

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85104201.0

51 Int. Cl.⁴: D 21 F 5/10

22 Anmeldetag: 06.04.85

30 Priorität: 18.04.84 DE 3414605

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.10.85 Patentblatt 85/43

84 Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT NL SE

71 Anmelder: V.I.B. Apparatebau GmbH
Am Kreuzstein 80
D-6457 Maintal 2(DE)

72 Erfinder: Pflug, Dieter
Nidderring 69
D-6368 Bad Vilbel(DE)

74 Vertreter: Knoblauch, Ulrich, Dr.-Ing.
Kühhornshofweg 10
D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)

54 Rotierender Siphon zum Abführen des Kondensats aus einem dampfbeheizten Hohlzylinder.

57 Ein rotierender Siphon (6) dient zum Abführen des Kondensats aus einem dampfbeheizten Hohlzylinder (1), insbesondere dem Trockenzylinder einer Papier- oder Kartonmaschine. Es gibt einen Einlauftrichter (8) in dessen Innerem ein sich radial nach innen verjüngender Einsatz (19) angeordnet ist. Zwischen ihm und dem Einlauftrichter (8) wird ein im Querschnitt ringförmiger Einlaufkanal (26) gebildet. Ein Treibdampfkanal mündet mit einer radial gerichteten Düse (21) am inneren Ende des Einsatzes. Dies ergibt eine Injektorwirkung zur verbesserten Förderung des Kondensats. Des weiteren können die rotationssymmetrischen Begrenzungswände (24, 25) des Einlaufkanals (26) mit der Rotationsachse einen Winkel bilden, der von der Stirnseite des Einlauftrichters (8) radial nach innen kontinuierlich abnimmt. Die senkrecht zur Kanalrichtung gemessenen Strömungsquerschnitte zwischen Ansaugspalt (12) und Siphonrohr (10) bilden weitgehend einen allmählichen Übergang vom Ansaugspaltquerschnitt zum Siphonrohrquerschnitt. Dies setzt Druckverluste herab und verbessert die Förderung des Kondensats.

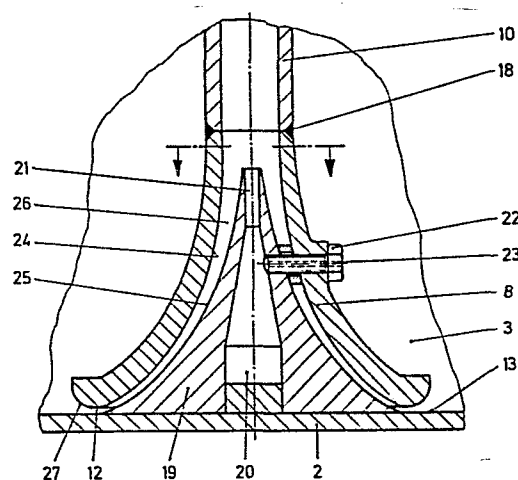


Fig. 2

- 1 -

Rotierender Siphon zum Abführen des Kondensats aus einem
dampfbeheizten Hohlzylinder

Die Erfindung bezieht sich auf einen rotierenden Siphon zum Abführen des Kondensats aus einem dampfbeheizten Hohlzylinder, insbesondere dem Trockenzyylinder einer Papier- oder Kartonmaschine, mit mindestens
5 einem Einlauftrichter, der zur Bildung eines ringförmigen Ausgangsspalt es mit geringem Abstand vom Innenumfang des Hohlzylinders angeordnet und über ein Siphonrohr mit einer stirnseitig aus dem Hohlzylinder herausgeführten Axialleitung verbunden wird, wobei ein
10 relativ zur Stirnseite des Einlauftrichters radial nach innen versetzter, vom Hohlzylinder-Innenraum ausgehender Treibdampfkanal vorgesehen ist.

Bei einem bekannten Siphon dieser Art weist der Einlauftrichter eine flache Konusfläche und anschließend einen
15 konkaven gekrümmten Abschnitt auf, der zum Siphonrohr überleitet. Radial innerhalb der Verbindungsstelle zwischen Einlauftrichter und Siphonrohr ist in die Wand dieses Rohres eine Öffnung gebohrt, durch welche
20 ein kleiner Dampfanteil als Treibdampf rechtwinklig zur Rohrachse einströmen kann. Im Normalfall wird das Kondensat, vermischt mit einer Dampfmasse von 15 bis 25% der abzuführenden Kondensatmasse, durch den Differenzdruck zwischen Dampfzufuhr und Kondensatab-
25 fuhr entgegen der Zentrifugalkraft über den Einlauf-

trichter und das Siphonrohr bis in die Achse des
Hohlzylinders gefördert und dann über die Axialleitung
abgeführt. Wenn der Hohlzylinder soviel Kondensat
enthält, daß der Ansaugspalt überflutet ist, also
5 kein Dampf zur Verringerung der Dichte des Kondensats
angesaugt werden kann, reicht der Differenzdruck
zur Förderung des Kondensats in der Regel nicht aus.
Dann wirkt jedoch die Öffnung in der Siphonrohrwand
als Injektor. Der dort eintretende Dampf reißt Kondens-
10 satteilchen mit sich, bis die Überflutung des Ansaugs-
spaltes behoben ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Siphon
der eingangs beschriebenen Art anzugeben, mit dessen
15 Hilfe die zum Fördern des Kondensats erforderliche
Druckdifferenz herabgesetzt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,
daß im Inneren des Einlauftrichters ein sich radial nach
20 innen verjüngender Einsatz angeordnet ist, der zwi-
schen sich und dem Einlauftrichter einen im Querschnitt
ringförmigen Einlaufkanal bildet, und daß die Mündung
des Treibdampfkanals durch eine radial gerichtete Düse
am inneren Ende des Einsatzes gebildet ist.

25 Bei dieser Konstruktion bildet die Düse einen Injektor,
der Dampf in Richtung der Achse des Siphonrohres
ausströmen läßt. Gleichzeitig wird durch den Einlaufka-
nal dafür gesorgt, daß Kondensat vom Ansaugspalt
30 derart zum Siphonrohr geleitet wird, daß es ringförmig
um die Düse Zutritt und daher vom Dampfstrahl ohne
größere Umlenkungen mitgenommen werden kann. Beide
Maßnahmen zusammen führen zu einem erheblichen Antriebs-
effekt auf das Kondensat, und zwar sowohl, wenn der
35 Ansaugspalt überflutet ist, als auch bei teilweise

freiem Ansaugspalt. Infolgedessen kann die zum Antrieb benötigte Druckdifferenz erheblich herabgesetzt werden. Hierdurch wird auch die aufzuwendende Energie reduziert. Der Einsatz hat den weiteren Vorteil, daß im Inneren
5 des Einlauftrichters keine Unterdruckbereiche entstehen, in denen Kavitation auftritt, welche die Innenwand des Hohlzylinders beschädigen kann. Außerdem werden Turbulenzen vermieden, welche sonst erhebliche Druckverluste hervorrufen. Insgesamt können daher nicht nur
10 die Differenzdrücke herabgesetzt sondern auch die Durchströmdampfmengen reduziert werden.

Insbesondere kann die Düse durch eine Bohrung gebildet sein, die in der Achse des Siphonrohres verläuft.
15 Dies ergibt im Vergleich mit einer Ringdüse oder anderen ebenfalls brauchbaren Lösungen eine besonders wirksame und trotzdem einfache Konstruktion.

Hierbei sollte der Einsatz radial nach innen spitz zulaufen und die Düse in der Spitze münden. Das Kondensat wird daher dem aus der Düse ausströmenden Treib-
20 dampf unmittelbar zugeführt.

Mit besonderem Vorteil sind sowohl der Einlauftrichter als auch der Einsatz rotationssymmetrisch. Der Düse
25 wird daher das Kondensat von allen Seiten her gleichmäßig zugeführt, was die Wirksamkeit des Injektors verbessert.

Hierbei sollte die Spitze einen Kegelwinkel von höchstens 45° bilden. Beim zuströmenden Kondensat überwiegt daher die in Richtung der Siphonrohrachse verlaufende
30 Komponente.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist dafür ge-
35

sorgt, daß die rotationssymmetrischen Begrenzungswände des Einlaufkanals mit der Rotationsachse einen Winkel bilden, der von der Stirnseite radial nach innen kontinuierlich abnimmt. Auf diese Weise wird das

5 Kondensat allmählich von dem ringförmigen Ansaugspalt in die Siphonrohrrichtung umgelenkt, erleidet also geringe Druckverluste, so daß die Antriebswirkung des Injektors nicht durch Turbulenzen u.dgl. beeinträchtigt wird.

10

Konstruktiv ist es empfehlenswert, daß der Einsatz einen der Düse vorgeschalteten Hohlraum aufweist und daß Befestigungsschrauben, die eine Axialbohrung haben, durch die Wände von Einlauftrichter und Einsatz greifen.

15 Die Doppelfunktion der Schrauben als Befestigungselemente und Bestandteile des Treibdampfkanals vereinfacht den Gesamtaufbau.

20

Eine zweite Lösung des gestellten Problems ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Einlauftrichters ein sich radial nach innen verjüngender Einsatz angeordnet ist, der zwischen sich und dem Einlauftrichter einen im Querschnitt ringförmigen Einlaufkanal bildet, daß die rotationssymmetrischen Begrenzungswände des Einlaufkanals mit der rotationsachse

25 einen Winkel bilden, der von der Stirnseite radial nach innen kontinuierlich abnimmt, und daß die senkrecht zur Kanalrichtung gemessenen Strömungsquerschnitte zwischen Ausgangsspalt und Siphonrohr weitgehend einen all-

30 mählichen Übergang vom Ansaugspaltquerschnitt zum Siphonrohrquerschnitt bilden.

35

Bei dieser Konstruktion wird durch die Krümmung des Einlaufkanals und durch dessen Querschnittsverlauf dafür gesorgt, daß Druckverluste durch Geschwindigkeitsände-

run gen auf ein Minimum herabgesetzt werden. Die Anwendung dieser Maßnahme allein ergibt bereits eine erhebliche Herabsetzung der Druckverluste, also eine Verminderung der erforderlichen Druckdifferenz. In Verbindung mit der im Einsatz angebrachten Düse ergibt sich eine besonders gute Kondensatabfuhr.

Optimale Bedingungen werden erreicht, wenn die Querschnitte von Ansaugspalt und Siphonrohr sowie die Strömungsquerschnitte des Einlaufkanals annähernd einander gleich sind. Wenn man von der durch den Injektor hervorgerufenen Geschwindigkeitserhöhung absieht, sollte die Strömungsgeschwindigkeit um nicht mehr als + 12 % von einem Mittelwert abweichen. Da das Kondensat bei seinem Transport von der Umfangswand des Hohlzylinders bis zur Achse praktisch überhaupt keine Geschwindigkeitsveränderungen erfährt, ist der Druckverlust am kleinsten.

Hierbei kann es geschehen, daß das Siphonrohr zu schwach ist, um den Einlauftrichter und den Einsatz zu tragen. In diesem Fall sollte das Siphonrohr von einem Tragrohr umgeben sein.

Besonders günstig ist es, wenn die Begrenzungswände Abschnitte von Rotationsparaboloiden sind. Bei Parabeln gibt es im Nullpunkt eine zur Achse senkrechte Tangente. Im weiteren Verlauf wird der Winkel zwischen Tangente und Rotationsachse immer kleiner. Beispielsweise kann die Innenwand des Einlauftrichters durch eine Parabel vierten Grades und die Außenfläche des Einsatzes durch eine Parabel zweiten Grades gebildet sein.

Des weiteren kann die ringförmige Stirnseite des Einlauftrichters gewölbt sein. Auf diese Weise werden auch Druckverluste beim Einlauf in den Ansaugspalt

herabgesetzt. Beispielsweise kann die Wölbung durch Fortsetzung des Rotationsparaboloids gebildet sein.

5 Günstig ist es ferner, wenn die Begrenzungswände eine hydraulisch glatte Oberfläche haben. Auch hierdurch wird die Grenzschicht vermindert.

10 Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Teillängsschnitt durch einen Trockenzyylinder mit dem erfindungsgemäßen Siphon,

15 Fig. 2 einen Radialschnitt durch den Einlaufteil des Siphons und

Fig. 3 einen Querschnitt längs der Linie A-A in Fig. 2.

20 Ein Trockenzyylinder 1 weist einen Zylindermantel 2 auf, dessen Innenraum 3 durch Stirnwände 4 abgeschlossen ist. Der Trockenzyylinder ist auf Zapfen 5 drehbar gelagert.

25 Im Innern befindet sich ein Siphon 6 mit einer Federabstützung und einem Einlauftrichter 8, die je über eine radial stehende Stütze 9 bzw. ein radial verlaufendes Siphonrohr 10 mit einer zentrischen axialen Rohrleitung 11 verbunden sind. Der Einlauftrichter 8 wird
30 unter Freihaltung eines Einlaufspaltes 12 gegen den Innenumfang 13 des Zylindermantels 2 gehalten.

35 Außerhalb des Zapfens 5 befindet sich ein Dampfkopf 28 mit einem Anschluß 14 für die Zuführung von Heizdampf. Dieser gelangt über einen Ringraum 15 und

den Innenraum 16 des Zapfens 5 in den Innenraum 3 des Trockenzylinders 1. Der Dampf kondensiert unter Wärmeabgabe, so daß sich bei der Rotation des Trockenzylinders ein Kondensatring 29 bildet. Ein zweiter Anschluß 17 steht mit der Axialleitung 11 in Verbindung und dient dem Abfluß des Kondensats, das unter dem Einfluß einer Druckdifferenz zwischen den beiden Anschlüssen 14 und 17 durch den Ansaugspalt 12, über das Siphonrohr 10 und dann weiter durch die Leitung 11 abgeführt wird.

In den Fig. 2 und 3 ist der Einlauftrichter 8 im Einzelnen veranschaulicht. Er wird an der Stelle 18 mit dem Siphonrohr 10 verbunden. In seinem Inneren befindet sich ein Einsatz 19 mit einem Hohlraum 20 und einer radial nach innen gerichteten Düse 21 am oberen spitz zulaufenden Ende. Der Einsatz ist mit Hilfe von drei Schrauben 22 am Einlauftrichter 8 befestigt. Die Schrauben weisen eine Axialbohrung 23 auf, so daß der Innenraum 3 des Trockenzylinders 1 mit dem Hohlraum 20 und der Düse 21 verbunden ist. Infolgedessen ergibt sich ein Treibdampfkanal, über den Dampf zur Düse 21 strömt, wo er coaxial mit dem Siphonrohr 10 austritt. Der Einsatz 19 sitzt auf der inneren Umfangswand 13 des Zylindermantels 2 auf und definiert damit die Höhe des Ansaugspaltes 12.

Die innere Begrenzungswand 24 des Einlauftrichters 8 und die äußere Begrenzungswand 25 des Einsatzes 19 begrenzen einen Einlaufkanal 26, der im Querschnitt ringförmig ist. Beide Begrenzungswände sind rotations-symmetrisch und werden durch Paraboloidabschnitte gebildet. Insbesondere entspricht die Mantellinie der Begrenzungsfläche 25 einer Parabel zweiten Grades und die Mantellinie der Begrenzungsfläche 24 einer Parabel vierten Grades. Die letztgenannte Parabel

setzt sich auch noch über die engste Stelle des Ansaugspaltes 12 fort, so daß sich eine Aufweitung 27 ergibt. Infolgedessen wird die Strömung des mit etwas Dampf vermischtem Kondensat, das über den Ansaugspalt 12 etwa
5 senkrecht zur Achse des Siphonrohrs eintritt, allmählich und kontinuierlich in die Richtung dieser Achse umgelenkt. Im Bereich der Düse 21 ist nur noch eine kleine radial zur Rohrachse stehende Komponente vorhanden. Die Injektorwirkung auf das wegen der Rotationssymmetrie von allen Seiten her gleichmäßig zuströmende Kondensat ist daher sehr gut.
10

Außerdem erweitert sich bei dem im Querschnitt ringförmigen Einlaufkanal 26 der quer zur Strömungsrichtung
15 gemessene Abstand zwischen den beiden Begrenzungswänden 24 und 25 in Richtung auf das Siphonrohr 10, so daß der Querschnitt, der in der Nähe des Ansaugspaltes 12 vorhanden ist, sich stetig bis zum Beginn des Siphonrohres 10 hin ändert. Insbesondere ist der
20 Querschnitt über die Länge des Einlaufkanals annähernd konstant. Der Querschnitt des Einlaufkanals 26 am radial inneren Ende wird zweckmäßigerweise etwas kleiner sein als der Querschnitt des Siphonrohrs 10, da durch das Einführen des Treibdampfes mittels
25 der Düse 21 ein etwas größeres Volumen durch das Siphonrohr 10 strömen muß. Da die Geschwindigkeitsänderungen klein gehalten werden, sind auch die Druckverluste gering.

30 Sowohl diese Ausgestaltung des Einlaufkanals 26 als auch die Verwendung der radial stehenden Düse 21 führt zu einem erheblich verbessertem Abtransport des Kondensats. Die zum Betrieb notwendige Druckdifferenz zwischen den beiden Anschlüssen 14 und 17 kann
35 kleiner gehalten werden. Die zum Abtransport erforderliche Dampfmenge wird herabgesetzt.

Die Abmessungen der beschriebenen Teile und insbesondere die Querschnittsgrößen von Ansaugspalt 12, Einlaufkanal 26 und Siphonrohr 10 hängen von den gegebenen Bedingungen (Größe der Trockenwalze 1, erforderliche
5 Trockenleistung usw.) ab. Wenn infolge kleiner Querschnitte das Siphonrohr 10 nicht mehr ausreicht,
um die Einlaufanordnung zu tragen, kann das Siphonrohr 10 von einem stabilen äußeren Tragrohr umgeben werden,
das mit der Außenseite des Einlauftrichters 8 verbunden
10 wird.

Entsprechend der Belastung und der Arbeitsbreite
Trockenzylinders 1 können auch mehr als ein Siphon
15 vorgesehen sein.

20

Patentansprüche

1. Rotierender Siphon zum Abführen des Kondensats aus einem dampfbeheizten Hohlzylinder, insbesondere dem Trockenzyylinder einer Papier- oder Kartonmaschine, mit mindestens einem Einlauftrichter, der
5 zur Bildung eines ringförmigen Ausgangsspalt es mit geringem Abstand vom Innumfang des Hohlzylinders angeordnet und über ein Siphonrohr mit einer stirnseitig aus dem Hohlzylinder herausgeführten Axialleitung verbunden wird, wobei ein relativ zur
10 Stirnseite des Einlauftrichters radial nach innen versetzter, vom Hohlzylinder-Innenraum ausgehender Treibdampfkanal vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Einlauftrichters (8) ein sich radial nach innen verjüngender Einsatz (19)
15 angeordnet ist, der zwischen sich und dem Einlauftrichter einen im Querschnitt ringförmigen Einlaufkanal (26) bildet, und daß die Mündung des Treibdampfkanals durch eine radial gerichtete Düse (21) am inneren Ende des Einsatzes gebildet ist.
20
2. Siphon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Düse (21) durch eine Bohrung gebildet ist, die in der Achse des Syphonrohres (10) verläuft.

3. Siphon nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (19) radial nach innen spitz zuläuft und die Düse (21) in der Spitze mündet.
- 5 4. Siphon nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Einlauftrichter (8) als auch der Einsatz (19) rotationssymmetrisch sind.
- 10 5. Siphon nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spitze einen Kegelwinkel von höchstens 45° bildet.
- 15 6. Siphon nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die rotationssymmetrischen Begrenzungswände (24, 25) des Einlaufkanals (26) mit der Rotationsachse einen Winkel bilden, der von der Stirnseite radial nach innen kontinuierlich abnimmt.
- 20 7. Siphon nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Einsatz (19) einen der Düse (21) vorgeschalteten Hohlraum aufweist und daß Befestigungsschrauben (22), die eine Axialbohrung (23) haben, durch die Wände von Einlauftrichter (8) und Einsatz greifen.
- 25 8. Rotierender Siphon zum Abführen des Kondensats aus einem dampfbeheizten Hohlzylinder, insbesondere dem Trockenzyylinder einer Papier- oder Kartonmaschine, mit mindestens einem Einlauftrichter, der zur Bildung eines ringförmigen Ausgangsspalt es mit geringen Abstand vom Innenumfang des Hohlzylinders angeordnet und über ein Siphonrohr mit einer stirnseitig aus dem Hohlzylinder herausgeführten Axialleitung verbunden wird, insbesondere nach einem der Ansprüche
- 30 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Einlauftrichters (8) ein sich radial nach
- 35

innen verjüngender Einsatz (19) angeordnet ist,
der zwischen sich und dem Einlauftrichter einen
im Querschnitt ringförmigen Einlaufkanal (26)
bildet, daß die rotationssymmetrischen Begrenzungswände (24, 25) des Einlaufkanals (26) mit der
5 Rotationsachse einen Winkel bilden, der von der
Stirnseite radial nach innen kontinuierlich abnimmt,
und daß die senkrecht zur Kanalrichtung gemessenen
Strömungsquerschnitte zwischen Ausgangsspalt (12)
10 und Siphonrohr (10) weitgehend einen allmählichen
Übergang vom Ansaugspaltquerschnitt zum Siphonrohr-
querschnitt bilden.

9. Siphon nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß
15 die Querschnitte von Ansaugspalt (12) und Siphon-
rohr (10) sowie die Strömungsquerschnitte des Ein-
laufkanals (26) annähernd einander gleich sind.

10. Siphon nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß
20 das Syphonrohr (10) von einem Tragrohr umgeben ist.

11. Siphon nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch
gekennzeichnet, daß die Begrenzungswände (24,
25) Abschnitte von Rotationsparaboloiden sind.

25 12. Siphon nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch
gekennzeichnet, daß die ringförmige Stirnseite des
Einlauftrichters (8) gewölbt ist.

30 13. Siphon nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch
gekennzeichnet, daß die Begrenzungswände (24, 25)
eine hydraulisch glatte Oberfläche haben.

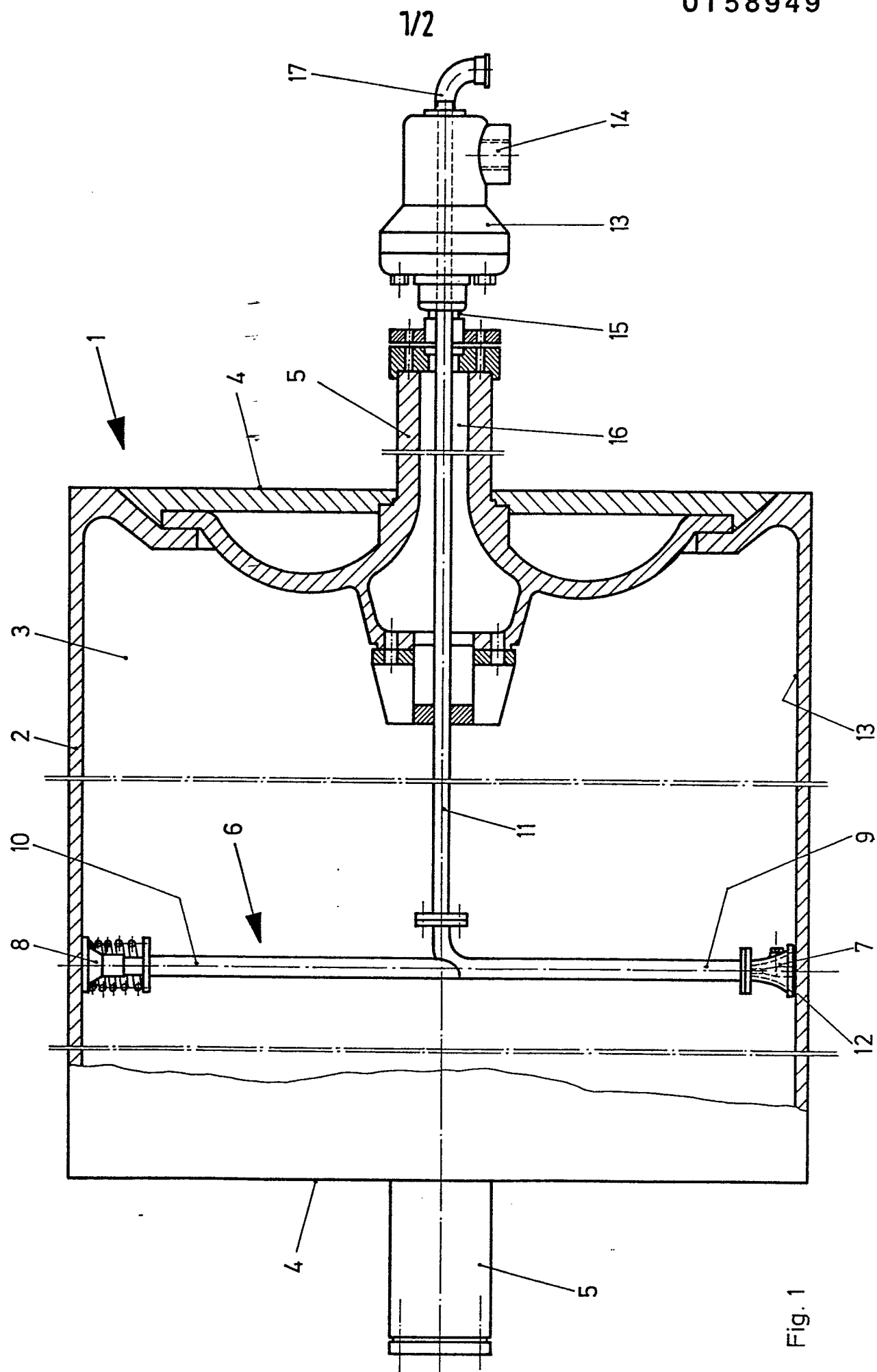


Fig. 1

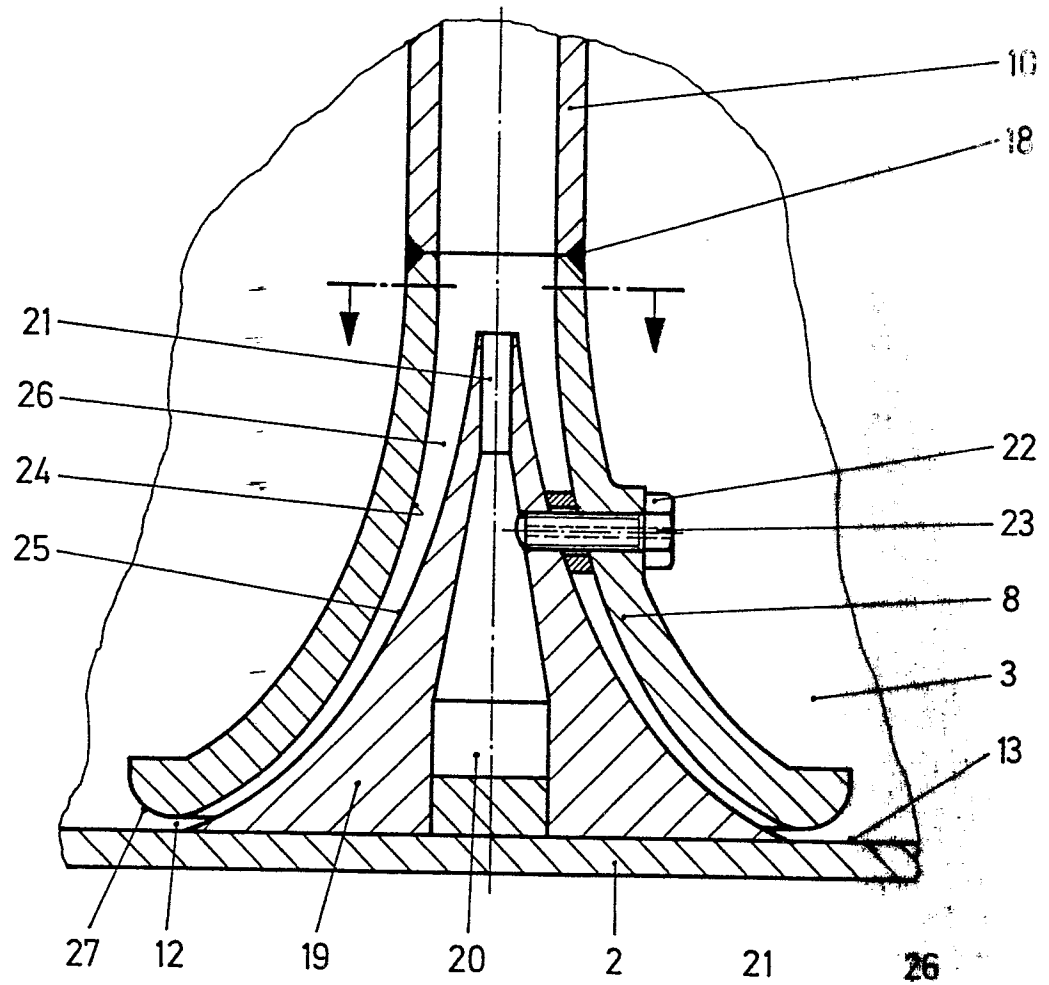


Fig. 2

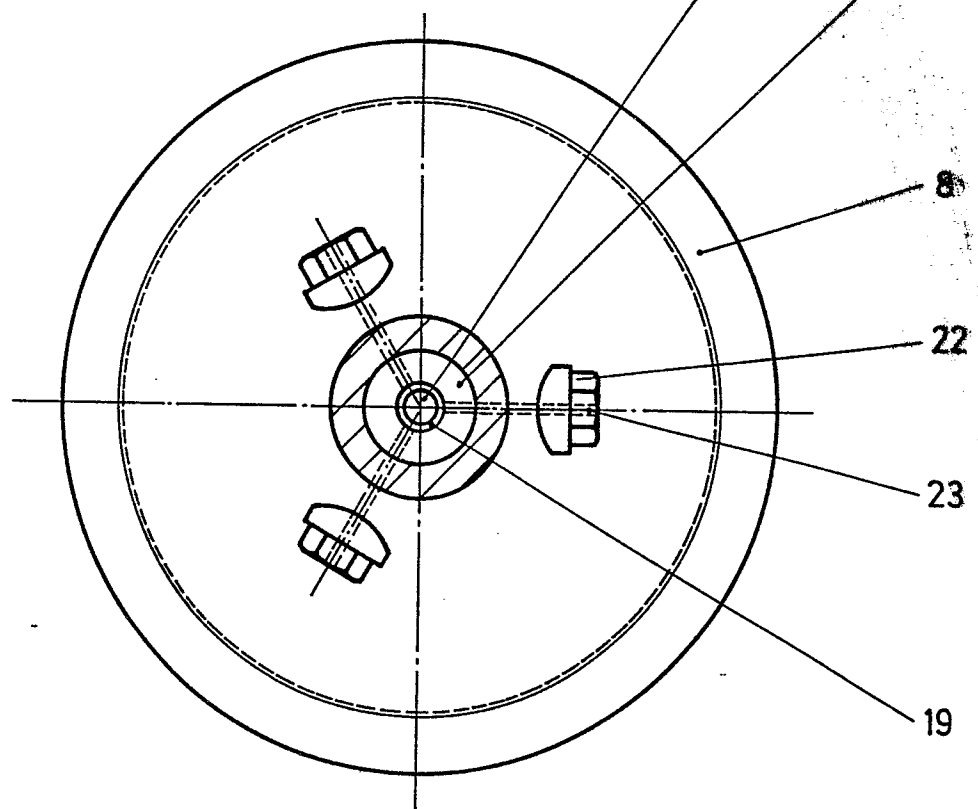


Fig. 3