



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 2 444 176 B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**31.10.2012 Patentblatt 2012/44**

(51) Int Cl.:  
**B21H 1/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11008391.2**

(22) Anmeldetag: **19.10.2011**

---

(54) **Axial-/Radialringwalzwerk und Verfahren zum Betreiben eines derartigen Axial-/Radialringwalzwerkes**

Axial/radial ring rolling system and method of operating such an axial/radial ring rolling system  
Laminoir à anneau axial/radial et méthode d'utilisation d'un tel laminoir

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **25.10.2010 DE 202010014708 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**25.04.2012 Patentblatt 2012/17**

(73) Patentinhaber: **C. Groene Consulting, Unip LDA  
P-8125-406 Quarteira (PT)**

(72) Erfinder: **Gröne, Siegfried  
40213 Düsseldorf (DE)**

(74) Vertreter: **Beyer, Rudi  
BEYER Patent-und Rechtsanwälte,  
Am Dickelsbach 8  
40883 Ratingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 1 752 887 DE-A1- 2 222 607  
DE-A1- 2 917 369 DE-A1- 2 923 001  
DE-B- 1 019 635**

---

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Axial-/Radialringwalzwerk mit motorischen Antrieben und Steuer- und/oder Regelvorrichtungen.

**[0002]** Des weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Axial-/Radialringwalzwerkes.

**[0003]** Bei bekannt gewordenen Axial-/Radialringwalzwerken sind das Axialwalzwerk und Radialwalzwerk im größeren Abstand zueinander und zwar um 180° versetzt angeordnet, das bedeutet, dass das Axialringwalzwerk und das Radialringwalzwerk diametral einander gegenüberliegend angeordnet sind.

**[0004]** Diese Anordnung der Walzwerke zueinander macht das Be- und Entladen, besonders bei großen zu walzenden Ringen, problematisch.

**[0005]** Darüber hinaus erreicht man beim Walzen großer Ringe regelungstechnische Grenzen. Da das Walzgerüst große Wege zurücklegen muss, werden lange Hydraulikzylinder benötigt, die die Verstellbewegungen ausführen müssen. Dies führt zwangsläufig zu regelungstechnischen Problemen wegen zu geringer Steifigkeit. Um die dabei auftretenden Schwingungen zu minimieren, muss man große Schleppfehler akzeptieren. Die Lage des zu walzenden Ringes im Axialkaliber bestimmt jedoch auch die Kegelwalzendrehzahl. Die regelungstechnischen Anlagen und die Ringlagerregelung von Zentrierarmen gewährleisten es kaum, den zu walzenden Ring stabil zu halten. Dies kann zu Ausschuss oder zu kostspieligen Nacharbeiten führen.

**[0006]** Aus der deutschen Auslegeschrift 1 019 635 ist ein Axial-/Radialwalzwerk vorbekannt, bei welchem das Radialwalzwerk mit seiner Zustellvorrichtung in einem stumpfen Winkel diametral gegenüberliegend zu einer Walze angeordnet ist. Hierdurch wird der für den Ring zur Verfügung stehende Raum ungünstig eingeengt. Außerdem ist es fraglich, wie ein sehr kleiner Ring durch ein derartiges Walzwerk gewalzt werden könnte, zumal die Walze bei der vorbekannten Bauart nur verschwenkbar ist. Das bedeutet, dass bei sehr kleinen Ringen die Walze den Ring gar nicht oder unvollständig walzen kann. Ein derartiges Walzwerk scheint kaum industriell einsetzbar zu sein.

**[0007]** Aus der DE 10 19 635 B ist ein Axial-/Radialringwalzwerk vorbekannt. Bei diesem sind die Walzen des Axialringwalzwerkes und die Walzen des Radialringwalzwerkes unmittelbar nebeneinander angeordnet.

**[0008]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Axial-/Radialringwalzwerk gemäß der vorausgesetzten Gattung so auszugestalten, dass auch Ringe großen Durchmessers von einem Meter bis 15 Meter, vorzugsweise von drei Metern bis acht Metern, mit großer Genauigkeit gewalzt werden können, auch dann, wenn diese Ringe profiliert werden sollen.

**[0009]** Des weiteren liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Axial-/Radialringwalzwerkes zu schaffen.

**[0010]** Die Aufgabe betreffend das Axial-/Radialringwalzwerk wird durch die Merkmale des **Patentanspruches 1** gelöst. Hierbei ist das Axialringwalzwerk unmittelbar, das heißt im geringstmöglichen räumlichen Abstand, neben dem Radialringwalzwerk angeordnet, derart, dass das Maschinengerüst des Radialringwalzwerkes und damit die Längsachse des Radialringwalzwerkes in einem spitzen Winkel zum Axialringwalzwerkgerüst und damit zur Längsachse des Axialringwalzwerkes angeordnet ist.

**[0011]** Die Erfindung weicht somit grundsätzlich vom Stand der Technik ab, indem Axialringwalzwerk und Radialringwalzwerk unmittelbar nebeneinander angeordnet sind. Das Maschinengerüst steht damit je nach Maschinengröße zum Axialgerüst in einem spitzen Winkel von zum Beispiel 20 bis 90 Grad. Das Axialgerüst hat eine Dreh- und Linearachse. Die Drehachse fährt automatisch so, dass immer die Kegelwalzenachse auf die Mitte des wachsenden Ringes zeigt. Die Linearachse fährt so, dass zu Beginn der Schnittpunkt der Kegelwalzen in der Dommitte liegt. Mit steigendem Ringdurchmesser fahren die Kegelwalzen soweit vor, bis sich der zu walzende Ring in der hinteren Position der Kegelwalzen befindet. Die Linearbewegung des Axialgerüsts kann je nach Maschinengröße Null bis zweitausend Millimeter, vorzugsweise Null bis eintausend Millimeter, betragen.

**[0012]** Am Hauptwalzengerüst befindet sich ein Walztisch zur Aufnahme des Ringrohlings. Wenn der zu walzende Ring dann größer gewalzt ist, liegt er überwiegend auf einem Rollgang oder auf Ablageschienen auf, der auch nach Walzende zum Abtransport des gewalzten Ringes dient. Dies erlaubt ein sehr kurzes und einfaches Entladen, auch für große Ringe. Darüber hinaus entfällt die gefährliche und teure Grube zwischen Axial- und Radialgerüst. Die Hauptwalze kann axial verschoben und in jeder Position arretiert werden. Dieses erlaubt, dass profilierte Ringe erst in einem Vorprofil zum Ende des Walzens zu einem Fertigprofil gewalzt werden können. Dabei muss lediglich die profilierte Hauptwalze oder beim Innenprofilieren der Dom, oder beides, axial verschoben werden. Dies gelingt in einer Umformhitze, und der Ring kann auf dem Walztisch liegen bleiben. Um ein einfaches Verschieben zu ermöglichen, kann statt der bisherigen Motor-Getriebe-Kupplungs-Kombination ein direkt treibender Radialkolbenhydroantrieb vorgesehen werden.

**[0013]** Alles in allem ist es somit möglich, die beim Stand der Technik vorhandenen Nachteile restlos zu beseitigen und ein kompaktes Axial-/Radialringwalzwerk vorzuschlagen, mit dem sich auch sehr große Ringe von zum Beispiel zwölf Metern genau walzen und sicher abtransportieren lassen.

**[0014]** Die Erfindung hat besondere erforderliche Bedeutung für Axial-/Radialringwalzwerke mit motorischen Antrieben und Steuer- und/oder Regelvorrichtungen zum Kontrollieren der Walzvorgänge, wobei das Axialringwalzwerk unmittelbar neben dem Radialringwalzwerk angeordnet ist, derart, dass das Maschinengerüst des Radialringwalzwerkes und das Axialringwalzwerkgerüst

auf derselben Außenseite des zu walzenden Ringes angeordnet sind und das Maschinengerüst des Radialringwalzwerkes und damit die längsachse des radialringwalzwerkes in einem spitzen Winkel zum Axialringwalzwerkgerüst und damit zur laupsachse des axialringwelzwerkesachse angeordnet ist.

**[0015]** Das Axialringwalzwerk ist ein sich im Wesentlichen vertikal erstreckendes Gerüst, dem ein in vertikaler Richtung an dem Gerüst über Führungen zwangsgeführter Schlitten zugeordnet ist, wobei der Schlitten durch einen motorischen Antrieb höhenverstellbar und in der jeweils gewünschten Höhenlage auch arretierbar ist.

**[0016]** Erfinderisch ist es auch, dass dem Schlitten außerdem ein quer/horizontal verstellbarer Schlitten zugeordnet ist, dem auch ein motorisch steuerbarer Drehantrieb, zum Beispiel ein Drehzylinder, zugeordnet ist, der eine Winkelverschwenkung T - V der oberen und unteren Kegelwalze um 20 Grad bis 90 Grad, also jeweils um 10 Grad bis 45 Grad, zu beiden Seiten einer Längsmittalachse der oberen und unteren Kegelwalze gestattet, derart, dass die obere Kegelwalze sowohl in vertikaler Richtung X bzw. Y als auch quer dazu A - B, und in Richtung T bzw. V, verstellbar und steuerbar und in der jeweils gewünschten Höhen- und Winkelstellung motorisch ebenfalls arretierbar ist.

**[0017]** Im Rahmen des Erfindungsgedankens liegen auch Axial-/Radialringwalzwerke, bei denen die der oberen Kegelwalze gegenüberliegende Unterwalze außer in Richtung X bzw. Y in allen Achsen wie die obere Kegelwalze verstellbar ist.

**[0018]** Des Weiteren ist erfinderisch, dass das obere Walzdornlager zusammen mit dem Schlitten und dem Antrieb absenkt ist und dass das Absenken parallel zum Walzdornlager und dem Antrieb erfolgt.

**[0019]** Weitere erfinderische Ausgestaltungen sind in den Patentansprüchen 2 bis 15 beschrieben.

**[0020] Patentanspruch 2** beschreibt eine vorteilhafte Ausführungsform, bei welcher die Linearbewegung des Axialgerüsts mit der Kegelwalze Null bis zweitausend Millimeter, vorzugsweise Null bis eintausend Millimeter, beträgt. Dadurch ist es möglich, auch sehr große Ringe mit Außendurchmessern von zum Beispiel zwölf Metern toleranzgenau zu walzen.

**[0021]** In **Patentanspruch 3** ist eine Ausführungsform beschrieben, bei der die Vorrichtung einen Walztisch zur Aufnahme des Ringrohlings aufweist. Bei zunehmendem Durchmesser liegt der Ring überwiegend allerdings auf einem Rollgang bzw. den Auflageschienen auf, der auch nach Walzende zum Abtransport des gewalzten Ringes dient. Beim Beginn des Walzens wird durch den Walztisch eine sichere Unterstützung und Führung des Ringrohlings erreicht, der immerhin ein Gewicht 500 bis 100000 Kilogramm, vorzugsweise von 1000 bis 50000 Kilogramm, aufweisen kann und beim Warmwalzen eine Temperatur von bis zu 1250° Celsius aufweist.

**[0022]** Vorteilhafterweise ist gemäß **Patentanspruch 4** den Walzwerken eine Fördervorrichtung, zum Beispiel ein Rollgang, ein Hubbalken oder ein sonstiges stetiges

Fördermittel, zugeordnet, wobei die Fördervorrichtung zum Transport sowie zum Be- und Entladen des Ringes dient. Dies erlaubt ein sehr kurzes und einfaches Entladen, auch für große Ringe von bis zu 12000 Millimetern Außendurchmesser und einem Gewicht von bis zu 50000 kg. Auch die bereits erwähnte teure und gefährliche Grube zwischen Axial und Radialgerüst ist hierbei nicht mehr erforderlich.

**[0023]** Bei der Ausführungsform nach **Patentanspruch 5** sind alle oder einige der Rollen des Rollganges motorisch angetrieben. Dadurch wird der Abtransport des fertig gewalzten Ringes erleichtert.

**[0024]** Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform beschreibt **Patentanspruch 6**, bei welchem die Hauptwalze vertikal motorisch verstellbar und in der jeweiligen Position arretierbar und derart ausgebildet angeordnet ist, dass in verschiedenen Kalibern gewalzt werden kann.

**[0025] Patentanspruch 7** beschreibt eine Ausführungsform, bei welcher das Radialwalzwerk und/oder das Axialwalzwerk durch direkt antreibende Radialkolbenmotoren oder Getriebemotoren antreibbar sind.

**[0026]** Wird eine Ausführungsform nach **Patentanspruch 8** gewählt, so sind dem Axial- und Radialringwalzwerk zwei mit Abstand zueinander angeordnete Rollgänge zugeordnet, bei denen einige oder alle Rohre motorisch angetrieben sind.

**[0027]** Dies ermöglicht gemäß **Patentanspruch 9** die Anordnung einer Lasermessvorrichtung zwischen den beiden Rollgängen.

**[0028]** Bei der Ausführungsform nach **Patentanspruch 10** ist diese Lasermessvorrichtung in zwei, vorzugsweise rechtwinklig zueinander angeordneten Ebenen, insbesondere in vertikaler und/oder horizontaler Ebene, verstellbar ausgebildet und angeordnet.

**[0029]** Der motorische Antrieb für die Lasermessvorrichtung kann eine abwechselnd beidseitig durch Druckmitteldruck, insbesondere hydraulisch zu beaufschlagende Kolben-Zylinder-Einheit sein. Ein derartiger motorischer Antrieb arbeitet zuverlässig und präzise und ermöglicht auch die jeweilige Arretierung der Laservorrichtung in der jeweils vorbestimmten Position - **Patentanspruch 11**.

**[0030]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn gemäß **Patentanspruch 12** die Lasermessvorrichtung motorisch unter das Niveau des Rollenganges absenkt ist.

**[0031]** Wird eine Ausführungsform nach **Patentanspruch 13** gewählt, so ermöglicht die Lasermessvorrichtung das Messen des Außen- und/oder Innenringdurchmessers und die Ovalität des Ringes, wobei die Werte an eine Steuer- und/oder Regelvorrichtung online weiterleitbar sind.

**[0032]** Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform nach **Patentanspruch 14**, bei welcher die Lasermessvorrichtung derart ausgebildet ist, dass sie die Konizität und das Außenprofil der Ringe misst und die Messwerte an die Steuer- und/oder Regelvorrichtung weitergibt, wobei die Positionen der Dornlager anhand der Messwerte korrigierbar sind.

**[0033]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind gemäß **Patentanspruch 15** vorzugsweise auf gegenüberliegenden Seiten im Bereich des Radialringwalzwerkes und des Axialringwalzwerkes je eine motorisch verstellbare Zentriervorrichtung mit einem Zentrierarm und einer Zentrierrolle angeordnet. Diese Zentrierrollen, und dazu geeignet, die äußere Peripherie der zu walzenden zu berühren Ringe, wobei die dadurch hervorgerufenen Drehsignale an eine Steuer- und/oder Regelvorrichtung der motorischen Antriebe des Axialwalzwerkes weiterleitbar und die Drehzahl entsprechend zu beeinflussen ist.

**[0034]** Sämtliche Steuer- und/oder Regelvorrichtungen der motorischen Antriebe des Radialringwalzwerkes und des Axialringwalzwerkes sowie sämtliche Verstellvorrichtungen für diese Walzwerke und für die Laservorrichtung können in eine CNC-Steuerung einbezogen sein, die an einen zentralen Steuer- und/oder Regelstand in einem elektronischen Speicher für die verschiedenen zu walzenden Ringrohlinge vorgegebene Signal- und Richtwerte mit den Toleranzen abgespeichert aufweist und entsprechend die Antriebe der Walzwerke, deren Positionen und auch die Antriebe der Rollgänge sowie der Laservorrichtung, vorzugsweise in einer Folgesteuering einbezogen, steuert und/oder regelt.

**[0035]** Die Aufgabe betreffend das Verfahren wird durch die Merkmale des **Verfahrensanspruches 16** gelöst. Hierbei weist die Drehachse des Axialringwalzwerkes durch die Steuer- und Regelungsvorrichtung mit der Kegelwalzenachse immer auf die Mitte des wachsenden Ringes, wobei bei steigendem Ringdurchmesser das Axialringwalzwerk linear auf die Ringmitte fährt, bis der gewalzte Ring in der horizontalen Position der Kegelwalze angeordnet ist.

**[0036]** In der Zeichnung ist die Erfindung - teils schematisch - beispielsweise veranschaulicht. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Axial-/Radialringwalzwerk in perspektivischer Darstellung;
- Fig. 2 das aus Fig. 1 ersichtliche Axial-/Radialringwalzwerk mit einem bereits teilweise gewalzten Ring;
- Fig. 3 eine Draufsicht auf das aus Fig. 1 ersichtliche Axial-/Radialringwalzwerk;
- Fig. 4 eine Draufsicht zu Fig. 2;
- Fig. 5 eine Einzelheit aus den Fig. 1 bis 4 mit einer Lasermessvorrichtung, teils im Schnitt, und
- Fig. 6 eine ähnliche Darstellung wie Fig. 5, allerdings mit einem bereits teilweise gewalzten Ring, aufliegend auf einem Rollgang.

**[0037]** In der Zeichnung ist mit dem Bezugszeichen 1 ein Axialringwalzwerk und mit dem Bezugszeichen 2 ein

Radialringwalzwerk bezeichnet. Das Axialringwalzwerk 1 weist ein sich im wesentlichen vertikal erstreckendes Gerüst 3 auf, dem ein in vertikaler Richtung, also in Richtung X bzw. Y an dem Gerüst 3 über Führungen 4 zwangsgeführter Schlitten 5 zugeordnet ist. Der Schlitten 5 wird durch einen motorischen Antrieb, z. B. einen Zustellzylinder 6, der als Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildet ist, durch Fluideindruck, insbesondere durch ein hydraulisches Medium beaufschlagt und damit gesteuert, wodurch dann der Schlitten 5 in Richtung X bzw. Y zum Beispiel um 1000 Millimeter höhenverstellbar und in der jeweils gewünschten Höhenlage auch über den Zustellzylinder 6 oder dergleichen arretierbar ist. Dem Zustellzylinder 6 wird über eine Leitung 7 ein geeignetes Fluid unter Druck, zum Beispiel Hydraulikflüssigkeit, gesteuert zugeführt.

**[0038]** Dem Schlitten 5 ist außerdem ein in Richtung A bzw. B verstellbarer Schlitten 8 zugeordnet, dem auch ein motorisch steuerbarer Drehantrieb, zum Beispiel ein Drehzylinder 9 zugeordnet ist, der eine Verschwenkung der oberen und unteren Kegelwalze 10 in Richtung T bzw. V um ein Winkelmaß von 20 bis 90 Grad, also jeweils um 10 bis 45 Grad zu beiden Seiten einer Längsmittennachse 11 der oberen und unteren Kegelwalze 10 gestattet. Auf diese Weise lässt sich die obere Kegelwalze 10 sowohl in Richtung X oder Y als auch in Richtung A oder B, aber auch in Richtung T bzw. V, verstehen und steuern und in der jeweils gewählten Höhen- und Winkelstellung motorisch ebenfalls arretieren. Zur Verstellung in Richtung A bzw. B dient ein motorischer Antrieb, z. B. ein Linearverstellzylinder 12, der ebenfalls als Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildet ist und dem über Leitungen 13 bzw. 14 ein geeignetes Fluid unter Druck, insbesondere ein hydraulisches Medium, gesteuert zuführbar ist.

**[0039]** Dem Drehzylinder 9 wird ebenfalls ein geeignetes Fluid unter Druck, vorzugsweise ein hydraulisches Medium, zum Beispiel über die Leitung 15, gesteuert zugeführt. Aus der Zeichnung ist ersichtlich, dass die Längsmittennachse 11, die ebenfalls mit der Längsmittennachse der oberen Kegelwalze 10 zusammenfällt, bei der dargestellten Ausführungsform unter einem spitzen Winkel von 20 bis 90, vorzugsweise von 30 bis 70, zu einem zu walzenden Ringrohling 16 (Fig. 5) verstellbar und arretierbar ist. Ein bereits ganz oder teilweise gewalzter Ring ist mit dem Bezugszeichen 17 bezeichnet. Der Ringrohling 16 liegt auf einem Tisch 18 auf, während der zu walzende Ring 17 bei zunehmendem Durchmesser auf zwei beabstandeten Rollgängen 19, 19a angeordnet ist. Alle oder einige der Rollgänge 19, 19a können motorisch angetrieben sein, zum Beispiel um den Ring 17 in Richtung D abzutransportieren, nachdem er fertig gewalzt wurde.

**[0040]** Die der oberen Kegelwalze gegenüberliegende Walze ist mit dem Bezugszeichen 20 bezeichnet und fährt außer in X-Y Richtung alle Achsen wie die obere Kegelwalze 10.

**[0041]** Mit dem Bezugszeichen 21 ist eine Hauptwalzenkassette bezeichnet, in der eine Welle 22 in Lagern

drehbar angeordnet ist, auf der eine Hauptwalze 23 des Radialringwalzwerkes 2 drehbar angeordnet ist. Die Hauptwalzenkassette 21 ist im Radialgerüst positioniert.

**[0042]** Mit 25 ist ein Walzdorn des Radialringwalzwerkes 2 bezeichnet, der im wesentlichen vertikal angeordnet ist und in einem oberen Walzdornlager 26 und einem unteren Walzdornlager 27 angeordnet ist und durch eine mittige Durchbrechung des Ringrohlings 16 (Fig. 5) hindurchgreift.

**[0043]** Dem oberen Walzdornlager 26 und dem unteren Walzdornlager 27 ist je ein motorischer Antrieb 28 bzw. 29 zugeordnet. Diese motorischen Antriebe können ebenfalls als Kolben-Zylinder-Einheiten ausgebildet sein, denen abwechselnd beidseitig über Leitungen 30 bzw. 31 Fluid unter Druck, bevorzugt ein hydraulisches Medium, abwechselnd gesteuert zuführbar sind, um den Walzdorn 25 in Richtung E bzw. F, bevorzugt in horizontaler Ebene, gesteuert zu verstehen und in der jeweils gewünschten Stellung auch zu arretieren.

**[0044]** Das obere Walzdornlager 26 ist zusammen mit dem Schlitten 24 und dem als zum Beispiel Zylinder ausgebildeten motorischen Antrieb 28 absenkbar. Das Absenken erfolgt parallel zum unteren Walzdornlager 27 und dem motorischen Antrieb, zum Beispiel dem Zylinder 29. Mit dieser Option ist es möglich, mit einem kürzeren Walzdorn 25 zu arbeiten, ohne dass durch das Verschieben des oberen Walzdornlagers zusätzliche Momente auf die Maschine und damit auf die Führungen ausgeübt werden. Das hat zur Folge, dass der Walzdorn entsprechend kleiner ausgeführt werden kann. Dies ist von großem Vorteil beim Walzen von Superlegierungen.

**[0045]** Der motorische Antrieb für die Hauptwalzenkassette 21 ist mit dem Bezugszeichen 32 bezeichnet. Dieser motorische Antrieb 32 kann ebenfalls eine Kolben-Zylinder-Einheit darstellen, dem über eine Leitung 33 ein Fluid unter Druck, ebenfalls bevorzugt ein hydraulisches Medium, abwechselnd beidseitig gesteuert zugeführt wird, um die Hauptwalzenkassette 21 in vertikaler Richtung, also in Richtung O bzw. P zu verstehen und in der jeweils gewünschten Stellung innerhalb des Radialwalzenschlittens 24 auch zu arretieren.

**[0046]** Das Bezugszeichen 34 bezeichnet einen motorischen Antrieb für die Hauptwalze 23. Dieser Antrieb kann zum Beispiel als Radialkolbenantrieb oder als Getriebemotor ausgebildet sein.

**[0047]** Wie man aus der Zeichnung entnehmen kann, sind die beiden Rollgänge 19 und 19a mit Spaltabstand 35 zueinander angeordnet. In diesem Spaltabstand 35 befindet sich eine Lasermessvorrichtung 36, die über einen motorischen Antrieb 37, vorliegend ebenfalls über eine Kolben-Zylinder-Einheit, in Richtung G bzw. H und gegebenenfalls über den gleichen Motor oder einen separaten Motor in Richtung L bzw. M, mithin orthogonal zu den Rollgängen 19 und 19a, angetrieben werden kann, um die Lasermessvorrichtung 36 im Bedarfsfalle unter das Niveau der Rollgänge 19, 19a absenken, aber sie auch in Richtung G bzw. H je nach Ringdurchmesser oder beim Walzvorgang mit dem Wachsen des Rings

17 verstehen zu können. Über die Lasermessvorrichtung 36 lässt sich die Konizität und das Außenprofil des Ringes 17 kontinuierlich messen und die Messwerte an eine zentrale Steuer- und/oder Regelvorrichtung 38 weiterleiten und die Position der Walzdornlager 26 und 27 anhand der Messwerte korrigieren. Die Absenkvorrichtung für den Antrieb der Laservorrichtung in Richtung L bzw. M und zu deren Arretierung ist mit dem Bezugszeichen 39 bezeichnet.

**[0048]** Mit den Bezugszeichen 40 bis 47 sind Antriebsgruppen mit geeigneten Fluidantriebsvorrichtungen, zum Beispiel hydraulische Antriebsvorrichtungen mit Ventilen, Vorratsbehältern für Fluid, Pumpen, Motoren, bezeichnet, die durch die verschiedenen dargestellten Leitungen sämtliche Motoren, zum Beispiel Kolben-Zylinder-Einheiten, und Antriebe, mit Antriebsenergie, insbesondere mit hydraulischem Druckmittel, versorgen. In der Steuer- oder Regelvorrichtung 38 kann sich im Bedarfsfalle auch ein geeigneter elektronischer Speicher befinden, in dem für die verschiedenen Ringe, Materialien, Profilierungen oder dergleichen geeignete Parameter abgespeichert sind, anhand derer die verschiedenen Antriebe über die Steuer- oder Regelvorrichtung 38 im Rahmen einer Folgesteuering gesteuert bzw. geregelt werden, um Ringe 17 in der jeweils gewünschten Art und Weise zu produzieren.

**[0049]** Die Pumpen und/oder Motoren der Antriebsgruppen 40 bis 47 können durch die Steuer- und/oder Regelvorrichtung 38 in ihrer Förderleistung verstellbar, insbesondere regelbar ausgebildet sein. Hierzu können zum Beispiel hydrostatische Pumpen in Betracht kommen, die steuerrohr- oder steuerspiegelgesteuert sind, um die Fördermenge der jeweiligen Pumpe zu ändern. Es ist aber auch möglich, die Drehzahl von Pumpen zu steuern bzw. zu regeln, um die jeweiligen motorischen Antriebe entsprechend mit Energie zu versorgen. Den verschiedenen Antriebsgruppen 40 bis 47 können auch nicht dargestellte Mehrwegeventile, zum Beispiel Magnetventile, zugeordnet sein, die ebenfalls durch die Steuer- oder Regelvorrichtung 38 beeinflusst werden, um das jeweilige Druckmedium in den verschiedenen Leitungen zu beeinflussen. Die gesamte Steuer- oder Regelvorrichtung kann numerisch (NC) ausgebildet sein.

**[0050]** Mit den Bezugszeichen 48 und 49 ist je ein Zentrierarm zugeordnet, der um je eine Achse 50 bzw. 51 in Richtung K bzw. N um ein begrenztes Winkelmaß schwenkbeweglich ist. Die Zentrierarme 48 und 49 werden jeweils durch einen motorischen Antrieb 52 bzw. 53 betätigt. Diese motorischen Antriebe 52 und 53 können ebenfalls als Kolben-Zylinder-Einheiten ausgebildet sein, die über dargestellte Leitungen mit einem geeigneten unter Druck stehendem Fluid, insbesondere mit einem hydraulischen Medium abwechselnd beidseitig aufschlagbar sind.

**[0051]** Jedem der Zentrierarme 48, 49 ist je eine Zentrierrolle 54 bzw. 55 zugeordnet, die drehbar an dem betreffenden Zentrierarm 48 bzw. 49 angeordnet ist und den Außendurchmesser des zu walzenden Rings 17 ab-

tastet. Die Messwerte werden an die Steuer- oder Regelvorrichtung 38 weitergeleitet, wobei jeder Zentrierarm 48 bzw. 49 durch den motorischen Antrieb 52 bzw. 53 positionierbar ist. Die Drehsignale der Zentrierrollen 54 und 55 werden in Form von Steuer- oder Regelsignalen über die Steuer- und Regelungsvorrichtung 38 an die entsprechenden motorischen Antriebe des Axialringwalzwerkes 1 weitergeleitet, um dessen Drehzahl entsprechend zu beeinflussen, zum Beispiel dann, wenn der zu walzende Ring 17 in seiner äußereren Gestalt, zum Beispiel von seinen vorgegebenen Durchmessertoleranzen abweichen sollte, zum Beispiel eine Ovalform annimmt, so dass die eine oder andere Rolle vom äußeren Durchmesser des Ringes 17 abheben würde. Die Steuerung oder Regelung der Drehzahl des Axialringwalzwerkes 1 wird dann so beeinflusst, dass der Ring 17 innerhalb vorgegebener Toleranzen seine Form beibehält oder wieder erreicht.	14	Leitung
[0052] Soll der fertig gewalzte Ring 17 in Richtung D abtransportiert werden, wird die Lasermessvorrichtung 36 abgesenkt und durch Antrieb aller oder mehrerer der Rollgänge 19 und 19a in Richtung D abtransportiert.	15	Leitung
[0053] Wie man aus der Zeichnung erkennt, bilden die Längsachsen 11 des Axialringwalzwerkes 1 einerseits und 56 des Radialringwalzwerkes 2 andererseits einen spitzen Winkel $\alpha$ zueinander, der bei der dargestellten Ausführungsform etwa 20 bis 90 Grad, vorzugsweise etwa 30 bis 70 Grad, beträgt.	5	Ringrohling
<b>Bezugszeichen</b>	10	Ring
[0054]	18	Tisch, Walztisch
1 Axialringwalzwerk	19	Rollgang
2 Radialringwalzwerk	19a	Rollgang
3 Gerüst	15	Walze
4 Führungen	21	Hauptwalzenkassette
5 Schlitten	22	Welle
6 Zustellzylinder, motorischer Antrieb	20	Hauptwalze
7 Leitung	24	Radialwalzenschlitten
8 Schlitten	25	Walzdorn
9 Drehzylinder, Drehantrieb, motorischer	26	Walzdornlager, oberes
10 Kegelwalze, obere	27	Walzdornlager, unteres
11 Längsmittenachse	30	Antrieb, motorischer
12 Linearverstellzylinder, Antrieb, motorischer	28	Antrieb, motorischer
13 Leitung	35	Leitung
	31	Leitung
	2	Antrieb, motorischer, Kolben-Zylinder-Einheit
	40	Leitung
	33	Antrieb, motorischer, Kolben-Zylinder-Einheit
	34	Leitung
	45	Spaltabstand
	35	Lasermessvorrichtung
	36	Antrieb, motorischer, Kolben-Zylinder-Einheit
	37	Leitung
	50	Steuer-/Regelvorrichtung
	38	Absenkvorrichtung
	55	Antriebsgruppe
	40	Antriebsgruppe
	41	Antriebsgruppe

42	Antriebsgruppe		M	Hubrichtung der Lasermessvorrichtung 36 orthogonal zu den Rollgängen 19, 19a
43	Antriebsgruppe		N	Schwenkrichtung des Zentrierarms 48, 49
44	Antriebsgruppe	5	O	Hubrichtung der Hauptwalzenkassette 21
45	Antriebsgruppe		P	Hubrichtung der Hauptwalzenkassette 21
46	Antriebsgruppe	10	T	Hubrichtung
47	Antriebsgruppe		V	Hubrichtung
48	Zentrierarm		X	Hubrichtung des Schlittens 5 des Axialringwalzwerkes 1
49	Zentrierarm	15	Y	Hubrichtung des Schlittens 5 des Axialringwalzwerkes 1
50	Achse			
51	Achse	20		<b>Literaturverzeichnis</b>
52	Antrieb, motorischer, Kolben-Zylinder-Einheit, des Zentrierarmes 48			[0055]
53	Antrieb, motorischer, Kolben-Zylinder-Einheit, des Zentrierarmes 49	25		DE 10 19 635 B DE 960 264 DE 17 52 887 A1 DE 22 22 607 A1 DE 29 17 369 A1 DE 29 23 001 A1 DE 326 925 DE 305 929 FR 1 009 653 US 2,268,330
54	Zentrierrolle			
55	Zentrierrolle	30		
56	Längsachse des Radialringwalzwerkes 2			
α	Winkel zwischen den Längsachsen des Radial- und Axialringwalzwerkes			
A	Hubrichtung des Schlittens 5 in Achsrichtung der Kegelwalze 10	35		<b>Patentansprüche</b>
B	Hubrichtung des Schlittens 5 in Achsrichtung der Kegelwalze 10	40		1. Axial-/Radialringwalzwerk (1, 2) mit motorischen Antrieben und Steuer- und/oder Regelvorrichtungen zum Kontrollieren der Walzvorgänge, wobei das Axialringwalzwerk (1) unmittelbar neben dem Radialringwalzwerk (2) angeordnet ist, derart, dass das Maschinengerüst des Radialringwalzwerkes (2) und damit die Längsachse (56) des Radialringwalzwerkes (2) in einem spitzen Winkel (α) zum Axialringwalzwerkgerüst und damit zur Längsachse (11) des Axialringwalzwerkes (1) angeordnet ist.
D	Abtransportrichtung des Ringes 17			
E	Hubrichtung des Walzdornlagers 26	45		2. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 1, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die Linearbewegung (A bzw. B) des Axialgerüsts (3) mit den Kegelwalzen (10) 0 bis 2000 Millimeter, vorzugsweise 0 bis 1000 Millimeter, beträgt.
F	Hubrichtung des Walzdornlagers 26			
G	Hubrichtung des motorischen Antriebs 37 für Lasermessvorrichtungen 36	50		3. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 1 oder 2, <b>dadurch gekennzeichnet, dass</b> die Vorrichtung einen Walztisch (18) zur Aufnahme des Ringrohlings (16) aufweist.
H	Hubrichtung des motorischen Antriebs 37 für Lasermessvorrichtungen 36			
K	Schwenkrichtung des Zentrierarms 48, 49			
L	Hubrichtung der Lasermessvorrichtung 36 orthogonal zu den Rollgängen 19, 19a	55		

4. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Walzwerken (1, 2) eine Fördervorrichtung (19, 19a), zum Beispiel ein Rollgang, ein Hubbalken oder ein sonstiges Stetigfördermittel, zugeordnet ist, wobei die Fördervorrichtung (19, 19a) zum Tragen sowie zum Be- und Entladen des zu walzenden und gewalzten Ringes (17) dient.
5. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle oder einige der Rollen des Rollganges (19, 19a) motorisch angetrieben sind.
6. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hauptwalze vertikal motorisch verstellbar und in der jeweiligen Position arretierbar und derart ausgebildet angeordnet ist, dass in verschiedenen Kalibern gewalzt werden kann.
7. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Radialringwalzwerk (2) und/oder das Axialringwalzwerk (1) durch direkt antreibende Radialkolbenmotoren oder Getriebemotoren antreibbar ist.
8. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 1 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Axial- und Radialringwalzwerk (1, 2) zwei mit Abstand zueinander angeordnete Rollgänge (19, 19a) zugeordnet sind, bei denen einige oder alle Rollen motorisch antreibbar sind.
9. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den beiden Rollgängen (19, 19a) eine Lasermessvorrichtung (36) angeordnet ist.
10. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lasermessvorrichtung (36) in zwei, vorzugsweise rechtwinklig zueinander angeordneten Ebenen, insbesondere in vertikaler und horizontaler Ebene, verstellbar und in der jeweiligen Position auch arretierbar ausgebildet ist.
11. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der motorische Antrieb der Lasermessvorrichtung (36) eine abwechselnd beidseitig durch Druckmitteldruck, insbesondere hydraulisch, zu beaufschlagende Kolbenzyllindereinheit ist.
12. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lasermessvorrichtung (36) motorisch unter das Niveau des Rollganges (19, 19a) absenkbar ist.
13. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 8 oder einem der darauffolgenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lasermessvorrichtung (36) derart ausgebildet ist, dass sie den Außen- und/oder Innenringdurchmesser und die Ovalität des Ringes (17) misst und die Werte an die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (38) online weiterleitet.
14. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lasermessvorrichtung (36) derart ausgebildet ist, dass sie die Konizität und das Außenprofil der Ringe (17) misst und dass die Messwerte an die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (38) weitergebar und die Position der Walzdornlager (26, 27) anhand der Messwerte korrigierbar ist.
15. Axial-/Radialringwalzwerk nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens einseitig, vorzugsweise auf gegenüberliegenden Seiten im Bereich des Radialringwalzwerkes (2) und des Axialringwalzwerkes (1) je eine motorisch verstellbare Zentriervorrichtung mit je einem Zentrierarm (48, 49) und einer Zentrierrolle (54, 55) angeordnet ist, die dazu geeignet ist, die äußere Peripherie des zu walzenden Ringes (17) zu berühren oder führen oder abtasten, wobei der Zentrierarm (48, 49) durch je einen motorischen Antrieb, zum Beispiel je eine abwechselnd beidseitig durch Druckmitteldruck, insbesondere hydraulisch, zu beaufschlagenden Kolbenzyllindereinheit (52, 53) positionierbar ist, wobei die jeweils von der Zentrierrolle (54, 55) aufgegebenen Drehsignale an die Steuer- und/oder Regelvorrichtung (38) der motorischen Antriebe zum Beispiel des Axialringwalzwerkes (1) und/oder des Radialringwalzwerkes (2) weiterleitbar sind und die Drehzahl entsprechend steuern bzw. regeln.
16. Verfahren zum Betreiben eines Axial-/Radialringwalzwerkes nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehachse des Axialringwalzwerkes (1) durch eine Steuer- und Regelvorrichtung (38) mit der Kegelwalzenachse immer auf die Mitte des wachsenden Ringes (17) weist, wobei bei steigendem Ringdurchmesser das Axialwalzengerüst linear auf die Ringmitte fährt, bis der gewalzte Ring (17) in der hinteren Position der Kegelwalzen (10) angeordnet ist.

## Claims

- Motor-driven axial-radial ring rolling mill (1, 2) with

control and/or regulating devices for controlling the rolling operations, where the axial ring rolling mill (1) is arranged directly adjacent to the radial ring rolling mill (2) in such a way that the machine stand of the radial ring rolling mill (2) and therefore the longitudinal axis (56) of the radial ring rolling mill (2), are arranged at an acute angle ( $\alpha$ ) to the axial ring rolling mill (1) and therefore to the longitudinal axis (11) of the axial ring rolling mill (1).

2. Axial-radial ring rolling mill according to claim 1 **characterised in that** the linear motion (A or B) of the axial stand (3) with the tapered rollers (10) is between 0 and 2000 millimetres or, preferably, between 0 and 1000 mm.
3. Axial-radial ring rolling mill according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** the device has a rolling table (18) to receive the ring blank (16).
4. Axial-radial ring rolling mill according to claim 1 or either of the subsequent claims, **characterised in that** a conveying device (19, 19a) e.g. a roller table, a walking beam conveyor or other means of continuous transport is assigned to the rolling mills (1, 2), where the conveying device (19, 19a) serves to load and unload the ring (17) before and after rolling.
5. Axial-radial ring rolling mill according to claim 4 **characterised in that** all or some of the rollers of the roller table (19, 19a) are motor-driven.
6. Axial-radial ring rolling mill according to claim 1 or any of the claims 2 to 5, **characterised in that** the main roll is vertically adjustable by motor and lockable in the desired position and is formed and arranged in such a way that rolling can be carried out at varying passes.
7. Axial-radial ring rolling mill according to claim 1 or any of the claims 2 to 6, **characterised in that** the radial ring rolling mill (2) and/or the axial ring rolling mill (1) can be driven by directly driving radial-piston motors or geared motors.
8. Axial-radial ring rolling mill according to claim 1 or any of the subsequent claims, **characterised in that** two roller tables (19, 19a) arranged at a distance from one another are assigned to the axial-radial ring rolling mill (1, 2), of which all or some of the rollers are motor-driven.
9. Axial-radial ring rolling mill according to claim 8, **characterised in that** a laser measuring device (36) is arranged between the two roller tables (19, 19a).
10. Axial-radial ring rolling mill according to claim 9, **characterised in that** the laser measuring device

(36) is formed in such a way that it can be adjusted to and locked in two planes preferably arranged at right angles to one another, in particular in the vertical and horizontal planes.

- 5
11. Axial-radial ring rolling mill according to claim 10, **characterised in that** the motorised drive system of the laser measuring device (36) is a piston-cylinder unit which can be pressurised, preferably by hydraulic pressure, alternately on either side.
- 10
12. Axial-radial ring rolling mill according to claim 9 or claim 10, **characterised in that** the laser measuring device (36) can be lowered by motor below the level of the roller table (19, 19a).
- 15
13. Axial-radial ring rolling mill according to claim 8 or any of the subsequent claims, **characterised in that** the laser measuring device (36) is formed in such a way that it measures the outer and inner diameter and the ovality of the ring (17) and transmits the readings online to the control and regulating device (38).
- 20
14. Axial-radial ring rolling mill according to claim 13, **characterised in that** the laser measuring device (36) is formed in such a way that it measures the conicity and the outer profile of the rings (17) and that the readings can be transmitted to the control and regulating device (38) and that the position of the expanding mandrel bearing (26, 27) can be adjusted according to the readings.
- 25
15. Axial-radial ring rolling mill according to claim 1 or any of the claims 2 to 14, **characterised in that** a motor-adjustable centring device with a centring arm (48, 49) and a centring roll (54, 55) is arranged on at least one side, preferably on each of the opposing sides in the area of the radial ring rolling mill (2) and the axial ring rolling mill (1), which is suitable for touching, guiding or scanning the outer periphery of the ring (17) being rolled, where the centring arm (48, 49) can be positioned by motor power, e.g. by a piston-cylinder unit (52, 53) pressurised alternately by a pressure medium, preferably hydraulic, on either side, where the rotation signals produced by each of the centring rolls (54, 55) can be transmitted to the control and/or regulating device (38) of the motor drive units e.g. of the radial ring rolling mill (2) and/or the axial ring rolling mill (1), and regulate or control the speed.
- 30
- 40
- 45
- 50
- 55
16. Process for operating an axial-radial ring rolling mill according to claim 1 or any of the claims 2 to 15, **characterised in that** the control and regulating device (38) always causes the axis of rotation of the axial ring rolling mill (1) and the axis of the tapered rollers to point to the centre of the growing ring (17), where, as the diameter of the ring increases, the axial

rolling stand moves linearly towards the centre of the ring until the rolled ring (17) is located at the rearmost position of the tapered rollers (10).

## Revendications

1. Laminoir (1, 2) axial/radial d'anneaux, comprenant des entraînements motorisés et des dispositifs de commande et/ou de régulation pour contrôler les séquences de laminage, sachant que le laminoir axial d'anneaux (1) est agencé directement à côté du laminoir radial d'anneaux (2), de sorte que le châssis machine du laminoir radial d'anneaux (2) et donc l'axe longitudinal (56) du laminoir radial d'anneaux (2) sont agencés en angle aigu ( $\alpha$ ) par rapport au châssis du laminoir axial d'anneaux et donc à l'axe longitudinal (11) du laminoir axial d'anneaux (1).
2. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le mouvement linéaire (A et B) du châssis axial (3) avec les rouleaux coniques (10) est compris entre 0 et 2000 mm, de préférence entre 0 et 1000 mm.
3. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif présente un plateau de laminage (18) servant à recevoir l'anneau brut (16).
4. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce qu'** est affecté aux laminoirs (1, 2) un dispositif de convoyage (19, 19a), par exemple un transrouleur, une poutre de levage ou un moyen divers de convoyage permanent, sachant que le dispositif convoyeur (19, 19a) sert à porter ainsi qu'à charger et décharger (17) l'anneau à laminer puis laminé.
5. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** tous les rouleaux du transrouleur (19, 19a) ou quelques uns sont entraînés de façon motorisée.
6. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 1 ou l'une des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** le rouleau principal est réglable verticalement de façon motorisée et verrouillable dans la position respective, et qu'il est agencé configuré de sorte à pouvoir laminer selon différents calibres.
7. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 1 ou l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce que** le laminoir radial d'anneaux (2) et/ou le laminoir axial d'anneaux (1) peut être entraîné par des moteurs à pistons radiaux entraînant directement, ou par des motoréducteurs.

5. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 1 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce qu'** au laminoir axial/radial d'anneaux (1, 2) sont affectés deux transrouleurs (19, 19a) agencés distants l'un de l'autre sur lesquels quelques rouleaux ou la totalité peuvent être entraînés de façon motorisée.
10. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'** entre les deux transrouleurs (19, 19a) est agencé un dispositif (36) métrologique laser.
15. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le dispositif métrologique laser (36) est configuré déplaçable selon deux plans agencés de préférence réciproquement perpendiculaires, en particulier un plan vertical et un plan horizontal, et qu'il est également verrouillable dans la position respective.
20. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'entraînement motorisé du dispositif métrologique laser (36) présente une unité à vérin et piston double effet à mettre sous pression d'un fluide, en particulier hydraulique.
25. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le dispositif métrologique laser (36) peut être abaissé de façon motorisée sous le niveau du transrouleur (19, 19a).
30. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 8 ou l'une des revendications suivantes, **caractérisé en ce que** le dispositif métrologique laser (36) est configuré de sorte à mesurer le diamètre extérieur et/ou intérieur de l'anneau et l'ovalité de l'anneau (17), et à transmettre en ligne les valeurs au dispositif de commande et/ou de régulation (38).
35. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le dispositif métrologique laser (36) est configuré de sorte à mesurer la conicité et le profil extérieur des anneaux (17), et **en ce que** les valeurs de mesure peuvent être transmises au dispositif de commande et/ou de régulation (38), et que la position des paliers (26, 27) de mandrin de laminage peut être corrigée à l'aide des valeurs mesurées.
40. Laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 1 ou l'une des revendications 2 à 14, **caractérisé en ce qu'** au moins d'un côté, de préférence sur des côtés se faisant face dans la zone du laminoir radial d'anneaux (2) et du laminoir axial d'anneaux (1), est agencé réglable de façon motorisée un dispositif respectif de centrage comportant un bras (48, 49) respectif de centrage et un galet (54, 55) respectif de

centrage, dispositif qui est en mesure de toucher ou guider ou palper la périphérie extérieure de l'anneau à laminer (17), sachant que le bras de centrage (48, 49) est positionnable par respectivement un entraînement motorisé, par exemple respectivement une unité (52, 53) à vérin et piston double effet à mettre sous pression d'un fluide, hydraulique en particulier, sachant que les signaux de rotation respectivement émis par le galet de centrage (54, 55) sont communicables au dispositif de commande et/ou de régulation (38) des entraînements motorisés, du laminoir axial d'anneaux (1) par exemple et/ou du laminoir radial d'anneaux (2), et qu'ils pilotent et/ou régulent le nombre de tours correspondamment.

5

10

15

16. Procédé pour exploiter un laminoir axial/radial d'anneaux selon la revendication 1 ou l'une des revendications 2 à 15, **caractérisé en ce que** l'axe de rotation du laminoir axial d'anneaux (1) pointe, à travers un dispositif de commande et de régulation (38), par l'axe du rouleau conique, toujours vers le milieu de l'anneau (17) croissant, sachant qu'avec l'augmentation du diamètre annulaire le châssis des rouleaux axiaux se rend linéairement au milieu de l'anneau jusqu'à ce que l'anneau (17) laminé soit agencé sur la position arrière des rouleaux coniques (10).

20

25

30

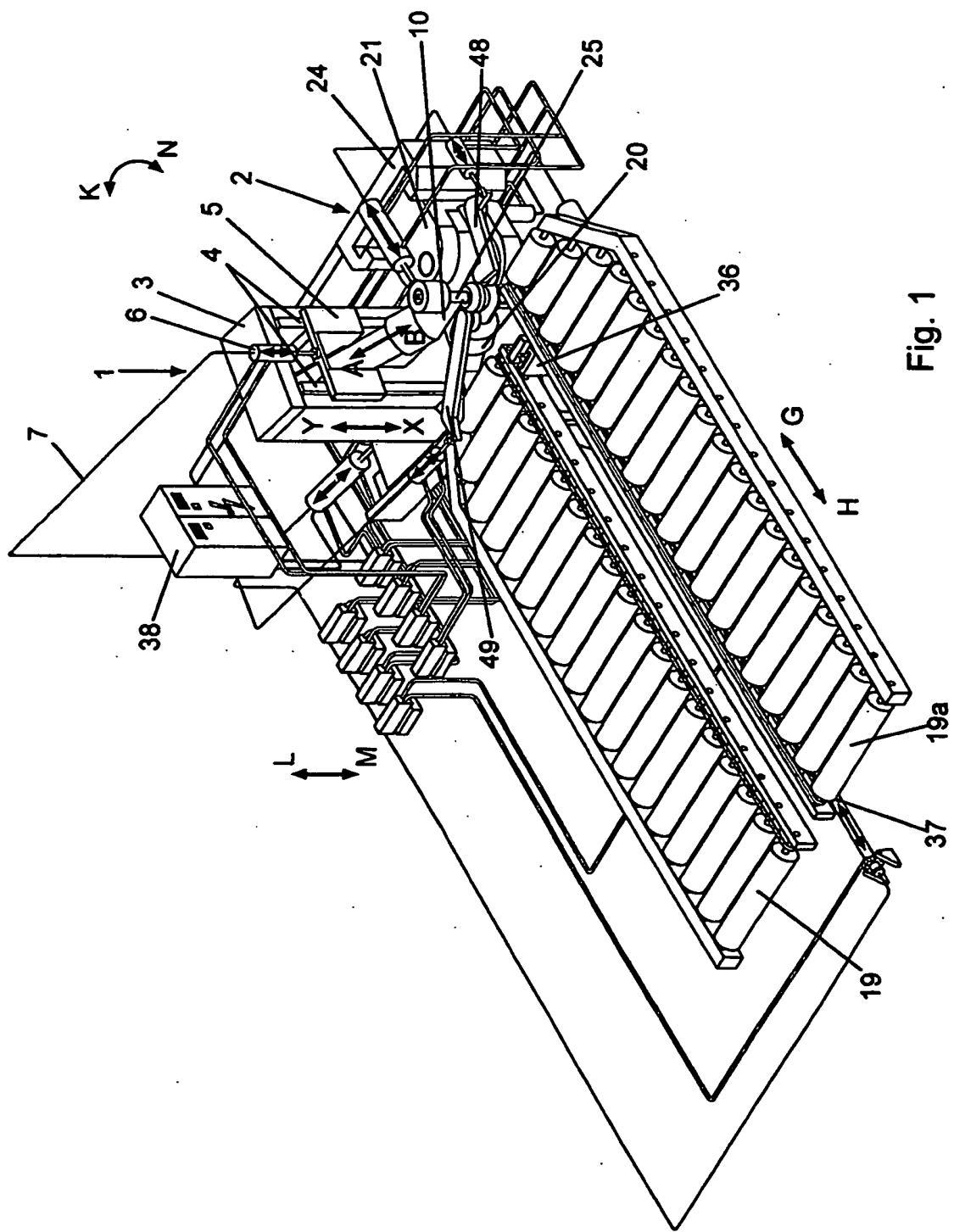
35

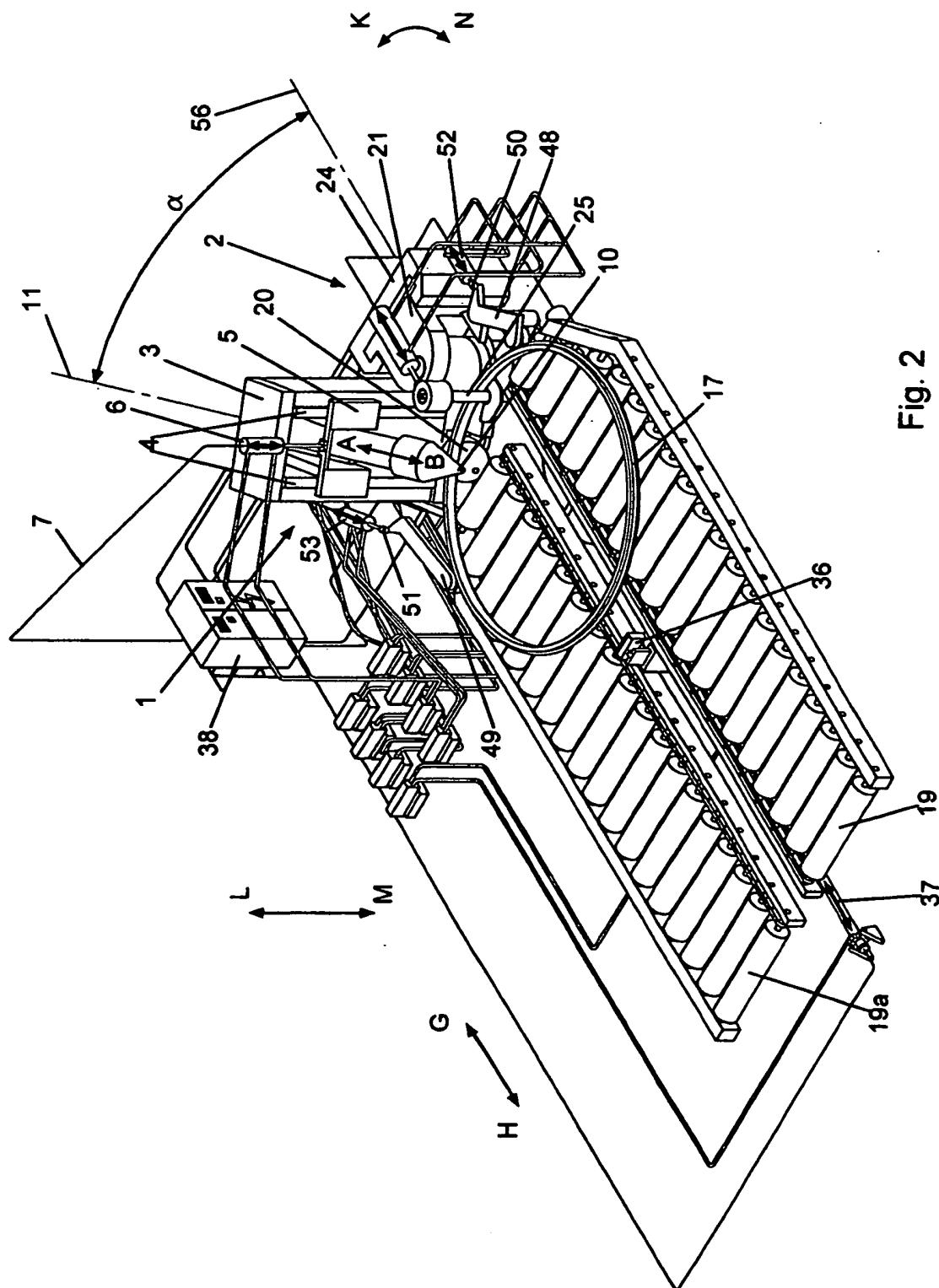
40

45

50

55





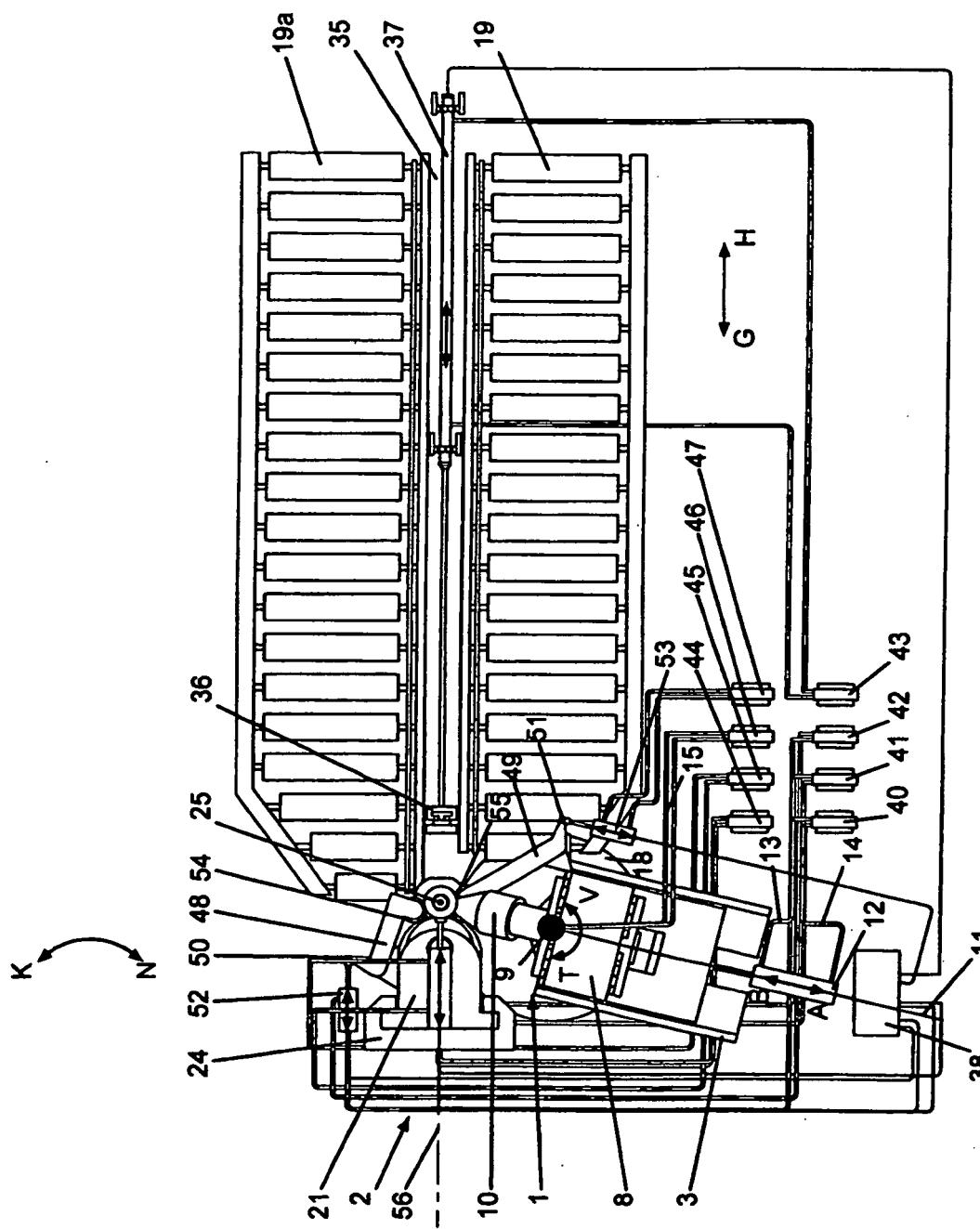


Fig. 3

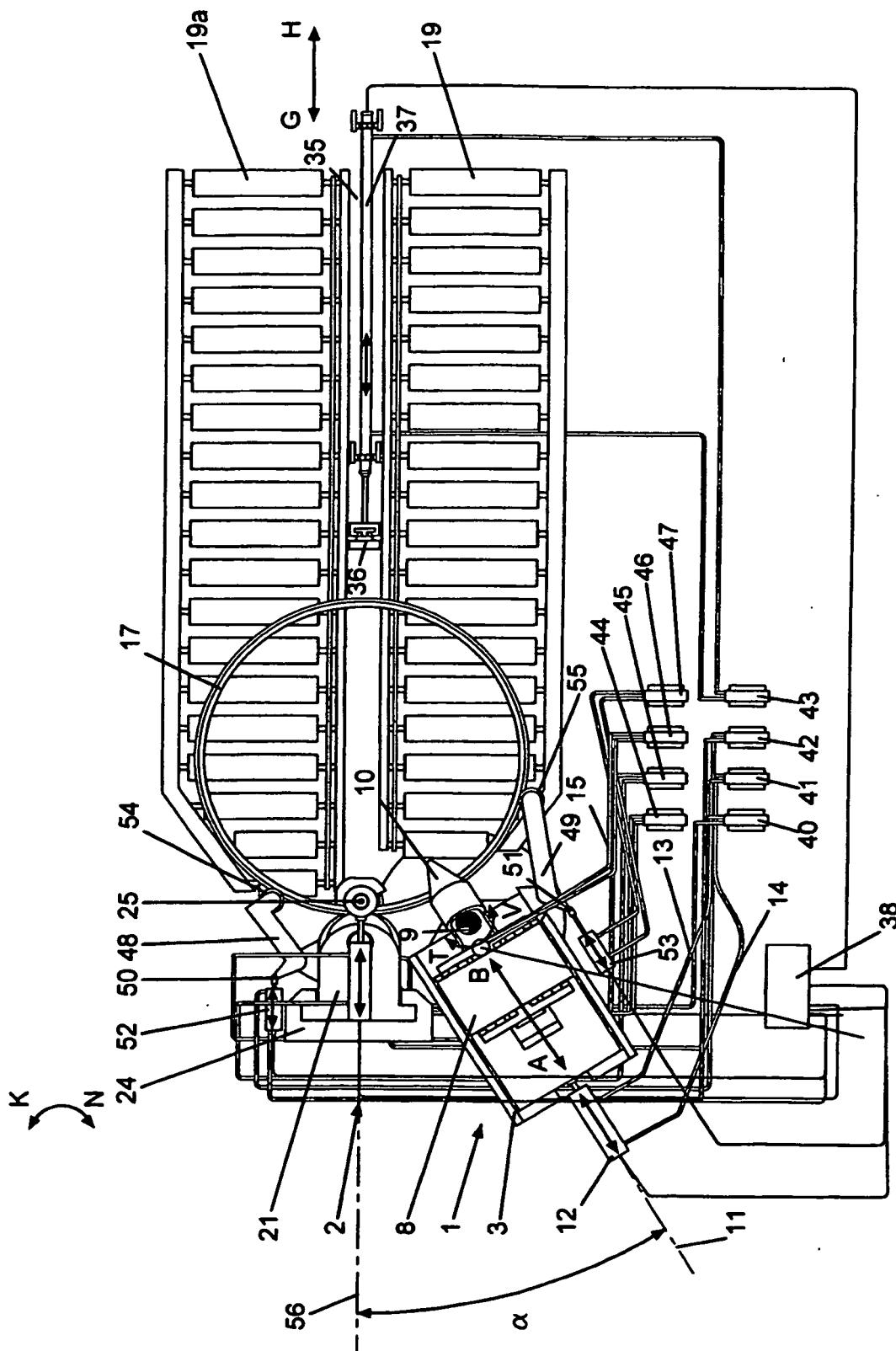


Fig. 4

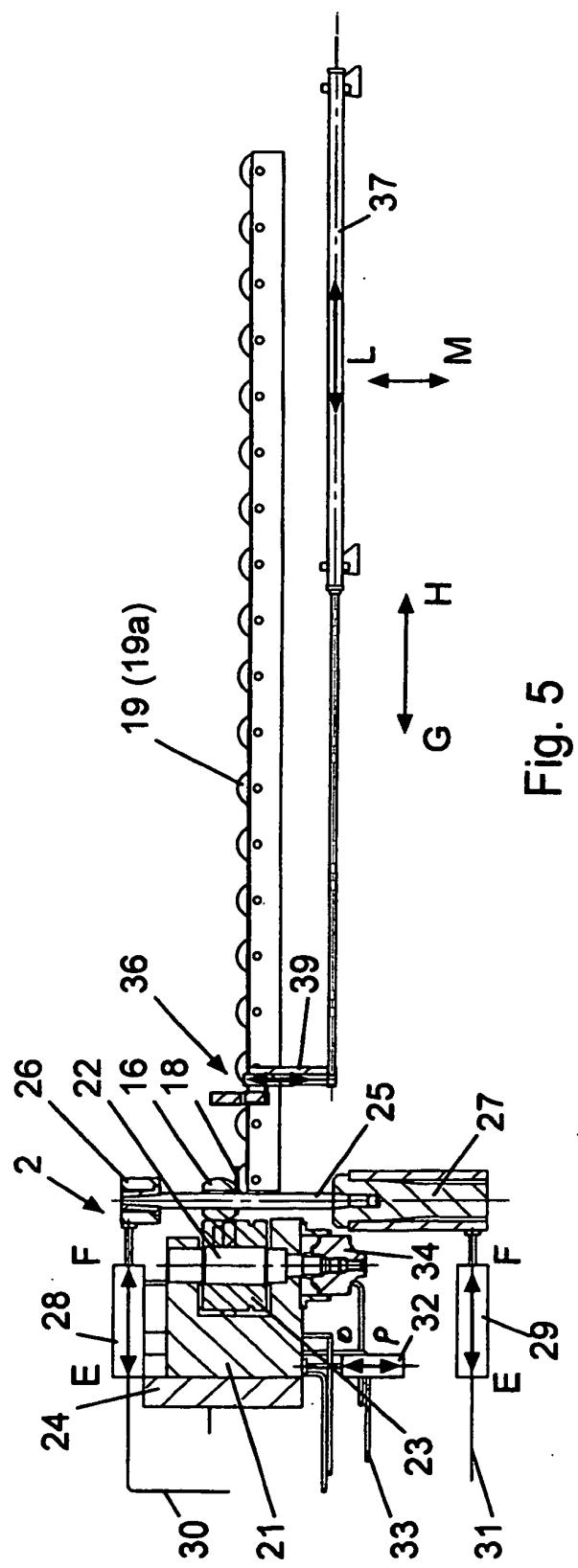
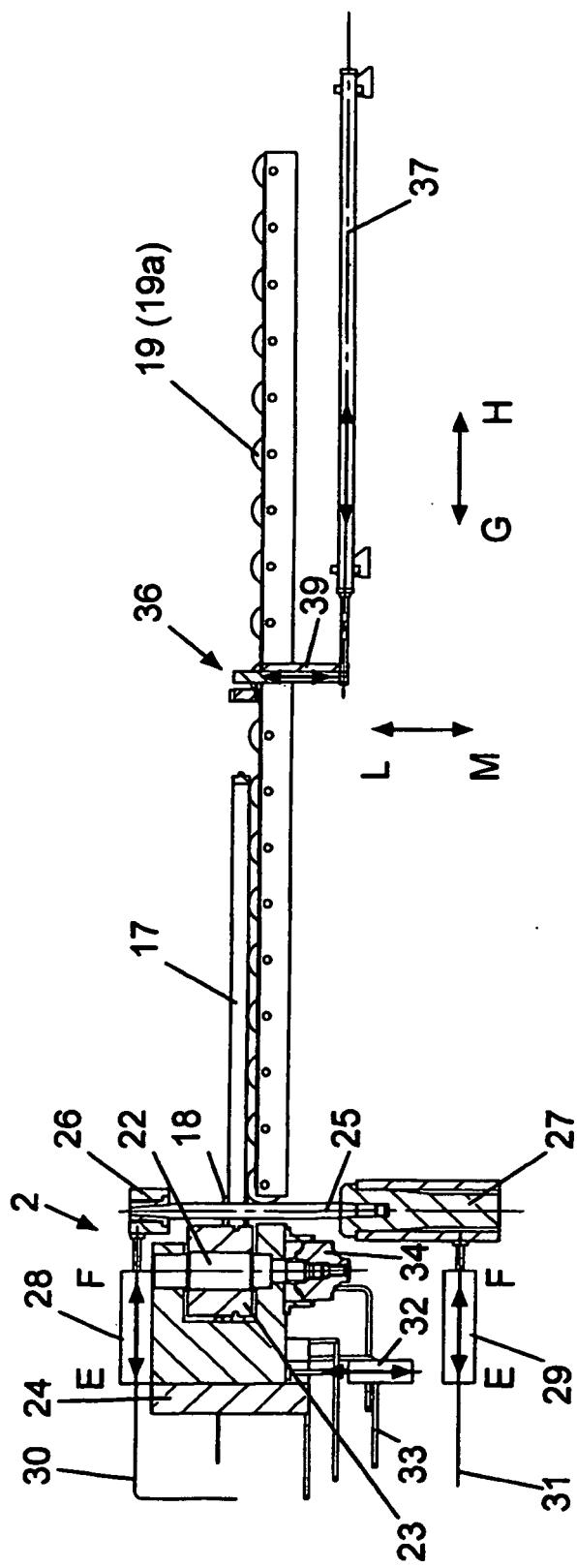


Fig. 5



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 1019635 B [0007] [0055]
- DE 960264 [0055]
- DE 1752887 A1 [0055]
- DE 2222607 A1 [0055]
- DE 2917369 A1 [0055]
- DE 2923001 A1 [0055]
- DE 326925 [0055]
- DE 305929 [0055]
- FR 1009653 [0055]
- US 2268330 A [0055]