



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2007 018 430 U1** 2009.01.02

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2007 018 430.1**

(22) Anmeldetag: **20.12.2007**

(67) aus Patentanmeldung: **10 2007 062 474.5**

(47) Eintragungstag: **27.11.2008**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **02.01.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B23K 11/36 (2006.01)**
B23K 37/04 (2006.01)

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

**Wagner Maschinen- und Vorrichtungsbau GmbH,
94447 Plattling, DE**

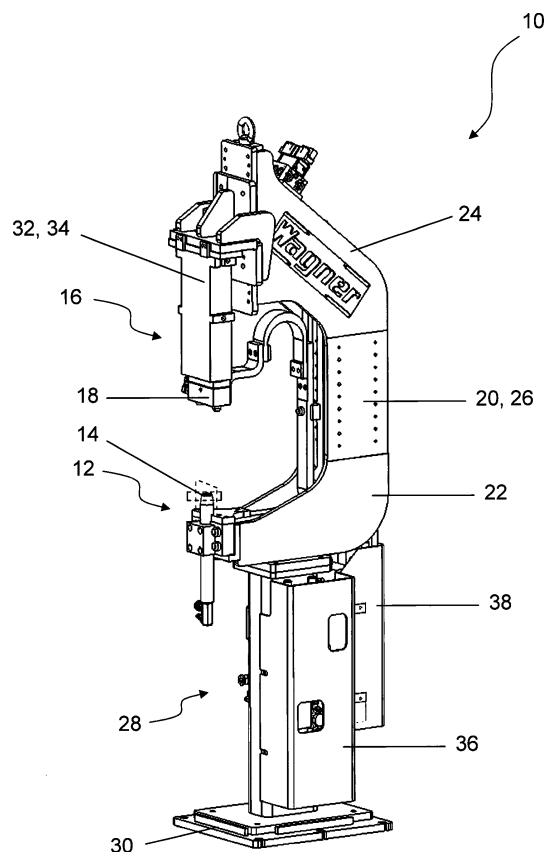
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Reichert & Benninger Patentanwälte, 93047
Regensburg**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Schweißvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Schweißvorrichtung (10), insbesondere zum Durchführen von Widerstands-, Press- und/oder Buckelschweißungen, mit einem Unterwerkzeug (12) mit unterer Schweißelektrode (14) zur Aufnahme und Kontaktierung eines ersten Werkstücks (70), und mit einem Oberwerkzeug (16) mit oberer Schweißelektrode (18) zur Aufnahme und Kontaktierung eines mit dem ersten Werkstück (70) zu verschweißenden zweiten Werkstücks (74), wobei Ober- und Unterwerkzeug (16, 12) gegeneinander bewegbar und mit definierter Anpresskraft gegeneinander drückbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Unterwerkzeug (12) und das Oberwerkzeug (16) jeweils an einem bogenförmigen, weitgehend biege- und torsionssteifen Rahmen (20) gehalten und über diesen Rahmen (20) miteinander verbunden sind.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schweißvorrichtung, insbesondere zur Durchführung von Press-, Widerstands- und/oder Buckelschweißungen.

[0002] Mit Hilfe des sog. Widerstands-Preßschweißens bzw. Buckelschweißens werden im Allgemeinen Maschinenteile auf einfache und kostengünstige Weise miteinander verbunden. Das Schweißverfahren eignet sich bspw. zur Verbindung von Bolzen und Muttern mit Blechen oder von Blechen miteinander. Der eigentliche Schweißvorgang kommt durch eine gleichzeitige Verpressung der beiden Bauteile mit definiertem Anpressdruck und durch Beaufschlagung der Verbindung mit einem Schweißstrom zustande. Durch den hohen Schweißstrom und die Anpresskraft erfolgt ein Schmelzvorgang an der Verbindungsstelle der beiden Bauteile. Begünstigt wird das Verfahren durch die besondere Formgebung der Bauteile (Buckel) an der Verbindungsstelle, wodurch vorzugsweise eine Linienberührung der Teile anstelle einer großflächigen Kontaktierung geschaffen wird. Die berührenden Kanten sorgen dafür, dass der Schweißstrom nur an diesen Stellen zwischen den Bauteilen fließen kann und aufgrund der relativ kleinen Kontaktflächen und des damit verbundenen Widerstandes zu einer starken Erhitzung der Kontaktstellen führt. Die Erhitzung muss wenigstens so stark sein, dass eine stoffliche Verbindung zwischen den beiden Bauteilen durch Ineinanderfließen der aneinander grenzenden Metallregionen hergestellt wird. Der gleichzeitig aufgebrachte Anpressdruck unterstützt die stoffliche Verbindung der Bauteile. Das Schweißverfahren wird Buckelschweißen genannt, weil zumindest eines der beiden miteinander zu verbindenden Bauteile einen erhabenen Schweißbuckel an der Kontaktfläche zum anderen Bauteil aufweist. Dieser Schweißbuckel bildet die Schweißzone. Als Schweißstrom wird entweder Wechsel- oder Gleichstrom vorzugsweise mit hoher Stromstärke bei relativ niedriger Spannung verwendet.

[0003] Aus der DE 19 07 655 A ist ein Verfahren zum Verbinden von Maschinenteilen in konzentrischer Anordnung bekannt, bei dem die Maschinenteile durch Widerstands-Pressschweißen (Buckelschweißung) miteinander verbunden werden. Eines der Maschinenteile weist eine Stirnfläche und das andere Maschinenteil einen ringförmigen Ansatz auf. Der Ansatz wird an der Stirnfläche angelegt, wobei die beiden Maschinenteile mit annähernd konstantem Druck zusammengepresst werden.

[0004] Aus der DE 691 16 077 T2 ist ein Buckelschweißverfahren bekannt, das eine Schweißbefestigung bzw. -verbindung von Elementen zwischen Schweißelektroden, insbesondere zur Befestigung und Montage von lang gestreckten oder schlanken

Teilen wie Flanschbolzen oder andere Verbindungsmittel, durch eine sog. Buckelschweißung an einer Montageplatte aus Stahl beschreibt. Das schlanke Teil soll durch eine Elektrode getragen und in die Stahlplatte eingesetzt werden.

[0005] Weitere Verfahren zur Verbindung zweier Bauteile durch Buckelschweißen sind aus der DE 36 35 946 A1, aus der DE 43 33 283 A1 sowie aus der DE 199 47 206 B4 bekannt.

[0006] Das gemeinsame Merkmal der bekannten Buckelschweißvorrichtungen ist ihre relativ voluminöse Gestaltung, die durch die Zahl und Anordnung der notwendigen Komponenten bedingt ist. Viele Schweißaufgaben machen deshalb aufwändige Zuführungsmaßnahmen notwendig bzw. erfordern eine manuelle Zuführung.

[0007] Das Ziel der vorliegenden Erfindung wird daher darin gesehen, eine Schweißvorrichtung, insbesondere zum Durchführen von Widerstands-, Press- und/oder Buckelschweißungen zur Verfügung zu stellen, die so kompakt aufgebaut ist, dass sie in bestehende Fertigungsprozesse möglichst ohne größere Modifikationen der Förder- und Zuführeinrichtungen integriert werden kann.

[0008] Dieses Ziel der Erfindung wird mit dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs erreicht. Merkmale vorteilhafter Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0009] Die Erfindung bezieht sich auf eine Schweißvorrichtung, die insbesondere zum Durchführen von Widerstands-, Press- und/oder Buckelschweißungen vorgesehen ist. Die Schweißvorrichtung weist ein Unterwerkzeug mit unterer Schweißelektrode zur Aufnahme und Kontaktierung eines ersten Werkstücks auf. Sie weist zudem ein Oberwerkzeug mit oberer Schweißelektrode zur Aufnahme und Kontaktierung eines mit dem ersten Werkstück zu verschweißenden zweiten Werkstücks auf. Ober- und Unterwerkzeug sind gegeneinander bewegbar und mit definierter Anpresskraft gegeneinander drückbar, wobei gleichzeitig ein Schweißstrom an die Elektroden angelegt wird, wenn die beiden Bauteile miteinander verschweißt werden sollen. Das Unterwerkzeug und das Oberwerkzeug sind jeweils an einem bogenförmigen, weitgehend biege- und torsionssteifen Rahmen gehalten und über diesen Rahmen miteinander verbunden. Der Rahmen sorgt für eine sehr kompakte und gleichzeitig sehr stabile, da biege- und verwindungssteife Struktur, die zudem sehr exakt gefertigt werden kann, so dass eine genaue Maßhaltigkeit der Ober- und Unterwerkzeuge ohne zusätzlichen Justageaufwand ermöglicht ist.

[0010] Der Rahmen kann insbesondere eine C-förmige Kontur aufweisen. Die beiden Schenkel des

C-förmigen Rahmens bilden gleichzeitig die Anbau- bzw. Montageflächen für die Ober- und Unterwerkzeuge. Der die Schenkel verbindende Basisabschnitt des C-förmigen Rahmens kann eine gewölbte oder abschnittsweise geradlinige Kontur mit vorzugsweise vertikaler Längserstreckungsrichtung aufweisen. Die Höhe des Basisabschnitts definiert gleichzeitig den maximalen Abstand zwischen den beiden Schenkeln und damit zwischen Ober- und Unterwerkzeug. Die Länge der beiden Schenkel definiert dem entsprechend die maximale Größe der Werkstücke bzw. den maximalen Freiraum für Zuführ- und/oder Handhabungseinrichtungen, so dass eine große Länge der Schenkel die Fügung großer Bauteile ermöglicht. Zudem ermöglichen lange Schenkel – diese können horizontal oder geneigt angeordnet sein – große Freiheiten bei der Anordnung von Zuführ- und Handhabungseinrichtungen, die ggf. sogar schräg hinter der Schweißvorrichtung angeordnet sein können.

[0011] Ein unterer Schenkel des Rahmens, an dem das Unterwerkzeug angeordnet ist, kann von einem säulenartigen Gestell gestützt sein. Das säulenartige Gestell kann insbesondere durch eine Bodenstütze gebildet sein. Eine solche Bodenstütze kann wahlweise fest am Boden verankert oder in eine Fertigungsstraße o. dgl. integriert sein. Selbstverständlich kann anstelle einer säulenartigen Bodenstütze auch ein nahezu beliebig geformter Träger oder Halter vorgesehen sein, der eine Wandmontage oder anderweitige Befestigung des Rahmens der Schweißvorrichtung ermöglicht, bspw. in einer komplexeren Fertigungsanlage, insbesondere zwischen anderen Werkzeug- und/oder Handhabungsmaschinen.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Oberwerkzeug eine in Richtung des Unterwerkzeugs bewegbare Vorschub- und Anpresseinrichtung, über die das Oberwerkzeug an einem oberen Schenkel des Rahmens montiert ist. So kann die Vorschub- und Anpresseinrichtung bspw. einen pneumatischen oder hydraulischen Linearantrieb, unter Umständen auch einen elektromotorischen Linearantrieb umfassen. Zudem kann die Vorschub- und Anpresseinrichtung eine hydraulisch, pneumatisch und/oder mechanisch betätigbare Verriegelungseinrichtung umfassen. Diese Vorschub- und Anpresseinrichtung kann durch die Montage am biege- und torsionssteifen Rahmenabschnitt sehr exakt positioniert und gesteuert werden, so dass sehr präzise Schweißverbindungen geschaffen werden können. Es soll an dieser Stelle erwähnt sein, dass grundsätzlich auch andere Vorschubeinrichtungen denkbar sind, die andere Betätigungs- und Vorschubeinrichtungen aufweisen.

[0013] Eine besonders kompakte Schweißeinrichtung kann dadurch geschaffen werden, dass weitgehend alle vorhandenen Peripherieeinrichtungen wie Schalt-, Steuer-, Antriebs- und Leitungselemente im

Bereich des Rahmens bzw. des Gestells angeordnet und/oder innerhalb deren Hohlräume integriert sind. Wahlweise können an der Außenseite des schlanken säulenartigen Gestells der Bodenstütze Schalt-, Steuer- und/oder Leitungselemente angeordnet und/oder montiert sein. Teile einer Steuerung oder eine komplette Steuerzentrale der Schweißvorrichtung kann räumlich getrennt von dieser angeordnet und über Leitungsvorrichtungen mit dieser verbunden sein. Durch Trennung eines Schaltkastens von der Schweißvorrichtung und einer Leitungsverbindung zwischen den beiden Teilen kann die Schweißvorrichtung selbst sehr kompakt gehalten werden.

[0014] Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Rahmen aus miteinander verschweißten Stahlblechen gefertigt ist. Diese Stahlbleche können insbesondere eine Stärke zwischen 5 und 30 mm aufweisen. Für viele Anwendungsfälle hat sich eine Stärke von ca. 15 mm als ausreichend und sinnvoll herausgestellt. Bei dem Rahmen können bspw. zwei seitliche, voneinander beabstandete und die Breite des Rahmens definierende Blechschalen über Verbindungsbleche verbunden sein. Eine ausreichend große Fläche dieser Blechschalen sorgt für die notwendige Biegesteifigkeit. Die Verbindungsbleche sorgen im Zusammenhang mit der Größe der Blechschalen für die notwendige Torsionssteifigkeit des Rahmens.

[0015] Ein den oberen Schenkel des Rahmens abschließendes Verbindungsblech lässt sich besonders vorteilhaft als Anlagefläche für das Oberwerkzeug nutzen. Ein den unteren Schenkel des Rahmens abschließendes Verbindungselement kann als Aufnahme für das Unterwerkzeug ausgebildet sein. Zudem können die Blechschalen des Rahmens nach außen weisende Anlage- und Montageflächen für weitere Handhabungs- und/oder Zuführeinrichtungen aufweisen. Vorzugsweise sind die Anlage-, Aufnahme- und Montageflächen des Rahmens maßhaltig und unter Einhaltung definierter Maß- und Winkeltoleranzen gefertigt. Auf diese Weise lassen sich weitgehend alle Komponenten ohne zusätzliche Justierungen in genau definierten Positionen montieren. Vorzugsweise sind an den Anlage- und Montageflächen mehrere Bohrungen und/oder Passstifte sowie eine Reihe von Gewindebohrungen vorgesehen, die bspw. in regelmäßigen Mustern angeordnet sein können, um unterschiedliche Montagehöhen bzw. unterschiedliche horizontale Montagepositionen zur Verfügung zu stellen.

[0016] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass die Grundfläche der Schweißvorrichtung auf dem Boden weniger als 0,5 m², vorzugsweise weniger als 0,25 m² beträgt. Gegenüber einer herkömmlichen Buckelschweißmaschine mit einer typischen Grundfläche von mehr als 1 m², meist mindestens ca. 1,5 m², wird somit eine deutlich kompaktere

Werkzeugmaschine zur Verfügung gestellt, die sich viel leichter in bestehende Fertigungsanlagen und -prozesse integrieren lässt. Oftmals kann die Schweißvorrichtung gemäß vorliegender Erfindung sogar ohne größere Modifikationen einer bereits bestehenden Fertigungsanlage hinzugefügt werden, vorzugsweise unter Berücksichtigung halb- oder voll-automatischer Zuführeinrichtungen, so dass sich u. U. ein kompletter Handhabungsprozess mit bisher unvermeidbarer manueller Beschickung – im ungünstigen Fall sogar mit Transportwegen von und zu einer entfernt stehenden Schweißvorrichtung – einer herkömmlichen Schweißeinrichtung einsparen lässt.

[0017] Die erfindungsgemäße Schweißvorrichtung kann vom Hersteller als fertiges Modul ausgeliefert werden, ermöglicht jedoch zusätzlich die einfache und schnelle Anpassung an veränderte Fertigungsaufgaben, bspw. durch Austausch der Werkzeuge und/oder durch Austausch der Vorschub- und Anpresseinrichtung und/oder durch Austausch angebaute Zuführ- und/oder Handhabungs- und/oder Mess- und Prüfeinrichtungen.

[0018] Weitere Merkmale, Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen aus der nun folgenden detaillierten Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung hervor, die als nicht einschränkendes Beispiel dient und auf die beigefügten Zeichnungen Bezug nimmt. Gleiche Bauteile weisen dabei grundsätzlich gleiche Bezugszeichen auf und werden teilweise nicht mehrfach erläutert.

[0019] [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Perspektivdarstellung einer Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung.

[0020] [Fig. 2](#) zeigt eine weitere schematische Perspektivdarstellung der Schweißvorrichtung mit seitlich angeordneter Zuführeinrichtung.

[0021] [Fig. 3](#) zeigt eine perspektivische Detailansicht eines unteren Bereichs der Schweißvorrichtung gemäß [Fig. 1](#).

[0022] [Fig. 4](#) zeigt eine weitere Detailansicht des unteren Bereichs der Schweißvorrichtung gemäß [Fig. 3](#).

[0023] [Fig. 5](#) zeigt eine perspektivische Detailansicht eines Kopfbereichs der Schweißvorrichtung.

[0024] [Fig. 6](#) zeigt eine weitere Detailansicht des Kopfbereichs gemäß [Fig. 5](#).

[0025] [Fig. 7](#) zeigt eine Detailansicht eines Unterwerkzeugs der Schweißvorrichtung mit einer Zuführeinrichtung für Werkstücke.

[0026] [Fig. 8](#) zeigt eine Detailansicht eines Ober-

werkzeugs der Schweißvorrichtung mit einer hydraulischen Verstell- und Anpresseinrichtung.

[0027] [Fig. 9](#) zeigt in einer weiteren Detailansicht den Bereich zwischen Oberwerkzeug und Unterwerkzeug.

[0028] [Fig. 10](#) zeigt in einer perspektivischen Darstellung eine Schweißvorrichtung mit am Rahmen befestigter Zuführeinrichtung.

[0029] [Fig. 11](#) zeigt eine weitere Ansicht der Schweißvorrichtung gemäß [Fig. 10](#).

[0030] [Fig. 12](#) zeigt eine dritte Ansicht der Schweißvorrichtung gemäß [Fig. 10](#).

[0031] [Fig. 13](#) zeigt in einer perspektivischen Detailansicht eine Verbindung zwischen dem Rahmen der Schweißvorrichtung und einer Halterung für eine Zuführeinrichtung.

[0032] [Fig. 14](#) zeigt in einer weiteren Detailansicht die seitlich am Rahmen angeordnete Zuführeinrichtung.

[0033] [Fig. 15](#) zeigt in einer perspektivischen Darstellung eine alternative Zuführeinrichtung, die separat von der Schweißvorrichtung aufgestellt ist.

[0034] [Fig. 16](#) zeigt eine weitere Darstellung der neben der Schweißvorrichtung aufgestellten Zuführeinrichtung.

[0035] [Fig. 17](#) zeigt in einer schematischen Darstellung beispielhafte Abmessungen einer Ausführungsvariante der Schweißvorrichtung.

[0036] [Fig. 18](#) zeigt in einer schematischen Perspektivdarstellung einen aus mehreren verschweißten Blechabschnitten gefertigten Rahmen der Schweißvorrichtung.

[0037] [Fig. 19](#) zeigt in einer schematischen Perspektivdarstellung den Sockelabschnitt der Schweißvorrichtung.

[0038] [Fig. 20](#) zeigt in einer weiteren Detaildarstellung eine Schweißeinheit der Schweißvorrichtung.

[0039] [Fig. 21](#) verdeutlicht den reduzierten Flächenbedarf einer erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung.

[0040] [Fig. 22](#) verdeutlicht die reduzierte Baubreite einer erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung.

[0041] Die schematische Perspektivdarstellung der [Fig. 1](#) zeigt eine Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung **10**. Diese

Schweißvorrichtung **10** dient insbesondere zum Durchführen von Widerstands-, Press- und/oder Buckelschweißungen. Die Schweißvorrichtung **10** weist ein Unterwerkzeug **12** mit unterer Schweißelektrode **14** zur Aufnahme und Kontaktierung eines ersten Werkstücks (nicht dargestellt) auf. Sie weist zudem ein Oberwerkzeug **16** mit oberer Schweißelektrode **18** zur Aufnahme und Kontaktierung eines mit dem ersten Werkstück zu verschweißenden zweiten Werkstücks (ebenfalls nicht dargestellt) auf. Das Oberwerkzeug **16** ist in vertikaler Richtung gegen das Unterwerkzeug **12** bewegbar und mit definierter Anpresskraft gegen dieses drückbar, wobei gleichzeitig ein Schweißstrom an die Elektroden **14**, **18** angelegt wird, wenn die beiden Werkstücke miteinander verschweißt werden sollen. Das Unterwerkzeug **12** und das Oberwerkzeug **16** sind jeweils an einem bogenförmigen, weitgehend biege- und torsionssteifen Rahmen **20** gehalten und über diesen Rahmen **20** miteinander verbunden.

[0042] Der Rahmen **20** weist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine C-förmige Kontur auf. Die beiden Schenkel **22** und **24** des C-förmigen Rahmens **20** bilden gleichzeitig die Anbau- bzw. Montageflächen für die Ober- und Unterwerkzeuge **16**, **12**. Der die Schenkel **22** und **24** verbindende Basisabschnitt **26** des C-förmigen Rahmens **20** weist im gezeigten Ausführungsbeispiel eine geradlinige Kontur mit vertikaler Längserstreckungsrichtung auf. Die Höhe des Basisabschnitts **26** definiert gleichzeitig den maximalen Abstand zwischen den beiden Schenkeln **22** und **24** und damit zwischen Ober- und Unterwerkzeug **16**, **12** bzw. zwischen oberer **18** und unterer Schweißelektrode **14**. Die Länge der beiden Schenkel **22** und **24** in horizontaler Richtung definiert die maximale Größe der Werkstücke bzw. den maximalen Freiraum für Zuführ- und/oder Handhabungseinrichtungen, so dass eine große Länge der Schenkel **22** und **24** die Fügung entsprechend großer Bauteile ermöglicht. Zudem ermöglichen lange Schenkel **22** und **24** große Freiheiten bei der Anordnung von Zuführ- und Handhabungseinrichtungen, die ggf. sogar schräg hinter der Schweißvorrichtung **10** angeordnet sein können. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der untere Schenkel **22** weitgehend horizontal ausgerichtet, während der obere Schenkel **24** – ausgehend vom Basisabschnitt **26** – schräg nach oben verläuft.

[0043] Der untere Schenkel **22** des Rahmens **20** wird an seiner Unterseite von einem säulenartigen Gestell bzw. Sockel **28** in Gestalt einer Bodenstütze mit flacher Grundplatte **30** gestützt. Die Grundplatte **30** kann wahlweise fest am Boden verankert oder in eine Fertigungsstraße o. dgl. integriert sein.

[0044] In der dargestellten Ausführungsform umfasst das Oberwerkzeug **16** eine in Richtung des Unterwerkzeugs **12** bewegbare Vorschub- und Anpresseinrichtung **32**, über die das Oberwerkzeug **16** am

oberen Schenkel **24** des Rahmens **20** montiert ist.

[0045] Diese Vorschub- und Anpresseinrichtung **32** weist einen pneumatischen Linearantrieb **34** auf, der für eine exakt steuerbare Vertikalverschiebung der oberen Schweißelektrode **18** und für deren Anpressung gegen das Unterwerkzeug **12** beim eigentlichen Fügevorgang sorgen kann. Die Vorschub- und Anpresseinrichtung **32** kann durch die Montage am biege- und torsionssteifen Rahmenabschnitt **20** sehr exakt positioniert und gesteuert werden, so dass sehr präzise Schweißverbindungen geschaffen werden können.

[0046] Die Schweißvorrichtung **10** ist dadurch besonders kompakt, dass weitgehend alle vorhandenen Peripherieeinrichtungen wie Schalt-, Steuer-, Antriebs- und Leitungselemente (vgl. [Fig. 2](#) bis [Fig. 4](#)) im Bereich des Rahmens **20** bzw. des Gestells **28** angeordnet und/oder innerhalb deren Hohlräume integriert sind. So ist an der Außenseite des schlanken säulenartigen Gestells der Bodenstütze **28** ein Kasten **36** für Schalt-, Steuer- und/oder Leitungselemente – im vorliegenden Zusammenhang ist dies eine sog. Kühlwassersteuertafel – angeordnet und montiert. Zudem ist ein Schweißstrafo **38** an der Außenseite des Sockels **28** montiert sein. Zu diesem Schweißstrafo **38** benötigt man noch einen Schweißschrank, in dem ein Schweißumrichter verbaut ist. Dieser kann je nach zur Verfügung stehenden Platzverhältnissen räumlich getrennt aufgestellt werden. Ggf. können auch Teile einer Steuerung oder eine komplette Steuerzentrale der Schweißvorrichtung **10** räumlich getrennt von dieser angeordnet und über Leitungsverbindungen mit dieser gekoppelt sein. In diesem Fall kann die am Sockel **28** montierte Kühlwassersteuertafel **36** teilweise oder vollständig entfallen. Durch Trennung der Kühlwassersteuertafel **36** von der Schweißvorrichtung **10** und einer Leitungsverbindung zwischen den beiden Teilen kann die Schweißvorrichtung **10** selbst sehr kompakt gehalten werden.

[0047] Die schematische Perspektivdarstellung der [Fig. 2](#) zeigt wesentliche Module der Schweißvorrichtung **10**. Am Sockel **28** kann bspw. gegenüber liegend zur Kühlwassersteuertafel **36** ein Sicherheitseinschaltventil **40** sowie ein Proportionalventil **42** angeordnet sein. An der Außenseite des oberen Schenkels **24** des Rahmens **20** kann ein leicht erreichbares Pneumatikventil **44** platziert sein, das mit dem pneumatisch betätigbaren Schweißzylinder **46** der Vorschub- und Anpresseinrichtung **32** gekoppelt ist. An der schmalen oberen Stirnseite **48** des Rahmens **20** ist zudem eine Transporteinrichtung **50** in Form einer Ringöse befestigt, mit deren Hilfe die Schweißvorrichtung **10** mittels eines Krans oder einer Hubvorrichtung bewegt und an gewünschter Stelle positioniert werden kann.

[0048] Eine seitlich am Rahmen angeordnete Zuführeinrichtung **52** für Werkstücke wird anhand der [Fig. 10](#) bis [Fig. 12](#) näher erläutert.

[0049] Die perspektivische Detailansicht der [Fig. 3](#) zeigt den unteren Bereichs der Schweißvorrichtung **10** mit der am Sockel **28** befestigten Kühlwassersteuertafel **36** und dem Schweißtrafo **38**. Die Kühlwassersteuertafel **36** kann je nach Ausstattung der Schweißvorrichtung **10** wahlweise eine komplett vormontierte Kühlwassersteuertafel **54** für einen optionalen Kühlkreislauf der Schweißelektroden **14** bzw. **18** aufweisen. Die Höhe des Sockels **28** kann je nach Dimensionierung der Schweißvorrichtung bzw. zwischen ca. 400 mm und mehr als 2000 mm betragen. Um für verschiedene Einsatzzwecke eine große Variantenvielfalt bereitstellen zu können, kann es auch sinnvoll sein, die Höhe des Sockels in Größenabstufungen von je 100 mm Unterschied zu variieren. Die Wahl der passenden Höhe kann somit dem Kunden überlassen werden.

[0050] Die Detailansicht der [Fig. 4](#) zeigt nochmals den unteren Bereich der Schweißvorrichtung **10** mit der am Sockel **28** montierten Kühlwassersteuertafel **54** und dem Schweißtrafo **38**. Das Unterwerkzeug **12** weist eine in der Höhe verstellbare Pinole **56** auf, die die untere Schweißelektrode **14** und die Aufnahme für das untere Werkstück (nicht dargestellt) bildet. Die Pinole **56** kann bspw. eine üblicherweise verwendete Standardpinole mit einem Durchmesser von ca. 35 mm oder mit anderer geeigneter Dimensionierung sein. Üblicherweise ist die Pinole **56** mit einer Wasserkühlung versehen.

[0051] Die perspektivische Detailansicht der [Fig. 5](#) zeigt einen Kopfbereich **58** der Schweißvorrichtung **10**. An einer vertikalen oberen Anlagefläche **60**, die den oberen Schenkel **24** des Rahmens **20** stirnseitig abschließt, ist über eine Verbindungsplatte **62** der Schweißzylinder **46** verschraubt, im gezeigten Ausführungsbeispiel über mindestens vier regelmäßig angeordnete Schraubverbindungen **64**. Die Verbindungsplatte **62** kann wahlweise integraler Bestandteil des Schweißzylinders **46** der Vorschub- und Anpressvorrichtung **32** oder mit dem Schweißzylinder **46** – ggf. über Distanzplatten **66** – verschraubbar sein.

[0052] Der gezeigte Kopfbereich **58** kann wahlweise in unterschiedlicher Ausgestaltung gefertigt sein, so bspw. zur Aufnahme von Duplex- oder Triplex-Schweißzylindern **46**. Dadurch sind sehr hohe Anpresskräfte beim Schweißen von typischerweise mehr als 20 kN erreichbar.

[0053] Wie anhand der Detailansicht der [Fig. 6](#) erkennbar, sind an der oberen Anlagefläche **60** mehr Gewindebohrungen **68** vorgesehen als Schraubverbindungen **64** an der Verbindungsplatte **62** vorhanden sind. Über eine geeignete Staffelung und Verbindungs-

ung zweier Distanzplatten **66** kann eine exakte Positionierung des Schweißzylinders **46** in horizontaler Richtung erfolgen.

[0054] Die Detailansicht der [Fig. 7](#) zeigt das Unterwerkzeug **12** der Schweißvorrichtung **10** mit der Pinole **56**, die bereits eine auf der unteren Schweißelektrodenaufnahme **14** aufgesetzte Verschleiß- bzw. Wechselelektrode **70** trägt. Die Pinole **56** kann über eine am unteren Schenkel **22** verschraubte Befestigungseinrichtung **72** in der Höhe verstellt werden. Die Zuführeinrichtung **52** trägt ein auf dem unteren Werkstück abzusetzendes und mit diesem zu verschweißendes oberes Werkstück **74**, bspw. ein Gewindebolzen o. dgl.

[0055] Neben der gezeigten Variante des Unterwerkzeugs **12** sind zahlreiche andere Ausführungsformen möglich, je nachdem, welche Werkstücke miteinander verschweißt werden sollen.

[0056] Die Detailansicht der [Fig. 8](#) zeigt nochmals eine Detailansicht des Oberwerkzeugs **16** der Schweißvorrichtung **10** mit der hydraulischen Verstell- und Anpressvorrichtung **32**. An deren Oberseite ist ein Wegmesssystem **76** mit einer Genauigkeit von weniger als 1 mm, vorzugsweise von ca. 0,1 mm angeordnet, das zur Justierung der Einrichtung **32** und ggf. zur Prüfung eines Nachsetzverhaltens nach der Montage dienen kann.

[0057] Die weitere Detailansicht der [Fig. 9](#) zeigt den Bereich zwischen Oberwerkzeug **16** und Unterwerkzeug **12**. Erkennbar sind zudem die elektrischen Versorgungsleitungen **78** für die obere Schweißelektrode **18**, die der inneren Kontur des Rahmens **20** folgen und im Freiraum an dessen Innenseite montiert sind. Seitliche Anlageflächen **80** sind im vertikalen Basisabschnitt **26** des Rahmens **20** vorgesehen. Die planen Anlageflächen **80**, die wahlweise an beiden Seiten gegenüber liegend oder nur an einer der beiden Seiten angeordnet sein können, sind mit mehreren Gewindebohrungen **82** sowie ggf. mit einer Reihe von Passbohrungen **84** zum Einsetzen von Passstiften versehen, die jeweils regelmäßig angeordnet sind, um die Montage von Anbaugeräten wie bspw. einer Zuführeinrichtung für Werkstücke (vgl. [Fig. 10](#) bis [Fig. 14](#)) in verschiedenen Anbauhöhen zu ermöglichen.

[0058] Die perspektivischen Darstellungen der [Fig. 10](#) bis [Fig. 12](#) zeigen die Schweißvorrichtung **10** mit am Rahmen **20** befestigter Zuführeinrichtung **52** für das obere Werkstück **74**. Die Zuführeinrichtung **52** umfasst einen schräg angeordneten Setzkopf **86** mit einer Hubstange **88**, an deren Ende das Werkstück **74** gehalten ist. Über eine Hubbewegung des Setzkopfes **86** kann die Hubstange **88** mit dem oberen Werkstück **74** auf das untere Werkstück **70** abgesetzt werden, bevor die Hubstange **88** wieder nach oben

verfahren wird. Anschließend kann der Schweißzylinder **46** nach unten verfahren und die Elektroden **14** und **18** mit dem Schweißstrom beaufschlagt werden, wobei gleichzeitig der Schweißzylinder **46** mit definierter Anpresskraft nach unten drückt.

[0059] Mit Hilfe der automatisch oder teilautomatisch steuerbaren Zuführeinrichtung **52** kann die erfindungsgemäße Buckelschweißvorrichtung **10** als Teil einer teil- oder vollautomatisierten Teilfertigungseinheit verwendet werden. So kann im Handhabungsbereich der Schweißvorrichtung eine weitere Zuführeinheit, bspw. in Form eines Roboters, angeordnet sein, die das untere Werkstück zuführt und nach erfolgter Schweißung wieder entnimmt und einer weiteren Werkzeugmaschine oder Handhabungseinrichtung o. dgl. übergibt. Selbstverständlich kann das untere und/oder das obere Werkstück auch manuell eingelegt und nach erfolgter Schweißung wieder entnommen werden.

[0060] Die perspektivische Detailansicht der [Fig. 13](#) zeigt eine Verbindung zwischen dem Rahmen **20** der Schweißvorrichtung **10** und einer Halterung **90** für die Zuführeinrichtung **52**. Die Halterung **90** ist an der seitlichen Anlagefläche **80** in definierter Höhe verschraubt. Aufgrund der maßhaltig gefertigten Anlagefläche **80** ist mit der Verschraubung der Halterung **90** unter Verwendung wenigstens eines Passstiftes auch die exakte räumliche Lage der Zuführeinrichtung **52** bekannt, so dass der Justierungsaufwand für die Zuführeinrichtung **52** minimiert werden kann. Die [Fig. 14](#) zeigt in einer weiteren Detailansicht die seitlich am Rahmen **20** angeordnete Zuführeinrichtung **52**.

[0061] Die perspektivischen Darstellungen der [Fig. 15](#) und [Fig. 16](#) zeigen eine alternative Zuführeinrichtung **92**, die separat von der Schweißvorrichtung **10** und neben dieser aufgestellt ist. Diese Zuführeinrichtung **92** umfasst einen Behälter **94** für das obere Werkstück, bspw. einen Massebolzen o. dgl., der mittels einer Handhabungseinrichtung **96** nach dem sog. „Pick and Place“-Verfahren der Schweißvorrichtung zugeführt wird. Anhand dieser Darstellung wird deutlich, dass der C-förmige Rahmen **20** das Zuführen von Werkstücken von der Seite sowie von schräg hinten deutlich erleichtert bzw. erst ermöglicht.

[0062] Die schematische Darstellung der [Fig. 17](#) zeigt beispielhafte Abmessungen einer möglichen Ausführungsvariante der Schweißvorrichtung **10**. So kann der Rahmen **20** bspw. eine Gesamthöhe von ca. 1200 mm und eine Tiefe von ca. 600 aufweisen. Die Grundplatte **30**, die auf dem Boden aufliegt, kann bspw. eine Breite von ca. 400 mm und eine Tiefe von ca. 450 mm aufweisen. Selbstverständlich sind je nach Bedarf und Anwendungsfall auch andere Abmessungen möglich.

[0063] Die [Fig. 18](#) bis [Fig. 20](#) zeigen verschiedene Einzelteile der Schweißvorrichtung. Der Rahmen **20** (vgl. [Fig. 18](#)) kann insbesondere aus miteinander verschweißten Stahlblechen gefertigt sein. Diese Stahlbleche können insbesondere eine Stärke zwischen 5 und 30 mm aufweisen. Für viele Anwendungsfälle hat sich eine Stärke von ca. 15 mm als ausreichend und sinnvoll herausgestellt. Bei dem Rahmen **20** können bspw. zwei seitliche, voneinander beabstandete und die Breite des Rahmens **20** definierende Blechschalen **98** über Verbindungsbleche **100** verbunden sein. Eine ausreichend große Fläche dieser Blechschalen **98** sorgt für die notwendige Biegesteifigkeit. Die Verbindungsbleche **100** sorgen im Zusammenhang mit der Größe der Blechschalen **98** für die notwendige Torsionssteifigkeit des Rahmens **20**.

[0064] Das den oberen Schenkel **24** des Rahmens **20** abschließendes Verbindungsblech **100** ist als obere Anlagefläche **60** für den Schweißzylinder **46** ausgebildet. Das den unteren Schenkel **22** des Rahmens **20** abschließende Verbindungsblech **100** dient als Aufnahme für das Unterwerkzeug. Zudem weisen die Blechschalen **98** des Rahmens **20** die nach außen weisenden Anlage- und Montageflächen **80** für weitere Handhabungs- und/oder Zuführeinrichtungen auf. Vorzugsweise sind die Anlage-, Aufnahme- und Montageflächen des Rahmens **20** maßhaltig und unter Einhaltung definierter Maß- und Winkeltoleranzen gefertigt. Auf diese Weise lassen sich weitgehend alle Komponenten ohne zusätzliche Justierungen in genau definierten Positionen montieren. Zudem sind an den Anlage- und Montageflächen mehrere Bohrungen und/oder Passstifte sowie eine Reihe von Gewindebohrungen vorgesehen, die bspw. in regelmäßigen Mustern angeordnet sein können, um unterschiedliche Montagehöhen bzw. unterschiedliche horizontale Montagepositionen zur Verfügung zu stellen.

[0065] Die Darstellung der [Fig. 19](#) zeigt den Sockelabschnitt **28** der Schweißvorrichtung **20** mit der Grundplatte **30**. Auch diese Teile können aus verschweißten sowie ggf. zuvor gebogenen Stahlblechen gefertigt sein. Für die Montage des Schaltkastens **36** und des Schweißtransformators **38** können vorzugsweise Halterungen **102** vorgesehen sein. Der untere Schenkel **22** des Rahmens **20** kann bspw. mit einer Stützplatte **104** an der Oberseite des Sockels **28** verschraubt sein.

[0066] Die [Fig. 20](#) zeigt in einer weiteren Detaildarstellung einen Schweißtransformator **38** mit den elektrischen Versorgungsleitungen **78**, die mit den Schweißelektroden in Verbindung stehen.

[0067] Während eine herkömmliche Buckelschweißmaschine einen Flächenbedarf von ca. 1,5 m² oder mehr hat, verdeutlicht [Fig. 21](#) den reduzier-

ten Flächenbedarf einer erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung **10** von nur ca. 0,20 m². Normalerweise beträgt die notwendige Grundfläche der Schweißvorrichtung **10** auf dem Boden weniger als 0,5 m², vorzugsweise weniger als 0,25 m². Gegenüber einer herkömmlichen Buckelschweißmaschine mit einer typischen Grundfläche von mehr als 1 m², meist mindestens ca. 1,5 m², wird somit eine deutlich kompaktere Werkzeugmaschine zur Verfügung gestellt, die sich viel leichter in bestehende Fertigungsanlagen und -prozesse integrieren lässt. Oftmals kann die Schweißvorrichtung gemäß vorliegender Erfindung sogar ohne größere Modifikationen einer bereits bestehenden Fertigungsanlage hinzugefügt werden, vorzugsweise unter Berücksichtigung halb- oder vollautomatischer Zuführeinrichtungen, so dass sich u. U. ein kompletter Handhabungsprozess mit bisher unvermeidbarer manueller Beschickung – im ungünstigen Fall sogar mit Transportwegen von und zu einer entfernt stehenden Schweißvorrichtung – einer herkömmlichen Schweißeinrichtung einsparen lässt.

[0068] Während eine herkömmliche Buckelschweißmaschine eine typische Baubreite von ca. 600 mm oder mehr aufweist, zeigt [Fig. 22](#) die reduzierte Baubreite einer erfindungsgemäßen Schweißvorrichtung verdeutlicht, die bspw. nur ca. 130 mm betragen kann.

[0069] Die erfindungsgemäße Schweißvorrichtung kann vom Hersteller als fertiges Modul ausgeliefert werden, ermöglicht jedoch zusätzlich die einfache und schnelle Anpassung an veränderte Fertigungsaufgaben, bspw. durch Austausch der Werkzeuge und/oder durch Austausch der Vorschub- und Anpresseinrichtung und/oder durch Austausch angebauer Zuführ- und/oder Handhabungs- und/oder Mess- und Prüfeinrichtungen.

[0070] Die Erfindung ist nicht auf die vorstehenden Ausführungsbeispiele beschränkt.

[0071] Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen denkbar, die von dem erfindungsgemäßen Gedanken Gebrauch machen und deshalb ebenfalls in den Schutzbereich fallen.

Bezugszeichenliste

10	Schweißvorrichtung
12	Unterwerkzeug
14	untere Schweißelektrode
16	Oberwerkzeug
18	obere Schweißelektrode
20	Rahmen
22	unterer Schenkel
24	oberer Schenkel
26	Basisabschnitt
28	Sockel

30	Grundplatte
32	Vorschub-/Anpresseinrichtung
34	pneumatischer Linearantrieb
36	Kühlwassersteuertafel
38	Schweißtransformator
40	Sicherheitseinschaltventil
42	Proportionalventil
44	Pneumatikventil
46	Schweißzylinder
48	obere Stirnseite
50	Transporteinrichtung
52	Zuführeinrichtung
54	Kühlwassersteuerung
56	Pinole
58	Kopfbereich
60	obere Anlagefläche
62	Verbindungsplatte
64	Schraubverbindung
66	Distanzplatte
68	Gewindebohrung
70	untere Wechselelektrode
72	Befestigungseinrichtung
74	oberes Werkstück
76	Wegmesssystem
78	elektrische Versorgungsleitung
80	seitliche Anlagefläche
82	Gewindebohrung
84	Passbohrung
86	Setzkopf
88	Hubstange
90	Halterung
92	Zuführeinrichtung
94	Behälter
96	Handhabungseinrichtung
98	Blechschaale
100	Verbindungsblech
102	Halterung
104	Stützplatte

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 1907655 A [\[0003\]](#)
- DE 69116077 T2 [\[0004\]](#)
- DE 3635946 A1 [\[0005\]](#)
- DE 4333283 A1 [\[0005\]](#)
- DE 19947206 B4 [\[0005\]](#)

Schutzansprüche

1. Schweißvorrichtung (10), insbesondere zum Durchführen von Widerstands-, Press- und/oder Buckelschweißungen, mit einem Unterwerkzeug (12) mit unterer Schweißelektrode (14) zur Aufnahme und Kontaktierung eines ersten Werkstücks (70), und mit einem Oberwerkzeug (16) mit oberer Schweißelektrode (18) zur Aufnahme und Kontaktierung eines mit dem ersten Werkstück (70) zu verschweißenden zweiten Werkstücks (74), wobei Ober- und Unterwerkzeug (16, 12) gegeneinander bewegbar und mit definierter Anpresskraft gegeneinander drückbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Unterwerkzeug (12) und das Oberwerkzeug (16) jeweils an einem bogenförmigen, weitgehend biege- und torsionssteifen Rahmen (20) gehalten und über diesen Rahmen (20) miteinander verbunden sind.

2. Schweißvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen (20) eine C-förmige Kontur aufweist.

3. Schweißvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein unterer Schenkel (22) des Rahmens (20), an dem das Unterwerkzeug (12) angeordnet ist, von einem säulenartigen Gestell (28) gestützt ist.

4. Schweißvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das säulenartige Gestell (28) eine Bodenstütze ist.

5. Schweißvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Oberwerkzeug (16) eine in Richtung des Unterwerkzeugs (12) bewegbare Vorschub- und Anpresseinrichtung (32) umfasst, über die das Oberwerkzeug (16) an einem oberen Schenkel (24) des Rahmens (20) montiert ist.

6. Schweißvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorschub- und Anpresseinrichtung (32) einen pneumatischen und/oder hydraulischen Linearantrieb (34) umfasst.

7. Schweißvorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorschub- und Anpresseinrichtung (32) eine hydraulisch, pneumatisch und/oder mechanisch betätigbare Verriegelungseinrichtung umfasst.

8. Schweißvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Schalt-, Steuer-, Antriebs- und Leitungselemente im Bereich des Rahmens (20) bzw. des Gestells (28) angeordnet und/oder innerhalb deren Hohlräume integriert sind.

9. Schweißvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass an der Außenseite des

schlanken säulenartigen Gestells (28) der Bodenstütze Schalt-, Steuer- und/oder Leitungselemente angeordnet und/oder montiert sind.

10. Schweißvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerzentrale der Schweißvorrichtung (10) räumlich getrennt von dieser angeordnet und über Leitungsverbindungen mit dieser verbunden ist.

11. Schweißvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen (20) aus miteinander verschweißten Stahlblechen (98, 100) gefertigt ist.

12. Schweißvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass zwei seitliche, voneinander beabstandete und die Breite des Rahmens (20) definierende Blechschalen (98) über Verbindungsbleche (100) miteinander verbunden sind.

13. Schweißvorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein den oberen Schenkel (24) des Rahmens (20) abschließendes Verbindungsblech (100) als Anlagefläche (60) für das Oberwerkzeug (16) ausgebildet ist.

14. Schweißvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein den unteren Schenkel (22) des Rahmens (20) abschließendes Verbindungselement (100) als Aufnahme für das Unterwerkzeug (12) ausgebildet ist.

15. Schweißvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Blechschalen (98) des Rahmens nach außen weisende Anlage- und Montageflächen (80) für weitere Handhabungs- und/oder Zuführeinrichtungen (52) aufweisen.

16. Schweißvorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage-, Aufnahme- und Montageflächen (60, 80) des Rahmens (20) maßhaltig und unter Einhaltung definierter Maß- und Winkeltoleranzen gefertigt sind.

17. Schweißvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Grundfläche der Schweißvorrichtung (10) auf dem Boden weniger als 0,5 m², vorzugsweise weniger als 0,25 m² beträgt.

Es folgen 22 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

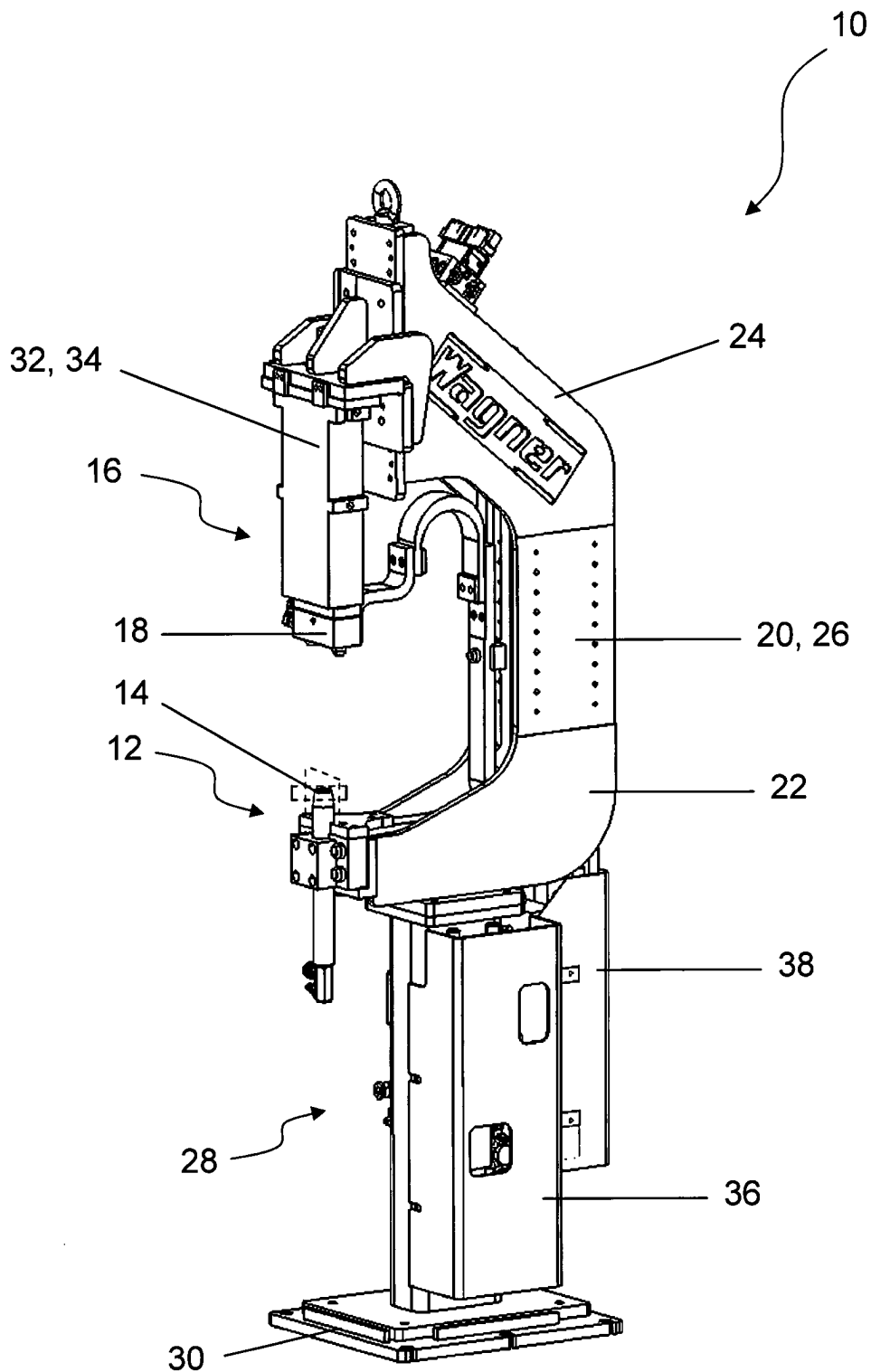


Fig. 1

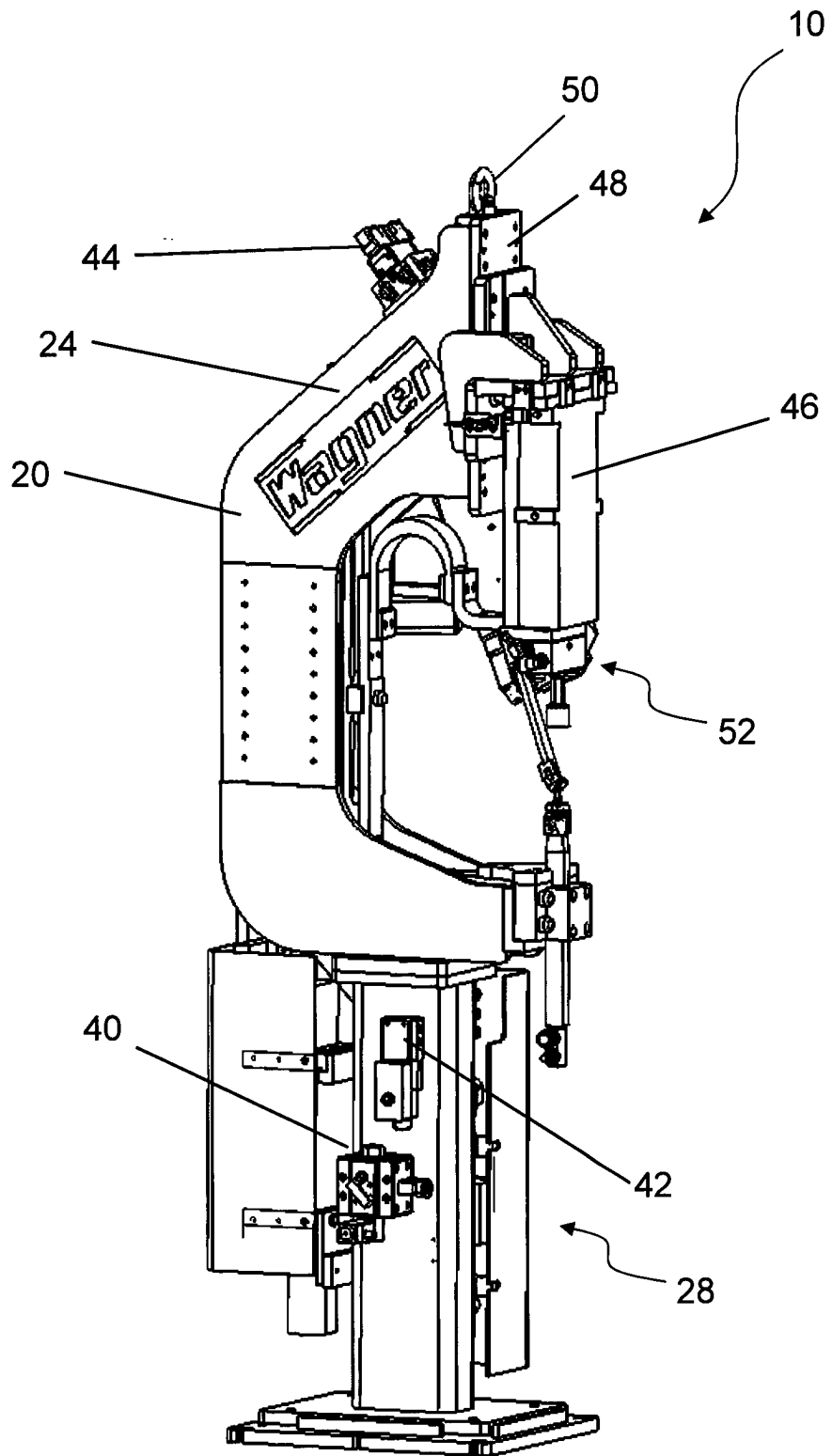


Fig. 2

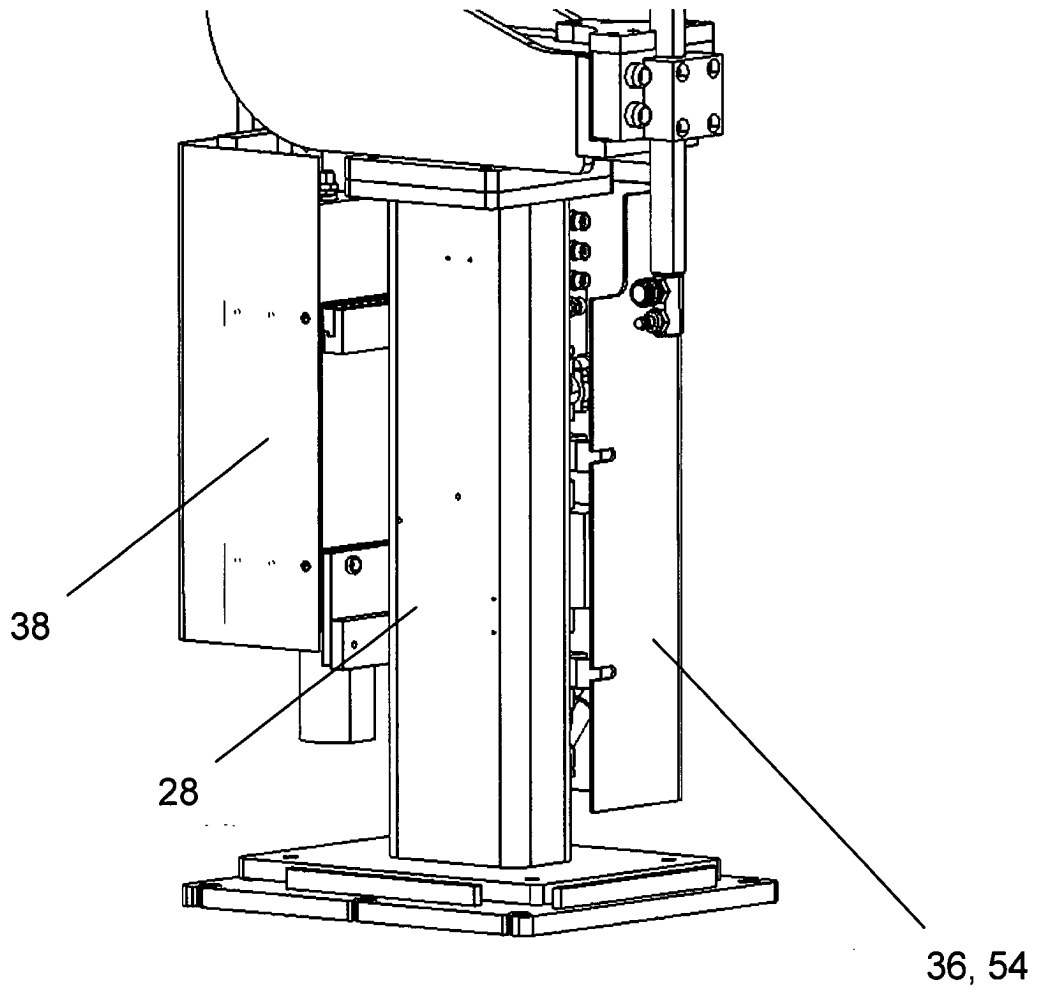


Fig. 3

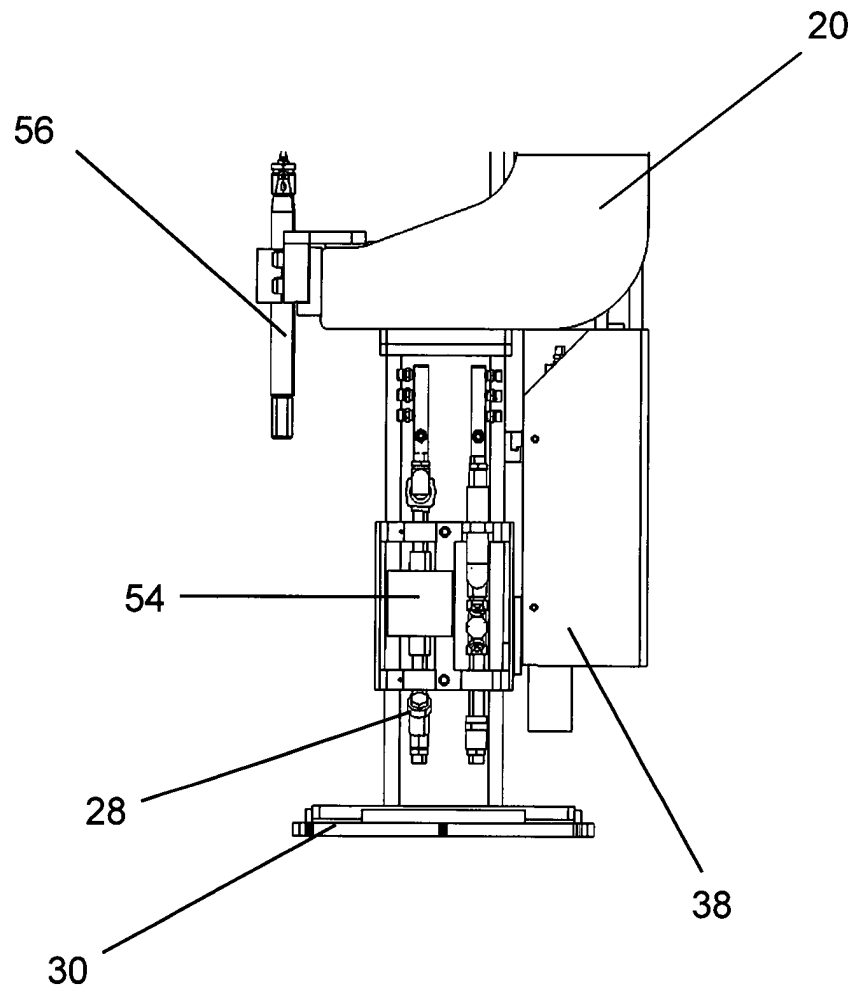


Fig. 4

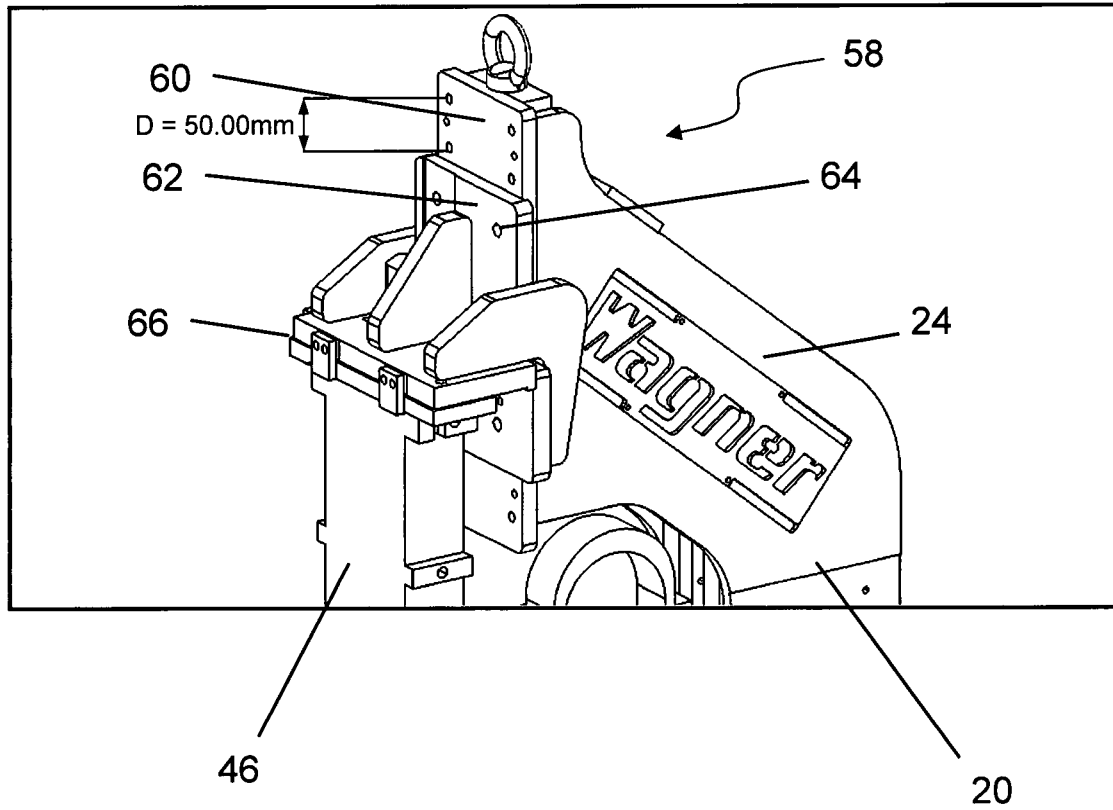


Fig. 5

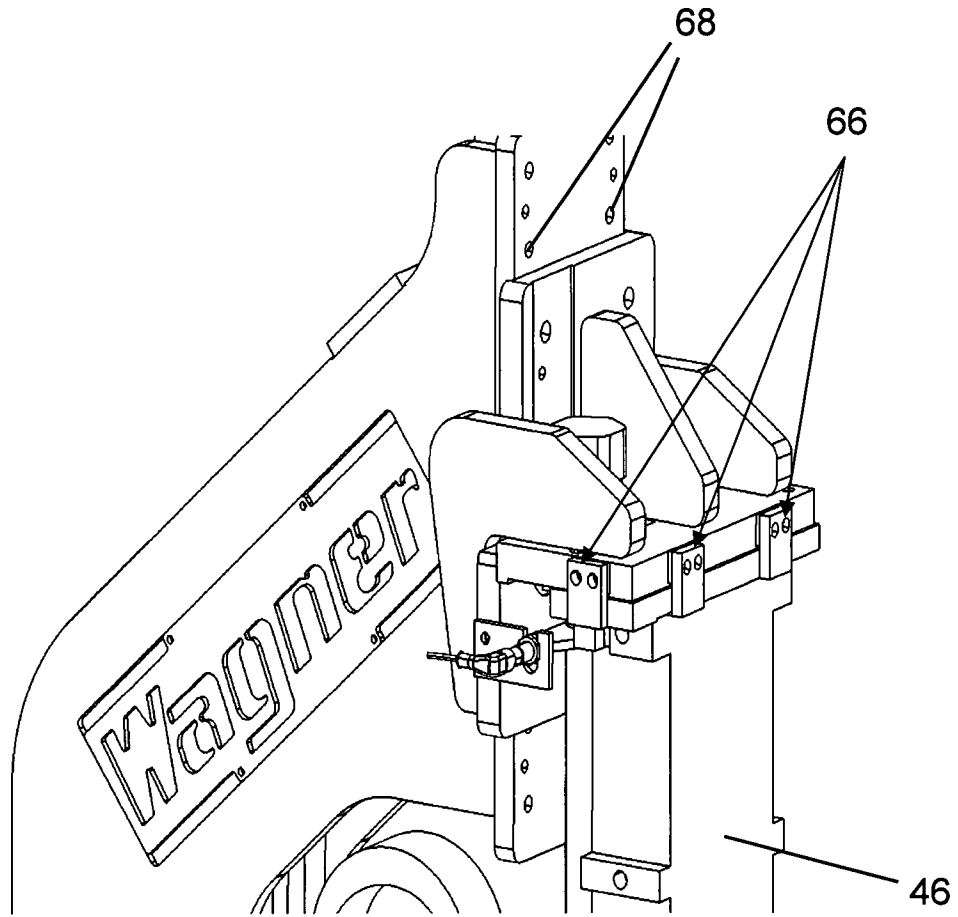


Fig. 6

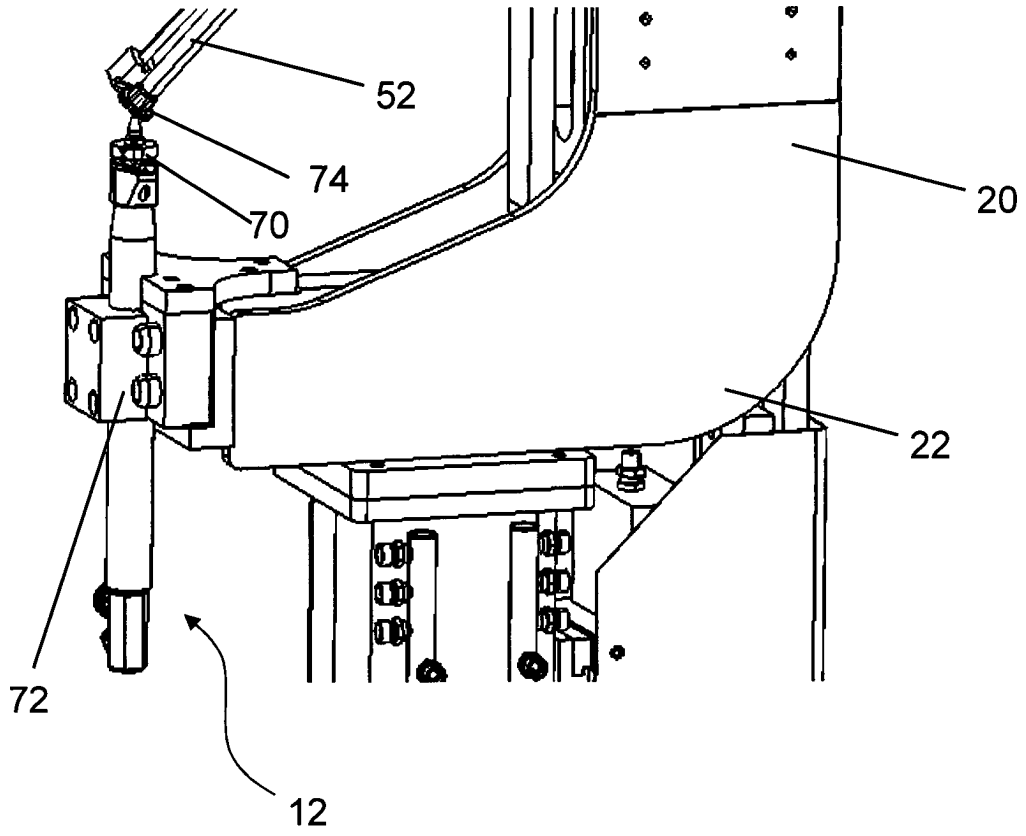


Fig. 7

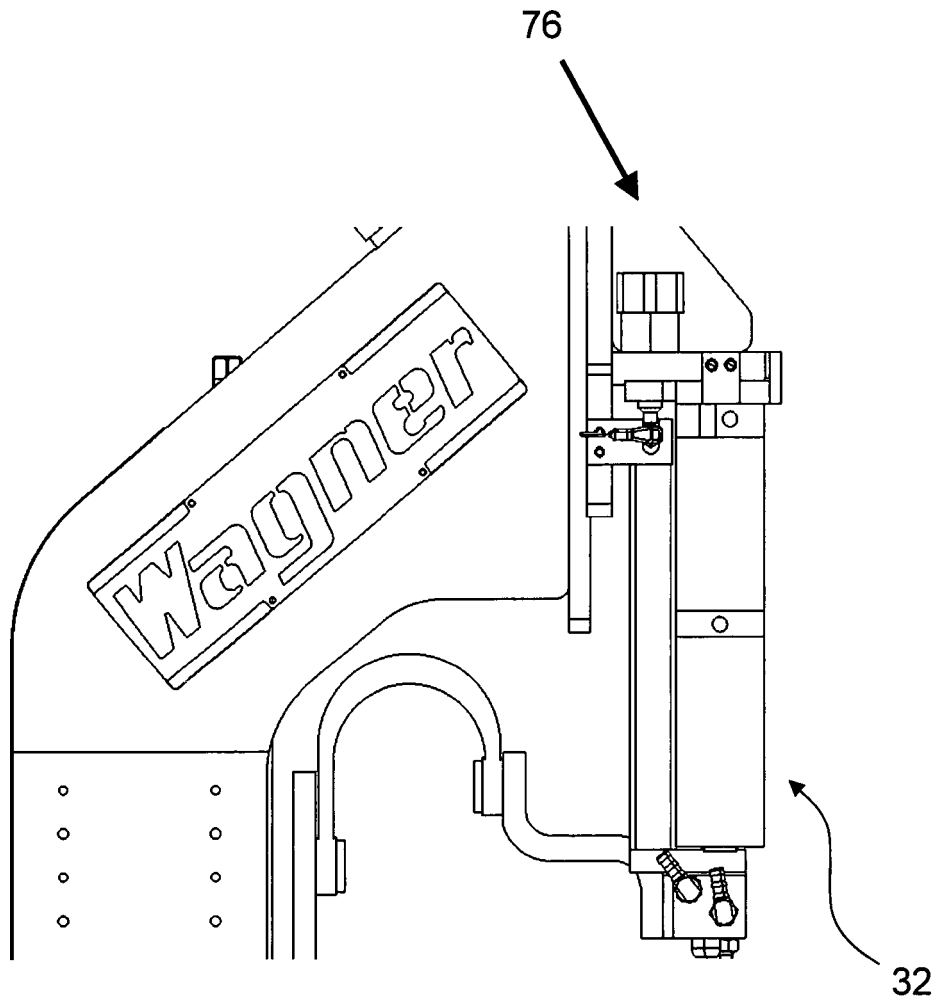


Fig. 8

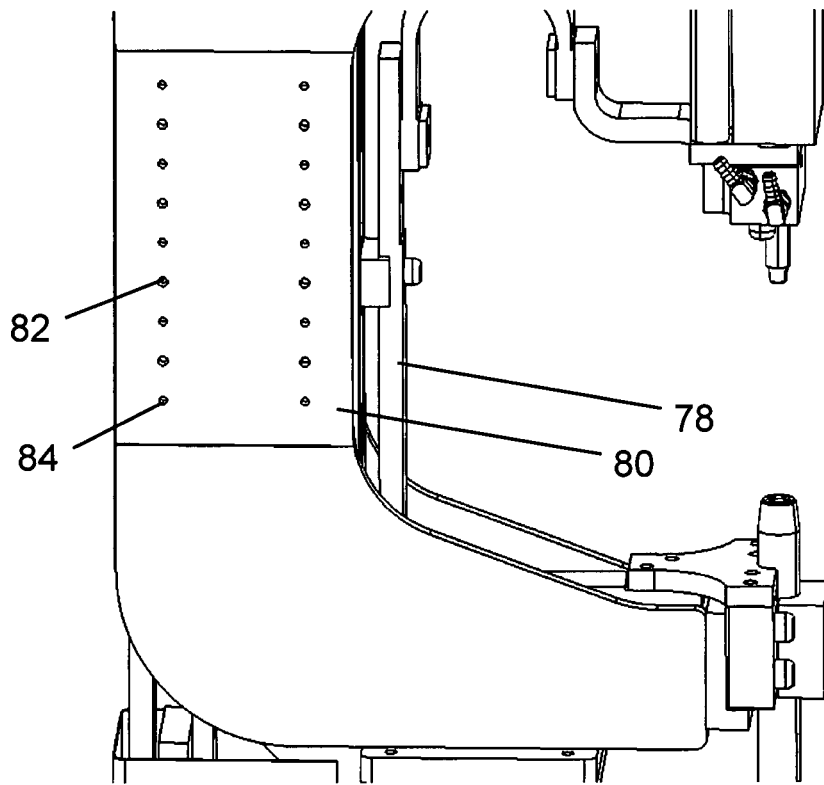


Fig. 9

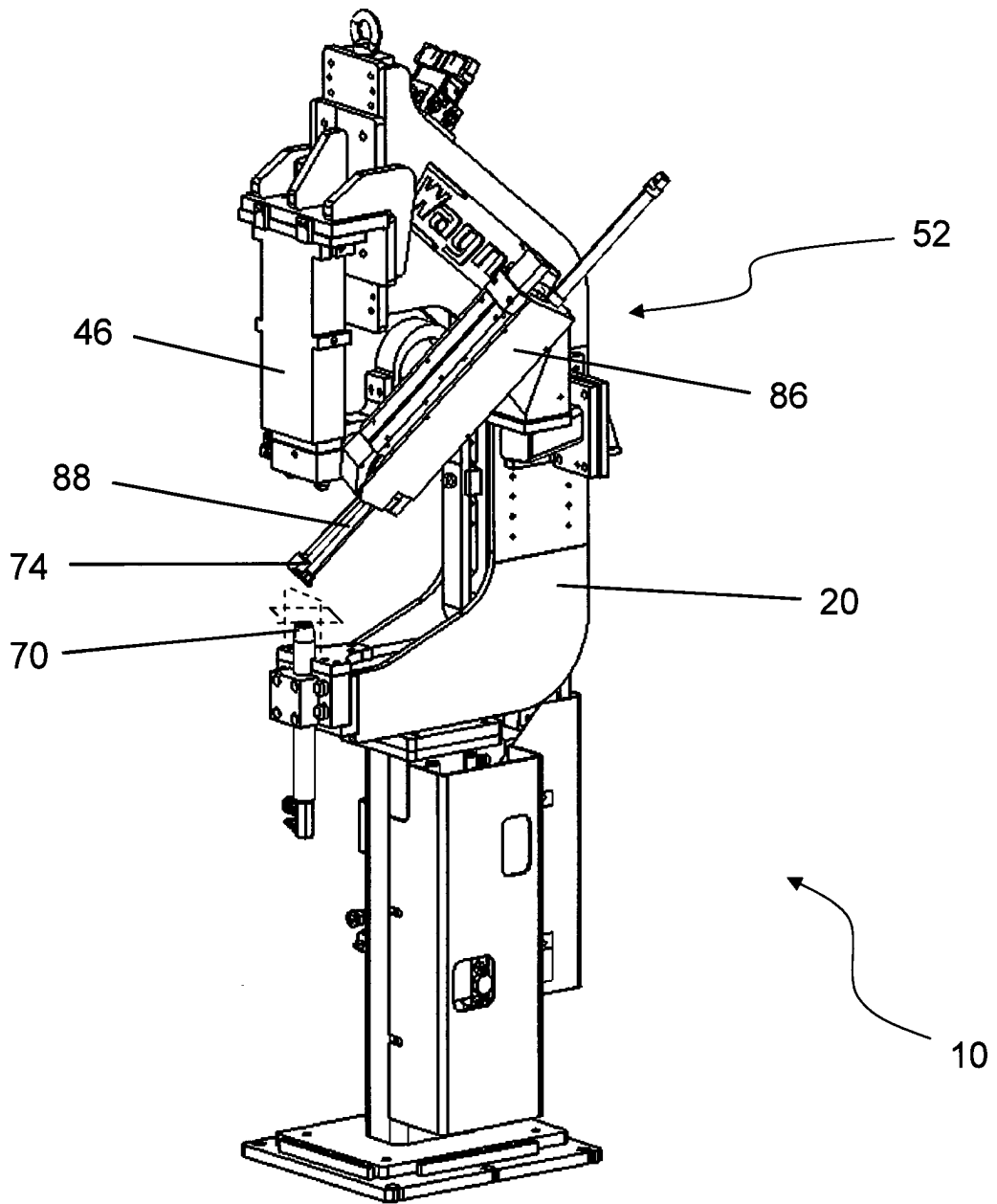


Fig. 10

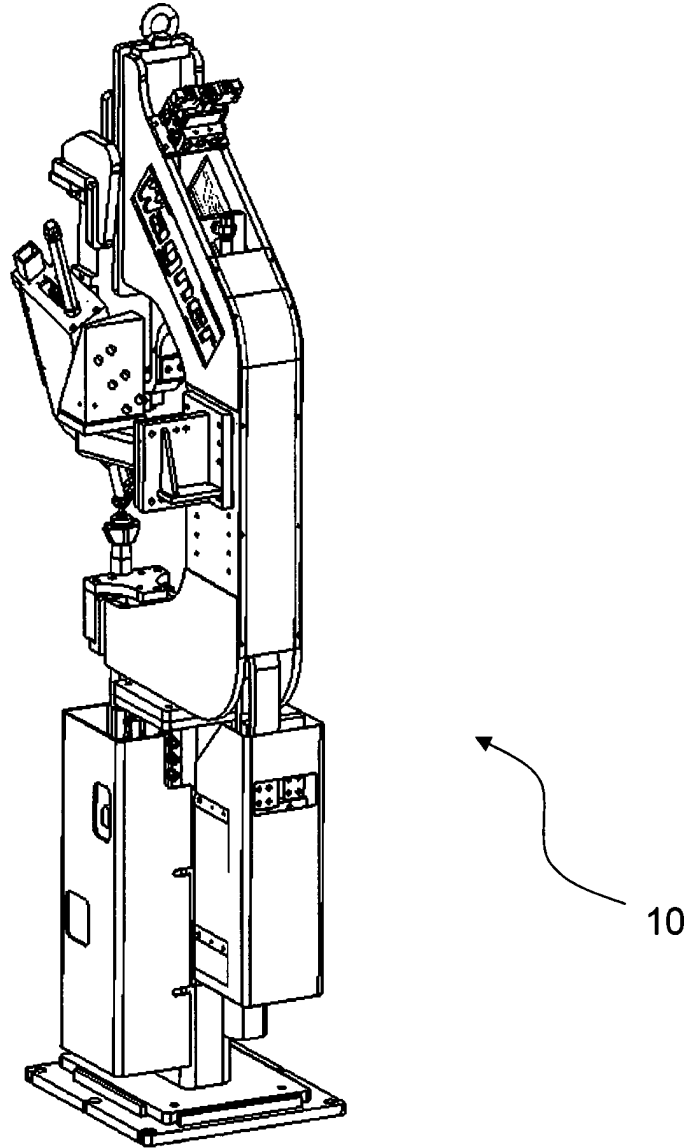


Fig. 11

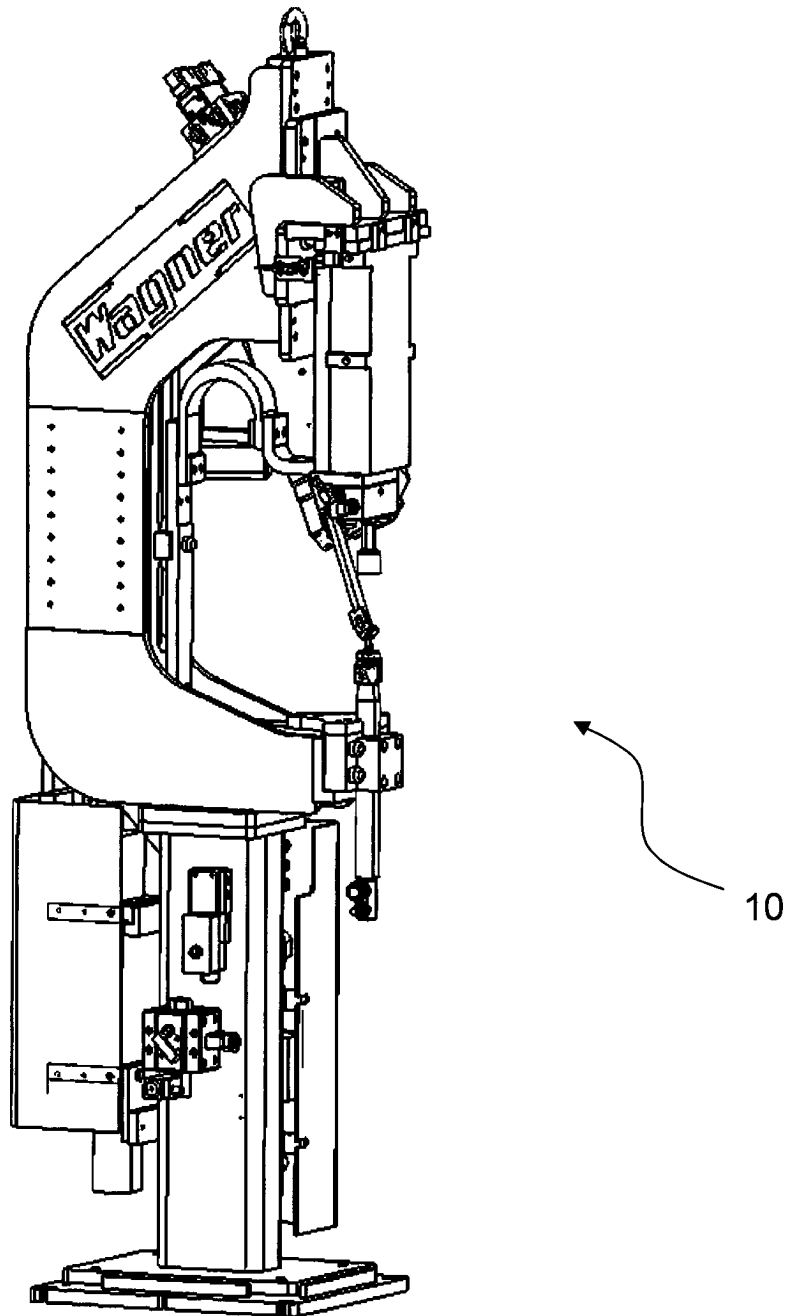


Fig. 12

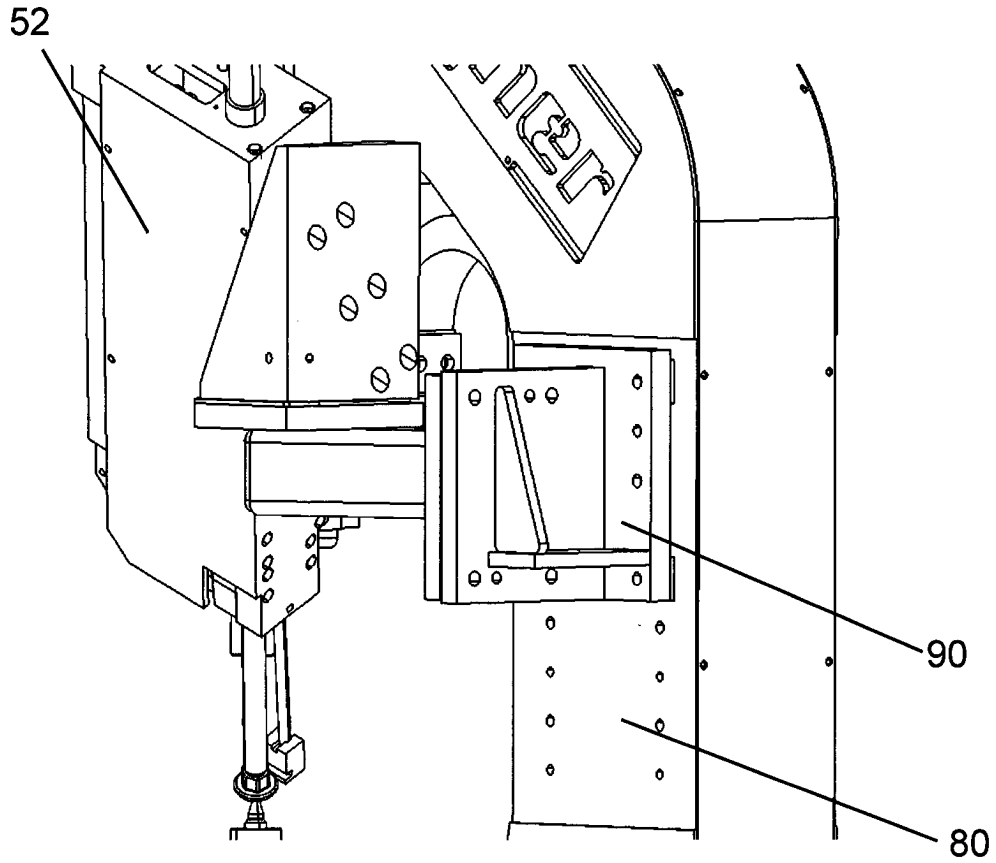


Fig. 13

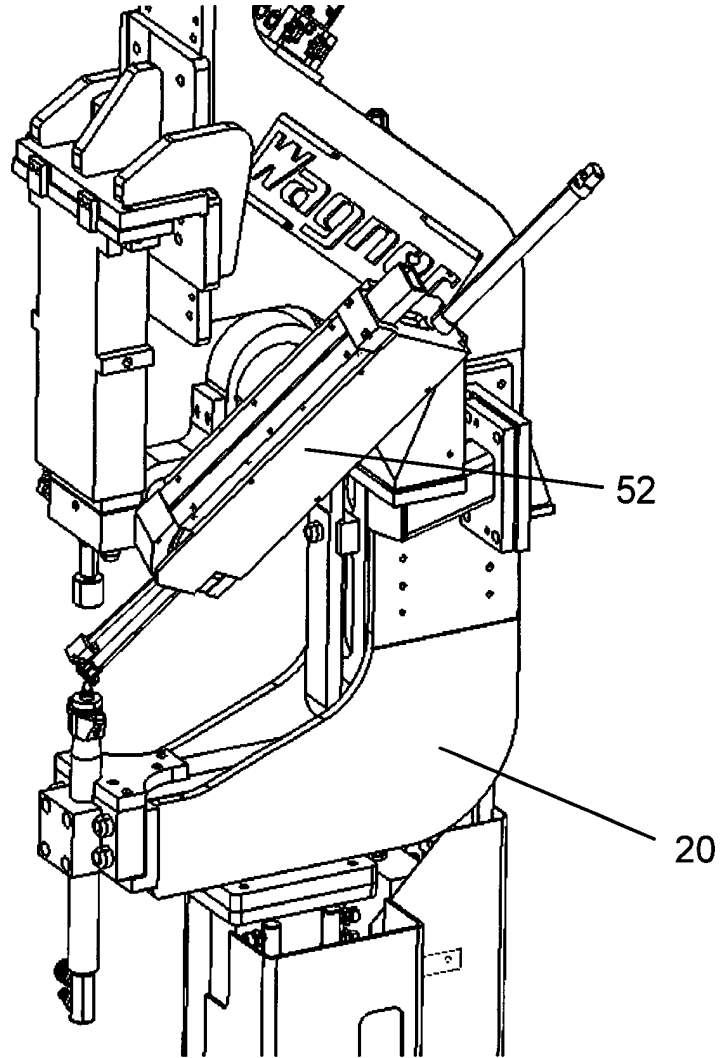


Fig. 14

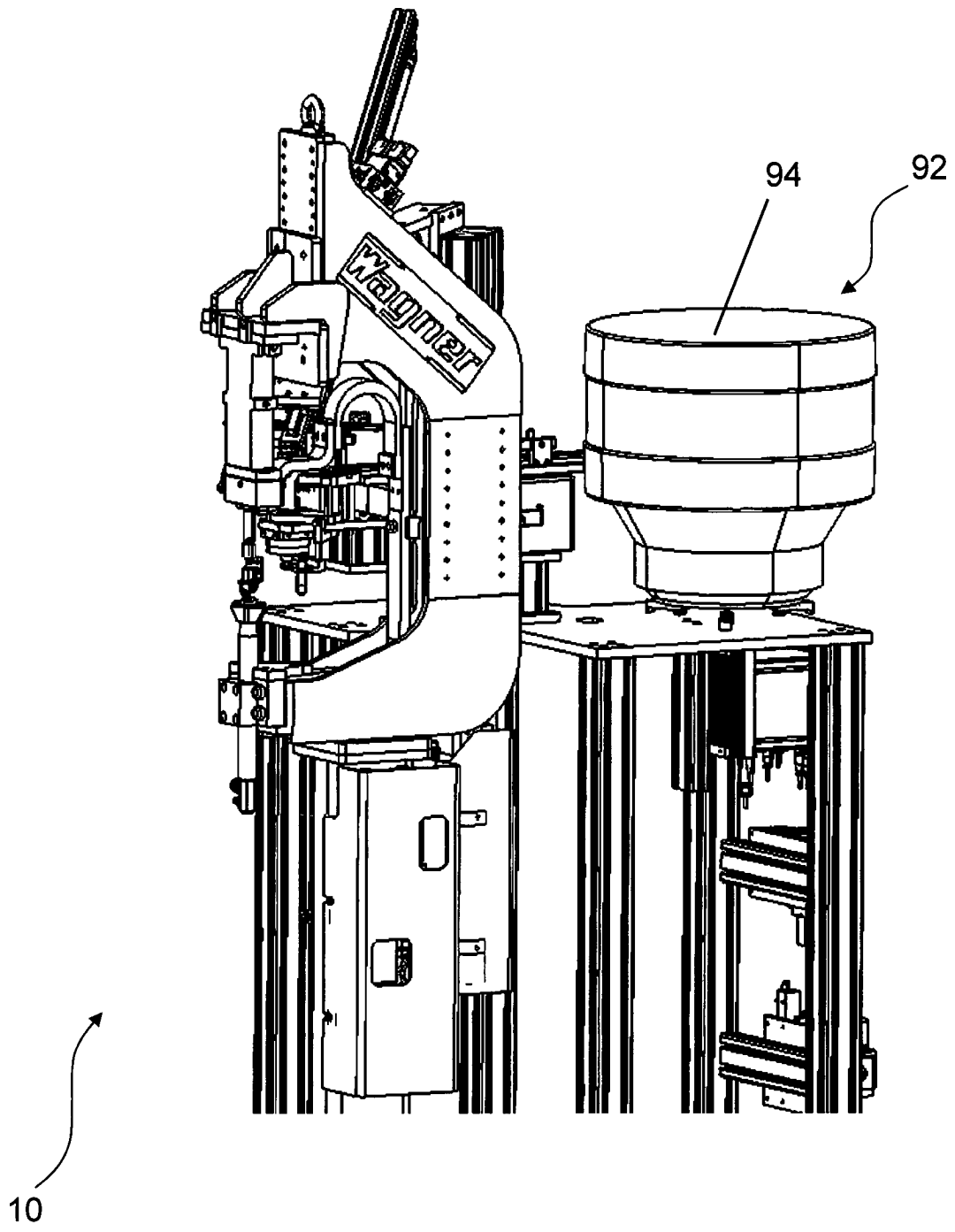


Fig. 15

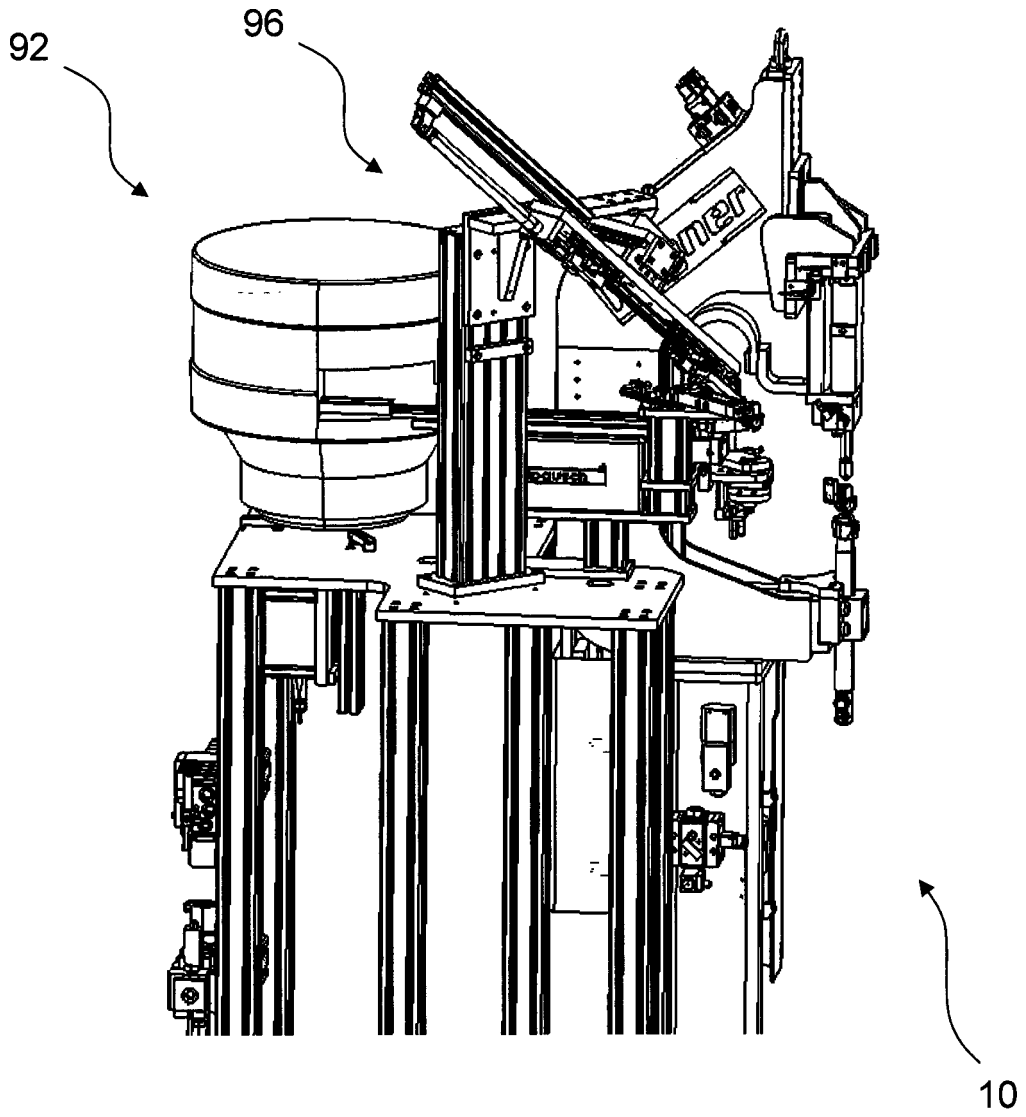


Fig. 16

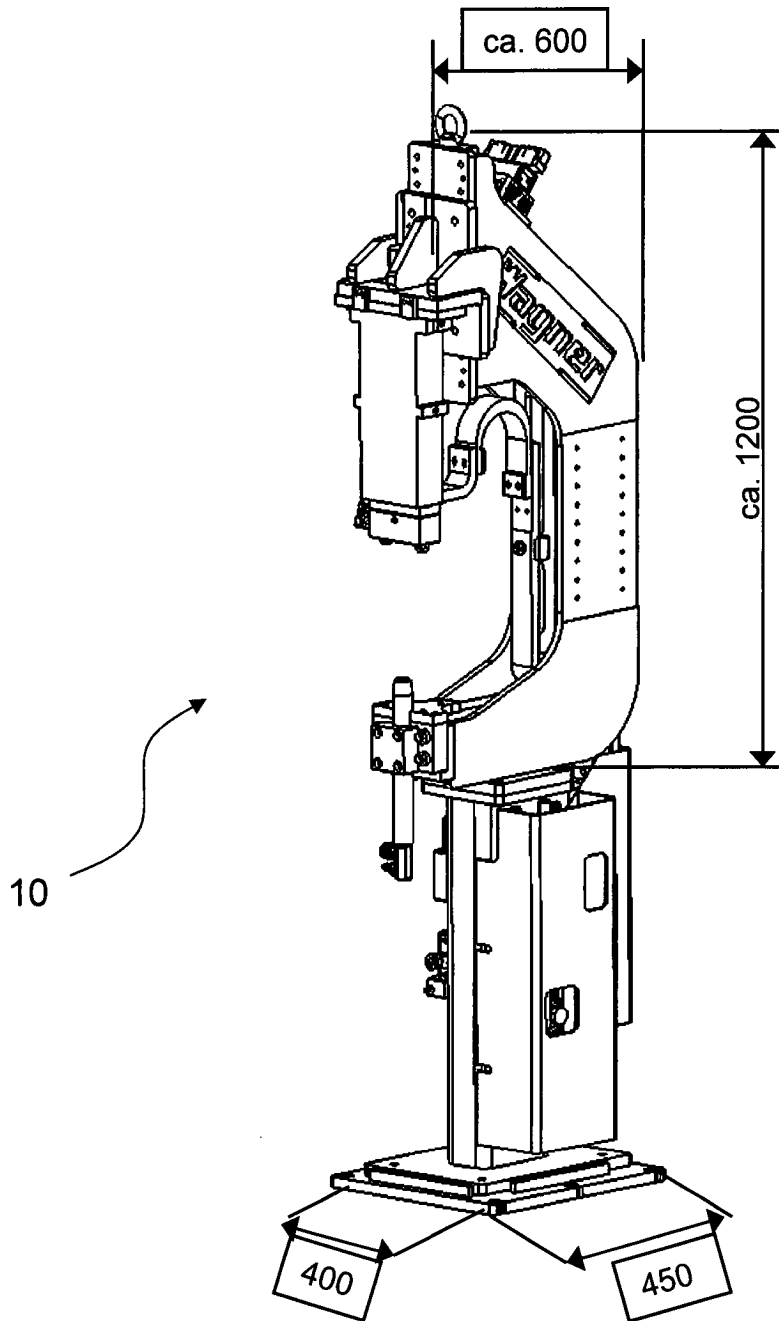


Fig. 17

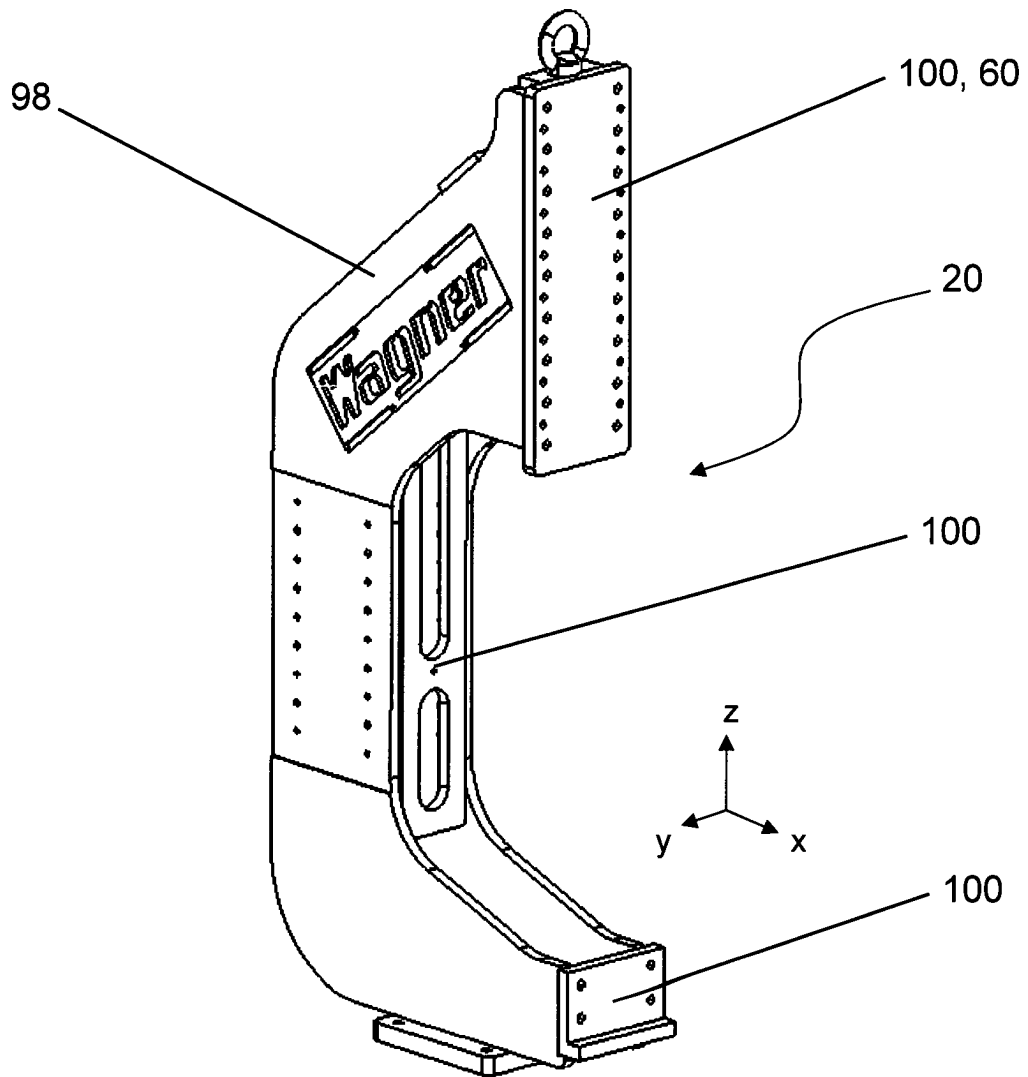


Fig. 18

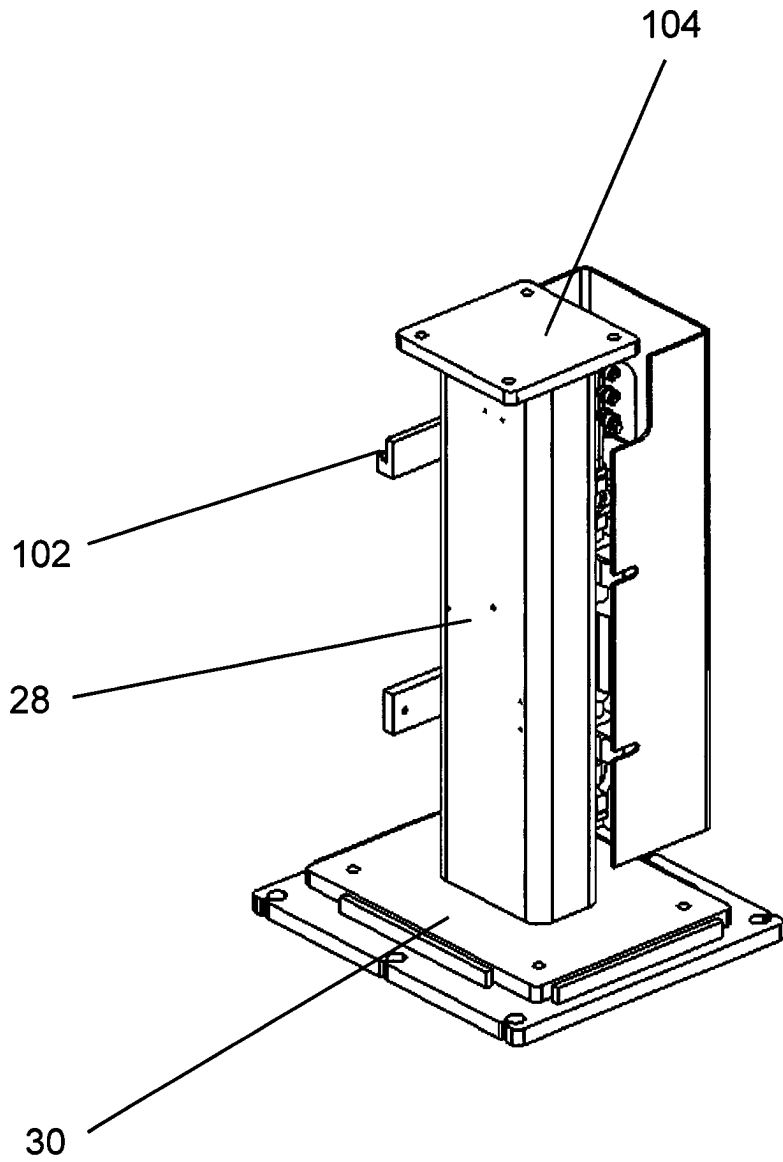


Fig. 19

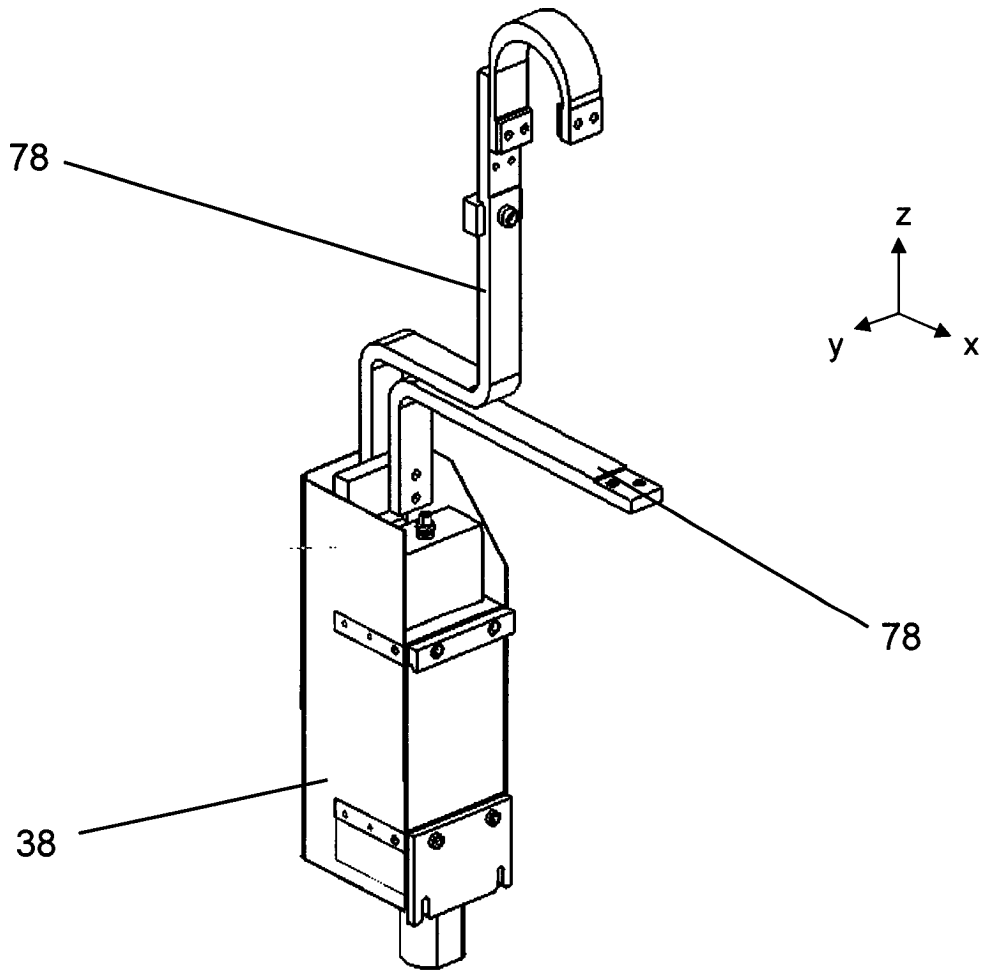


Fig. 20

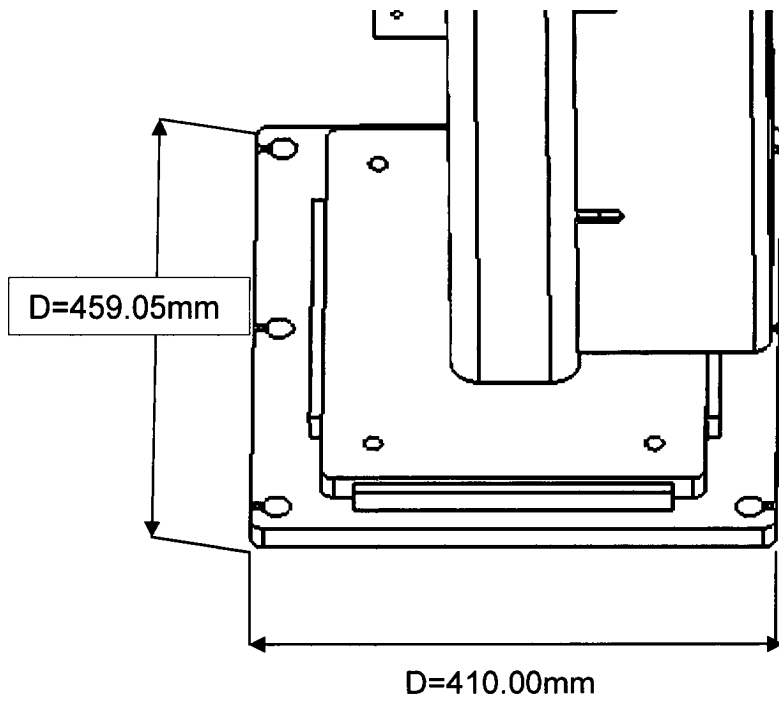


Fig. 21

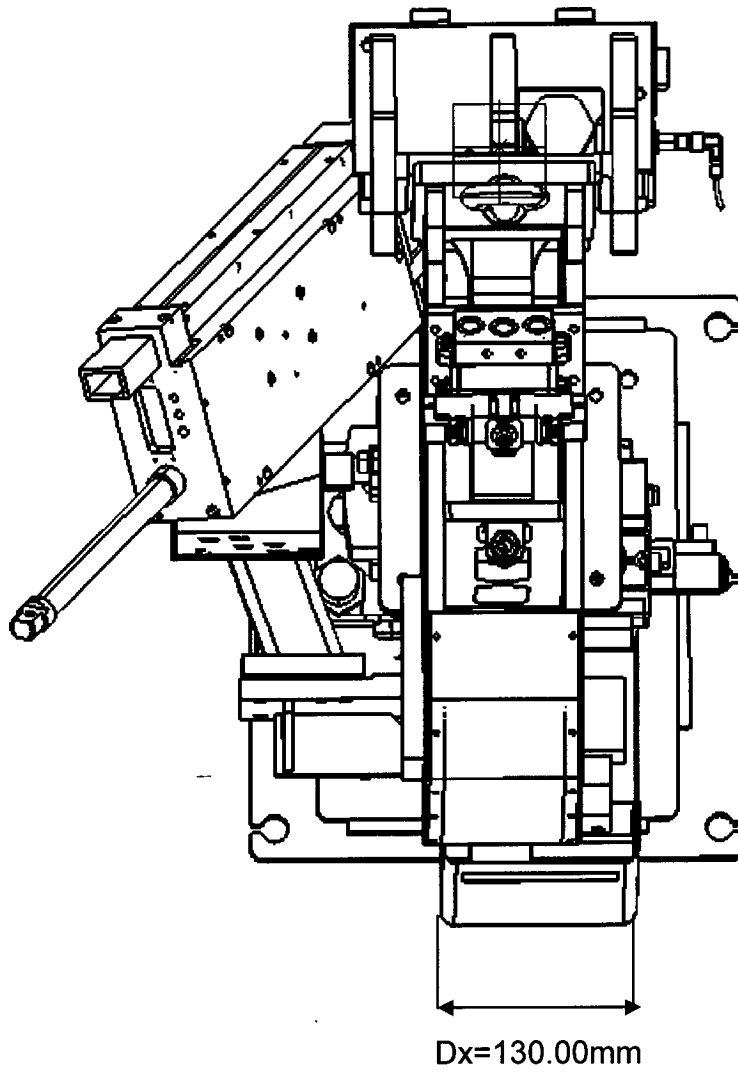


Fig. 22