



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 027 820 B4 2008.04.03**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 027 820.8**

(22) Anmeldetag: **16.06.2006**

(43) Offenlegungstag: **27.12.2007**

(45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **03.04.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H01J 37/20 (2006.01)**

H01J 37/16 (2006.01)

H01J 37/315 (2006.01)

Innerhalb von drei 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. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:

All Welding Technologies AG, 82216 Maisach, DE

(74) Vertreter:

**KRAMER - BARSKE - SCHMIDTCHEN, 80687
 München**

(72) Erfinder:

Vokurka, Franz, Prag, CZ

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

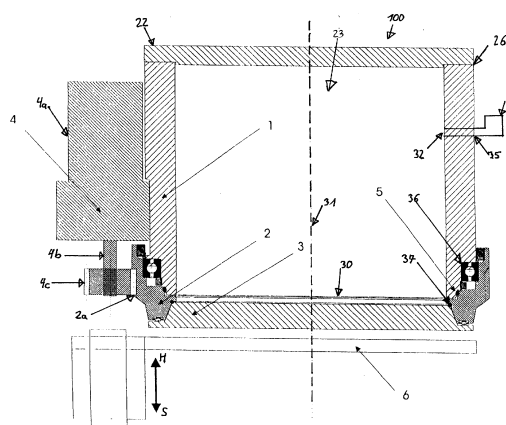
DE 44 25 090 C1

US 70 30 395 B2

US 67 10 360 B2

(54) Bezeichnung: **Kammeranordnung zur Verwendung bei der Elektronenstrahlbearbeitung**

(57) Hauptanspruch: Kammeranordnung (100) zum Elektronenstrahlschweißen, mit einem Kammergehäuse (26), das eine Kammer (23) definiert und wenigstens eine Be-/Entladeöffnung (30) aufweist, einem Ring (2), der die Be-/Entladeöffnung (30) umgebend und um eine Drehachse (31) relativ zu der Be-/Entladeöffnung (30) drehbar an dem Kammergehäuse (26) gelagert ist, und einem Kammerverschluss (3), der mit dem Ring (2) zum dichten Verschließen der Be-/Entladeöffnung (30) verbindbar und zusammen mit dem Ring (2) relativ zu der Be-/Entladeöffnung (30) drehbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kammeranordnung zur Verwendung bei der Elektronenstrahlbearbeitung, insbesondere beim Elektronenstrahlschweißen von Werkstücken unter Vakuum, insbesondere eine Kleinkammermaschine.

[0002] Eine Elektronenstrahlbearbeitung, wie das Elektronenstrahlschweißen von Werkstücken unter Vakuum, findet gewöhnlich in Kammern statt, in denen Haltewerkzeuge für die Werkstücke angeordnet sind. Die Haltewerkzeuge werden durch eine verschließbare Öffnung der Kammer mit Werkstücken beschickt und entladen.

[0003] Die zum Schweißen von Nähten erforderlichen relativen Bewegungen zwischen einer Schweißeinrichtung und den Werkstücken werden z.B. durch magnetische Ablenkung des Elektronenstrahls, durch Verfahren des Elektronenstrahlgenerators, durch Bewegung des Werkstücks mittels Manipulatoren mit einer oder mehreren Achsen oder durch eine Kombination dieser Methoden erzeugt.

[0004] Insbesondere beim Schweißen von kleinen Werkstücken in kleinen Kammern ist der Wechsel der Werkstücke durch kleine Kammeröffnungen oft schwierig und zeitintensiv. Für die Serienfertigung von solchen kleinen Werkstücken wurden daher Maschinen entwickelt, bei denen die Haltewerkzeuge samt Manipulatoren für das Bewegen des Werkstücks auf einem abnehmbaren Kammerboden montiert sind, der zugleich als Kammerverschluss ausgebildet ist und für den Werkstückwechsel abgesenkt werden kann. Die Kammerböden können auch für die Aufnahme mehrerer Werkstücke konstruiert sein.

[0005] Um die Taktzeiten an den teuren Elektronenstrahlschweißanlagen zu minimieren, ist es bekannt, wechselweise zwei austauschbare Kammerböden einzusetzen. Dabei kann der Werkstückwechsel bei einem Kammerboden außerhalb der Kammer erfolgen, während das Schweißen von Werkstücken mit dem zweiten Kammerboden innerhalb der Kammer erfolgt. Nachfolgend werden die Böden mit den darauf gehaltenen Werkstücken ausgetauscht.

[0006] Bei solchen Kammeranordnungen werden die Antriebsvorrichtungen für das Bewegen der Manipulatorachsen der in der Kammer befindlichen Manipulatoren z.B. an den Kammerböden montiert und über flexible Anschlussleitungen versorgt.

[0007] Die US 6 710 360 B2 offenbart einen Ionenimplanter, der eine Ionenstrahlquelle zum Erzeugen eines Innenstrahls und eine Vakuum- oder Implantationskammer, in die ein Werkstück für eine Ionenimplantation einer Oberfläche des Werkstücks positioniert wird, aufweist. Der Ionenimplanter weist weiter

eine Werkstückhaltestruktur auf, die mit der Implantationskammer verbunden ist und das Werkstück hält. Die Werkstückhaltestruktur weist ein Drehbauteil, das drehbar an der Implantationskammer angebracht ist, und ein Translationsbauteil, das bewegbar mit dem Drehbauteil verbunden ist, auf.

[0008] Die US 7 030 395 B2 offenbart einen Ionenimplanter, der eine Ionenstrahlquelle zum Erzeugen eines Innenstrahls und eine Vakuum- oder Implantationskammer, in die ein Werkstück für eine Ionenimplantation einer Oberfläche des Werkstücks positioniert wird, aufweist. Der Ionenimplanter weist eine Werkstückhaltestruktur mit einem Scanarm auf, sich durch eine Öffnung in einer Wand der Implantationskammer in den Innenbereich der Implantationskammer erstreckt.

[0009] Die DE 44 25 090 C1 offenbart eine schwenkbare Elektronenkanone, die der Durchführung von Härte- und Schweißprozessen beliebig geometrisch ausgebildeter Werkstücke dient. Zwischen der Elektronenkanone und dem Rezipienten ist ein zweiteiliges Gehäuse angeordnet, dessen Trennstelle schräg verläuft. Im Bereich der Trennstelle ist ein Antriebselement angeordnet, welches aus zwei Scheiben mit dazwischen gelagerter Antriebsscheibe besteht. Bei Drehen der Antriebsscheibe werden durch entsprechend verzahnte Elemente die Scheiben und damit die Teile des Gehäuses gegeneinander bewegt.

[0010] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kammeranordnung zur Verwendung bei der Elektronenstrahlbearbeitung anzugeben, bei der kleine Werkstücke effizient bearbeitet werden können.

[0011] Diese Aufgabe wird durch eine Kammeranordnung gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0012] Durch die Erfindung wird eine Kammeranordnung geschaffen, die ein Kammergehäuse, das einen Kammerraum definiert und wenigstens eine Be-/Entladeöffnung aufweist, einen Ring, der die Be-/Entladeöffnung umgibt und um eine Drehachse relativ zu der Be-/Entladeöffnung drehbar an dem Kammergehäuse gelagert ist, und einen Kammerverschluss, der mit dem Ring zum dichten Verschließen der Be-/Entladeöffnung verbindbar und zusammen mit dem Ring relativ zu der Be-/Entladeöffnung drehbar ist, enthält. Ein Grundgedanke dieser Erfindung ist es, den Kammerverschluss, der z.B. als Kammerboden ausgebildet sein kann, zum Drehen um eine Drehachse anzutreiben und so eine Manipulatorachse bereitzustellen, ohne einen Manipulator gegenüberlich innerhalb der Kammer vorzusehen.

[0013] Vorteilhafterweise weist die Kammeranord-

nung einen Drehantrieb auf, der den Ring und dadurch auch den mit dem Ring verbundenen Kammerverschluss zur Drehung antreibt.

[0014] Der Kammerverschluss kann in vielen Fällen, in denen die Kammer evakuiert wird, nur durch den Unterdruck an dem Ring gehalten werden. In Fällen, in denen eine große Kraft gegen den Unterdruck wirkt, z.B. falls der Kammerverschluss als Kammerboden ausgebildet ist und schwere Werkstücke gehalten werden, ist es vorteilhaft, dass der Kammerverschluss durch eine Arretiervorrichtung mit dem Ring verriegelt werden kann.

[0015] Vorteilhafterweise weist die Kammeranordnung eine Pumpe und das Kammergehäuse eine Ein/Auslassöffnung zum Evakuieren der Kammer und zum Einlassen von Fluid in die Kammer auf.

[0016] Vorteilhafterweise weist die Kammeranordnung eine Hubvorrichtung zum Anheben des Kammerverschlusses zum Verschließen der Be-/Entladeöffnung des Kammergehäuses mittels Verbindens des Kammerverschlusses mit dem Ring und zum Öffnen desselben durch Absenken des Kammerverschlusses auf.

[0017] Vorteilhafterweise weist der Kammerverschluss ein Außenelement auf, das mit dem Ring zur Drehung um die Drehachse verbindbar ist, und ein Innenelement, das in dem Zustand, in dem die Be-/Entladeöffnung durch den Kammerverschluss verschlossen ist, auf der der Kammer zugewandten Seite des Außenelements angeordnet ist.

[0018] Vorteilhafterweise ist das Innenelement relativ zu dem Außenelement selektiv bewegbar und arretierbar. Dadurch werden weitere Manipulatorachsen ermöglicht.

[0019] Vorteilhafterweise enthält die Kammeranordnung eine Kupplung, die aufweist eine mit dem Innenelement drehfest verbundene Welle, eine Ringfläche an dem Außenelement, die der Welle unter Bildung eines keilförmigen Ringspalts gegenüberliegt, einen Ring mit einer zu dem Ringspalt komplementären Keilform, der um die Längsachse der Welle und koaxial zu der Längsachse bewegbar angeordnet ist, und eine Feder, die den Ring in Richtung der Längsachse der Welle in den Ringspalt zum Herstellen eines Kraftschlusses zwischen dem Innenelement und dem Außenelement vorspannt, wodurch das selektive Bewegen und Arretieren des Innenelements relativ zu dem Außenelement in vorteilhafter Weise ermöglicht wird.

[0020] Vorteilhafterweise ist der keilförmige Ring gegen die Vorspannung der Feder bewegbar, damit die Bewegung des Innenelements relativ zu dem Außenelement selektiv freigegeben werden kann.

[0021] Vorteilhafterweise ist das Innenelement dazu angepasst, während der Drehung des Außenelements mit einer externen Vorrichtung, wie z.B. der Hubvorrichtung, verbunden zu werden, damit das Innenelement von dieser drehfest gehalten oder zu einer von der Drehung des Außenelements unabhängigen Drehung angetrieben werden kann.

[0022] Vorteilhafterweise enthält die Kammeranordnung einen an dem Außenelement oder Innenelement angeordneten Zahnkranz und ein an dem an dem anderen Element von Außenelement und Innenelement gehaltenes Zahnrad, das in den Zahnkranz greift und durch eine Relativbewegung des Außen- und Innenelements antreibbar ist und mit einer Antriebsachse (z.B. einer Werkstückhaltevorrichtung) zur Drehung derselben verbunden ist.

[0023] Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsformen anhand der Figuren, von denen:

[0024] [Fig. 1](#) eine Schnittzeichnung einer ersten Ausführungsform einer Kammeranordnung entlang ihrer vertikalen Achse zeigt;

[0025] [Fig. 2](#) eine Schnittzeichnung eines Teils einer zweiten Ausführungsform der Kammeranordnung entlang ihrer vertikalen Achse zeigt;

[0026] [Fig. 3](#) eine Schnittzeichnung eines Teils einer dritten Ausführungsform der Kammeranordnung entlang ihrer vertikalen Achse zeigt; und

[0027] [Fig. 4](#) eine Schnittzeichnung eines Teils einer vierten Ausführungsform der Kammeranordnung entlang ihrer vertikalen Achse zeigt.

[0028] Weitere Vorrichtungen für eine Elektronenstrahlbearbeitung wie z.B. ein Elektronenstrahlgenerator, Ablenkspulen, usw., die an dem oder bei dem Kammergehäuse angeordnet werden können, sind in den Figuren nicht dargestellt.

[0029] [Fig. 1](#) zeigt eine Ausführungsform einer Kammeranordnung **100** nach einer ersten Ausführungsform, die ein Kammergehäuse **26** aufweist, das eine Kammer **23** definiert, in der eine Elektronenstrahlbearbeitung, wie z.B. ein Elektronenstrahlschweißen von Werkstücken unter Vakuum, erfolgen kann. Das Kammergehäuse **26** weist bei dieser Ausführungsform eine kreiszylindrische Wand **1**, einen Deckel **22** und eine Be-/Entladeöffnung **30** auf. Die Wand **1** definiert mit ihrer Zylinderachse eine vertikale Achse der Kammer **23**. Der Deckel **22** bildet die in Richtung der vertikalen Achse obere Begrenzung der Kammer **23**. Die Be-/Entladeöffnung **30** ist in Richtung der vertikalen Achse an der Unterseite des Kammergehäuses **26** ausgebildet und hat die Form eines Kreises mit dem Durchmesser der kreiszylindrischen

Wand 1.

[0030] Die Kammeranordnung **100** weist weiter einen Ring **2** auf. Der kreisförmige Ring **2** weist eine Außenverzahnung **2a** auf. Über ein Lager **36** und eine ringförmige Dichtung **5** ist der Ring **2** an der Außenseite der Wand **1** an der die Be-/Entladeöffnung **30** aufweisenden Seite des Kammergehäuses **26** so gelagert und angeordnet, dass der Ring **2** die Be-/Entladeöffnung **30** begrenzend umgibt. Über das als Kugellager ausgebildete Lager **36** ist der Ring **2** um eine Drehachse **31** durch seinen Mittelpunkt relativ zu der Be-/Entladeöffnung **30** drehbar. Die Drehachse **31** entspricht bei dieser Ausführungsform der Zylinderachse der Wand **1**. Die Dichtung **5** ist zwischen dem Kammergehäuse **26** und dem Ring **2** angeordnet. Die Dichtung **5** ist z.B. eine von der Firma Freudenberg, Weinheim, Deutschland erhältliche O-Ring-Dichtung, die trocken oder unter Öl laufen kann.

[0031] Die Kammeranordnung **100** weist weiter einen Kammerverschluss **3** auf. Bei dieser Ausführungsform ist der Kammerverschluss **3** als kreisplattenförmiger Boden ausgebildet. Der Kammerverschluss **3** ist mit dem Ring **2** zum dichten Verschließen der Be-/Entladeöffnung **30** verbindbar. Zwischen dem Ring **2** und dem Kammerverschluss **3** ist im verschlossenen Zustand eine ringförmige Dichtung **37**, die in eine Nut des Rings **2** aufgenommen ist, angeordnet. Im verschlossenen Zustand ist der Kammerverschluss **3** nur mit dem Ring **2** verbunden und so zusammen mit Ring **2** relativ zu der Wand **1** drehbar.

[0032] Die Kammeranordnung **100** weist weiter einen Drehantrieb **4** auf. Der Drehantrieb **4** weist einen Motor **4a** wie z.B. einen Elektromotor, eine Antriebswelle **4b** und ein Ritzel **4c** auf. Das Ritzel **4c** ist drehfest an der Antriebswelle **4b** vorgesehen. Der Motor **4a** treibt die Antriebswelle **4b** an. Der Drehantrieb **4** ist so an der Außenseite der Wand **1** angeordnet, dass das Ritzel **4c** in Eingriff mit der Außenverzahnung **2a** des Rings **2** ist.

[0033] Die Kammeranordnung **100** weist weiter eine Ein-/Auslassöffnung **32** in der Wand **1** und eine Pumpe **33** auf. Die Pumpe **33** ist bei dieser Ausführungsform an der Außenseite der Wand **1** angeordnet und über eine Leitung **35** mit der Ein-/Auslassöffnung **32** in der Wand **1** und so mit der Kammer **23** verbunden.

[0034] Die Kammeranordnung **100** weist weiter eine externe Vorrichtung, die bei dieser Ausführungsform als eine Hubvorrichtung **6** ausgebildet ist, auf. Die Hubvorrichtung **6** kann z.B. pneumatisch sein. Die Hubvorrichtung **6** ist zum Bewegen des Kammerverschlusses **3** zu dem Ring **2**, bei dieser Ausführungsform durch Anheben des Kammerverschlusses **3** in Richtung H, und zum Entfernen von dem Ring **2**, durch Absenken des Kammerverschlusses **3** in Rich-

tung S, vorgesehen. Die Richtungen H und S sind bei dieser Ausführungsform coaxial zu der Drehachse **31**.

[0035] Die Kammeranordnung **100** kann bautechnische Alternativen aufweisen. Im Folgenden werden einige Varianten beschrieben.

[0036] Bei dem Kammergehäuse können die Wand und der Deckel einstückig ausgebildet sein. Die Be-/Entladeöffnung kann an jeder Seite der Kammer vorgesehen sein. Es können mehrere Be-/Entladeöffnungen vorgesehen sein, die in beliebigen Positionen am Kammergehäuse angeordnet sein können. Des Weiteren kann das Kammergehäuse jede beliebige Form z.B. eine Kastenform aufweisen. Es ist hinreichend, wenn das Kammergehäuse an der Be-/Entladeöffnung einen kreisrunden Kragen, Ansatz oder Ähnliches aufweist, an dem der Ring zu der Drehbewegung gelagert werden kann. In dem oder an dem Ring kann eine Arretiervorrichtung (nicht dargestellt) vorgesehen sein, die z.B. als Bajonettverschluss zwischen Kammerverschluss und Ring oder als Steckverbindung, bei der ein Zylinder durch den Ring in den Kammerverschluss eingeführt wird, ausgebildet sein kann.

[0037] Die Betriebsweise der Kammeranordnung **100** wird im Folgenden anhand der ersten Ausführungsform aus [Fig. 1](#) beschrieben.

[0038] Die Hubvorrichtung **6** bewegt den Kammerverschluss **3** durch Anheben in Richtung H zu dem Ring **2**. Der Kammerverschluss **3** verschließt durch diesen Vorgang die Be-/Entladeöffnung **30**. Anschließend wird durch Betrieb der Pumpe **33** über die Ein-/Auslassöffnung **32** und die Leitung **35** in der Kammer **23** ein Unterdruck erzeugt. Der Kammerverschluss **3** wird dadurch in dem oder an dem Ring **2** gehalten. Zum sicheren Festhalten des Kammerverschlusses **3** kann zusätzlich die optionale Arretiervorrichtung verhindern, dass sich der Kammerverschluss **3** aufgrund von Belastung, verursacht durch z.B. schwere Werkstücke, von dem Ring **2** trotz Unterdruck in der Kammer **23** löst. Zur Aufrechterhaltung des Unterdrucks in der Kammer **23** sind zwischen der Wand **1** und dem Ring **2** die Dichtung **5** und zwischen dem Kammerverschluss **3** und dem Ring **2** die Dichtung **37** vorgesehen. Sobald in der Kammer **23** der Unterdruck erzeugt und der Kammerverschluss **3** in dem oder an dem Ring **2** gehalten wird, wird die Hubvorrichtung **6** in Richtung S von dem Kammerverschluss **3** entfernt. Diesen Zustand zeigt [Fig. 1](#).

[0039] Der Motor **4a** des Drehantriebs **4** kann in diesem Zustand über die Antriebswelle **4b** und das in die Außenverzahnung **2a** eingreifende Ritzel **4c** den Ring **2** zur Drehung antreiben. Dabei dreht sich der Ring **2** auf dem Lager **36** an der Außenseite der

Wand **1** entlang. Durch das Verbinden des Kammerverschlusses **3** mit dem Ring **2** dreht sich der Kammerverschluss **3** bei Drehung des Rings **2** mit dem Ring **2**.

[0040] Zum Öffnen der Kammer **23** wird die Hubvorrichtung **6** in Richtung H bewegt und Fluid, wie z.B. Luft, wird in die Kammer **23** über die Pumpe **33**, die Leitung **35** und die Ein/Auslassöffnung **32** und/oder über ein nicht gezeigtes Ventil eingelassen, so dass die Be-/Entladeöffnung **30** durch Absenken des Kammerverschlusses **3** in Richtung S geöffnet werden kann.

[0041] Mit der ersten Ausführungsform wird eine Kammeranordnung angegeben, bei der eine Bewegungsachse für Werkstücke im Inneren ohne das Vorsehen einer Antriebsachse im Inneren der Kammer und ohne eine Antriebswelle, die die Kammerwand durchdringt, bereitgestellt wird.

[0042] [Fig. 2](#) zeigt eine zweite Ausführungsform der Kammeranordnung **100**. Die zweite Ausführungsform entspricht der ersten Ausführungsform, ausgenommen die Ausbildung des Kammerverschlusses **3** und die im Folgenden beschriebenen Merkmale. Der Kammerverschluss **3** ist ebenfalls als Boden ausgebildet. Der Kammerverschluss **3** weist in dieser Ausführungsform ein Außenelement **12**, ein Innenelement **14** und eine Kupplung **27** auf.

[0043] Das Außenelement **12** ist in der selben Weise wie der Kammerverschluss **3** der ersten Ausführungsform mit dem Ring **2** zur Drehung um die Drehachse **31** verbindbar. Das Außenelement **12** ist als kreisförmige Platte mit einer zentralen Vertiefung **41** an der Außenseite mit einem zentralen Durchgangsloch **42** ausgebildet. In der Vertiefung **41** ist ein Verriegelungselement **43** drehfest angeordnet, das eine konische Ringfläche **34** um die Drehachse **31** an seiner Innenseite aufweist. Die Drehachse **31** entspricht der Konusachse der konusförmigen Ringfläche **34**.

[0044] Das Innenelement **14** ist in einem Zustand, in dem die Be-/Entladeöffnung **30** durch den Kammerverschluss **3** verschlossen ist, auf der der Kammer **23** zugewandten Innenseite des Außenelements **12** angeordnet. Das Innenelement **14** weist an der dem Außenelement **12** zugewandten Seite einen Vorsprung **39** auf. Das Innenelement **14** weist weiter Durchgangslöcher **40** auf, die in koaxialer Richtung zu der Drehachse **31** verlaufen.

[0045] Die Kupplung **27** weist bei dieser Ausführungsform eine Welle **9**, die Ringfläche **34** an dem Außenelement **12**, einen Ring **15** und eine Feder **16** auf. Die Welle **9** ist mit dem Innenelement **14** drehfest und dicht verbunden. Der Welle **9** liegt die Ringfläche **34** unter Bildung eines keilförmigen Ringspalts F gegenüber. Die Welle **9** weist an ihrem der Kammer **23**

abgewandten Ende eine Nut **11** auf. Der Ring **15** hat eine zu dem Ringspalt F komplementäre Keilform. Der Ring **15** ist um die Längsachse der Welle **9**, die der Drehachse **31** entspricht, angeordnet. Der Ring **15** ist koaxial zu der Längsachse bewegbar. Die Feder **16** ist an dem Innenelement **14** an der dem Außenelement **12** zugewandten Seite so angeordnet, dass sie den Ring **15** in den Spalt F vorspannt.

[0046] Die Kammeranordnung **100** weist weiter bei dieser Ausführungsform einen Zahnkranz **8** auf. Der Zahnkranz **8** ist an dem Außenelement **12** an der dem Innenelement **14** zugewandten Seite konzentrisch zu dem Durchgangsloch **42** ausgebildet. Die Verzahnung **44** des Zahnkranzes **8** ist bei dieser Ausführungsform eine Innenverzahnung (radial nach innen in Richtung der Längsachse der Welle **9**).

[0047] Die Kammeranordnung **100** weist weiter Zahnräder **7** auf. Die Zahnräder **7** sind an Antriebsachsen **21** von Werkstückhaltevorrichtungen (nicht dargestellt) vorgesehen. Die Zahnräder **7** sind Ritzel und über die Verzahnung **44** in Eingriff mit dem Zahnkranz **8**. Die Antriebsachsen **21** erstrecken sich durch die Durchgangslöcher **40** in die Kammer **23**.

[0048] Die Kammeranordnung **100** weist weiter eine ringförmige Dichtung **38** auf. Die Dichtung **38** ist zwischen dem Innenelement **14** und dem Außenelement **12** in dem Durchgangsloch **42** konzentrisch um die Längsachse der Welle **9** angeordnet. Die Dichtung **38** ist z.B. eine von der Firma Freudenberg, Weinheim, Deutschland erhältliche O-Ring-Dichtung.

[0049] Die Kammerverschluss **3** weist weiter ein Lager **13**, z.B. ein Kugellager, auf. Das Lager **13** ist zwischen dem Außenelement **12** und dem Innenelement **14** in radialer Richtung an der Außenseite des Zahnkranzes **8** vorgesehen.

[0050] Die Hubvorrichtung **6** weist weiter einen Keil **10** auf. Der Keil **10** ist auf der Hubvorrichtung **6** angeordnet und hat eine zu der Nut **11** komplementäre Form.

[0051] Das Öffnen und Schließen der Be-/Entladeöffnung **30** durch den Kammerverschluss **3** mittels der Hubvorrichtung **6** sowie das Erzeugen von Unterdruck und das Einlassen von Fluid in die Kammer **23** erfolgt bei dieser Ausführungsform wie bei der ersten Ausführungsform.

[0052] Einen Zustand, in dem die Be-/Entladeöffnung **30** durch den Kammerverschluss **3** verschlossen, in der Kammer **23** Unterdruck erzeugt und die Hubvorrichtung **6** von dem Kammerverschluss **3** entfernt ist, zeigt [Fig. 2](#). In diesem Zustand drehen sich das Innenelement **14** und das Außenelement **12** zusammen, wenn der Ring **2** über die Antriebswelle **4b** und das Ritzel **4c** von dem Motor der Drehvorrichtung

angetrieben wird. Die Drehung des Innenelements **14** mit dem Außenelement **12** wird von einem Kraftschluss zwischen dem Innenelement **14** und dem Außenelement **12** verursacht. Der Kraftschluss wird durch die Kupplung **27**, in der die Feder **16** den Ring **15** in Richtung der Längsachse der Welle **9** in den Ringspalt **F** vorspannt, bewirkt.

[0053] Zum selektiven Freigeben der Bewegung des Innenelements **14** relativ zu dem Außenelement **12** kann der Ring **15** gegen die Vorspannung der Feder **16** bewegt werden. Die Freigabe der Bewegung erfolgt bei dieser Ausführungsform durch Anheben der Hubvorrichtung **6** in Richtung **H**. Dabei greift der auf der Hubvorrichtung **6** angeordnete Keil **10** in die Nut **11**. Dadurch wird der Ring **15** gegen die Vorspannung der Feder **16** bewegt. Das Innenelement **14** wird in diesem Zustand durch den Eingriff des Keils **10** in die Nut **11** drehfest gehalten. Wird der Ring **15** in diesem Zustand über die Antriebswelle **4b** und das Ritzel **4c** von dem Motor der Drehvorrichtung angetrieben, so dreht sich das Außenelement **12** ohne eine Drehbewegung des Innenelements **14**. Durch die Relativbewegung des Außenelements **12** und des Innenelements **14** zueinander werden die Zahnräder **7** über den Zahnkranz **8** und damit auch die Antriebsachsen **21** zur Drehung angetrieben.

[0054] Alternativ kann das Innenelement **14** durch eine Vorrichtung (nicht dargestellt) zu einer von der Drehung des Außenelements **12** unabhängigen Drehung angetrieben zu werden.

[0055] Wird die Hubvorrichtung **6** in Richtung **S** abgesenkt, so wird der Kraftschluss zwischen dem Innenelement **14** und dem Außenelement **12** wieder hergestellt, da der Keil **10** aus der Nut **11** entfernt wird und der Ring **15** durch die Feder **16** in den Ringspalt **F** vorgespannt wird.

[0056] **Fig. 3** zeigt eine dritte Ausführungsform der Kammeranordnung **100**. Die dritte Ausführungsform entspricht der zweiten Ausführungsform, ausgenommen die im Folgenden beschriebenen Merkmale. Die Verzahnung **44** des Zahnkranzes **8**, in die ein Zahnrad **7** eingreift, ist radial nach außen ausgebildet.

[0057] Die Kammeranordnung **100** weist bei dieser Ausführungsform in der Kammer **23** einen Manipulator **28** auf. Der Manipulator **28** weist bei dieser Ausführungsform eine Schneckenwelle **18** und eine plane Scheibe **17** auf. Die Schneckenwelle **18** ist auf der Antriebsachse **21** des Zahnrad **7** angeordnet. Die Scheibe **17** ist an der Schneckenwelle **18** so angeordnet, dass sie um eine Rotationsachse **24** drehbar ist. Die Rotationsachse **24** ist senkrecht zu der Antriebsachse **21**.

[0058] In einem Zustand, in dem sich das Außenelement **12** relativ zu dem Innenelement **14** bewegt,

wird das Zahnrad **7** über den Zahnkranz **8** und damit auch die Antriebsachse **21** zur Drehung angetrieben. Die Antriebsachse **21** treibt dann über die Schneckenwelle **18** die Scheibe **17** zur Drehung um die Rotationsachse **24** an.

[0059] **Fig. 4** zeigt eine vierte Ausführungsform der Kammeranordnung **100**. Die vierte Ausführungsform entspricht der zweiten Ausführungsform, ausgenommen die im Folgenden beschriebenen Merkmale. Die Verzahnung **44** des Zahnkranzes **8**, in die ein Zahnrad **7** eingreift, ist radial nach außen ausgebildet.

[0060] Die Kammeranordnung **100** weist bei dieser Ausführungsform in der Kammer **23** einen Manipulator **29** auf. Der Manipulator **29** weist bei dieser Ausführungsform eine Schneckenwelle **18**, eine Spindel **20** und einen linear verschiebbaren Tisch **19** auf. Die Schneckenwelle **18** ist auf der Antriebsachse **21** des Zahnrad **7** angeordnet. Die Spindel **20** ist drehbar an der Schneckenwelle **18** senkrecht zu der Antriebsachse **21** angeordnet. Der Tisch **19** ist auf der Spindel **20** entlang einer Translationsachse **25** bewegbar.

[0061] In einem Zustand, in dem sich das Außenelement **12** relativ zu dem Innenelement **14** bewegt, wird das Zahnrad **7** über den Zahnkranz **8** und damit auch die Antriebsachse **21** zur Drehung angetrieben. Die Antriebsachse **21** treibt dann über die Schneckenwelle **18** und die Spindel **20** den Tisch **19** entlang der Translationsachse **25** an.

[0062] Die Kammeranordnung **100** mit den Merkmalen wie **Fig. 3** oder **Fig. 4** kann in einer weiteren Ausführungsform eine Stellvorrichtung (nicht dargestellt) in der Kammer **23** vorsehen, die ein Übertragen der Relativbewegung des Außenelements **12** und des Innenelements **14** auf unterschiedliche, wechselweise betätigte Achsen **24**, **25** ermöglicht. Darüber hinaus können an entsprechenden Stellen der Welle **9** mehrere Nuten **11** entsprechend einer Mehrzahl von Arbeitspositionen des Manipulators **28**, **29** vorgesehen sein, in die der Keil **10** beim Anheben der Hubvorrichtung **6** in Richtung **H** eingreift.

[0063] Weitere Ausführungsformen der Kammeranordnung, z.B. als Doppelkammer, bei der drei Kammerverschlüsse im Abstand von 120° angeordnet sind und die wechselweise den zwei Kammern zugeführt werden, um die Zeit für einen Bearbeitungsvorgang zu minimieren, sind nicht dargestellt.

[0064] Alle Merkmale der beschriebenen Ausführungsformen können frei kombiniert werden.

[0065] Es wird explizit betont, dass alle in der Beschreibung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale als getrennt und unabhängig voneinander zum Zweck der ursprünglichen Offenbarung ebenso wie zum Zweck des Einschränkens der beanspruch-

ten Erfindung unabhängig von den Merkmalskombinationen in den Ausführungsformen und/oder den Ansprüchen angesehen werden sollen. Es wird explizit festgehalten, dass alle Bereichsangaben oder Angaben von Gruppen von Einheiten jeden möglichen Zwischenwert oder Untergruppe von Einheiten zum Zweck der ursprünglichen Offenbarung ebenso wie zum Zweck des Einschränkens der beanspruchten Erfindung offenbaren, insbesondere auch als Grenze einer Bereichsangabe.

| | |
|------------|--|
| 42 | Durchgangsloch |
| 43 | Verriegelungselement |
| 44 | Verzahnung |
| 100 | Kammeranordnung |
| H | Anheberichtung der Hubvorrichtung 6 |
| S | Absenkrichtung der Hubvorrichtung 6 |
| F | Spalt zwischen Außenelement 12 und Innenelement 14 |

Bezugszeichenliste

| | |
|-----------|---------------------|
| 1 | Wand |
| 2 | Ring |
| 2a | Außenverzahnung |
| 3 | Kammerverschluss |
| 4 | Antriebsvorrichtung |
| 4a | Motor |
| 4b | Antriebswelle |
| 4c | Ritzel |
| 5 | Dichtung |
| 6 | Hubvorrichtung |
| 7 | Zahnrad |
| 8 | Zahnkranz |
| 9 | Welle |
| 10 | Keil |
| 11 | Nut |
| 12 | Außenelement |
| 13 | Lager |
| 14 | Innenelement |
| 15 | Ring |
| 16 | Feder |
| 17 | Scheibe |
| 18 | Schneckenwelle |
| 19 | Tisch |
| 20 | Spindel |
| 21 | Antriebsachse |
| 22 | Deckel |
| 23 | Kammer |
| 24 | Rotationsachse |
| 25 | Translationsachse |
| 26 | Kammergehäuse |
| 27 | Kupplung |
| 28 | Manipulator |
| 29 | Manipulator |
| 30 | Be-/Entladeöffnung |
| 31 | Drehachse |
| 32 | Ein-/Auslassöffnung |
| 33 | Pumpe |
| 34 | Ringfläche |
| 35 | Leitung |
| 36 | Lager |
| 37 | Dichtung |
| 38 | Dichtung |
| 39 | Vorsprung |
| 40 | Durchgangsloch |
| 41 | Vertiefung |

Patentansprüche

1. Kammeranordnung (**100**) zum Elektronenstrahlschweißen, mit einem Kammergehäuse (**26**), das eine Kammer (**23**) definiert und wenigstens eine Be-/Entladeöffnung (**30**) aufweist, einem Ring (**2**), der die Be-/Entladeöffnung (**30**) umgebend und um eine Drehachse (**31**) relativ zu der Be-/Entladeöffnung (**30**) drehbar an dem Kammergehäuse (**26**) gelagert ist, und einem Kammerverschluss (**3**), der mit dem Ring (**2**) zum dichten Verschließen der Be-/Entladeöffnung (**30**) verbindbar und zusammen mit dem Ring (**2**) relativ zu der Be-/Entladeöffnung (**30**) drehbar ist.

2. Kammeranordnung nach Anspruch 1, die einen Drehantrieb (**4**) für den Ring (**2**) aufweist.

3. Kammeranordnung nach Anspruch 1 oder 2, die zwischen dem Kammergehäuse (**26**) und dem Ring (**2**) eine Dichtung (**5**) aufweist.

4. Kammeranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die eine Arretiervorrichtung zum Verriegeln des Rings (**2**) und des Kammerverschlusses (**3**) aufweist.

5. Kammeranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei der der Kammerverschluss (**3**) plattenförmig ausgebildet ist.

6. Kammeranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der das Kammergehäuse (**26**) eine Ein-/Auslassöffnung (**32**) zum Evakuieren der Kammer und Einlassen von Fluid in die Kammer (**23**) aufweist, und bei der eine Pumpe (**33**) zum Evakuieren der Kammer (**23**) vorgesehen ist.

7. Kammeranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, die eine zum Anheben und Absenken des Kammerverschlusses (**3**) ausgebildete Hubvorrichtung (**6**) aufweist.

8. Kammeranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der der Kammerverschluss (**3**) ein Außenelement (**12**), das mit dem Ring (**2**) zur Drehung um die Drehachse (**31**) verbindbar ist, und ein Innenelement (**14**) aufweist, das in dem Zustand, in dem die Be-/Entladeöffnung (**30**) durch den Kam-

merverschluss (3) verschlossen ist, auf der der Kammer (23) zugewandten Seite des Außenelements (12) angeordnet ist.

9. Kammeranordnung nach Anspruch 8, bei der das Innenelement (14) relativ zu dem Außenelement (12) selektiv bewegbar und arretierbar ist.

10. Kammeranordnung nach Anspruch 8 oder 9, mit einer Kupplung (27) die aufweist: eine Welle (9), die drehfest mit dem Innenelement (14) verbunden ist, eine Ringfläche (34) an dem Außenelement (12), die der Welle (9) unter Bildung eines keilförmigen Ringspalts (F) gegenüberliegt, einen Ring (15) mit einer zu dem Ringspalt (F) komplementären Keilform, der um die Längsachse der Welle (9) und coaxial zu der Längsachse bewegbar angeordnet ist, und eine Feder (16), die den Ring (15) in Richtung der Längsachse der Welle (9) in den Ringspalt (F) zum Herstellen eines Kraftschlusses zwischen dem Innenelement (14) und dem Außenelement (12) vorspannt.

11. Kammeranordnung nach Anspruch 10, bei der der keilförmige Ring (15) zum selektiven Freigeben der Bewegung des Innenelementes (14) relativ zu dem Außenelement (12) gegen die Vorspannung der Feder (16) bewegbar ist.

12. Kammeranordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, bei der das Innenelement (14) dazu angepasst ist, während der Drehung des Außenelements (12) mit einer externen Vorrichtung (6) verbunden zu werden, die dazu angepasst ist, das Innenelement (14) drehfest zu halten oder zu einer von der Drehung des Außenelements (12) unabhängigen Drehung anzutreiben.

13. Kammeranordnung nach Anspruch 12, bei der die externe Vorrichtung die Hubvorrichtung (6) ist.

14. Kammeranordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, die aufweist: einen an dem Außenelement (12) oder Innenelement (14) angeordneten Zahnkranz (8), wenigstens ein Zahnrad (7), das an dem an dem anderen Element von Außenelement (12) und Innenelement gehalten wird, und das in den Zahnkranz (8) greift und durch eine Relativbewegung des Außen- und Innenelements (12, 14) antreibbar ist, sowie wenigstens eine Antriebsachse (21), die mit dem Zahnrad (7) zur Drehung verbunden ist.

15. Kammeranordnung nach Anspruch 14, die einen Manipulator (28, 29) zum Positionieren der Werkstücke in der Kammer (23) und eine mit der Antriebsachse (21) verbundene Schneckenwelle (18)

aufweist, die mit dem Manipulator (28, 29) zum Anreiben einer Rotationsachse (24) und/oder einer Translationsachse (25) des Manipulators (28, 29) verbunden ist.

16. Kammeranordnung nach Anspruch 14 oder 15, die weiter eine Stellvorrichtung in der Kammer (23) aufweist, die eine Drehung der Antriebsachse (21) selektiv auf eine oder mehrere Achsen aus einer Mehrzahl von angetriebenen Achsen (24, 25) überträgt.

17. Kammeranordnung nach Anspruch 15 oder 16, bei der entsprechend einer Mehrzahl von Arbeitspositionen des Manipulators (28, 29) eine entsprechende Mehrzahl von Nuten (11) an den entsprechenden Stellen der Welle (9) vorgesehen ist, die dazu angepasst sind, dass ein auf der Hubvorrichtung (6) angeordneter Keil (10) beim Anheben der Hubvorrichtung (6) in diese eingreifen kann.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

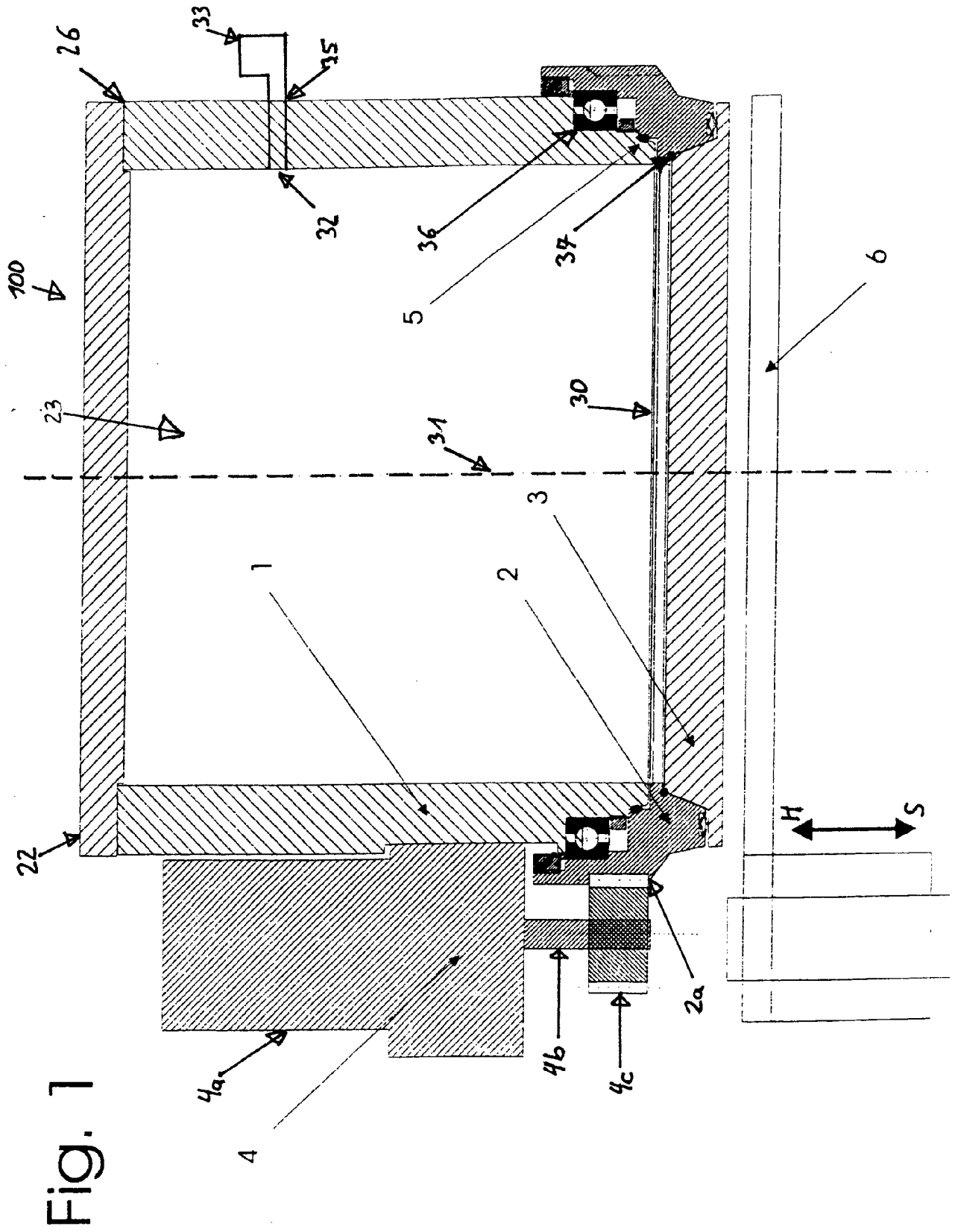


Fig. 2

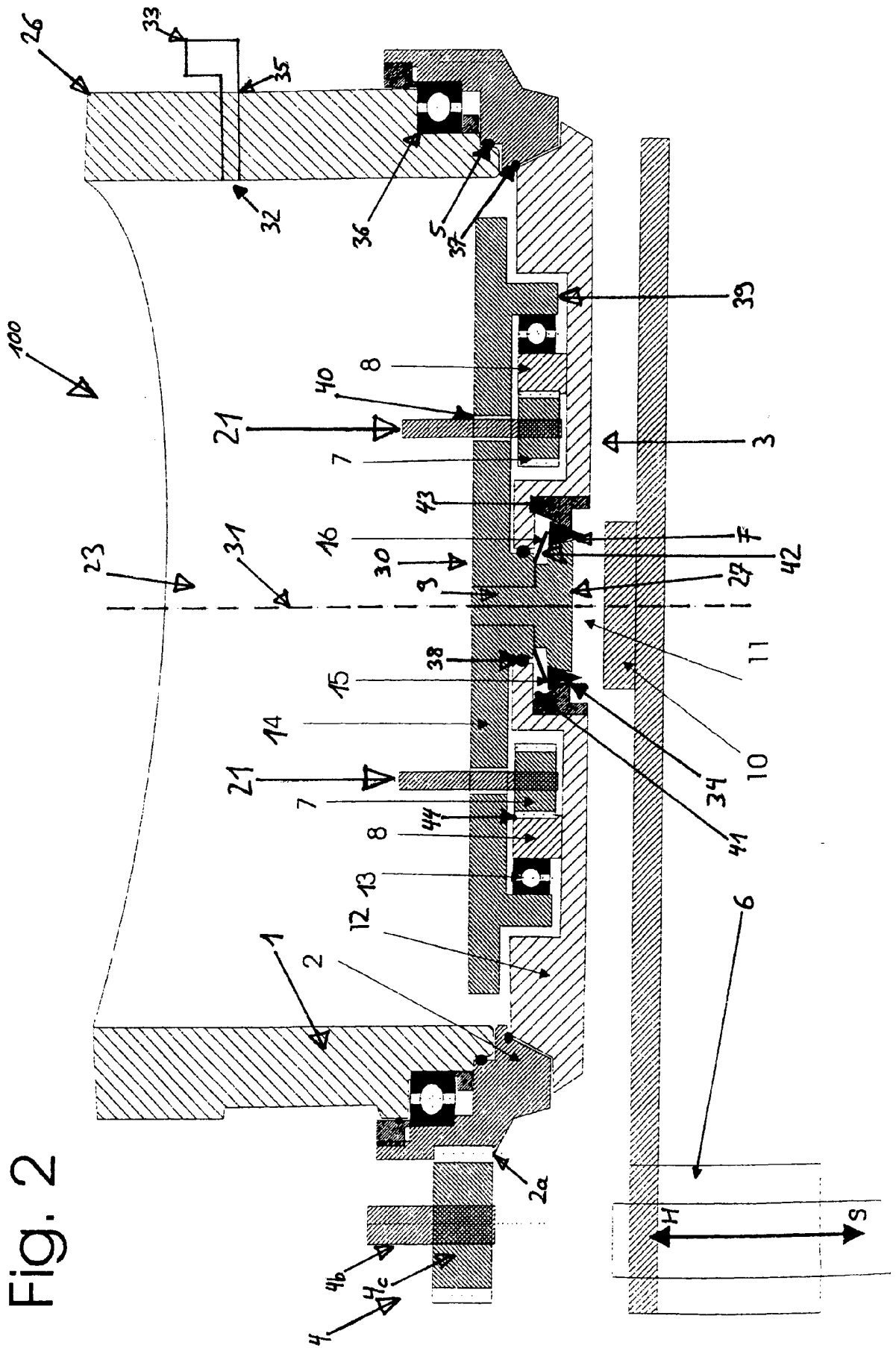
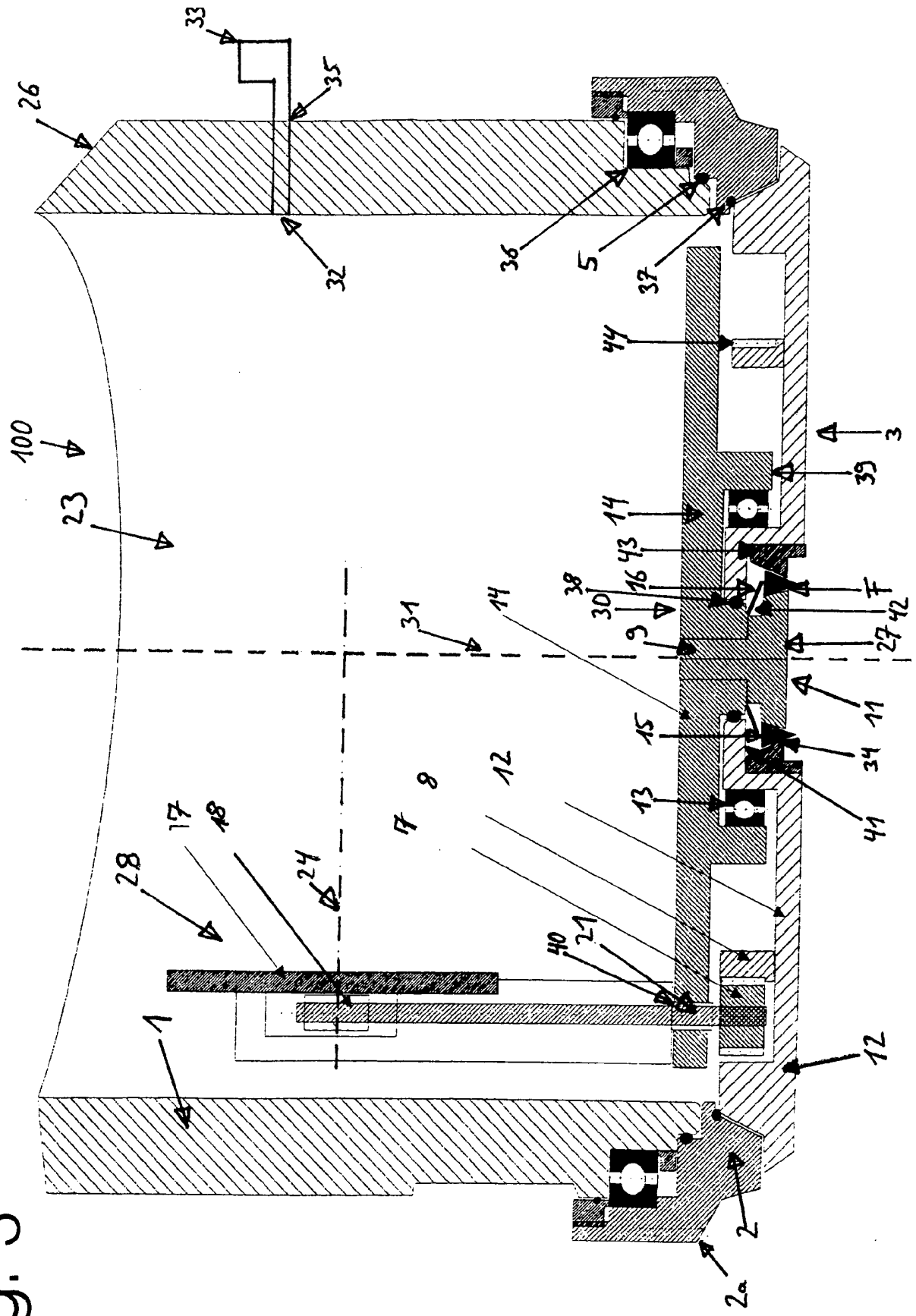


Fig. 3



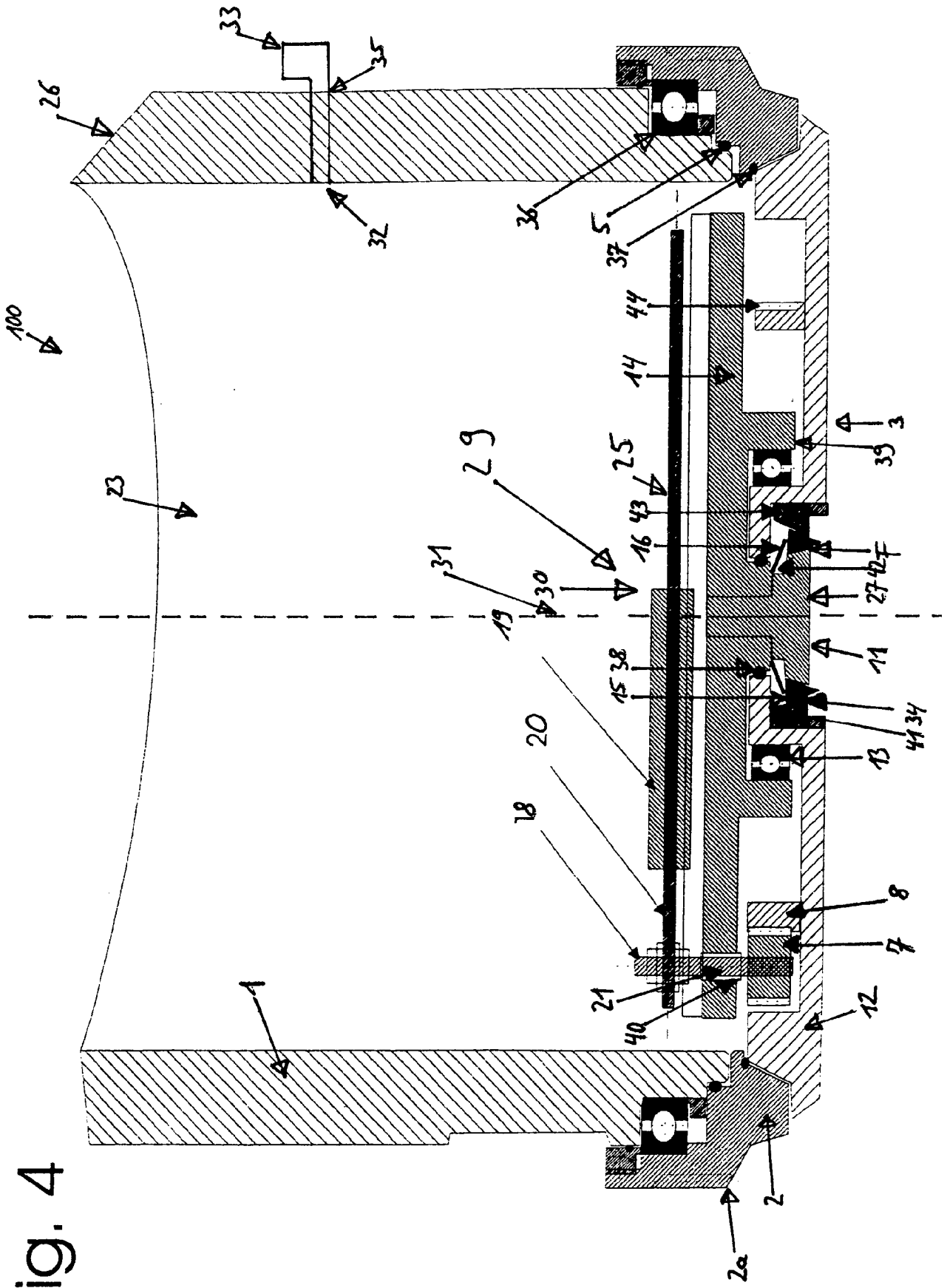


Fig. 4