(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTSCHRIFT

(12) **Ausschließungspatent**

(11) **DD 296 737 A5**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) **F 16 C 13/00**
B 65 H 27/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD F 16 C / 343 143 2	(22)	30.07.90	(44)	12.12.91
(31)	P3925367.8	(32)	01.08.89	(33)	DE

(71) siehe (73)
(72) Kubik, Klaus, DE
(73) Eduard Küsters Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, W - 4150 Krefeld 1, DE
(74) Böbel u. Röhnicke, Patentanwälte, Hoher Wallgraben 45, O - 1157 Berlin, DE

(54) Walze zur Druck- und Temperaturbehandlung von bahnförmigem Material

(55) Walze; Druck; Temperatur; Hohlwalze; Querhaupt, undrehbar; Zwischenraum; Wärmeträgerflüssigkeit; Kanäle, durchströmbar; Zuführkanäle

(57) Die Erfindung betrifft eine Walze zur Druck- und Temperaturbehandlung von bahnförmigem Material, mit einer den arbeitenden Walzenumfang bildenden umlaufenden Hohlwalze, einem undrehbaren Querhaupt, zwischen dessen Außenumfang und dem Innenumfang der Hohlwalze ein allseitiger Abstand vorgesehen ist sowie mit einer sich in dem Zwischenraum zwischen der Hohlwalze und dem undrehbaren Querhaupt befindlichen, den Innenumfang der Hohlwalze berührenden Wärmeträgerflüssigkeit. Durch die Erfindung soll die Wärmeübertragungsleistung derartiger Walzen auf praktikable Weise erhöht werden. Die Erfindung sieht daher vor, daß die Hohlwalze über ihren Umfang verteilte innere, von der Wärmeträgerflüssigkeit durchströmbare Kanäle aufweist und die Wärmeträgerflüssigkeit den Kanälen durch Zuführkanäle zuführbar ist, die im undrehbaren Querhaupt vorgesehen sind. Fig. 1

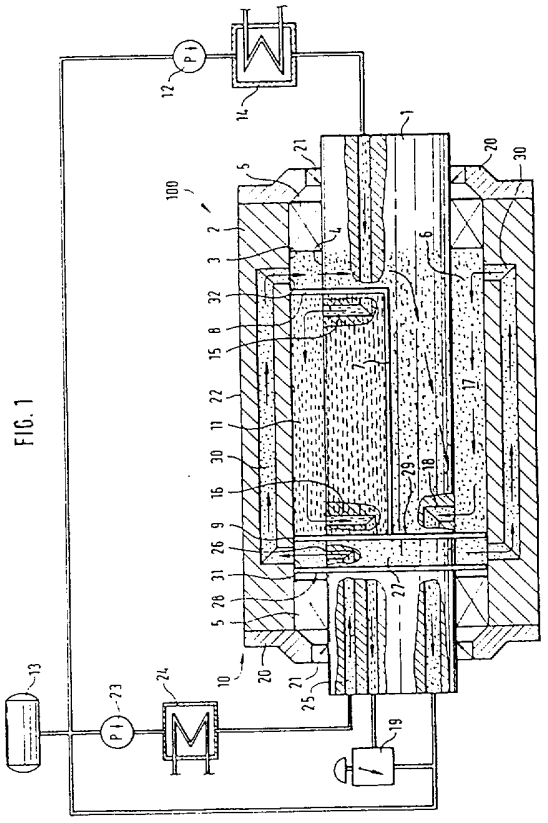


FIG. 1

ISSN 0433-6461

8 Seiten

Patentansprüche:

1. Walze zur Druck- und Temperaturbehandlung von bahnförmigem Material, mit einer den arbeitenden Walzenumfang bildenden umlaufenden Hohlwalze, einem undrehbaren Querhaupt, zwischen dessen Außenumfang und dem Innenumfang der Hohlwalze ein allseitiger Abstand vorgesehen ist, sowie mit einer sich in dem Zwischenraum zwischen der Hohlwalze und dem undrehbaren Querhaupt befindlichen, den Innenumfang der Holzwalze berührenden Wärmeträgerflüssigkeit, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Hohlwalze (2) über ihren Umfang verteilte innere, von der Wärmeträgerflüssigkeit durchströmbare Kanäle (30) aufweist und die Wärmeträgerflüssigkeit den Kanälen (30) durch Zuführkanäle (25) zuführbar ist, die im undrehbaren Querhaupt (1) vorgesehen sind.
2. Walze nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß durch eine am undrehbaren Querhaupt (1) angebrachte, gegen den Innenumfang (3) der Hohlwalze (2) dichtend anliegende Dichtungsordnung eine Überleitkammer (27) gebildet ist, in die die Zuführkanäle (25) des undrehbaren Querhaupts (1) und die Einlässe (31) der Kanäle (30) der Hohlwalze (2) münden.
3. Walze nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Dichtungsanordnung aus einer Endquerdichtung (29), mittels der eine durch Längsdichtungen (7) abgedichtete Längskammer (11) axial nach außen abgedichtet ist, sowie aus einer weiteren Endquerdichtung (28) besteht, die mit geringem Abstand zur Endquerdichtung (29) auf der dem benachbarten Lager (5) zugerichteten Seite angeordnet ist.
4. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Auslässe (32) der Kanäle (30) der Hohlwalze (2) in den Zwischenraum (6) zwischen der Hohlwalze (2) in den Zwischenraum (6) zwischen der Hohlwalze (2) und dem undrehbaren Querhaupt (1) münden.
5. Walze nach Anpruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Auslässe (32) der Kanäle (30) in der Nähe des einen Endes des Zwischenraums (6) zwischen dem undrehbaren Querhaupt (1) und der Hohlwalze (2) vorgesehen sind, während die Mündung der Rückleitung (18) aus dem Zwischenraum (6) in der Nähe des anderen Endes des Zwischenraums (6) angeordnet ist.
6. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß sowohl die Zuführung als auch die Abführung der Wärmeträgerflüssigkeit zu bzw. von den Kanälen (30) der Hohlwalze (2) durch eine Überleitkammer (27) erfolgt.
7. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Wärmeträgerflüssigkeiten in den Kanälen (30) und in dem Zwischenraum (6) zwischen der Hohlwalze (2) und dem undrehbaren Querhaupt (1) wenigstens angenähert gleiche Temperaturen aufweisen.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Die Erfindung betrifft eine Walze zur Druck- und Temperaturbehandlung von bahnförmigem Material, mit einer den arbeitenden Walzenumfang bildenden umlaufenden Hohlwalze, einem undrehbaren Querhaupt, zwischen dessen Außenumfang und dem Innenumfang der Hohlwalze ein allseitiger Abstand vorgesehen ist sowie mit einer sich in dem Zwischenraum zwischen der Hohlwalze und dem undrehbaren Querhaupt befindlichen, den Innenumfang der Hohlwalze berührenden Wärmeträgerflüssigkeit.

Gemäß der DE-OS 36 08 374 ist eine Walze zur Druck- und Temperaturbehandlung von bahnförmigem Material bekannt, bei der aus dem Zwischenraum zwischen dem undrehbaren Querhaupt und der drehbaren Hohlwalze durch zu beiden Seiten den Querhaupts sich erstreckende Längsdichtungen und Endquerdichtungen eine halbzylinderschalenförmige Längskammer abgeteilt ist, die mit einer Druckflüssigkeit zur Erzeugung einer Linienkraft im Walzspalt füllbar ist. Die Druckflüssigkeit kann gleichzeitig beheizt werden, um den arbeitenden Walzenumfang auf eine erhöhte Temperatur zu bringen. Die Druckflüssigkeit dient hierbei also gleichzeitig als Druck- und Wärmeträgerflüssigkeit. Der Rest des Zwischenraums bildet eine sogenannte Leckkammer, die sich durch an den Längsdichtungen übertretende Druckflüssigkeit ebenfalls nach und nach mit Druckflüssigkeit füllt, deren Druck jedoch bereits geringer ist. Die Linienkraft im Walzenspalt bestimmt sich nach der Differenz der Drücke in der dem Walzspalt zugewandten Längskammer und in der Leckkammer.

Es sind aber auch Walzen bekannt, bei denen anstelle der hydraulischen Abstützung der drehbaren Hohlwalze am undrehbaren Querhaupt in Form eines sich über die Länge erstreckendes hydraulisches Kissens in der Längskammer, durch einzelne Druckstempel, wie es aus der DE-OS 22 30 139 hervorgeht, oder aber durch Druckleisten gemäß der DE-PS 14 61 066 Kräfte gegen den Innenumfang der drehbaren Hohlwalze ausgeübt werden, wobei die diese Druckelemente beaufschlagende hydraulische Flüssigkeit ebenfalls beheizt werden kann.

Wieder andere bekannte Walzen sehen kombinierte Konstruktionen vor, wie z. B. die nach der DE-PS 23 32 861, bei der in einer mit Druckflüssigkeit gefüllten Längskammer einzelne, Zusatzdrücke aufbringende Stützelemente angebracht sind, oder die nach der DE-PS 30 03 395, bei der aus einer Längskammer durch geeignete Abgrenzungselemente stellenweise der Druck fortgenommen wird, oder auch die nach der DE-OS 36 40 902, bei welcher der ganze Zwischenraum ohne Längsdichtungen rundum mit Druckflüssigkeit gefüllt ist und Dichtungsglieder vorhanden sind, die wahlweise Zusatzdrücke aufbringen oder stellenweise den

Druck fortnehmen. Allen diesen bekannten Bauarten ist gemeinsam, daß sich in dem Zwischenraum zwischen der drehbaren Hohlwalze und dem undrehbaren Querhaupt eine Druckflüssigkeit befindet, die Wärme auf den Innenumfang der Hohlwalze überträgt und damit den Außenumfang der Hohlwalze auf eine erhöhte Temperatur bringen kann.
Obwohl sich diese bekannten Walzen überwiegend damit befassen, geht es nicht nur um Temperaturerhöhungen, sondern gegebenenfalls auch um Temperaturerniedrigungen, wie z. B. bei der Walze gemäß der DE-PS 2844051. Die Wärmeträgerflüssigkeit soll also im einen Fall Wärme an den Innenumfang der Hohlwalze abgeben, in anderem Fall Wärme von diesem Innenumfang abführen.
Sollen nun derartige Walzen bei den heute üblichen modernen Papiermaschinen zur Anwendung kommen, so ist nicht nur zu berücksichtigen, daß die neuere Entwicklung auf dem Papiersektor stark zum Heißglätten tendiert, wobei die Papierbahn durch einen beheizten Walzspalt hindurchgeleitet wird, was die oberflächliche Plastifizierung des Papiers und damit die Glättung fördert, sondern daß entsprechend der Arbeitsbreite moderner Papiermaschinen die zum Glätten verwendeten Walzen Längen bis zu 10 m aufweisen müssen. Dabei kommen Durchmesser bis zu 1,5 m in Betracht.
Wegen der Widerstandsfähigkeit gegen die abrasiven Einwirkungen des Papiers bestehen solche Walzen aus Hartguß. Wegen des hohen Gewichts und der damit verbundenen Trägheit beim Beschleunigen und Abbremsen, insbesondere aber auch wegen der Durchbiegungssteuerbarkeit, sind die in Rede stehenden Walzen nicht als massive Walzen ausgebildet, was auch gußtechnisch Probleme mit sich bringen würde, sondern als Hohlwalzen, die um ein undrehbares Querhaupt umlaufen.
Derart große Hohlwalzen aus Hartguß sind ziemlich temperaturspannungsempfindlich. Aus diesem Grund kann nicht jede beliebige Wandstärke hergestellt werden, sondern es müssen Mindestwandstärken eingehalten werden, die bei einem Außendurchmesser einer solchen Walze in der Größenordnung von 140 mm liegen.
Eine Gußwand dieser Stärke stellt natürlich eine erhebliche Barriere für den Wärmetransport dar. Andererseits werden am Außenumfang der Walze beim Heißglätten erhebliche Wärmemengen benötigt. Bei der hohen Arbeitsgeschwindigkeit führt die Papierbahn sehr große Wärmemengen ab, insbesondere weil beim Heißglätten die Temperatur des Walzenumfangs auf größenordnungsmäßig 150 °C gehalten werden muß.
Es könnten durch die Wärmeträgerflüssigkeit am Innenumfang der Hohlwalze größere Wärmemengen übertragen werden, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Innenumfang und Außenumfang der Hohlwalze sehr hoch gemacht werden könnte. Dies ist aber technisch nicht möglich, weil die Wärmeträgerflüssigkeit in der Praxis auch noch schmieren muß und Flüssigkeiten, die gleichzeitig schmieren können und hohe Temperaturen vertragen, sehr dünn gesät sind. Es stehen praktisch nur Polyglykole zur Verfügung, die maximal auf 200 °C aufgeheizt werden können. Mit einer solchen Temperatur am Innenumfang der Hohlwalze läßt sich ein ausreichender Wärmetransport zum Heißglätten einer schnellaufenden Papierbahn in vielen Fällen nicht bewerkstelligen.
Unter Berücksichtigung aller dieser Probleme sind seit langem auch schon Walzen bekannt, in denen über den Umfang verteilte Kanäle für Wärmeträgerflüssigkeiten angebracht werden, beispielsweise in Form achsparalleler Tiefbohrungen, die sich über die Länge der Walze erstrecken und an den Enden in bestimmter Weise mäanderförmig zur Erzielung einer Temperaturvergleichmäßigung verbunden sind, wie aus der Firmenschrift „SHW-Äquitherm" der SHW-GmbH, D - 7923 Königsbronn hervorgeht. Dabei bedarf es jedoch wieder eines aufwendigen Drehanschlusses für die Zu- und Ableitung der Wärmeträgerflüssigkeit. Ein derartiger Drehanschluß kann der DE-OS 3417093 entnommen werden. Während bei den bekannten Walzen ein derartiger Drehanschluß noch relativ leicht zu realisieren ist, weil Walzenzapfen relativ geringen Durchmessers vorhanden sind, sind bei Hohlwalzen großen Durchmessers überhaupt keine Walzenzapfen vorhanden, so daß die Zuführung der Wärmeträgerflüssigkeit bei dem großen Radius erhebliche Probleme mit sich bringt. Nun ist es zwar auch schon gemäß einem weiteren Gedanken bekannt, wie er aus der DE-PS 3429695 hervorgeht, die am Walzenumfang benötigte Wärmeübertragung durch zwei zusammenwirkende Einrichtungen zu ermöglichen, doch da hier eine zusätzliche Wärmemenge von außen induktiv aufgebracht wird, bedarf es für die Erzeugung sehr großer Wärmemengen auf induktivem Wege eines erheblichen Aufwandes.
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Walze zur Druck- und Temperaturbehandlung von bahnförmigem Material zu schaffen, bei der ausgehend von einer umlaufenden Hohlwalze, einem undrehbaren Querhaupt, wobei sich zwischen diesem und der Hohlwalze ein großer Abstand befindet, und einer sich in dem Zwischenraum zwischen der Hohlwalze und dem undrehbaren Querhaupt befindlichen den Innenumfang der Hohlwalze berührenden Wärmeträgerflüssigkeit die Wärmeübertragungsleistung dieser Walze auf praktikable Weise zu erhöhen ist.
Erfindungsgemäß wird dieses dadurch erreicht, daß die Hohlwalze über ihren Umfang verteilte innere, von der Wärmeträgerflüssigkeit durchströmbare Kanäle aufweist und die Wärmeträgerflüssigkeit den Kanälen durch Zuführkanäle zuführbar ist, die im undrehbaren Querhaupt vorgesehen sind.
Hierdurch wird erreicht, daß die Wärmeträgerflüssigkeit mit ihrer begrenzten Temperatur näher an den arbeitenden Walzenumfang herangebracht werden kann, so daß die zu überwindende Wärmetransportbarriere nicht mehr so maßgeblich ist und die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmeträgerflüssigkeit und der am arbeitenden Walzenumfang auftretenden Temperatur geringer wird.
Bei der Erfindung erfolgt die Zuführung der Wärmeträgerflüssigkeit von innen durch das undrehbare Querhaupt, ohne daß es eines äußeren Drehanschlusses bedarf. Es ist ein wesentlicher Vorteil der Erfindung, daß die Zu- und Ableitung der durch die Kanäle der Hohlwalze hindurchgepumpten Wärmeträgerflüssigkeit an dem undrehbaren Querhaupt erfolgen kann.
Die gesamte Wärmeübertragungsleistung der erfindungsmäßigen Walze setzt sich also aus der am Innenumfang der Hohlwalze durch die in den Zwischenraum zwischen dieser und dem undrehbaren Querhaupt befindliche Wärmeträgerflüssigkeit bewirkte Wärmeübertragung und der Wärmeübertragung die durch die Kanäle der Hohlwalze strömende Wärmeträgerflüssigkeit zusammen. Durch die Hindurchleitung durch die Kanäle der Hohlwalze lassen sich somit große Wärmebeträge wirtschaftlicher bereitstellen.
Um die Wärmeträgerflüssigkeit aus dem undrehbaren Querhaupt in die umlaufende Hohlwalze hineinzubringen, ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung durch eine am undrehbaren Querhaupt angebrachte, gegen den Innenumfang der Hohlwalze dicht und anliegende Dichtungsanordnung eine Überleitkammer gebildet, in die Zuführkanäle des undrehbaren Querhaupts und die Einlässe der Kanäle der Hohlwalze münden. Dabei besteht die Dichtungsanordnung vorteilhaft aus einer Endquerdichtung, mittels der eine durch Längsdichtungen abgedichtete Längskammer axial nach außen abgedichtet ist, sowie aus einer weiteren

Endquerdichtung, die mit geringem Abstand zur ersten Endquerdichtung auf der dem benachbarten Lager zugerichteten Seite angeordnet ist. Diese Ausbildung hat den Vorteil, daß eine ohnehin vorhandene Endquerdichtung für die Überleitung der Wärmeträgerflüssigkeit mitbenutzt wird.

Eine Möglichkeit der Führung der die Kanäle in der Hohlwalze verlassenden Wärmeträgerflüssigkeit besteht darin, daß die Auslässe der Kanäle der Hohlwalze in den Zwischenraum zwischen der Hohlwalze und dem undrehbaren Querhaupt münden. Die Wärmeträgerflüssigkeit wird hierbei einfach in den Zwischenraum entlassen. Der auf die Wärmeträgerflüssigkeit ausgeübte Druck braucht hierbei nur geringfügig über dem Druck im Zwischenraum zu liegen, um einen Transport durch die Kanäle der Hohlwalze zu bewerkstelligen. Wenn es sich um eine Walze mit einer abgeteilten Längskammer handelt und die Druckflüssigkeit in die Leckkammer entlassen wird, darf der Druck sogar nicht zu sehr von dem in der Leckkammer ohnehin herrschenden Druck abweichen, weil sonst, bei zu hohem Gegendruck in der Leckkammer, die Linienkraft beeinflußt wird.

Um einen Gegenstrom und den entsprechenden Temperaturausgleich zu erzielen, sind in weiterer Ausgestaltung der Erfindung die Auslässe der Kanäle in der Nähe des einen Endes des Zwischenraumes zwischen dem undrehbaren Querhaupt und der Hohlwalze vorgesehen, während die Mündung der Druckleitung aus dem Zwischenraum in der Nähe des anderen Endes des Zwischenraumes angeordnet ist.

Da die durch die Kanäle strömende Wärmeträgerflüssigkeit ständig Wärme abgibt (oder aufnimmt), ändert sich die Temperatur längs des Strömungsweges. Dem wird durch die entgegengesetzte Richtung der Wärmeträgerflüssigkeit in dem Zwischenraum zwischen Hohlwalze und Querhaupt entgegengewirkt.

Eine alternative Lösung wird dadurch erreicht, indem sowohl die Zuführung als auch die Abführung der Wärmeträgerflüssigkeit zu bzw. von den Kanälen der Hohlwalze durch eine Überleitkammer erfolgen. Hierbei wird die Wärmeträgerflüssigkeit ganz getrennt von dem übrigen Zwischenraum zugeführt und auch wieder abgeleitet. Hierbei kann ein entsprechender Druck auf die Wärmeträgerflüssigkeit gegeben werden, so daß große Mengen durch die Kanäle der Hohlwalze umgewälzt und entsprechende Wärmemengen übertragen werden können.

Besonders bei einer Ausführungsform, bei der die Linienkraft durch einzelne, gegen den Innenumfang der Hohlwalze wirkende hydrostatische Stützelemente aufgebracht wird, empfiehlt sich die Einhaltung gleicher Temperaturen bei beiden Wärmeträgerflüssigkeitsmengen und zwar in den Kanälen und in dem Zwischenraum zwischen der Hohlwalze und dem undrehbaren Querhaupt.

Wenn ein Liniendruckprofil gefahren werden soll und die einzelnen Stützelemente unterschiedliche Kräfte ausüben, strömen an den einzelnen Stützelementen unterschiedliche Mengen über, die normalerweise die Übertragung unterschiedlicher Wärmemengen im Bereich der einzelnen Stützelemente auf die Hohlwalze bedingen, jedenfalls, wenn die Temperatur der den einzelnen Stützelementen zugeführten Wärmeträgerflüssigkeit von der Temperatur der Hohlwalze abweicht. Genau das aber wird durch die Einhaltung gleicher Temperaturen bei beiden Wärmeträgerflüssigkeitsmengen unterbunden. Wegen des Fehlens eines Temperaturgefälles an der Hohlwalze unterbleibt ein radialer Wärmetransport, und es können Linienkraftprofile eingestellt werden, ohne daß die Gleichmäßigkeit des Temperaturprofils längs des Walzennips in Mitleidenschaft gezogen wird.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht nur bei derartigen Walzen anwendbar, bei denen die hydraulische Abstützung der Hohlwalze am Querhaupt über eine sich über die Länge erstreckendes hydraulisches Kissen in der Längskammer gebildet ist, sondern sie kann auch bei Walzen zur Anwendung kommen, bei denen durch einzelne Druckstempel oder Druckleisten Kräfte gegen den Innenumfang der Hohlwalze ausgeübt werden.

Die Erfindung soll nachstehend an drei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 1: einen Schnitt einer Walze mit der zugehörigen Flüssigkeitsführung,
Fig. 2: einen Schnitt einer weiteren Ausführungsform der Walze nach Fig. 1 und
Fig. 3: einen Schnitt einer dritten Möglichkeit der Ausführung der Walze nach Fig. 1.

Die in Fig. 1 dargestellte Walze 100 umfaßt ein undrehbares Querhaupt 1, um welches eine Hohlwalze 2 drehbar ist, die mit ihrem Innenumfang 3 einen allseitigen Abstand zum Außenumfang 4 des undrehbaren Querhauptes 1 beläßt. Die Hohlwalze 2 ist an den Enden auf Lagern 5 auf dem undrehbaren Querhaupt 1 gelagert. Die Lager 5 sind nicht zwingend. Stattdessen könnte die Hohlwalze 2 auch insgesamt an geeigneten Führungen radial gegenüber dem undrehbaren Querhaupt 1 gelagert sein.

Zwischen dem Innenumfang 3 der Hohlwalze 2 und dem Außenumfang 4 des undrehbaren Querhaupts 1 besteht ein Zwischenraum 6, aus dem durch zu beiden Seiten des undrehbaren Querhaupts 1 an diesem an der breitesten Stelle angebrachte Längsdichtungen 7 sowie Endquerdichtungen 8, 9 eine halbzylinderschalenförmige Längskammer 11 abgeteilt ist, die mittels einer Pumpe 12 aus einem Vorratsbehälter 13 über einen der Pumpe 12 nachgeschalteten Wärmetauscher 14 über eine am gemäß Fig. 1 rechten Ende in die Längskammer 11 einmündende Zuführleitung 15 mit beheizter Wärmeträgerflüssigkeit, die gestrichelt angedeutet ist, füllbar ist. An dem in Fig. 1 linken Ende wird die Wärmeträgerflüssigkeit, die gleichzeitig einen Druck gegen den Innenumfang 3 der Hohlwalze 2 in Richtung auf den Walzspalt 10 ausübt, über eine Abführleitung 16 wieder abgezogen.

Die Längsdichtungen 7 schließen die Längskammer 11 nicht hermetisch ab. Ein gewisser Anteil an Wärmeträgerflüssigkeit tritt unter dem Druck in der Längskammer 11 an den Längsdichtungen 7 über und gelangt in die durch den Rest des Zwischenraums 6 gebildete Leckkammer 17, aus der sie über die Rückleitung 18 abgezogen wird. Das Differenzdruckventil 19 hält eine vorbestimmte Druckdifferenz zwischen der Längskammer 11 und der Leckkammer 17 aufrecht, was die Bestimmung der Linienkraft erlaubt.

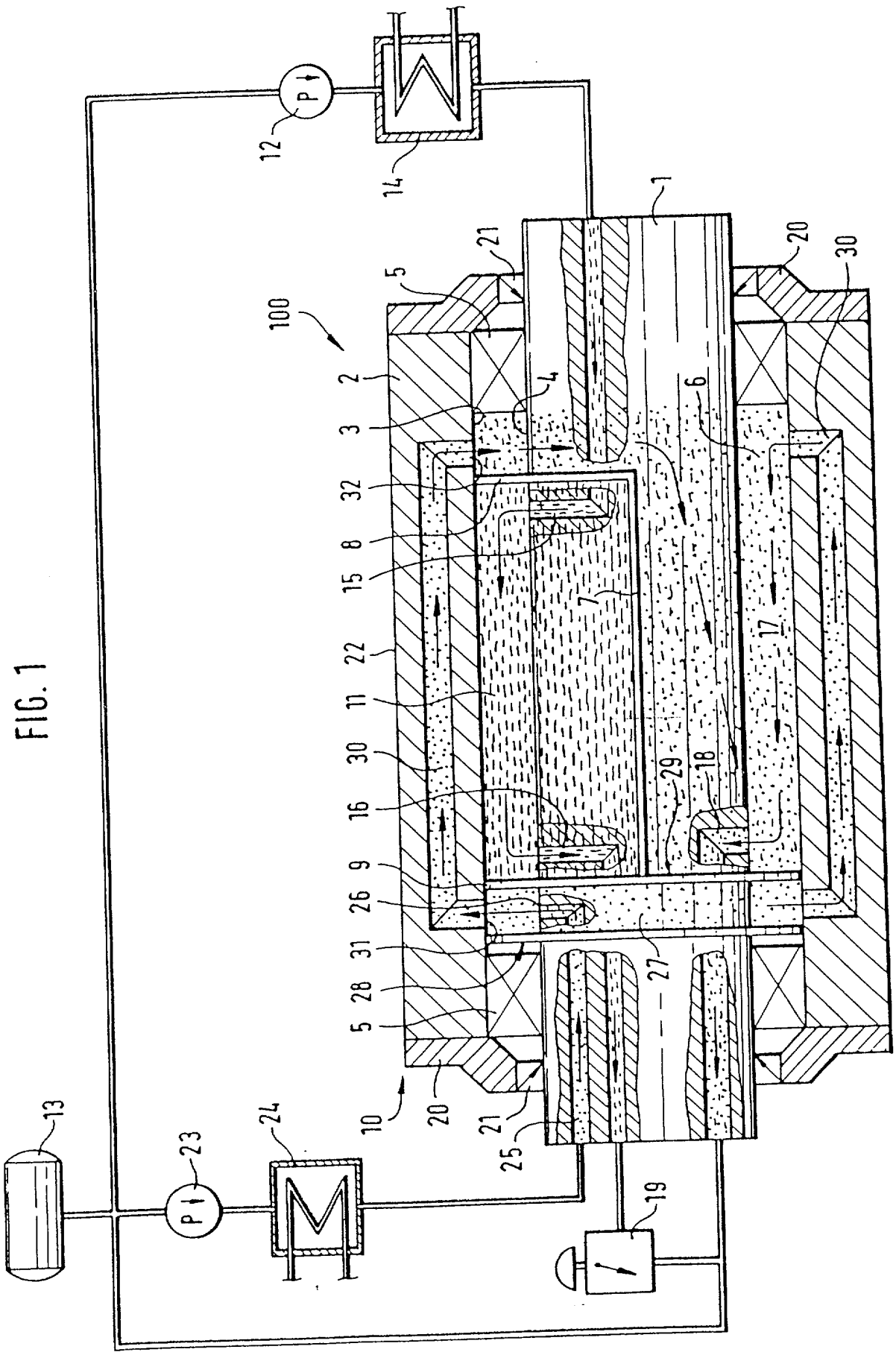
Die Lager 5 werden von der Wärmeträgerflüssigkeit mitgeschmiert. Die Hohlwalze 2 weist Enddeckel 20 auf, an denen mit dem undrehbaren Querhaupt 1 zusammenwirkende Dichtungen 21 vorgesehen sind, die den Zwischenraum 6 in den breiten Achsrichtungen abdichten.

Um die die Temperatur der arbeitenden Umfangsflächen 22 der Hohlwalze 2 bestimmende, in der Längskammer 11 auf den Innenumfang 3 der Hohlwalze 2 übertragene Wärmemenge zu erhöhen, sind in der Hohlwalze 2 achsparallele Kanäle 30 vorgesehen, die jeweils einen Einlaß 31 und einen Auslaß 32 am Innenumfang 3 der Hohlwalze 2 aufweisen. In der schematischen Darstellung ist einem achsparallelen Kanal 30 jeweils ein Einlaß 31 und ein Auslaß 32 zugeordnet. Es versteht sich aber, daß die Kanäle 30 auch aus mehreren einzelnen, z.B. mäanderförmig miteinander verbundenen Kanälen bestehen

können. Die Anordnung der Kanäle 30 ist an sich beliebig und wird lediglich dadurch bestimmt, daß über die Arbeitsbreite der Walze 100 eine gleichmäßige Verteilung des Wärmeaustauschs auf der Umfangsfläche 22 gegeben sein soll.
Die Kanäle 30 werden aus dem Vorratsbehälter 13 über eine Pumpe 23 und einen Wärmetauscher 24 mit Wärmeträgerflüssigkeit versorgt, die über Zuführkanäle 25 in dem undrehbaren Querhaupt 1 herangeführt wird, was gepunktet angedeutet ist. Der Zuführkanal 25 steht über den Auslaß 26 mit einer Überleitkammer 27 in Verbindung, die dadurch gebildet ist, daß die Endquerdichtung 9, die zur Abdichtung der Längskammer 11 an sich nur halbkreisförmig sein müßte, durch einen weiteren Halbkreis zu einer vollen, über den ganzen Umfang des Zwischenraums 6 gehenden Endquerdichtung 29 ergänzt ist, der mit geringem Abstand auf der Seite des Lagers 5 eine ebenfalls über den ganzen Umfang gehende Endquerdichtung 28 benachbart ist.
Sowohl der Auslaß 26 des Zuführkanals 25 als auch der Einlaß 31 des Kanals 30 liegen zwischen den Endquerdichtungen 9, 29 und 28, d.h. in der Überleitkammer 27. Durch den Druck der durch den Zuführkanal 25 herangeführten Wärmeträgerflüssigkeit füllt sich die Überleitkammer 27 und die Wärmeträgerflüssigkeit tritt in die Kanäle 30 ein und strömt unter dem Druck, der höher sein muß als der Druck in dem Zwischenraum 6, in Richtung der Pfeile, um an dem Auslaß 32 in den Zwischenraum 6 überzutreten, sich dort mit der aus der Längskammer 11 ausgetretenen Leckflüssigkeit zu vermischen und um gemeinsam mit dieser über die Rückleitung 18 abgezogen zu werden. Die Endquerdichtungen 28, 29 liegen neben dem Einlaß 31 am Innenumfang 3 der Hohlwalze 2 an, so daß keine querverlaufenden Kanten an den Endquerdichtungen 28, 29 vorbeistreifen.
Die Kanäle 30 können durch längs durch die Hohlwalze 2 hindurchgehende Tiefbohrungen von beispielsweise 30 mm Durchmesser gebildet sein. Es sind aber auch andere Ausführungen und Anordnungen der Kanäle 30 möglich, beispielsweise durch einen doppelschichtigen Aufbau der Hohlwalze 2 und an der Trennschicht ausgebildete und durch die Zusammenfügung geschlossene Oberflächenkanäle.
Soweit in den folgenden Figuren funktionell gleiche Teile vorhanden sind, sind die Bezugszahlen gleich.
Die Walze 200 nach Fig. 2 unterscheidet sich dadurch von der Walze 100 nach Fig. 1, daß die Wärmeträgerflüssigkeit nach dem Passieren des Wärmetauschers 14 über einen Druckregler 33 und die Leitung 15 nicht einer Längskammer 11, sondern einer Reihe von in radialen Zylinderbohrungen des undrehbaren Querhaupts 1 nach Art eines Kolbens geführten hydraulischen Stützelementen 34 zugeleitet wird, die auf der Seite des Walzspalts 10 von innen gegen den Innenumfang 3 der Hohlwalze 2 anliegen. Die Stützelemente 34 weisen innere Kanäle auf, durch die Wärmeträgerflüssigkeit in hydrostatische Taschen auf die Anlageseite der Stützelemente 34 gelangt. Diese Wärmeträgerflüssigkeit strömt über den Rand der hydrostatischen Taschen ab und bildet dort einen Flüssigkeitsfilm, der eine metallische Berührung der Stützelemente 34 und des Innenumfangs 3 der Hohlwalze 2 verhindert.
Tatsächlich ist im allgemeinen nicht nur ein einzelner Druckregler 33 vorhanden, sondern ein Druckregler 33 für jedes einzelne Stützelement 34 oder für bestimmte Gruppen von Stützelementen 34. Dementsprechend sind auch im allgemeinen mehrere separat zu den einzelnen Stützelementen 34 hinführende Zuführleitungen 15 vorgesehen.
Die über die Ränder der Stützelemente 34 überströmende Wärmeträgerflüssigkeit tritt in den Zwischenraum 6 aus und vermischt sich dort mit der durch Punkte dargestellten Wärmeträgerflüssigkeit, die die Kanäle 30 passiert. Beide Flüssigkeitsmengen werden ebenso wie bei der Walze 100 gemäß Fig. 1 gemeinsam durch die Rückleitung 18 abgezogen. Die Temperaturen der durch die Kanäle 30 strömenden und der den Stützelementen 34 zugeführten Wärmeträgerflüssigkeit werden durch entsprechende Steuerung der Wärmtauscher 24, 14 wenigstens annähernd gleich eingestellt. Dadurch sind ausgehend von den Stützelementen 34 in das Innere der Hohlwalze 2 praktisch kein Temperaturgefälle vorhanden, und es findet kaum ein Wärmetransport in radialer Richtung statt. An den Stützelementen 34 können also unterschiedliche Flüssigkeitsmengen nach außen in den Zwischenraum 6 übertreten, ohne daß dadurch die Gleichmäßigkeit der Temperatur längs der Walze 200 gestört würde.
Bei der Walze 300 nach Fig. 3 ist wieder eine durch Längsdichtungen 7 abgeteilte Längskammer 11 vorhanden, die mit die Linienkraft ergebender Wärmeträgerflüssigkeit unter Druck gefüllt ist.
Der Unterschied zu den Walzen 100 und 200 nach Fig. 1 und 2 besteht jedoch darin, daß nicht nur für die Zuführung der Wärmeträgerflüssigkeit zu den Kanälen 30 in der Hohlwalze 2 eine durch Endquerdichtungen 28, 29 gebildete Überleitkammer 27 vorgesehen ist, sondern auch für die Ableitung. Die Auslässe 32 der Kanäle 30 münden also nicht in den Zwischenraum 6, sondern zwischen den gemäß Fig. 3 auch am rechten Ende des Zwischenraums 6 vorgesehenen Endquerdichtungen 28, 29 der dortige Überleitungkammer 27, aus der die Wärmeträgerflüssigkeit durch die Leitung 35 im undrehbaren Querhaupt 1 abgeführt wird. Auf diese Weise kann die durch die Kanäle 30 geschickte Wärmeträgerflüssigkeit von der Wärmeträgerflüssigkeit in der Längskammer 11 getrennt gehalten werden und insbesondere mit einem höheren Förderdruck versehen werden, um besonders große Mengen an Wärmeträgerflüssigkeit durch die Kanäle 30 hindurchzubringen, wenn es auf hohe Wärmeübertragungsleistungen ankommt.

296737

FIG. 1


100
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
P I

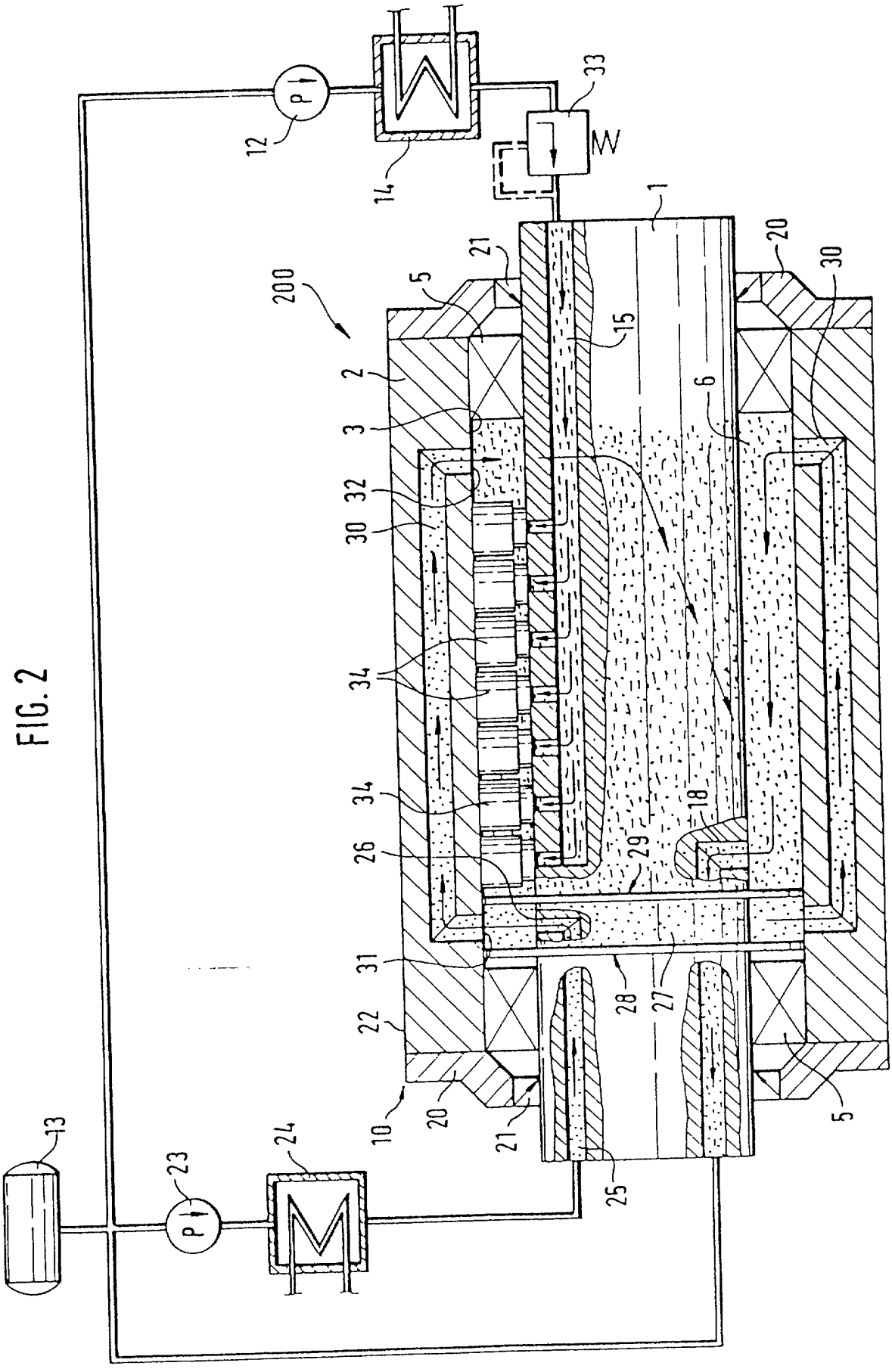

200
1
2
3
5
6
10
12
13
14
15
18
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
P
W
M

FIG. 2

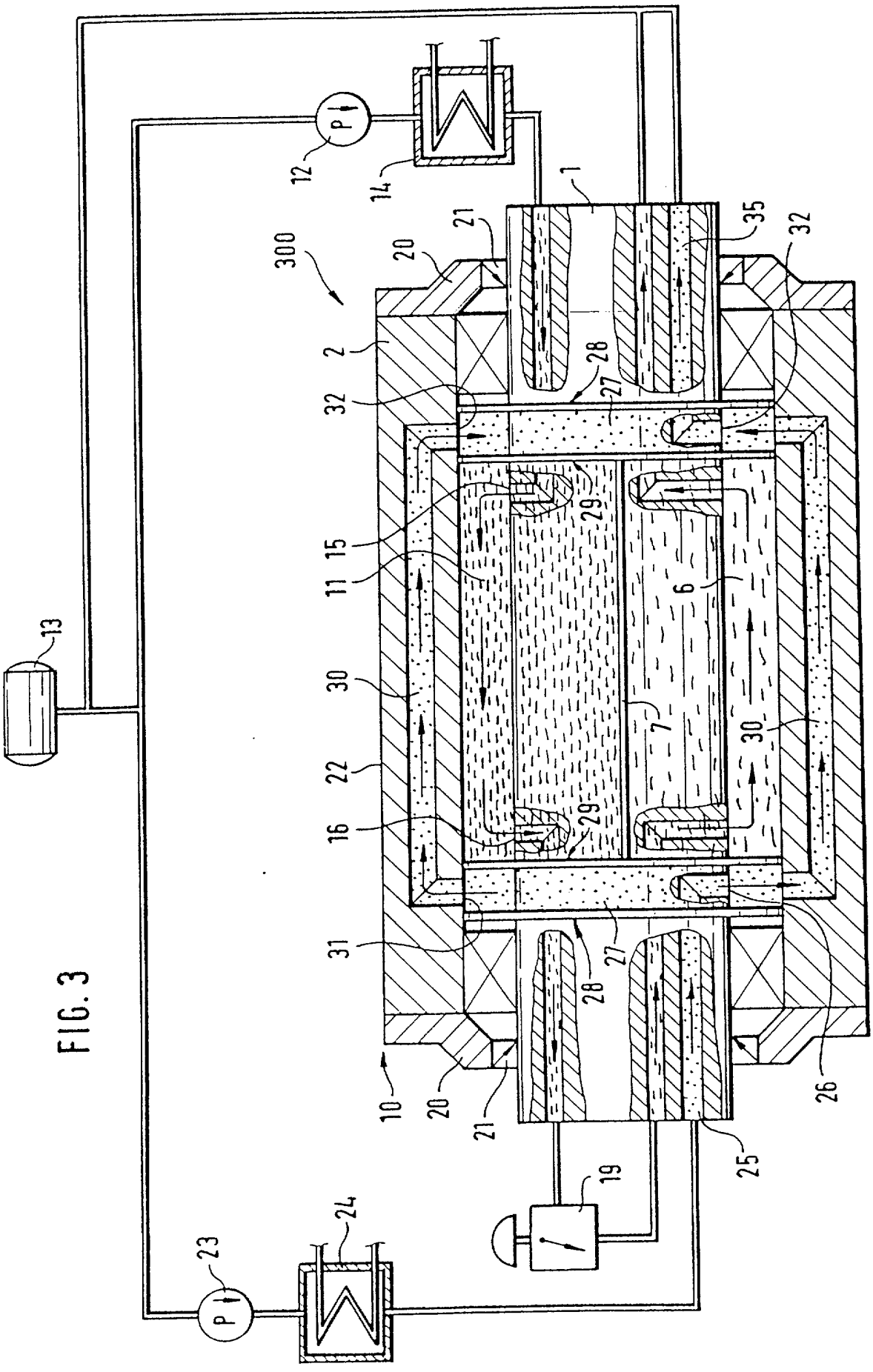

300
1
2
6
7
10
11
12
13
14
15
16
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
35
PI

FIG. 3