

Beschreibung

Bezugnahme auf verwandte Anmeldungen

[0001] Die vorliegende Patentanmeldung beansprucht die Priorität der provisorischen US-Patentanmeldung 62/330,756, angemeldet am 2. Mai 2016, mit dem Titel „METHOD AND SYSTEM FOR ACTIVE COMPENSATION OF ILLUMINATION LASER BEAM JITTER FOR WAFER INSPECTION SYSTEM“, mit Frank LI, Steve XU, Tim SWISHER, Kwan AUYEUNG, und Yury YUDITSKY als Erfinder.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf die Inspektion und Überprüfung (Review) von Wafern und insbesondere auf das Einstellen eines Beleuchtungsstrahls in einem Inspektionssystem, um eine Fehlausrichtung zu kompensieren.

Hintergrund der Erfindung

[0003] Das Herstellen von Halbleitervorrichtungen, wie zum Beispiel Logik- und Speichervorrichtungen, umfasst typischerweise das Bearbeiten eines Substrats, wie zum Beispiel eines Halbleiterwafers, unter Verwendung einer großen Anzahl von Halbleiterfertigungsprozessen, um verschiedene Strukturen (Merkmale) und mehrere Ebenen der Halbleitervorrichtungen zu bilden. Mehrere Halbleitervorrichtungen können in einer Anordnung auf einem einzelnen Halbleiterwafer hergestellt und dann in einzelne Halbleitervorrichtungen getrennt werden.

[0004] Halbleitervorrichtungen können während der Herstellungsprozesse Defekte entwickeln. Da die Nachfrage nach integrierten Schaltungen mit immer kleineren Vorrichtungsmarkmalen weiter zunimmt, wächst der Bedarf an verbesserten Inspektionssystemen für diese immer kleiner werdenden Vorrichtungen weiter. Das Kompensieren der Fehlausrichtung eines Beleuchtungsstrahls in diesen verbesserten Inspektionssystemen wird immer kritischer, da sogar ein winziger Jitter im System die Erfassungsrates der immer kleineren Vorrichtungen direkt beeinflussen kann.

[0005] System-Jitter kann von mehreren Quellen herrühren, was zu einer Jitter-Frequenzverteilung im Bereich von 0,1 Hz bis 100 Hz führt. Eine Quelle für System-Jitter ist „Luftwackeln“ oder eine turbulente Luftströmung entlang des Beleuchtungsstrahlengangs, verursacht durch Spülluft, die Zonen mit Druckänderungen erzeugt und den Brechungsindex der Luft verändert, was die Ausrichtungs- und Translationskomponenten einer Position des Beleuchtungsstrahls in einem Frequenzbereich von 5 Hz bis 100 Hz beeinflusst. Eine andere Quelle für System-Jitter ist die Beleuchtungslichtquelle, die intrinsische

Instabilitäten im Frequenzbereich von 0,5 bis 10 Hz aufweisen wird. Eine dritte Quelle für System-Jitter ist die mechanische Vibration von Komponenten eines Inspektionssystem, wie optischen Halterungen und mechanischen Kontakten, die möglicherweise durch verschiedene äußere Kräfte angeregt werden, welche die Ausrichtungs- und Translationskomponenten der Position des Beleuchtungsstrahls in einem Frequenzbereich von 0,1 Hz bis 100 Hz beeinflussen.

[0006] Diese System-Jitterquellen sind oft zu schwierig, um sie effektiv aus dem Inspektionssystem zu entfernen, was bedeutet, dass der Beleuchtungsstrahl fehlausgerichtet bleibt, wenn dies nicht innerhalb der verbesserten Inspektionssysteme kompensiert wird.

[0007] Die US 2006 / 0 202 115 A1 betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Einhaltung einer gewünschten Position eines kollimierten Lichtstrahls. Dazu sind im Strahlengang ein oder mehrere passive optische Elemente beweglich angeordnet. Die tatsächliche Strahlposition wird ermittelt und mit der gewünschten Position verglichen. Ein entsprechendes Fehlersignal führt zu einer Einstellung eines oder mehrerer der passiven optischen Elemente, um die Strahlposition zu korrigieren.

[0008] Die WO 2010 / 146 799 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Defektinspektion, bei denen Eigenschaften des Beleuchtungslichts, wie Intensität, Position, Strahldurchmesser und Polarisation geregelt werden.

[0009] Es wäre daher wünschenswert, ein System und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, die die Nachteile früherer Ansätze, wie die oben genannten, zu beseitigen.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0010] Das erfindungsgemäße System umfasst eine Strahlenkungsanordnung, die konfiguriert ist, um einen einfallenden Strahl einzustellen, um einen korrigierten Strahl zu bilden. Ferner umfasst das System eine Strahlüberwachungsanordnung, die mit der Strahlenkungsanordnung optisch gekoppelt ist und die konfiguriert ist, Überwachungsdaten für den korrigierten Strahl zu erzeugen, wobei die Überwachungsdaten einen oder mehrere Offset-Parameter (Parameter zum Versatz, Versatzparameter) des korrigierten Strahls umfassen. Die Strahlüberwachungsanordnung umfasst einen durchlässigen Spiegel, der konfiguriert ist zum: Empfangen des korrigierten Strahls von der Strahlenkungsanordnung; Reflektieren eines ersten Teils des korrigierten Strahls; und Weiterleiten eines zweiten Teils des korrigierten Strahls. Die Strahlüberwachungsanordnung umfasst ferner einen Strahlteiler, der konfiguriert ist zum:

Empfangen des zweiten Teils des korrigierten Strahls, der von dem durchlässigen Spiegel weitergeleitet wurde; Weiterleiten eines dritten Teils des korrigierten Strahls durch mindestens ein erstes optisches Element zu einer ersten Bildgebungsanordnung; und Reflektieren eines vierten Teils des korrigierten Strahls durch mindestens ein zweites optisches Element zu einer zweiten Bildgebungsanordnung, wobei der dritte Teil des korrigierten Strahls und der vierte Teil des korrigierten Strahls aus dem zweiten Teil des korrigierten Strahls gebildet werden. Des Weiteren umfasst das System eine Steuerung, die mit der Strahlüberwachungsanordnung und der Strahlenkungsanordnung kommunikativ gekoppelt ist. Die Steuerung umfasst einen oder mehrere Prozessoren, die konfiguriert sind, um einen Satz von Programmanweisungen, die in einem Speicher gespeichert sind, auszuführen. Die Programmanweisungen sind so konfiguriert, dass sie bewirken, dass der eine oder die mehreren Prozessoren einen oder mehrere Nullparameter des korrigierten Strahls speichern, mindestens eine Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls berechnen, eine oder mehrere Strahlpositionseinstellungen des einfallenden Strahls basierend auf der mindestens einen Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls bestimmen, die Strahlenkungsanordnung mittels eines oder mehrerer Motortreiber lenken, um einen oder mehrere Motoren zum Einstellen des einfallenden Strahls zum Ausbilden des korrigierten Strahls zu betätigen. Ein Verfahren wird gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung offenbart. Das Verfahren umfasst das Empfangen eines einfallenden Strahls, das Einstellen des einfallenden Strahls zum Ausbilden eines korrigierten Strahls mittels einer Strahlenkungsanordnung, das Erzeugen von Überwachungsdaten für den korrigierten Strahl über eine Strahlüberwachungsanordnung, die mit der Strahlenkungsanordnung optisch gekoppelt ist. Die Überwachungsdaten umfassen einen oder mehrere Offset-Parameter des korrigierten Strahls. Hierbei umfasst die Strahlüberwachungsanordnung einen durchlässigen Spiegel, der konfiguriert ist zum Empfangen des korrigierten Strahls von der Strahlenkungsanordnung; Reflektieren eines ersten Teils des korrigierten Strahls; Weiterleiten eines zweiten Teils des korrigierten Strahls; und einen Strahlteiler, der konfiguriert ist zum Empfangen des zweiten Teils des korrigierten Strahls, der von dem durchlässigen Spiegel weitergeleitet wurde; Weiterleiten eines dritten Teils des korrigierten Strahls durch mindestens ein erstes optisches Element zu einer ersten Bildgebungsanordnung; und Reflektieren eines vierten Teils des korrigierten Strahls durch mindestens ein zweites optisches Element zu einer zweiten Bildgebungsanordnung, wobei der dritte Teil

des korrigierten Strahls und der vierte Teil des korrigierten Strahls aus dem zweiten Teil des korrigierten Strahls gebildet werden. Ferner umfasst das Verfahren das Speichern eines oder mehrerer Nullparameter des korrigierten Strahls, das Berechnen mindestens einer Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls, das Bestimmen einer oder mehrerer Strahlpositionseinstellungen des einfallenden Strahls basierend auf der mindestens einen Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls, und das Lenken der Strahlenkungsanordnung mittels eines oder mehrerer Motortreiber, um einen oder mehrere Motoren basierend auf der einen oder den mehreren Strahlpositionseinstellungen zu betätigen, um den einfallenden Strahl zur Bildung des korrigierten Strahls einzustellen.

[0011] Es versteht sich, dass sowohl die vorangehende allgemeine Beschreibung als auch die folgende detaillierte Beschreibung nur beispielhaft und erläuternd sind und nicht notwendigerweise die vorliegende Offenbarung beschränken. Die beigefügten Zeichnungen, die hierin aufgenommen sind und einen Teil der Charakteristik bilden, veranschaulichen den Gegenstand der Offenbarung. Zusammen dienen die Beschreibungen und die Zeichnungen dazu, die Prinzipien der Offenbarung zu erklären.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Die zahlreichen Vorteile der Offenbarung werden für den Fachmann unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren besser verständlich:

Fig. 1A zeigt ein Diagramm der relativen Intensität in Abhängigkeit von der Strahlposition für ein Gauß'sches Beleuchtungsstrahlprofil gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 1B zeigt ein Diagramm der relativen Intensität in Abhängigkeit von der Strahlposition für ein oben abgeflachtes (Flat-Top-)Beleuchtungsstrahlprofil, das von einem Strahlmodulator aus einem Gauß'schen Beleuchtungsstrahl erzeugt wird, gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 1C zeigt ein Diagramm der relativen Intensität in Abhängigkeit von der Strahlposition für ein modelliertes Flat-Top-Beleuchtungsstrahlprofil, das von einem Strahlmodulator aus einem Gauß'schen Beleuchtungsstrahl mit Offset erzeugt wird, gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 1D zeigt ein Diagramm der relativen Intensität in Abhängigkeit von der Strahlposition für ein modelliertes Flat-Top-Beleuchtungsstrahlprofil, das von einem Strahlmodulator aus einem Gauß'schen Beleuchtungsstrahl mit Offset erzeugt wird, gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 1E zeigt ein Diagramm der relativen Intensität in Abhängigkeit von der Strahlposition für mehrere Flat-Top-Beleuchtungsstrahlprofile, die von einem Strahlmodulator aus mehreren außermittigen Gauß'schen Beleuchtungsstrahlen erzeugt werden, gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 1F zeigt ein Diagramm von Jitter, gemessen als eine Funktion der Zeit, innerhalb eines Inspektionssystems, gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 1G zeigt ein Diagramm der relativen Amplitude von Jitter in Abhängigkeit von der Frequenz von Jitter innerhalb eines Prüfsystems gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 2 zeigt eine Blockdiagrammansicht eines Systems zum Kompensieren einer Fehlausrichtung von Beleuchtungsstrahlung gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 3A zeigt eine Blockdiagrammansicht einer Strahlenkungsanordnung gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 3B zeigt eine Blockdiagrammansicht einer Strahlenkungsanordnung gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 3C zeigt eine Blockdiagrammansicht einer Strahlenkungsanordnung gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 3D zeigt eine Blockdiagrammansicht einer Strahlenkungsanordnung gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 3E zeigt eine Blockdiagrammansicht einer Strahlenkungsanordnung gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 4 zeigt eine Blockdiagrammansicht einer Strahlenkungsanordnung gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 5 zeigt eine Blockdiagrammansicht einer Strahlenkungsanordnung gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 6A zeigt eine Blockdiagrammansicht einer Strahlüberwachungsanordnung gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 6B zeigt eine Blockdiagrammansicht einer Strahlüberwachungsanordnung gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 6C zeigt eine Blockdiagrammansicht einer Strahlüberwachungsanordnung gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 7 zeigt ein Flussdiagramm, das ein Verfahren zum Kompensieren von Fehlausrichtungen des Beleuchtungsstrahls gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung darstellt.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0013] Es wird nun im Detail auf Hintergrundbeispiele und einige Ausführungsformen der Erfindung Bezug genommen, von denen Beispiele in den begleitenden Zeichnungen veranschaulicht sind.

[0014] Bezugnehmend auf **Fig. 1A** bis **7** sind ein System und ein Verfahren zum Kompensieren einer Fehlausrichtung von Beleuchtungsstrahlung gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung offenbart.

[0015] In einigen Fällen implementieren Inspektionssysteme einen Beleuchtungsstrahl, der auf die Gauß'sche Brennebene fokussiert ist. Diese Inspektionssysteme, die auf die Fokusebene fokussiert sind, beobachten nur einen minimalen Einfluss der Position des Beleuchtungsstrahls durch Translations-Jitter (Jitter durch Verschieben) im Inspektionssystem. **Fig. 1A** zeigt ein Diagramm 100 der relativen Intensität in Abhängigkeit von der Strahlposition (in μm) für ein Gauß'sches Beleuchtungsstrahlprofil mit Daten 102 und einer Anpassungskurve 104.

[0016] Verbesserte Inspektionssysteme implementieren stattdessen einen oben abgeflachten, sogenannten Flat-Top-Beleuchtungsstrahl, der durch Durchlassen eines Gauß'schen Beleuchtungsstrahls durch einen Strahlmodulator gebildet wird. **Fig. 1B** zeigt ein Diagramm 110 der relativen Intensität in Abhängigkeit von der Strahlposition (in μm) für ein Flat-Top-Beleuchtungsstrahlprofil mit Daten 112.

[0017] Die Qualität eines Flat-Top-Beleuchtungsstrahlprofils korreliert mit der Position des Gauß'schen

Strahls auf dem Strahlmodulator. Wenn der Gauß'sche Strahl bezüglich der Mitte versetzt ist (einen Offset hat), hat das Flat-Top-Profil ein unerwünschtes Kippmerkmal am Rand des Flat-Top-Profiles in der Richtung des Offsets. **Fig. 1C** zeigt ein Diagramm 120 der relativen Intensität in Abhängigkeit von der Strahlposition (in mm) für ein modelliertes Flat-Top-Beleuchtungsstrahlprofil, das von einem Strahlmodulator aus einem Gauß'schen Beleuchtungsstrahl mit einem Offset (Strahlversatz) von $-0,1$ mm erzeugt wird, mit Daten 122, einer Anpassungskurve 124 und einer Vergleichskurve 126. **Fig. 1D** zeigt ein Diagramm 130 der relativen Intensität in Abhängigkeit von der Strahlposition (in mm) für ein modelliertes Flat-Top-Beleuchtungsstrahlprofil, das von einem Strahlmodulator aus einem Gauß'schen Beleuchtungsstrahl mit einem Offset von $+0,1$ mm erzeugt wurde, mit Daten 132, einer Anpassungskurve 134 und einer Vergleichskurve 136.

[0018] Jeglicher Ausrichtungs- oder Translations-Jitter in dem eingegebenen Gauß'schen Beleuchtungsstrahl wird auf dem Strahlmodulator in Echtzeit angezeigt, wobei das Flat-Top-Profil an seinen Rändern mit einer Frequenz schwingt, die der Frequenz des Ausrichtungs- oder Translations-Jitters im eingestrahnten Gauß'schen Beleuchtungsstrahl ähnlich ist. **Fig. 1E** zeigt ein Diagramm 140 der relativen Intensität als Funktion der Strahlposition für mehrere modellierte Flat-Top-Beleuchtungsstrahlprofile, die von einem Strahlmodulator aus mehreren Gauß'schen Beleuchtungsstrahlen mit Offset erzeugt werden. Beispielsweise zeigen Daten 142a und eine Anpassungskurve 142b einen Strahlversatz von -150 μm (Offset). In einem anderen Beispiel veranschaulichen Daten 144a und eine Anpassungskurve 144b einen Strahlversatz von -300 μm . In einem anderen Beispiel veranschaulichen Daten 146a und eine Anpassungskurve 146b einen Strahlversatz von -50 μm . In einem anderen Beispiel veranschaulichen Daten 148a und eine Anpassungskurve 148b einen Strahlversatz von 150 μm . In einem anderen Beispiel zeigen Daten 150a und eine Anpassungskurve 150b einen Strahlversatz von 300 μm . In einem anderen Beispiel veranschaulichen Daten 152a und eine Anpassungskurve 152b einen Strahlversatz von 50 μm .

[0019] Ungefähr 99% des Jitters in den verbesserten Inspektionssystemen ist > 100 μm an der kritischen optischen Ebene, was zu einer Instabilität bezüglich der Größenbestimmung führt, die sich auf die Stabilität der Signale und der Erfassungsrate des Inspektionssystems auswirkt. **Fig. 1F** zeigt ein Diagramm 160 von Jitter (in μm), gemessen als eine Funktion der Zeit (in Sekunden), in einem Inspektionssystem mit Daten 162. **Fig. 1G** zeigt ein Diagramm 170 der relativen Amplitude von Jitter in Abhängigkeit von der Frequenz von Jitter (in Hz) innerhalb eines Inspektionssystems mit Daten 172.

[0020] Somit wäre es wünschenswert, ein verbessertes Inspektionssystem mit der Fähigkeit zur Verfügung zu stellen, System-Jitter zu reduzieren, indem die Fehlausrichtung des Beleuchtungsstrahls kompensiert wird. Beispielsweise wäre es wünschenswert, dass das verbesserte Inspektionssystem in der Lage ist, den System-Jitter um ungefähr das 10-fache zu reduzieren.

[0021] Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung sind auf ein System und ein Verfahren zum Kompensieren einer Fehlausrichtung des Beleuchtungsstrahls gerichtet. Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung sind auch darauf gerichtet, eines oder mehrere von Folgendem zu messen: eine Translationskomponente (Verschiebungskomponente) der Position eines Beleuchtungsstrahls, eine Ausrichtungskomponente der Position des Beleuchtungsstrahls, eine Beleuchtungsstrahlgröße und/oder Daten bezüglich der Atmung des Beleuchtungsstrahls. Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung sind auch darauf gerichtet, eine oder mehrere Beleuchtungsstrahleinstellungen basierend auf gemessenen Daten zu bestimmen. Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung sind auch darauf gerichtet, einen korrigierten Beleuchtungsstrahl durch Anpassen von einem oder mehreren von Folgendem zu bilden: eine Translationskomponente einer Position des Beleuchtungsstrahls, eine Ausrichtungskomponente, eine Position des Beleuchtungsstrahls, eine Abweichung (Drift) in der Größe des Beleuchtungsstrahls und/oder eine Varianz in den Daten bezüglich der Atmung des Beleuchtungsstrahls. Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung sind auch darauf gerichtet, den Beleuchtungsstrahl zu messen, Einstellungen für den Beleuchtungsstrahl zu bestimmen und einen Beleuchtungsstrahl einzustellen (anzupassen), um den korrigierten Strahl in einer x-Richtung und/oder einer y-Richtung zu bilden.

[0022] **Fig. 2** zeigt eine Blockdiagrammansicht eines Systems 200 zum Kompensieren einer Fehlausrichtung von Beleuchtungsstrahlung gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. In einer Ausführungsform umfasst das System 200 eine Beleuchtungsquelle 202. In einer anderen Ausführungsform umfasst das System 200 eine Strahlkollimatoranordnung 204. In einer anderen Ausführungsform umfasst das System 200 eine Strahlüberwachungsanordnung 206. In einer anderen Ausführungsform umfasst das System 200 eine Steuerung 210. In einer anderen Ausführungsform umfasst das System 200 einen oder mehrere Motortreiber 220. In einer anderen Ausführungsform umfasst das System 200 einen Strahlmodulator 230.

[0023] Die Beleuchtungsquelle 202 kann eine beliebige Beleuchtungsquelle umfassen, die aus dem

Stand der Technik bekannt ist, einschließlich, jedoch nicht darauf beschränkt, eine Breitbandlichtquelle oder eine Schmalbandlichtquelle. In einer Ausführungsform umfasst die Beleuchtungsquelle 202 einen oder mehrere Laser. Beispielsweise kann die Beleuchtungsquelle 202 einen beliebigen Laser oder ein beliebiges Lasersystem umfassen, der beziehungsweise das aus dem Stand der Technik bekannt ist und Strahlung im Infrarot-Bereich, sichtbaren Bereich und/oder ultravioletten Bereich des elektromagnetischen Spektrums emittieren kann. Beispielsweise kann die Beleuchtungsquelle 202 einen oder mehrere Diodenlaser, einen oder mehrere Dauerstrichlaser (CW-Laser), einen oder mehrere Ionenlaser und dergleichen umfassen, ist jedoch nicht darauf beschränkt.

[0024] In einer Ausführungsform erzeugt die Beleuchtungsquelle 202 einen einfallenden Strahl 203. In einer anderen Ausführungsform ist die Strahl lenkungsanordnung 204 mit der Beleuchtungsquelle 202 optisch gekoppelt. In dieser Hinsicht erzeugt die Beleuchtungsquelle 202 den Einfallstrahl 203 und lenkt den Einfallstrahl 203 zu der Strahl lenkungsanordnung 204. Beispielsweise kann die Beleuchtungsquelle 202 den Einfallstrahl 203 durch eine optische Elementanordnung 240 zu der Strahl lenkungsanordnung 204 lenken. Beispielsweise kann die optische Elementanordnung 240 eines oder mehrere optische Elemente umfassen, die auf dem Gebiet der Optik bekannt sind, wie beispielsweise Lenkoptiken, Spiegel, Strahlteiler, Linsen, Sammellaperturen, Filter und dergleichen.

[0025] In einer anderen Ausführungsform stellt die Strahl lenkungsanordnung 204 den einfallenden Strahl 203 ein, um einen korrigierten Strahl 205 zu bilden. In einer anderen Ausführungsform ist die Strahlüberwachungsanordnung 206 mit der Strahl lenkungsanordnung 204 optisch gekoppelt. Bei einer anderen Ausführungsform richtet die Strahl lenkungsanordnung 204 den korrigierten Strahl 205 auf die Strahlüberwachungsanordnung 206. Beispielsweise kann die Strahl lenkungsanordnung 204 den korrigierten Strahl 205 durch eine optische Elementanordnung 250 zu der Strahlüberwachungsanordnung 206 leiten. Beispielsweise kann die optische Elementanordnung 250 ein oder mehrere optische Elemente umfassen, die auf dem Gebiet der Optik bekannt sind, wie beispielsweise Lenkoptiken, Spiegel, Strahlteiler, Linsen, Sammellaperturen, Filter und dergleichen, ohne darauf beschränkt zu sein.

[0026] In einer anderen Ausführungsform ist die Strahl lenkungsanordnung 204 mit einer oder mehreren Steuerungen 210 und einem oder mehreren Motortreibern 220 kommunikativ gekoppelt.

[0027] In einer anderen Ausführungsform richtet die Strahlüberwachungsanordnung 206 mindestens

einen Teil des korrigierten Strahls 205 auf den Strahlmodulator 230. Beispielsweise kann der Strahlmodulator 230 ein strahlformendes optisches Element umfassen, ist jedoch nicht darauf beschränkt. Beispielsweise kann das strahlformende optische Element eine mehrfach gekrümmte Linse oder ein diffraktives optisches Element umfassen, ist jedoch nicht darauf beschränkt. In einem anderen Beispiel kann die Strahlüberwachungsanordnung 206 den korrigierten Strahl 205 durch eine optische Elementanordnung 260 zum Strahlmodulator 230 lenken. Beispielsweise kann die optische Elementanordnung 260 ein oder mehrere optische Elemente umfassen, die auf dem Gebiet der Optik bekannt sind, beispielsweise Lenkoptiken, Spiegel, Strahlteiler, Linsen, Sammellaperturen, Filter und dergleichen.

[0028] In einer anderen Ausführungsform ist die Strahlüberwachungsanordnung 206 mit der Steuerung 210 kommunikativ gekoppelt. In einer anderen Ausführungsform erzeugt die Strahlüberwachungsanordnung 206 einen oder mehrere Sätze von Überwachungsdaten für den korrigierten Strahl 205. Beispielsweise werden der eine oder die mehreren Überwachungsdatensätze über einen oder mehrere Strahlüberwachungssensoren erzeugt. Beispielsweise können der eine oder die mehreren Strahlüberwachungssensoren eine oder mehrere Kameras oder einen oder mehrere Zwei-Zellen-Detektoren umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt, wie hierin weiter im Detail beschrieben wird.

[0029] In einer anderen Ausführungsform umfassen der eine oder die mehreren Sätze von Überwachungsdaten einen oder mehrere Offset-Parameter des korrigierten Strahls 205. Beispielsweise können der eine oder die mehreren Offset-Parameter eine Komponente der Ausrichtung des Offsets (Offset-Ausrichtungskomponente) einer Offset-Position des korrigierten Strahls 205 umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einem anderen Beispiel können der eine oder die mehreren Offset-Parameter eine Komponente der Translation des Offsets (Offset-Translationskomponente) der Offset-Position des korrigierten Strahls 205 umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einem anderen Beispiel können der eine oder die mehreren Offset-Parameter eine Größe des versetzten Strahls umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einem anderen Beispiel können der eine oder die mehreren Offset-Parameter Daten bezüglich der Atmung des versetzten Strahls umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einer anderen Ausführungsform umfassen der eine oder die mehreren Offset-Parameter des korrigierten Strahls 205 eine oder mehrere einer x-Richtungskomponente und/oder einer y-Richtungskomponente. In einer anderen Ausführungsform sendet die Strahlüberwachungsanordnung 206 den einen oder die mehreren Sätze von

Überwachungsdaten für den korrigierten Strahl 205 an die Steuerung 210.

[0030] In einer Ausführungsform sind der eine oder die mehreren Motortreiber 220 mit der einen oder den mehreren Strahlenkungsanordnungen 204 und der Steuerung 210 kommunikativ gekoppelt. In einer anderen Ausführungsform betätigen der eine oder die mehreren Motortreiber 220 einen oder mehrere Motoren in der Strahlenkungsanordnung 204 basierend auf einer oder mehreren Strahlpositionseinstellungen, die von der Steuerung 210 empfangen werden, wie hierin im Detail nachfolgend beschrieben wird.

[0031] In einer anderen Ausführungsform umfasst die Strahlenkungsanordnung 204 einen oder mehrere Codierer. In einer anderen Ausführungsform erzeugen die Codierer Daten nach der Betätigung des einen oder der mehreren Motoren. In einer anderen Ausführungsform aggregiert die Strahlsteuerungsanordnung 204 die erzeugten Codiererdaten vor der Übertragung an die Steuerung 210, und die Steuerung 210 deaggregiert die aggregierten Codiererdaten beim Empfang. In einer anderen Ausführungsform empfängt das System 200 die erzeugten Codiererdaten in einer nicht aggregierten Form.

[0032] In einer Ausführungsform umfasst die Steuerung 210 einen oder mehrere Prozessoren 212 und ein Speichermedium 214. In einer anderen Ausführungsform sind ein oder mehrere Sätze von Programmanweisungen 216 in dem Speichermedium 214 gespeichert. In einer anderen Ausführungsform sind der eine oder die mehreren Prozessoren 212 sind konfiguriert, um die Sätze von Programmanweisungen 216 auszuführen, um einen oder mehrere der verschiedenen Schritte auszuführen, die in der vorliegenden Offenbarung beschrieben sind.

[0033] In einer anderen Ausführungsform ist die Steuerung 210 mit der einen oder den mehreren Strahlenkungsanordnungen 204, der einen oder den mehreren Strahlüberwachungsanordnungen 206 und dem einen oder den mehreren Motortreibern 220 kommunikativ gekoppelt. In einer anderen Ausführungsform ist die Steuerung 210 konfiguriert, um Daten oder Informationen von anderen Systemen oder Anordnungen durch ein Übertragungsmedium zu empfangen und/oder erfassen (beispielsweise den einen oder die mehreren Sätze von Überwachungsdaten von der Strahlüberwachungsanordnung 206, ein oder mehrere Sätze von Codiererdaten von der Strahlenkungsanordnung 204 oder eine oder mehrere über eine Benutzerschnittstelle empfangene Benutzereingaben), wobei das Übertragungsmedium drahtgebundene und/oder drahtlose Teile umfassen kann. In einer anderen Ausführungsform ist die Steuerung 210 des Systems 200 konfiguriert, um Daten oder Informationen (beispielsweise

die Ausgabe von einer oder mehreren hierin offenbarten Prozeduren) an ein oder mehrere Systeme oder Anordnungen (Einheiten) durch ein Übertragungsmedium zu übertragen (beispielsweise einen oder mehrere Befehle an den einen oder die mehreren Motortreiber 220, die Strahlenkungsanordnung 204, die Strahlüberwachungsanordnung 206 oder eine Benutzerschnittstelle), wobei das Übertragungsmedium drahtgebundene und/oder drahtlose Teile umfassen kann. In dieser Hinsicht kann das Übertragungsmedium als eine Datenverbindung zwischen der Steuerung 210 und anderen Anordnungen beziehungsweise Einheiten oder Baugruppen des Systems 200 dienen. In einer anderen Ausführungsform ist die Steuerung 210 konfiguriert, Daten über ein Übertragungsmedium (beispielsweise Netzwerkverbindung) an externe Systeme zu senden.

[0034] In einer Ausführungsform ist der Satz von Programmanweisungen 216 so programmiert, dass er bewirkt, dass der eine oder die mehreren Prozessoren 212 einen oder mehrere Nullparameter für den korrigierten Strahl 205 speichern. Beispielsweise können der eine oder die mehreren Nullparameter eine Komponente der Nullausrichtung (Nullausrichtungskomponente) einer Nullposition des korrigierten Strahls 205 umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einem anderen Beispiel können der eine oder die mehreren Nullparameter eine Komponente der Nulltranslation (Nulltranslationskomponente) der Nullposition des korrigierten Strahls 205 umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einem anderen Beispiel können der eine oder die mehreren Nullparameter eine Größe des Nullstrahls umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einem anderen Beispiel können der eine oder die mehreren Nullparameter Daten bezüglich der Atmung des Nullstrahls umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einer anderen Ausführungsform umfassen der eine oder die mehreren Nullparameter des korrigierten Strahls 205 eine oder mehrere Komponenten einer x-Richtungskomponente und/oder einer y-Richtungskomponente.

[0035] In einer anderen Ausführungsform ist der Satz von Programmanweisungen 216 so programmiert, dass er den einen oder die mehreren Prozessoren 212 veranlasst, den einen oder die mehreren Sätze von Überwachungsdaten von der Strahlüberwachungsanordnung 206 zu empfangen. In einer anderen Ausführungsform berechnet die Steuerung 210 eine oder mehrere Differenzen zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls 205. Beispielsweise kann das Berechnen der einen oder der mehreren Differenzen das Berechnen einer Richtungsdifferenz zwischen der Komponente der Nullausrichtung der Nullposition des korrigierten Strahls 205 und der Komponente der Ausrichtung des Offsets der Offset-Position des kor-

rigierten Strahls 205 umfassen. In einem anderen Beispiel kann das Berechnen einer oder mehrerer Differenzen das Berechnen einer Translationsdifferenz zwischen der Komponente der Nulltranslation (Nulltranslationskomponente) der Nullposition des korrigierten Strahls 205 und der Komponente der Translation des Offsets (Offset-Translationskomponente) der Offset-Position des korrigierten Strahls 205 umfassen. In einem anderen Beispiel kann das Berechnen einer oder mehrerer Differenzen das Berechnen einer Strahlgrößendifferenz zwischen der Größe des Nullstrahls und der Größe des versetzten Strahls umfassen. In einem anderen Beispiel kann das Berechnen einer oder mehrerer Differenzen das Berechnen einer Differenz von Daten bezüglich der Strahlattung (Strahlattungsdatendifferenz) zwischen den Daten bezüglich der Atmung des Nullstrahls und den Daten bezüglich der Atmung des versetzten Strahls umfassen.

[0036] In einer anderen Ausführungsform ist der Satz von Programmanweisungen 216 so programmiert, dass der eine oder die mehreren Prozessoren 212 eine oder mehrere Strahlpositionseinstellungen des einfallenden Strahls 203 basierend auf den berechneten ein oder mehreren Differenzen zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls 205 bestimmen. In einer anderen Ausführungsform überträgt die Steuerung 210 die eine oder die mehreren Strahlpositionseinstellungen an den einen oder die mehreren Motortreiber 220.

[0037] In einer anderen Ausführungsform ist der Satz von Programmanweisungen 216 so programmiert, dass der eine oder die mehreren Prozessoren 212 die Strahlenkungsanordnung 204 mittels des einen oder der mehreren Motortreiber 220 veranlassen, einen oder mehrere Motoren zu betätigen und den Einfallsstrahl 203 einzustellen, um den korrigierten Strahl 205 zu bilden. Beispielsweise können der eine oder die mehreren Motortreiber 220 den einfallenden Strahl 203 basierend auf der einen oder den mehreren Strahlpositionseinstellungen einstellen. Beispielsweise können die eine oder mehreren Strahlpositionseinstellungen einen oder mehrere Befehle umfassen, um den einen oder die mehreren Motoren zu betätigen, die mit einer oder mehreren optischen Komponenten der Strahlenkungsanordnung 204 gekoppelt sind, wobei die eine oder die mehreren optischen Komponenten hierin im Detail beschrieben werden.

[0038] In einer anderen Ausführungsform ist der Satz von Programmanweisungen 216 so programmiert, dass er den einen oder die mehreren Prozessoren 212 dazu veranlasst, die Betätigung des einen oder der mehreren Motoren basierend auf den von

der Strahlenkungsanordnung 204 empfangenen Codierdaten zu verifizieren.

[0039] In einer Ausführungsform umfassen der eine oder die mehreren Prozessoren 212 der Steuerung 210 ein beliebiges oder mehrere beliebige Verarbeitungselemente, die aus dem Stand der Technik bekannt sind. In diesem Sinne können der eine oder die mehreren Prozessoren 212 eine beliebige Mikroprozessorvorrichtung umfassen, die konfiguriert ist, um Algorithmen und/oder Anweisungen auszuführen. Beispielsweise können der eine oder die mehreren Prozessoren 212 aus einem Desktop-Computer, Mainframe-Computersystem, Workstation, Bildcomputer, Parallelprozessor, Fahrzeugbordcomputer (vehicle-on-board-Computer), Handheld-Computer (beispielsweise Tablet, Smartphone oder Phablet) oder einem anderen Computersystem bestehen (beispielsweise ein vernetzter Computer), der beziehungsweise das konfiguriert ist, um ein Programm auszuführen, das konfiguriert ist, um das System 200 zu betreiben, wie in der vorliegenden Offenbarung beschrieben. Es sollte erkannt werden, dass die in der vorliegenden Offenbarung beschriebenen Schritte durch ein einzelnes Computersystem oder alternativ durch mehrere Computersysteme ausgeführt werden können. Der Ausdruck „Prozessor“ kann allgemein so definiert sein, dass er jedes Gerät mit einem oder mehreren Verarbeitungselementen umfasst, die die Programmanweisungen 216 von einem nicht flüchtigen Speichermedium (beispielsweise Speicher 214) ausführen. Darüber hinaus können verschiedene Baugruppen des Systems 200 (beispielsweise die Strahlenkungsanordnung 204, die Strahlüberwachungsanordnung 206, der eine oder die mehreren Motortreiber 220 oder eine Benutzerschnittstelle) Prozessor- oder Logikelemente aufweisen, die zum Ausführen mindestens eines Teils der in der vorliegenden Offenbarung beschriebenen Schritte geeignet sind. Daher sollte die obige Beschreibung nicht als eine Beschränkung der vorliegenden Offenbarung interpretiert werden, sondern lediglich als Veranschaulichung.

[0040] In einer Ausführungsform umfasst das Speichermedium 214 der Steuerung 210 ein beliebiges Speichermedium, das aus dem Stand der Technik zum Speichern der Programmanweisungen 216 geeignet ist, die durch den zugeordneten einen oder die zugeordneten mehreren Prozessoren 212 ausführbar sind. Beispielsweise kann das Speichermedium 214 ein nicht flüchtiges Speichermedium umfassen. Beispielsweise kann das Speichermedium 214 einen Nur-Lese-Speicher, einen Direktzugriffsspeicher, eine magnetische oder optische Speichervorrichtung (beispielsweise eine Platte), ein Magnetband, ein Festkörperlaufwerk und dergleichen umfassen, ist jedoch nicht darauf beschränkt. In einer anderen Ausführungsform wird hierin angemerkt, dass der Speicher 214 konfiguriert ist, um

Anzeigeinformationen für eine Anzeigevorrichtung und/oder die Ausgabe der verschiedenen hierin beschriebenen Schritte bereitzustellen. Es wird ferner angemerkt, dass der Speicher 214 in einem gemeinsamen Steuergehäuse mit dem einen oder den mehreren Prozessoren 212 untergebracht sein kann. In einer alternativen Ausführungsform kann der Speicher 214 in Bezug auf den physischen Ort der Prozessoren 212 und der Steuerung 210 entfernt angeordnet sein. Beispielsweise können der eine oder die mehreren Prozessoren 212 der Steuerung 210 auf einen entfernten Speicher (beispielsweise Server) zugreifen, auf den über ein Netzwerk (beispielsweise Internet, Intranet und dergleichen) zugegriffen werden kann. In einer anderen Ausführungsform speichert das Speichermedium 214 die Programmanweisungen 216, um zu bewirken, dass der eine oder die mehreren Prozessoren 212 die verschiedenen Schritte ausführen, die durch die vorliegende Offenbarung beschrieben sind.

[0041] In zusätzlichen Ausführungsformen umfasst das System 200 eine Benutzerschnittstelle. In einer anderen Ausführungsform ist die Benutzerschnittstelle mit dem einen oder den mehreren Prozessoren 212 der Steuerung 210 kommunikativ gekoppelt. In einer anderen Ausführungsform umfasst die Benutzerschnittstelle eine Anzeigevorrichtung (beispielsweise eine Flüssigkristallanzeige (LCD), ein Display mit organischen Leuchtdioden (OLED), eine Kathodenstrahlröhre (CRT) und dergleichen). In einer anderen Ausführungsform umfasst die Benutzerschnittstelle eine Benutzereingabevorrichtung (beispielsweise eine Tastatur, eine Maus, einen Touchscreen und dergleichen).

[0042] In zusätzlichen Ausführungsformen kann das System 200 einen Tisch umfassen, die konfiguriert ist, um eine Probe zu sichern. In einer anderen Ausführungsform beleuchtet ein Beleuchtungsstrahl, der von dem Strahlmodulator 230 erzeugt wird, die auf dem Tisch befestigte Probe. In einer anderen Ausführungsform umfasst die Probe einen Wafer. Beispielsweise kann die Probe einen Halbleiterwafer umfassen, ist jedoch nicht darauf beschränkt. Wie in der vorliegenden Offenbarung verwendet, bezieht sich der Begriff „Wafer“ auf ein Substrat, das aus einem Halbleiter- und/oder Nicht-Halbleitermaterial gebildet ist. Beispielsweise kann ein Halbleiter oder ein Halbleitermaterial einkristallines Silizium, Galliumarsenid und Indiumphosphid umfassen, ist jedoch nicht darauf beschränkt.

[0043] In einer anderen Ausführungsform kann der Probenstisch eine beliebige geeignete mechanische und/oder robotische Anordnung umfassen, die aus dem Stand der Technik bekannt ist. In einer anderen Ausführungsform kann die Steuerung 210 (oder eine andere Steuerung in dem System 200) den Probenstisch betätigen. Beispielsweise kann der Probenstisch

durch die Steuerung 210 (oder eine andere Steuerung in dem System 200) konfiguriert sein, um die Probe zu einer ausgewählten Position oder Orientierung zu bewegen. Beispielsweise kann der Probenstisch einen oder mehrere Aktuatoren umfassen oder kann mit einem oder mehreren Aktuatoren mechanisch gekoppelt sein, einschließlich, jedoch nicht darauf beschränkt, eines Motors oder Servos. Dabei sind der eine oder die mehreren Aktuatoren zum Verschieben oder Drehen der Probe zum Positionieren, Fokussieren und/oder Scannen konfiguriert gemäß einem ausgewählten Inspektions- oder Metrologiealgorithmus, von denen mehrere auf dem Fachgebiet bekannt sind.

[0044] In zusätzlichen Ausführungsformen kann das System 200 eine oder mehrere optische Komponenten umfassen, die konfiguriert sind, um die von der Oberfläche der Probe reflektierte und/oder gestreute Beleuchtung zu einem oder mehreren Detektoren zu lenken. Beispielsweise können die Detektoren einen beliebigen geeigneten Detektor umfassen, der aus dem Stand der Technik bekannt ist. Beispielsweise können die Detektoren eine oder mehrere Photovervielfacherröhren (PMTs), ladungsgekoppelte Vorrichtungen (CCDs), Zeitverzögerungsintegrations (TDI) -Kamera und dergleichen umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Zusätzlich kann die Ausgabe des Detektors mit der Steuerung 210 kommunikativ gekoppelt sein.

[0045] In einem Beispiel kann der Detektor mit der Steuerung 210 auf eine beliebige geeignete Weise (beispielsweise durch ein oder mehrere Übertragungsmedien, die in **Fig. 1** durch die gepunktete Linie angedeutet sind) gekoppelt sein, so dass die Steuerung 210 die von dem Detektor erzeugte Ausgabe empfangen kann. Wenn mehrere Detektoren vorgesehen sind, kann die Steuerung 210 in einem anderen Beispiel mit den mehreren Detektoren gekoppelt sein, wie oben beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass die Steuerung 210 konfiguriert sein kann, einen oder mehrere Defekte der Probe zu detektieren unter Verwendung von Detektionsdaten, die von dem Detektor gesammelt und übertragen werden, unter Verwendung eines beliebigen aus dem Stand der Technik bekannten Verfahrens und/oder Algorithmus zum Detektieren von Defekten auf dem Wafer. Beispielsweise kann der Detektor konfiguriert sein, um Anweisungen von einer anderen Anordnung des Systems 200 zu akzeptieren, einschließlich, ohne darauf beschränkt zu sein, von der Steuerung 210.

[0046] Es ist hierin anzumerken, dass der Detektor einen beliebigen Detektor umfassen kann, der konfiguriert ist, um von einer Oberfläche der Probe reflektierte, gestreute, gebeugte und/oder gestrahlte Beleuchtung zu sammeln und analysieren, um einen oder mehrere Defekte zu lokalisieren. Für die

Zwecke der vorliegenden Offenbarung kann ein Defekt als Lücke, Kurzschlussverbindung, Partikel, Rückstand, Schlacke oder ein beliebiger anderer aus dem Stand der Technik bekannter Defekt klassifiziert werden.

[0047] Es wird hierin erwähnt, dass derjenige Teil des Systems 200 eine geschlossene Kompensationsschleife für die Zwecke der vorliegenden Offenbarung ist, welcher Teil die Erzeugung von Überwachungsdaten mit der Strahlüberwachungsanordnung 206 und die Einstellung des einfallenden Strahls 203 zur Bildung des korrigierten Strahls 205 mittels des einen oder der mehreren Motortreiber 220 umfasst, wobei die Einstellungen auf den einfallenden Strahl 203 auf einer oder mehreren Strahleinstellungen basieren, die durch die Steuerung 210 aus den Überwachungsdaten bestimmt werden. Es wird jedoch in Betracht gezogen, dass eine oder mehrere externe Quellen auf das System 200 einwirken können, so dass der zuvor beschriebene Teil des Systems 200 stattdessen eine offene Kompensationsschleife sein kann. Daher sollte die obige Beschreibung nicht als eine Beschränkung der vorliegenden Offenbarung interpretiert werden, sondern lediglich als Veranschaulichung.

[0048] Die Ausführungsformen des Systems 200, das in **Fig. 2** dargestellt ist, kann ferner wie hierin beschrieben konfiguriert sein. Zusätzlich kann das System 200 konfiguriert sein, einen beliebigen anderen oder mehrere beliebige andere Schritte einer beliebigen Ausführungsform der hierin beschriebenen Systeme und Verfahren durchzuführen.

[0049] **Fig. 3A bis 5** zeigen Strahlenkungsanordnungen 204a, 204b und 204c gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. Es wird angemerkt, dass die Ausführungsformen und Beispiele, die in der gesamten vorliegenden Offenbarung beschrieben sind, so auszuwählen sind, dass sie sich auf die Strahlenkungsanordnungen 204a, 204b und 204c in den **Fig. 3A bis 5** erstrecken, sofern nicht anders angegeben.

[0050] **Fig. 3A bis 3E** veranschaulichen die Strahlenkungsanordnung 204a gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. In einer Ausführungsform umfasst die Strahlenkungsanordnung 204a ein erstes Prisma 302, das mit einem oder mehreren Motoren 304 gekoppelt ist. In einer anderen Ausführungsform sind der eine oder die mehreren Motoren 304 mit einem oder mehreren Motortreibern 220 gekoppelt. In einer anderen Ausführungsform umfasst die Strahlenkungsanordnung 204a ein zweites Prisma 306, das mit einem oder mehreren Motoren 308 gekoppelt ist. In einer anderen Ausführungsform

sind der eine oder die mehreren Motoren 308 mit einem oder mehreren Motortreibern 220 gekoppelt.

[0051] **Fig. 3B bis 3E** veranschaulichen, wie das Verschieben und/oder Neigen eines oder mehrerer Prismen 302 oder Prismen 306 den einfallenden Strahl 203 zum Ausbilden des korrigierten Strahls 205 einstellt. In einer Ausführungsform stellt das Ändern des Abstands zwischen dem Prisma 302 und dem Prisma 306 die Translationskomponente einer Position des einfallenden Strahls 203 ein, um den korrigierten Strahl 205 zu bilden. In einer anderen Ausführungsform stellt das Kippen eines oder mehrerer der Prismen 302 und/oder Prismen 306 die Ausrichtungskomponente der Position des einfallenden Strahls 203 ein, um den korrigierten Strahl 205 zu bilden. **Fig. 3E** veranschaulicht beispielsweise das Kippen sowohl des Prismas 302 als auch des Prismas 306 durch die Prisma-Positionen (a), (b) und (c). In einer anderen Ausführungsform stellt eine Kombination aus Ändern des Abstands zwischen dem Prisma 302 und dem Prisma 306 und Kippen eines oder mehrerer der Prismen 302 und Prismen 306 die Größe des einfallenden Strahls 203 ein, um den korrigierten Strahl 205 zu bilden.

[0052] In einer anderen Ausführungsform wird die lineare Bewegung des Prismas 302 und/oder des Prismas 306 jeweils über einen oder mehrere Direktantriebsmotoren 304 und/oder 308 angetrieben. In einer anderen Ausführungsform wird die Drehbewegung des Prismas 302 und/oder des Prismas 306 über einen oder mehrere Schrittmotoren 304 und/oder 308 betrieben, die jeweils im bürstenlosen Modus arbeiten. Es wird in Betracht gezogen, dass die Kombination eines oder mehrerer Direktantriebsmotoren für die lineare Bewegung und eines oder mehrerer Schrittmotoren, die im bürstenlosen Modus für eine Drehbewegung arbeiten, schnell genug ist, um den einfallenden Strahl 203 aktiv einzustellen, um den korrigierten Strahl 205 mittels einem oder mehreren von einer Translation oder Drehung eines oder mehrerer der Prismen 302 und 306 zu bilden.

[0053] Obwohl Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung auf die Strahlenkungsanordnung 204a mit den zwei Prismen 302 und 306 gerichtet sind, wird hierin angemerkt, dass die Strahlenkungsanordnung 204a nicht auf die zwei Prismen 302 und 306 beschränkt ist. Die Strahlenkungsanordnung 204a kann beispielsweise bis zu einer Anzahl N von Prismen umfassen. Die Strahlenkungsanordnung 204a kann beispielsweise ein oder mehrere Prismenpaare pro Strahljustierrichtung umfassen (das heißt mindestens vier Prismen, um den einfallenden Strahl 203 sowohl in der x-Richtung als auch der y-Richtung einzustellen, um den korrigierten Strahl 205 zu bilden, oder mindestens zwei Prismen, um den einfallenden Strahl 203 entweder in der x-Richtung oder der y-Richtung einzustellen, um den korrigierten

Strahl 205 zu bilden). Daher sollte die obige Beschreibung nicht als eine Beschränkung der vorliegenden Offenbarung interpretiert werden, sondern lediglich als Veranschaulichung.

[0054] Obwohl **Fig. 3A bis 3E** einen einzelnen Motortreiber 220 zeigen, der den einen oder die mehreren Motoren 304 und den einen oder die mehreren Motoren 308 steuert, wird hierin angemerkt, dass zumindest einige des einen oder der mehreren Motoren 304 und des einen oder der mehreren Motoren 308 durch einen motorspezifischen Motortreiber 220 gesteuert werden können. Daher sollte die obige Beschreibung nicht als eine Beschränkung der vorliegenden Offenbarung interpretiert werden, sondern lediglich als Veranschaulichung.

[0055] **Fig. 4** zeigt die Strahlenkungsanordnung 204b gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. In einer Ausführungsform umfasst die Strahlenkungsanordnung 204b einen reflektierenden Spiegel 402, der mit einem oder mehreren Motoren 404 gekoppelt ist. Beispielsweise können der eine oder die mehreren Motoren 404 jeweils ein piezoelektrischer Motor sein. In einer anderen Ausführungsform sind der eine oder die mehreren Motoren 404 mit dem Motortreiber 220 gekoppelt. Es wird hierin angemerkt, dass, wenn mehrere Motoren 404 vorhanden sind, zumindest einige der mehreren Motoren 404 durch einen motorspezifischen Motortreiber 220 gesteuert werden können.

[0056] In einer weiteren Ausführungsform reflektiert der reflektierende Spiegel 402 an der Position (a) den einfallenden Strahl 203 zu der Strahlüberwachungsanordnung 206, ohne den einfallenden Strahl 203 einzustellen. In einer anderen Ausführungsform stellt ein Bewegen des reflektierenden Spiegels 402 von der Position (a) zu einer Position (b) die Ausrichtungskomponente der Position des einfallenden Strahls 203 ein, um den korrigierten Strahl 205 in einer oder mehreren der x-Richtung und/oder der y-Richtung zu bilden. Es wird jedoch angemerkt, dass das Bewegen des reflektierenden Spiegels 402 von der Position (a) zu der Position (b) die Translationskomponente der Position des einfallenden Strahls 203 nicht einstellen wird, um den korrigierten Strahl 205 zu bilden.

[0057] **Fig. 5** zeigt die Strahlenkungsanordnung 204c gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. In einer Ausführungsform umfasst die Strahlenkungsanordnung 204c ein rechteckiges Prisma 502, das mit einem oder mehreren Motoren 504 gekoppelt ist. Beispielsweise können der eine oder die mehreren Motoren 404 jeweils ein Servomotor sein. In einer anderen Ausführungsform sind der eine oder die mehreren Motoren 404 mit dem Motortreiber 220 gekoppelt.

Es wird hierin angemerkt, dass, wenn mehrere Motoren 504 vorhanden sind, zumindest einige der mehreren Motoren 504 durch einen motorspezifischen Motortreiber 220 gesteuert werden können.

[0058] In einer anderen Ausführungsform lenkt das Prisma 502 an der Position (a) den einfallenden Strahl 203 zu der Strahlüberwachungsanordnung 206, ohne den einfallenden Strahl 203 einzustellen. In einer anderen Ausführungsform stellt das Drehen des Prismas 502 von der Position (a) zur Position (b) die Translationskomponente der Position des einfallenden Strahls 203 ein, um den korrigierten Strahl 205 in einer oder mehreren der x-Richtung und/oder der y-Richtung zu bilden. Es ist jedoch anzumerken, dass das Drehen des Prismas 502 von der Position (a) zu der Position (b) die Ausrichtungskomponente der Position des einfallenden Strahls 203 nicht einstellt, um den korrigierten Strahl 205 zu bilden.

[0059] Es ist hierin anzumerken, dass die Strahlsteuerungsanordnungen 204a, 204b und 204c nicht auf die zuvor offenbarten Arten von Motoren 304, 308, 404 oder 504 beschränkt sind. Beispielsweise können die Motoren 304, 308, 404 oder 504 jeweils ein Direktantriebsmotor, ein Schrittmotor, ein Schrittmotor, der im bürstenlosen Modus arbeitet, ein piezoelektrischer Motor, ein Servomotor oder ein beliebiger anderer aus dem Stand der Technik bekannter Motor sein. Daher sollte die obige Beschreibung nicht als eine Beschränkung der vorliegenden Offenbarung interpretiert werden, sondern lediglich als Veranschaulichung.

[0060] **Fig. 6A bis 6C** zeigen Strahlüberwachungsanordnungen 206a, 206b und 206c gemäß einer oder mehreren Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. Es wird darauf hingewiesen, dass die Ausführungsformen und Beispiele, die in der vorliegenden Offenbarung beschrieben sind, so auszulegen sind, dass sie sich auf die Strahlüberwachungsanordnungen 206a, 206b und 206c in den **Fig. 6A bis 6C** erstrecken, sofern nicht anders angegeben.

[0061] In einer Ausführungsform empfangen die Strahlüberwachungsanordnungen 206a, 206b und 206c den korrigierten Strahl 205. In einer anderen Ausführungsform umfassen die Strahlüberwachungsanordnungen 206a, 206b und 206c einen durchlässigen Spiegel 602. In einer anderen Ausführungsform reflektiert der durchlässige Spiegel 602 mindestens einen Teil des korrigierten Strahls 205 an den Strahlmodulator 230. Bei einer anderen Ausführungsform richtet der durchlässige Spiegel 602 mindestens einen Teil des korrigierten Strahls 205 zu einem Strahlteiler 604.

[0062] Es wird hierin angemerkt, dass das Verhältnis des korrigierten Strahls 205, der zu dem Strahlmodulator 230 reflektiert wird, gegenüber dem Teil

des korrigierten Strahls 205, der zu dem Strahlteiler 604 gerichtet ist, > 99% : <1% sein kann. Es wird jedoch in Betracht gezogen, dass der durchlässige Spiegel 602 den korrigierten Strahl 205 in einem beliebigen Verhältnis reflektieren beziehungsweise lenken kann. Daher sollte die obige Beschreibung nicht als eine Beschränkung der vorliegenden Offenbarung interpretiert werden, sondern lediglich als Veranschaulichung.

[0063] In einer anderen Ausführungsform richtet der Strahlteiler 604 mindestens einen Teil des korrigierten Strahls 205, der durch den durchlässigen Spiegel 602 auf eine erste Bildgebungsvorrichtung 610 (Bildaufnahmegerät) gerichtet wird, durch mindestens ein optisches Element 606. Beispielsweise kann das mindestens eine optische Element 606 einen Teleskop-Strahlaufweitzer umfassen, ist jedoch nicht darauf beschränkt. Beispielsweise kann der Teleskopstrahlexpander 606 die Größe des Teilergelenkten Teils des korrigierten Strahls 205 erhöhen, während er die Strahlkollimation beibehält. In einem anderen Beispiel kann das mindestens eine optische Element 606 ein beliebiges optisches Element sein, das aus dem Stand der Technik bekannt ist.

[0064] In einer anderen Ausführungsform reflektiert der Strahlteiler 604 mindestens einen Teil des korrigierten Strahls 205, der durch den durchlässigen Spiegel 602 auf eine zweite Bildgebungsvorrichtung 612 gerichtet ist, durch mindestens ein optisches Element 608. Beispielsweise kann das mindestens eine optische Element 608 eine Fokussierlinse umfassen, ist jedoch nicht darauf beschränkt. Beispielsweise befindet sich die Bildgebungsvorrichtung 612 (Bildaufnahmegerät) in der Brennebene der Fokussierlinse. In einem anderen Beispiel kann das mindestens eine optische Element 608 ein beliebiges optisches Element sein, das aus dem Stand der Technik bekannt ist.

[0065] Es wird hierin angemerkt, dass das Verhältnis des korrigierten Strahls 205, der zu der ersten Bildgebungsvorrichtung 610 gerichtet ist, gegenüber dem Teil des korrigierten Strahls 205, der zu der zweiten Bildgebungsvorrichtung 612 reflektiert wird, 50/50 betragen kann. Es wird jedoch in Betracht gezogen, dass der Strahlteiler 604 den korrigierten Strahl 205 in einem beliebigen Verhältnis reflektieren beziehungsweise lenken kann. Daher sollte die obige Beschreibung nicht als eine Beschränkung der vorliegenden Offenbarung interpretiert werden, sondern lediglich als Veranschaulichung.

[0066] Wie in **Fig. 6A** dargestellt, sind in einer Ausführungsform die Abbildungsvorrichtungen 610 und 612 Kameras, die einen oder mehrere von Translations-Jitter einer Beleuchtungsstrahlung, Ausrichtungs-Jitter einer Beleuchtungsstrahlung, einer Beleuchtungsstrahlgröße und/oder Daten bezüglich

der Atmung des Beleuchtungsstrahls sowohl in der x-Richtung als auch in der y-Richtung messen können (das heißt, dass es sich um zweidimensionale Kameras handelt). In einer anderen Ausführungsform überwachen die Kameras 610 und 612 einen oder mehrere von Translations-Jitter und Ausrichtungs-Jitter des korrigierten Strahls 205 als eine Funktion der Zeit. Beispielsweise kann die Kamera 610 Translations-Jitter, Ausrichtungs-Jitter und die Strahlgröße sowohl in der x-Richtung als auch in der y-Richtung messen. In einem anderen Beispiel kann die Kamera 612 den Ausrichtungs-Jitter sowohl in der x-Richtung als auch in der y-Richtung messen. In einer anderen Ausführungsform können die Messungen, die von den Kameras 610 und 612 durchgeführt werden, über einen digitalen Signalprozessor (DSP) -Code verarbeitet werden. Beispielsweise kann eine Anpassung der Zentroidposition eines Beleuchtungsstrahls, der durch die Kameras 610 und 612 gemessen wird, über einen DSP-Code bestimmt werden. In einer anderen Ausführungsform kann das Entkoppeln von Translations-Jitter und Ausrichtungs-Jitter in den von den Kameras 610 und 612 durchgeführten Messungen in Echtzeit über einen DSP-Code erfolgen.

[0067] Wie in **Fig. 6B** dargestellt, sind in einer Ausführungsform die Bildgebungsvorrichtungen (Bildzeugungsvorrichtungen) 620 und 622 Kameras, die einen oder mehrere von Translations-Jitter einer Beleuchtungsstrahlung, Ausrichtungs-Jitter einer Beleuchtungsstrahlung, einer Beleuchtungsstrahlgröße und/oder Daten bezüglich der Atmung des Beleuchtungsstrahls entweder in der x-Richtung oder der y-Richtung messen können (das heißt, dass es sich um eindimensionale Kameras handelt). In einer anderen Ausführungsform überwachen die Kameras 620 und 622 einen oder mehrere von Translations-Jitter und Ausrichtungs-Jitter des korrigierten Strahls 205 als eine Funktion der Zeit. Beispielsweise kann die Kamera 620 Translations-Jitter, Ausrichtungs-Jitter und die Strahlgröße entweder in der x-Richtung oder der y-Richtung messen. In einem anderen Beispiel kann die Kamera 622 den Ausrichtungs-Jitter entweder in der x-Richtung oder der y-Richtung messen. In einer anderen Ausführungsform können die von den Kameras 620 und 622 aufgenommenen Messungen über einen DSP-Code verarbeitet werden. Beispielsweise kann eine Schwerpunktpositionsanpassung des Beleuchtungsstrahls, der durch die Kameras 620 und 622 gemessen wird, über einen DSP-Code bestimmt werden. Als ein weiteres Beispiel kann die Entkoppelung von Translations-Jitter und Ausrichtungs-Jitter in den Beleuchtungsstrahlungsmessungen, die von den Kameras 620 und 622 vorgenommen werden, in Echtzeit über einen DSP-Code erfolgen.

[0068] Es wird hierin angemerkt, dass die Verwendung der eindimensionalen Kameras 620 und 622

anstelle der zweidimensionalen Kameras 610 und 612 zu einer schnelleren Messleistung bei einer niedrigeren Datenrate führen kann. Es wird ferner hierin angemerkt, dass dort, wo nur ein Ausrichtungs-Jitter benötigt wird, die optischen Zweige, die jeweils zu den Kameras 612 oder 622 in den Fig. 6A bzw. 6B, entfernt werden können.

[0069] Wie in Fig. 6C gezeigt, sind in einer Ausführungsform die Bildgebungsvorrichtungen 630 und 632 Zwei-Zellen-Detektoren, die in der Lage sind, einen oder mehrere von Translations-Jitter einer Beleuchtungsstrahlung, Ausrichtungs-Jitter einer Beleuchtungsstrahlung entweder in der x-Richtung oder der y-Richtung zu messen. In einer anderen Ausführungsform überwachen die Zwei-Zellen-Detektoren 630 und 632 den Translations-Jitter oder den Ausrichtungs-Jitter des korrigierten Strahls 205 als eine Funktion der Zeit. In einer anderen Ausführungsform misst der Zwei-Zellen-Detektor 630 ein Zwei-Zellen-Signal A für eine erste Hälfte einer Zwei-Zellen-Zelle, und der Zwei-Zellen-Detektor 632 misst ein Zwei-Zellen-Signal B für eine zweite Hälfte der Zwei-Zellen-Zelle. In einer anderen Ausführungsform wird eine Position des Beleuchtungsstrahls, die von den Zwei-Zellen-Detektoren 630 und 632 gemessen wird, mit Gleichung (1) bestimmt.

$$Position = \frac{A - B}{A + B} \quad \text{Gleichung (1)}$$

[0070] In einer anderen Ausführungsform können die Messungen der Kameras 630 und 632 über einen DSP-Code verarbeitet werden. Beispielsweise kann das Entkoppeln von Translations-Jitter oder Ausrichtungs-Jitter in dem Beleuchtungsstrahl, der durch die Messungen der Bi-Zellen-Detektoren 630 und 632 gemessen wird, in Echtzeit über einen DSP-Code erfolgen.

[0071] Obwohl Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung auf Strahlüberwachungsanordnungen 206a, 206b und 206c mit zwei Kameras oder zwei Zwei-Zellen-Detektoren gerichtet sind, ist hierin zu beachten, dass die Strahlüberwachungsanordnungen 206a, 206b und 206c nicht auf zwei Kameras oder zwei Zwei-Zellen-Detektoren beschränkt sind. Beispielsweise können die Strahlüberwachungsanordnungen 206a, 206b und 206c nur eine Kamera oder einen Zwei-Zellen-Detektor umfassen. In einem weiteren Beispiel können die Strahlüberwachungsanordnungen 206a, 206b und 206c bis zu einer Anzahl N von Kameras oder Zwei-Zellen-Detektoren umfassen. In einem weiteren Beispiel können die Strahlüberwachungsanordnungen 206a, 206b und 206c eine gemischte Anzahl von Kameras und Zwei-Zellen-Detektoren umfassen. Daher sollte die obige Beschreibung nicht als eine Beschränkung der vorliegenden Offenbarung interpretiert werden, sondern lediglich als Veranschaulichung.

[0072] Vorteile von Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung umfassen das Kompensieren einer Fehltausrichtung von Beleuchtungsstrahlung in einer oder mehreren einer x-Richtung und/oder einer y-Richtung. Vorteile von Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung umfassen auch ein Messen von einem oder mehreren von Folgendem: eine Translationskomponente der Position eines Beleuchtungsstrahls, eine Ausrichtungskomponente der Position des Beleuchtungsstrahls, eine Beleuchtungsstrahlgröße und Daten bezüglich der Atmung des Beleuchtungsstrahls. Vorteile von Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung umfassen auch ein Ausbilden eines korrigierten Strahls aus dem Beleuchtungsstrahl durch Einstellen von einem oder mehreren von Folgendem: die Translationskomponente der Position des Beleuchtungsstrahls, die Ausrichtungskomponente der Position des Beleuchtungsstrahls und Abweichungen (Driften) in der Größe des Beleuchtungsstrahls.

[0073] Es wird hierin angemerkt, dass das System 200 für einen ersten Satz von Fertigkeiten konfiguriert sein kann, die sowohl in der x-Richtung als auch in der y-Richtung arbeiten. In einer Ausführungsform umfasst der erste Satz von Fertigkeiten das Messen von einem oder mehreren von Folgendem: eine Translationskomponente der Position eines Beleuchtungsstrahls, eine Ausrichtungskomponente der Position des Beleuchtungsstrahls, eine Beleuchtungsstrahlgröße und Daten bezüglich der Atmung des Beleuchtungsstrahls. In einer anderen Ausführungsform umfasst der erste Satz von Fertigkeiten das Bilden eines korrigierten Strahls aus dem Beleuchtungsstrahl durch Einstellen von einem oder mehreren von Folgendem: der translatorischen Komponente der Position des Beleuchtungsstrahls, der Ausrichtungskomponente der Position des Beleuchtungsstrahls und Driften in der Größe des Beleuchtungsstrahls.

[0074] Es wird ferner darauf hingewiesen, dass das System 200 mit einem zweiten Satz von Fertigkeiten konfiguriert sein kann, die entweder in einer x-Richtung oder einer y-Richtung arbeiten. In einer Ausführungsform umfasst der zweite Satz von Fertigkeiten das Messen von einem oder mehreren von Folgendem: eine Translationskomponente der Position eines Beleuchtungsstrahls und/oder eine Ausrichtungskomponente der Position des Beleuchtungsstrahls. In einer anderen Ausführungsform umfasst der zweite Satz von Fertigkeiten das Bilden eines korrigierten Strahls aus dem Beleuchtungsstrahl durch Einstellen von einem oder mehreren von Folgendem: der Translationskomponente der Position des Beleuchtungsstrahls und/oder der Ausrichtungskomponente der Position des Beleuchtungsstrahls.

[0075] Es wird ferner darauf hingewiesen, dass das System 200 mit mindestens einem dritten Satz von

Fertigkeiten konfiguriert sein kann, die in einer oder mehreren der Richtungen einer x-Richtung und/oder einer y-Richtung arbeiten. In einer Ausführungsform umfasst der mindestens eine dritte Satz von Fertigkeiten einen oder mehrere des ersten Satzes von Fertigkeiten und/oder des zweiten Satzes von Fertigkeiten.

[0076] Fig. 7 zeigt ein Prozessflussdiagramm, das ein Verfahren 700 zum Kompensieren einer FehlAusrichtung von Beleuchtungsstrahlung darstellt. Das Verfahren kann auch einen oder mehrere beliebige andere Schritte umfassen, die von dem Ausgabeerfassungs-Subsystem und/oder Computer-Subsystem(en) oder System(en), die hierin beschrieben sind, durchgeführt werden können. Die Schritte können von einem oder mehreren Computersystemen ausgeführt werden, die gemäß einer der hierin beschriebenen Ausführungsformen konfiguriert sein können. Es wird hierin angemerkt, dass die Schritte des Verfahrens 700 ganz oder teilweise durch das System 200 implementiert sein können. Es ist jedoch zu erkennen, dass das Verfahren 700 nicht auf das System 200 beschränkt ist, da zusätzliche oder alternative Ausführungsformen von Systemebenen alle oder einen Teil der Schritte des Verfahrens 700 ausführen können.

[0077] In Schritt 702 wird ein einfallender Strahl 203 eingestellt, um einen korrigierten Strahl 205 zu bilden. In einer Ausführungsform wird der einfallende Strahl 203 durch die Strahlenkungsanordnung 204 von der Beleuchtungsquelle 202 empfangen. In einer anderen Ausführungsform stellt die Strahlenkungsanordnung 204 den einfallenden Strahl 203 ein, um den korrigierten Strahl 205 zu bilden. Beispielsweise kann das System 200 eine beliebige der Strahlenkungsanordnungen 204a, 204b oder 204c implementieren, um den einfallenden Strahl 203 einzustellen, um den korrigierten Strahl 205 zu bilden. In einer anderen Ausführungsform wird der korrigierte Strahl 205 durch die Strahlenkungsanordnung 204 zu der Strahlüberwachungsanordnung 206 geleitet.

[0078] In Schritt 704 werden Überwachungsdaten erzeugt. In einer Ausführungsform werden die Überwachungsdaten durch die Strahlüberwachungsanordnung 206 erzeugt. Beispielsweise kann das System 200 eine beliebige der Strahlüberwachungsanordnungen 206a, 206b oder 206c implementieren, um die Überwachungsdaten zu erzeugen. In einer anderen Ausführungsform umfassen die Überwachungsdaten einen oder mehrere Offset-Parameter des korrigierten Strahls 205. In einer anderen Ausführungsform umfassen der eine oder die mehreren Sätze von Überwachungsdaten einen oder mehrere Offset-Parameter des korrigierten Strahls 205. Beispielsweise können der eine oder die mehreren Offset-Parameter eine Kompo-

nente der Ausrichtung des Offsets (Offset-Ausrichtungskomponente) der Offset-Position des korrigierten Strahls 205 umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einem anderen Beispiel können der eine oder die mehreren Offset-Parameter eine Offset-Translationskomponente der Offset-Position des korrigierten Strahls 205 umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einem anderen Beispiel können der eine oder die mehreren Offset-Parameter eine Größe des versetzten Strahls umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einem anderen Beispiel können der eine oder die mehreren Offset-Parameter Daten bezüglich der Atmung des versetzten Strahls umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einer anderen Ausführungsform umfassen der eine oder die mehreren Offset-Parameter des korrigierten Strahls 205 eine oder mehrere Komponenten einer x-Richtungskomponente und/oder einer y-Richtungskomponente. In einer anderen Ausführungsform sendet die Strahlüberwachungsanordnung 206 den einen oder die mehreren Sätze von Überwachungsdaten für den korrigierten Strahl 205 an die Steuerung 210.

[0079] In Schritt 706 werden ein oder mehrere Nullparameter des korrigierten Strahls 205 gespeichert. In einer Ausführungsform werden der eine oder die mehreren Nullparameter durch die Steuerung 210 gespeichert. Beispielsweise können der eine oder die mehreren Nullparameter eine Komponente der Nullausrichtung der Nullposition des korrigierten Strahls 205 umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einem anderen Beispiel können die Nullparameter eine Komponente der Nulltranslation (Nulltranslationskomponente) der Nullposition des korrigierten Strahls 205 umfassen. In einem anderen Beispiel können der eine oder die mehreren Nullparameter eine Größe des Nullstrahls umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einem anderen Beispiel können der eine oder die mehreren Nullparameter Daten bezüglich der Atmung des Nullstrahls umfassen, sind jedoch nicht darauf beschränkt. In einer anderen Ausführungsform umfassen der eine oder die mehreren Nullparameter des korrigierten Strahls 205 eine oder mehrere Komponenten einer x-Richtungskomponente und/oder einer y-Richtungskomponente.

[0080] In Schritt 708 werden eine oder mehrere Differenzen zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls 205 berechnet. In einer Ausführungsform werden der eine oder die mehreren Offset-Parameter durch die Steuereinheit 210 von der Strahlüberwachungsanordnung 206 empfangen. In einer anderen Ausführungsform berechnet die Steuerung 210 eine oder mehrere Differenzen zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls

205. Beispielsweise kann das Berechnen der einen oder mehreren Differenzen das Berechnen einer Richtungs­differenz zwischen der Komponente der Nullausrichtung der Nullposition des korrigierten Strahls 205 und der Komponente der Ausrichtung des Offsets (Offset-Ausrichtungskomponente) der Offset-Position des korrigierten Strahls 205 umfassen. In einem anderen Beispiel kann das Berechnen einer oder mehrerer Differenzen das Berechnen einer Translationsdifferenz zwischen der Komponente der Nulltranslation (Nulltranslationskomponente) der Nullposition des korrigierten Strahls 205 und der Komponente der Translation des Offsets (Offset-Translationskomponente) der Offset-Position des korrigierten Strahls 205 umfassen. In einem anderen Beispiel kann das Berechnen einer oder mehrerer Differenzen das Berechnen einer Strahlgrößen­differenz zwischen der Größe des Nullstrahls und der Größe des versetzten Strahls umfassen. In einem anderen Beispiel kann das Berechnen einer oder mehrerer Differenzen das Berechnen einer Differenz von Daten bezüglich der Strahl­atmung (Strahl­atmungsdatendifferenz) zwischen den Daten bezüglich der Atmung des Nullstrahls und den Daten bezüglich der Atmung des versetzten Strahls umfassen.

[0081] In Schritt 710 werden eine oder mehrere Strahlpositionseinstellungen des einfallenden Strahls 203 bestimmt. In einer Ausführungsform werden die eine oder mehreren Strahlpositionseinstellungen des einfallenden Strahls 203 durch die Steuerung 210 bestimmt. In einer anderen Ausführungsform basieren die eine oder die mehreren Strahleinstellungen auf der berechneten einen oder den berechneten mehreren Differenzen zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls 205. In einer anderen Ausführungsform werden die eine oder die mehreren Strahlpositionseinstellungen durch die Steuerung 210 zu dem einen oder den mehreren Motortreibern 220 übertragen.

[0082] In Schritt 712 wird eine Strahlen­lenkungsanordnung ausgerichtet, um den einfallenden Strahl 203 einzustellen, um den korrigierten Strahl 205 zu bilden. In einer Ausführungsform umfasst die Strahlen­lenkungsanordnung 204 einen oder mehrere Motoren, die mit einer oder mehreren optischen Komponenten gekoppelt sind. Beispielsweise werden der eine oder die mehreren Motoren durch den einen oder die mehreren Motortreiber 220 betätigt. In einer anderen Ausführungsform werden die eine oder mehreren Strahlpositionseinstellungen von dem einen oder den mehreren Motortreibern 220 empfangen. Beispielsweise können die eine oder die mehreren Strahleinstellungen einen oder mehrere Befehle umfassen, um den einen oder die mehreren Motoren der Strahlen­lenkungsanordnung 204 zu betätigen. Bei-

spielsweise bewegt das Betätigen des einen oder der mehreren Motoren die eine oder mehreren optischen Komponenten, die den einfallenden Strahl 203 einstellen, um den korrigierten Strahl 205 zu bilden.

[0083] In einem zusätzlichen Schritt werden Codier­erdaten für den einen oder die mehreren Motoren nach der Betätigung des einen oder der mehreren Motoren erzeugt. In einer Ausführungsform umfasst die Strahlen­lenkungsanordnung 204 einen oder mehrere Codierer. In einer anderen Ausführungsform wird die Betätigung des einen oder der mehreren Motoren mittels des einen oder der mehreren Motortreiber 220 basierend auf der einen oder den mehreren Strahlpositionseinstellungen durch den einen oder die mehreren Codierer als die Codiererdaten aufgezeichnet. In einer anderen Ausführungsform werden die Codiererdaten an die Steuerung 210 übertragen.

[0084] In einem zusätzlichen Schritt wird die Betätigung des einen oder der mehreren Motoren anhand der Codiererdaten verifiziert. In einer Ausführungsform empfängt die Steuerung 210 die Codiererdaten. In einer anderen Ausführungsform vergleicht die Steuerung 210 die Betätigung des einen oder der mehreren Motoren, die in den Codiererdaten aufgezeichnet sind, mit der einen oder den mehreren Strahlpositionseinstellungen, die an den einen oder die mehreren Motortreiber 220 übertragen werden.

[0085] Alle hierin beschriebenen Verfahren können das Speichern von Ergebnissen von einem oder mehreren Schritten der Verfahrensausführungs­formen in einem Speichermedium umfassen. Die Ergebnisse können beliebige der hierin beschriebenen Ergebnisse umfassen und können auf jede aus dem Stand der Technik bekannte Weise gespeichert werden. Das Speichermedium kann ein beliebiges hierin beschriebenes Speichermedium oder ein beliebiges anderes geeignetes Speichermedium, das aus dem Stand der Technik bekannt ist, umfassen. Nachdem die Ergebnisse gespeichert wurden, kann auf die Ergebnisse in dem Speichermedium zugegriffen werden und durch eine beliebige der hierin beschriebenen Verfahrens- oder Systemausführungs­formen verwendet werden, zur Anzeige für einen Benutzer formatiert werden, von einem anderen Softwaremodul, Verfahren oder System etc. verwendet werden. Darüber hinaus können die Ergebnisse „permanent“, „semipermanent“, vorübergehend oder für einen bestimmten Zeitraum gespeichert werden. Beispielsweise kann das Speichermedium ein Direktzugriffsspeicher (RAM) sein, und die Ergebnisse müssen nicht notwendigerweise unbegrenzt in dem Speichermedium bestehen.

[0086] Der Fachmann wird erkennen, dass es im Stand der Technik üblich ist, Vorrichtungen und/oder Verfahren in der hierin dargelegten Weise zu

beschreiben, und danach technische Praktiken zu verwenden, um solche beschriebenen Vorrichtungen und/oder Verfahren in Datenverarbeitungssysteme zu integrieren. Das heißt, zumindest ein Teil der hierin beschriebenen Vorrichtungen und/oder Verfahren kann über eine angemessene Menge an Experimenten in ein Datenverarbeitungssystem integriert werden. Der Fachmann wird erkennen, dass ein typisches Datenverarbeitungssystem im Allgemeinen umfasst: eine oder mehrere Systemgehäuseeinheiten, eine Anzeigevorrichtung, einen Speicher wie beispielsweise einen flüchtigen und nichtflüchtigen Speicher, Prozessoren wie beispielsweise Mikroprozessoren und digitale Signalprozessoren, rechenbentete Entitäten wie beispielsweise Betriebssysteme, Treiber, grafische Benutzerschnittstellen und Anwendungsprogramme, ein oder mehrere Interaktionsgeräte wie ein Touchpad oder Bildschirm und/oder Steuerungssysteme mit Rückkopplungsschleifen und Steuerungsmotoren (beispielsweise Rückmeldung zur Erfassung von Position und/oder Geschwindigkeit; Steuermotoren zum Bewegen und/oder Einstellen von Komponenten und/oder Mengen). Ein typisches Datenverarbeitungssystem kann unter Verwendung beliebiger geeigneter im Handel erhältlicher Komponenten implementiert werden, wie sie typischerweise in Datenberechnungs-/Kommunikations- und/oder Netzwerk-Rechen-/Kommunikations-Systemen zu finden sind.

[0087] Ein Fachmann wird erkennen, dass die hierin beschriebenen Komponenten (beispielsweise Operationen), Vorrichtungen, Objekte und die sie begleitende Diskussion als Beispiele für die konzeptionelle Klarheit verwendet werden und dass verschiedene Konfigurationsmodifikationen in Betracht gezogen werden. Folglich sollen die spezifischen Beispiele und die begleitende Diskussion, wie sie hierin verwendet werden, repräsentativ für ihre allgemeineren Kategorien sein. Im Allgemeinen soll die Verwendung eines bestimmten Beispiels für seine Kategorie repräsentativ sein, und die Nichteinbeziehung bestimmter Komponenten (beispielsweise Operationen), Vorrichtungen und Objekte sollte nicht als beschränkend verstanden werden.

[0088] In Bezug auf die Verwendung von im Wesentlichen beliebigen Plural- und/oder Singularbegriffen hierin können Fachleute auf dem Gebiet vom Plural in den Singular und/oder vom Singular in den Plural übersetzen, wie es für den Kontext und/oder die Anwendung geeignet ist. Die verschiedenen Singular-/Plural-Permutationen sind hier aus Gründen der Klarheit nicht ausdrücklich dargelegt.

[0089] Der hierin beschriebene Gegenstand veranschaulicht manchmal verschiedene Komponenten, die in verschiedenen anderen Komponenten enthalten oder mit diesen verbunden sind. Es ist zu verstehen, dass solche abgebildeten Architekturen ledig-

lich beispielhaft sind und dass tatsächlich viele andere Architekturen implementiert werden können, die die gleiche Funktionalität erreichen. In einem konzeptionellen Sinn wird jede Anordnung von Komponenten zum Erzielen der gleichen Funktionalität effektiv „assoziiert“, so dass die gewünschte Funktionalität erreicht wird. Somit können beliebige zwei Komponenten, die hierin kombiniert sind, um eine bestimmte Funktionalität zu erreichen, als „miteinander assoziiert“ angesehen werden, so dass die gewünschte Funktionalität unabhängig von Architekturen oder intermediären Komponenten erreicht wird. Gleichermaßen können beliebige zwei so assoziierten Komponenten auch als „betriebsfähig (funktionell, operierbar) verbunden“ oder „betriebsfähig (funktionell, operierbar) gekoppelt“ zueinander angesehen werden, um die gewünschte Funktionalität zu erreichen; und beliebige zwei Komponenten, die so assoziiert werden können, können auch als „betriebsfähig (funktionell, operierbar) koppelbar“ betrachtet werden, um die gewünschte Funktionalität zu erreichen. Spezifische Beispiele für betriebsfähig (funktionell, operierbar) koppelbar sind, ohne darauf beschränkt zu sein, physikalisch zusammenpassende und/oder physikalisch interagierende Komponenten und/oder drahtlos interagierbare und/oder drahtlos interagierende Komponenten und/oder logisch interagierende und/oder logisch interagierbare Komponenten.

[0090] In einigen Fällen können eine oder mehrere Komponenten hierin als „konfiguriert für“, „konfigurierbar für“, „bedienbar / betriebsfähig für“, „angepasst / anpassbar“, „fähig/ in der Lage für“, „anpassbar / konform zu“ bezeichnet werden. Der Fachmann wird erkennen, dass solche Begriffe (beispielsweise „konfiguriert für“) im Allgemeinen aktive Zustandskomponenten und/oder inaktive Zustandskomponenten und/oder Standby-Zustandskomponenten umfassen können, sofern der Kontext nichts anderes erfordert.

[0091] Während bestimmte Aspekte des hierin beschriebenen vorliegenden Gegenstands gezeigt und beschrieben wurden, ist es für den Fachmann offensichtlich, dass basierend auf den Lehren hierin Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden können, ohne von dem hierin beschriebenen Gegenstand und in seinen breiteren Aspekten abzuweichen, und daher sollen die angefügten Ansprüche in ihrem Umfang alle solche Änderungen und Modifikationen umfassen, wie sie innerhalb des Umfangs des hierin beschriebenen Gegenstandes liegen. Für den Fachmann ist es selbstverständlich, dass die hierin verwendeten Begriffe und insbesondere die beigefügten Ansprüche (beispielsweise die Rümpfe der beigefügten Ansprüche) allgemein als „offene“ Begriffe gemeint sind (beispielsweise sollte der Begriff „einschließlich/umfassend“ als „einschließlich/umfassend, jedoch nicht beschränkt auf“

ausgelegt werden, der Ausdruck „haben“ sollte als „haben zumindest“ interpretiert werden, der Ausdruck „umfasst“ sollte als „umfasst, ist jedoch nicht darauf beschränkt“ interpretiert werden usw.). Für den Fachmann ist es ferner verständlich, dass, wenn eine bestimmte Anzahl einer eingeführten Anspruchsrezitation beabsichtigt ist, eine solche Absicht in dem Anspruch ausdrücklich erwähnt wird, und in Abwesenheit einer solchen Rezitation keine solche Absicht vorliegt. Beispielsweise können die folgenden angehängten Ansprüche als eine Hilfe zum Verständnis die Verwendung der einleitenden Phrasen „mindestens eins“ und „eins oder mehr“ umfassen, um Anspruchsrezitationen einzuführen. Die Verwendung solcher Phrasen sollte jedoch nicht so ausgelegt werden, als würde die Einführung einer Anspruchsrezitation durch den unbestimmten Artikel „ein/e/n“ einen bestimmten Anspruch, der eine solche referierte Anspruchsrezitation umfasst, auf Ansprüche beschränken, die nur eine solche Rezitation umfassen, selbst wenn derselbe Anspruch die einleitenden Phrasen „eine oder mehrere“ oder „mindestens eine“ und unbestimmte Artikel wie „ein/e/n“ umfasst (beispielsweise sollte „ein/e/n“ typischerweise so interpretiert werden, dass sie „mindestens ein/e/n“ oder „ein/e/n oder mehrere“ bedeuten); das Gleiche gilt für die Verwendung bestimmter Artikel, die zur Einführung von Anspruchsrezitationen verwendet werden. Selbst wenn eine spezifische Nummer eines eingeführten Anspruchsrezitats explizit zitiert wird, wird der Fachmann zudem erkennen, dass eine solche Rezitation typischerweise so interpretiert werden sollte, dass sie mindestens die rezitierte Zahl bedeutet (beispielsweise die bloße Rezitation von „zwei Rezitationen“ ohne andere Modifikatoren bedeutet typischerweise mindestens zwei Rezitationen oder zwei oder mehr Rezitationen). Außerdem ist in Fällen, in denen eine Konvention analog zu „mindestens einem von A, B und C usw.“ verwendet wird, im Allgemeinen eine solche Konstruktion in dem Sinne gedacht, dass ein Fachmann die Konvention verstehen würde (beispielsweise „ein System mit mindestens einem von A, B und C“ würde Systeme einschließen, die jedoch nicht darauf beschränkt sein sollen, dass sie A alleine, B alleine, C allein, A und B zusammen, A und C zusammen, B und C zusammen und/oder A, B und C zusammen haben usw.). In den Fällen, in denen eine Konvention analog zu „mindestens einem von A, B oder C usw.“ verwendet wird, ist im Allgemeinen eine solche Konstruktion in dem Sinne gedacht, dass ein Fachmann die Konvention verstehen würde (beispielsweise „ein System mit mindestens einem von A, B oder C“ würde Systeme einschließen, die jedoch nicht darauf beschränkt sein sollen, die A allein, B allein, C allein, A und B zusammen, A und C zusammen, B und C zusammen und/oder A, B und C zusammen haben, usw.). Fachleute werden weiterhin verstehen, dass typischerweise ein disjunktives Wort und/oder eine Phrase mit zwei oder

mehr alternative Begriffen, sei es in der Beschreibung, den Ansprüchen oder den Zeichnungen, so verstanden werden, dass sie die Möglichkeiten der Einbeziehung eines der Begriffe in Betracht ziehen, einen der Begriffe oder beide Begriffe, sofern der Kontext nichts anderes vorschreibt. Beispielsweise wird der Ausdruck „A oder B“ typischerweise so verstanden, dass er die Möglichkeiten von „A“ oder „B“ oder „A und B“ einschließt.

[0092] Mit Bezug auf die beigefügten Ansprüche wird der Fachmann erkennen, dass die darin aufgeführten Operationen im Allgemeinen in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden können. Auch wenn verschiedene operationale Abläufe in einer Sequenz beziehungsweise in Sequenzen präsentiert werden, sollte es selbstverständlich sein, dass die verschiedenen Operationen in anderen Reihenfolgen als den dargestellten ausgeführt werden können oder gleichzeitig ausgeführt werden können. Beispiele für solche alternativen Reihenfolgen können überlappende, verschachtelte, unterbrochene, ungeordnete, inkrementelle, vorbereitende, ergänzende, gleichzeitige, umgekehrte oder andere abweichende Reihenfolgen umfassen, sofern der Kontext nichts anderes vorschreibt. Darüber hinaus sind Ausdrücke wie „ansprechend auf“ („als Antwort auf“), „in Bezug zu“ („bezüglich“) oder andere Vergangenheitsformen von Adjektiven im Allgemeinen nicht dazu gedacht, solche Varianten auszuschließen, sofern der Kontext nichts anderes vorschreibt.

Patentansprüche

1. System (200) umfassend:
 eine Strahlenkungsanordnung (204), die konfiguriert ist, um einen einfallenden Strahl (203) einzustellen, um einen korrigierten Strahl (205) zu bilden;
 eine Strahlüberwachungsanordnung (206), die mit der Strahlenkungsanordnung (204) optisch gekoppelt ist, wobei die Strahlüberwachungsanordnung (206) konfiguriert ist, Überwachungsdaten für den korrigierten Strahl (205) zu erzeugen, wobei die Überwachungsdaten einen oder mehrere Offset-Parameter des korrigierten Strahls (205) umfassen; wobei die Strahlüberwachungsanordnung (206) umfasst:
 einen durchlässigen Spiegel (602), der konfiguriert ist zum:
 Empfangen des korrigierten Strahls (205) von der Strahlenkungsanordnung (204);
 Reflektieren eines ersten Teils des korrigierten Strahls (205); und
 Weiterleiten eines zweiten Teils des korrigierten Strahls (205); und
 einen Strahlteiler (604), der konfiguriert ist zum:
 Empfangen des zweiten Teils des korrigierten Strahls (205), der von dem durchlässigen Spiegel (602) weitergeleitet wurde;
 Weiterleiten eines dritten Teils des korrigierten

Strahls (205) durch mindestens ein erstes optisches Element (606) zu einer ersten Bildgebungs- vorrichtung (610); und

Reflektieren eines vierten Teils des korrigierten Strahls (205) durch mindestens ein zweites optisches Element (608) zu einer zweiten Bildgebungs- vorrichtung (612),

wobei der dritte Teil des korrigierten Strahls (205) und der vierte Teil des korrigierten Strahls (205) aus dem zweiten Teil des korrigierten Strahls (205) gebildet werden; und

eine Steuerung (210), die mit der Strahlüberwa- chungsanordnung (206) und der Strahlenkungsan- ordnung (204) kommunikativ gekoppelt ist, wobei die Steuerung (210) einen oder mehrere Prozessoren (212) umfasst, die zum Ausführen eines Satzes von in einem Speicher (214) gespeicherten Pro- grammanweisungen (216) konfiguriert sind, wobei die Programmanweisungen (216) so konfiguriert sind, dass sie den einen oder die mehreren Pro- zessoren (212) zu Folgendem veranlassen:

Speichern eines oder mehrerer Nullparameter des korrigierten Strahls (205);

Berechnen mindestens einer Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls (205);

Bestimmen einer oder mehrerer Strahlpositionsein- stellungen des einfallenden Strahls (203) basierend auf der mindestens einen Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls (205); und

Lenken der Strahlenkungsanordnung (204) mittels eines oder mehrerer Motortreiber (220), um einen oder mehrere Motoren (304, 308) zu betätigen, um den einfallenden Strahl (203) einzustellen, um den korrigierten Strahl (205) zu bilden.

2. System (200) nach Anspruch 1, wobei der eine oder die mehreren Offset-Parameter des korri- gierten Strahls (205) mindestens eines von Folgen- dem umfassen:

eine Komponente der Ausrichtung des Offsets einer Offset-Position des korrigierten Strahls (205), eine Komponente der Translation des Offsets der Off- set-Position des korrigierten Strahls (205), eine Größe des versetzten Strahls oder Daten bezüglich der Atmung des versetzten Strahls.

3. System (200) nach Anspruch 2, wobei min- destens eines der Komponente der Ausrichtung des Offsets der Offset-Position des korrigierten Strahls (205), der Komponente der Translation des Offsets der Offset-Position des korrigierten Strahls (205), der Größe des versetzten Strahls oder der Daten bezüglich der Atmung des versetzten Strahls mindestens eine Komponente einer x-Richtungs- komponente und/oder einer y-Richtungskompo- nente umfasst.

4. System (200) nach Anspruch 1, wobei der eine oder die mehreren Nullparameter des korrigier- ten Strahls (205) mindestens eines von Folgendem umfassen:

eine Komponente der Nullausrichtung einer Nullpo- sition des korrigierten Strahls (205), eine Kompo- nente der Nulltranslation der Nullposition des korri- gierten Strahls (205), eine Größe des Nullstrahls oder Daten bezüglich der Atmung des Nullstrahls.

5. System (200) nach Anspruch 4, wobei min- destens eines von der Komponente der Nullausrich- tung der Nullposition des korrigierten Strahls (205), der Komponente der Nulltranslation der Nullposition des korrigierten Strahls (205), der Größe des Nullst- rahls oder der Daten bezüglich der Atmung des Nullstrahls mindestens eine Komponente einer x- Richtungskomponente und/oder einer y-Richtungs- komponente umfassen.

6. System (200) nach Anspruch 1, wobei das Berechnen der Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls (205) das Berechnen einer Richtungsdi- fferenz zwischen einer Komponente der Nullausrich- tung einer Nullposition des korrigierten Strahls (205) und einer Komponente der Ausrichtung des Offsets einer Offset-Position des korrigierten Strahls (205) umfasst.

7. System (200) nach Anspruch 1, wobei das Berechnen der Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls (205) das Berechnen einer Translationsdi- fferenz zwischen einer Komponente der Nulltranslation einer Nullposition des korrigierten Strahls (205) und einer Komponente der Translation des Offsets einer Offset-Position des korrigierten Strahls (205) umfasst.

8. System (200) nach Anspruch 1, wobei das Berechnen der Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls (205) das Berechnen einer Strahlgrößendif- ferenz zwischen einer Größe des Nullstrahls und einer Größe des versetzten Strahls umfasst.

9. System (200) nach Anspruch 1, wobei das Berechnen der Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls (205) das Berechnen einer Differenz von Daten bezüglich der Strahl- atmung zwischen Daten bezüglich der Atmung des Nullstrahls und Daten bezüglich der Atmung des versetzten Strahls umfasst.

10. System (200) nach Anspruch 1, wobei die Strahlenkungsanordnung (204) ferner konfiguriert ist zum:

Generieren von Codiererdaten für den einen oder die mehreren Motoren (304, 308) nach der Betätigung des einen oder der mehreren Motoren (304, 308).

11. System (200) nach Anspruch 10, wobei die Programmanweisungen (216) ferner konfiguriert sind zum:

Verifizieren der Betätigung des einen oder der mehreren Motoren (304, 308) als Antwort auf die eine oder mehreren Strahlpositionsanpassungen mittels der Codiererdaten.

12. System (200) nach Anspruch 1, wobei die Strahlenkungsanordnung (204) umfasst:

mindestens zwei Prismen (302, 306), die mit dem einen oder den mehreren Motoren (304, 308) gekoppelt sind,

wobei das Betätigen des einen oder der mehreren Motoren (304, 308) zum Ändern des Abstands zwischen den zwei Prismen (302, 306) mittels des einen oder der mehreren Motoren (304, 308) eine Translationskomponente einer Position des einfallenden Strahls (203) einstellt, um den korrigierten Strahl (205) zu bilden,

wobei das Betätigen des einen oder der mehreren Motoren (304, 308) zum Kippen mindestens eines der beiden Prismen (302, 306) mittels des einen oder der mehreren Motoren (304, 308) eine Ausrichtungskomponente der Position des einfallenden Strahls (203) anpasst, um den korrigierten Strahl (205) zu bilden,

wobei das Betätigen des einen oder der mehreren Motoren (304, 308), um gleichzeitig den Abstand zwischen den zwei Prismen (302, 306) zu ändern und mindestens eines der zwei Prismen (302, 306) mittels des einen oder der mehreren Motoren (304, 308) zu kippen, eine Strahlgröße des einfallenden Strahls (203) einstellt, um den korrigierten Strahl (205) zu bilden.

13. System (200) nach Anspruch 1, wobei die Strahlenkungsanordnung (204) umfasst:

einen reflektierenden Spiegel (402), der mit dem einen oder den mehreren Motoren (404) gekoppelt ist,

wobei das Versetzen des reflektierenden Spiegels (402) mittels des einen oder der mehreren Motoren (404) eine Ausrichtungskomponente einer Position des einfallenden Strahls (203) anpasst, um den korrigierten Strahl (205) zu bilden.

14. System (200) nach Anspruch 1, wobei die Strahlenkungsanordnung (204) umfasst:

mindestens ein Prisma (502), das mit dem einen oder den mehreren Motoren (504) gekoppelt ist, wobei das Drehen des Prismas (502) mittels des

einen oder der mehreren Motoren (504) eine Translationskomponente einer Position des einfallenden Strahls (203) einstellt, um den korrigierten Strahl (205) zu bilden.

15. System (200) nach Anspruch 1, wobei das erste optische Element (606) ein Teleskop-Strahllaufweiter ist, wobei das zweite optische Element (608) eine Fokussierlinse ist.

16. System (200) nach Anspruch 15, wobei die erste Bildgebungsvorrichtung (610) und die zweite Bildgebungsvorrichtung (612) eine Kamera sind, wobei jede Kamera in der Lage ist, den korrigierten Strahl (205) in mindestens einer von einer x-Richtungskomponente und/oder einer y-Richtungskomponente zu messen.

17. System (200) nach Anspruch 16, wobei die Kamera der ersten Bildgebungsvorrichtung (610) mindestens eine Translationskomponente einer Position des korrigierten Strahls (205) und eine Ausrichtungskomponente der Position des korrigierten Strahls (205) misst, wobei die Kamera der zweiten Bildgebungsvorrichtung (612) die Ausrichtungskomponente der Position des korrigierten Strahls (205) misst.

18. System (200) nach Anspruch 15, wobei die erste und / oder die zweite Bildgebungsvorrichtung (630, 632) ein Zwei-Zellen-Detektor ist, wobei jeder Zwei-Zellen-Detektor in der Lage ist, den korrigierten Strahl (205) entweder in einer x-Richtung oder einer y-Richtung zu messen.

19. System (200) nach Anspruch 18, wobei der Zwei-Zellen-Detektor der ersten Bildgebungsvorrichtung (630) mindestens eine Translationskomponente einer Position des korrigierten Strahls (205) und eine Ausrichtungskomponente der Position des korrigierten Strahls (205) misst, wobei der Zwei-Zellen-Detektor der zweiten Bildgebungsvorrichtung (632) die Ausrichtungskomponente der Position des korrigierten Strahls (205) misst.

20. System (200) nach Anspruch 15, ferner umfassend:

einen Strahlmodulator (230), wobei der Strahlmodulator (230) den ersten Teil des korrigierten Strahls (205) empfängt, der von dem durchlässigen Spiegel (602) reflektiert wird.

21. System (200) nach Anspruch 1, wobei der eine oder die mehreren Motoren (304, 308) mindestens eines von Folgendem umfassen:

einen Direktantriebsmotor, einen Schrittmotor, einen bürstenlosen Motor, einen piezoelektrischen Motor oder einen Servomotor.

22. System (200) nach Anspruch 1, ferner umfassend:
mindestens eine Beleuchtungsquelle (202), die konfiguriert ist, um den einfallenden Strahl (203) zu erzeugen.

23. Verfahren umfassend:
Empfangen eines einfallenden Strahls (203);
Einstellen des einfallenden Strahls (203), um mittels einer Strahlenkungsanordnung (204) einen korrigierten Strahl (205) zu bilden;
Erzeugen von Überwachungsdaten für den korrigierten Strahl (205) über eine Strahlüberwachungsanordnung (206), die mit der Strahlenkungsanordnung (204) optisch gekoppelt ist, wobei die Überwachungsdaten einen oder mehrere Offset-Parameter des korrigierten Strahls (205) umfassen; wobei die Strahlüberwachungsanordnung (206) umfasst:
einen durchlässigen Spiegel (602), der konfiguriert ist zum:
Empfangen des korrigierten Strahls (205) von der Strahlenkungsanordnung (204);
Reflektieren eines ersten Teils des korrigierten Strahls (205); und
Weiterleiten eines zweiten Teils des korrigierten Strahls (205); und
einen Strahlteiler (604), der konfiguriert ist zum:
Empfangen des zweiten Teils des korrigierten Strahls (205), der von dem durchlässigen Spiegel (602) weitergeleitet wurde;
Weiterleiten eines dritten Teils des korrigierten Strahls (205) durch mindestens ein erstes optisches Element (606) zu einer ersten Bildgebungsanordnung (610); und
Reflektieren eines vierten Teils des korrigierten Strahls (205) durch mindestens ein zweites optisches Element (608) zu einer zweiten Bildgebungsanordnung (612),
wobei der dritte Teil des korrigierten Strahls (205) und der vierte Teil des korrigierten Strahls (205) aus dem zweiten Teil des korrigierten Strahls (205) gebildet werden;
Speichern eines oder mehrerer Nullparameter des korrigierten Strahls (205);
Berechnen mindestens einer Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls (205);
Bestimmen einer oder mehrerer Strahlpositionseinstellungen des einfallenden Strahls (203) basierend auf der mindestens einen Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls (205); und
Lenken der Strahlenkungsanordnung (204) mittels eines oder mehrerer Motortreiber (220), um einen oder mehrere Motoren (304, 308) basierend auf der einen oder den mehreren Strahlpositionseinstellungen zu betätigen, um den einfallenden Strahl

(203) einzustellen, um den korrigierten Strahl (205) zu bilden.

24. Verfahren nach Anspruch 23, wobei der eine oder die mehreren Offset-Parameter des korrigierten Strahls (205) mindestens eines von Folgendem umfassen:
eine Komponente der Ausrichtung des Offsets einer Offset-Position des korrigierten Strahls (205), eine Komponente der Translation des Offsets der Offset-Position des korrigierten Strahls (205), eine Größe des versetzten Strahls oder Daten bezüglich der Atmung des versetzten Strahls.

25. Verfahren nach Anspruch 24, wobei mindestens eines der Komponente der Ausrichtung des Offsets der Offset-Position des korrigierten Strahls (205), der Komponente der Translation des Offsets der Offset-Position des korrigierten Strahls (205), der Größe des versetzten Strahls oder der Daten bezüglich der Atmung des versetzten Strahls mindestens eine Komponente einer x-Richtungskomponente und/oder einer y-Richtungskomponente umfasst.

26. Verfahren nach Anspruch 23, wobei der eine oder die mehreren Nullparameter des korrigierten Strahls (205) mindestens eines von Folgendem umfassen:
eine Komponente der Nullausrichtung einer Nullposition des korrigierten Strahls (205), eine Komponente der Nulltranslation der Nullposition des korrigierten Strahls (205), eine Größe des Nullstrahls oder Daten bezüglich der Atmung des Nullstrahls.

27. Verfahren nach Anspruch 26, wobei mindestens eines von der Komponente der Nullausrichtung der Nullposition des korrigierten Strahls (205), der Komponente der Nulltranslation der Nullposition des korrigierten Strahls (205), der Größe des Nullstrahls oder der Daten bezüglich der Atmung des Nullstrahls mindestens eine Komponente einer x-Richtungskomponente und/oder einer y-Richtungskomponente umfassen.

28. Verfahren nach Anspruch 23, wobei das Berechnen der Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls (205) das Berechnen einer Richtungs-differenz zwischen einer Komponente der Nullausrichtung einer Nullposition des korrigierten Strahls (205) und einer Komponente der Ausrichtung des Offsets einer Offset-Position des korrigierten Strahls (205) umfasst.

29. Verfahren nach Anspruch 23, wobei das Berechnen der Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten

Strahls (205) das Berechnen einer Translationsdifferenz zwischen einer Komponente der Nulltranslation einer Nullposition des korrigierten Strahls (205) und einer Komponente der Translation des Offsets einer Offset-Position des korrigierten Strahls (205) umfasst.

30. Verfahren nach Anspruch 23, wobei das Berechnen der Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls (205) das Berechnen einer Strahlgrößendifferenz zwischen einer Größe des Nullstrahls und einer Größe des versetzten Strahls umfasst.

31. Verfahren nach Anspruch 23, wobei das Berechnen der Differenz zwischen dem einen oder den mehreren Nullparametern und dem einen oder den mehreren Offset-Parametern des korrigierten Strahls (205) das Berechnen einer Differenz von Daten bezüglich der Strahlattung zwischen Daten bezüglich der Atmung des Nullstrahls und Daten bezüglich der Atmung des versetzten Strahls umfasst.

32. Verfahren nach Anspruch 23, ferner umfassend:
Erzeugen von Codiererdaten für den einen oder die mehreren Motoren (304, 308) nach der Betätigung des einen oder der mehreren Motoren (304, 308).

33. Verfahren nach Anspruch 32, ferner umfassend:
Verifizieren der Betätigung des einen oder der mehreren Motoren (304, 308) basierend auf den Codiererdaten.

34. Verfahren nach Anspruch 23, wobei die Strahlenkungsanordnung (204) umfasst:
mindestens zwei Prismen (302, 306), die mit dem einen oder den mehreren Motoren (304, 308) gekoppelt sind,
wobei das Betätigen des einen oder der mehreren Motoren (304, 308) zum Ändern des Abstands zwischen den zwei Prismen (302, 306) mittels des einen oder der mehreren Motoren (304, 308) eine Translationskomponente einer Position des einfallenden Strahls (203) einstellt, um den korrigierten Strahl (205) zu bilden,
wobei das Betätigen des einen oder der mehreren Motoren (304, 308) zum Kippen mindestens eines der beiden Prismen (302, 306) mittels des einen oder der mehreren Motoren (304, 308) eine Ausrichtungskomponente der Position des einfallenden Strahls (203) anpasst, um den korrigierten Strahl (205) zu bilden,
wobei das Betätigen des einen oder der mehreren Motoren (304, 308), um gleichzeitig den Abstand zwischen den zwei Prismen (302, 306) zu ändern und mindestens eines der zwei Prismen (302, 306)

mittels des einen oder der mehreren Motoren (304, 308) zu kippen, eine Strahlgröße des einfallenden Strahls (203) einstellt, um den korrigierten Strahl (205) zu bilden.

35. Verfahren nach Anspruch 23, wobei die Strahlenkungsanordnung (204) umfasst:
einen reflektierenden Spiegel (402), der mit dem einen oder den mehreren Motoren (404) gekoppelt ist,
wobei das Versetzen des reflektierenden Spiegels (402) mittels des einen oder der mehreren Motoren (404) eine Ausrichtungskomponente einer Position des einfallenden Strahls (203) anpasst, um den korrigierten Strahl (205) zu bilden.

36. Verfahren nach Anspruch 23, wobei die Strahlenkungsanordnung (204) umfasst:
mindestens ein Prisma (502), das mit dem einen oder den mehreren Motoren (504) gekoppelt ist,
wobei das Drehen des Prismas (502) mittels des einen oder der mehreren Motoren (504) eine Translationskomponente einer Position des einfallenden Strahls (203) einstellt, um den korrigierten Strahl (205) zu bilden.

37. Verfahren nach Anspruch 23, wobei das erste optische Element (606) ein Teleskop-Strahl-
laufweiter ist, wobei das zweite optische Element (608) eine Fokussierlinse ist.

38. Verfahren nach Anspruch 37, wobei die erste Bildgebungsvorrichtung (610) und die zweite Bildgebungsvorrichtung (612) eine Kamera sind, wobei jede Kamera in der Lage ist, den korrigierten Strahl (205) in mindestens einer von einer x-Richtungskomponente und/oder einer y-Richtungskomponente zu messen.

39. Verfahren nach Anspruch 38, wobei die Kamera der ersten Bildgebungsvorrichtung (610) mindestens eine Translationskomponente einer Position des korrigierten Strahls (205) und eine Ausrichtungskomponente der Position des korrigierten Strahls (205) misst, wobei die Kamera der zweiten Bildgebungsvorrichtung (612) die Ausrichtungskomponente der Position des korrigierten Strahls (205) misst.

40. Verfahren nach Anspruch 37, wobei die erste und/oder die zweite Bildgebungsvorrichtung (620, 622) ein Zwei-Zellen-Detektor ist, wobei jeder Zwei-Zellen-Detektor in der Lage ist, den korrigierten Strahl (205) entweder in einer x-Richtung oder einer y-Richtung zu messen.

41. Verfahren nach Anspruch 40, wobei der Zwei-Zellen-Detektor der ersten Bildgebungsvorrichtung (620) mindestens eine Translationskomponente einer Position des korrigierten Strahls (205)

und eine Ausrichtungskomponente der Position des korrigierten Strahls (205) misst, wobei der Zwei-Zellen-Detektor der zweiten Bildgebungsvorrichtung (622) die Ausrichtungskomponente der Position des korrigierten Strahls (205) misst.

42. Verfahren nach Anspruch 37, wobei die Strahlüberwachungsanordnung (206) ferner einen Strahlmodulator (230) umfasst, der dazu ausgebildet ist, den ersten Teil des korrigierten Strahls (205) zu empfangen, der von dem durchlässigen Spiegel (602) reflektiert wurde.

43. Verfahren nach Anspruch 23, wobei der eine oder die mehreren Motoren (304, 308) mindestens eines von Folgendem umfassen:
einen Direktantriebsmotor, einen Schrittmotor, einen bürstenlosen Motor, einen piezoelektrischen Motor oder einen Servomotor.

44. Verfahren nach Anspruch 23, wobei der einfallende Strahl (203) von einer Beleuchtungsquelle (202) empfangen wird, die konfiguriert ist, um den einfallenden Strahl (203) zu erzeugen.

Es folgen 19 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

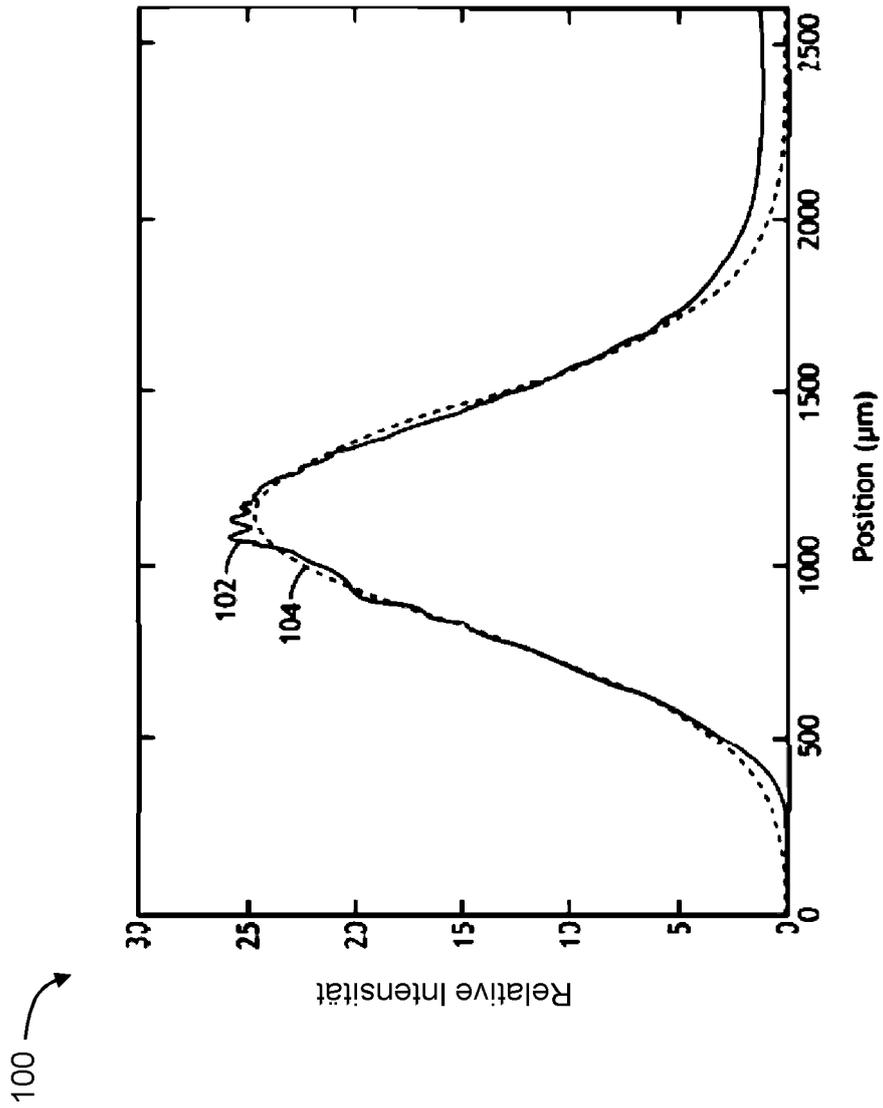


FIG.1A

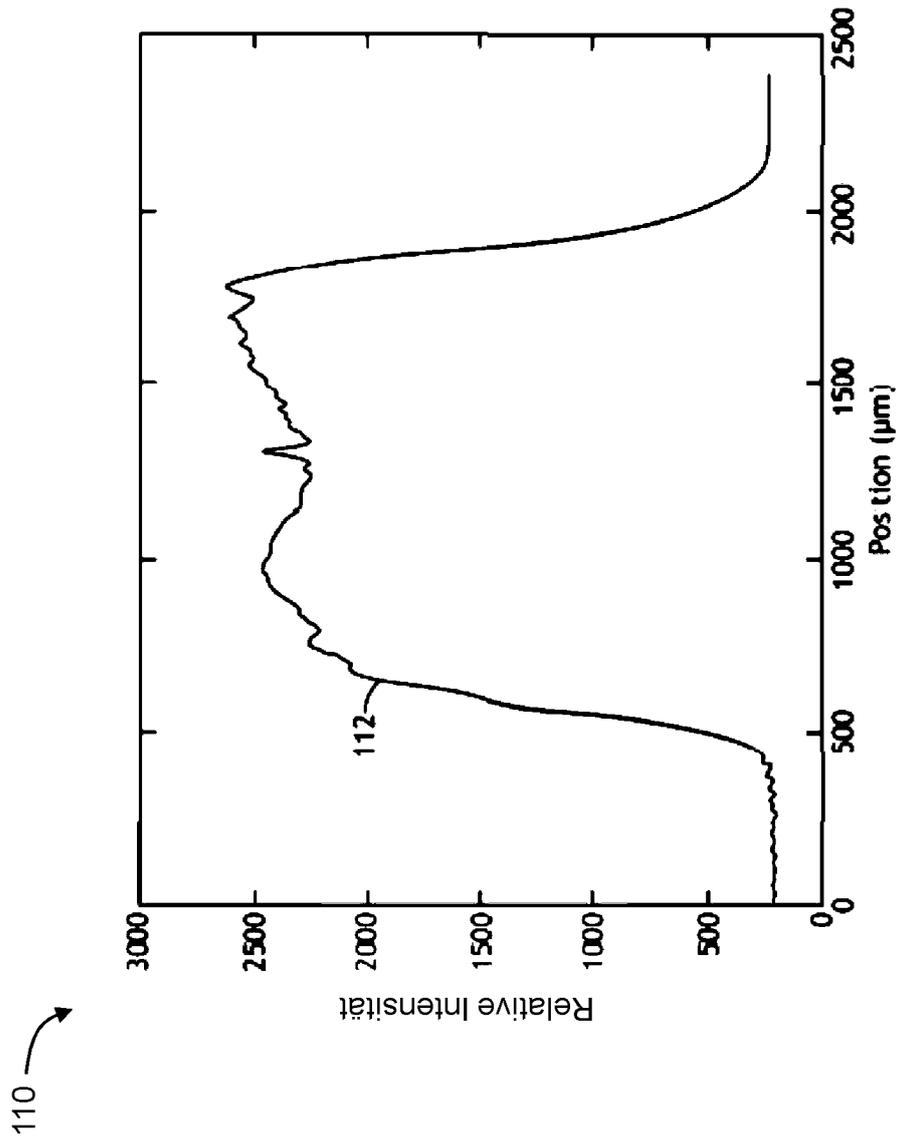


FIG.1B

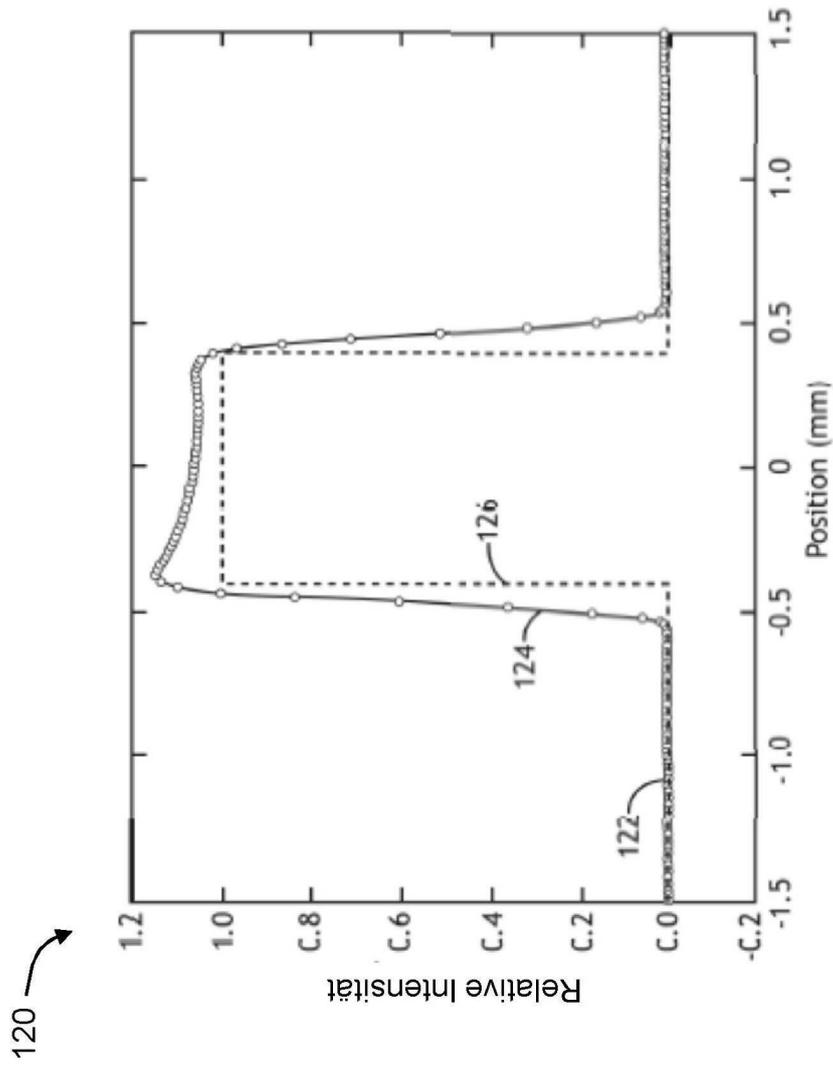


FIG.1C

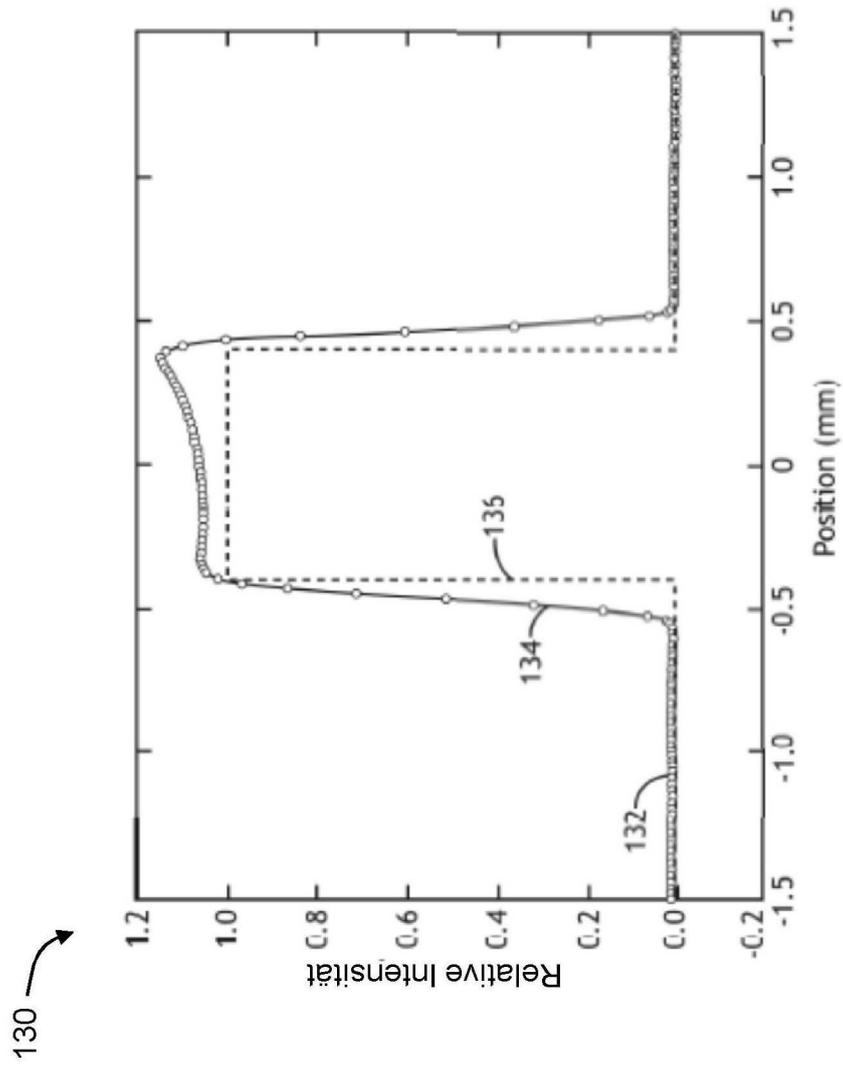


FIG.1D

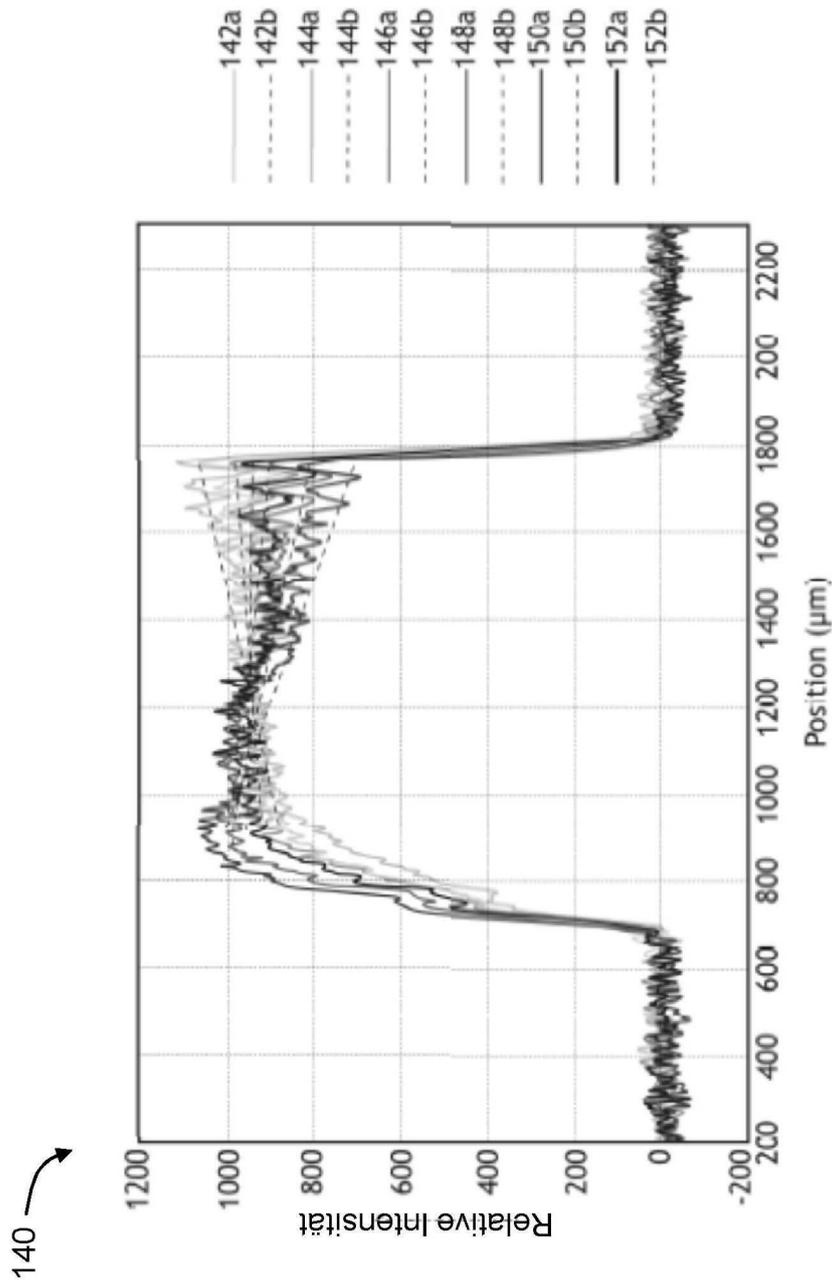


FIG.1E

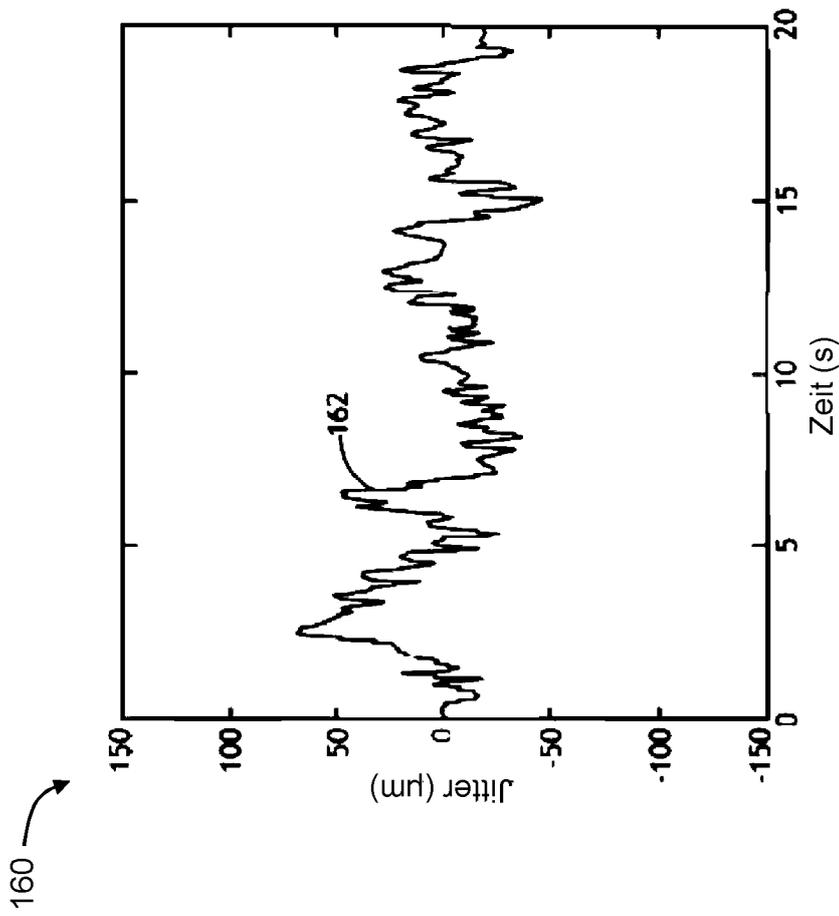


FIG. 1F

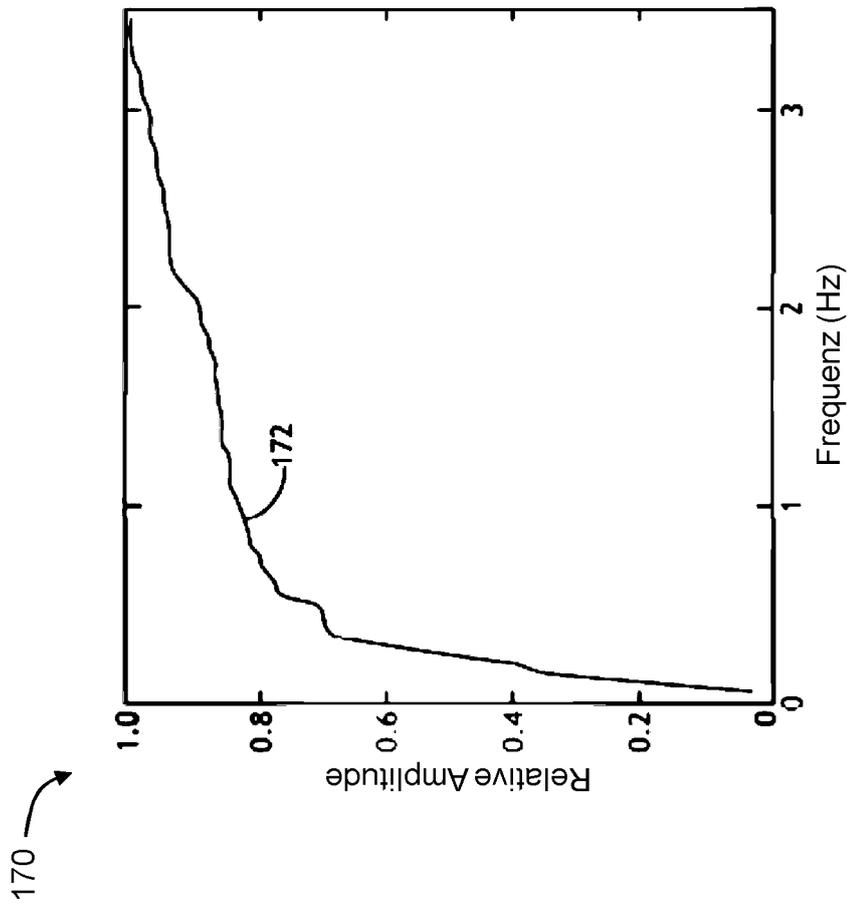


FIG. 1G

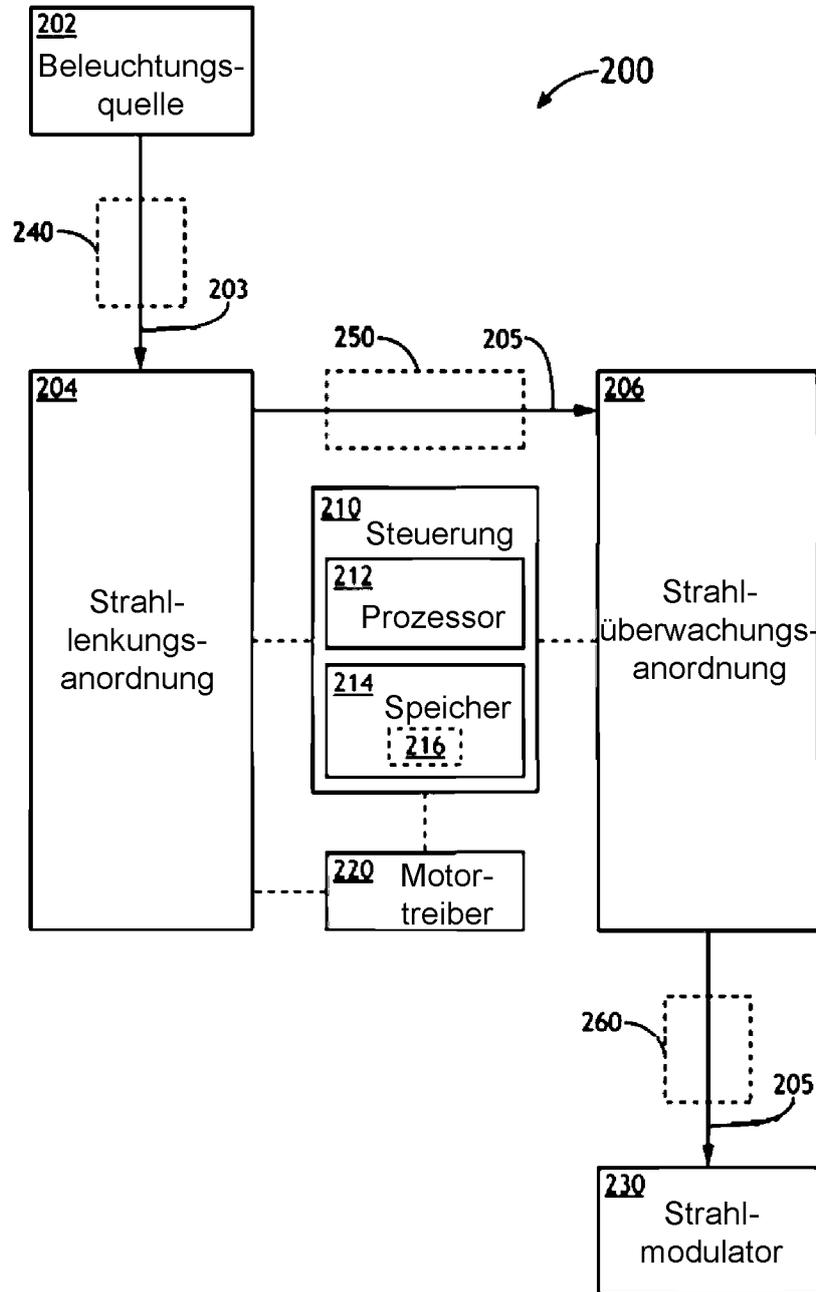


FIG. 2

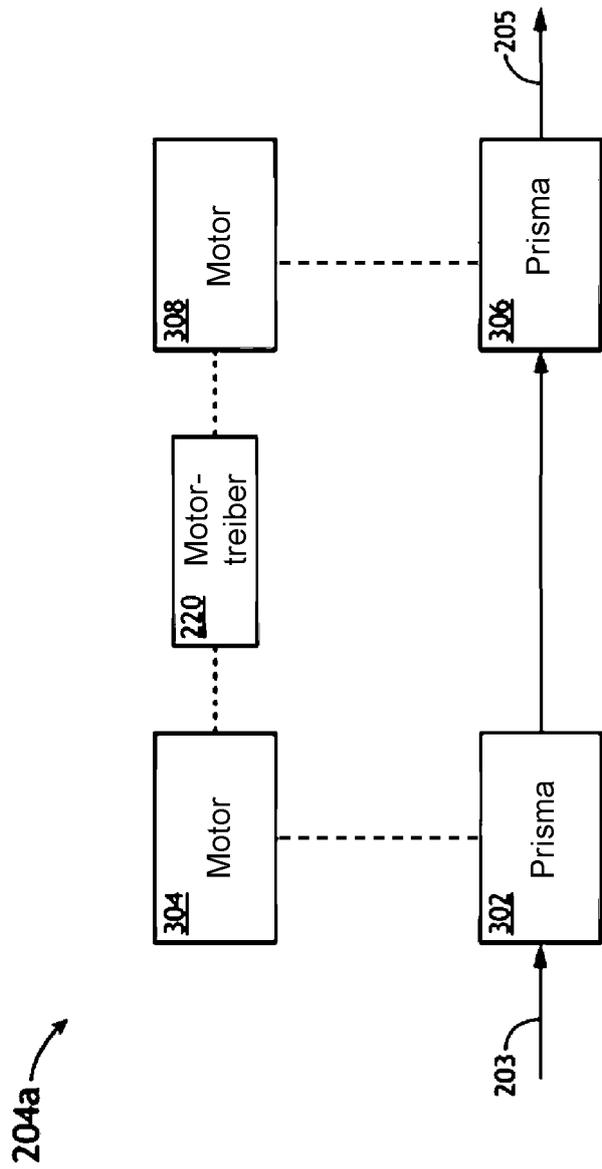


FIG. 3A

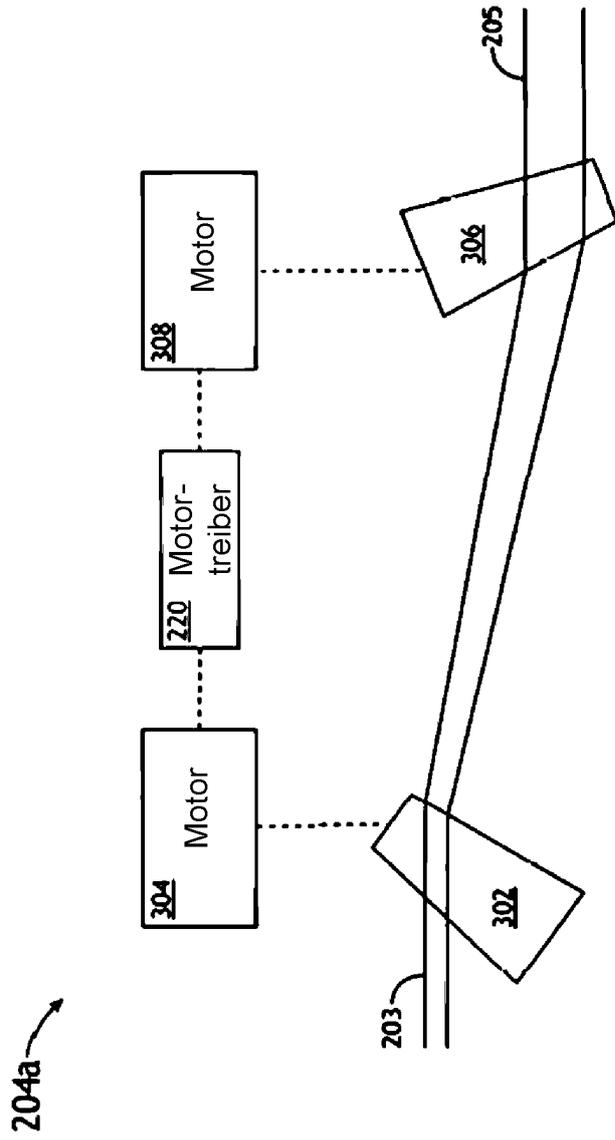


FIG. 3B

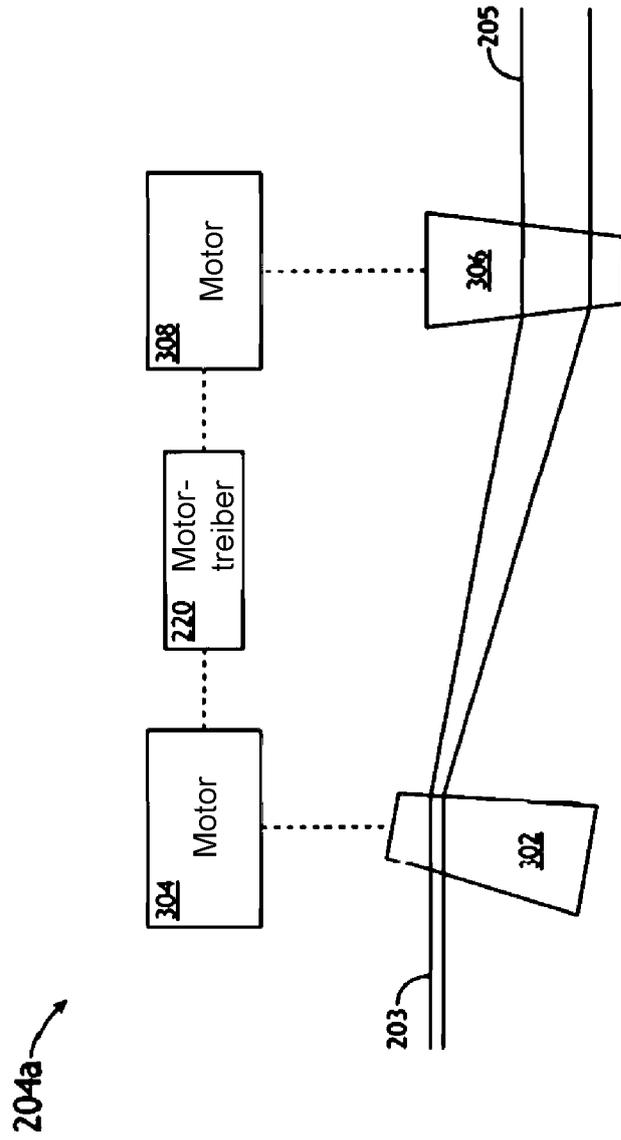


FIG. 3C

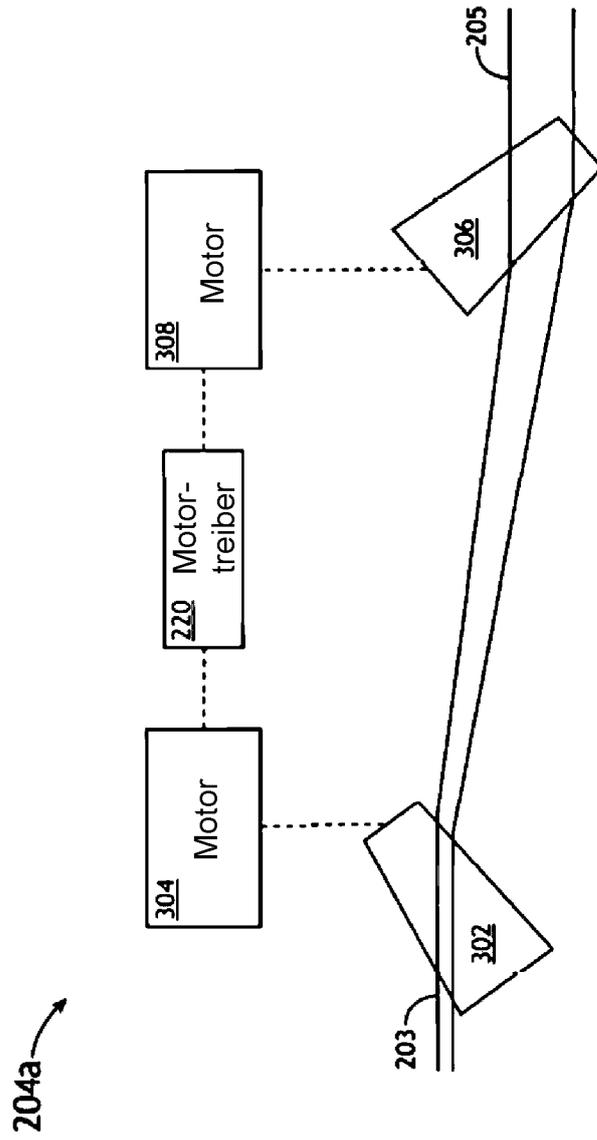


FIG. 3D

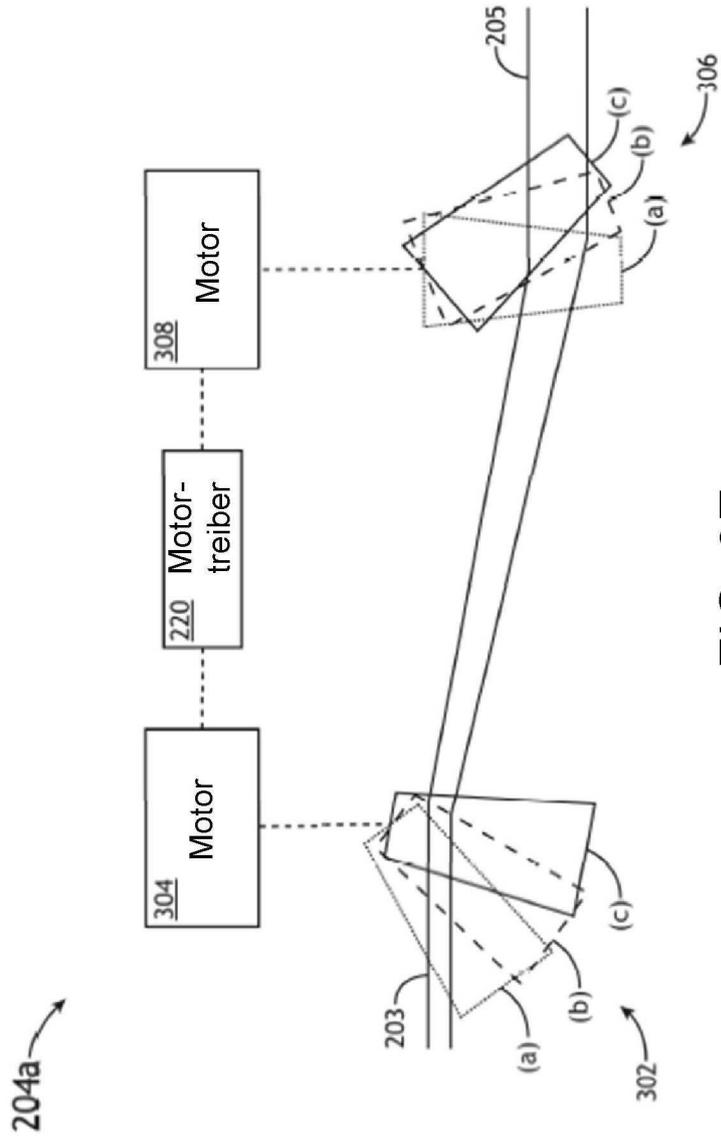


FIG. 3E

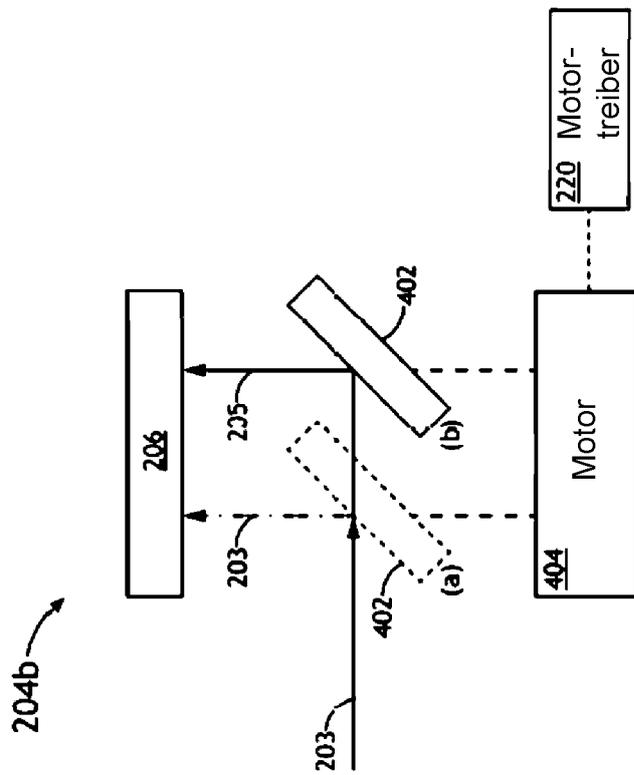


FIG. 4

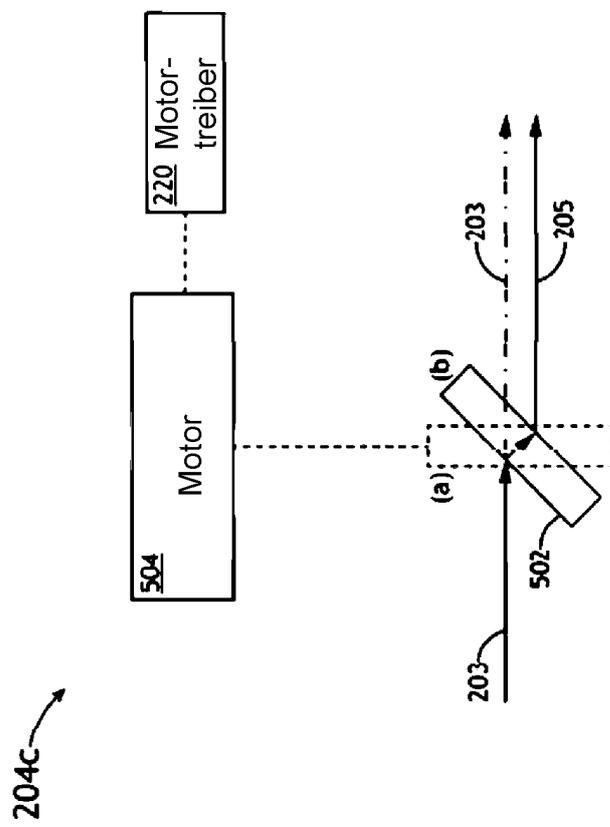


FIG. 5

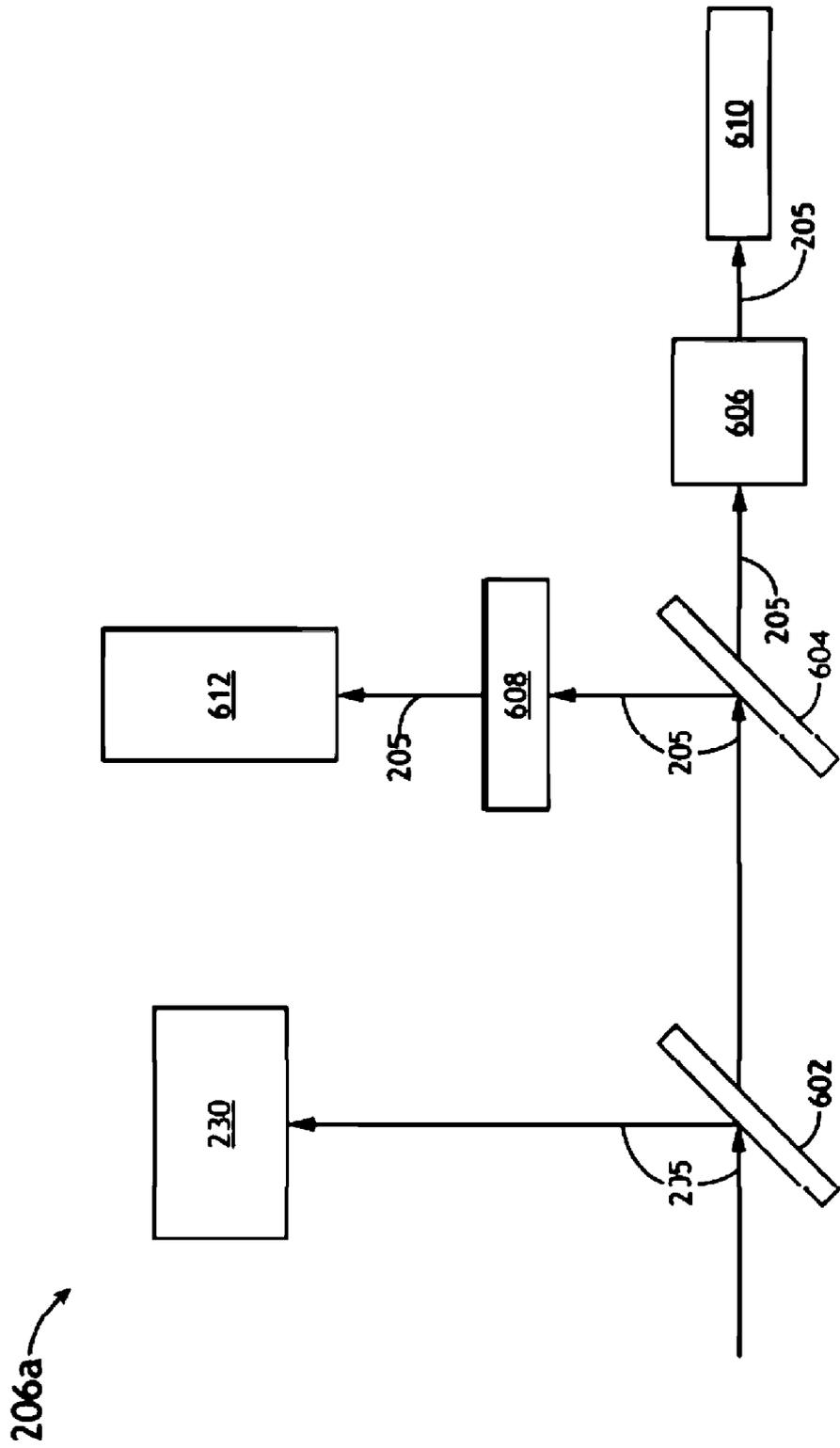


FIG. 6A

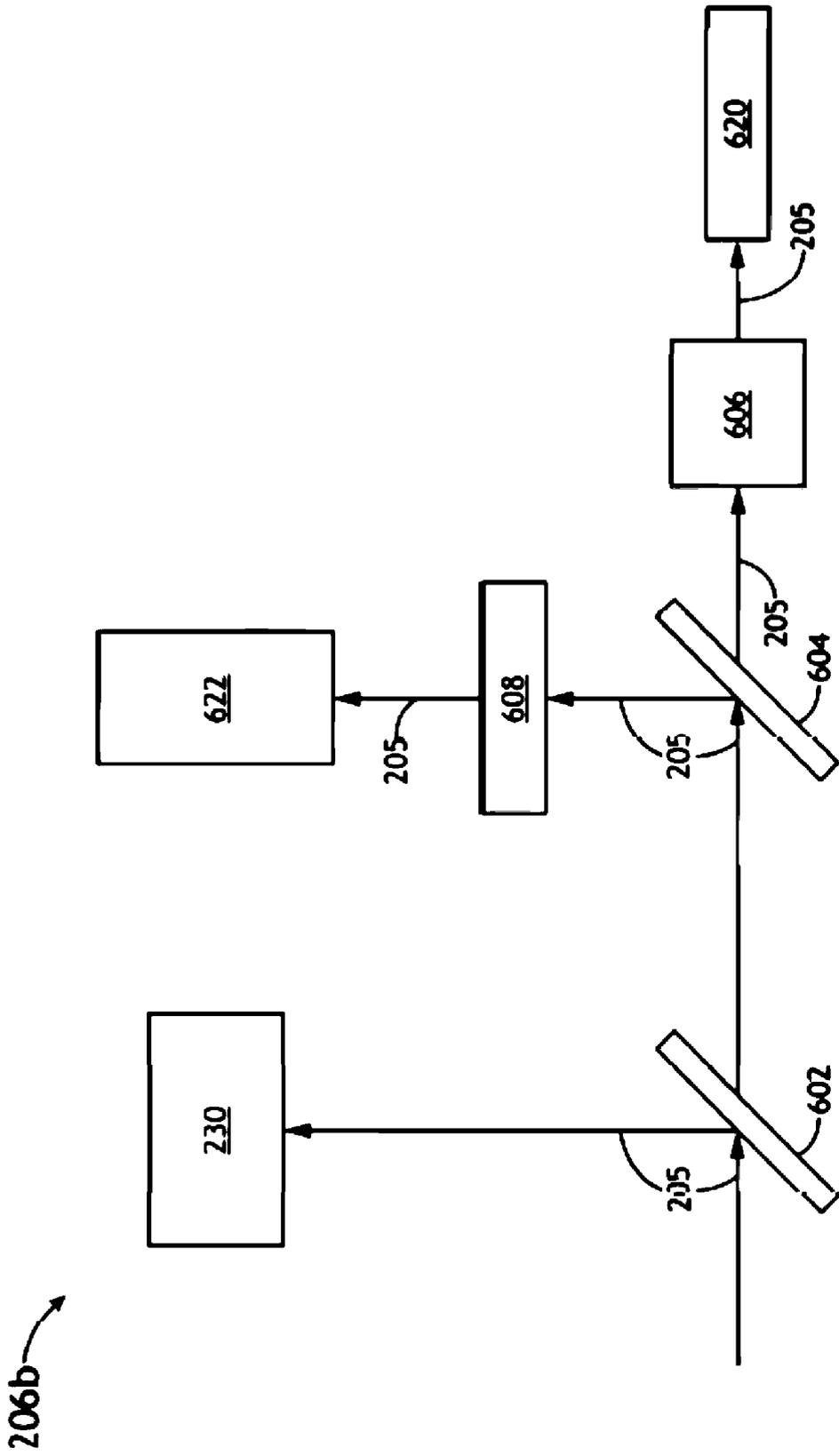


FIG. 6B

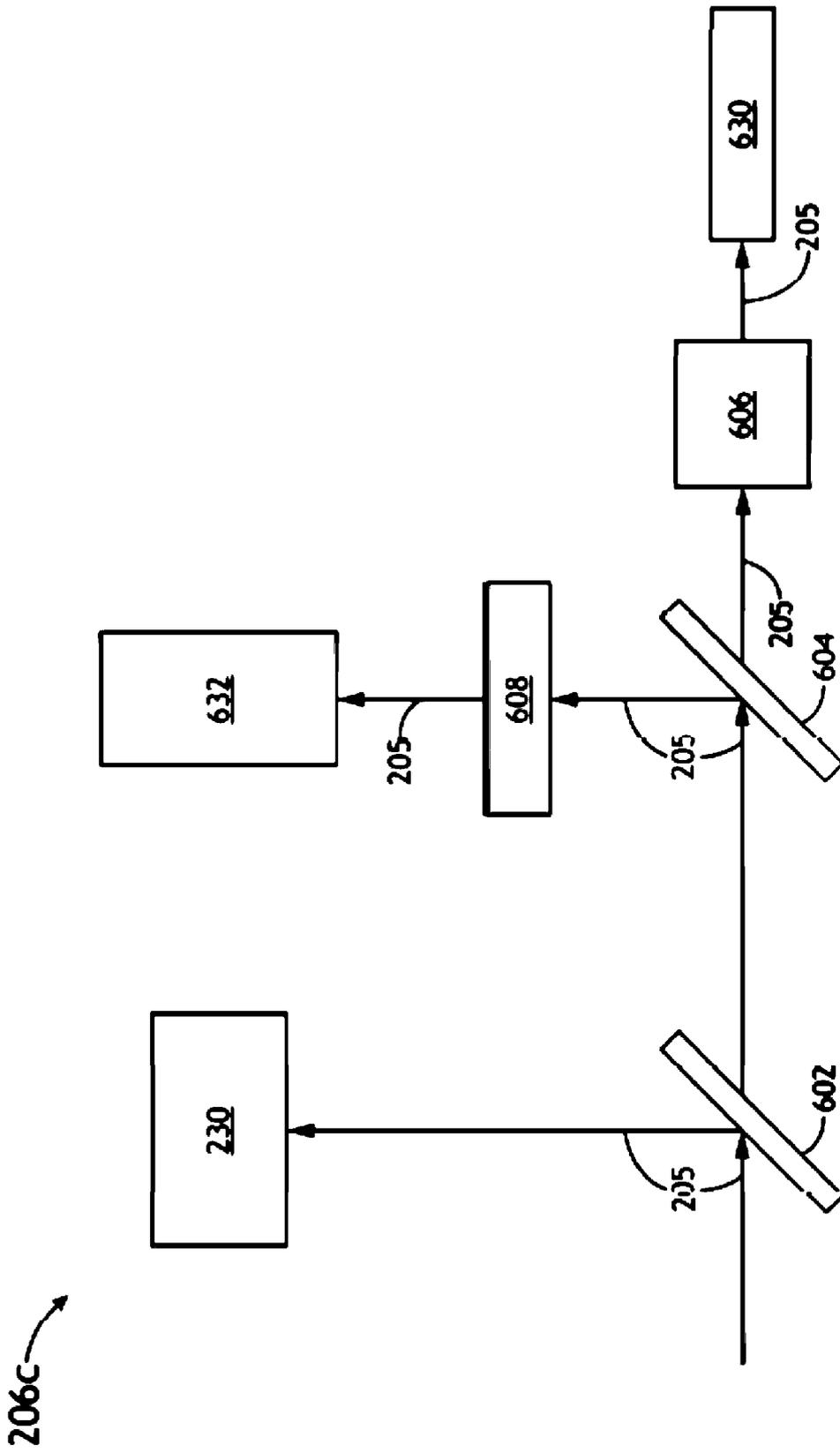
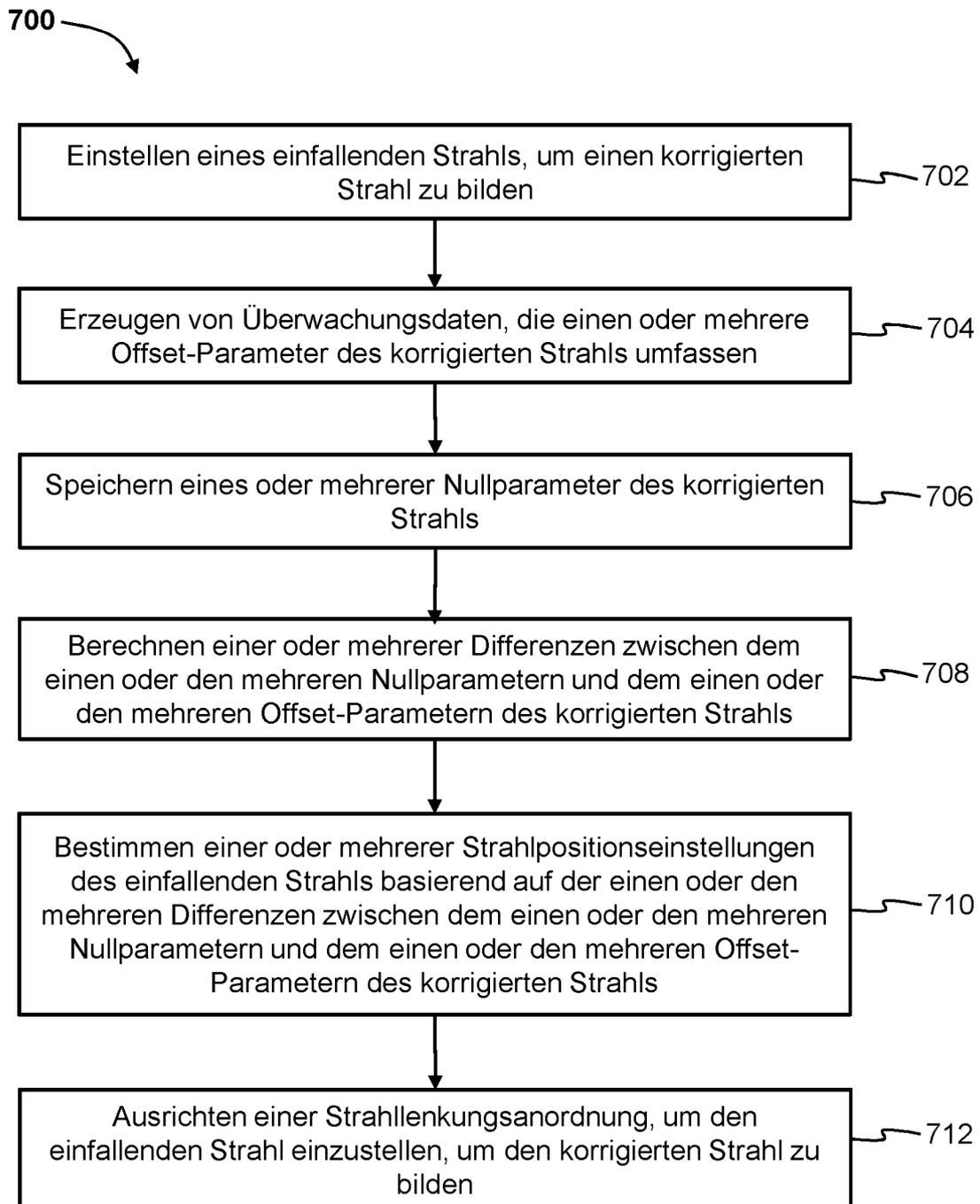


FIG. 6C

**Fig. 7**