(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 222 233**
A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **86114824.5**

(22) Anmeldetag: **24.10.86**

(51) Int. Cl.⁴: **F04D 29/10** , F04D 13/08

(30) Priorität: **06.11.85 DE 3539251**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.05.87 Patentblatt 87/21

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT FR GB IT

(71) Anmelder: **Klein, Schanzlin & Becker Aktiengesellschaft**
Johann-Klein-Strasse 9
D-6710 Frankenthal(DE)

(72) Erfinder: **Schill, Jürgen**
Bachweg 10
D-6719 Weisenheim/Berg(DE)
Erfinder: **Franke, Hans-Joachim, Dr.**
Veilchenweg 13
D-6718 Grünstadt(DE)

(54) Mehrstufige Kreiselpumpe zur Förderung von Flüssiggas.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Kreiselpumpe zur Förderung von Flüssiggas.

Um sicherzustellen, daß die Gleitringdichtung der Kreiselpumpe nur mit gasförmigem Fördermedium beaufschlagt wird, sieht die Erfindung folgendes vor:

Einen der letzten Pumpenstufe nachgeschalteten und über eine Drosselstrecke mit dieser verbundenen Entlastungsraum, einen daran anschließenden Sammelraum, der über eine den Durchtritt von flüssigem Fördermedium verhindernde Drosselstrecke mit dem Entlastungsraum und über Bohrungen und/oder eine Rohrleitung mit einem unter dem Siededruck des Fördermediums stehenden Raum verbunden ist, sowie einen der Gleitringdichtung vorgeschalteten Entspannungsraum, der mit einem zeitweise oder ständig geöffneten Abfluß für die Sperrflüssigkeitsleckage versehen ist.

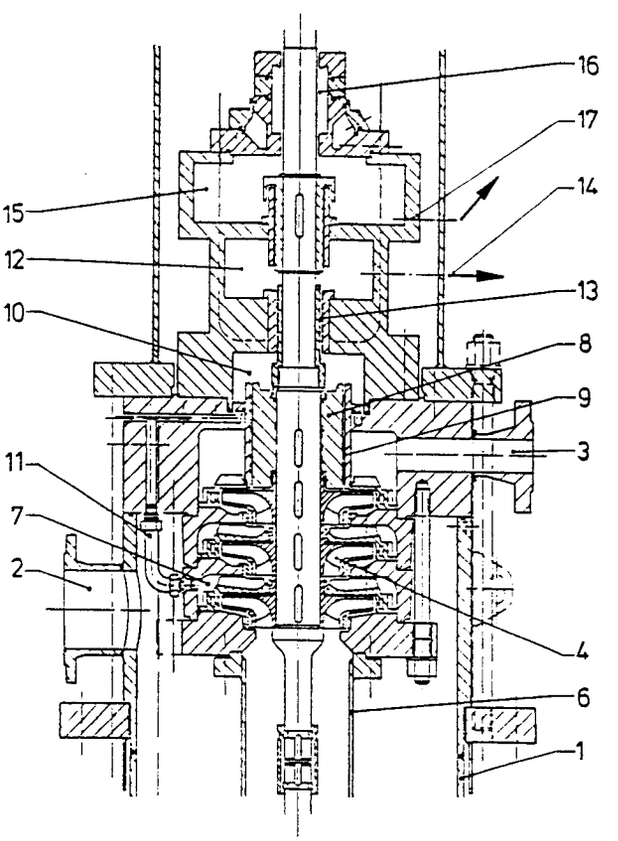


Fig.2

EP 0 222 233 A2

Mehrstufige Kreiselpumpe zur Förderung von Flüssiggas

Die Erfindung betrifft eine mehrstufige Kreiselpumpe zur Förderung von Flüssiggas, welche in einem zulaufendes Flüssiggas aufnehmenden Behälter so angeordnet ist, daß zumindest die erste Pumpenstufe ständig unterhalb des Flüssigkeitsspiegels liegt, und welche mit einer hinter der letzten Pumpenstufe gelegenen, mit einer Sperrflüssigkeit beaufschlagten Gleitringdichtung versehen ist, wobei der Gleitringdichtung Drosselstrecken und Räume vorgeschaltet sind, in denen das Fördermedium in gasförmigen Zustand umgewandelt wird.

Bei der Förderung von Flüssiggas ist aufgrund der durch die Anlage gegebenen Bedingungen im ungünstigen Fall davon auszugehen, daß das Fördermedium am Zulauf zur Kreiselpumpe lediglich unter Sättigungsdruck steht. Da eine Kreiselpumpe aber nur dann zufriedenstellend arbeiten kann, wenn der Druck vor dem Laufrad ihrer ersten Stufe um ein bestimmtes Maß über dem Sättigungsdruck des Fördermediums liegt, muß hier eine besondere Maßnahme getroffen werden: Die Kreiselpumpe wird in einem Behälter so angeordnet, daß zumindest ihre erste Stufe ständig unterhalb des Füssigkeitsspiegels liegt. Der solchermaßen ausgenutzte Druck der oberhalb des Laufrades befindlichen Flüssigkeitssäule stellt sicher, daß keine schädliche Kavitation im Laufrad auftritt.

Für den Einsatz unter den genannten Bedingungen bot sich vor allem die vertikal angeordnete Topfpumpe an. Diese barg allerdings noch ein - schwerwiegendes Problem:
Da sich innerhalb der Pumpensteigleitung auch die Antriebswelle der Kreiselpumpe befand, mußte die Wellenabdichtung zur Atmosphäre für den Enddruck der Pumpe ausgelegt werden. Hierfür wurden generell Gleitringdichtungen verwendet. War nun der abzudichtende Druck sehr hoch oder bestand die Forderung, daß eine Verunreinigung des Fördermediums durch das Sperrmedium der Gleitringdichtung zu vermeiden sei, so mußte sichergestellt werden, daß die Gasphase des Fördermediums an der Gleitringdichtung anstand. Man erreichte dies durch Drosselstrecken mit anschließenden größeren Räumen, in denen die Flüssigkeit in Gas umgewandelt wurde. Hierzu mußte allerdings eine Verbindung mit einem Raum niederen Druckes hergestellt werden, in welchen dann die anfallenden Gasmengen ständig abgeführt wurden. Der Umstand, daß bei dieser Art der Entspannung des Fördermediums sehr große Gasmengen anfielen, ließ diese Lösung scheitern: Eine Rückführung in die zur Kreiselpumpe führende Rohrleitung war wegen der Menge nicht möglich; eine Rückführung in den Vorratsbehälter war meist mit einem großen Verrohrungsaufwand verbunden.

Um das aufgezeigte Problem zu vermeiden, änderte man nun die Durchflußrichtung der Topfpumpe: Der unten im Topf befindlichen Kreiselpumpe wurde das Fördermedium durch eine Falleitung zugeführt. Da das Fördermedium siedend in die Pumpe strömte, konnte man die Gasphase an der Gleitringdichtung relativ einfach herstellen. Da aber nun der Topf das aus der Kreiselpumpe kommende Fördermedium aufnehmen mußte, hatte dieser einem wesentlich höheren Druck standzuhalten. Er war daher aus hochwertigem Material herzustellen und er wurde vergleichsweise schwer. Noch ernster war aber der Umstand zu nehmen, daß die sich im Fördermedium befindlichen Lager durch eine siedende Flüssigkeit nicht mehr ordnungsgemäß geschmiert werden konnten. Hieraus konnten sich überdies Rotor-und Falleitungsschwingungen ergeben, die wiederum zum Materialbruch und damit zum Ausfall der Fördereinrichtung führen konnten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Kreiselpumpe der eingangs genannten Art das Vorhandensein der Gasphase an der Gleitringdichtung mit geringem Aufwand sicherzustellen.

Der Lösung dieser Aufgabe dienen die im Anspruch 1 genannten Merkmale.

Diese Lösung ist vor allem für solche Kreiselpumpen geeignet, bei denen der hydraulische Axialschub durch Einzelradentlastung weitgehend ausgeglichen wird. Bei einer Axialschubentlastung mittels Entlastungskolben bietet es sich dagegen an, die Funktion der der letzten Pumpenstufe nachgeschalteten Drosselstrecke von dem zwischen Entlastungskolben und Gehäuse gebildeten Spalt übernehmen zu lassen. Um sicherzustellen, daß der Entlastungsraum stets mit flüssigem Fördermedium gefüllt ist, was für die Funktion des Entlastungskolbens wichtig ist, ist im übrigen eine Verbindung des Entlastungsraumes mit einem Raum vorgesehen, dessen Druck oberhalb des Sättigungsdruckes des Fördermediums liegt. Hier ist vor allem an die zweite oder dritte Pumpenstufe zu denken.

Da die im Sammelraum anfallenden Gasmengen aufgrund der starken Drosselwirkung der vorgeschalteten Drosselstrecke nur noch gering sind, kann das überschüssige Gas ohne Probleme abgeführt werden, beispielsweise zum Zulaufstut-

zen des die Kreiselpumpe aufnehmenden Behälters, zum Oberteil des Behälters bzw. Topfes, zu einem Lagertank oder über eine Permanententgasung.

Die gegen den Zutritt von flüssigem Fördermedium gerichtete Sperrwirkung der dem Sammelraum vorgeschalteten Drosselstrecke kann noch durch in Richtung des Entlastungsraumes wirkende Fördereinrichtungen, wie Fördergewinde oder Zentripetal-Laufrad, gesteigert werden.

Um sicherzustellen, daß auch unter -schwierigsten Bedingungen nur Gas im Sammelraum vorhanden ist, kann diesem zusätzlich Wärme zugeführt werden, durch die vorhandenes flüssiges Fördermedium verdampft wird. Für die Zuführung von Außenwärme kann die Wand des Sammelraumes mit Rippen versehen werden. Es ist auch möglich, Heizelemente im und am Sammelraum anzuordnen.

Die erfindungsgemäße Kreiselpumpe kann in einem Topf oder, beispielsweise zu mehreren, in einem größeren Behälter stehend oder liegend angeordnet werden.

Anhand eines Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

Fig. 1 eine vertikal angeordnete Topfpumpe gemäß der Erfindung in Schnittdarstellung, und in

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt aus der Pumpe der Fig. 1.

In einem Topf(1), der mit einem Zulaufstutzen -(2) und einem Druckstutzen (3) versehen ist, ist eine Kreiselpumpe (4) angeordnet. Die Kreiselpumpe (4) besitzt vier Pumpenstufen. Die erste Pumpenstufe (5) befindet sich in der Nähe des Bodens des Topfes (1). Hierduch soll sichergestellt werden, daß sie sich stets unterhalb des Flüssigkeitsspiegels des über den Zulaufstutzen -(2) in den Topf (1) gelangenden Fördermediums befindet.

Über eine Steigleitung (6) ist die erste Pumpenstufe (5) mit der zweiten Pumpenstufe (7) verbunden. Die weiteren Pumpenstufen folgen der zweiten unmittelbar.

Der Axialschubentlastung der Kreiselpumpe -(4) dient eine mit einem Entlastungskolben (8) ausgestattete Entlastungseinrichtung bekannter Art. Mit dem ihn umgebenden Gehäuse der Kreiselpumpe -(4) bildet der Entlastungskolben (8) einen Spalt (9).

Oberhalb des Entlastungskolbens (8) ist ein Entlastungsraum (10) vorgesehen, der über Bohrungen und eine Rohrleitung (11) mit der zweiten Pumpenstufe (7) in Verbindung steht. Diese Verbindung stellt sicher, daß im Entlastungsraum (10) stets flüssiges Fördermedium vorhanden ist und daß kein Dampf entsteht, der die einwandfreie Funktion der Entlastungseinrichtung gefährden würde.

Oberhalb des Entlastungsraumes (10) befindet sich ein Sammelraum (12); in der Verbindung zwischen diesen beiden Räumen ist ein in Richtung des Entlastungsraumes (10) wirkendes Fördergewinde (13) vorgesehen. Der bei einem Eintauchen in Flüssigkeit durch das Fördergewinde (13) erzeugte Druck hat zur Folge, daß flüssiges Fördermedium vom Sammelraum 12 ferngehalten wird. Das Fördergewinde (13) wirkt aufgrund des Gasinhaltes des Sammelraumes (12) selbstregulierend; die Leckage durch den vom Fördergewinde -(13) belassenen Spalt geht gegen Null: Entsprechend dem Gegendruck im Entlastungsraum (10) stellt sich im Spalt des Fördergewindes (13) eine bestimmte Flüssigkeitshöhe ein. Als geringfügige Leckage in den Sammelraum (12) kommt nur noch Gas in Frage, das durch Sieden an der Oberfläche der Flüssigkeit im Spalt entsteht. Der Abführung überschüssigen Gases dient eine Leitung (14), die entweder als Permanententgasung ausgelegt ist oder die zum Zulaufstutzen (2), zum Oberteil des Topfes (1) oder zu einem Lagertank führen kann.

An den Sammelraum (12) schießt sich ein Entspannungsraum (15) an, der einer -hier nur -schematisch dargestellten -Gleitringdichtung (16) vorgeschaltet ist. Über einen Auslaß (17) wird die im Entspannungsraum (15) anfallende Leckage an Sperrflüssigkeit abgeführt.

Ansprüche

1. Mehrstufige Kreiselpumpe zur Förderung von Flüssiggas, welche in einem zulaufendes Flüssiggas aufnehmenden Behälter so angeordnet ist, daß zumindest die erste Pumpenstufe ständig unterhalb des Flüssigkeitsspiegels liegt, und welche mit einer hinter der letzten Pumpenstufe gelegenen, mit einer Sperrflüssigkeit beaufschlagten Gleitringdichtung versehen ist, wobei der Fleitringdichtung Drosselstrecken und Räume vorgeschaltet sind, in denen das Fördermedium in gasförmigen Zustand umgewandelt wird, **gekennzeichnet durch** einen der letzten Pumpenstufe nachgeschalteten und über eine Drosselstrecke (9) mit dieser verbundenen Entlastungsraum (10), einen daran anschließenden Sammelraum (12), der über eine den Durchtritt von flüssigem Fördermedium verhindernde Drosselstrecke (13) mit dem Entlastungsraum (10) und über Bohrungen und/oder eine Rohrleitung (14) mit einem unter dem Siededruck des Fördermediums stehenden Raum verbunden ist, sowie einen der Gleitringdichtung (16) vorgeschalteten Entspannungsraum (15), der mit einem zeitweise oder ständig geöffneten Abfluß (17) für die Sperrflüssigkeitsleckage versehen ist.

2. Mehrstufige Kreiselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen der letzten Pumpenstufe und dem Entlastungsraum (10) gelegene Drosselstrecke durch einen Spalt (9) gebildet wird, der zwischen einem der Axialschubentlastung dienenden Entlastungskolben (8) und dem ihn umgebenden Gehäuse vorhanden ist, wobei der mit Fördermedium gefüllte Entlastungsraum (10) über Bohrungen und/oder Rohrleitungen (11) mit einem Raum verbunden ist, dessen Druck oberhalb des Sättigungsdruckes des Fördermediums liegt.

3. Mehrstufige Kreiselpumpe nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Entlastungsraum (10) mit der zweiten Pumpenstufe (7) verbunden ist.

4. Mehrstufige Kreiselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Entlastungsraum (10) und dem Sammelraum (12) ein in Richtung des Entlastungsraumes (10) förderndes Fördergewinde (13) angeordnet ist.

5. Mehrstufige Kreiselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Entlastungsraum (10) und dem Sammelraum (12) ein in Richtung des Entlastungsraumes (10) förderndes Zentripetal-Laufrad angeordnet ist.

6. Mehrstufige Kreiselpumpe nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der folgenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wand des Sammelraumes (12) mit mehreren innen und/oder außen angeordneten, der Wärmeübertragung dienenden Rippen versehen ist.

7. Mehrstufige Kreiselpumpe nach Anspruch 1 und einem oder mehreren der folgenden Ansprüche, gekennzeichnet durch in und/oder am Sammelraum (12) angeordnete Heizelemente.

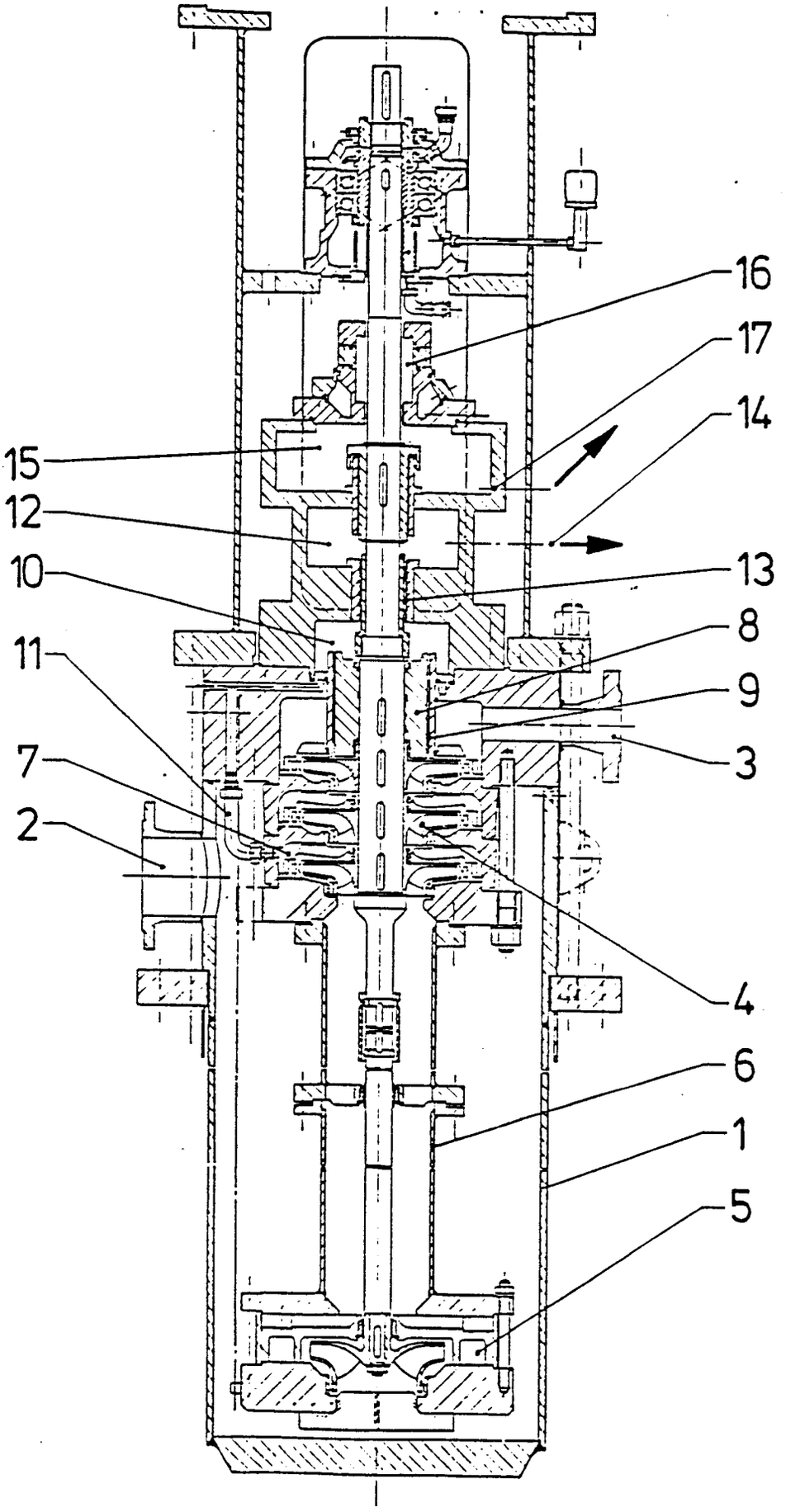


Fig. 1

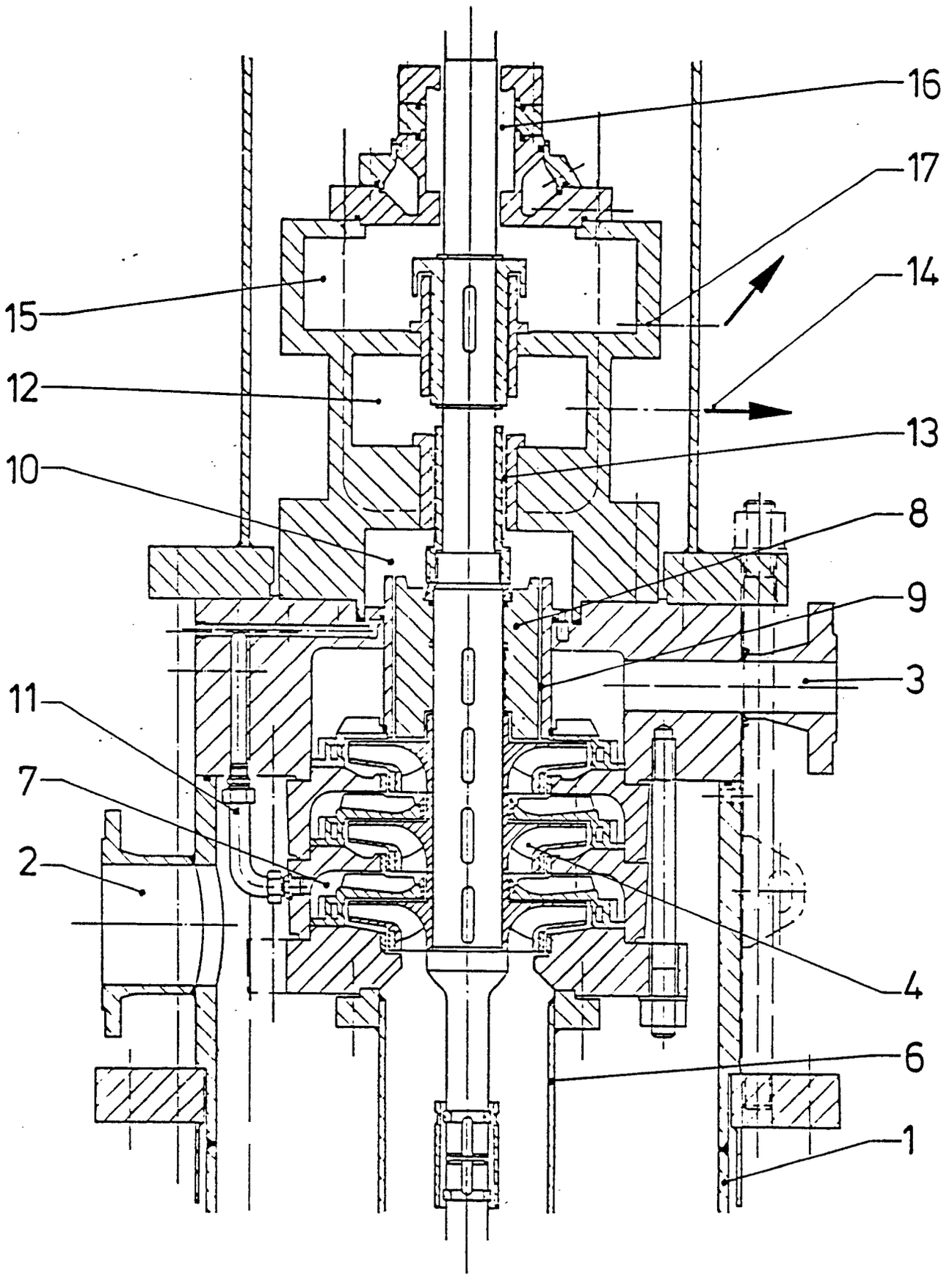


Fig. 2