



(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2014 005 636.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2014/070063**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2015/089424**
(86) PCT-Anmeldetag: **12.12.2014**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **18.06.2015**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **01.09.2016**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **27.10.2022**

(51) Int Cl.: **H05G 2/00 (2006.01)**
H05H 1/48 (2006.01)
H05H 1/24 (2006.01)

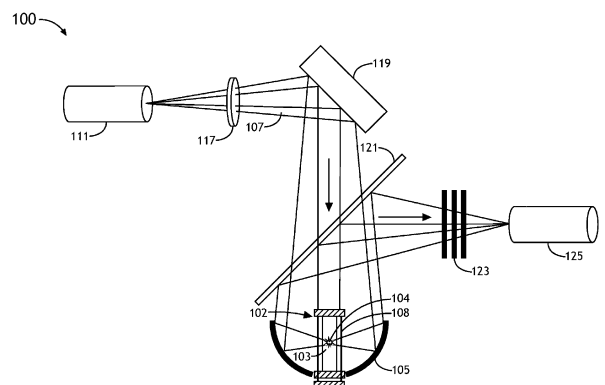
Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität: 61/916,048 13.12.2013 US 14/567,546 11.12.2014 US	(72) Erfinder: Bezel, Ilya V., Sunnyvale, Calif., US; Shchemelinin, Anatoly, Bozeman, Mont., US; Torkaman, Amir, San Francisco, Calif., US
(73) Patentinhaber: KLA-Tencor Corp., Milpitas, Calif., US	(56) Ermittelter Stand der Technik: US 2013 / 0 106 275 A1 US 5 892 328 A JP 2007- 48 516 A
(74) Vertreter: Reichert & Lindner Partnerschaft Patentanwälte, 93049 Regensburg, DE	

(54) Bezeichnung: **Plasmazelle mit freiem Flansch**

(57) Hauptanspruch: System (100) zur Bildung eines lichtgestützten Plasmas (104), umfassend:
eine Beleuchtungsquelle (111), ausgebildet um Beleuchtung (107) zu erzeugen;
eine Plasmazelle (102), welche beinhaltet:
ein Transmissionselement (108), das eine oder mehrere Öffnungen (109a, 109b) hat und dazu ausgebildet ist, ein Gasvolumen (103) einzuschließen;
einen oder mehrere Endflansche (110, 112), die an oder nahe der einen oder den mehreren Öffnungen (109a, 109b) des Transmissionselements (108) angeordnet sind;
einen oder mehrere freie Flansche (113), die zwischen mindestens einem der Endflansche (110, 112) und dem Transmissionselement (108) angeordnet sind, wobei der eine oder die mehreren freien Flansche (113) beweglich sind, um eine thermische Ausdehnung des Transmissionselements (108) auszugleichen; und
ein Kollektorelement (105), welches dazu angeordnet ist, die Beleuchtung (107) von der Beleuchtungsquelle (111) in das Gasvolumen (103) zu fokussieren, um innerhalb des in der Plasmazelle (102) eingeschlossenen Gasvolumens (103) ein Plasma (104) zu erzeugen, wobei das Plasma (104) Breitbandstrahlung emittiert, wobei das Transmissionselement (108) der Plasmazelle (102) zumindest teilweise transparent ist für zumindest einen Teil der von der Beleuchtungsquelle (111) erzeugten

Beleuchtung (107) und zumindest einen Teil der von dem Plasma (104) emittierten Breitbandstrahlung.



Beschreibung

Verweis auf verwandte Anmeldung

[0001] Die vorliegende Anmeldung beansprucht den Nutzen gemäß 35 U.S.C. § 119(e) der provisorischen US-Anmeldung Nummer 61/916,048, eingereicht am 13. Dezember 2013, mit dem Titel Floating Flange Cell Design, wobei Ilya Bezel, Anatoly Shchemelinin und Amir Torkaman als Erfinder benannt sind, welche hierin durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit aufgenommen wird.

Technisches Gebiet

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf plasmabasierte Lichtquellen und insbesondere auf eine Plasmazelle, die mit einem oder mehreren freien Flanschen ausgestattet ist.

Hintergrund der Erfindung

[0003] Mit der wachsenden Nachfrage nach integrierten Schaltkreisen mit immer kleineren Strukturmerkmalen wächst auch der Bedarf an verbesserten Beleuchtungsquellen zur Inspektion dieser stets kleiner werdenden Bauelemente. Eine derartige Beleuchtungsquelle beinhaltet eine lasergestützte Plasmaquelle. Lasergestützte Plasmalichtquellen sind in der Lage, Breitbandlicht hoher Leistung zu erzeugen. Lasergestützte Lichtquellen arbeiten, indem sie Laserstrahlung in ein Gasvolumen fokussieren, um das Gas, etwa Argon oder Xenon, in einen Plasmazustand anzuregen, der in der Lage ist, Licht zu emittieren. Dieser Effekt wird typischerweise als „Pumpen“ des Plasmas bezeichnet. Typische Konfigurationen von Plasmazellen bieten keinen adäquaten Widerstand gegen Umgebungen mit hoher Temperatur und hohem Druck, was die Integrität der Dichtungen, den Korpus der Plasmazelle und die Qualität der Atmosphäre innerhalb der Plasmazelle beeinträchtigt. Daher wäre es wünschenswert, ein System und ein Verfahren bereitzustellen, um Defizite wie die vorgenannten zu beseitigen.

[0004] Das US-Patent US 5 892 328 A offenbart eine Plasmaröhre mit einem Flansch, die in einem Gehäuse untergebracht ist. Das Gehäuse umfasst eine Halterung, welche mit dem Flansch zusammenwirkt.

[0005] Die US-Patentanmeldung US 2013 / 0 106 275 A1 betrifft eine nachfüllbare Plasmazelle für eine lasergestützte Plasmalichtquelle, mit einer Zuführung für Gas von einer Gasquelle.

[0006] Die japanische Patentanmeldung JP 2007-48 516 A beschreibt eine Plasmaerzeugungsvorrichtung. Einer Entladungsröhre können Gas und Mikro-

wellen zugeführt werden. Die Entladungsröhre ist zumindest teilweise von einer Kühlröhre umgeben, welche ein erstes Röhrensegment aufweist, das die Entladungsröhre in variablem Abstand umschließt, und ein zweites Röhrensegment, welches das erste Röhrensegment umgibt.

Übersicht

[0007] Ein System zur Bildung eines lichtgestützten Plasmas wird offenbart, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In einer beispielhaften Ausführungsform beinhaltet das System eine Beleuchtungsquelle, die dazu ausgebildet ist, Beleuchtung zu erzeugen. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform beinhaltet das System eine Plasmazelle. In einer beispielhaften Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle ein Transmissionselement, das eine oder mehrere Öffnungen hat, und dazu ausgebildet ist, ein Gasvolumen einzuschließen; einen oder mehrere Endflansche, die an oder nahe der einen oder den mehreren Öffnungen des Transmissionselements angeordnet sind; und einen oder mehrere freie Flansche, die zwischen zumindest einem der Endflansche und dem Transmissionselement angeordnet sind. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform sind der eine oder die mehreren freien Flansche beweglich, um eine thermische Ausdehnung des Transmissionselements auszugleichen. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform beinhaltet das System ein Kollektorelement, das dazu angeordnet ist, die Beleuchtung von der Beleuchtungsquelle in das Gasvolumen zu fokussieren, um in dem in der Plasmazelle eingeschlossenen Gasvolumen ein Plasma zu erzeugen. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform emittiert das Plasma Breitbandstrahlung. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform ist das Transmissionselement der Plasmazelle zumindest teilweise transparent für zumindest einen Teil der von der Beleuchtungsquelle erzeugten Beleuchtung und zumindest einen Teil der vom Plasma emittierten Breitbandstrahlung.

[0008] Eine Plasmazelle zur Bildung eines lichtgestützten Plasmas wird offenbart, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In einer beispielhaften Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle ein Transmissionselement, das eine oder mehrere Öffnungen hat und dazu ausgebildet ist, ein Gasvolumen einzuschließen. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle einen ersten Endflansch, der an oder nahe der einen oder den mehreren Öffnungen des Transmissionselements angeordnet ist. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle einen zweiten Endflansch, der an oder nahe dem einen oder den mehreren Öffnungen des Transmissionselements angeordnet ist. In einer anderen beispielhaf-

ten Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle mindestens einen freien Flansch, der zumindest zwischen dem ersten Endflansch oder dem zweiten Endflansch und dem Transmissionselement angeordnet ist. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform ist der mindestens eine freie Flansch beweglich, um eine thermische Ausdehnung des Transmissionselements auszugleichen. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform ist der mindestens eine freie Flansch dazu ausgebildet, das innere Volumen des Transmissionselements einzuschließen, um ein Gasvolumen innerhalb des Transmissionselements einzuschließen. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform ist das Transmissionselement dazu ausgebildet, Beleuchtung von einer Beleuchtungsquelle zu empfangen, um ein Plasma innerhalb des Gasvolumens zu erzeugen. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform emittiert das Plasma Breitbandstrahlung. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform ist das Transmissionselement zumindest teilweise transparent für zumindest einen Teil der von der Beleuchtungsquelle erzeugten Beleuchtung und zumindest einen Teil der vom Plasma emittierten Breitbandstrahlung.

[0009] Es wird eine Plasmazelle zur Bildung eines lichtgestützten Plasmas offenbart, gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In einer beispielhaften Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle ein Transmissionselement, das eine oder mehrere Öffnungen hat und dazu ausgebildet ist, ein Gasvolumen einzuschließen. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle einen oder mehrere Endflansche, die an oder nahe dem einen oder den mehreren Öffnungen des Transmissionselements angeordnet sind. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle einen oder mehrere freie Flansche, die zwischen mindestens einem der Endflansche und dem Transmissionselement angeordnet sind, wobei der eine oder die mehreren freien Flansche beweglich sind, um eine thermische Ausdehnung des Transmissionselements auszugleichen. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform ist das Transmissionselement dazu ausgebildet, Beleuchtung von einer Beleuchtungsquelle zu empfangen, um ein Plasma innerhalb des Gasvolumens zu erzeugen. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform emittiert das Plasma Breitbandstrahlung. In einer anderen beispielhaften Ausführungsform ist das Transmissionselement zumindest teilweise transparent für zumindest einen Teil der von der Beleuchtungsquelle erzeugten Beleuchtung und zumindest einen Teil der vom Plasma emittierten Breitbandstrahlung.

[0010] Es sei angemerkt, dass sowohl die vorausgehende allgemeine Beschreibung als auch die folgende detaillierte Beschreibung lediglich beispielhaft

und erklärend sind und nicht notwendigerweise die beanspruchte Erfindung einschränken. Die beigefügten Zeichnungen, die der Beschreibung eingegliedert sind und einen Teil von ihr bilden, verdeutlichen Ausführungsformen der Erfindung und dienen zusammen mit der allgemeinen Beschreibung dazu, die Prinzipien der Erfindung zu erklären.

Figurenliste

[0011] Die zahlreichen Vorteile der Offenbarung können vom Fachmann besser verstanden werden durch Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, in denen:

Fig. 1A eine hochgradig schematische Ansicht eines Systems zur Bildung eines lichtgestützten Plasmas ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1B eine hochgradig schematische Ansicht einer Plasmazelle ist, die mit Verbindungsstäben ausgestattet ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1C eine hochgradig schematische Ansicht einer mit Rippen versehenen Plasmazelle ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1D eine schematische Ansicht eines Endes einer mit Rippen versehenen Plasmazelle ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1E eine hochgradig schematische Ansicht einer Plasmazelle ist, die einen oder mehrere Verbindungsstäbe zum Kühlmitteltransport hat, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1F eine hochgradig schematische Ansicht einer Plasmazelle ist, die einen oder mehrere Verbindungsstäbe zur Wärmeleitung hat, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1G eine hochgradig schematische Ansicht einer Plasmazelle ist, die mit einem oder mehreren Strahlungsabschirmelementen ausgestattet ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1H eine hochgradig schematische Ansicht einer Plasmazelle ist, die mit einem oder mehreren Strahlungsabschirmelementen ausgestattet ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1I eine hochgradig schematische Ansicht einer Plasmazelle ist, die mit einem oder mehreren Elementen zur Steuerung der Fahne ausgestattet ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1 J eine hochgradig schematische Ansicht einer Plasmazelle ist, die innerhalb des Kollektors/Reflektors angebracht ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0012] Nun wird im Detail auf den offenbarten Gegenstand Bezug genommen, der in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist.

[0013] Unter allgemeiner Bezugnahme auf die **Fig. 1A** bis **Fig. 1J** wird ein System zur Erzeugung eines lichtgestützten Plasmas beschrieben, gemäß der vorliegenden Offenbarung. Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind auf die Erzeugung von Breitbandlicht mit einer lichtgestützten Plasma-lichtquelle gerichtet. Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung stellen eine Plasmazelle bereit, die mit einem Transmissionselement ausgestattet ist, das transparent ist sowohl für das Pumplicht (z.B. Licht von einer Laserquelle), das zur Aufrechterhaltung eines Plasmas innerhalb der Plasmazelle verwendet wird, als auch für Breitbandlicht, das von dem Plasma emittiert wird. Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können einen zwischenliegenden freien Flansch und/oder ein Kompressionsdichtungselement bereitstellen, das zwischen dem Transmissionselement und einem Endflansch der Plasmazelle angeordnet ist. Der zwischenliegende freie Flansch und/oder das Kompressionsdichtungselement sorgen für den Ausgleich thermischer Ausdehnung verschiedener Komponenten der Plasmazelle, etwa des Transmissionselements und der Verbindungsstäbe. Die Verbindungsstäbe der Plasmazelle der vorliegenden Offenbarung können dazu dienen, die verschiedenen Dichtungen der Plasmazelle vorzubelasten. Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können auch verschiedene Steuerelemente (z.B. Temperatursteuerung, Konvektionssteuerung und dergleichen) bereitstellen und/oder Schutzelemente (z.B. Strahlungsabschirmung und dergleichen), die an einen oder mehrere Teile der Plasmazelle gekoppelt oder darin integriert sind, etwa einen oder mehrere Flansche (z.B. Metallflansche oder Keramikflansche) und/oder Kappen, die dazu dienen, Öffnungen des Transmissionselements der Plasmazelle zu begrenzen.

[0014] Es sei hier darauf hingewiesen, dass die Ausdehnungsausgleichsmerkmale, die von dem freien Flansch und dem Kompressionsdichtungselement der Plasmazelle der vorliegenden Offenbarung bereitgestellt werden, es ermöglichen, dass für die Verbindungsstäbe, das Transmissionselement und die Flansche viele Arten von Materialien verwendet werden, ohne Rücksicht auf thermische Ausdehnungskoeffizienten der gegebenen Materialien. Ferner ermöglichen diese Merkmale auch den Einsatz der Plasmazelle der vorliegenden Offenbarung in

erweiterten Bereichen von Temperatur, thermischen Gradienten und inneren Drücken. Die Plasmazelle der vorliegenden Erfindung reduziert die Notwendigkeit, thermische Ausdehnungskoeffizienten der Verbindungsstäbe und des Transmissionselements der Plasmazelle aufeinander abzustimmen. Es wird darauf hingewiesen, dass die Plasmazelle der vorliegenden Offenbarung die von den verschiedenen Dichtungen auf das Transmissionselement wirkende Kontaktspannung auf ein Niveau reduziert, das notwendig ist, um eine Beschädigung des Transmissionselements zu vermeiden, aber zugleich die adäquate Kontaktspannung zur Aufrechterhaltung des Druckes innerhalb des Transmissionselements aufrechterhält. Eine derartige Konfiguration ermöglicht den Betrieb der Plasmazelle in einem größeren Bereich von Temperatur und innerem Druck.

[0015] **Fig. 1A-1J** zeigen ein System 100 zur Bildung eines lichtgestützten Plasmas gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Erzeugung von Plasma innerhalb Inertgasarten wird allgemein in der US-Patentanmeldung Nummer 11/695,348, eingereicht am 2. April 2007, und in US-Patentanmeldung Nummer 11/395,523, eingereicht am 21 März 2006 beschrieben, welche hierin in Gänze aufgenommen werden. Verschiedene Plasmazellkonfigurationen und Plasmasteuerungsmechanismen werden in US-Patentanmeldung Nummer 13/647,680, eingereicht am 9. Oktober 2012 beschrieben, welche hierin durch Verweis in Gänze aufgenommen wird. Die Erzeugung von Plasma wird ebenso allgemein in der US-Patentanmeldung Nummer 14/224,945, eingereicht am 25. März 2014 beschrieben, welche hierin durch Verweis in Gänze aufgenommen wird. Plasmazelle und Steuermechanismen werden ebenso beschrieben in der US-Patentanmeldung Nummer 14/231,196, eingereicht am 31. März 2014, welche hierin durch Verweis zur Gänze aufgenommen wird. Plasmazelle und Steuermechanismen werden ebenso beschrieben in der US-Patentanmeldung Nummer 14/288,092, eingereicht am 27. Mai 2014, welche hierin durch Verweis zur Gänze aufgenommen wird. Plasmazelle und Steuermechanismen werden ebenso beschrieben in der US-Patentanmeldung Nummer 13/741,566, eingereicht am 15. Januar 2013, welche hierin durch Verweis zur Gänze aufgenommen wird.

[0016] Bezugnehmend auf **Fig. 1A** enthält das System 100 in einer Ausführungsform eine Beleuchtungsquelle 111 (z.B. einen oder mehrere Laser), die dazu ausgebildet ist, Beleuchtung einer ausgewählten Wellenlänge oder eines Wellenlängenbereiches zu erzeugen, etwa, ohne darauf beschränkt zu sein, Infrarotstrahlung oder sichtbare Strahlung. In einer anderen Ausführungsform beinhaltet das System 100 eine Plasmazelle 102 zur Erzeugung oder Aufrechterhaltung eines Plasmas 104. In einer anderen Ausführungsform beinhaltet das System 100 ein

Kollektor-/Reflektor-Element 105 (z.B. ein ellipsoidförmiges Kollektorelement), das dazu ausgebildet ist, Beleuchtung, die von der Beleuchtungsquelle 111 ausgeht, in ein innerhalb der Plasmazelle 102 eingeschlossenes Gasvolumen 103 zu fokussieren.

[0017] In einer anderen Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle 102 ein Transmissionselement 108. In einer anderen Ausführungsform, wie in den **Fig. 1B-1H** gezeigt, kann das Transmissionselement 108 eine oder mehrere Öffnungen 109a, 109b haben (z.B. obere Öffnung 109a und untere Öffnung 109b). In einer Ausführungsform können die eine oder die mehreren Öffnungen 109a, 109b an einem oder mehreren Endbereichen des Transmissionselements 108 befindlich sein. In einer anderen Ausführungsform stehen die erste Öffnung 109a und die zweite Öffnung 109b miteinander in fluider Verbindung, derart, dass sich das innere Volumen des Transmissionselements 108 ununterbrochen von der ersten Öffnung 109a zu der zweiten Öffnung 109b erstreckt. Zum Beispiel kann, wie in den **Fig. 1B-1H** gezeigt, eine erste Öffnung 109a an einem ersten Endbereich des Transmissionselements 108 befindlich sein, während eine zweite Öffnung 109b an einem zweiten Endbereich, gegenüber dem ersten Endbereich, des Transmissionselements 108 befindlich sein kann.

[0018] In einer anderen Ausführungsform, wie in **Fig. 1B-1H** gezeigt, beinhaltet die Plasmazelle 102 einen oder mehrere Endflansche 110, 112. In einer Ausführungsform sind der eine oder die mehreren Endflansche 110, 112 an oder nahe der einen oder den mehreren Öffnungen 109a, 109b des Transmissionselements 108 angebracht. Zum Beispiel kann die Plasmazelle 102, ohne darauf beschränkt zu sein, einen ersten Endflansch 110 (z.B. oberen Flansch) und einen zweiten Endflansch (z.B. unteren Flansch) beinhalten.

[0019] In einer anderen Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle 102 einen oder mehrere freie Flansche 113. Beispielsweise kann ein freier Flansch 113 zwischen einem Endflansch, etwa dem Endflansch 112, und dem Transmissionselement 108 angeordnet sein. In einer Ausführungsform sind der eine oder die mehreren freien Flansche 113 beweglich. In dieser Hinsicht sorgt die Bewegung des einen oder der mehreren freien Flansche 113 für den Ausgleich der thermischen Ausdehnung einer oder mehrerer Komponenten der Plasmazelle 102, etwa, ohne darauf beschränkt zu sein, des Transmissionselements 108. In dieser Hinsicht kann der freie Flansch 113 als ein zwischenliegender Flansch angesehen werden, der zwischen einem Endflansch (z.B. Flansch 110,112) und dem Transmissionselement 108 der Plasmazelle 102 liegt.

[0020] In einer Ausführungsform ist das Transmissionselement 108 dazu ausgebildet, ein Gasvolumen 103 einzuschließen. In einer Ausführungsform sind der erste Endflansch 110 (oder der zweite Endflansch 112) und der freie Flansch 113 dazu ausgebildet, das innere Volumen des Transmissionselements 108 einzuschließen, um ein Gasvolumen 103 innerhalb des Korpus des Transmissionselements 108 einzuschließen. In dieser Hinsicht können der erste Endflansch 110 und der freie Flansch 113 geschlossen sein, um ein geschlossenes Volumen zu bilden, wenn die Flansche mit dem Transmissionselement 108 in Kontakt sind. Es wird hier angemerkt, dass das geschlossene Volumen der Plasmazelle 102 auch mit einer oder mehreren Kappen, etwa in **Fig. 1J** abgebildeten Kappen 133 und 136, die hierin weiter beschrieben werden, gebildet werden kann. In einer Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle eine erste Kappe 133, welche über Montageschrauben 138 an den ersten Endflansch 110 koppelbar ist. In einer anderen Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle eine zweite Kappe 136, welche über Montageschrauben 140 an den zweiten Endflansch 112 koppelbar ist. In einer Ausführungsform sind die erste Kappe 133 und die zweite Kappe 136 dazu ausgebildet, das innere Volumen des Transmissionselements 108 einzuschließen, um ein Gasvolumen 103 innerhalb des Korpus des Transmissionselements 108 einzuschließen. In dieser Hinsicht können der erste Endflansch 110 und der freie Flansch 113 offen sein, um ein geschlossenes Volumen zu bilden, wenn die Kappen 133, 136 in Kontakt mit dem ersten Endflansch 110 und dem zweiten Endflansch 112 sind.

[0021] In einer anderen Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle 102 ein Kompressionsdichtungselement 122, welches innerhalb einer Lücke zwischen dem einen oder den mehreren freien Flanschen 113 und dem einen oder den mehreren Endflanschen 110, 112 angeordnet ist. In einer Ausführungsform beinhaltet das Kompressionsdichtungselement 122 eine unvollständig komprimierte Dichtung. Zum Beispiel beinhaltet das Kompressionsdichtungselement 122, ohne darauf beschränkt zu sein, eine unvollständig zusammengesetzte C-Ring-Dichtung (z.B. metallische C-Ring-Dichtung), eine E-Ring-Dichtung (z.B. metallische E-Ring-Dichtung), oder eine O-Ring-Dichtung (z.B. metallische O-Ring-Dichtung). Als ein anderes Beispiel beinhaltet das Kompressionsdichtungselement 122, ohne darauf beschränkt zu sein, einen Balg.

[0022] Es wird hier angemerkt, dass das Kompressionsdichtungselement 122 eine Dichtung zwischen dem Transmissionselement 108 und dem freien Flansch 113 bereitstellen kann, und zugleich eine thermische Ausdehnung der verschiedenen Komponenten (z.B. des Transmissionselements 108) der Plasmazelle 102 ermöglichen kann. Beispielsweise

kann die thermische Ausdehnung des Transmissionselements 108 die Verschiebung des freien Flansches 113 verursachen (z.B. Verschiebung entlang der vertikalen Richtung in **Fig. 1B-1H**), welcher wiederum das Kompressionsdichtungselement 122 zusammendrückt. Solch eine Konfiguration sorgt für minimale, oder zumindest reduzierte, Kompressionsspannung, und ermöglicht dadurch einen vergrößerten Bereich von Betriebstemperaturen und tolerierbaren thermischen Gradienten in einer oder mehreren Komponenten (z.B. Transmissionselement 108, Verbindungsstäbe 118 und dergleichen) der Plasmazelle 102, ohne die Dichtung zwischen dem Transmissionselement 108 und dem freien Flansch 113 zu verletzen.

[0023] In einer anderen Ausführungsform, wie in den **Fig. 1B-1H** gezeigt, beinhaltet die Plasmazelle 102 eine oder mehrere Dichtungen 114. In einer Ausführungsform sind die Dichtungen 114 dazu ausgebildet, eine Dichtung zwischen dem Korpus des Transmissionselements 108 und dem einen oder den mehreren Endflanschen, etwa Endflansch 110, und dem freien Flansch 113 bereitzustellen. Die Dichtungen 114 der Plasmazelle 102 können jegliche bekannte Dichtungen umfassen. Zum Beispiel können die Dichtungen 114, ohne darauf beschränkt zu sein, eine Verlötung, eine elastische Dichtung, einen O-Ring, einen C-Ring, und E-Ring und dergleichen beinhalten. In einer Ausführungsform können die Dichtungen 114 ein oder mehrere Metalle oder Metalllegierungen beinhalten. Beispielsweise können die Dichtungen 114 eine Weichmetalllegierung, etwa, ohne darauf beschränkt zu sein, eine Legierung auf Indium-Basis beinhalten. In einer anderen Ausführungsform können die Dichtungen 114 einen indiumbeschichteten C-Ring beinhalten.

[0024] In einer anderen Ausführungsform beinhalten der erste Endflansch 110 und/oder der zweite Endflansch 112 und/oder der freie Flansch 113 einen oder mehrere Kühlmittelkanäle 116. Zum Beispiel können die Kühlmittelkanäle 116 dazu ausgebildet sein, ein Gas oder eine Flüssigkeit zirkulieren zu lassen, um den jeweiligen Flansch zu kühlen. Beispielsweise können die Kühlmittelkanäle 116 Wasser, Luft oder jegliches sonstige geeignete Wärmetauscherfluid zirkulieren lassen. In einer Ausführungsform können die Kühlmittelkanäle 116 eines gegebenen Flansches fluidisch mit einer externen Kühlmittelquelle gekoppelt sein, gemeinsam mit weiteren Kühlmittelsystemkomponenten.

[0025] Es sei angemerkt, dass ein Betrieb der Zelle bei hoher Leistung thermisches Management des Transmissionselements 108 und der Flansche erfordert. Beispielsweise kann eine niedrige Temperatur der Dichtungsbereiche erforderlich sein, wenn Indium als das Dichtungsmaterial verwendet wird, welches eine Schmelztemperatur von 156,6°C hat.

Es wird angemerkt, dass Betriebsbedingungen von Glaskolben ohne das thermische Management der vorliegenden Offenbarung viele hundert Grad Celsius erreichen können. Thermisches Management der oberen und unteren Flansche 110, 112 kann durch thermische Kopplung der Flansche an gekühlte Endkappen 133, 136 (z.B. wassergekühlte Endkappen) erreicht werden. Es wird ferner angemerkt, dass der freie Flansch 113 separate Kühlung (z.B. Wasserkühlung) erfordern kann, da die thermische Leitfähigkeit durch das Kompressionsdichtungselement 122 (z.B. C-Ring) für die gegebene Anwendung möglicherweise nicht adäquat ist. Es wird ferner angemerkt, dass thermisches Management des Transmissionselements 108 über einen leitenden Kühlweg über das Kompressionsdichtungselement 122 zu den gekühlten (z.B. wassergekühlten) Komponenten erreicht werden kann.

[0026] Es wird hier angemerkt, dass die Endflansche 110, 112 und/oder die freien Flansche 113 aus jeglichem bekannten geeigneten Material hergestellt werden können. Beispielsweise können die Endflansche 110, 112 und/oder die freien Flansche 113 aus einem metallischen und / oder einem keramischen Material gebildet sein.

[0027] In einer anderen Ausführungsform, wie in **Fig. 1B** gezeigt, beinhaltet die Plasmazelle 102 einen oder mehrere Verbindungsstäbe 118. In einer Ausführungsform können der eine oder die mehreren Verbindungsstäbe 118 der Plasmazelle 102 dazu dienen, den einen oder die mehreren Endflansche 110, 112 an oder nahe den Öffnungen 109a, 109b zu befestigen. In einer Ausführungsform können der eine oder die mehreren Verbindungsstäbe 118 den einen oder die mehreren Endflansche 110, 112 mit Montageschrauben 127, 129 befestigen. In einer anderen Ausführungsform beinhaltet der freie Flansch 113 ein oder mehrere Durchführungs Löcher 115, die es dem einen oder den mehreren Verbindungsstäben 118 ermöglichen, die Endflansche 110 und 112 mechanisch miteinander zu koppeln, wie in **Fig. 1B** gezeigt. In einer anderen Ausführungsform sind das eine oder die mehreren Durchführungs Löcher 115 des freien Flansches 113 und der eine oder die mehreren Verbindungsstäbe 118 derart bemessen, dass sie eine Bewegung (z.B. Bewegung entlang der vertikalen Richtung in **Fig. 1B**) des freien Flansches 113 bei thermischer Ausdehnung (oder Kontraktion) des Transmissionselements 108 ermöglichen. Zum Beispiel können, im Falle eines zylindrischen Transmissionselements 108, die Verbindungsstäbe 118 an einen ersten Flansch 109a und einen zweiten Flansch 109b gekoppelt sein, der sich am dem ersten Flansch 109a gegenüberliegenden Ende des Transmissionselements 108 befindet. In dieser Hinsicht dienen die Verbindungsstäbe 118 dazu, eine mechanische Kraft bereitzustellen, wel-

che bestrebt ist, den oberen Flansch 110 am oberen Ende des Transmissionselements 108 zu halten, und den freien Flansch 113 (und den angehängten unteren Flansch 112) am unteren Ende des Transmissionselements 108 zu halten.

[0028] In einer anderen Ausführungsform, wie in **Fig. 1B** gezeigt, sind der eine oder die mehreren Verbindungsstäbe 118 der **Fig. 1B** dazu ausgebildet, eine Vorspannung auf den Dichtungen 114 und/oder dem Kompressionsdichtungselement 122 bereitzustellen. In dieser Hinsicht dienen der eine oder die mehreren Verbindungsstäbe 118 dazu, eine Kompressionsspannung für das Transmissionselement 108 bereitzustellen, die es ermöglicht, das Transmissionselement 108 abzudichten. Es wird angemerkt, dass diese Kompressionsspannung auf die Dichtungen 114 und das Transmissionselement 108 es ermöglicht, die Dichtungen bei hohen Betriebsdrücken innerhalb des Volumens 103 der Plasmazelle 102 aufrecht zu erhalten.

[0029] Das geringe Ausmaß an Elastizität des Kompressionsdichtungselements 122 ermöglicht den Ausgleich der thermischen Ausdehnung des Transmissionselements 108 und der Verbindungsstäbe 118, welche die Endflansche 110, 112 zusammenhalten. Ferner kann das Kompressionsdichtungselement 122 für einen Ausgleich einer Verlängerung der Verbindungsstäbe sorgen, welche von dem inneren Gasdruck des Gases innerhalb des inneren Volumens 103 der Plasmazelle 102 verursacht wird. Es wird angemerkt, dass die Kombination des Kompressionsdichtungselements 122 und der Verbindungsstäbe 118 (oder Rippen 124) es ermöglicht, dass die durch das Kompressionsdichtungselement 122 bereitgestellte große Flächendichtung unter Kompressionsspannung bleibt, während die Größe der Spannung relativ konstant gehalten wird, als eine Funktion des inneren Gasdrucks der Plasmazelle 102 und der Temperatur des Transmissionselements 108 und der Verbindungsstäbe 118 (oder Rippen 124).

[0030] Es wird ferner angemerkt, dass die Verwendung einer großen Kontaktfläche für die Dichtungen 114 eine gleichmäßige Verteilung der Vorspannung über das Ende des Transmissionselements 108 ermöglicht, und die Verwendung spröder Materialien, etwa, ohne darauf beschränkt zu sein, CaF_2 , ermöglicht. Zusätzlich ermöglicht die Verwendung einer großen Kontaktfläche der Dichtungen 114 mit sowohl den Flanschen 110, 112, 113 als auch dem Transmissionselement 108 einen guten thermischen Kontakt zwischen den Flanschen 110, 112, 113 und dem Transmissionselement 108. Solch eine Konfiguration ermöglicht ein verbessertes thermisches Management des Transmissionselements über leitende Kühlung durch die angrenzenden Dichtungen 114.

[0031] Es wird ferner angemerkt, dass, im Falle, dass der Durchmesser des Kompressionsdichtungselements 122 größer ist als der Durchmesser der Dichtungen 114 für das Transmissionselement 108, zusätzlicher Kompressionsdruck auf das Transmissionselement 108 ausgeübt werden kann, wenn der Zellinnendruck einmal erhöht ist. Solch zusätzlicher Druck kann dazu dienen, den Verlust an Kompressionsdruck auf das Transmissionselement 108 in Folge der Verbiegung der Verbindungsstäbe 118 (oder Rippen 124) auszugleichen. Ferner kann der ausgleichende Druck bei der Aufrechterhaltung der Vorspannung auf die Dichtungen des Transmissionselements 108 über einen größeren Bereich von Betriebsdrücken helfen.

[0032] In einer anderen Ausführungsform, wie in **Fig. 1C** und **Fig. 1D** gezeigt, beinhaltet die Plasmazelle 102 eine oder mehrere Rippen 124. In einer Ausführungsform können die eine oder die mehreren Rippen 124 (z.B. drei Rippen oder vier Rippen) der Plasmazelle 102 dazu dienen, den einen oder die mehreren Endflansche 110, 112 an oder nahe den Öffnungen 109a, 109b zu befestigen, in einer ähnlichen Weise wie die hier zuvor beschriebenen Verbindungsstäbe 118. In einer Ausführungsform können die eine oder die mehreren Rippen 124 den einen oder die mehreren Endflansche 110, 112 mit Montageschrauben 127, 129 befestigen. In einer anderen Ausführungsform kann ein Stababschnitt der einen oder der mehreren Rippen 124 durch Durchführungsöffnungen 115 reichen und dazu dienen, die Endflansche 110 und 112 mechanisch zu koppeln, wie in **Fig. 1C** gezeigt. In dieser Hinsicht dienen die Rippen 124, wie die Verbindungsstäbe 118, dazu, eine mechanische Kraft bereitzustellen, die bestrebt ist, den oberen Flansch 110 an dem oberen Ende des Transmissionselements 108 zu halten, und den freien Flansch 113 (und den angehängten unteren Flansch 112) an dem unteren Ende des Transmissionselements 108 zu halten. Es ist ferner ersichtlich, dass die Rippen geeignet dünn (und/oder keilförmig) ausgestaltet werden können, um die Abschattung zwischen der Beleuchtungsquelle 111 und dem Transmissionselement 108 und/oder dem Transmissionselement 108 und dem Kollektorelement 105 zu begrenzen. In einer weiteren Ausführungsform sind die Rippen 124 dazu ausgebildet, die Plasmazelle 102 zu kühlen, indem thermische Energie von einem oder mehreren Bereichen der Plasmazelle 102 an eine umgebende Atmosphäre (z.B. Umgebungsluft) abgegeben wird.

[0033] In einer anderen Ausführungsform, wie in **Fig. 1C** gezeigt, sind die eine oder die mehreren Rippen 124 der **Fig. 1C** dazu ausgebildet, eine Vorspannung auf die Dichtungen 114 und/oder das Kompressionsdichtungselement 122 bereitzustellen. In dieser Hinsicht dienen die eine oder die mehreren Rippen 124 dazu, eine Kontaktspannung zu dem Transmis-

sionselement 108 bereitzustellen, die eine Abdichtung des Transmissionselements 108 ermöglicht. Es wird wiederum angemerkt, dass diese Kompressionsspannung auf die Dichtungen 114 und das Transmissionselement 108, die von den Rippen 124 bereitgestellt wird, es ermöglicht, die Dichtungen bei hohem Betriebsdruck innerhalb des Volumens 103 der Plasmazelle 102 aufrecht zu erhalten.

[0034] In einer Ausführungsform kann das Transmissionselement 108 jegliches bekannte ausgewählte Gas (z.B. Argon, Xenon, Quecksilber und dergleichen) enthalten, das geeignet ist, bei Absorption geeigneter Beleuchtung ein Plasma zu erzeugen. In einer Ausführungsform führt das Fokussieren von Beleuchtung 107 von der Beleuchtungsquelle 111 in das Gasvolumen 103 dazu, dass Energie durch eine oder mehrere ausgewählte Absorptionslinien des Gases oder Plasmas innerhalb des Transmissionselements 108 absorbiert wird, wodurch die Gasart „gepumpt“ wird, um ein Plasma zu erzeugen oder aufrechtzuerhalten. In einer anderen, wenn auch nicht gezeigten, Ausführungsform, kann die Plasmazelle 102 einen Satz Elektroden zur Initiierung des Plasmas 104 innerhalb des inneren Volumens 103 des Transmissionselements 108 beinhalten, wobei die Beleuchtung 107 von der Beleuchtungsquelle 111 das Plasma 104 nach Zündung durch die Elektroden aufrechterhält.

[0035] In einer anderen Ausführungsform emittiert das Plasma 104, das innerhalb des Volumens 103 des Transmissionselements 108 erzeugt oder aufrecht erhalten wird, Breitbandstrahlung. In einer Ausführungsform beinhaltet die vom Plasma 104 emittierte Breitbandstrahlung zumindest Vakuumultraviolettstrahlung (VUV). In einer anderen Ausführungsform beinhaltet die vom Plasma 104 emittierte Breitbandstrahlung tiefultraviolette Strahlung (DUV). In einer anderen Ausführungsform beinhaltet die vom Plasma 104 emittierte Breitbandstrahlung ultraviolette Strahlung (UV). In einer anderen Ausführungsform beinhaltet die vom Plasma 104 emittierte Breitbandstrahlung sichtbare Strahlung. Zum Beispiel kann das Plasma 104 kurzwellige Strahlung im Bereich 120 bis 200 nm emittieren. In dieser Hinsicht ermöglicht das Transmissionselement 108 der Plasmazelle 102 des Systems 100 als VUV-Strahlungsquelle zu dienen. In einer anderen Ausführungsform kann das Plasma 104 kurzwellige Strahlung mit einer Wellenlänge unterhalb von 120 nm emittieren. In einer anderen Ausführungsform kann das Plasma 104 Strahlung mit einer Wellenlänge größer als 200 nm emittieren.

[0036] Das Transmissionselement 108 des Systems 100 kann aus jeglichem bekanntem Material gebildet sein, das zumindest teilweise transparent für die vom Plasma 104 generierte Strahlung ist. In einer Ausführungsform kann das Transmissionselement 108 des

Systems 100 aus jeglichem bekanntem Material gebildet sein, das zumindest teilweise transparent für vom Plasma 104 generierte VUV-Strahlung ist. In einer anderen Ausführungsform kann das Transmissionselement 108 des Systems 100 aus jeglichem bekanntem Material gebildet sein, das zumindest teilweise transparent für vom Plasma 104 generierte DUV-Strahlung ist. In einer anderen Ausführungsform kann das Transmissionselement 108 des Systems 100 aus jeglichem bekanntem Material gebildet sein, das transparent für vom Plasma 104 generiertes UV-Licht ist. In einer anderen Ausführungsform kann das Transmissionselement 108 des Systems 100 aus jeglichem bekanntem Material gebildet sein, das transparent für vom Plasma 104 generiertes sichtbares Licht ist.

[0037] In einer anderen Ausführungsform kann das Transmissionselement 108 aus jeglichem bekanntem Material gebildet sein, das transparent für Strahlung 107 (z.B. IR-Strahlung) von der Beleuchtungsquelle 111 ist.

[0038] In einer anderen Ausführungsform kann das Transmissionselement 108 aus jeglichem bekanntem Material gebildet sein, das transparent ist sowohl für Strahlung von der Beleuchtungsquelle 111 (z.B. IR-Quelle) als auch für Strahlung (z.B. VUV-Strahlung, DUV-Strahlung, UV-Strahlung und sichtbare Strahlung), die vom innerhalb des Volumens 103 des Transmissionselements 108 eingeschlossenen Plasma 104 emittiert wird.

[0039] Beispielsweise kann das Transmissionselement 108, ohne darauf beschränkt zu sein, Kalziumfluorid (CaF_2), Magnesiumfluorid (MgF_2), kristallinen Quarz und Saphir enthalten, welche in der Lage sind, Strahlung (von dem Plasma 104) und Laserstrahlung (z.B. Infrarotstrahlung) von der Beleuchtungsquelle 111 durchzulassen. Es wird hier angemerkt, dass Materialien wie etwa, ohne darauf beschränkt zu sein, CaF_2 , MgF_2 , kristalliner Quarz und Saphir für Strahlung mit Wellenlängen kürzer als 190 nm transparent sind. Beispielsweise ist CaF_2 transparent für Strahlung mit einer Wellenlänge so kurz wie ungefähr 120 nm. Ferner sind diese Materialien resistent gegen schnellen Abbau bei Beaufschlagung mit kurzwelliger Strahlung, etwa VUV-Strahlung. Als ein anderes Beispiel kann in manchen Fällen Quarzglas verwendet werden, um das Transmissionselement 108 zu bilden. Es wird hier angemerkt, dass Quarzglas eine gewisse Durchlässigkeit für Strahlung mit einer Wellenlänge kürzer als 190 nm hat, und brauchbare Durchlässigkeit für Wellenlängen so kurz wie 170 nm zeigt.

[0040] Das Transmissionselement 108 kann jede bekannte Form haben. In einer Ausführungsform kann das Transmissionselement 108 eine zylindrische Form haben, wie in **Fig. 1A-1H** gezeigt. In

einer anderen, wenn auch nicht gezeigten, Ausführungsform, kann das Transmissionselement 108 eine sphärische Form haben. In einer anderen, wenn auch nicht gezeigten, Ausführungsform kann das Transmissionselement 108 eine zusammengesetzte Form haben. Beispielsweise kann die Form des Transmissionselements 108 aus einer Kombination von zwei oder mehr Formen bestehen. Beispielsweise kann die Form des Transmissionselements 108 aus einem sphärischen Zentralbereich bestehen, der dazu angeordnet ist, das Plasma 104 zu enthalten, und einem oder mehreren zylindrischen Bereichen, welche sich oberhalb und/oder unterhalb des sphärischen Zentralbereichs erstrecken, wobei der eine oder die mehreren zylindrischen Bereiche mit einem Endflansch 110, 112 und dem freien Flansch 113 verbunden sind.

[0041] Im Falle eines zylindrisch geformten Transmissionselements 108 können die eine oder die mehreren Öffnungen 109a, 109b an einem oder mehreren Endbereichen des zylindrisch geformten Transmissionselements 108 befindlich sein. In dieser Hinsicht hat das Transmissionselement 108 die Form eines Hohlzylinders, wobei sich ein Kanal von der ersten Öffnung 109a zu der zweiten Öffnung 109b erstreckt. In einer anderen Ausführungsform dienen der Flansch 110 (oder 112) und der freie Flansch 113 zusammen mit der Wandung/den Wandungen des Transmissionselements 108 dazu, das Gasvolumen 103 innerhalb des Kanals des Transmissionselements 108 einzuschließen. Es ist ersichtlich, dass diese Anordnung auf diverse hierin zuvor beschriebene Formen des Transmissionselements 108 erstreckt werden kann.

[0042] Die **Fig. 1E** und **Fig. 1F** zeigen eine Plasmazelle, die mit einem oder mehreren aktiven Verbindungsstäben ausgestattet ist, gemäß einer oder mehrerer Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. Es wird hier angemerkt, dass, da die Plasmazelle 102 der vorliegenden Offenbarung nicht die Abstimmung der thermischen Ausdehnung aller Strukturen erfordert, die Verbindungsstäbe/Rippen der Plasmazelle 102 verwendet werden können, um Hilfsfunktionen auszuführen (z.B. Kühlfunktionen).

[0043] In einer Ausführungsform, wie in **Fig. 1E** gezeigt, ist die Plasmazelle mit einem oder mehreren Kühlmitteltransportverbindungsstäben 126, 128 ausgestattet. Zum Beispiel können die Kühlmitteltransportverbindungsstäbe 126, 128 den ersten Endflansch 110 und den zweiten Endflansch 112 mechanisch koppeln. In einer anderen Ausführungsform sind die Kühlmitteltransportverbindungsstäbe 126, 128 dazu ausgebildet, Wärme von einem ersten Flansch zu einem zweiten Flansch zu übertragen. Beispielsweise können die Kühlmitteltransportverbindungsstäbe 126, 128, müssen dies aber nicht, ein Kühlmittel enthalten und zirkulieren lassen, so

dass Wärme von dem unteren Endflansch 112 zu dem oberen Endflansch 110 übertragen wird. Als ein anderes Beispiel können die Kühlmitteltransportverbindungsstäbe 126, 128, müssen dies aber nicht, ein Kühlmittel enthalten und zirkulieren lassen, so dass Wärme von dem oberen Endflansch 110 zu dem unteren Endflansch 112 übertragen wird.

[0044] In einer anderen Ausführungsform ist, wie in **Fig. 1F** gezeigt, die Plasmazelle 102 mit einem oder mehreren Wärmeleitungsstäben 130 ausgestattet. Beispielsweise können die Wärmeleitungsstäbe 130 den ersten Endflansch 110 und den zweiten Endflansch 112 mechanisch koppeln. In einer anderen Ausführungsform sind die Wärmeleitungsstäbe 130 dazu ausgebildet, Wärme von einem ersten Flansch zu einem zweiten Flansch zu übertragen. Beispielsweise können die Wärmeleitungsstäbe 130, müssen dies aber nicht, Wärme von dem unteren Endflansch 112 zu dem oberen Endflansch 110 übertragen. Als ein anderes Beispiel können die Wärmeleitungsstäbe 130, müssen dies aber nicht, Wärme von dem oberen Endflansch 110 zu dem unteren Endflansch 112 übertragen.

[0045] Die **Fig. 1G** und **Fig. 1H** zeigen die Plasmazelle 102, die mit einem oder mehreren Strahlungsabschirmelementen 132, 134 ausgestattet ist, gemäß einer oder mehrerer Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. In einer Ausführungsform können das eine oder die mehreren Strahlungsabschirmelemente 132 und/oder 134 eine Strahlungsabschirmung nahe der einen oder den mehreren Öffnungen des Transmissionselements umfassen, die dazu ausgebildet ist, Strahlung von der Beleuchtungsquelle 111 und/oder vom Plasma 104 erzeugte Strahlung daran zu hindern, eine oder mehrere Dichtungen 114 der Plasmazelle 102 zu erreichen.

[0046] In einer Ausführungsform können die Strahlungsabschirmelemente 132 und/oder 134 eine Struktur umfassen, welche geeignet ist, einen oder mehrere Bereiche der Plasmazelle 102 von Strahlung von dem Plasma 104 oder von der Beleuchtung von der Lichtquelle 111 (z.B. Strahlung von Laser) abzuschirmen. Beispielsweise, wie in **Fig. 1G** gezeigt, können das eine oder die mehreren Strahlungsabschirmelemente 132 an oder nahe der äußeren Oberfläche des Transmissionselements 108 angeordnet sein. Als ein anderes Beispiel können, wie in **Fig. 1H** gezeigt, das eine oder die mehreren Strahlungsabschirmelemente 134 an oder nahe der inneren Oberfläche des Transmissionselements 108 angeordnet sein.

[0047] In einer anderen Ausführungsform beinhalten das eine oder die mehreren Strahlungsabschirmelemente 132, 134 ein Beschichtungsmaterial, das an einem oder mehreren inneren oder äußeren Bereichen des Transmissionselements 108 aufge-

bracht ist, um Strahlung von dem Plasma 104 von einem oder mehreren ausgewählten Bereichen der Plasmazelle 102 abzuhalten. In einer anderen Ausführungsform kann die Plasmazelle 102 eine Beschichtung nahe der einen oder den mehreren Öffnungen des Transmissionselements beinhalten, die dazu ausgebildet ist, zumindest einen Bereich der vom Plasma erzeugten Strahlung daran zu hindern, eine oder mehrere Dichtungen der Plasmazelle zu erreichen. Zum Beispiel kann ein Beschichtungsmaterial (z.B. metallisches Material) auf einen oder mehrere innere oder äußere Endbereiche eines zylindrischen Transmissionselements 108 aufgebracht werden, um Strahlung (z.B. UV-Strahlung) von dem Plasma 104 daran zu hindern, die Dichtungen 114 zu beschädigen (oder zumindest den Schaden zu begrenzen). In einer anderen Ausführungsform kann ein Antirefleksionsbeschichtungsmaterial auf einen oder mehrere innere oder äußere Bereiche des Transmissionselements 108 aufgebracht werden, um Strahlung von dem Plasma 104 von einem oder mehreren ausgewählten Bereichen der Plasmazelle 102 abzuhalten. Die Verwendung von Strahlungsabschirmungen und strahlungsabschirmenden Beschichtungen wird allgemein in der US-Patentanmeldung Nr. 13/647,680, eingereicht am 9. Oktober 2012, welche hierin durch Verweis zur Gänze aufgenommen wird, beschrieben. Die Verwendung von Strahlungsabschirmungen und strahlungsabschirmenden Beschichtungen wird allgemein in der US-Patentanmeldung Nr. 14/231,196, eingereicht am 31. März 2014, welche bereits hierin durch Verweis zur Gänze aufgenommen wurde, beschrieben.

[0048] In einer anderen Ausführungsform kann die Plasmazelle 102 eines oder mehrere Steuerelemente enthalten, die an einen oder mehrere der Flansche 110, 112, 113 gekoppelt sind. In einer Ausführungsform kann die Plasmazelle 102 ein oder mehrere Steuerelemente zur Steuerung einer oder mehrerer Eigenschaften der Plasmazelle 102, des Transmissionselements 108, des Gases innerhalb des Volumens 103, des Plasmas 104 und/oder einer Fahne von dem Plasma beinhalten.

[0049] In einer Ausführungsform können das eine oder die mehreren an den einen oder die mehreren Flansche 110, 112, 113 gekoppelten Steuerelemente ein inneres Steuerelement beinhalten. Beispielsweise können das eine oder die mehreren Steuerelemente des einen oder der mehreren Flansche 110, 112, 113 ein inneres Steuerelement beinhalten, das innerhalb des inneren Volumens des Transmissionselements 108 befindlich ist. In einer Ausführungsform können das eine oder die mehreren Steuerelemente des einen oder der mehreren Flansche 110, 112, 113 ein äußeres Kontrollelement beinhalten. Beispielsweise können das eine oder die mehreren Steuerelemente des einen oder der mehreren Flansche 110, 112, 113 ein äußeres Kontrollelement bein-

halten, das an einer Oberfläche des einen oder der mehreren Flansche 110, 112, 113 montiert ist, welche außerhalb des inneren Volumens des Transmissionselements 108 befindlich ist.

[0050] In einer Ausführungsform können der eine oder die mehreren Flansche 110, 112, 113 ein Temperatursteuerelement beinhalten. Zum Beispiel kann das Temperatursteuerelement innerhalb oder außerhalb des Transmissionselements 108 der Plasmazelle 102 angeordnet sein. Das Temperatursteuerelement kann jegliches bekannte Temperatursteuerelement beinhalten, welches verwendet wird, um die Temperatur der Plasmazelle 102, des Plasmas 104, des Gases, des Transmissionselements 108, des einen oder der mehreren Flansche 110, 112, 113 und/oder der Plasmafahne (nicht gezeigt) zu steuern.

[0051] In einer Ausführungsform kann das Temperatursteuerelement dazu verwendet werden, die Plasmazelle 102, das Transmissionselement 108, das Plasma 104, die Flansche 110, 112, 113 und/oder die Fahne des Plasmas zu kühlen, indem thermische Energie zu einem Medium außerhalb des Transmissionselements 108 übertragen wird. In einer Ausführungsform kann das Temperatursteuerelement, ohne darauf beschränkt zu sein, ein Kühlelement zur Kühlung der Plasmazelle 102, des Transmissionselements 108, des Plasmas 104, des Gases, der Flansche 110, 112, 113 und/oder der Fahne des Plasmas beinhalten. Beispielsweise können, wie in **Fig. 1B-1J** gezeigt, der eine oder die mehreren Flansche 110, 112, 113 eines oder mehrere Kühlelemente 116 beinhalten (z.B. Wasserkühlelemente), wie hierin zuvor angemerkt.

[0052] In einer anderen Ausführungsform können der eine oder die mehreren Flansche 110, 112, 113 ein oder mehrere passive Wärmeübertragungselemente beinhalten, die an einen oder mehrere Bereiche des einen oder der mehreren Flansche 110, 112, 113 gekoppelt sind. Beispielsweise können das eine oder die mehreren passiven Wärmeübertragungselemente, ohne darauf beschränkt zu sein, Leitbleche, Zickzackleisten oder Rippen beinhalten, welche dazu angeordnet sind, thermische Energie von dem heißen Plasma 104 zu einem Bereich der Plasmazelle 102 (z.B. obere Elektrode), des einen oder der mehreren Flansche 110, 112, 113 oder des Transmissionselements 108 zu übertragen, um die Wärmeübertragung aus dem Transmissionselement 108 heraus zu erleichtern.

[0053] Die Verwendung von Wärmeübertragungselementen wird allgemein in der US-Patentanmeldung Nr. 13/647,680, eingereicht am 9. Oktober 2012, beschrieben, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen ist. Die Verwendung von Wärmeübertragungselementen wird ebenso allgemein

beschrieben in der US-Patentanmeldung Nr. 12/787,827, eingereicht am 26. Mai 2010, welche hierin durch Verweis zur Gänze aufgenommen wird. Die Verwendung von Wärmeübertragungselementen wird ebenso allgemein beschrieben in der US-Patentanmeldung Nr. 14/224,945, eingereicht am 25. März 2014, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen ist. Die Verwendung von Wärmeübertragungselementen wird ebenso allgemein beschrieben in der US-Patentanmeldung Nr. 14/231,196, eingereicht am 31. März 2014, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen ist.

[0054] In einer anderen Ausführungsform beinhalten der eine oder die mehreren Flansche 110, 112, 113 eines oder mehrere Konvektionssteuerelemente. Zum Beispiel kann ein Konvektionssteuerelement innerhalb oder außerhalb des Transmissionselements 108 der Plasmazelle 102 angeordnet sein. Das Konvektionssteuerelement kann jegliche bekannte Konvektionssteuereinrichtung beinhalten, die verwendet wird, um Konvektion in dem Transmissionselement 108 zu steuern. Beispielsweise kann das Konvektionssteuerelement eine oder mehrere Einrichtungen (z.B. mechanisch an einen oder mehrere Flansche 110, 112, 113 gekoppelte Strukturen, die innerhalb des Transmissionselements 108 angeordnet sind) beinhalten, die geeignet sind, Konvektionsströmungen innerhalb des Transmissionselements 108 der Plasmazelle 102 zu steuern. Beispielsweise können die eine oder die mehreren Strukturen zur Steuerung von Konvektionsströmungen innerhalb des Transmissionselements 108 in einer Weise angeordnet sein, welche die Strömung heißen Gases von dem heißen Plasmagebiet 104 der Plasmazelle 102 zu den kühleren inneren Oberflächen des Transmissionselements 108 beeinflusst. In dieser Hinsicht können die eine oder die mehreren Strukturen in einer Weise ausgebildet sein, eine konvektive Strömung zu Bereichen innerhalb des Transmissionselements 108 zu leiten, die den von dem Gas hoher Temperatur verursachten Schaden an der Wandung des Transmissionselements 108 minimiert oder zumindest reduziert.

[0055] In einer anderen Ausführungsform können die hierin zuvor beschriebenen Kühlelemente (z.B. Wasserkühlelemente 116) für Konvektionssteuerung sorgen, und es dem System 100 ermöglichen, die Plasmafahne einzufangen, zu leiten und/oder zu dissipieren.

[0056] Die Verwendung von Konvektionssteuerelementen wird allgemein in der US-Patentanmeldung Nr. 13/647,680, eingereicht am 9. Oktober 2012, beschrieben, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen wird. Die Verwendung von Konvektionssteuereinrichtungen wird ebenso allgemein beschrieben in der US-Patentanmeldung 12/787,827, eingereicht am 26. Mai 2010, welche

oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen wird. Die Verwendung von Konvektionssteuereinrichtungen wird ebenso allgemein in der US-Anmeldung Nr. 14/224,945, eingereicht am 25. März 2014 beschrieben, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen wird. Die Verwendung von Konvektionssteuereinrichtungen wird ebenso allgemein beschrieben in der US-Patentanmeldung Nr. 14/231,196, eingereicht am 31. März 2014, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen wird.

[0057] In einer anderen Ausführungsform können, wie in **Fig. 11** gezeigt, der eine oder die mehreren Flansche 110, 112, 113 eine oder mehrere Fahnensteuereinrichtungen 135 beinhalten. Beispielsweise kann die Fahnensteuereinrichtung 135 eine Fahnen-einfang und -umlenkeinrichtung beinhalten, die an den einen oder die mehreren Flansche 110, 112, 113 gekoppelt ist, und innerhalb des Transmissionselements 108 der Plasmazelle 102 angeordnet ist, wie in **Fig. 11** gezeigt. Das Fahnensteuerelement kann jegliche bekannte Fahnensteuereinrichtung beinhalten, die verwendet wird, die Fahne des Plasmas 104 innerhalb des Transmissionselements 108 einzufangen oder umzuleiten. Zum Beispiel kann das Fahnensteuerelement eine oder mehrere Einrichtungen beinhalten, welche einen konkaven Bereich haben, der geeignet ist, eine Konvektionsfahne einzufangen und umzuleiten, die von dem Plasmabereich 104 innerhalb des Transmissionselements 108 der Plasmazelle 102 ausgeht. Beispielsweise kann das Fahnensteuerelement eine oder mehrere Elektroden (z.B. obere Elektrode) beinhalten, die an die innere Oberfläche eines oder mehrerer Flansche 110, 112, 113 gekoppelt und innerhalb des Transmissionselements 108 der Plasmazelle 102 angeordnet sind, welche einen konkaven Bereich oder einen hohlen Bereich haben, der geeignet ist, eine Konvektionsfahne einzufangen und/oder umzuleiten, welche von dem Plasmagebiet 104 innerhalb des Transmissionselements der Plasmazelle 102 ausgeht. Die Verwendung von Fahnensteuereinrichtungen wird allgemein beschrieben in der US-Patentanmeldung Nr. 13/647,680, eingereicht am 9. Oktober 2012, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen wird. Die Verwendung von Fahnensteuereinrichtungen wird ebenso allgemein beschrieben in der US-Patentanmeldung Nr. 12/787,827, eingereicht am 26. Mai 2010, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen wird. Die Verwendung von Fahnensteuereinrichtungen wird ebenso allgemein beschrieben in der US-Patentanmeldung Nr. 14/224,945, eingereicht am 25. März 2014, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen wird. Die Verwendung von Fahnensteuereinrichtungen wird ebenso allgemein beschrieben in der US-Patentanmeldung Nr. 14/231,196, eingereicht am 31. März 2014, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen wird.

[0058] In einer anderen Ausführungsform können der eine oder die mehreren Flansche 110, 112, 113 ein oder mehrere Plasmazünderumfassen. Beispielsweise können eine oder mehrere Elektroden auf der inneren Oberfläche eines oder mehrerer Flansche 110, 112, 113 angebracht sein und innerhalb des inneren Volumens des Transmissionselements 108 angeordnet sein. Die Verwendung verschiedener Elektrodenkonfigurationen wird allgemein beschrieben in der US-Patentanmeldung Nr. 13/647,680, eingereicht am 9. Oktober 2012, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen ist. Die Verwendung verschiedener Elektrodenkonfigurationen wird allgemein beschrieben in der US-Patentanmeldung Nr. 14/231,196, eingereicht am 31. März 2014, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen ist.

[0059] In einer anderen Ausführungsform können ein oder mehrere Flansche 110, 112, 113 einen oder mehrere Sensoren (nicht gezeigt) beinhalten, welche dazu ausgebildet sind, eine oder mehrere Eigenschaften (z.B. thermische Eigenschaften, Druckeigenschaften, Strahlungseigenschaften und dergleichen) der Plasmazelle 102, des Transmissionselements 108, des Plasmas 104, des Gases, der Fahne des Plasmas und dergleichen zu messen. In einer Ausführungsform können der eine oder die mehreren Sensoren einen Sensor beinhalten, der an der äußeren oder inneren Oberfläche eines oder mehrerer Flansche 110, 112, 113 angeordnet ist. Beispielsweise können der eine oder die mehreren Sensoren, ohne darauf beschränkt zu sein, einen Temperatursensor, einen Drucksensor, einen Strahlungssensor und dergleichen beinhalten.

[0060] Fig. 1J zeigt ein vereinfachtes schematisches Diagramm einer Plasmazelle 102, welche mit dem Kollektor 105 gekoppelt ist, gemäß einer oder mehrerer Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. In einer Ausführungsform ist die Plasmazelle 102 mechanisch an den Kollektor gekoppelt, über Montageschrauben 142 oder jegliche andere geeignete Befestigungseinrichtung.

[0061] In einer anderen Ausführungsform beinhaltet die Plasmazelle 102 ein oder mehrere Gassteuerelemente 131. In einer Ausführungsform kann ein Gassteuerelement 131 an eine oder mehrere der Kappen 133, 136 der Plasmazelle gekoppelt sein. Beispielsweise kann das Gassteuerelement 131 eine Durchföhrung 137 beinhalten. Zum Beispiel beinhaltet das Gassteuerelement 131 eine Gasleitung oder ein Rohr, welche/welches dazu dient, eine Gasquelle fluidisch mit dem Transmissionselement 108 zu verbinden. In einer anderen Ausführungsform kann das System 100 ein Gasventil beinhalten, das entlang der Gasleitung (zwischen Gasquelle und Transmissionselement 108) angeordnet ist, und es einem Benutzer ermöglicht, die Menge und die Art des

Gases, welche innerhalb des Transmissionselements 108 eingeschlossen ist, zu steuern. In einer anderen Ausführungsform kann das Gassteuerelement 131 an einen oder mehrere der Flansche 110, 112, 113 gekoppelt sein. Die Verwendung von Gasfülleinrichtungen wird allgemein beschrieben in der US-Patentanmeldung Nr. 13/647,680, eingereicht am 9. Oktober 2012, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen ist. Die Verwendung von Gasfülleinrichtungen wird allgemein beschrieben in der US-Patentanmeldung Nr. 14/231,196, eingereicht am 31. März 2014, welche oben durch Verweis zur Gänze aufgenommen ist.

[0062] Es wird angemerkt, dass die in Fig. 1J gezeigte Durchföhrung 137 nicht auf eine Gasdurchföhrung beschränkt ist. Die Plasmazelle 102 der vorliegenden Erfindung kann jegliche Anzahl an Durchföhrungen beinhalten. Beispielsweise kann die Plasmazelle 102, ohne darauf beschränkt zu sein, eine Gasdurchföhrung, eine Kühlungsdurchföhrung oder eine elektrische Durchföhrung beinhalten. In dieser Hinsicht können jeder der Endflansche 110, 112, der freie Flansch 113, oder die Kappen 133, 136 Durchföhrungen beinhalten, die es Gas, Kühlmittel oder elektrischer Verdrahtung ermöglichen, von außerhalb der Plasmazelle 102 zu einem inneren Bereich der Plasmazelle 102 zu gelangen.

[0063] Wiederum auf Fig. 1A Bezug nehmend, kann das Kollektorelement 105 jegliche bekannte physikalische Konfiguration annehmen, welche geeignet ist, von der Beleuchtungsquelle 111 ausgehende Beleuchtung in das innerhalb des Transmissionselements 108 der Plasmazelle 102 eingeschlossene Gasvolumen 103 zu fokussieren. In einer Ausführungsform, wie in Fig. 1A gezeigt, kann das Kollektorelement 105 einen konkaven Bereich mit einer reflektierenden inneren Oberfläche beinhalten, die geeignet ist, Beleuchtung 107 von der Beleuchtungsquelle 111 zu empfangen, und die Beleuchtung 107 in das innerhalb des Transmissionselements 108 eingeschlossene Gasvolumen 103 zu fokussieren. Beispielsweise kann das Kollektorelement 105 ein ellipsoidförmiges Kollektorelement 105 beinhalten, das eine reflektierende innere Oberfläche hat, wie in Fig. 1A gezeigt.

[0064] In einer anderen Ausführungsform ist das Kollektorelement 105 dazu angeordnet, vom Plasma 104 emittierte Breitbandbeleuchtung (z.B. VUV-Strahlung, DUV-Strahlung, UV-Strahlung und/oder sichtbare Strahlung) zu sammeln, und die Breitbandbeleuchtung zu einem oder mehreren zusätzlichen optischen Elementen (z.B. Filter 123, Homogenisator 125 und dergleichen) zu lenken. Zum Beispiel kann das Kollektorelement 105 zumindest vom Plasma 104 emittierte VUV-Breitbandbeleuchtung sammeln, und die Breitbandbeleuchtung zu einem oder mehreren nachgeordneten optischen Elementen lenken.

Als ein anderes Beispiel kann das Kollektorelement 105 vom Plasma 104 emittierte DUV-Breitbandbeleuchtung sammeln, und die Breitbandbeleuchtung zu einem oder mehreren nachgeordneten optischen Elementen lenken. Als ein anderes Beispiel kann das Kollektorelement 105 vom Plasma 104 emittierte UV-Breitbandbeleuchtung sammeln, und die Breitbandbeleuchtung zu einem oder mehreren nachgeordneten optischen Elementen lenken. Als ein anderes Beispiel kann das Kollektorelement 105 vom Plasma 104 emittierte sichtbare Breitbandbeleuchtung sammeln, und die Breitbandbeleuchtung zu einem oder mehreren nachgeordneten optischen Elementen lenken. In dieser Hinsicht kann die Plasmazelle 102 VUV-Strahlung, UV-Strahlung und/oder sichtbare Strahlung zu nachgeordneten optischen Elementen eines jeglichen bekannten optischen Charakterisierungssystems lenken, etwa, ohne darauf beschränkt zu sein, einer Inspektionsvorrichtung oder einer Metrologievorrichtung. Es wird angemerkt, dass die Plasmazelle 102 des Systems 100 brauchbare Strahlung in verschiedenen Spektralbereichen emittieren kann, darunter, ohne darauf beschränkt zu sein, DUV-Strahlung, VUV-Strahlung, UV-Strahlung und sichtbare Strahlung. Ferner sei angemerkt, dass das System 100 jedes dieser Strahlungsbänder verwenden kann, und zugleich den am Transmissionselement 108 von der VUV-Strahlung verursachten Schaden mildern. In dieser Hinsicht kann das Transmissionselement 108 aus einem Material gebildet sein, das VUV-Licht widersteht, selbst in Fällen, in denen der vorrangige Zweck des Systems 100 nicht die Verwendung des VUV-Lichts beinhaltet.

[0065] In einer Ausführungsform kann das System 100 verschiedene zusätzliche optische Elemente beinhalten. In einer Ausführungsform kann der Satz zusätzlicher optischer Elemente eine Sammeloptik beinhalten, die dazu ausgebildet ist, vom Plasma 104 ausgehendes Breitbandlicht zu sammeln. Beispielsweise kann das System 100 einen Kaltspiegel 121 beinhalten, der dazu angeordnet ist, Beleuchtung von dem Kollektorelement 105 zu nachgeordneter Optik zu lenken, etwa, ohne darauf beschränkt zu sein, einem Homogenisator 125.

[0066] In einer anderen Ausführungsform kann der Satz an optischen Elementen eine oder mehrere zusätzliche Linsen (z.B. Linse 117) beinhalten, die entweder entlang des Beleuchtungswegs oder des Sammelwegs des Systems 100 angeordnet sind. Die eine oder die mehreren Linsen können dazu verwendet werden, Beleuchtung von der Beleuchtungsquelle 111 in das Gasvolumen 103 zu fokussieren. Alternativ können die eine oder die mehreren Linsen dazu verwendet werden, vom Plasma 104 ausgehendes Breitbandlicht auf ein ausgewähltes Ziel (nicht gezeigt) zu fokussieren.

[0067] In einer anderen Ausführungsform kann der Satz an optischen Elementen einen Umlenkspiegel 119 beinhalten. In einer Ausführungsform kann der Umlenkspiegel 119 derart angeordnet sein, dass er Beleuchtung 107 von der Beleuchtungsquelle 111 empfängt und die Beleuchtung über Kollektorelement 105 zu dem innerhalb des Transmissionselements 108 der Plasmazelle 102 eingeschlossenen Gasvolumen 103 lenkt. In einer anderen Ausführungsform ist das Kollektorelement 105 derart angeordnet, dass es Beleuchtung vom Spiegel 119 empfängt, und die Beleuchtung zu dem Brennpunkt des Kollektorelements 105 (z.B. ellipsoidförmiges Kollektorelement) fokussiert, an dem sich das Transmissionselement 108 der Plasmazelle 102 befindet.

[0068] In einer anderen Ausführungsform kann der Satz optischer Elemente einen oder mehrere Filter 123 beinhalten, die entweder entlang des Beleuchtungswegs oder des Sammelwegs angeordnet sind, um Beleuchtung zu filtern bevor Licht in das Transmissionselement 108 eintritt, oder um Beleuchtung nach Emission von Licht von dem Plasma 104 zu filtern. Es wird angemerkt, dass der Satz optischer Elemente des Systems 100, wie oben beschrieben und in **Fig. 1A** dargestellt, lediglich der Darstellung dient und nicht als beschränkend ausgelegt werden soll. Eine Anzahl äquivalenter optischer Konfigurationen kann innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung verwendet werden.

[0069] Es wird hierin in Betracht gezogen, dass das System 100 dazu verwendet werden kann, ein Plasma in verschiedenen Gasumgebungen aufrecht zu erhalten. In einer Ausführungsform kann das Gas, das verwendet wird, das Plasma 104 zu initiieren und/oder aufrecht zu erhalten, ein Inertgas beinhalten (z.B. Edelgas oder Nicht-Edelgas) oder ein Nicht-Inertgas (z.B. Quecksilber). In einer anderen Ausführungsform kann das Gas, das verwendet wird, das Plasma 104 zu initiieren und/oder aufrecht zu erhalten, eine Mischung von Gasen (z.B. Mischung von Inertgasen, Mischung von Inertgas mit Nicht-Inertgas oder eine Mischung von Nicht-Inertgasen) beinhalten. Beispielsweise kann das zur Erzeugung des Plasmas 104 verwendete Gasvolumen Argon beinhalten. Beispielsweise kann das Gas 103 ein im Wesentlichen reines Argongas beinhalten, das bei einem Druck über 5 atm (z.B. 20-50 atm) gehalten wird. In einem anderen Beispiel kann das Gas ein im Wesentlichen reines Kryptongas beinhalten, das bei einem Druck über 5 atm (z.B. 20-50 atm) gehalten wird. In einem anderen Beispiel kann das Gas 103 eine Mischung von Argongas mit einem zusätzlichen Gas beinhalten.

[0070] Es wird ferner angemerkt, dass die vorliegende Erfindung auf eine Anzahl Gase ausgedehnt werden kann. Beispielsweise können zur Anwendung in der vorliegenden Erfindung geeignete

Gase, ohne darauf beschränkt zu sein, umfassen: Xe, Ar, Ne, Kr, He, N₂, H₂O, O₂, H₂, D₂, F₂, CH₄, ein oder mehrere Metallhalogenide, ein Halogen, Hg, Cd, Zn, Sn, Ga, Fe, Li, Na, Ar:Xe, ArHg, KrHg, XeHg und dergleichen. In einem allgemeinen Sinn soll die vorliegende Erfindung so interpretiert werden, dass sie sich auf jegliches System erstreckt, das Plasma mittels Lichtpumpen erzeugt, und soll ferner so interpretiert werden, dass sie sich auf jede Art Gas, die geeignet ist, innerhalb einer Plasmazelle ein Plasma aufrecht zu erhalten, erstreckt.

[0071] In einer anderen Ausführungsform kann die Beleuchtungsquelle 111 des Systems 100 einen oder mehrere Laser enthalten. In einem allgemeinen Sinn kann die Beleuchtungsquelle 111 jegliches bekannte Lasersystem enthalten. Beispielsweise kann die Beleuchtungsquelle 111 jegliches bekannte Lasersystem enthalten, das in der Lage ist, Strahlung im infraroten, sichtbaren oder ultravioletten Bereich des elektromagnetischen Spektrums zu emittieren. In einer Ausführungsform kann die Beleuchtungsquelle 111 ein Lasersystem beinhalten, das dazu ausgebildet ist, Dauerstrich-Laserstrahlung (CW) zu emittieren. Beispielsweise kann die Beleuchtungsquelle 111 eine oder mehrere CW-Infrarot-Laserquellen beinhalten. Beispielsweise kann, in Konfigurationen, in denen das Gas des Volumens 103 Argon ist oder Argon beinhaltet, die Beleuchtungsquelle 111 einen CW-Laser (z.B. Faserlaser oder Yb-Scheibenlaser) beinhalten, der dazu ausgebildet ist, Strahlung bei 1069 nm zu emittieren. Es sei angemerkt, dass diese Wellenlänge zu einer 1068 nm Absorptionslinie in Argon passt und daher besonders brauchbar zum Pumpen von Argongas ist. Es wird angemerkt, dass die obige Beschreibung eines CW-Lasers nicht einschränkend ist, und jeder bekannte Laser im Kontext der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden kann.

[0072] In einer anderen Ausführungsform kann die Beleuchtungsquelle 111 einen oder mehrere Diodenlaser beinhalten. Beispielsweise kann die Beleuchtungsquelle 101 einen oder mehrere Diodenlaser beinhalten, welche Strahlung bei einer Wellenlänge aussenden, die irgendeiner oder irgendwelchen Absorptionslinien der innerhalb des Gasvolumens 103 eingeschlossenen Gasart entspricht. Allgemein gesprochen kann ein Diodenlaser der Beleuchtungsquelle 111 so zum Einsatz ausgewählt werden, dass die Wellenlänge des Diodenlasers auf jegliche bekannte Absorptionslinie eines jeglichen Plasmas (z.B. ionische Übergangslinie) oder jegliche bekannte Absorptionslinie des plasmaerzeugenden Gases (z.B. hochangeregte neutrale Übergangslinie) abgestimmt ist. Daher wird die Wahl eines gegebenen Diodenlasers (oder Satzes von Diodenlasern) von der Art des innerhalb der Plasmazelle 102 des Systems 100 eingeschlossenen Gases abhängen.

[0073] In einer anderen Ausführungsform kann die Beleuchtungsquelle 111 einen Ionenlaser beinhalten. Zum Beispiel kann die Beleuchtungsquelle 111 jeglichen bekannten Edelgas-Ionenlaser beinhalten. Beispielsweise kann im Falle eines auf Argon basierenden Plasmas die Beleuchtungsquelle 111, welche zum Pumpen von Argonionen verwendet wird, einen Ar⁺-Laser beinhalten.

[0074] In einer anderen Ausführungsform kann die Beleuchtungsquelle 111 ein oder mehrere frequenzkonvertierte Lasersysteme beinhalten. Zum Beispiel kann die Beleuchtungsquelle 111 einen Nd:YAG- oder Nd:YLF-Laser beinhalten, welcher ein Leistungsniveau über 100 Watt hat. In einer anderen Ausführungsform kann die Beleuchtungsquelle 111 einen Breitbandlaser beinhalten. In einer anderen Ausführungsform kann die Beleuchtungsquelle ein Lasersystem beinhalten, das dazu ausgebildet ist, modulierte Laserstrahlung oder gepulste Laserstrahlung zu emittieren.

[0075] In einer anderen Ausführungsform kann die Beleuchtungsquelle 111 eine oder mehrere Nicht-Laser-Quellen beinhalten. Allgemein gesprochen kann die Beleuchtungsquelle 111 jegliche bekannte Nicht-Laser-Lichtquelle beinhalten. Beispielsweise kann die Beleuchtungsquelle 111 jegliches bekannte Nicht-Laser-System beinhalten, das in der Lage ist, Strahlung diskret oder kontinuierlich in den infraroten, sichtbaren oder ultravioletten Bereichen des elektromagnetischen Spektrums auszusenden.

[0076] In einer anderen Ausführungsform kann die Beleuchtungsquelle 111 zwei oder mehr Lichtquellen beinhalten. In einer Ausführungsform kann die Beleuchtungsquelle 111 zwei oder mehr Laser beinhalten. Beispielsweise kann die Beleuchtungsquelle 111 (oder können die Beleuchtungsquellen) mehrere Diodenlaser beinhalten. Als ein anderes Beispiel kann die Beleuchtungsquelle 111 mehrere CW-Laser beinhalten. In einer weiteren Ausführungsform kann jeder der zwei oder mehreren Laser Laserstrahlung aussenden, welche auf eine unterschiedliche Absorptionslinie des Gases oder Plasmas innerhalb der Plasmazelle 102 des Systems 100 abgestimmt ist.

[0077] Der hierin beschriebene Gegenstand zeigt manchmal verschiedene Komponenten, die innerhalb anderer Komponenten befindlich oder mit diesen verbunden sind. Derartige gezeigte Architekturen sind lediglich beispielhaft, und es können tatsächlich viele andere Architekturen eingesetzt werden, welche die gleiche Funktionalität erzielen. In einem konzeptionellen Sinn ist jegliche Anordnung von Komponenten, um die gleiche Funktionalität zu erzielen, effektiv „assoziiert“, so dass die gewünschte Funktionalität erzielt wird. Daher können jegliche zwei Komponenten, die hierin kombiniert

werden, um eine bestimmte Funktionalität zu erzielen, als „miteinander assoziiert“ angesehen werden, so dass die gewünschte Funktionalität unabhängig von Architekturen oder intermediären Komponenten erzielt wird. Gleichmaßen können jegliche zwei derartig assoziierte Komponenten auch als miteinander „verbunden“ oder „gekoppelt“ angesehen werden, um die gewünschte Funktionalität zu erzielen, und jegliche zwei Komponenten, die so assoziiert werden können, können auch als miteinander „koppelbar“ angesehen werden, um die gewünschte Funktionalität zu erzielen. Spezifische Beispiele von koppelbar beinhalten, ohne darauf beschränkt zu sein, physikalisch wechselwirkungsfähige und / oder physikalisch wechselwirkende Komponenten und / oder drahtlos wechselwirkungsfähige und / oder drahtlos wechselwirkende Komponenten und / oder logisch wechselwirkungsfähige und / oder logisch wechselwirkende Komponenten.

[0078] Es wird angenommen, dass die vorliegende Offenbarung und viele ihrer zugehörigen Vorteile aufgrund der vorstehenden Beschreibung verstanden werden, und es ist offensichtlich, dass verschiedene Abwandlungen der Form, Konstruktion und Anordnung der Komponenten vorgenommen werden können, ohne von dem offenbarten Gegenstand abzuweichen oder ohne alle seine materiellen Vorteile aufzugeben. Die beschriebene Form ist lediglich erläuternd, und es ist die Absicht der folgenden Ansprüche, solche Abwandlungen zu umfassen und zu beinhalten. Ferner soll klar sein, dass die Erfindung durch die angehängten Ansprüche definiert wird.

Patentansprüche

1. System (100) zur Bildung eines lichtgestützten Plasmas (104), umfassend:
eine Beleuchtungsquelle (111), ausgebildet um Beleuchtung (107) zu erzeugen;
eine Plasmazelle (102), welche beinhaltet:
ein Transmissionselement (108), das eine oder mehrere Öffnungen (109a, 109b) hat und dazu ausgebildet ist, ein Gasvolumen (103) einzuschließen;
einen oder mehrere Endflansche (110, 112), die an oder nahe der einen oder den mehreren Öffnungen (109a, 109b) des Transmissionselements (108) angeordnet sind;
einen oder mehrere freie Flansche (113), die zwischen mindestens einem der Endflansche (110, 112) und dem Transmissionselement (108) angeordnet sind, wobei der eine oder die mehreren freien Flansche (113) beweglich sind, um eine thermische Ausdehnung des Transmissionselements (108) auszugleichen; und
ein Kollektorelement (105), welches dazu angeordnet ist, die Beleuchtung (107) von der Beleuchtungsquelle (111) in das Gasvolumen (103) zu fokussieren, um innerhalb des in der Plasmazelle (102)

eingeschlossenen Gasvolumens (103) ein Plasma (104) zu erzeugen,
wobei das Plasma (104) Breitbandstrahlung emittiert,
wobei das Transmissionselement (108) der Plasmazelle (102) zumindest teilweise transparent ist für zumindest einen Teil der von der Beleuchtungsquelle (111) erzeugten Beleuchtung (107) und zumindest einen Teil der von dem Plasma (104) emittierten Breitbandstrahlung.

2. System (100) nach Anspruch 1, ferner umfassend:

ein oder mehrere Kompressionselemente (122), die zwischen dem Transmissionselement (108) und dem einen oder den mehreren freien Flanschen (113) angeordnet sind, wobei das eine oder die mehreren Kompressionselemente (122) dazu ausgebildet sind, eine thermische Ausdehnung des Transmissionselements (108) auszugleichen.

3. System (100) nach Anspruch 2, wobei das eine oder die mehreren Kompressionselemente (122) umfassen:

eine oder mehrere unvollständig komprimierte Dichtungen.

4. System (100) nach Anspruch 1, wobei der eine oder die mehreren freien Flansche (113) aus wenigstens einem der folgenden Materialien gebildet sind:

metallisches Material, keramisches Material.

5. System (100) nach Anspruch 1, wobei der eine oder die mehreren freien Flansche (113) einen oder mehrere Kühlmittelkanäle (116) beinhalten, die dazu ausgebildet sind, Kühlmittel durch den freien Flansch (113) fließen zu lassen.

6. System (100) nach Anspruch 1, wobei die eine oder die mehreren Öffnungen (109a, 109b) des Transmissionselements (108) umfassen:

eine erste Öffnung (109a) an einem ersten Ende des Transmissionselements (108); und
eine zweite Öffnung (109b) an einem zweiten Ende des Transmissionselements (108) gegenüber dem ersten Ende.

7. System (100) nach Anspruch 1, wobei das Transmissionselement (108) zumindest eine der folgenden Formen hat: eine im Wesentlichen zylindrische Form oder eine im Wesentlichen sphärische Form.

8. System (100) nach Anspruch 1, wobei das Transmissionselement (108) eine zusammengesetzte Form hat.

9. System (100) nach Anspruch 1, wobei zumindest ein Endflansch (110, 112) oder zumindest ein freier Flansch (113) eines oder mehrere Steuerelemente beinhalten.

10. System (100) nach Anspruch 9, wobei das eine oder die mehreren Steuerelemente zumindest ein inneres Steuerelement oder zumindest ein externes Steuerelement umfassen.

11. System (100) nach Anspruch 9, wobei das Steuerelement zumindest eines der folgenden umfasst: ein thermisches Steuerelement, ein Konvektionssteuerelement, ein Fahnensteuerelement (135), ein Gasfüllungssteuerelement (131) und ein Zündungssteuerelement.

12. System (100) nach Anspruch 1, wobei die Plasmazelle eine oder mehrere Durchführungen (137) beinhaltet.

13. System (100) nach Anspruch 12, wobei die eine oder die mehreren Durchführungen (137) durch zumindest einen Endflansch (110, 112) oder zumindest einen freien Flansch (113) oder zumindest eine Kappe (133, 136) verlaufen.

14. System (100) nach Anspruch 12, wobei die eine oder die mehreren Durchführungen (137) zumindest eine Gasdurchführung oder zumindest eine Kühlungsdurchführung oder zumindest eine elektrische Durchführung umfassen.

15. System (100) nach Anspruch 1, wobei der eine oder die mehreren Endflansche (110, 112) umfassen:

einen ersten Endflansch (110), der an oder nahe einer ersten Öffnung (109a) angeordnet ist; und einen zweiten Endflansch (112), der an oder nahe einer zweiten Öffnung (109b) angeordnet ist.

16. System (100) nach Anspruch 15, ferner umfassend:

einen oder mehrere Verbindungsstäbe (118), die an den ersten Endflansch (110) und an den zweiten Endflansch (112) gekoppelt sind, und welche dazu ausgebildet sind, den ersten Endflansch (110) über der ersten Öffnung (109a) und den einen oder die mehreren freien Flansche (113) über der zweiten Öffnung (109b) zu befestigen.

17. System (100) nach Anspruch 16, wobei der eine oder die mehreren Verbindungsstäbe (118) einen oder mehrere aktive Verbindungsstäbe umfassen.

18. System (100) nach Anspruch 17, wobei der eine oder die mehreren aktiven Verbindungsstäbe umfassen:
einen oder mehrere Kühlmitteltransportstäbe (126,

128), die dazu ausgebildet sind, Kühlmittel zwischen zwei oder mehr der Folgenden zu transportieren: erstem Endflansch (110), zweitem Endflansch (112), dem einen oder den mehreren freien Flanschen (113).

19. System (100) nach Anspruch 16, wobei der eine oder die mehreren aktiven Verbindungsstäbe einen oder mehrere Wärmeleitungsstäbe (130) umfassen.

20. System (100) nach Anspruch 19, wobei der eine oder die mehreren Wärmeleitungsstäbe (130) einen oder mehrere Wärmeleitungsstäbe (130) umfassen, die dazu ausgebildet sind, Wärme zwischen zwei oder mehr der Folgenden zu leiten: erstem Endflansch (110), zweitem Endflansch (112), dem einen oder den mehreren freien Flanschen (113).

21. System (100) nach Anspruch 15, ferner umfassend:

ein oder mehrere Rippen (124), die mit dem ersten Endflansch (110) und dem zweiten Endflansch (112) verbunden sind, und dazu ausgebildet sind, den ersten Endflansch (110) über der ersten Öffnung (109a) und den einen oder die mehreren freien Flansche (113) über der zweiten Öffnung (109b) zu befestigen.

22. System (100) nach Anspruch 21, wobei die eine oder die mehreren Rippen (124) ferner dazu ausgebildet sind, Wärmeenergie von einem Bereich der Plasmazelle (102) an eine Umgebungsatmosphäre zu übertragen.

23. System (100) nach Anspruch 1, ferner ein oder mehrere Strahlungsabschirmelemente (132, 134) umfassend.

24. System (100) nach Anspruch 23, wobei das eine oder die mehreren Strahlungsabschirmelemente umfassen: eine Strahlungsabschirmung nahe der einen oder den mehreren Öffnungen (109a, 109b) des Transmissionselements (108), dazu ausgebildet um zumindest Strahlung von der Beleuchtungsquelle (111) oder zumindest vom Plasma (104) erzeugte Strahlung daran zu hindern, eine oder mehrere Dichtungen (114) der Plasmazelle (102) zu erreichen.

25. System (100) nach Anspruch 23, wobei das eine oder die mehreren Strahlungsabschirmelemente umfassen: eine Beschichtung nahe der einen oder den mehreren Öffnungen (109a, 109b) des Transmissionselements (108), dazu ausgebildet, um zumindest einen Teil der vom Plasma (104) erzeugten Strahlung daran zu hindern, eine oder mehrere Dichtungen (114) der Plasmazelle (102) zu erreichen.

26. System (100) nach Anspruch 1, wobei das Transmissionselement (108) zumindest teilweise durchlässig für Strahlung zwischen 120 nm und 200 nm ist.

27. System (100) nach Anspruch 1, wobei das Transmissionselement (108) zumindest teilweise durchlässig für Strahlung zwischen 190 nm und 260 nm ist.

28. System (100) nach Anspruch 1, wobei das Transmissionselement (108) aus zumindest einer der folgenden Substanzen gebildet ist: Kalziumfluorid, Magnesiumfluorid, kristallinem Quarz, Saphir und Quarzglas.

29. System (100) nach Anspruch 1, wobei vom Plasma (104) emittierte Breitbandstrahlung ferner zumindest eine der folgenden umfasst: Vakuumultraviolettstrahlung, tief ultraviolette Strahlung, ultraviolette Strahlung und sichtbare Strahlung.

30. System (100) nach Anspruch 29, wobei das Transmissionselement (108) zumindest teilweise transparent ist für eine der folgenden Strahlungen: Vakuumultraviolettstrahlung, tief ultraviolette Strahlung, ultraviolette Strahlung und sichtbare Strahlung.

31. System (100) nach Anspruch 1, wobei die Beleuchtungsquelle (111) einen oder mehrere Laser umfasst.

32. System (100) nach Anspruch 31, wobei der eine oder die mehreren Laser einen oder mehrere Infrarotlaser umfassen.

33. System (100) nach Anspruch 31, wobei der eine oder die mehreren Laser zumindest einen der folgenden umfassen: einen Diodenlaser, einen Dauerstrichlaser, oder einen Breitbandlaser.

34. System (100) nach Anspruch 1, wobei das Gas zumindest eines der folgenden umfasst: ein Inertgas, ein Nicht-Inertgas und eine Mischung aus zwei oder mehr Gasen.

35. System (100) nach Anspruch 1, wobei das Kollektorelement (105) dazu angeordnet ist, zumindest einen Teil der Breitbandstrahlung zu sammeln, die von dem erzeugten Plasma (104) emittiert wird, und die Breitbandstrahlung zu einem oder mehreren zusätzlichen optischen Elementen zu leiten.

36. System (100) nach Anspruch 1, wobei das Kollektorelement (105) ein ellipsoidförmiges Kollektorelement (105) umfasst.

37. Plasmazelle (102) zur Bildung eines lichtgestützten Plasmas (104), umfassend: ein Transmissionselement (108), das eine oder

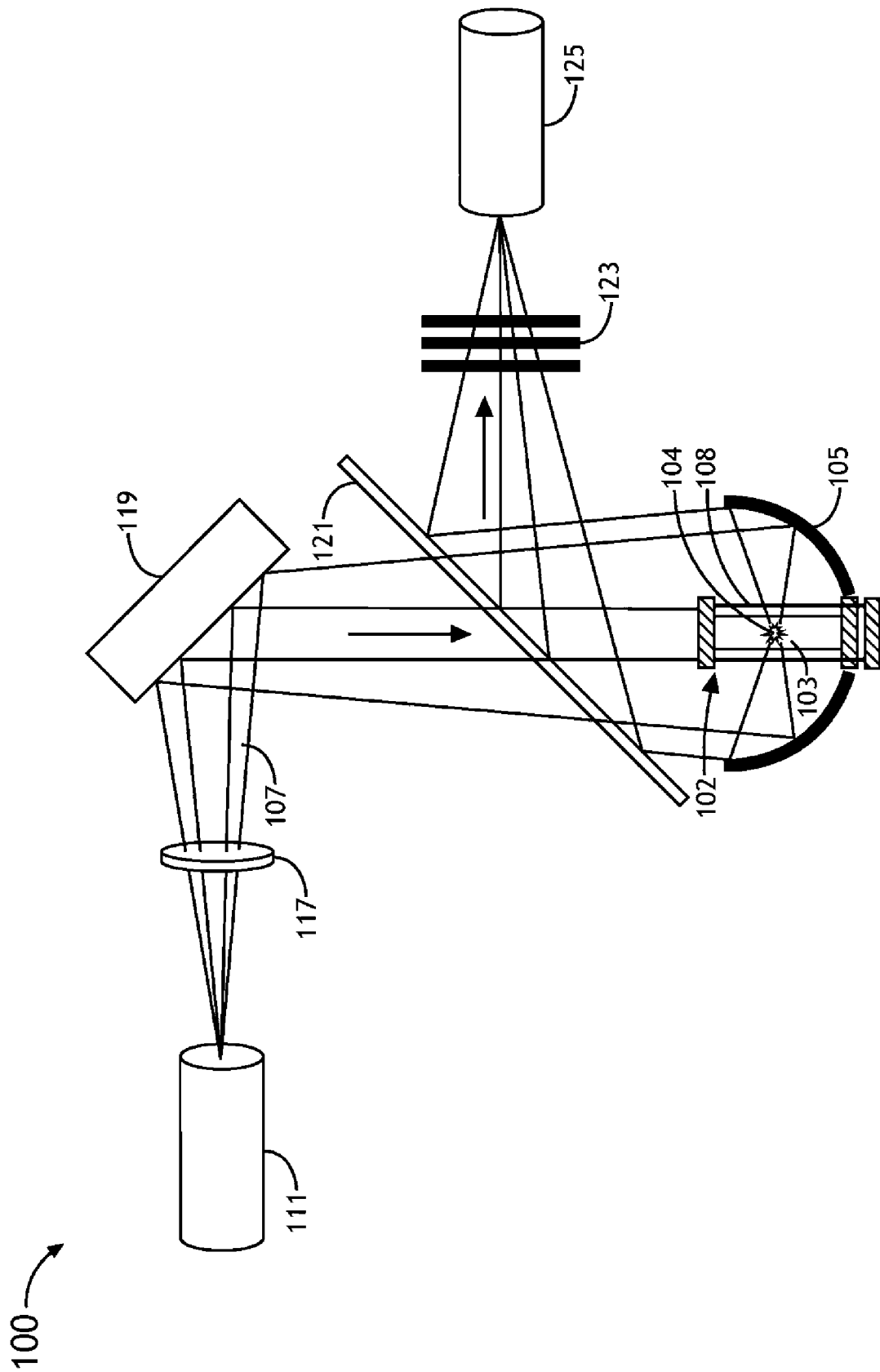
mehrere Öffnungen (109a, 109b) hat und dazu ausgebildet ist, ein Gasvolumen (103) einzuschließen; einen ersten Endflansch (110), der an oder nahe der einen oder den mehreren Öffnungen (109a, 109b) des Transmissionselements (108) angeordnet ist; einen zweiten Endflansch (112), der an oder nahe der einen oder den mehreren Öffnungen (109a, 109b) des Transmissionselements (108) angeordnet ist; und

mindestens einen freien Flansch (113), der zwischen zumindest dem ersten Endflansch (110) oder zumindest dem zweiten Endflansch (112) und dem Transmissionselement (108) angeordnet ist, wobei der mindestens eine freie Flansch (113) beweglich ist, um eine thermische Ausdehnung des Transmissionselements (108) auszugleichen, wobei der zumindest eine freie Flansch (113) dazu ausgebildet ist, das innere Volumen des Transmissionselements (108) einzuschließen, um ein Gasvolumen (103) innerhalb des Transmissionselements (108) einzuschließen, wobei das Transmissionselement (108) dazu ausgebildet ist, Beleuchtung von einer Beleuchtungsquelle (111) zu empfangen um ein Plasma (104) innerhalb des Gasvolumens (103) zu erzeugen, wobei das Plasma (104) Breitbandstrahlung emittiert, wobei das Transmissionselement (108) zumindest teilweise transparent ist für zumindest einen Teil der von der Beleuchtungsquelle (111) erzeugten Beleuchtung und zumindest einen Teil der von dem Plasma (104) emittierten Breitbandstrahlung.

38. Plasmazelle (102) zur Bildung eines lichtgestützten Plasmas (104), umfassend: ein Transmissionselement (108), das eine oder mehrere Öffnungen (109a, 109b) hat und dazu ausgebildet ist, ein Gasvolumen (103) einzuschließen; einen oder mehrere Endflansche (110, 112), die an oder nahe der einen oder den mehreren Öffnungen (109a, 109b) des Transmissionselements (108) angeordnet sind; und einen oder mehrere freie Flansche (113), die zwischen mindestens einem der Endflansche (110, 112) und dem Transmissionselement (108) angeordnet sind, wobei der eine oder die mehreren freien Flansche (113) beweglich sind, um eine thermische Ausdehnung des Transmissionselements (108) auszugleichen; wobei das Transmissionselement (108) dazu ausgebildet ist, Beleuchtung von einer Beleuchtungsquelle (111) zu empfangen um ein Plasma (104) innerhalb des Gasvolumens (103) zu erzeugen, wobei das Plasma (104) Breitbandstrahlung emittiert, wobei das Transmissionselement (108) zumindest teilweise transparent ist für zumindest einen Teil der von der Beleuchtungsquelle (111) erzeugten Beleuchtung und zumindest einen Teil der von dem Plasma (104) emittierten Breitbandstrahlung.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



ERSATZBLATT

FIG. 1A

102 ↗

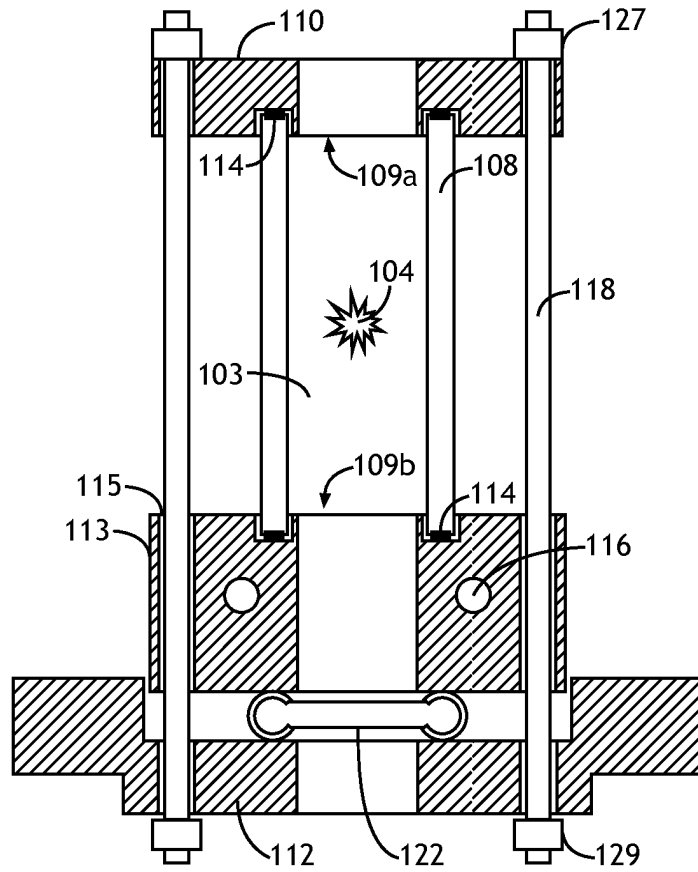


FIG.1B

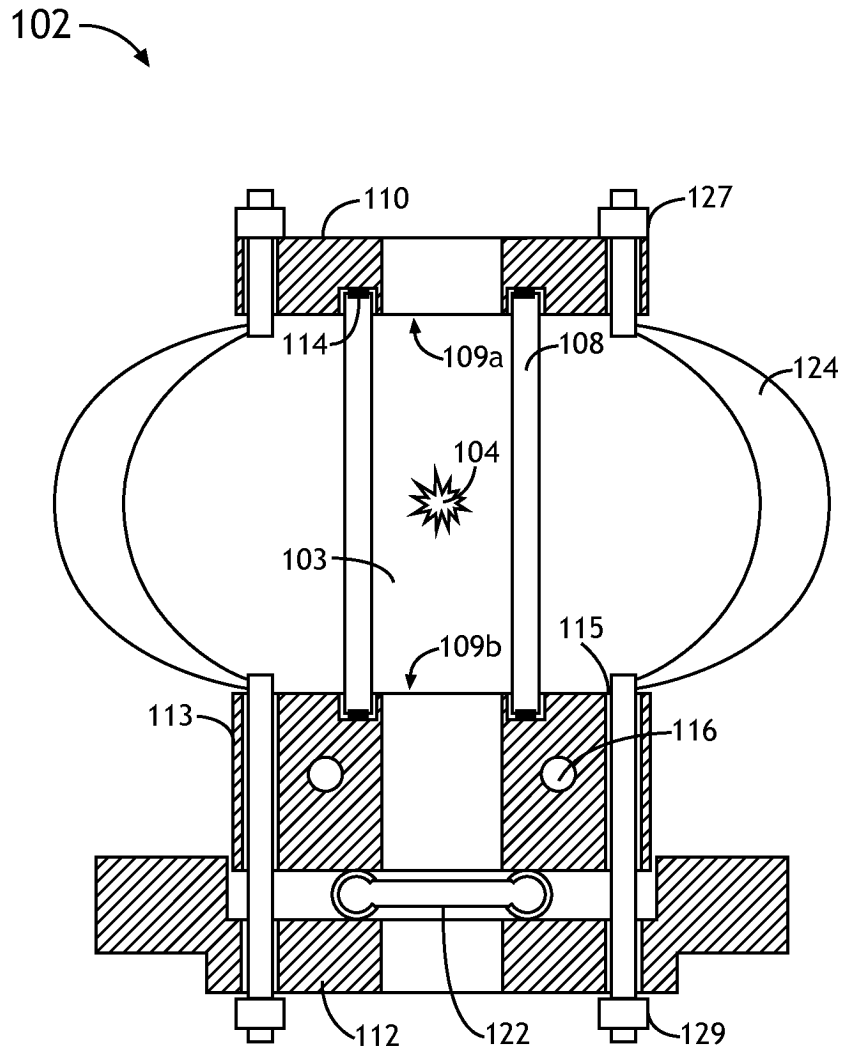


FIG.1C

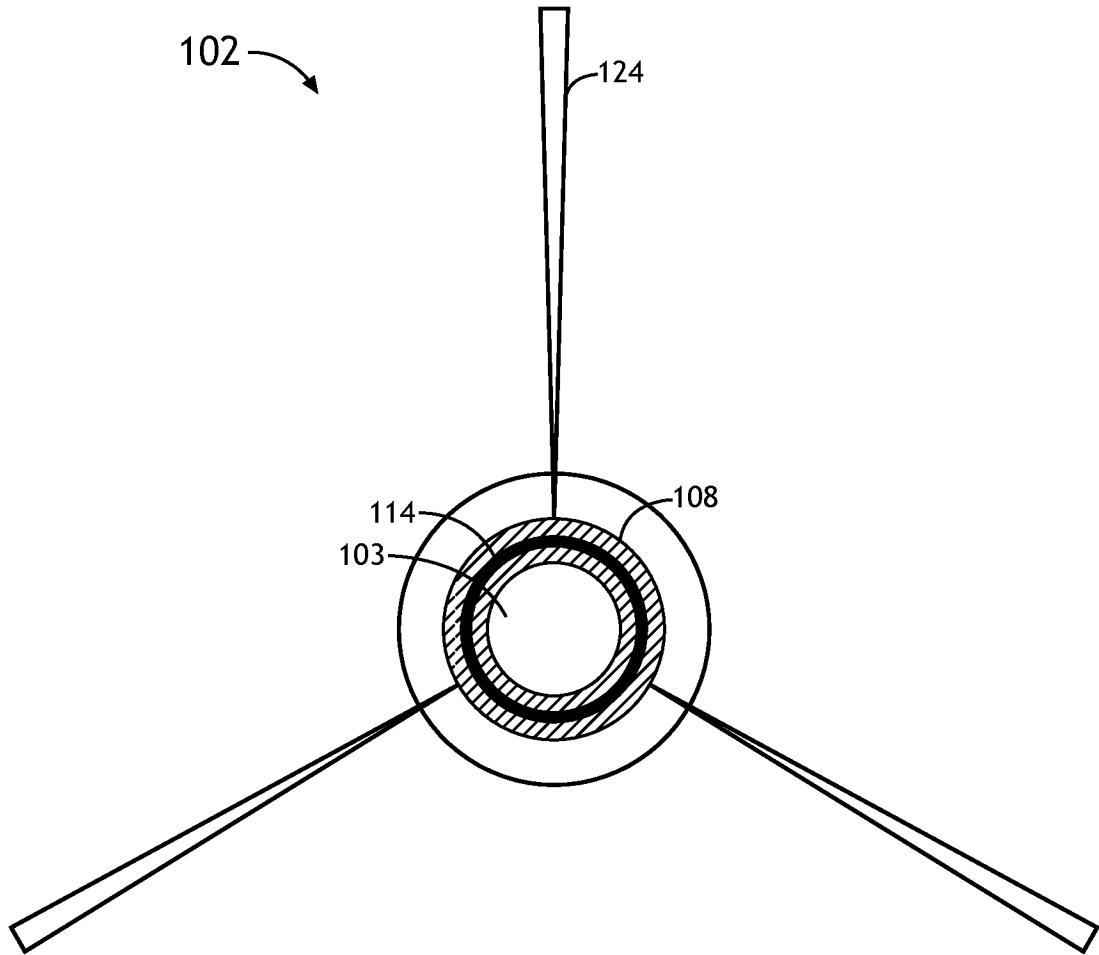


FIG. 1D

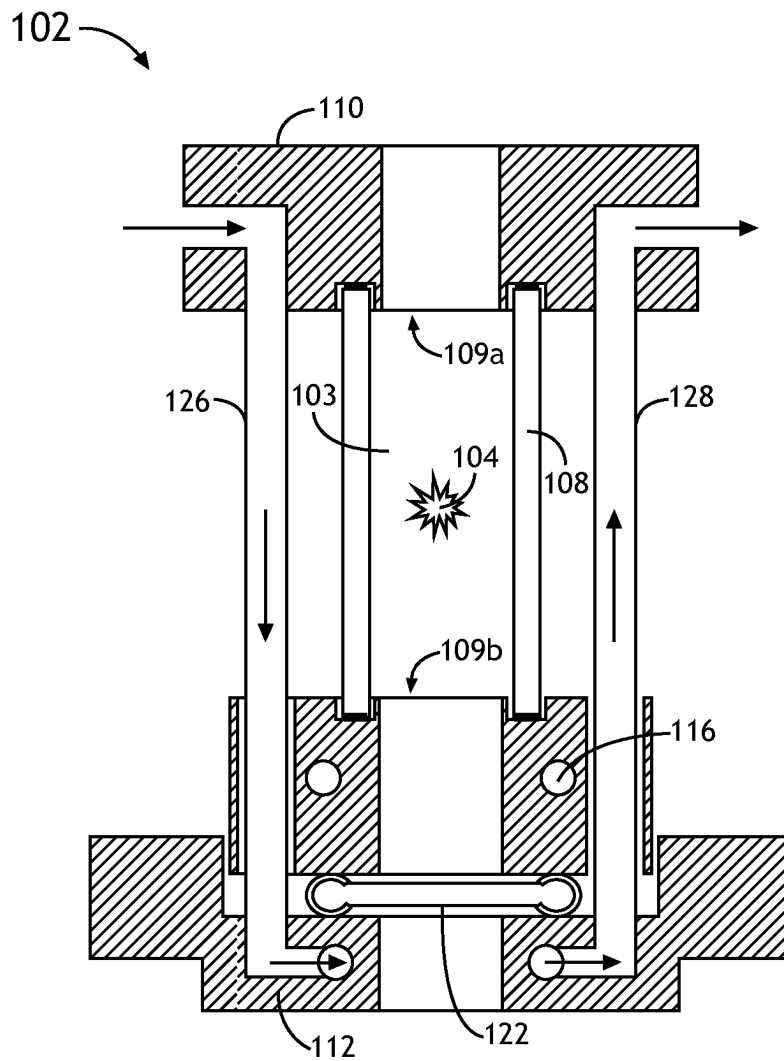


FIG. 1E

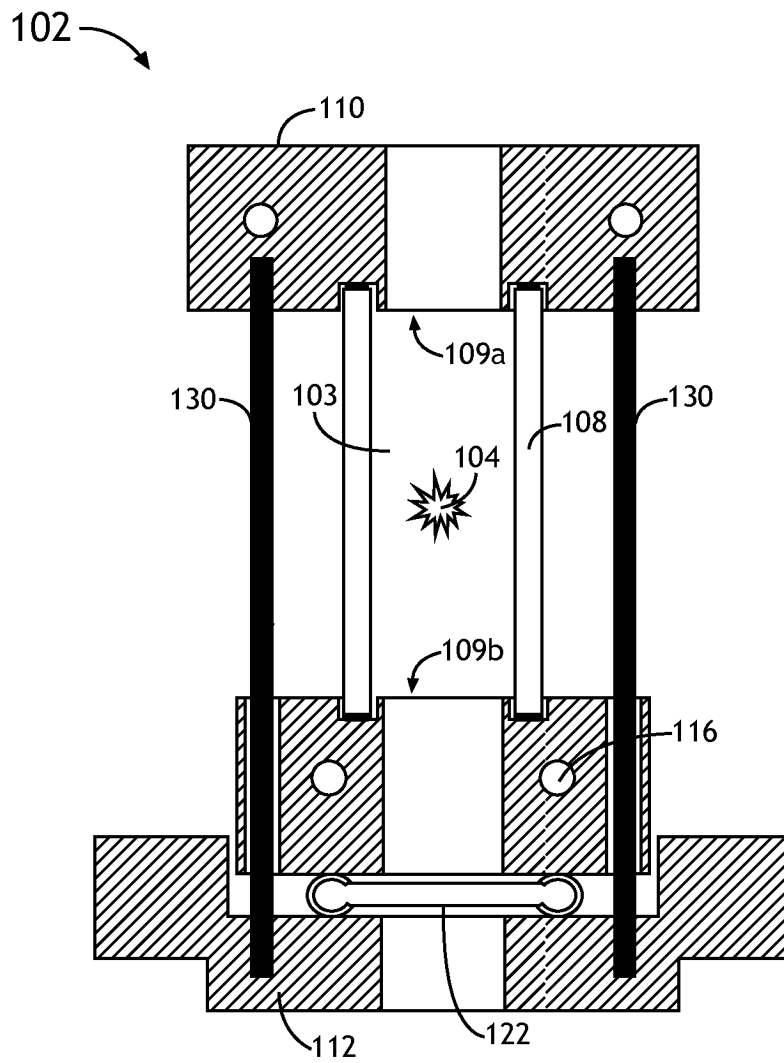


FIG.1F

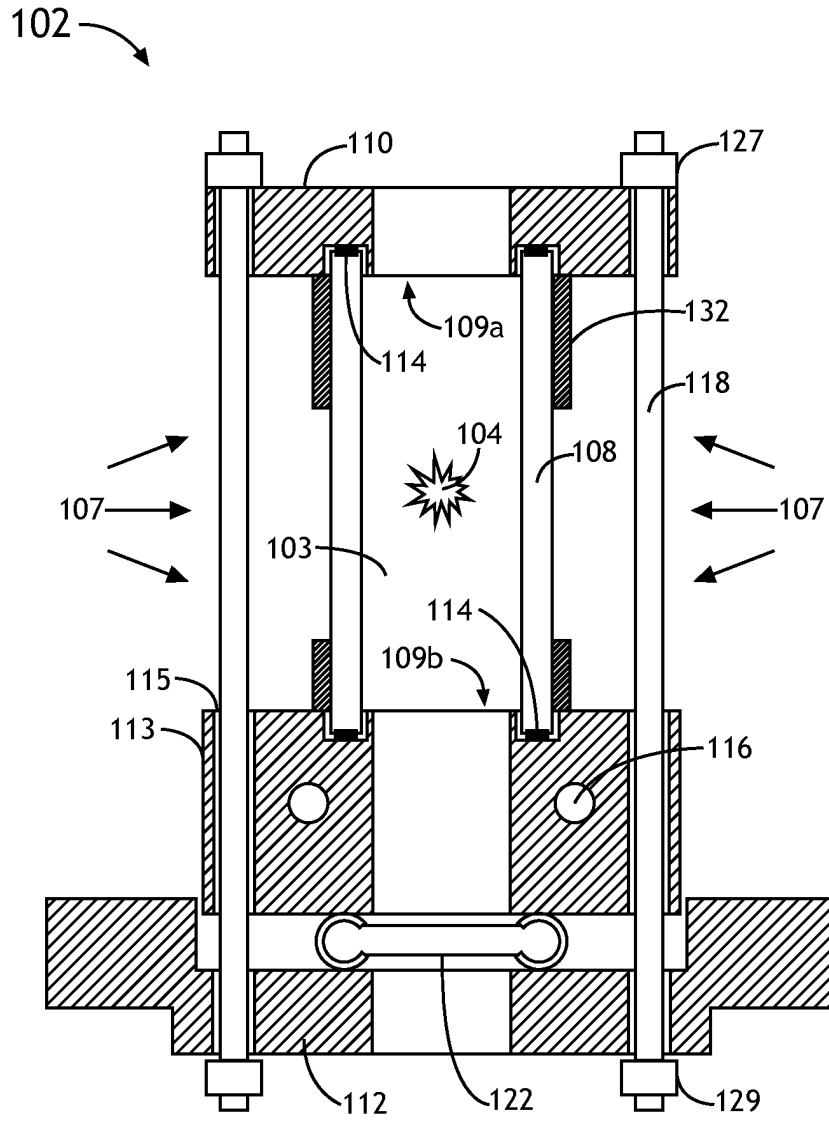


FIG.1G

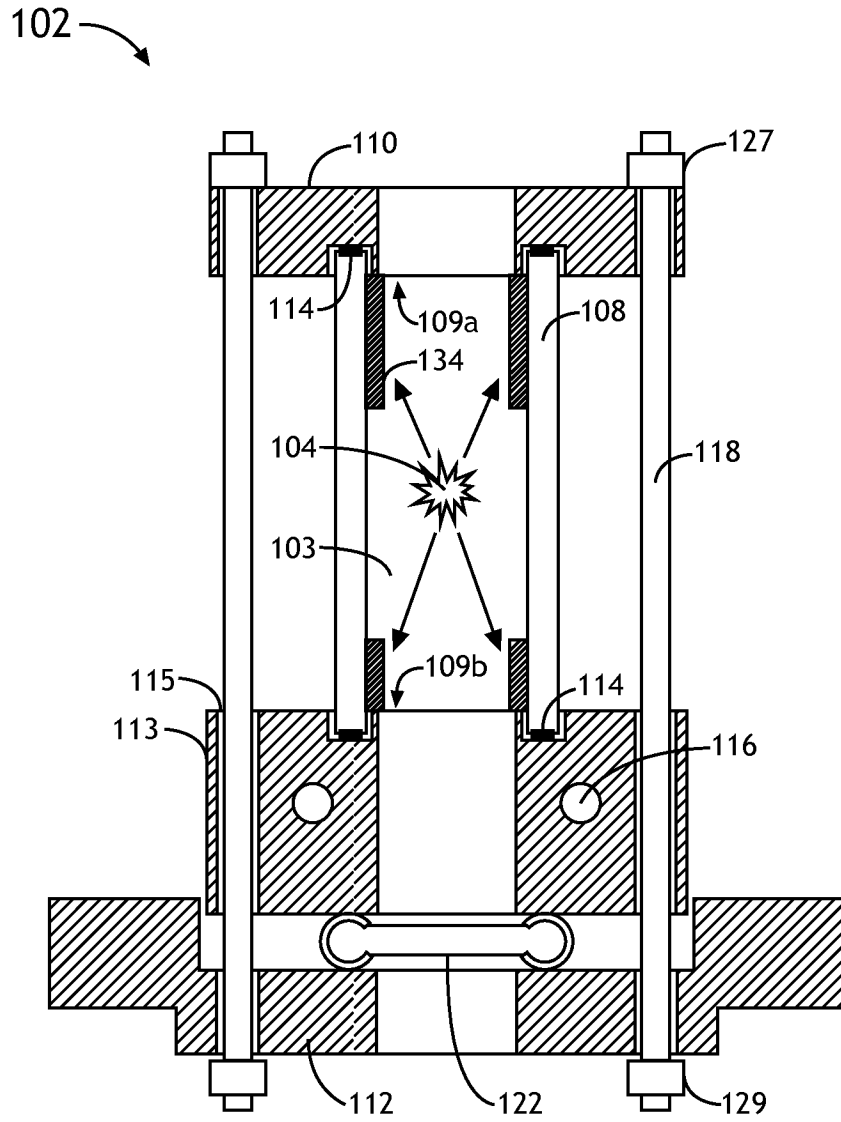


FIG.1H

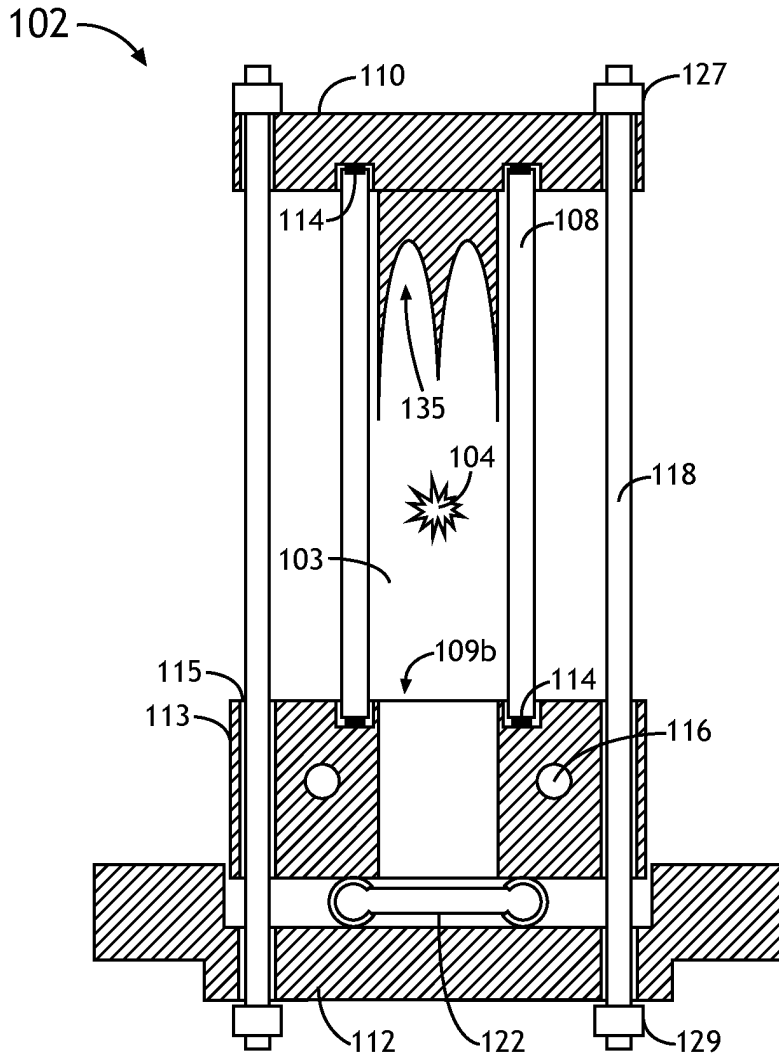


FIG. 11

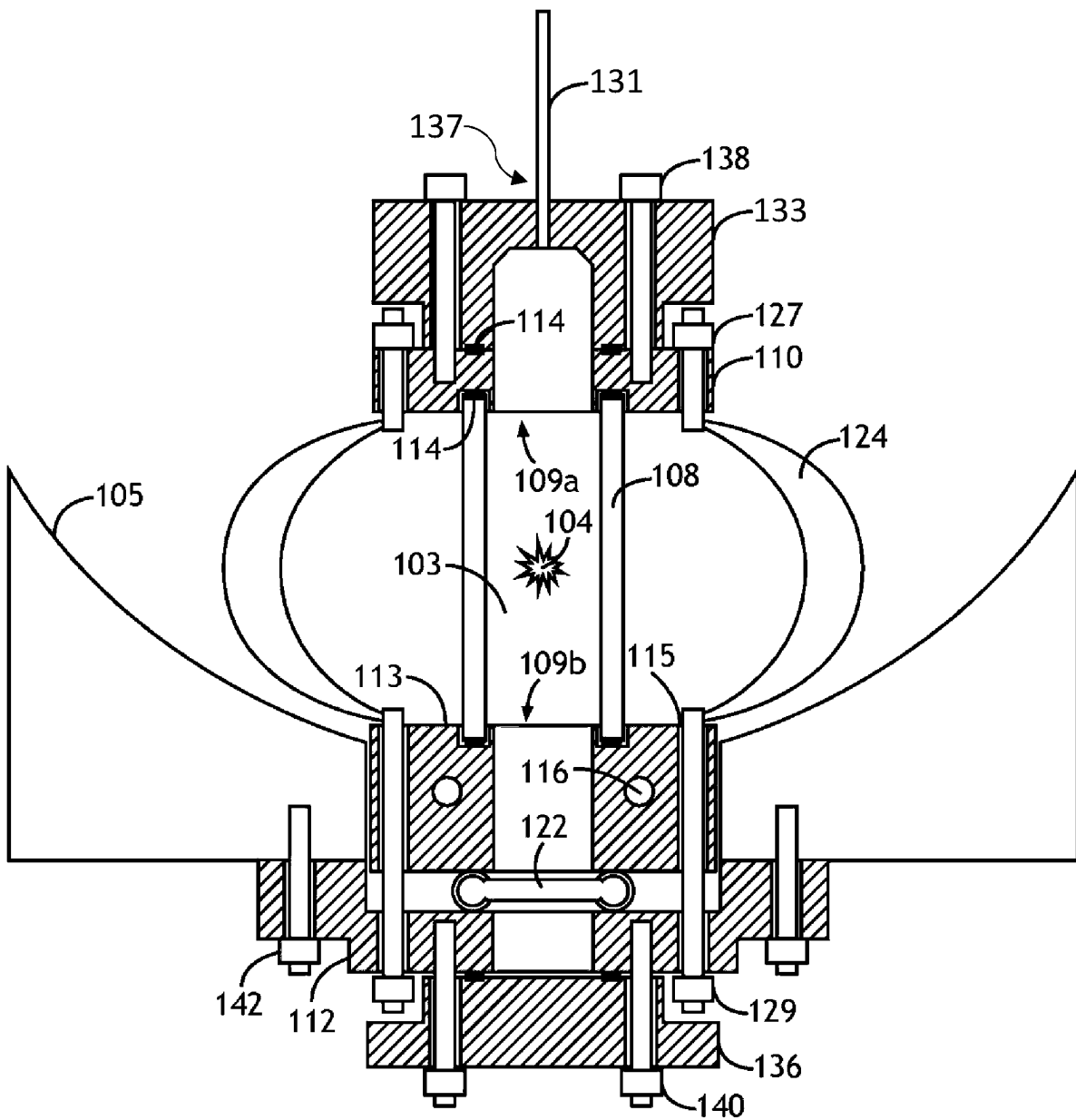


FIG. 1J

ERSATZBLATT