

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 694 864 A5

⑤ Int. Cl. 7: F 16 C 013/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 00861/01

㉒ Anmeldungsdatum: 11.05.2001

③① Priorität: 19.05.2000 DE 100 24 851

㉔ Patent erteilt: 15.08.2005

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.08.2005

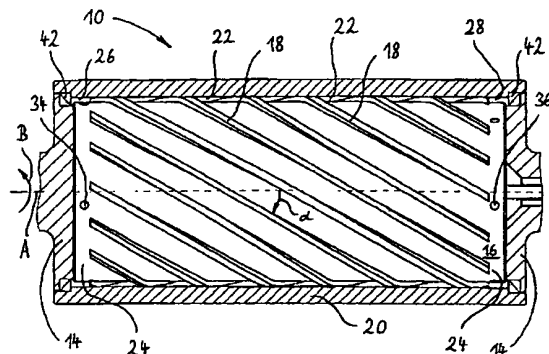
⑦③ Inhaber:
Erich Netzsch GmbH & Co. Holding KG
Gebrüder-Netzsch-Strasse 19
95100 Selb (DE)

⑦② Erfinder:
Hans Wenzlik, Chemnitzer Strasse 13
95100 Selb (DE)

⑦④ Vertreter:
Patentanwälte Schaad, Balass, Menzl & Partner AG
Dufourstrasse 101
8034 Zürich (CH)

⑤④ Walze mit Durchbiegungsausgleich.

⑤⑦ Eine Walze (10), insbesondere zum Vermählen oder Desagglomerieren, hat einen steifen, zumindest im Wesentlichen zylindrischen Kern (12) und einen drehfest mit Letzterem verbundenen rohrförmigen Mantel (20), der sich über in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Federelemente auf dem Kern (12) abstützt. Zur Vergleichmässigung der Abstützung des Mantels (20) auf dem Kern (12) und zur verbesserten Kühl- bzw. Heizmittelführung sind die Federelemente als auf dem Kern (12) befestigte, wendelförmige Federstege (18) ausgebildet, die unter einem Winkel α von wenigstens 10 Grad zur Walzenlängsachse (A) verlaufen, wobei je zwei benachbarte Federstege (18) zwischen sich einen Kanal (22) für Heiz- bzw. Kühlmittel begrenzen.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Walze gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Eine solche Walze ist aus der WO 95/33 932 bekannt.

Walzen der vorgenannten Art kommen beispielsweise in Walzenmühlen zum Einsatz. Sie dienen insbesondere zum Mahlen oder auch zum Desagglomerieren unterschiedlicher Materialien, um für nachfolgende Prozessschritte definierte Ausgangsbedingungen zu schaffen. Die Walzen können entweder mit einem definierten Abstand zu beispielsweise einer anderen Walze angeordnet sein, so dass ein definierter Mahl- bzw. Walzenspalt entsteht, oder sie können spaltfrei gegeneinander gepresst sein.

Seit langem ist bekannt, dass es im Betrieb solcher Walzen zu einer gewissen Walzendurchbiegung kommt, d.h. der Walzenspalt ist im Betrieb über die Länge der Walze nicht konstant. Typischerweise ist die Durchbiegung in der Mitte einer Walze am grössten. Diese Walzendurchbiegung ist unerwünscht, denn sie führt zu einer Abweichung von den vorgegebenen Betriebsparametern und damit zu einer grösseren Schwankungsbreite der Eigenschaften des mit einer Walze behandelten Materials.

Zur Beseitigung dieses Problems sind viele Lösungen vorgeschlagen worden. Beispielsweise können sogenannte bombierte Walzen verwendet werden. Die Form dieser Walzen ist so berechnet, dass sie unter den gewünschten Betriebsbedingungen einen über die gesamte Länge der Walze konstanten Mahlspace aufweisen. Nachteilig ist, dass eine bombierte Walze nur auf bestimmte Betriebsbedingungen hin optimiert sein kann, so dass bei anderen Betriebsbedingungen nach wie vor eine Walzendurchbiegung bzw. ein ungleichmässiger Mahlspace auftritt.

Auch bekannt sind sogenannte durchbiegungssteuerbare Walzen. Bei diesen wird mittels aufwendiger konstruktiver und steuerungstechnischer Anordnungen die im jeweiligen Betriebszustand auftretende Walzendurchbiegung ausgeglichen, indem beispielsweise mittels Hydraulikdrucks Stützelemente gegen den Innenumfang einer Hohlwalze gedrückt werden. Hingewiesen sei in diesem Zusammenhang beispielshalber auf die EP-A-0 451 470, die EP-A-0 482 318 und die EP-A-0 021 297.

Des Weiteren ist es bekannt, die Walzen mittels eines Wärmeträgermediums zu kühlen oder zu heizen. Die DE 4 205 167 A1 beschreibt eine als Wärmetauscher dienende Walze mit einem Biegelinienkompensator. Aus der eingangs bereits genannten WO 95/33 932 ist bekannt, zwischen einem Walzenkern und einem Walzenmantel ringförmige Federelemente anzuordnen. Gemäss einer Alternative können die Federelemente auch die Form von Längsrippen haben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Walze mit einem nicht gesteuerten, passiven Durchbiegungsausgleich anzugeben, deren Gebrauchseigenschaften verbessert sind.

Ausgehend von dem eingangs genannten Stand der Technik ist diese Aufgabe erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Federelemente, die zwischen dem Walzenmantel und dem Walzenkern angeordnet sind, die Gestalt von auf dem Walzenkern befestig-

ten, wendelförmigen Federstegen haben, die unter einem Winkel von wenigstens 10 Grad zur Walzenlängsachse verlaufen. Anders als Längsrippen führen die wendelförmigen Federstege zu einer erheblich gleichmässigeren Abstützung des Walzenmantels, denn es ist über die Länge der Walze unabhängig von deren Drehstellung immer eine im Wesentlichen gleiche Anzahl von Abstützstellen vorhanden. Bei einer Längsrippe hingegen findet entweder eine Abstützung auf der gesamten Länge der Walze statt, nämlich dann, wenn die Längsrippe sich unterhalb der Berührungslinie der Walze befindet, oder es findet gar keine direkte Abstützung statt, dann nämlich, wenn die Berührungslinie der Walze sich zwischen zwei benachbarten Längsrippen befindet. Die wendelförmigen Federstege bieten trotz der gleichmässigen Abstützung des Walzenmantels, die in etwa mit der Abstützung vergleichbar ist, wie sie mit den aus der WO 95/33 932 bekannten ringförmigen Federelementen erzielt wird, beste Voraussetzungen für die Durchströmung eines Wärmeträgerfluides, denn zwischen je zwei benachbarten wendelförmigen Federstegen ergeben sich Kanäle, durch die ein Wärmeträgerfluid ohne Strömungsumlenkung geführt werden kann. Hinzu kommt, dass die wendelförmigen Federstege im Betrieb, d.h. bei einer Drehung der Walze, eine Pumpwirkung auf das Wärmeträgerfluid ausüben, so dass abhängig vom Einsatzzweck auf eine separate Pumpe zur Umwälzung des Wärmeträgerfluids verzichtet werden kann. Insgesamt wird durch die wendelförmigen Federstege eine über die Länge der Walze gleichmässige Kühlung bzw. Erwärmung erreicht, was nicht nur der Lebensdauer des Walzenmantels zugute kommt, sondern auch die Qualität des behandelten Produktes fördert.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemässen Walze ist an jedem Ende des Walzenkerns ein federstegfreier Abschnitt vorhanden. Diese federstegfreien Endabschnitte haben auf die Gleichmässigkeit der Abstützung des Walzenmantels keinen spürbaren Einfluss, ermöglichen jedoch auf vorteilhafte Weise die Zu- und Abfuhr des Wärmeträgerfluides. So bildet gemäss einer Ausführungsform der eine federstegfreie Endabschnitt des Walzenkerns zusammen mit dem Walzenmantel einen Verteilerraum für das Wärmeträgerfluid, d.h. das Wärmeträgerfluid wird in diesen Verteilerraum eingespeist und verteilt sich von dort auf die Kanäle zwischen den Federstegen, während der federstegfreie Abschnitt am anderen Ende des Walzenkerns zusammen mit dem Walzenmantel einen Expansionsraum für das Wärmeträgerfluid bildet, aus dem Letzteres abgeführt wird. Dieser Expansionsraum sorgt für eine Strömungsberuhigung und verhindert eine Pulsation des Wärmeträgerfluides.

Gemäss einer konstruktiv vorteilhaften Ausgestaltung ist der Walzenkern der erfindungsgemässen Walze mit einem inneren, zumindest an einem Walzenende offenen Hohlraum versehen, der durch erste Verbindungskanäle mit dem zuvor genannten Verteilerraum und durch zweite Verbindungskanäle mit dem Expansionsraum für das Wärmeträgerfluid verbunden ist. Das Wärmeträgerfluid kann bei dieser Ausführungsform durch die Achse der Walze dem genannten Hohlraum zugeführt werden, strömt dann

durch die ersten Verbindungskanäle in den Verteiler-
raum, von dort durch die Kanäle zwischen den wendelförmigen Federstegen zum Expansionsraum und dann durch die zweiten Verbindungskanäle wieder zurück in den inneren Hohlraum des Walzenkerns, aus dem das Wärmeträgerfluid dann abgeführt wird. Der Zu- und Abfluss des Wärmeträgerfluides in den Hohlraum ist dabei voneinander zu trennen, jedoch lässt sich dies einfach erreichen, beispielsweise mittels zweier konzentrisch zueinander angeordneter Leitungen.

Bei bevorzugten Ausführungsbeispielen der erfindungsgemässen Walze ist der Walzenmantel kraftschlüssig mit den wendelförmigen Federstegen verbunden. Das bedeutet, dass die von den Federstegen auf den Mantel ausgeübten Kräfte dazu ausreichen, eine Drehbewegung des Walzenkerns auf den Walzenmantel zu übertragen. Ebenso sind vorzugsweise die wendelförmigen Federstege kraftschlüssig mit dem Walzenkern verbunden. Beispielsweise können die wendelförmigen Federstege Teil einer Hülse sein, die an dem Kern befestigt ist. Diese Hülse kann z.B. auf den Walzenkern aufgeschraubt oder aufgegossen sein, alternativ kann sie aber auch mit anderen Mitteln am Walzenkern befestigt werden. Vorzugsweise sind bei einer Ausführungsform mit einer Hülse die Federstege einstückig mit dieser Hülse ausgebildet. Wird als Material für die Federstege ein Kunststoff verwendet, lässt sich ein solches hülsenförmiges Teil mit den daran ausgebildeten wendelförmigen Federstegen kostengünstig durch Giessen fertigen.

Bei einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemässen Walze ist jeder Federsteg formschlüssig mit dem Walzenkern verbunden, insbesondere mittels einer zugehörigen, im Walzenkern ausgebildeten Schwalbenschwanznut.

Die Neigung der wendelförmigen Federstege zur Walzenlängsachse, die wenigstens etwa 10 Grad betragen soll, liegt vorzugsweise in einem Bereich von 10 bis 30 Grad. In diesem Bereich besteht ein ausgewogenes Verhältnis zwischen gleichmässiger Abstützung des Walzenmantels durch die Federstege und guter Pumpwirkung.

Obwohl die wendelförmigen Federstege erfindungsgemäss aus jedem federnd elastischen Material bestehen können, bestehen sie vorzugsweise aus Polyurethan mit einer Härte im Bereich von 80 bis 90 Shore.

Zwei Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemässen Walze werden im Folgenden anhand der beigefügten, schematischen Figuren näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Walze, wobei der Walzenkern ungeschritten und der Walzenmantel im Längsschnitt wiedergegeben sind,

Fig. 2 die Ansicht gemäss Fig. 1 im Längsschnitt, und

Fig. 3 einen Ausschnitt aus einer Walze gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel im Querschnitt.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine hier als Glattwalze ausgebildete Walze 10 zum Vermählen oder Desag-

glomerieren. Die Walze 10 umfasst einen steifen, hohlzylindrischen Kern 12, der mittels zweier an ihm befestigter Flansche 14 drehbar gelagert werden kann (nicht dargestellt).

5 Auf dem Kern 12 ist eine Hülse 16 aus Polyurethan mit einer Härte von 80 bis 90 Shore durch Aufgiessen befestigt. Alternativ kann die Hülse 16 auch auf den Kern 12 aufgeschraubt oder mit dem Kern 12 verklebt sein. Mit der Hülse 16 einstückig ausgebildet, d.h. aus demselben Material wie die Hülse bestehend, ist eine Reihe von auf der Hülse 16 wendelförmig verlaufender Federstege 18. Die Federstege 18 stehen radial von der Hülse 16 hervor und sind in Umfangsrichtung gleichmässig voneinander beabstandet.

15 Ein rohrförmiger Mantel 20 aus verschleissfestem Material stützt sich über diese Federstege 18 auf dem Kern 12 der Walze 10 ab. Der Mantel 20 drückt die Federstege 18 radial etwas zusammen, derart, dass die von den Federstegen 18 auf die Innenseite des Mantels 20 übertragenen Druckkräfte dazu ausreichen, den Mantel 20 mittels der Federstege 18 kraftschlüssig mit dem Kern 12 zu verbinden. Somit kommt es im Betrieb der Walze 10 zwischen dem Mantel 20 und den Federstegen 18 zu keiner Relativdrehbewegung.

25 Im dargestellten Ausführungsbeispiel verläuft jeder Federsteg 18 unter einem Winkel α von 30 Grad zur Längsachse A der Walze 10. Je zwei benachbarte Federstege 18 begrenzen zwischen sich einen ebenfalls wendelförmigen Kanal 22 für Wärmeträgerfluid. Wie insbesondere aus Fig. 1 ersichtlich, reichen die Federstege 18 nicht ganz bis zum Ende des Kerns 12, sondern es bleibt an jedem Ende des Kerns 12 ein Endabschnitt 24 federstegfrei. Zusammen mit dem Mantel 20 begrenzt der in den Fig. 1 und 2 linke federstegfreie Endabschnitt 24 einen Verteiler-
30 raum 26 für Wärmeträgerfluid, während der in den Fig. 1 und 2 rechte federstegfreie Endabschnitt 24 zusammen mit dem Mantel 20 einen Expansionsraum 28 für das Wärmeträgerfluid definiert.

35 Das Wärmeträgerfluid, das je nach Anwendungszweck zur Kühlung oder zur Beheizung der Walze 10 dienen kann, wird über eine koaxial zur Walzenlängsachse A angeordnete Einlassleitung 30 in einen inneren Hohlraum 32 des Kerns 12 geführt. Im Betrieb sollte dieser Hohlraum 32 zur Vermeidung von ungewollten Wärmeverlusten mit dem Wärmeträgerfluid gefüllt sein. Von dem Hohlraum 32 aus gelangt das Wärmeträgerfluid durch erste Verbindungskanäle 34 in den Verteilerraum 26, von wo aus es durch die Vielzahl der Kanäle 22 strömt, die zwischen den Federstegen 18 begrenzt sind. Im Betrieb der Walze 10, d.h. bei einer Drehbewegung derselben in Richtung des Pfeils B, pumpen die wendelförmigen Federstege 18 das Wärmeträgerfluid vom Verteilerraum 26 zum Expansionsraum 28, wodurch der Mantel 20 gekühlt bzw. beheizt wird. Im Expansionsraum 28 beruhigt sich die Wärmeträgerfluidströmung und das Wärmeträgerfluid kann ohne Pulsation durch zweite Verbindungskanäle 36 aus dem Expansionsraum 28 zurück in den Hohlraum 32 fliessen. Von dort wird es durch eine konzentrisch zur Einlassleitung 30 angeordnete Auslassleitung 38 abgeführt. Eine Trennwand 40 verhindert, dass das durch die Einlasslei-
45
50
55
60
65

tung 30 einströmende Wärmeträgerfluid sich mit dem Wärmeträgerfluid vermischt, das durch die zweiten Verbindungskanäle 36 zurück in den Hohlraum 32 strömt. Dichtungen 42 sorgen dafür, dass kein Wärmeträgerfluid zwischen den Flanschen 14 und dem Mantel 20 der Walze 10 austreten kann.

Die Federstege 18 haben vorzugsweise eine Höhe von etwa 10 bis 15 mm, eine Breite von etwa 8 bis 10 mm, und einen Abstand voneinander von etwa 50 bis 60 mm. Ersichtlich muss der Federweg, den die Federstege 18 in radialer Richtung erlauben, grösser sein als die zu erwartende Durchbiegung der Walze 10. Dies lässt sich durch eine geeignete Dimensionierung und Materialauswahl der Federstege 18 erreichen.

Fig. 3 zeigt ein alternatives zweites Ausführungsbeispiel, bei dem die Federstege 18 nicht an einer Hülse 16 ausgebildet sind, sondern jeder für sich in einer zugehörigen Schwalbenschwanznut des Kerns 12 befestigt sind. Die Funktion des zweiten Ausführungsbeispiels unterscheidet sich nicht von der des ersten Ausführungsbeispiels.

Die Federstege 18 bestehen in den beiden beschriebenen Ausführungsbeispielen aus einem Material, welches selbst federnd elastische Eigenschaften hat. Dies ist jedoch nicht zwingend. Bei anderen, hier nicht dargestellten Ausführungsformen ist das Material der Federstege selbst nicht oder kaum federnd elastisch; die federnden Eigenschaften werden den Federstegen statt dessen durch separate Federelemente verliehen, die sich am Kern 12 abstützen. Als Federelemente kommen beispielsweise Elastomerelemente oder Schraubenfedern, aber auch Blattfedern und andere bekannte Federbauarten in Betracht.

Patentansprüche

1. Walze (10), insbesondere zum Vermählen oder Desagglomerieren, mit
– einem steifen, zumindest im Wesentlichen zylindrischen Kern (12), und
– einem drehfest mit dem Kern (12) verbundenen rohrförmigen Mantel (20), der sich über in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Federelemente auf dem Kern (12) abstützt, dadurch gekennzeichnet, dass

– die Federelemente auf dem Kern (12) befestigte, wendelförmige Federstege (18) sind, die unter einem Winkel von wenigstens 10 Grad zur Walzenlängsachse (A) verlaufen, und dass
– je zwei benachbarte Federstege (18) zwischen sich einen Kanal (22) für Wärmeträgerfluid begrenzen.

2. Walze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem Ende des Kerns (12) ein federstegfreier Abschnitt (24) vorhanden ist.

3. Walze nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die federstegfreien Endabschnitte (24) des Kerns (12) zusammen mit dem Mantel (20) einen Verteilerraum (26) und einen Expansionsraum (28) für das Wärmeträgerfluid bilden.

4. Walze nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kern (12) einen inneren, zumindest an einem Ende offenen Hohlraum (32) aufweist, der durch erste Verbindungskanäle (34) mit dem Ver-

teilerraum (26) und durch zweite Verbindungskanäle (36) mit dem Expansionsraum (28) für das Wärmeträgerfluid verbunden ist.

5. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Mantel (20) kraftschlüssig mit den Federstegen (18) verbunden ist.

6. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Federstege (18) kraftschlüssig mit dem Kern (12) verbunden sind.

7. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Federstege (18) Teil einer Hülse (16) sind, die an dem Kern (12) befestigt ist.

8. Walze nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Federstege (18) einstückig mit der Hülse (16) ausgebildet sind.

9. Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Federsteg (18) formschlüssig mit dem Kern (12) verbunden ist, insbesondere mittels einer Schwalbenschwanznut.

10. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Neigung der Federstege (18) zur Walzenlängsachse in einem Bereich von 10 Grad bis etwa 30 Grad liegt.

11. Walze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Federstege (18) aus Polyurethan bestehen, das vorzugsweise eine Shore-A-Härte von 80 bis 90 hat.

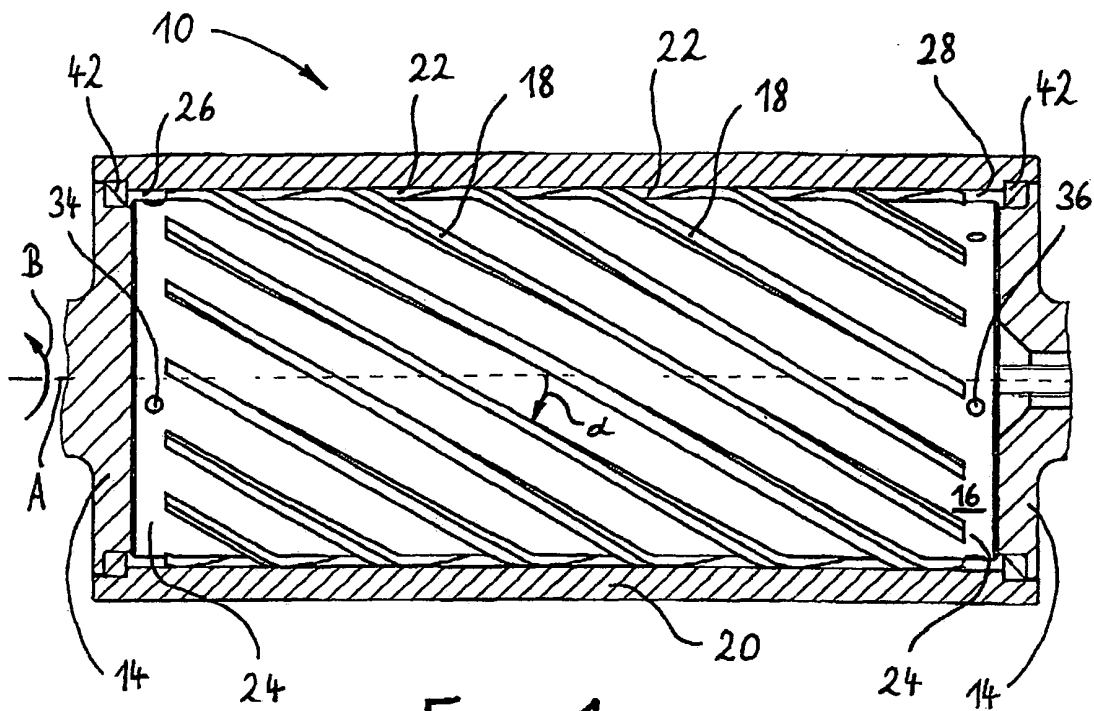


Fig. 1

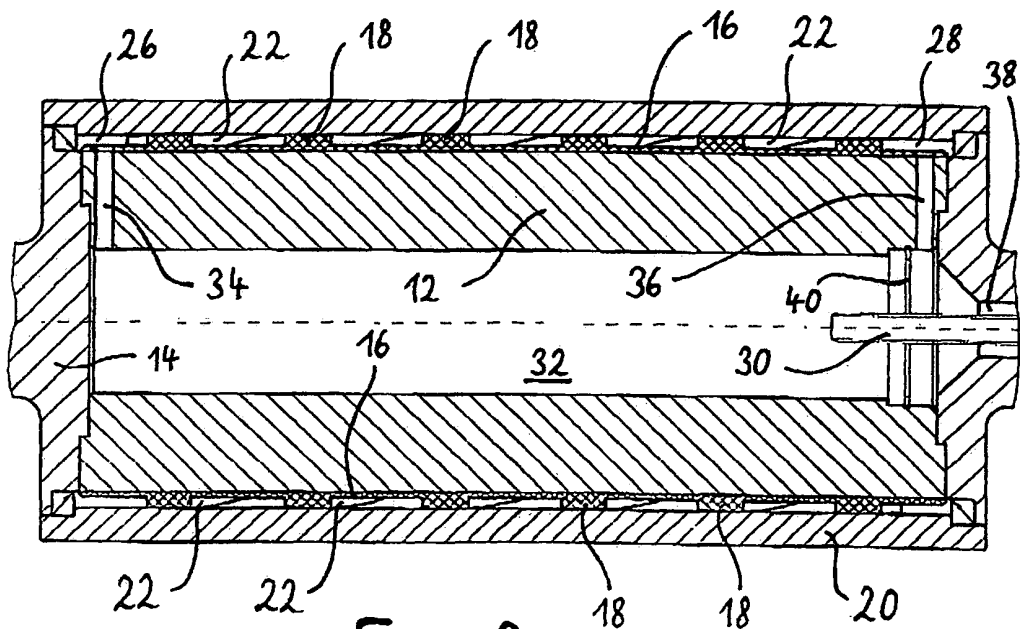


Fig. 2

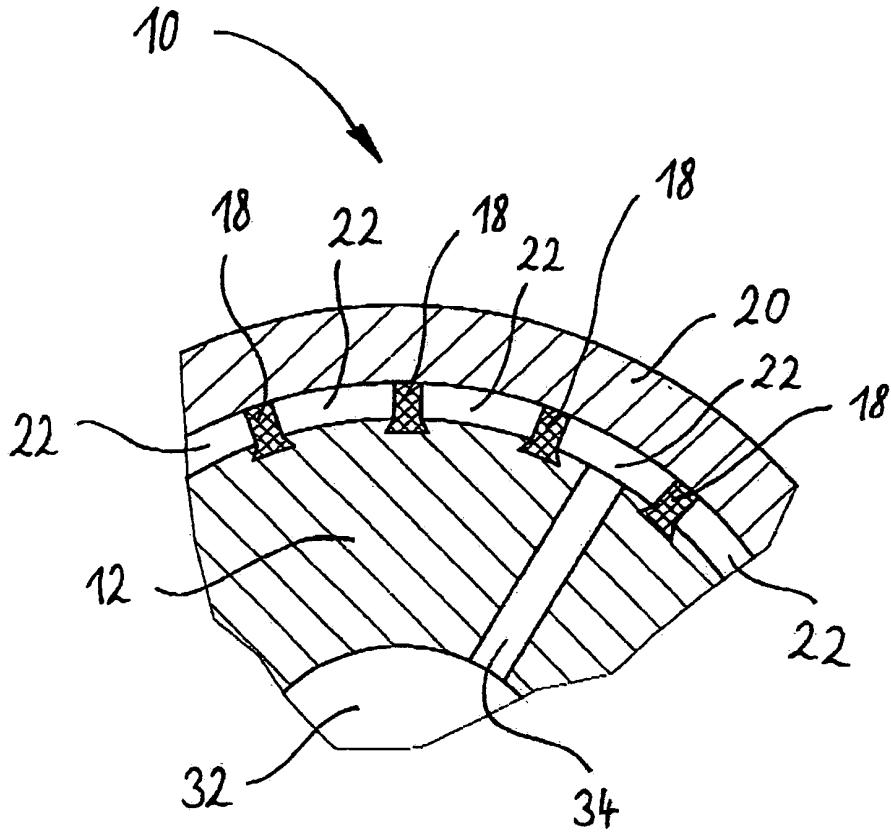


Fig. 3