

(19)



(11)

EP 1 763 638 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.05.2008 Patentblatt 2008/19

(51) Int Cl.:
F15B 11/032 ^(2006.01) **B21B 31/32** ^(2006.01)
B21B 37/62 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05769977.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/006476

(22) Anmeldetag: **16.06.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/002772 (12.01.2006 Gazette 2006/02)

(54) **DRUCKMITTELZYLINDER MIT DRUCKÜBERSETZUNG**

PRESSURE-MEDIUM CYLINDER WITH PRESSURE-TRANSLATION

CYLINDRE A AGENT SOUS PRESSION AVEC CONVERSION DE PRESSION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **02.07.2004 AT 11232004**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.03.2007 Patentblatt 2007/12

(73) Patentinhaber: **Siemens VAI Metals Technologies
GmbH & Co
4031 Linz (AT)**

(72) Erfinder: **LANGEDER, Rudolf
A-4310 Mauthausen (AT)**

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver et al
Siemens AG
CT IP Com E
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 613 343 US-A- 4 481 800
US-A- 5 207 267 US-A1- 2002 029 569

EP 1 763 638 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die gegenständliche Erfindung betrifft einen Druckmittelzylinder mit Druckübersetzung gemäß den Oberbegriff des Anspruchs 1, und eine Verwendung eines solchen Druckmittelzylinders als Anstellzylinder in einem Walzgerüst.

[0002] Druckmittelzylinder müssen für bestimmte Anwendungen, z.B. in Walzgerüsten, hohe Kräfte aufbringen können und/oder genau positionierbar sein. Dazu kann ein Druckmittelzylinder, z.B. ein Hydraulikzylinder, mit einem Kolben mit großem Querschnitt vorgesehen werden und/oder der Druckmittelzylinder muss mit unter hohem Druck stehende Druckmittel versorgt werden. Im ersten Fall wird der Druckmittelzylinder sehr groß und im zweiten Fall muss für das Druckmittelsystem ein hoher Aufwand betrieben werden. Darüber hinaus muss bei großen Zylindern eine große Menge von Druckmittel bewegt werden, wodurch die Dynamik solcher Zylinder, also die Zeit um Stellbewegungen des Zylinders durchzuführen, leidet.

Aus der DE 36 30 725 A geht nun z.B. eine Druckübersetzung hervor, um den Druck in der Hydraulikzuleitung zu einem Hydraulikzylinder zu erhöhen. Der Druckübersetzer arbeitet hier jedoch pneumatisch, was zwei unterschiedliche Versorgungsmedien und die damit verbundenen Anlagen notwendig macht. Die oben beschriebenen Probleme lassen sich mit solchen Druckübersetzern jedoch nicht lösen.

Die WO 02/053920 A2 zeigt einen hydraulischen bzw. hydropneumatischen Druckübersetzer, der einen Niederdruckzylinder und einen Arbeitszylinder in einem Gehäuse vereinigt. Bei einem solchen Druckübersetzer können die beiden Kolben jedoch nicht unabhängig voneinander angesteuert werden. Ansteuerbar ist lediglich der Niederdruckzylinder, der die Bewegung an einen Arbeitskolben überträgt. Damit ist aber auch der Bewegungsspielraum des Arbeitszylinders eingeschränkt, oder man benötigt wieder große Volumina und Abmessungen, wodurch wiederum die Dynamik leiden würde. Außerdem wird das Druckmittel für den Arbeitszylinder nicht von außen zugeführt, sondern ist im Druckübersetzer eingeschlossen, was zu Problemen mit Leckageverlusten führen kann und das Druckmittel regelmäßig nachgefüllt werden muss.

[0003] Aus der US 2002/0029569 A1 ist ein hydraulischer Arbeitszylinder, gemäß den Oberbegriff des Anspruchs 1, zu entnehmen, in dem ein hydraulisch angesteuerter Druckverstärkerkolben den hydraulischen Druck auf den Arbeitszylinder erhöht. Zusätzlich ist ein Wegmeßsystem zur Steuerung der Kolbenpositionen beschrieben. Dabei kann aber nur ein Kolben hinsichtlich seiner Position erfasst werden.

[0004] US 5,207,267 offenbart einen Zylinder, die zwei miteinander in Wirkverbindung stehenden Kolben aufweist. Jede Kolbenstange weist eine eigene Messeinrichtung auf, sodass eine aufwändigere Messvorrichtung nötig ist.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Hydraulikzylinder anzugeben, der kompakt aufgebaut ist, hohe Anstellkräfte erzeugt und eine hohe Dynamik aufweist.

5 **[0006]** Diese Aufgabe wird durch einen Druckmittelzylinder mit Druckübersetzung gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0007] Dadurch dass beide Zylinder unabhängig voneinander ansteuerbar sind, kann ein großer Bewegungsspielraum mit relativ geringem Zylindervolumen und damit geringer Baugröße realisiert werden. Ein Zylinder kann z.B. grob vorpositioniert werden und der zweite Zylinder kann zur Feinpositionierung unter hohem Druck und hoher Dynamik verwendet werden. Diese Maßnahmen erlauben somit eine wesentliche Reduktion der Zylinderbaugröße, ermöglicht einen Druckmittelzylinder auch als Langhubausführung auszuführen, z.B. für die Integration in einen Walzenständer, und bringt wesentliche Gewichts- und Fertigungskosteneinsparungen mit sich.

10 **[0008]** Durch die beiden unabhängig voneinander ansteuerbaren Zylinder lässt sich ein solcher Druckmittelzylinder auch besonders flexibel und einfach betreiben und ansteuern, indem ein Zylinder zur Grobpositionierung und ein zweiter Zylinder zur Feinpositionierung unter hohen Druck und geringen Ansprechzeiten verwendet wird.

15 **[0009]** Besonders vorteilhaft ist der Druckmittelzylinder auch mit einem Wegmesssystem ausgestattet, mit dem die Position zumindest eines der beiden Zylinderkolbens erfasst werden kann, da die so erfassbare Istposition eines Kolben direkt für eine Regelung oder Steuerung verwendet werden kann.

20 **[0010]** Die vorliegende Erfindung wird im Nachfolgenden anhand der beispielhaften, schematischen und nicht einschränkenden Figuren 1 und 2 beschrieben. Dabei zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Druckmittelzylinder und

40 Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Walzgerüsts mit einem erfindungsgemäßen Druckmittelzylinder.

[0011] Der Druckmittelzylinder, hier ein Hydraulikzylinder 1, nach Fig. 1 weist ein Gehäuse 2 auf in dem zwei Zylinder, ein Druckübersetzungszylinder 5 und ein Anstellzylinder 8, angeordnet sind. In den beiden Zylindern 5, 8 ist jeweils ein Kolben, ein Druckübersetzungskolben 3 und ein Anstellkolben 6, angeordnet. Auf die genaue konstruktive Ausgestaltung der Zylinder 5, 8 und der zugehörigen Kolben 3, 6 kann hier verzichtet werden, da solche hydraulische Zylinder hinlänglich bekannt sind und in vielfältigster Weise ausgeführt sein können. Der Druckübersetzungszylinder 5 und der Anstellzylinder 8 sind dabei hydraulisch voneinander getrennt und können über jeweils eine eigene Zuleitung 9, 11 und eigene Ableitung 10, 12 für Hydraulikflüssigkeit unabhängig voneinander angesteuert werden.

Der Anstellkolben 6 weist eine Anstellkolbenstange 7 auf, die durch das Gehäuse 2 des Hydraulikzylinders 1 nach außen geführt ist und z.B. als beliebiges Betätigungsmittel verwendet werden kann oder mit einem solchen in Verbindung stehen kann. Der Anstellkolben 6 kann auch eine Vertiefung 15 in der Größe des Querschnitts der Druckübersetzungskolbenstange 4 aufweisen, wie in Fig. 1 angedeutet, um einen Kontakt, z.B. im Falle einer Fehlfunktion, zwischen der Druckübersetzungskolbenstange 4 und Anstellkolben 6 und einer eventuellen Beschädigung derselben zu vermeiden.

Der Druckübersetzungskolben 3 ist mit einer Druckübersetzungskolbenstange 4 verbunden, die in einer von einem Teil des Gehäuses 2 gebildeten Trennwand zwischen Druckübersetzungszylinder 5 und Anstellzylinder 8 geführt und durch diese hindurchgeführt ist und somit wirkungsmäßig mit dem Anstellzylinder 8 bzw. mit dem Hydraulikflüssigkeitsvolumen des Anstellzylinders 8 in Verbindung steht. Der Druckübersetzungskolben 3 und die Druckübersetzungskolbenstange 4 ist hier so dimensioniert, dass die Druckübersetzungskolbenstange 4 in einer obersten Position des Druckübersetzungskolbens 3 nicht in den Anstellzylinderraum eintaucht. Ein kolbenseitiger Druck wird folglich im Verhältnis der Querschnitte des Druckübersetzungskolbens 3 und der Druckübersetzungskolbenstange 4 übersetzt, also vergrößert, auf den Anstellkolben 6 wirkt kolbenseitig somit der derart vergrößerte Druck.

[0012] Der Anstellkolben 6 ist weiters mit einem Messgebergestänge 13 verbunden, das hier durch die Druckübersetzungskolbenstange 4, den Druckübersetzungskolben 3 und das Gehäuse des Hydraulikzylinders 1 durchgeführt und mit einem geeigneten Wegmesssystem 14, z.B. ein hinlänglich bekanntes elektrisches oder optisches System, verbunden ist. Das Wegmesssystem 14 kann z.B. mit einer Regelung des Hydraulikzylinders 1 und/oder der Regelung einer vom Hydraulikzylinder 1 betätigten Vorrichtung, wie z.B. einer Walze eines Walzgerüsts, verknüpft sein, z.B. als Istwertgeber.

[0013] Die Funktion des erfindungsgemäßen Hydraulikzylinders 1 wird nachfolgend beispielhaft beschrieben. Beide Kolben 3, 6 sind kolbenseitig, also an den Zuleitungen 9, 11, mit einem unter Druck, z.B. ein Druck von 290 bar, stehenden Hydrauliksystem verbunden. Beide Zylinder können also vom selben Hydrauliksystem versorgt werden. Kolbenstangenseitig, also an den Ableitungen 10, 12, steht bei beiden Zylindern 5, 8 ein konstanter, reduzierter Druck, z.B. ein Druck von ca. 50 bar, an. Die Ansteuerung der Zylinder 5, 8 kann wie hinlänglich bekannt mittels in der Zu- 9, 11 und/oder Ableitung 10, 12 angeordneten bekannten Servoventilen erfolgen. Als erster Schritt wird über das Servoventil des Anstellzylinders 8 der Anstellkolben 6 mit der Anstellkolbenstange 7 in eine vorgegebene Position gefahren. Diese Position wird über das Messgebergestänge 13, welches mit dem Anstellkolben 6 fix verbunden ist und durch den Druckübersetzerkolben 3 hindurchgeführt ist, an das Wegmesssystem 14 übertragen. Das Wegmesssystem

14 kann mit einer geeigneten Regelung verknüpft sein. Der Druckübersetzerkolben 3 befindet sich zum Zeitpunkt der Positionierung des Anstellkolbens 6 in seiner obersten Lage und ist nicht aktiv. Nach der Positionierung des Anstellkolbens 6 und damit der Anstellkolbenstange 7 durch die Ansteuerung des Anstellzylinders 8 wird dessen Hydraulikzuleitung 11 z.B. mittels eines sperrbaren Ventils vom Hydrauliksystem getrennt und die Regelfunktion des Hydraulikzylinders 1 wird nun vom Druckübersetzerzylinder 5 über dessen Servoventil übernommen.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung von Druckübersetzungskolben 3 und Anstellkolben 6 taucht nun die Druckübersetzungskolbenstange 4, deren Durchmesser in einem bestimmten Verhältnis zum Druckübersetzungskolbendurchmesser steht, in den Zylinderraum des Anstellkolbens 6 ein, was zur Folge hat, dass sich dort ein um das Verhältnis Druckübersetzungskolbenquerschnitt zu Druckübersetzungskolbenstangenquerschnitt multiplizierter Hydraulikdruck aufbaut. Der Regelweg des Druckübersetzers multipliziert sich dabei um das gleiche Verhältnis. Somit kann durch Ansteuern des Druckübersetzungszylinders 5 der Anstellkolben 6 mit einem multiplizierten Druck angesteuert und bewegt werden. Es ist mit dem erfindungsgemäßen Hydraulikzylinder 1 also möglich mit einem Hydrauliksystem relativ geringen Druckes und geringer Dimensionen den Anstellkolben 6 mit einem x-fachen des Druckes des Hydrauliksystems zu beaufschlagen.

In diesem Beispiel beträgt das Übersetzungsverhältnis ungefähr 1 zu 4, d.h. aus den 290 bar Kolbendruck des Druckübersetzers würden sich 1160 bar im Anstellzylinder 8 ergeben.

[0014] Ein solcher Hydraulikzylinder 1 kann besonders vorteilhaft als Anstellzylinder 28 in einem Walzgerüst angewendet werden, wie in Fig. 2 schematisch dargestellt. Das Walzgerüst 20 besteht hier aus zwei Arbeitswalzen 22 und zwei Stützwalzen 21 und es wird ein Walzband 23, das zwischen den beiden Arbeitswalzen 22 durchläuft gewalzt.

[0015] Solche Anordnungen sind hinlänglich bekannt und müssen nicht näher erläutert werden. Am Walzgerüst 20 ist ein erfindungsgemäßer Hydraulikzylinder 1 angeordnet, dessen Anstellzylinder 7 eine hier nur angedeutete Anstelleinrichtung 24 betätigt.

Eine Regelungseinheit 25 erhält vom Wegmesssystem 14 Messdaten und steuert den Hydraulikzylinder 1 an. Die Regelungseinheit 25 kann noch weitere Anlagenteile steuern bzw. noch von weiteren Sensoren 26 Messdaten erhalten, wie in Fig. 2 angedeutet. Ebenso kann die Regelungseinheit 25 auch mit einer übergeordneten Regelung 27, z.B. eine Anlagenregelung, verknüpft sein.

Der Hydraulikzylinder 1 regelt nun durch die Regelungseinheit 25 wie oben beschrieben entsprechend den Vorgaben und unter Ansteuerung des Druckübersetzungszylinders 5 mit ausreichenden Reaktionszeiten, alle aus den unterschiedlichen Walzkräften resultierenden Walzspaltveränderungen aus. Dazu können mit den Senso-

ren 26 benötigte Messwerte erfasst und der Regelungseinheit 25 zugeführt werden. Erfahrungsgemäß sind in einem Walzgerüst 20 Wege in der Größenordnung zwischen 1 und 5mm auszureguln. Nach dem Ausfädeln des Walzbandes 23 aus dem Walzgerüst 20 wird der Druckübersetzungskolben 3 sofort wieder in die oberste Lage gefahren und die Regelung wieder an den Anstellzylinder 8 des Hydraulikzylinders 1 übergeben. Mit dessen erneuter Positionierung beginnt der nächste Zyklus.

[0016] Es wäre aber selbstverständlich auch denkbar, beide Zylinder 5, 8 gleichzeitig anzusteuern, also gleichzeitig mit Hydraulikflüssigkeit zu beaufschlagen, falls es eine Anwendung erfordert.

[0017] Durch die geringen Volumen der beiden Zylinder 5, 8 weist der Hydraulikzylinder 1 noch genügend hohe Ansprechzeiten bei trotzdem sehr hohen erreichbaren Drücken auf. Gleichzeitig wird durch die Möglichkeit, die beiden Zylinder 5, 8 unabhängig voneinander anzusteuern, die Regelbarkeit des Hydraulikzylinders 1 nicht beeinträchtigt. Der Einsatz eines solchen Druckmittelzylinders 1 bietet sich somit überall dort an, wo hohe Kräfte bei geringem Platzbedarf erforderlich sind, neben Walzgerüsten also z.B. ohne Einschränkung auch bei Schmiedepressen oder Stauchgerüsten.

[0018] Ein erfindungsgemäßer Druckmittelzylinder wird oben am Beispiel eines Hydraulikzylinders 1 beschrieben, allerdings könnte natürlich auch jedes andere geeignete Druckmittel, z.B. Luft oder Gas für einen Pneumatikzylinder, zum Einsatz kommen, wobei sich ohne funktionelle Einschränkungen geringe konstruktive Änderungen ergeben könnten.

Patentansprüche

1. Druckmittelzylinder mit Druckübersetzung, vorzugsweise ein Hydraulik- oder Pneumatikzylinder, wobei im Druckmittelzylinder (1) zwei voneinander getrennte Zylinder (5, 8) angeordnet sind, in denen jeweils ein Kolben (3, 6) angeordnet ist und der Kolben (3) des ersten Zylinders (5) eine Kolbenstange (4) aufweist, die mit dem zweiten Zylinder (8) zur Druckerhöhung wirkungsmäßig verbunden ist, die Zylinder (5, 8) unabhängig voneinander ansteuerbar sind und am Druckmittelzylinder (1) ein Wegmesssystem (14) angeordnet ist, mit dem die Bewegung zumindest eines der beiden Kolben (3, 6), vorzugsweise des zweiten Kolbens (6), messbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Messgebergestänge (13) vorgesehen ist, das durch den ersten Kolben (3) und die erste Kolbenstange (4) durchgeführt und mit einem Ende mit dem zweiten Kolben (6) bzw. mit dessen Kolbenstange (7) und mit dem anderen Ende mit dem Wegmesssystem (14) verbunden ist.
2. Druckmittelzylinder nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Zylinder (3, 8) eine eigene Zuleitung (9, 11) für Druckmittel und eine eigene

Ableitung (10, 12) für Druckmittel aufweist.

3. Druckmittelzylinder nach einem Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenstange (4) des ersten Kolbens (3) eine kleinere Querschnittsfläche als der erste Kolben (3) aufweist.
4. Druckmittelzylinder nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenstange (4) des ersten Kolbens (3) im Gehäuse (2) des Druckmittelzylinders (1) geführt angeordnet ist.
5. Druckmittelzylinder nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Kolben (6) eine Kolbenstange (7) aufweist, die aus dem Druckmittelzylinder (1) herausgeführt ist.
6. Verwendung des Druckmittelzylinders nach einem der Ansprüche 1 bis 5 als Anstellzylinder (28) einer Walze (21) eines Walzgerüsts (20).
7. Verwendung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Kolbenstange (7) mit einer Walze (21) oder einer Lagerung einer Walze (21) eines Walzgerüsts (20) wirkungsmäßig verbunden ist.
8. Verwendung des Druckmittelzylinders nach einem der Ansprüche 1 bis 7 als Anstellzylinder (28) einer Walze (21) eines Walzgerüsts (20).
9. Verwendung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Kolbenstange (7) mit einer Walze (21) oder einer Lagerung einer Walze (21) eines Walzgerüsts (20) wirkungsmäßig verbunden ist.

Claims

1. Pressure-medium cylinder with pressure intensification, preferably the hydraulic or pneumatic cylinder, the pressure-medium cylinder (1) having arranged in it two cylinders (5, 8) which are separate from one another and in each of which a piston (3, 6) is arranged, and the piston (3) of the first cylinder (5) having a piston rod (4) which is operatively connected to the second cylinder (8) for the increase in pressure, the cylinders (5, 8) being able to be activated independently of one another, and the pressure-medium cylinder (1) having arranged on it a path measurement system (14), by means of which the movement of at least one of the two pistons (3, 6), preferably of the second piston (6), can be measured, **characterized in that** a measurement transmitter rod assembly (13) is provided, which is led through the first piston (3) and the first piston rod (4) and which is connected at one end to the second piston

(6) or to its piston rod (7) and at the other end to the path measurement system (14).

2. Pressure-medium cylinder according to Claim 1, **characterized in that** each cylinder (5, 8) has a specific supply line (9, 11) for pressure medium and a specific discharge line (10, 12) for pressure medium. 5
3. Pressure-medium cylinder according to either one of Claims 1 or 2, **characterized in that** the piston rod (4) of the first piston (3) has a smaller cross-sectional area than the first piston (3). 10
4. Pressure-medium cylinder according to Claim 3, **characterized in that** the piston rod (4) of the first piston (3) is arranged so as to be guided in the housing (2) of the pressure-medium cylinder (1). 15
5. Pressure-medium cylinder according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the second piston (6) has a piston rod (7) which is led out of the pressure-medium cylinder (1). 20
6. Use of the pressure-medium cylinder according to one of Claims 1 to 5 as an adjusting cylinder (28) of a roll (21) of a roll stand (20). 25
7. Use according to Claim 6, **characterized in that** the second piston rod (7) is operatively connected to a roll (21) or a mounting of a roll (21) of a roll stand (20). 30
8. Use of the pressure-medium cylinder according to one of Claims 1 to 7 as an adjusting cylinder (28) of a roll (21) of a roll stand (20). 35
9. Use according to Claim 8, **characterized in that** the second piston rod (7) is operatively connected to a roll (21) or a mounting of a roll (21) of a roll stand (20). 40

Revendications

1. Cylindre de fluide sous pression avec conversion de pression, de préférence un cylindre hydraulique ou pneumatique, deux cylindres séparés l'un de l'autre (5, 8) étant disposés dans le cylindre de fluide sous pression (1), cylindres dans lesquels à chaque fois un piston (3, 6) est disposé, et le piston (3) du premier cylindre (5) présentant une tige de piston (4) qui est connectée fonctionnellement au deuxième cylindre (8) pour augmenter la pression, les cylindres (5, 8) pouvant être commandés indépendamment l'un de l'autre et un système de mesure de déplacement (14) étant disposé sur le cylindre de fluide sous pression (1), avec lequel le mouvement d'au moins l'un des deux pistons (3, 6), de préférence du deuxième piston (6) peut être mesuré, **caractérisé en ce que** l'on prévoit une tringlerie de capteur (13) qui est gui- 45 50 55

dée à travers le premier piston (3) et la première tige de piston (4) et qui est connectée par une extrémité au deuxième piston (6) ou à sa tige de piston (7) et par son autre extrémité au système de mesure de déplacement (14).

2. Cylindre de fluide sous pression selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque cylindre (5, 8) présente une conduite d'alimentation respective (9, 11) pour du fluide sous pression et une conduite d'évacuation respective (10, 12) pour du fluide sous pression.
3. Cylindre de fluide sous pression selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la tige de piston (4) du premier piston (3) présente une plus petite surface en section transversale que le premier piston (3).
4. Cylindre de fluide sous pression selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la tige de piston (4) du premier piston (3) est guidée dans le boîtier (2) du cylindre de fluide sous pression (1).
5. Cylindre de fluide sous pression selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le deuxième piston (6) présente une tige de piston (7) qui est guidée hors du cylindre de fluide sous pression (1).
6. Utilisation du cylindre de fluide sous pression selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 en tant que cylindre de réglage (28) d'un rouleau (21) d'une cage de laminoir (20).
7. Utilisation selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la deuxième tige de piston (7) est connectée fonctionnellement à un rouleau (21) ou un support sur palier d'un rouleau (21) d'une cage de laminoir (20).
8. Utilisation du cylindre de fluide sous pression selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 en tant que cylindre de réglage (28) d'un rouleau (21) d'une cage de laminoir (20).
9. Utilisation selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la deuxième tige de piston (7) est connectée fonctionnellement à un rouleau (21) ou un support sur palier d'un rouleau (21) d'une cage de laminoir (20).

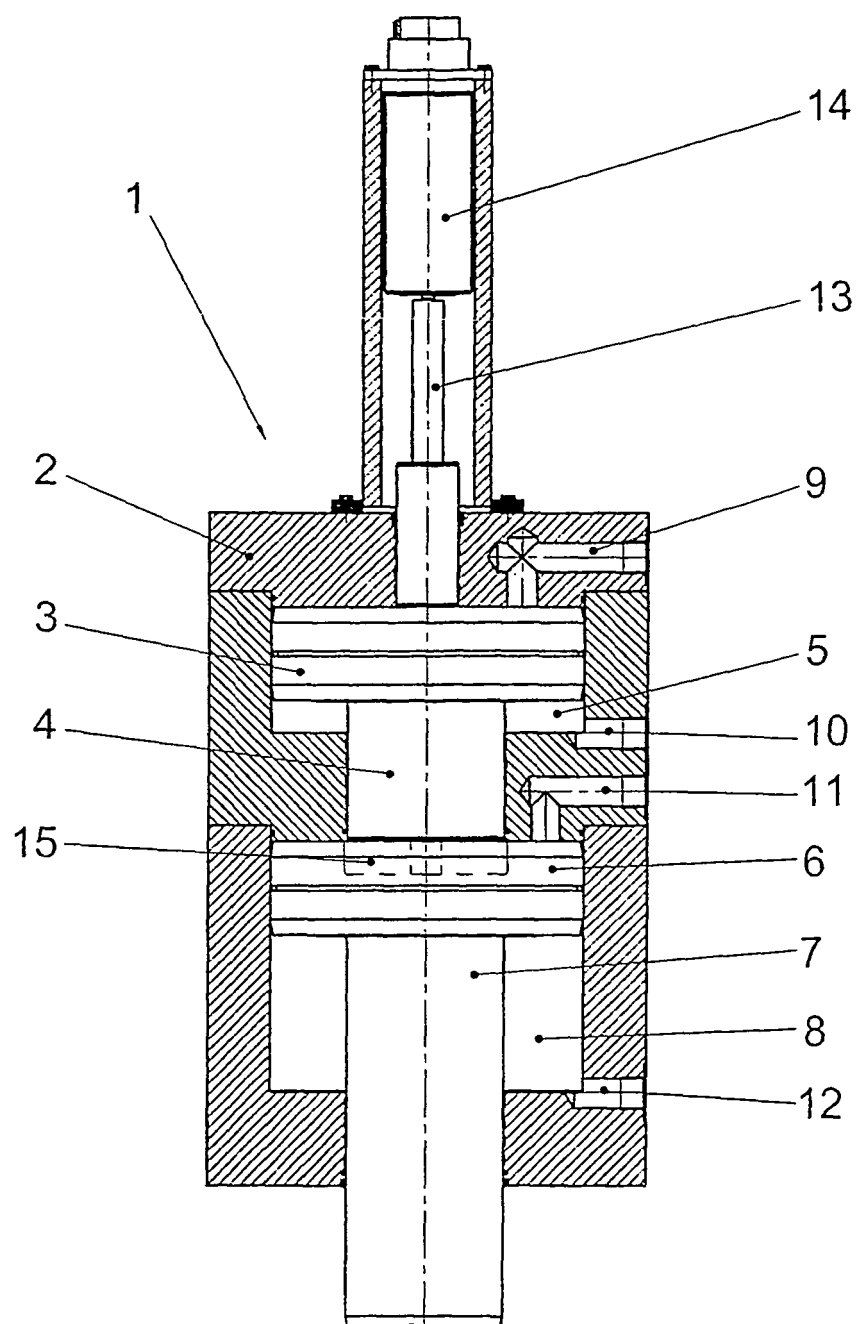


Fig. 1

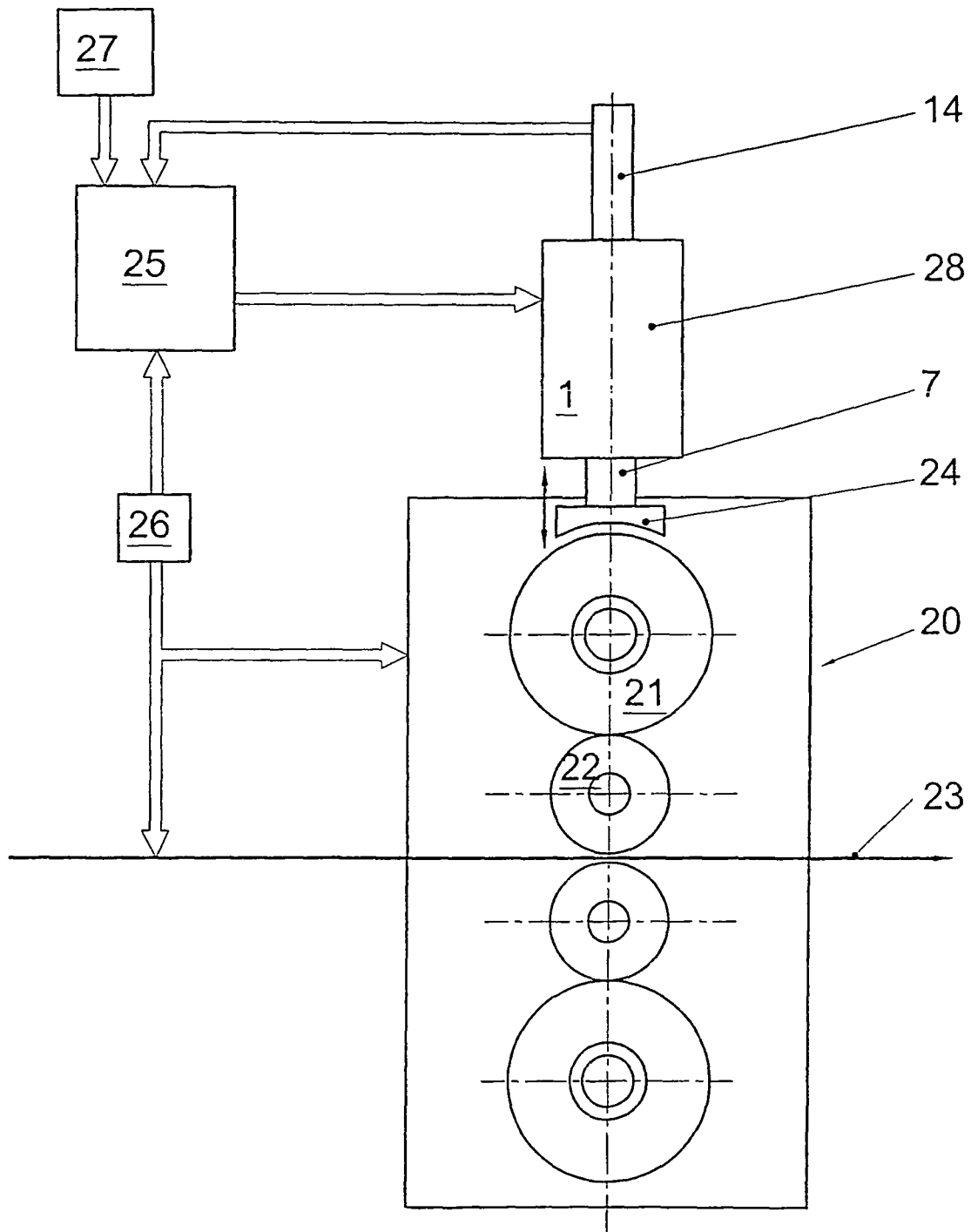


Fig. 2

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 3630725 A [0002]
- WO 02053920 A2 [0002]
- US 20020029569 A1 [0003]
- US 5207267 A [0004]