

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Anstellzylinder für Walzgerüste zum Walzen von Stahl oder Nichteisenmetall. Solche Anstellzylinder werden in Bandwalzgerüsten zum Einstellen der Walzkraft und des Arbeitswalzenabstands eingesetzt. Dabei arbeiten die Anstellzylinder üblicherweise auf Einbaustücken, die oftmals über mehrere Stützwalzen auf die Arbeitswalzen wirken.

[0002] Eine Vorrichtung der voranstehend angegebenen Art ist beispielsweise aus der europäischen Patentschrift EP 0 450 294 B1 bekannt. Bei der bekannten Vorrichtung sollen die prozentualen Walzkraftschwankungen im Zuge der Walzkraftregelung über den gesamten Walzkraftbereich klein gehalten werden. Dazu ist ein Anstellzylinder vorgesehen, der mehrere Kolbenflächen und einen in einem Zylinderkragen geführten Hutkolben aufweist. Der Boden des Hutkolbens bildet eine Zentralkolbenfläche, während der umlaufende Hutrand eine Randkolbenfläche darstellt.

[0003] Indem bei dem bekannten Anstellzylinder die Zentralkolbenfläche und die Randkolbenfläche unabhängig voneinander einzeln oder gemeinsam mit einem Druckmedium beaufschlagbar sind, sind je nach Beaufschlagung der Kolbenflächen mit Druckmedium mehrere Betriebsmodi mit unterschiedlicher Kraftwirkung möglich. So wirkt bei Druckbeaufschlagung der Randkolbenfläche oder der Zentralkolbenfläche jeweils eine kleine Kraft, während bei gleichzeitiger Beaufschlagung beider Flächen eine große Kraft erzeugt wird.

[0004] Mit der bekannten Vorrichtung lässt sich das Walzgerüst sowohl zum Walzen mit hohen Umformkräften und großer Dickenreduktion als auch zum Walzen mit geringen Verformungsgraden, wie sie beim Dressierwalzen auftreten, einsetzen. In der Praxis zeigte sich jedoch, dass die bekannte Vorrichtung schnellen Lastwechseln nur schwer folgen kann und ein dementsprechend schlechtes Regelverhalten aufweist.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auf einfache Weise einen Anstellzylinder für Walzgerüste zum Walzen von Stahl und Nichteisenmetall zu realisieren, der im praktischen Betrieb bei einer insbesondere im Bereich kleiner Walzkraften hohen Regelgenauigkeit Lastwechseln schneller folgen kann.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen Anstellzylinder für Walzgerüste zum Walzen von Stahl oder Nichteisenmetall, der mit einem Zylindergehäuse, das einen Zylinderraum umgibt, mit einem mit einem beweglichen Teil des Walzgerüsts in Wirkverbindung stehenden Stellkolben, der an seiner dem Zylinderraum zugeordneten Stirnseite eine Druckfläche aufweist, und mit einem axial in dem Zylinderraum beweglichen Gegenkolben ausgestattet ist, der an seiner der Druckfläche des Stellkolbens zugeordneten Stirnseite eine erste Druckfläche und an seiner der Druckfläche des Stellkolbens abgewandten Seite eine zweite Druckfläche besitzt, wobei in einer ersten Stellung

zwischen dem Stellkolben und dem Gegenkolben ein erster Raum definiert ist und in einer zweiten Stellung von Stell- und Gegenkolben mindestens ein zweiter Raum zwischen einer Wand des Zylindergehäuses und der zweiten Druckfläche des Gegenkolbens abgegrenzt ist, wobei jedem Raum jeweils eine Druckzuleitung für Hydraulikflüssigkeit zugeordnet ist, über die die Räume jeweils separat voneinander mit einem Druck beaufschlagbar sind und wobei eine Druckbeaufschlagung des ersten Raums mit einer Hydraulikflüssigkeit eine größere Kraft erzeugt als eine Druckbeaufschlagung des zweiten Raums.

[0007] Gemäß einer besonders praxisgerechten Ausgestaltung der Erfindung ist dabei der Gegenkolben axial in dem Zylindergehäuse verschiebbar.

[0008] Erfindungsgemäß steht der Stellkolben des Anstellzylinders in Wirkverbindung mit Arbeitswalzen eines Walzgerüsts. Die Wirkverbindung kann dabei in an sich bekannter Weise über mindestens eine Stützwalze und weiterhin über mindestens ein Einbaustück vermittelt werden.

[0009] Erfindungsgemäß kann zwischen verschiedenen Stellungen der Kolben zueinander und damit zwischen verschiedenen Betriebsmodi gewechselt werden, wobei in einer ersten Kolbenstellung ein Raum zwischen den Kolbenstirnseiten definiert ist, also die gesamte Fläche der Kolbenstirnseiten für eine Kraftübertragung zur Verfügung steht und wobei in einer zweiten Kolbenstellung ein Raum zwischen der zweiten, kleineren Druckfläche des Gegenkolbens und einer Gehäusewand definiert ist, also eine kleinere Fläche zur Kraftübertragung zur Verfügung steht. Der erste Betriebsmodus kommt demnach bei großen Kräften, insbesondere bei der Übertragung der Walzkraften im Walzbetrieb mit großer Dickenreduzierung und entsprechend großem Kraftbedarf zum Einsatz, während der zweite Betriebsmodus bei kleinen Kräften, insbesondere beim Anstellen der Arbeitswalzen während des Dressierwalzens zum Einsatz kommt, wobei in diesem Modus eine hohe Regelgenauigkeit gewährleistet ist. Die jeweils gebildeten Räume lassen sich separat über Servoventile mit Druck beaufschlagen. So ist eine an den jeweils zu übertragenden Kraftbereich optimal angepasste Auslegung der Ventile möglich.

[0010] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung ist ein Anstellzylinder für Walzgerüste auf kleinem Bau-raum realisiert, der eine hohe Regelgenauigkeit über den gesamten Walzkraftbereich, insbesondere im Bereich kleiner Walzkraften sicherstellt. Durch die Vorrichtung kann die Größe der Druckfläche der Kolben an die benötigten Walzkraften angepasst werden. So wird bei großen Walzkraften eine große Druckfläche zur Verfügung gestellt, und bei kleinen Walzkraften eine kleine Druckfläche.

[0011] Wird für den gesamten Druckbereich nur eine Druckfläche zur Verfügung gestellt, so wirkt sich eine mit dieser Druckfläche verbundene, über den gesamten Druckbereich gleichbleibende absolute Abweichung

vom eingestellten Druck relativ besonders stark bei niedrigen Drücken aus. Erfindungsgemäß hingegen ist die relative Regelabweichung von dem gewünschten Druck über den gesamten Druckbereich gering, da sich bei großer Kraftübertragung die mit der großen Druckfläche verbundene absolute Regelabweichung relativ nur gering auswirkt, und bei kleiner Kraftübertragung eine kleine Druckfläche zur Verfügung steht, mit der eine absolut und damit auch relativ nur geringe Regelabweichung verbunden ist.

[0012] Gleichzeitig sind bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Anstellzylinders im Vergleich zum Stand der Technik weniger Flächen ausgebildet, die bei Bewegung gegeneinander Reibung verursachen. Daher ist bei einem erfindungsgemäßen Anstellzylinder die bei einem Stellvorgang insgesamt wirkende innere Reibung geringer als beim Stand der Technik. Dementsprechend muss zu Beginn einer Stellbewegung nur eine minimale Hemmung überwunden werden, so dass die Stellbewegung auch bei geringen Stellkräften weich und unverzüglich einsetzt. Dies führt dazu, dass ein erfindungsgemäßer Anstellzylinder Lastwechseln auch dann schnell folgen kann, wenn mit geringen Walzkraftunterschieden gewalzt wird, wie es beispielsweise beim Dressierwalzen der Fall ist.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann der Gegenkolben an seiner der Druckfläche des Stellkolbens zugeordneten Stirnseite einen an der Wand des Zylindergehäuses dicht anliegenden Kragen aufweisen, an dem die zweite Druckfläche ausgebildet ist. Durch diese Ausgestaltung lässt sich auf besonders einfache Weise der zweite mit Druck beaufschlagbare Raum in dem Zylindergehäuse zur Erhöhung der Walzkraftgenauigkeit schaffen.

[0014] Der Stellkolben kann gemäß der Erfindung eine zweite Druckfläche an seiner der ersten Druckfläche des Gegenkolbens abgewandten Seite aufweisen, welche ebenfalls an einem dicht an der Wand des Zylindergehäuses anliegenden Kragen angeordnet ist, der an der dem Zylinderraum zugeordneten Stirnseite des Stellkolbens ausgebildet ist. Der Stellkolben kann dabei in dem Zylindergehäuse ebenfalls axial verschiebbar sein. Durch eine Verschiebung des Stellkolbens kann dann ein dritter Raum in dem Zylindergehäuse definiert sein, der durch die Wand des Zylindergehäuses und die zweite Druckfläche des Stellkolbens begrenzt ist. Diesem Raum kann ebenfalls eine Druckzuleitung für Hydraulikflüssigkeit zugeordnet sein, über die der Raum separat über mindestens ein Servoventil mit Druck beaufschlagbar ist. Durch diese Ausgestaltung ist es in einfacher und betriebssicherer Weise möglich, eine Gegenkraft, insbesondere zur schnellen und präzisen Rückstellung der Kolben, zu den durch Druckbeaufschlagung der ersten beiden Räume erzeugten Kräfte aufzubauen.

[0015] Die Ausgestaltung der Kolben mit an der Wand des Zylindergehäuses dicht anliegenden Kragen verbessert weiterhin die sichere Führung der Bauteile bei

ihrer Bewegung in dem Zylindergehäuse.

[0016] Der auf die ersten beiden Räume aufgebbare Druck kann insbesondere im Bereich von 10 bar bis 250 bar liegen. Der auf den dritten Raum beaufschlagbare Druck liegt bevorzugt unterhalb von 5 bar, beispielsweise bei 3 bar. Die durch den Anstellzylinder übertragenen Walzkräfte können in einem Bereich von 30 kN bis 26000 kN liegen.

[0017] Die Erfindung wird nachstehend anhand einer ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Fig. 1 einen Anstellzylinder in einer ersten Betriebsstellung in einem axialen Längsschnitt;

Fig. 2 den in Fig. 1 dargestellten Anstellzylinder in einer zweiten Betriebsstellung.

[0018] Der Anstellzylinder 1 ist in einem weiter nicht gezeigten Walzgerüst zum Kaltwalzen von Bändern aus Stahl oder Nichteisenmetall eingesetzt.

[0019] Der Anstellzylinder 1 weist ein Zylindergehäuse 2 auf, das einen Zylinderraum 3 umgibt. In den Deckel 2a und in den Boden 2b des Zylindergehäuses 2 ist jeweils eine kreisrunde Öffnung 4,5 eingeformt. Durch die untere Öffnung 5 ist dabei mit seinem einen Ende ein verschiebbar gelagerter Stellkolben 6 geführt, während in der oberen Öffnung 4 das Ende eines ebenfalls verschiebbar gelagerten Gegenkolbens 7 sitzt. Die Öffnungen 4,5 sind derart fluchtend zueinander ausgerichtet, dass die durch sie geführten Kolben 6,7 axial fluchtend zueinander ausgerichtet sind. In den Innenflächen der Öffnungen 4,5 sitzende, an der jeweiligen Außenfläche der Kolben 6,7 anliegende Dichtungen 8,9 dichten den Zylinderraum 3 dicht gegenüber der Umgebung ab.

[0020] An ihrem dem Zylinderraum 3 zugeordneten Ende tragen sowohl der Stellkolben 6 als auch der Gegenkolben 7 jeweils einen umlaufenden Kragen 10,11. Die einander gegenüberliegenden Stirnflächen der Kragen 10,11 sind dabei jeweils bündig zur jeweils zugeordneten Stirnseite des Stellkolbens 6 bzw. des Gegenkolbens 7 ausgerichtet.

[0021] Mit in ihren Umfangsflächen angeordneten Dichtungen liegen die Kragen 10,11 jeweils dicht an der Zylinderwand des Zylinderraums 3 an. An der dem Gegenkolben 7 zugeordnete Stirnseite des Stellkolbens 6 ist auf diese Weise eine Druckfläche 12 ausgebildet, deren Durchmesser im Wesentlichen gleich dem Durchmesser des Zylinderraums 3 ist. In gleicher Weise ist an der dem Stellkolben 6 zugeordneten Stirnseite des Gegenkolbens 7 eine gleichgroße Druckfläche 13 hergestellt.

[0022] Durch den Gegenkolben 7 ist eine erste Hydraulikleitung 14 geführt, deren Mündung zentral in der Druckfläche 13 des Gegenkolbens 7 positioniert ist. Eine zweite Hydraulikleitung 15 ist seitlich der Öffnung 4 durch den Deckel 2a des Zylindergehäuses 2 geleitet.

Ihre Mündungsöffnung ist in die Innenfläche des Deckels 2a eingeformt. In entsprechender Weise verläuft durch den Boden 2b des Zylindergehäuses 2 eine dritte Hydraulikleitung 16, deren Mündung seitlich der Öffnung 4 in die Innenfläche des Bodens 2b eingeformt ist. Die Hydraulikleitungen 14, 15, 16 sind jeweils über Verbindungsleitungen mit einer Steuerung 17 verbunden.

[0023] Abhängig von der jeweiligen axialen Stellung des Stellkolbens 6 und des Gegenkolbens 7 wird der Zylinderraum 3 von den Kragen 10, 11 in einen zwischen den Druckflächen 12, 13 angeordneten, sich über den gesamten Durchmesser des Zylinderraums 3 erstreckenden Druckraum 18, einen zwischen dem Deckel 2a und der dem Deckel 2a zugeordneten Ringfläche 19 des vom Gegenkolben 7 getragenen Kragens 11 ausgebildeten ringförmigen zweiten Druckraum 20 und einen zwischen dem Boden 2b und der dem Boden 2b zugeordneten Ringfläche 21 des vom Stellkolben 6 getragenen Kragens 10 ausgebildeten ebenfalls ringförmigen dritten Druckraum 22 unterteilt.

[0024] In Fig. 1 ist der Betriebsmodus dargestellt, bei dem das Walzgerüst zum Kaltwalzen mit großen Walzkräften und großer Dickenreduktion des jeweils gewalzten Metallbandes eingesetzt wird. In diesem Betriebszustand liegt der Gegenkolben 7 mit seiner Ringfläche 19 am Deckel 2a des Zylindergehäuses 2 an. Die Hydraulikleitung 15 ist druckentlastet. Über die Hydraulikleitung 14 ist dagegen der zwischen den Druckflächen 12, 13 definierte Druckraum 18 mit unter dem jeweils erforderlichen Stelldruck stehendem Drucköl beaufschlagt.

[0025] Gleichzeitig ist über die Druckleitung 16 druckbeaufschlagtes Drucköl in den ringförmigen Druckraum 22 geleitet. Der von diesem Drucköl über die Ringfläche 21 auf den Stellkolben 6 ausgeübte Gegendruck beträgt einen geringen Bruchteil des Drucks, der über das im großen Druckraum 18 enthaltene Drucköl auf die Druckfläche 12 des Stellkolbens 6 ausgeübt wird.

[0026] Ist während des Walzbetriebes eine Verkleinerung des Walzspaltes bzw. eine Erhöhung der Walzkräfte erforderlich, so wird dazu der Druck im Druckraum 18 erhöht. Erforderlichenfalls wird zusätzlich der Druckraum 22 druckentlastet, um maximale Kräfte auf den Stellkolben 6 ausüben zu können. Muss dagegen die Walzkraft vermindert oder der Walzspalt des Walzgerüsts vergrößert werden, so wird der im Druckraum 18 herrschende Druck vermindert. Unterstützt durch den im Druckraum 22 wirkenden Gegendruck wird der Stellkolben 6 daraufhin aktiv in die jeweils erforderliche Stelllage bewegt.

[0027] Auf diese Weise lassen sich alle erforderlichen Stellvorgänge schnell und störungsfrei durchführen. Reaktionen auf sich ändernde Walzbedingungen können durch das Zusammenwirken des im Druckraum 18 wirkenden Stelldrucks und des im Druckraum 22 wirkenden Gegendrucks innerhalb kürzester Zeit erfolgen.

[0028] Soll das mit dem Anstellzylinder 1 ausgestattete Walzwerk im Dressierbetrieb mit geringen Verfor-

mungsgraden und geringen Walzkräften betrieben werden, so wird der Druckraum 18 vollständig druckentlastet. Gleichzeitig wird über die Hydraulikleitung 15 in den ringförmigen Druckraum 20 druckbeaufschlagtes Drucköl geleitet. Der Gegenkolben 7 sinkt daraufhin in Richtung des Stellkolbens 6 ab, bis er mit seiner Dichtfläche 13 auf der Dichtfläche 12 des Stellkolbens 6 sitzt. Diese Betriebsstellung ist in Fig. 2 dargestellt.

[0029] Während des Dressierwalzbetriebs wird über das in den oberen ringförmigen Druckraum 20 gefüllte, auf die Ringfläche 19 des Gegenkolbens 7 wirkende Drucköl die erforderliche Walzkraft ausgeübt und über den Kragen 11 des Gegenkolbens 7 auf den Stellkolben 6 übertragen. Auch in diesem Betriebszustand wird durch das im unteren ringförmigen Druckraum 22 anstehende Drucköl eine Gegenkraft ausgeübt, durch die der Stellkolben 6 mit dem auf ihm lastenden Gegenkolben 7 aktiv und innerhalb von kürzesten Reaktionszeiten in eine angehobene, einem weiter geöffneten Walzspalt des Walzgerüsts entsprechende Stellung bewegt werden kann.

[0030] Der im jeweiligen Betriebsmodus in den Druckräumen 18, 20 bzw. 22 erforderliche Druck wird über in der Steuereinrichtung 17 angeordnete, hier nicht gezeigte Servoventile geregelt, die in Abhängigkeit von Steuersignalen der Steuereinrichtung 17 betätigt werden.

BEZUGSZEICHEN

[0031]

1	Anstellzylinder
2	Zylindergehäuse
2a	Deckel des Zylindergehäuses 2
2b	Boden des Zylindergehäuses 2
3	Zylinderraum
4	Öffnung im Deckel 2a
5	Öffnung im Boden 2b
6	Stellkolben
7	Gegenkolben
8,9	Dichtungen
10	Kragen des Stellkolbens 6
11	Kragen des Gegenkolbens 7
12	Druckfläche des Stellkolbens 6
13	Druckfläche des Gegenkolbens 7
14	Hydraulikleitung
15	Hydraulikleitung
16	Hydraulikleitung
17	Steuerung
18	Druckraum
19	Ringfläche 19 des Kragens 11
20	Druckraum
21	Ringfläche 21 des Kragens 10
22	Druckraum

Patentansprüche

1. Anstellzylinder für Walzgerüste zum Walzen von Stahl oder Nichteisenmetall
 - mit einem Zylindergehäuse (2), das einen Zylinderraum (3) umgibt, 5
 - mit einem mit einem beweglichen Teil des Walzgerüsts in Wirkverbindung stehenden Stellkolben (6), der an seiner dem Zylinderraum (3) zugeordneten Stirnseite eine Druckfläche (12) aufweist, 10
und 15
 - mit einem axial in dem Zylinderraum (3) beweglichen Gegenkolben (7), der an seiner der Druckfläche (12) des Stellkolbens (6) zugeordneten Stirnseite eine erste Druckfläche (13) und an seiner der Druckfläche (12) des Stellkolbens (6) abgewandten Seite eine zweite Druckfläche (19) besitzt, 20
 - wobei in einer ersten Stellung zwischen dem Stellkolben (6) und dem Gegenkolben (7) ein erster Raum (18) definiert ist und in einer zweiten Stellung von Stell- und Gegenkolben (6,7) mindestens ein zweiter Raum (20) zwischen einer Wand (2a) des Zylindergehäuses (2) und der zweiten Druckfläche (19) des Gegenkolbens (7) abgegrenzt ist, 25
30
 - wobei jedem Raum (18,20) jeweils eine Druckzuleitung (14,15) für Hydraulikflüssigkeit zugeordnet ist, über die die Räume jeweils separat voneinander mit einem Druck beaufschlagbar sind 35
und
 - wobei eine Druckbeaufschlagung des ersten Raums (18) mit einer Hydraulikflüssigkeit eine größere Kraft erzeugt als eine Druckbeaufschlagung des zweiten Raums (19). 40
2. Anstellzylinder für Walzgerüste nach Anspruch 1, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass der Gegenkolben (7) an seiner der Druckfläche (12) des Stellkolbens (6) zugeordneten Stirnseite einen an der Wand des Zylindergehäuses (2) dicht anliegenden Kragen (11) aufweist, an dem die 50
zweite Druckfläche (19) ausgebildet ist.
3. Anstellzylinder für Walzgerüste nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** 55
dass der Stellekolben (6) eine zweite Druckfläche (21) an seiner der ersten Druckfläche (13) des Gegenkolbens (7) abgewandten Seite aufweist.
4. Anstellzylinder für Walzgerüste nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Stellkolben (6) an seiner dem Zylinderraum (3) zugeordneten Stirnseite einen an der Wand des Zylindergehäuses (2) dicht anliegenden Kragen (10) aufweist, an dem die zweite Druckfläche (21) ausgebildet ist.
5. Anstellzylinder für Walzgerüste nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein dritter Raum (22) zwischen einer Wand (2b) des Zylindergehäuses (2) und der zweiten Druckfläche (21) des Stellkolbens abgegrenzt ist, dem eine Druckzuleitung (16) für Hydraulikflüssigkeit zugeordnet ist, über die der Raum (22) separat mit einem Druck beaufschlagbar ist.

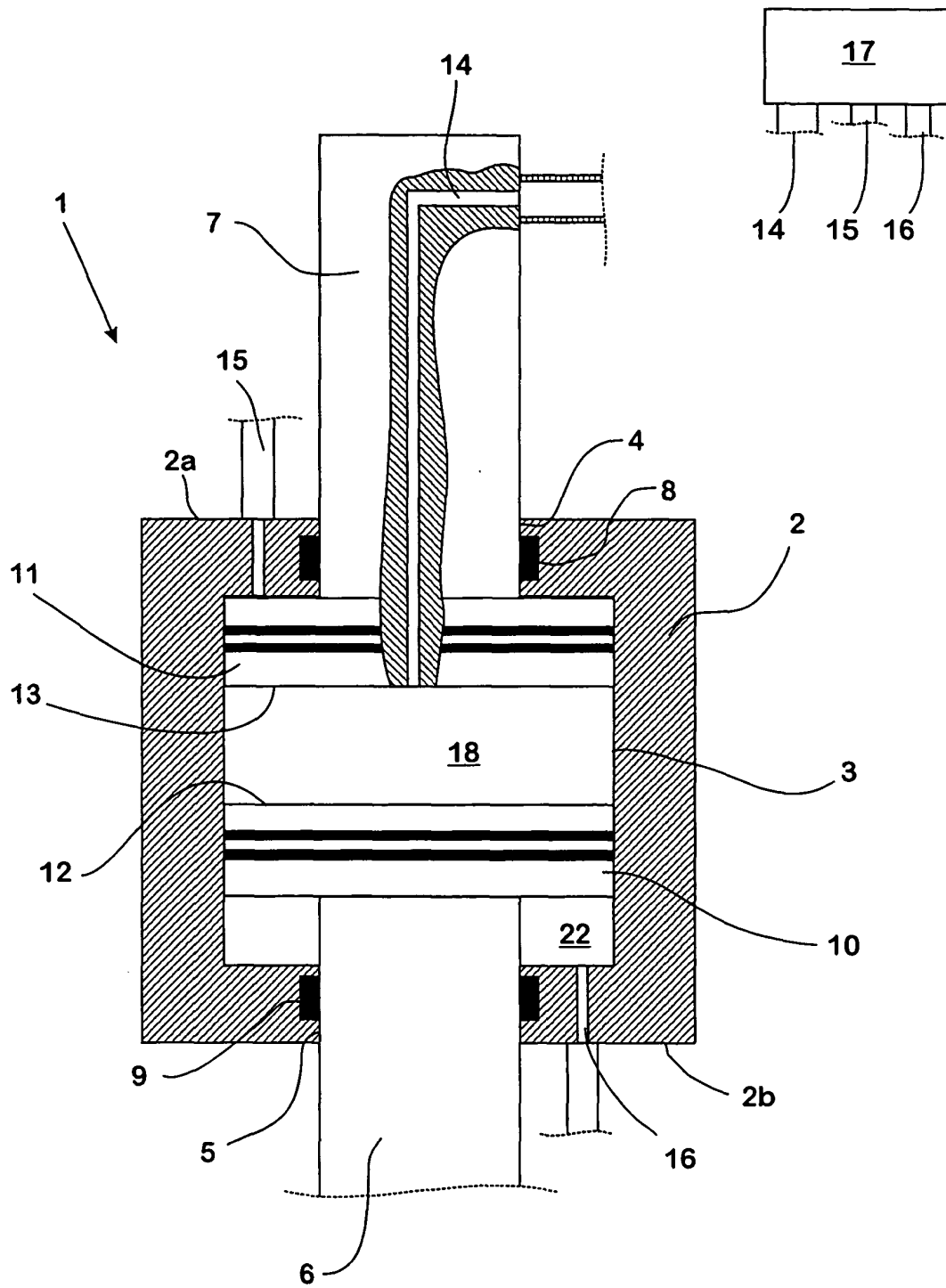


Fig. 1

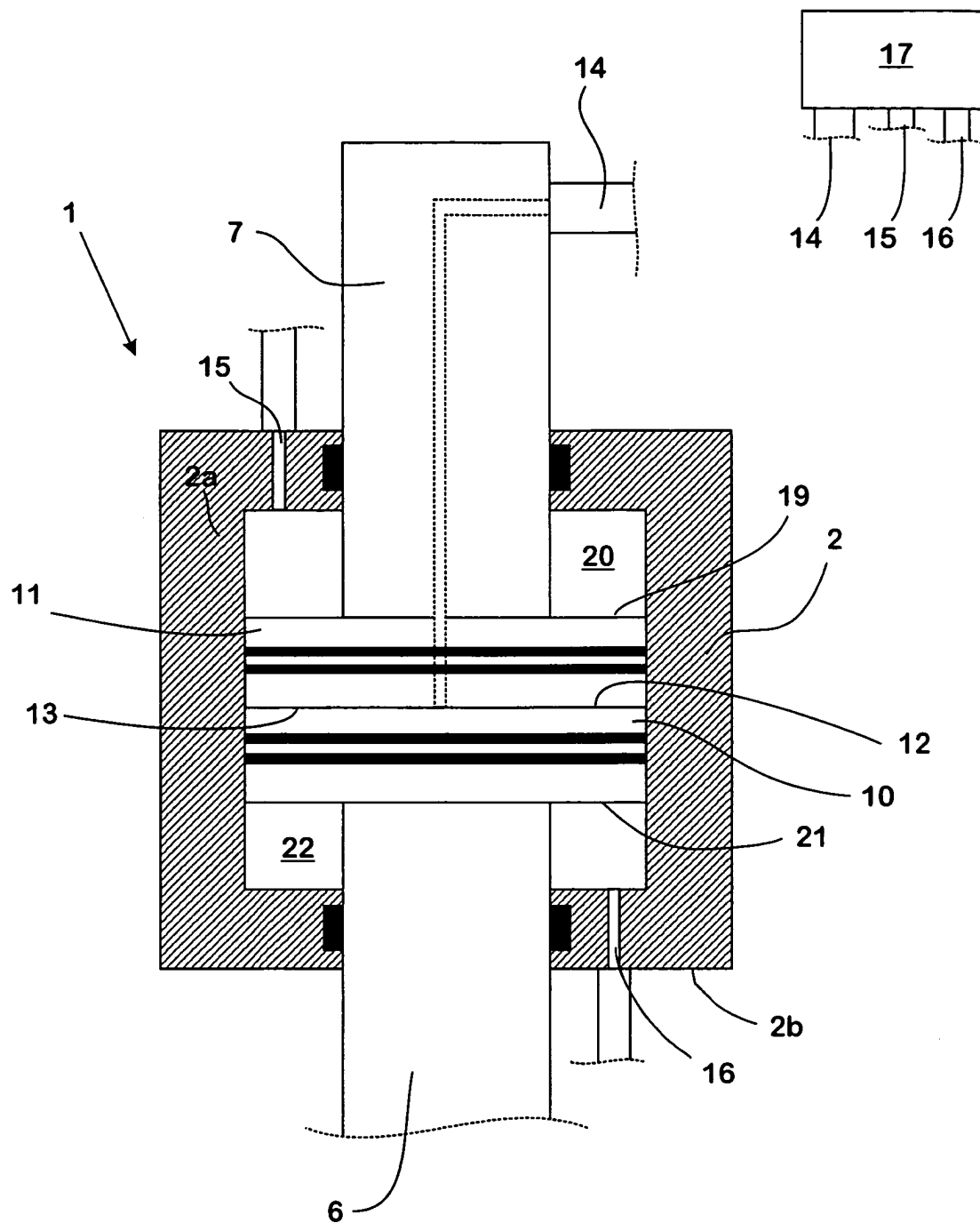


Fig. 2