

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 894 555 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

03.02.1999 Patentblatt 1999/05(51) Int Cl.6: **B21H 3/04**(21) Anmeldenummer: **98810664.7**(22) Anmeldetag: **13.07.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

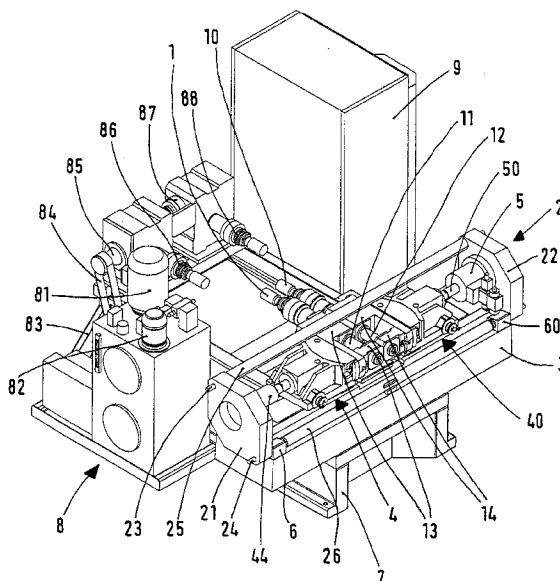
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI(30) Priorität: **29.07.1997 CH 1815/97**(71) Anmelder: **Revue Thommen AG****4437 Waldenburg (CH)**(72) Erfinder: **Vögelin, Fritz****4438 Langenbruck (CH)**(74) Vertreter: **Ullrich, Gerhard, Dr. et al****A. Braun, Braun Héritier Eschmann AG****Holbeinstrasse 36-38****4051 Basel (CH)****(54) Profilrollmaschine mit Kraftrahmen**

(57) Eine Profilrollmaschine weist zwei zumindest ungefähr parallele Rollspindeln (1,10) auf, die mit je einem Rollkopf (11,12) zur Bearbeitung eines Werkstücks versehen sind. Die beiden Rollspindeln (1,10) werden von zwei verschiebbaren Schlitten (4,40) getragen, die auf einem Maschinenbett (3) abgestützt und geführt sind. Die Profilrollmaschine umfasst ausserdem einen Kraftrahmen (2) mit zwei Jochplatten (21,22) und min-

destens zwei die Jochplatten (21,22) verbindenden, je in einem Zugankerrohr (25,26) angeordneten Zugankern (23,24). An einer der Jochplatten (22) ist ein Hydraulikzylinder (5) mit einem Zylinderkolben (50) zum Stossen einer der Rollspindeln (10) in Richtung der anderen (1) angebracht. Der Kraftrahmen (2) ist auf dem Maschinenbett (3) so in Rollspindelstossrichtung beweglich angeordnet ist, dass auf dieses im wesentlichen keine Stoss- und Rollkräfte übertragen werden.

FIG.1**EP 0 894 555 A2**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Profilrollmaschine mit zwei zumindest ungefähr parallelen Rollspindeln, wie sie im Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1 definiert ist.

[0002] Profilrollmaschinen dienen zum Umformen der Mantelfläche rotationssymmetrischer Werkstücke und werden z.B. zum Rollen von Gewinden, Schneckenprofilen, Verzahnungen, Rändeln und Kordeln sowie zum Glattwalzen eingesetzt. Bekannte Profilrollmaschinen der hier interessierenden Art umfassen zwei zumindest ungefähr parallele Rollspindeln mit je einem Rollkopf zur Bearbeitung eines zwischen den Rollköpfen angeordneten Werkstücks und setzen zum Gewinderollen entweder das sogenannte Einstechverfahren, das Durchlaufverfahren oder das kombinierte Verfahren ein.

[0003] Beim Einstechverfahren besitzt das auf die Rollköpfe geschliffene Profil den gleichen Steigungswinkel wie das Werkstück. Während des Rollvorgangs bleibt das Werkstück axial ruhig; es besteht daher auch die Möglichkeit, bis an einen Bund zu rollen. Dieses Verfahren ist sehr genau und deshalb zur Herstellung von Präzisionsgewinden jeder Art gut geeignet.

[0004] Beim Durchlaufverfahren besitzen die Rollköpfe am Umfang steigungslose Rillen, deren Querschnittsform dem zu rollenden Profil entspricht. Die Rollspindeln mit den Rollköpfen werden in den Flankensteigungswinkel des Werkstücks eingeschwenkt, so dass sich beim Rollvorgang das Werkstück bei einer vollen Umdrehung um eine Steigung axial verschiebt.

[0005] Das kombinierte Verfahren ist eine Verbindung zwischen Einstech- und Durchlaufverfahren. Die Rollköpfe weisen einen Steigungswinkel auf, der kleiner ist als derjenige des Werkstücks. Die dabei entstehende Winkelabweichung wird durch Schwenken der Rollspindeln ausgeglichen. Dadurch wird erreicht, dass das Werkstück einen axialen Vorschub erhält, der jedoch kleiner ist als beim normalen Durchlaufverfahren.

[0006] Bei allen diesen Verfahren hat beim Bearbeiten eines Werkstücks dieses die Tendenz, die beiden Rollspindeln auseinanderzudrücken. Diese nach aussen wirkenden Rollkräfte sollten von der Profilrollmaschine so weit wie möglich aufgefangen werden, um ein Auseinanderdriften der Rollspindeln und damit Fertigungsungenauigkeiten möglichst zu verhindern.

[0007] Von der Rollwalztechnik® Abele und Höltich GmbH, Engen/ Deutschland, ist eine Profilrollmaschine mit der Bezeichnung RWT 20 X CNC/AC bekannt, bei der zum Auffangen der nach aussen wirkenden Rollkräfte ein Kraftrahmen vorgesehen ist. Der Kraftrahmen umfasst zwei Jochplatten und vier die Jochplatten verbindende, je in einem Zugankerrohr angeordnete Zuganker. Die beiden Jochplatten sind auf einem Maschinenbett fest angebracht. Eine der beiden Rollspindeln wird direkt von der ersten Jochplatte getragen, während die andere an einem Schlitten gelagert ist, der von den vier Zugankerrohren geführt wird. Mittels eines an der

zweiten Jochplatte befestigten Hydraulikzylinders kann die am Schlitten gelagerte Rollspindel in Richtung der anderen gestossen werden.

[0008] Diese Profilrollmaschine weist den Nachteil auf, dass die während der Bearbeitung eines Werkstücks auftretenden Rollkräfte die beiden Jochplatten des Kraftrahmens um eine kleine Strecke auseinanderdrücken können und zudem das Maschinenbett über die Jochplatten den Rollkräften ausgesetzt ist. Das Maschinenbett kann daher unter anderem nicht als präzise Messbasis für die Bestimmung der Positionen der Rollköpfe für allfällige kompensatorische Positionsverstellungen des einen Rollkopfs mittels des Hydraulikzylinders verwendet werden.

[0009] Angesichts der bei den bisher bekannten Profilrollmaschinen, insbesondere auch der oben beschriebenen RWT 20 X CNC/AC, durch die Rollkräfte verursachten Probleme, liegt der Erfindung die folgende Aufgabe zugrunde. Zu schaffen ist eine Profilrollmaschine der eingangs erwähnten Art, bei der im wesentlichen alle Rollkräfte vom Kraftrahmen neutralisiert werden.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemässe Profilrollmaschine gelöst, wie sie im unabhängigen Patentanspruch 1 definiert ist. Bevorzugte Ausführungsvarianten ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

[0011] Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass bei einer Profilrollmaschine mit zwei zumindest ungefähr parallelen Rollspindeln, die je einen Rollkopf zur Bearbeitung eines Werkstücks aufweisen, und Mitteln zum Stossen einer der Rollspindeln in Richtung der anderen, ein Kraftrahmen auf einem Maschinenbett so in Rollspindelstossrichtung beweglich angeordnet ist, dass auf dieses im wesentlichen keine Stoss- und Rollkräfte übertragen werden. Der Kraftrahmen umfasst zwei Jochplatten und mindestens zwei die Jochplatten verbindende, je in einem Zugankerrohr angeordnete Zuganker. Die Mittel zum Stossen einer der Rollspindeln in Richtung der anderen sind teilweise an einer der Jochplatten befestigt oder abgestützt.

[0012] Durch die bewegliche Anordnung des Kraftrahmens auf dem Maschinenbett ist gewährleistet, dass im wesentlichen alle Rollkräfte vom Kraftrahmen neutralisiert werden. Dies schafft unter anderem die Möglichkeit, das Maschinenbett als stabile Messbasis für die Bestimmung der Positionen der Rollköpfe zu verwenden.

[0013] Vorzugsweise ist der Kraftrahmen genau an einer Stelle fest mit dem Maschinenbett verbunden. Auf diese Art ist der Kraftrahmen auf dem Maschinenbett verankert, aber trotzdem in Rollspindelstossrichtung beweglich.

[0014] Mit Vorteil ist eine Rollspindel bzw. sind beide Rollspindeln von einem Schlitten getragen, der bzw. die auf dem Maschinenbett abgestützt und geführt ist bzw. sind. Aufgrund der Stabilität des Maschinenbetts wird der bzw. werden die Schlitten vergleichsweise präzise geführt. Dadurch können unnötige Fertigungsungenau-

igkeiten vermieden werden.

[0015] Eine bevorzugte Ausführungsvariante der erfindungsgemässen Profilrollmaschine weist eine auf dem Maschinenbett angeordnete Längenmeseinrichtung auf, mit der die Position des oder der Schlitten bezüglich des Maschinenbetts messbar ist, sowie vorteilhafterweise eine Steuerung, die die Mittel zum Stossen einer der Rollspindeln in Richtung der anderen in Funktion der Messergebnisse der Längenmeseinrichtung so steuert, dass eine allfällige Längendehnung des Kraftrahmens kompensiert wird. Die Auswirkungen der Rollkräfte auf die Positionen der Rollköpfe können auf diese Weise vollständig neutralisiert und Fertigungsungenauigkeiten vermieden werden.

[0016] Vorzugsweise ist der Kraftrahmen derart vorgespannt, dass die Zuganker unter Zug und die Zugankerrohre unter Druck stehen. Bei der Bearbeitung eines Werkstücks entlasten die auftretenden Rollkräfte die Zugankerrohre und belasten die Zuganker. Die Vorspannungskraft sollte grösser sein als die maximalen Rollkräfte, damit die Jochplatten zu keinem Zeitpunkt von den Zugankerrohren abheben. Dank dieser Vorspannung kann die von den Rollkräften bewirkte Längenausdehnung des Kraftrahmens erheblich reduziert werden. Ausserdem erfolgt die Loslösung der Rollköpfe vom Werkstück beim Zurückfahren der Rollspindel oder -spindeln schneller als bei nicht vorgespanntem Kraftrahmen.

[0017] Im folgenden wird die erfindungsgemässe Profilrollmaschine unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand eines Ausführungsbeispiels detaillierter beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 - eine Perspektivansicht einer erfindungsgemässen Profilrollmaschine, wobei gewisse Maschinenteile und -verschaltungen aus Übersichtlichkeitsgründen weggelassen wurden;

Fig. 2 - den Werkzeugteil der Profilrollmaschine von Fig. 1 in einer teilweise geschnittenen Ansicht von vorne;

Fig. 3 - eine Draufsicht auf den Werkzeugteil der Profilrollmaschine von Fig. 1, wobei gewisse Teile strichpunktiert dargestellt sind oder weggelassen wurden, und

Fig. 4 - einen Schnitt durch den Werkzeugteil der Profilrollmaschine von Fig. 1 gemäss der Linie I-I in Fig. 2, wobei gewisse Teile strichpunktiert dargestellt sind.

[0018] Das in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Profilrollmaschine umfasst ein auf ein Gestell 7 montiertes, verwindungssteifes, gegossenes Maschinenbett 3, auf das vier vorgespannte Führungsschienen 31-34 für zwei

Schlitten 4, 40 geschraubt sind. Die beiden Schlitten 4, 40 stützen sich über je drei Füsse 41-43 bzw. 441-443 auf den Führungsschienen 31-34 ab, sind entlang dieser verschiebbar und tragen über Rollspindellagerungen 13 bzw. 14 je eine Rollspindel 1 bzw. 10. Die Rollspindeln 1, 10 weisen zur Bearbeitung eines Werkstücks je einen Rollkopf 11 bzw. 12 mit einem geeigneten Profil auf. Zum Halten des Werkstücks dient eine nicht gezeichnete, auf dem Maschinenbett 3 angeordnete Werkstückhalterung.

[0019] Das Maschinenbett 3 trägt des weiteren einen Kraftrahmen 2 mit zwei Jochplatten 21, 22 und zwei die Jochplatten 21, 22 verbindenden, je in einem Zugankerrohr 25, 26 angeordneten Zugankern 23, 24. Der Kraftrahmen 2 ist nach innen vorgespannt, wobei die Zuganker 23, 24 unter Zug und die Zugankerrohre 25, 26 unter Druck stehen, und über den Zuganker 24 und das Zugankerrohr 26 mittels Schrauben 27 nur an einer Stelle fest mit dem Maschinenbett 3 verbunden. Dadurch ist der Kraftrahmen 2 gegenüber dem Maschinenbett 3 in Zugankerlängsrichtung, die der Schlittenverschiebungsrichtung und damit der Rollspindelstossrichtung entspricht, bis auf diese eine Stelle prinzipiell beweglich. Die beiden Enden des Zugankerrohrs 26 sind ausserdem je von einer am Maschinenbett 3 angebrachten Lagerung 6 bzw. 60 geführt und weisen einen im Vergleich zum mittleren Teil des Zugankerrohrs 26 kleineren Durchmesser auf.

[0020] Der Kraftrahmen 2 ist so auf dem Maschinenbett 3 angeordnet, dass die beiden Zugankerrohre 25, 26 Raum lassen für ein Beschicken des Werkstückbearbeitungsbereichs mit Werkstücken sowohl von vorne als auch von oben bzw. das Anbringen von horizontalen und vertikalen Beschickungseinrichtungen.

[0021] Für das Stossen des Schlittens 40 mit der Rollspindel 10 in Richtung der Rollspindel 1 ist an der Jochplatte 22 ein Hydraulikzylinder 5 mit einem Zylinderkolben 50 angebracht. Der Zylinderkolben 50 ist mit dem Schlitten 4 fest verbunden und stösst diesen von der Jochplatte 22 weg oder zieht ihn zu dieser hin, je nachdem ob dem Hydraulikzylinder 5 Hydrauliköl zugeführt oder entnommen wird. Der Schlitten 4 ist über ein Distanzstück 44 fest mit der Jochplatte 21 verbunden.

[0022] Der Hydraulikzylinder 5 wird von einem in einem Antriebsblock 8 angeordneten Hydraulikaggregat betrieben, das eine geregelte Hochdruck/Niederdruck-Innenzahnradpumpe 81, Druckbegrenzungsventile, Ventilatoren, einen Thermostat, einen Nebenstromkühler und eine Nebenstrompumpe 82 aufweist. Im Antriebsblock 8 ist ausserdem ein stufenlos regelbarer Antrieb für die beiden Rollspindeln 1, 10 angeordnet, wobei Riemen 83, 84 und Wellen 85-88 zur Kraftübertragung dienen. In Fig. 1 nicht dargestellt sind Gelenkwellen zwischen der Rollspindel 1 und der Welle 86 sowie der Rollspindel 10 und der Welle 88. Diese ermöglichen ein seitliches Verschieben sowie für das Durchlaufverfahren ein Schwenken der Rollspindeln 1, 10.

[0023] Die Steuerung der Profilrollmaschine ist in ei-

nem Steuerschrank 9 mit integriertem Klimagerät angeordnet und umfasst eine Steuerung mit Verstärker für den stufenlos regelbaren Antrieb und das Hydraulikaggregat sowie eine speicherprogrammierbare Steuerung, die für einen sicherheitskonformen Ablauf des Rollvorgangs sorgt und über genügend Kapazität für eine eventuelle Integration der Profilrollmaschine in einen automatischen Fertigungsprozess verfügt.

[0024] Die Bedienung der Profilrollmaschine erfolgt über ein nicht dargestelltes Bedienfeld.

[0025] Zu der vorbeschriebenen erfindungsgemäßen Profilrollmaschine sind weitere konstruktive Variationen realisierbar. Hier ausdrücklich erwähnt sei noch, dass die Rollspindeln 1 und 10 anstatt mit einem einzigen stufenlos regelbaren Antrieb über Riemen auch auf eine andere Weise angetrieben werden können, z.B. mit zwei elektronisch gesteuerten AC-Servomotoren.

Patentansprüche

1. Profilrollmaschine mit zwei zumindest ungefähr parallelen Rollspindeln (1,10), die je einen Rollkopf (11,12) zur Bearbeitung eines Werkstücks aufweisen, Mitteln zum Stossen einer der Rollspindeln (10) in Richtung der anderen (1) und einem Kraftrahmen (2) mit zwei Jochplatten (21,22) und mindestens zwei die Jochplatten (21,22) verbindenden, je in einem Zugankerrohr (25,26) angeordneten Zugankern (23,24), wobei die Mittel zum Stossen einer der Rollspindeln (10) in Richtung der anderen (1) teilweise an einer der Jochplatten (21,22) befestigt oder abgestützt sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftrahmen (2) auf einem Maschinenbett (3) so in Rollspindelstossrichtung beweglich angeordnet ist, dass auf dieses im wesentlichen keine Stoss- und Rollkräfte übertragen werden.

2. Profilrollmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftrahmen (2) genau an einer Stelle fest mit dem Maschinenbett (3) verbunden ist.

3. Profilrollmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die feste Verbindung des Kraftrahmens (2) mit dem Maschinenbett (3) über einen der Zuganker (24) und/oder eines der Zugankerrohre (26) erfolgt.

4. Profilrollmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Enden eines der Zugankerrohre (26) je von einer am Maschinenbett (3) angebrachten Lagerung (6,60) geführt sind und einen im Vergleich zum mittleren Teil des Zugankerrohrs (26) kleineren Durchmesser aufweisen können.

5. Profilrollmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis

5. Profilrollmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens einen auf dem Maschinenbett (3) abgestützten und geführten Schlitten (4,40) aufweist, der eine der Rollspindeln (1,10) trägt.

6. Profilrollmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Rollspindeln (1,10) von je einem Schlitten (4,40) getragen sind.

7. Profilrollmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Maschinenbett (3) eine Längenmesseinrichtung angeordnet ist, mit der die Position des oder der Schlitten (4,40) bezüglich des Maschinenbetts (3) messbar ist.

8. Profilrollmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Steuerung aufweist, die die Mittel zum Stossen einer der Rollspindeln (10) in Richtung der anderen (1) in Funktion der Messergebnisse der Längenmesseinrichtung so steuert, dass eine allfällige Längendehnung des Kraftrahmens (2) kompensiert wird.

9. Profilrollmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Stossen mindestens einer der Rollspindeln (10) in Richtung der anderen (1) einen an der einen Jochplatte (22) befestigten Hydraulikzylinder (5) umfassen.

10. Profilrollmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftrahmen (2) derart vorgespannt ist, dass die Zuganker (23,24) unter Zug und die Zugankerrohre (25,26) unter Druck stehen.

11. Profilrollmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftrahmen (2) genau zwei Zugankerrohre (25,26) aufweist, die so angeordnet sind, dass Raum bleibt für ein Beschicken des Werkstückbearbeitungsbereichs mit Werkstücken sowohl von vorne als auch von oben bzw. das Anbringen von horizontalen und/oder vertikalen Beschickungseinrichtungen.

FIG.1

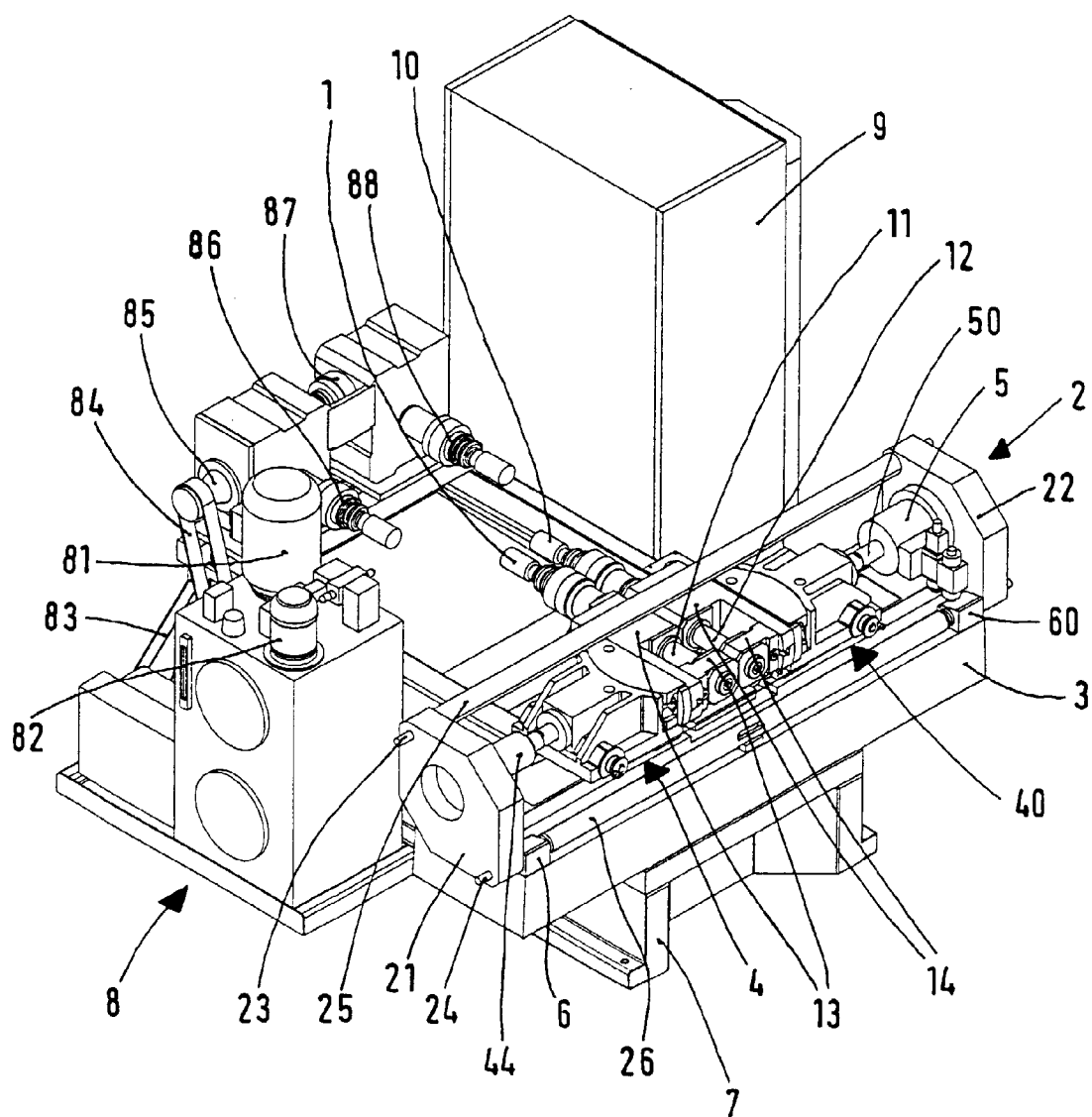


FIG.2

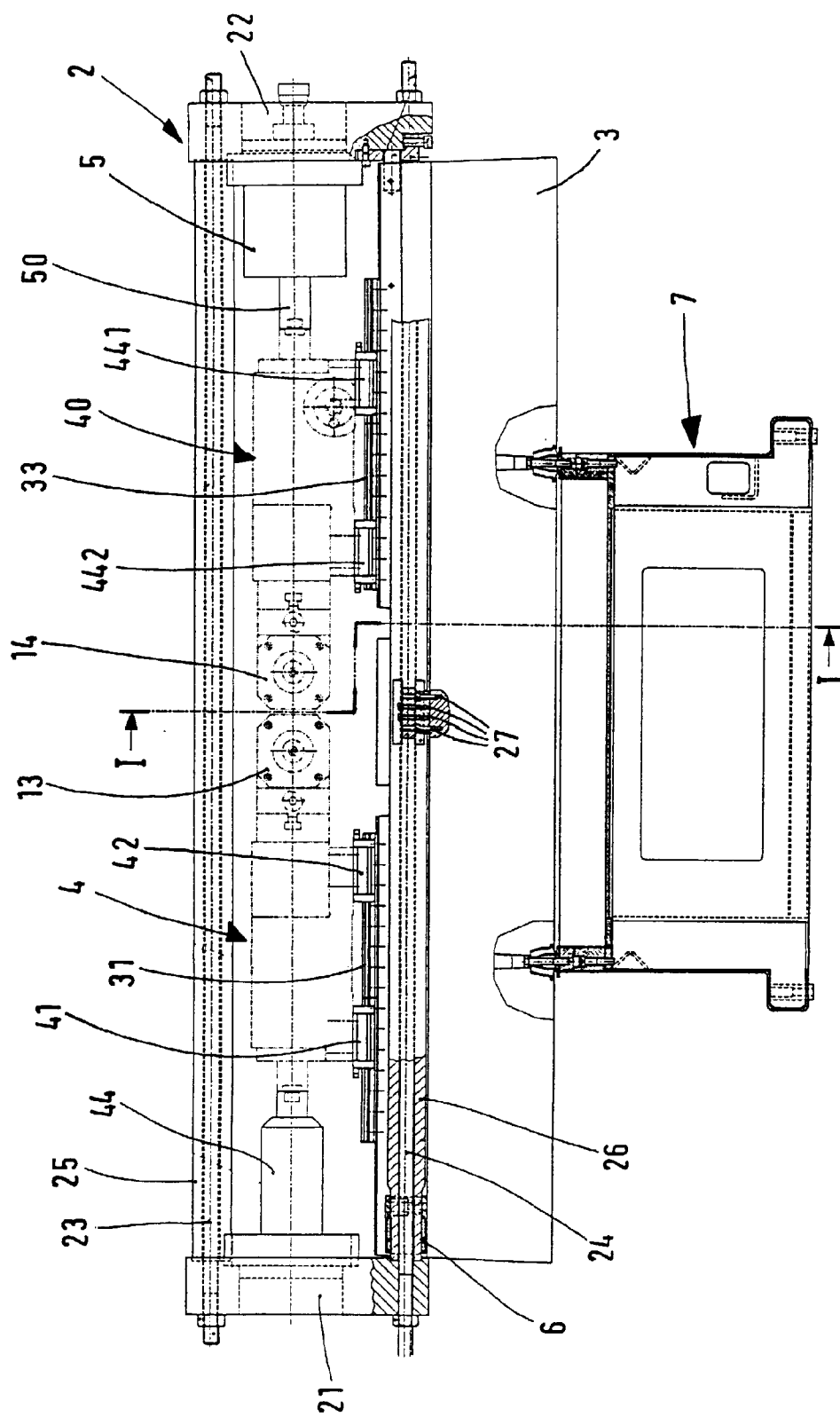


FIG.3

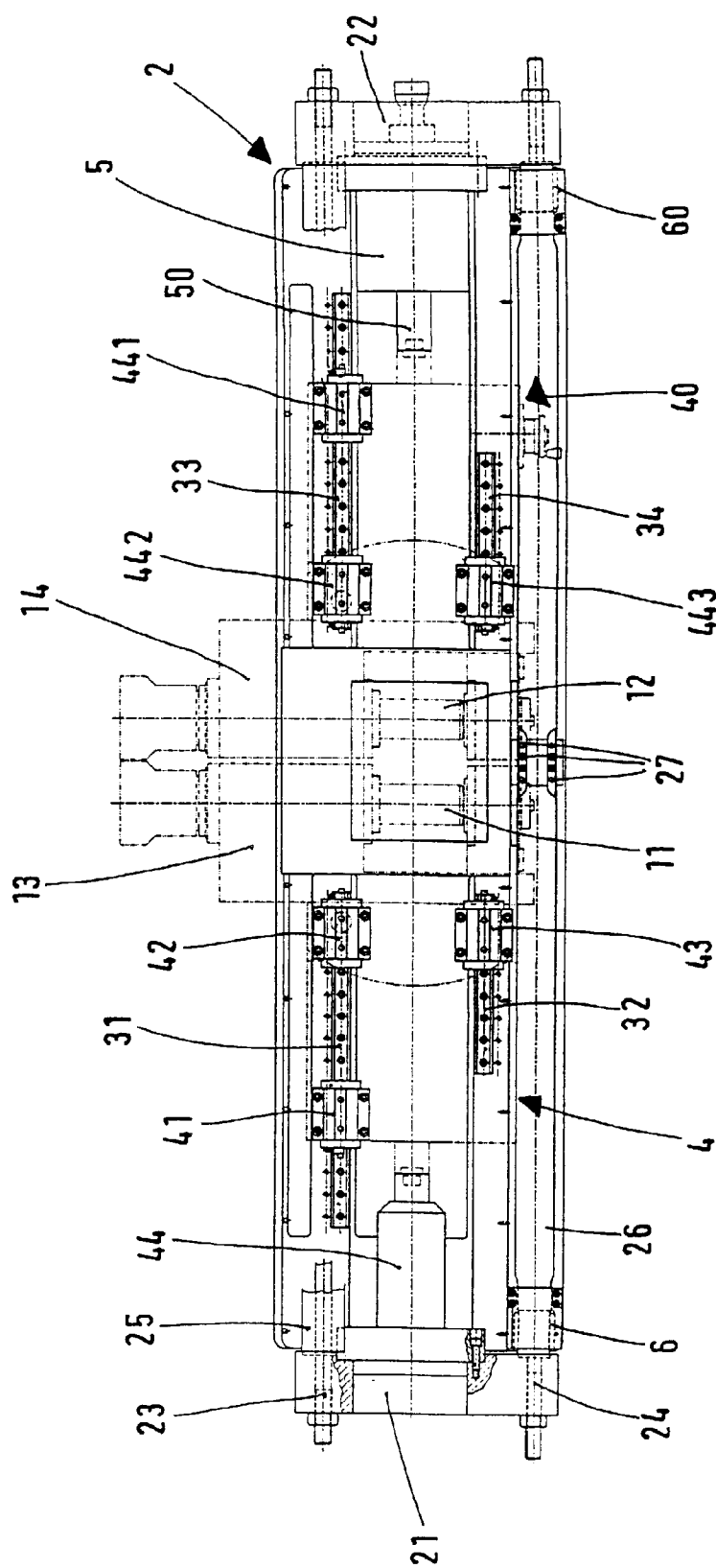


FIG.4

