



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) DD (11) 252 092 A3

4(51) C 23 C 14/56
B 21 B 9/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP C 23 C / 271 244 1

(22) 20.12.84

(45) 09.12.87

(71) VEB Bandstahlkombinat „Hermann Matern“, Werkstraße 1, Eisenhüttenstadt, 1220, DD

(72) Pradel, Günter, DD

(54) Druckstufe für Vakuumbedampfungsanlagen

(57) Die Erfindung betrifft eine Druckstufe für Vakuumbedampfungsanlagen, um bandförmiges Material von Atmosphärendruck stufenweise ins Hochvakuum und umgekehrt zu schleusen. Durch eine spezielle Lagerung der Dichtelemente soll sich die Druckstufe automatisch jeder Banddicke und jedem Betriebszustand anpassen und auch wahlweise in bestimmte Arbeitsstellungen fixieren lassen. Gemäß Fig. 1 besteht die Druckstufe aus einem Walzenpaar mit Walzengehäuse. Das obere Walzengehäuse ist schwenkbar und die obere Walze über einstellbare Druckfedern und Gleitsteine elastisch gelagert, wobei über eine Druckkompensation der jeweilige Einfluß der Atmosphäre auf die Arbeitsweise der Druckstufe weitestgehend ausgeglichen werden kann. Über eine Exzenterwelle mit Federdruckbügel kann der Banddurchlauf in der Druckstufe fixiert werden. Fig. 1

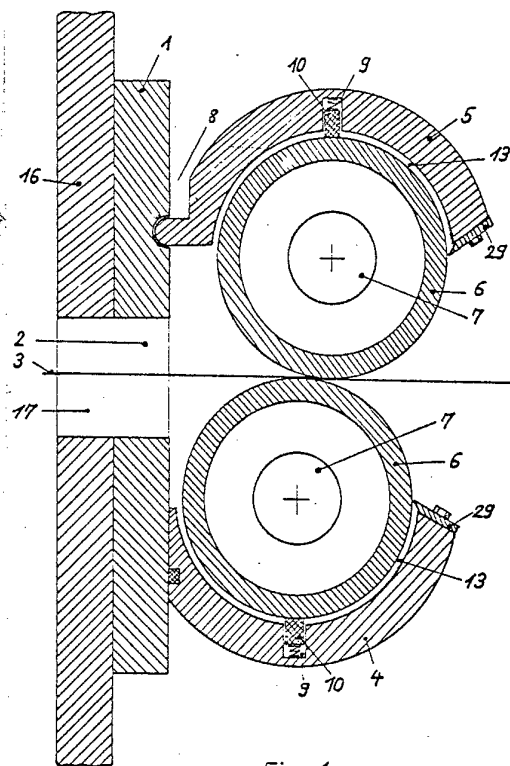


Fig. 1

Patentanspruch:

1. Druckstufe für Vakuumbedampfungsanlagen mit einem als Dichtelement dienenden, in Walzengehäuse mit Dichtleisten angeordneten Walzenpaar, von denen die obere Walze mit dem sie umgebenden Formstück als Walzengehäuse zum Band bewegbar und die untere Walze mit dem dazugehörigen Formstück starr angeordnet ist und beide zueinander versetzt und stirnseitig in Dichtplatten mit axial dichtenden Gleitteilen gelagert sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß außerhalb der bekannten Dichtplatten (11) beidseitig auf einer Exenterwelle gelagerte Federdruckbügel (21) angeordnet sind, an denen sich eine Druckkompensation der oberen Walze (6), bestehend aus je einer Tragplatte (25), durch diese hindurchgeführte Kragenbolzen (26) und ein in seiner horizontalen Lage um einen Drehpunkt einstellbarer mit dem Kragenboden (26) in Verbindung stehender Druckstein (27) sowie federnd gelagerte, vertikal und parallel zur Banebene wirkende Gleitsteine (24) befinden.
2. Druckstufe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Federdruckbügel (21) eine Druckkompensierung (26; 27) mit 1 mm Hubweg für die obere Walze (6) angeordnet ist.
3. Druckstufe nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Walzengehäuse (4; 5) die Walzen (6) in einem Winkel kleiner 180° umschließen.
4. Druckstufe nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die obere Walze (6) in Bandlaufrichtung um mindestens 0,15mal dem Walzendurchmesser zur unteren Walze (6) versetzt angeordnet ist.
5. Druckstufe nach Punkt 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den vorderen Längsseiten der Walzengehäuse (4; 5) Abstreifleisten (29) angeordnet sind.
6. Druckstufe nach Punkt 1 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß unterhalb der Dichtplatten (11) beidseitig Justierschrauben (28) angeordnet sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Druckstufe für Vakuumbedampfungsanlagen, um bandförmiges Material, vorzugsweise Bandstahl, von Atmosphärendruck stufenweise ins Hochvakuum und umgekehrt zu schleusen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Druckstufen sind beispielsweise in Elektronenstrahlbedampfungsanlagen erforderlich, in denen Bandstahl kontinuierlich von normalem Luftdruck ins Hochvakuum und von dort wieder an normalen Luftdruck geführt wird.

Dabei hat es sich als am zweckmäßigsten gezeigt, wenn 5–6 Strömungswiderstände (Druckstufen) hintereinander angeordnet und gesondert abgepumpt werden. Die Strömungswiderstände haben die Aufgabe, das einwandfreie Passieren des Bandstahls unter der Bedingung zu gewährleisten, daß die durch den Differenzdruck bedingte eindringende Gasmenge so gering wie möglich gehalten wird und Schädigungen der aufgedampften Schichten vermieden werden.

Gemäß DD-WP 94 749 ist eine Bandschleuse bekannt, die aus zwei Walzen besteht, die auf der dem Band gegenüberliegenden Seite von Formstücken umgeben sind, die einen definierten kleinen Spalt zur Walze haben und die Walze gleich oder größer 180° umschlingen, wobei das untere Formstück fest an der Trennwand befestigt ist und das obere Formstück gleitend an der Trennwand anliegt und bei Druck nach oben parallel zur Trennwand ausweichen kann. Die Abdichtung zwischen Walze und Formstück wird durch den kleinen Spalt erreicht. Der Spalt zwischen den Walzen läßt sich durch austauschbare Paßstücke einstellen. Zur Kompensierung der Längenänderung der Walzen bei Erwärmung sind federnd angedrückte Gleitteile vorgesehen. Die Achsen sind übereinander bzw. mit geringem Versatz angeordnet. Um ein Schlagen und Ausdehnen der Walzen bei Erwärmung zu verhindern, wurden auch Walzen mit gekühltem Mantel vorgesehen, die aber einen erheblich höheren Reibwert haben. Der Nachteil dieser Variante besteht erstens in der Unmöglichkeit sich automatisch jeder Banddicke und jedem Betriebszustand anzupassen, so daß laufend die Paßstücke gewechselt werden müssen, zweitens in der nicht druckkompensierten oberen Walze, so daß sie entsprechend dem unterschiedlichen Differenzluftdruck in jeder Bandschleuse mit unterschiedlicher Kraft auf das Band gedrückt wird, drittens in der Unmöglichkeit Fremdkörper passieren zu lassen, viertens in der Unmöglichkeit bei Bandriß einen Lufteinbruch in die Vakuumanlage zu verhindern, fünftens in der Beschädigung der aufgedampften Schichten durch den großen Reibwert der wassergekühlten Walzen, sechstens in dem zu geringen Versatz zwischen oberer und unterer Walze, siebentens in dem zu kleinen Spalt zwischen Walze und Formstück, so daß Fremdkörper, Durchmesseränderung und Schlag der Walze, durch Erwärmung verursacht, zum Blockieren der Walze führen können, achtens in der nicht befriedigenden Betriebssicherheit und neuntens in der Verursachung von Druckstellen auf dem Band und Auftragungen der aufgedampften Metallschichten auf den Walzen, da sich die Walzen zu schwer auseinanderdrücken lassen.

Zweck der Erfindung

Der Zweck der Erfindung besteht darin, die Mängel am Stand der Technik zu beseitigen und eine Druckstufe zu schaffen, die sich automatisch jedem Betriebszustand und jeder Banddicke anpaßt, eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet, einfach in der Wartung ist und empfindliches Bandmaterial ohne Beschädigung passieren läßt.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine apparativ einfache Druckstufe zu schaffen, die es gestattet, ein Band, vorzugsweise Bandstahl, ohne Beschädigung durch Räume unterschiedlichen Druckes hindurchzuführen. Die Druckstufe soll sich durch eine spezielle Anordnung und Lagerung der Dichtelemente automatisch jeder Banddicke und jedem Betriebszustand optimal anpassen und auch wahlweise in bestimmte Arbeitsstellungen fixieren lassen. Beim Passieren von Fremdkörpern soll sich die Druckstufe öffnen und danach wieder den vorher eingestellten Spalt einnehmen. Bei Bandriß soll sich die Druckstufe automatisch schließen und einen Lufteinbruch in die Vakuumanlage verhindern.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einer Druckstufe gelöst, welche aus einer Grundplatte besteht, die für den Durchlauf des Bandes einen Schlitz besitzt, vor dem ein als Dichtung wirkendes Walzenpaar angeordnet ist. Die Grundplatte ist an der Trennwand der Bandschleuse auf der Seite des höheren Druckes angeordnet. Jede Walze des Walzenpaares wird von einem Walzengehäuse auf der dem Band gegenüberliegenden Seite derart umgeben, daß zwischen der Walze und dem Walzengehäuse ein definierter Spalt gebildet wird, der sich über einen Winkel kleiner 180° erstreckt und eine die Dichtwirkung zwischen Walze und Walzengehäuse übernehmende Dichtleiste aufnimmt.

Das untere Walzengehäuse besitzt auf einer Längsseite eine glatte Fläche mit Dichtnut und an beiden Stirnseiten nach oben verlängerte Dichtplatten, in denen die untere Walzenachse und die stirnseitige Abdichtung der Walze übernehmende Gleitteile gelagert sind. Es wird an die Grundplatte geklemmt. Das obere Walzengehäuse besitzt an einer Längsseite eine mit Radius auslaufende Stahlleiste, die in einer Nut der Grundplatte anliegt und der Abdichtung und Lagerung der oberen Rolle an der Grundplatte dient.

Die seitliche Führung und Abdichtung der oberen Walze übernehmen die verlängerten Dichtplatten der unteren Walze, wobei zur Kompensierung von Längenausdehnungen und Fertigungsungenauigkeiten eine Dichtplatte mit einer gefederten Stahlplatte versehen ist. Die Achse der oberen Walze liegt auf seitlich an den Außenseiten der Dichtplatten angeordneten Federdruckbügeln auf, die über eine Exzenterwelle in der Höhe verstellt werden können, so daß die obere Walze 2 mm angehoben oder auch auf das Band oder die untere Walze schwebend abgesetzt werden kann. Die Federdruckbügel besitzen von oben und vorn federnd auf die Achse drückende Gleitsteine, um der oberen Walze elastische Bewegungen z. B. beim Passieren von Fremdkörpern und Banddickenänderungen zu gestatten.

Die Tragplatte des Federdruckbügels als untere Lagerung für die Achse dieser Walze ist mit einer senkrechten Bohrung versehen, in der ein durch einen Druckstein federnd angedrückter Kragenbolzen zur Druckkompensierung des anstehenden Differenzluftdruckes gleitet. Für jede Druckstufe kann somit durch variable Federkraft eine unterschiedliche Druckkompensierung eingestellt werden. Der Kragenbolzen zur Druckkompensierung ragt nur 1 mm über die Tragplatte hinaus, um beim Belüften der Anlage die Walzen nur 1 mm zu öffnen. Beim Evakuieren schließen die Walzen dadurch wieder selbständig.

Die Druckstufen können nun nach folgenden Varianten gefahren werden:

- Exzenterstellung ganz unten, die obere Achse liegt nicht auf der Tragplatte des Federdruckbügels auf, die obere Walze setzt sich auf das Band oder bei fehlendem Band auf die untere Walze ab. Die obere Walze paßt sich der Banddicke und dem Betriebszustand an, bei Fremdkörpern, Banddoppelungen usw. weicht die obere Walze nach oben aus und setzt sich danach wieder auf das Band ab.
- Mit dem Exzenter wird für die jeweilige Banddicke der optimale Spalt zwischen den Walzen eingestellt. Die obere Walze kann nur noch nach oben zur Spaltvergrößerung (bei Fremdkörpern, Banddoppelungen) ausweichen. Diese Stellung verhindert bei empfindlichem Bandmaterial und großem Differenzluftdruck eine Beschädigung des Bandmaterials.
- Exzenterstellung ganz oben, die obere Walze wird so weit angehoben, daß der Spalt zwischen den Walzen ein Mehrfaches der Banddicke beträgt. Diese Stellung dient zum Einziehen des Bandes in die Anlage.

Beim Passieren von Fremdkörpern öffnet die obere Walze max. 8 mm und setzt sich wieder auf das Band ab. Bei Bandriß legt sich die obere Walze auf die untere und dichtet so gut ab, daß ein Lufteinbruch in die Bedampfungsanlage verhindert wird. Der Spalt zwischen Walze und Walzengehäuse ist ausreichend groß, um bei Durchmesseränderung und geringem Schlag der Walze infolge Erwärmung ein Blockieren derselben zu verhindern.

Die federnd angedrückte Dichtleiste paßt sich jedem Zustand der Walze an und dichtet optimal.

Die Walzen sind in Bandlaufrichtung um mindestens 0,15mal Durchmesser versetzt, da bei keinem oder geringfügigem Versatz der Walzen Druckstellen auf dem Band und Auftragungen der Aufdampfschichten auf den Walzen entstehen und die Mitnahme der Walzen nicht sicher gewährleistet ist. An der Vorderseite der Walzengehäuse sind Abstreifleisten angebracht, die das Eindringen von Fremdkörpern zwischen Walze und Walzengehäuse verhindern.

Ausführungsbeispiel

An einem Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert.
In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: ein Walzenpaar einer Druckstufe im Schnitt

Fig. 2: einen Teilschnitt durch die seitliche Abdichtung der Walzen und Temperaturkompensierung der oberen Walze

Fig. 3: einen Federdruckbügel mit Druckkompensierung im Schnitt

Die in Fig. 1 gezeigte Druckstufe besteht aus der Grundplatte 1, die auf der Seite des höheren Druckes an der Trennwand 16 der Bandschleuse angeordnet ist. In der Trennwand 16 und Grundplatte 1 ist zur Durchführung des Bandstahls 3 ein Schlitz 17; 2 eingearbeitet. An der Grundplatte 1 sind die Walzengehäuse 4; 5 derart angeordnet, daß das untere Walzengehäuse 4 abdichtend an der Grundplatte 1 fest anliegt und das obere Walzengehäuse 5 schwenkbar und abdichtend in der Nut 8 gelagert ist.

Die Walzengehäuse 4; 5 haben Aussparungen, in denen die Walzen 6 laufen und sie im Winkel kleiner 180° so umschließen, daß ein für die Betriebssicherheit ausreichend großer Spalt 13 gebildet wird. In die Walzengehäuse 4; 5 sind Nuten 9 zur Aufnahme von Dichtleisten 10 eingearbeitet, die federnd auf die Walzen 6 drücken. An der Vorderseite der Walzengehäuse 4; 5 sind dicht an den Walzen 6 Abstreifleisten 29 angebracht.

Wie aus der Fig. 2 zu ersehen, sind an den Stirnseiten des unteren Walzengehäuses 4 nach oben verlängerte Dichtplatten 11

angeordnet, in denen die Achse 7 und die zur stirnseitigen Abdichtung der unteren Walze 6 erforderliche Gleitteile 14 gelagert sind. Die Gleitteile 14 kompensieren die infolge Erwärmung auftretenden Längenänderungen der unteren Walze 6, indem sie sich bei Konstanthaltung des Spaltes 18 axial verschieben und bei Abkühlung der Walze 6 durch die Federn 19 wieder zurückgeschoben werden. Die nach oben verlängerten Dichtplatten 11 dienen der Führung und seitlichen Abdichtung der oberen Walze 6 und deren Walzengehäuse 5, wobei an einer Dichtplatte 11 eine Stahlplatte 12 derart angeordnet ist, daß sie federnd auf die Stirnseite des oberen Walzengehäuses 5 mit deren Deckel 20 drückt und damit Fertigungsungenauigkeiten und Längenänderungen des Walzengehäuses 5 infolge Erwärmung kompensiert.

Den stirnseitigen Abschluß des oberen Walzengehäuses 5 übernehmen die Deckel 20, die auch die obere Achse 7 und die oberen Gleitteile 15 aufnehmen, wobei die Wirkungsweise der Gleitteile 14 und 15 gleich ist. Die Achsen 7 sind hohl ausgeführt und können bei Bedarf gekühlt werden.

Wie aus der Fig. 3 zu ersehen, sind an den Außenseiten der Dichtplatten 11 Federdruckbügel 21 derart angeordnet, daß sie auf der Exzenterwelle 22 gelagert und mit den Haltebügeln 23 an den Haltenocken 30 eingehangen sind.

An den Federdruckbügeln 21 sind zwei Gleitteile 24 gelagert, die von vorn und oben federnd auf die obere Achse 7 drücken und der elastischen Führung dienen. Weiterhin ist eine Tragplatte 25 so an dem Federdruckbügel 21 angeordnet, daß sie die vom Luftdruck herrührende Kraft, mit der die obere Walze 6 nach unten gedrückt wird, unter Aufrechterhaltung des eingestellten Spaltes aufnimmt, wobei diese Kraft durch den Kragenbolzen 26, der senkrecht in der Tragplatte 25 gleitet und gegen die Achse 7 drückt und über den Druckstein 27 federnd angedrückt wird, zu 80 % kompensiert wird. Durch unterschiedliche Federkonstanten und Federvorspannungen kann die Druckkompensierung für jede Druckstufe optimal eingestellt werden. Es hat sich als am günstigsten erwiesen, wenn die oberen Walzen 6 aller Druckstufen mit etwa 30 kp auf das Band 3 drücken. Dieser Druck reicht zur sicheren Mitnahme der Walzen 6 und führt noch nicht zur Bildung von Druckstellen auf dem Band 3 und Auftragungen von Aufdampfschichten auf die Walzen 6. Zur einwandfreien Funktion der Druckstufen ist ein paralleler Spalt von 0,1 mm Genauigkeit zwischen den Walzen 6 für den Durchlauf des Bandes 3 erforderlich, der durch Fertigungsungenauigkeiten und Abnutzungen im Dauerbetrieb nicht immer gewährleistet ist. Da die obere Walze 6 durch die Lagerung des oberen Walzengehäuses 5 in der Nut 8 (Fig. 2) fixiert ist, läßt sich der parallele Spalt nur durch Verstellung der unteren Walze 6 einstellen. Zu diesem Zweck sind gemäß Fig. 3 unterhalb der Dichtplatte 11 Justierschrauben 28 angeordnet.

Die Funktion der erfindungsgemäßen Druckstufe ist wie folgt: Bei laufendem Band 3 werden durch die geringe Umschlingung des Bandes 3 an den Walzen 6 diese sicher mitgenommen, wobei die hochtemperaturbeständigen Kunststoff-Dichtleisten 10 mit leichtem Federdruck auf die Walzen 6 drücken und die Spalte 13 zum Walzengehäuse 4; 5 gut abdichten, auch wenn sich der Durchmesser der Walzen 6 durch Temperatureinflüsse ändern oder die Walzen 6 durch unterschiedliche Temperaturbeaufschlagung beim Anfahren der Anlage leicht schlagen sollten.

Die Eingangsdruckstufen einer Bedampfungsanlage, an denen nur kaltes, unbedampftes Band 3 durchläuft, werden auf die unterste Exzenterstellung eingestellt. Die obere Walze 6 setzt sich dabei auf das Band 3 ab und paßt sich selbständig jeder Banddicke an, wobei sie beim Passieren von Schweißnähten, Fremdkörpern usw. den Banddurchlauf öffnet und sich anschließend wieder auf das Band 3 absetzt. Bei Bandriß setzt sich die obere Walze 6 auf die untere und dichtet die Druckstufe vollständig ab.

Die Ausgangsdruckstufen arbeiten analog den Eingangsdruckstufen, wobei sich die Spaltverhältnisse zwischen den Walzen 6 mit der Temperatur selbständig ändern. Bei empfindlichen Band 3 oder bei empfindlichen Aufdampfschichten wird zweckmäßigerweise mit Hilfe des Exzenters 22 und der Federdruckbügel 21 ein Spalt zwischen den Walzen 6 von doppelter Banddicke eingestellt, so daß die Walzen 6 keinen Druck auf das Band 3 ausüben können, bei Heftstellen oder Passieren von Fremdkörpern die obere Walze 6 aber den Banddurchlauf selbständig weiter öffnen kann. Durch die Anordnung der Druckkompensierung an den Federdruckbügeln 21 ist ihre Arbeitsweise unabhängig von der Exzenterstellung.

Um die Anlage schnell zu belüften oder zum Bandedinziehen bei belüfteter Anlage werden die Exzenter 22 in die oberste Stellung gefahren.

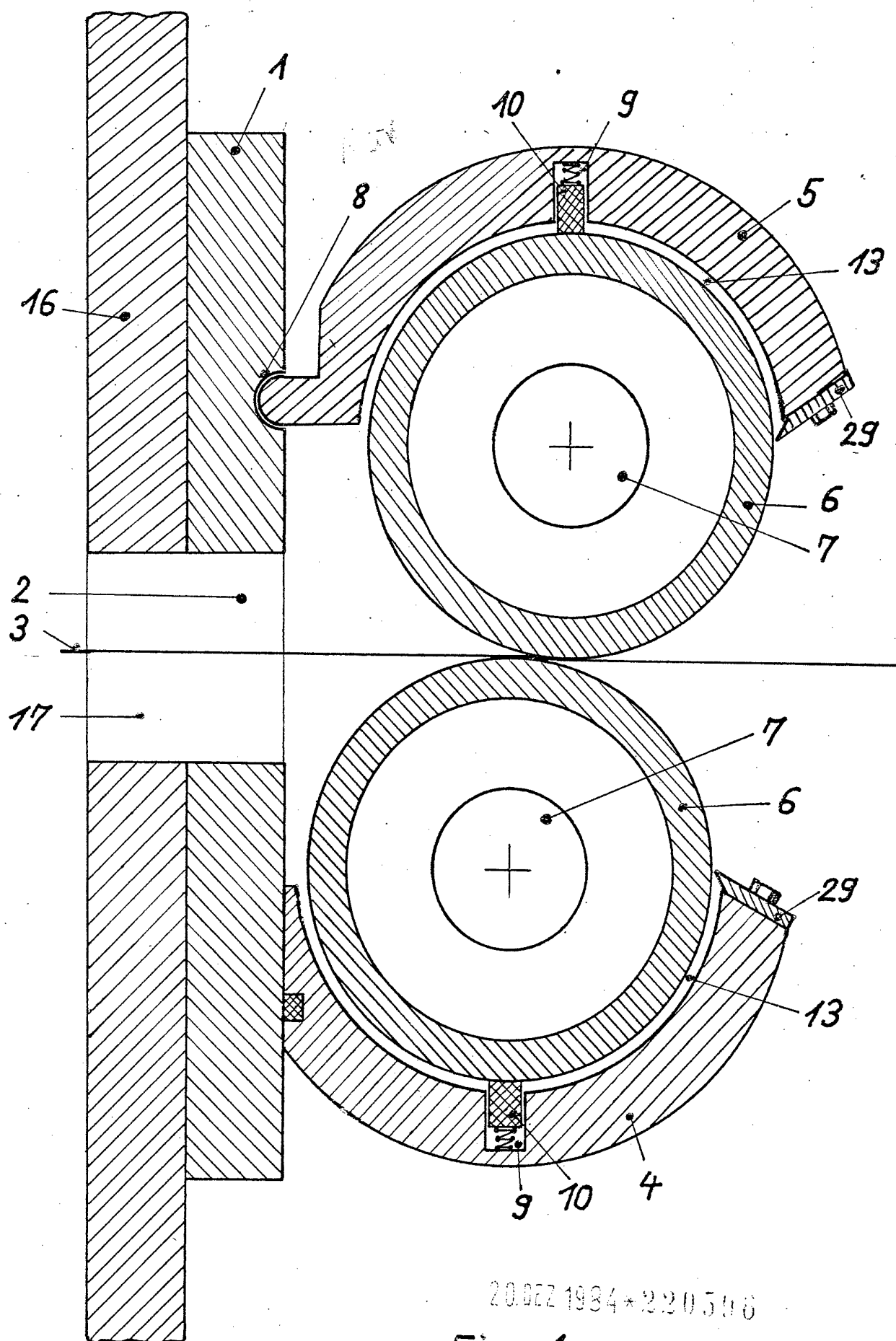


Fig. 1

2002Z 1984*220506

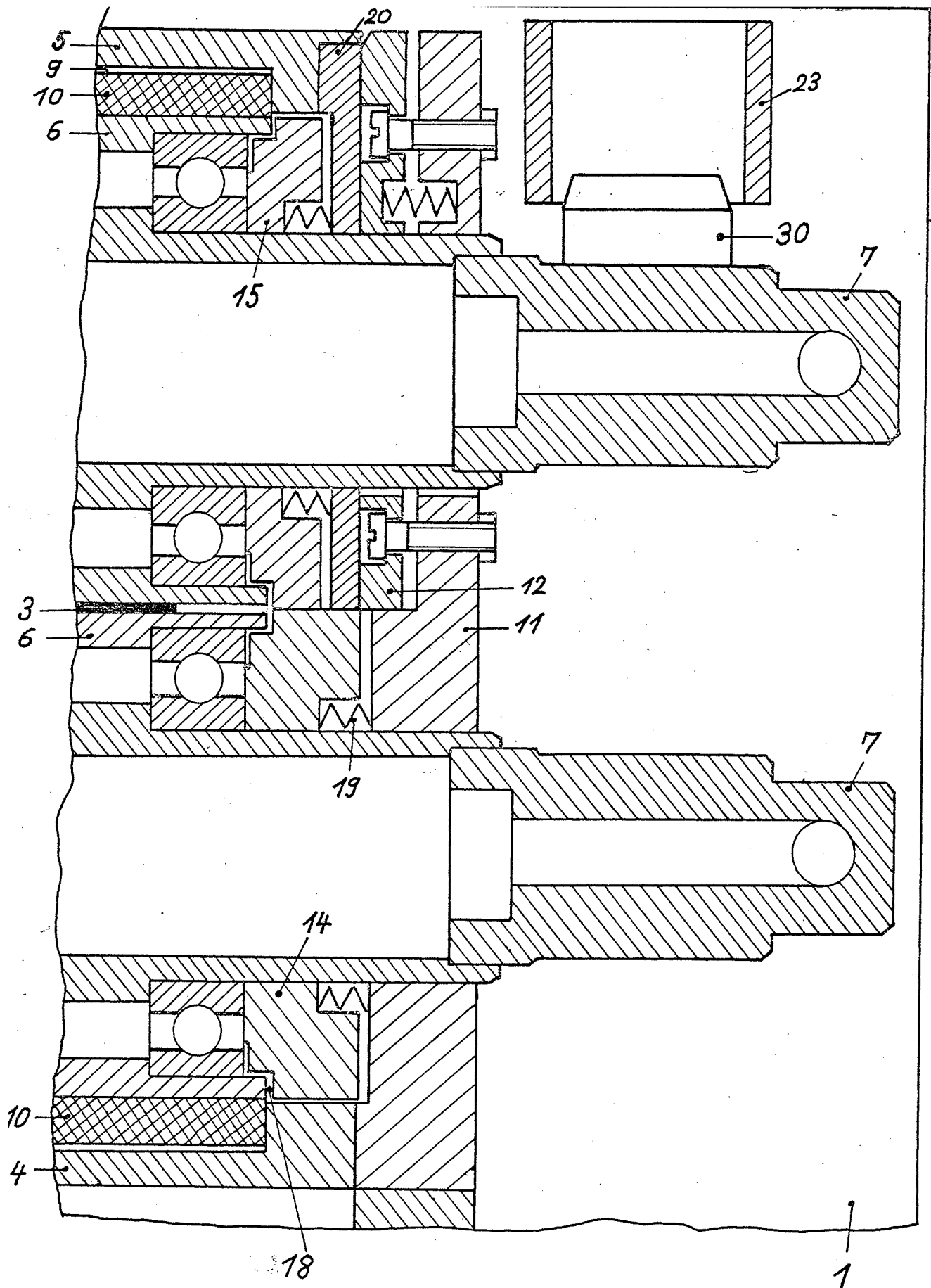


Fig. 2

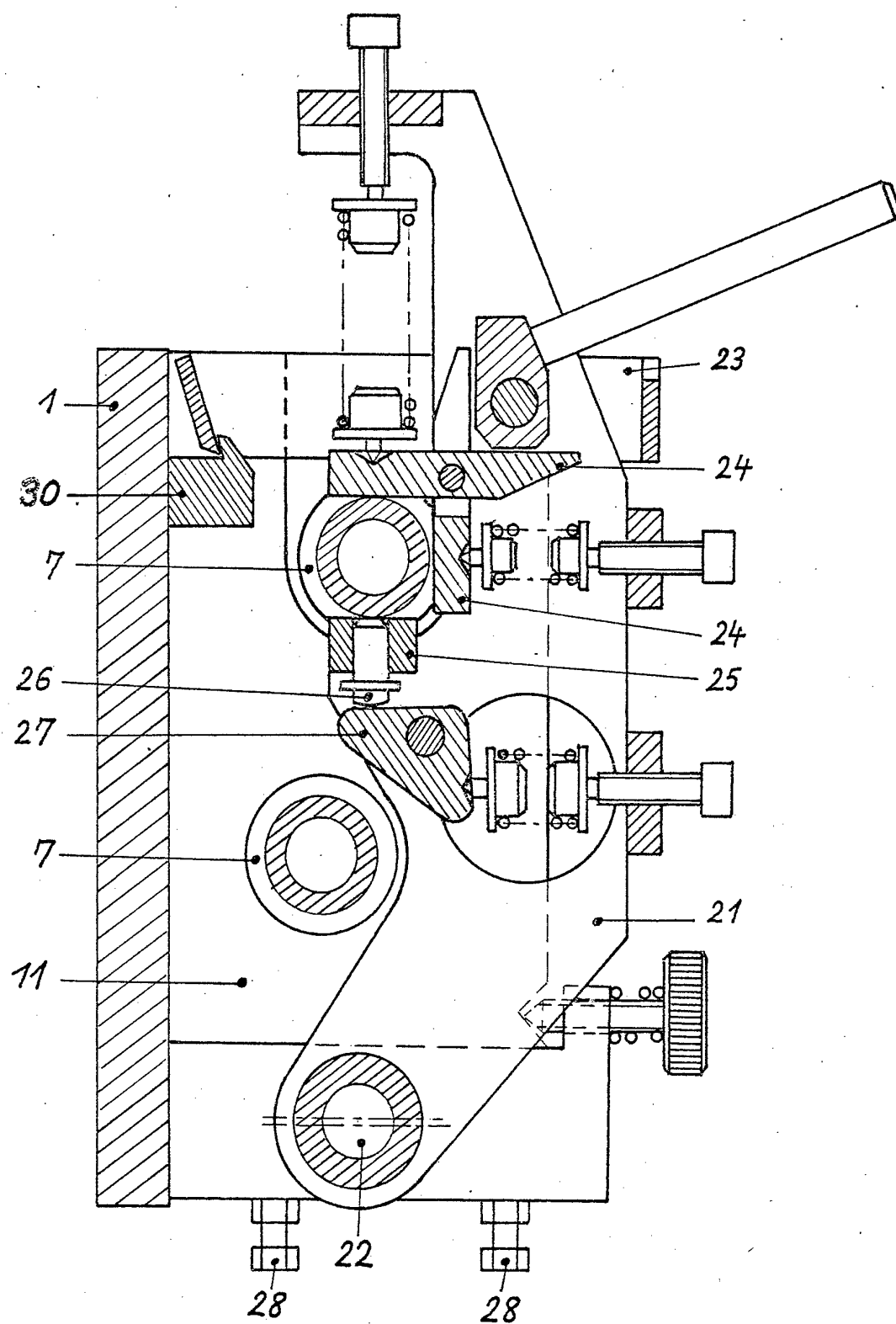


Fig. 3

20.02Z 1984-220548