

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 81109474.7

51 Int. Cl.³: F 04 D 29/04, F 04 D 13/06

22 Anmeldetag: 31.10.81

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 11.05.83
Patentblatt 83/19

71 Anmelder: Bran & Lübbe GmbH, Werkstrasse 4,
D-2000 Norderstedt (DE)

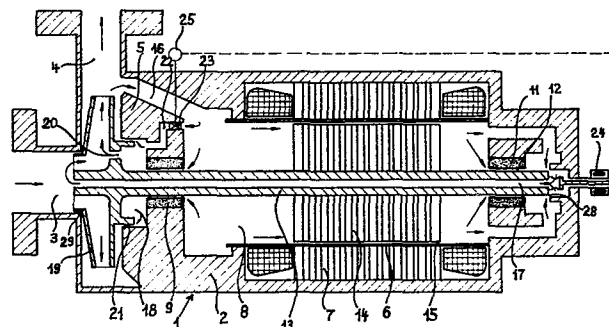
72 Erfinder: Stapelfeldt, Volker, Schillerstrasse 36,
D-2085 Quickborn (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE FR GB IT LI LU
NL SE

74 Vertreter: Stach, Harald, Dr., Adenauerallee 30,
D-2000 Hamburg 1 (DE)

54 Spaltrohrmotor-Kreiselpumpe mit Axialschubausgleich.

57 Die Erfindung betrifft eine Spaltrohrmotor-Kreiselpumpe mit Axialschubausgleich, mit einem von der Hochdruckseite zum Spaltrohr-Innenraum führenden Teilstromkanal und einem zwischen dem Pumpenlaufrad und einer Gehäusezwischenwand gebildeten, einerseits mit dem Lager-spalt des pumpennahen Gleitlagers und andererseits über Durchlaßöffnungen mit der Niederdruckseite kommunizierenden Ausgleichskammer, die zusätzlich mit der Hochdruckseite über einen Einlaßkanal verbunden ist, der eine im Betrieb verstellbare Durchfluß-Regelvorrichtung aufweist.



-1-

Aktenzeichen: Neuanmeldung
Anmelderin: Bran & Lübbe GmbH, Norderstedt

Spaltrohrmotor-Kreiselpumpe mit
Axialschubausgleich

Die Erfindung betrifft eine Spaltrohrmotor-Kreiselpumpe mit Axialschubausgleich, mit einem das Spaltrohr aufnehmenden, mindestens ein Pumpenlaufrad umschließenden Gehäuse, einer darin in Gleitlagern drehbar und begrenzt axial verschiebbar
5 gelagerten, den Rotor und ein oder mehrere Pumpenlaufräder tragenden Rotorwelle, mindestens einem im Gehäuse von der Hochdruckseite der Pumpe zum Spaltrohr-Innenraum führenden Teilstromkanal zum Hindurchleiten eines zur Wärmeabführung und Schmierung dienenden Fördergut-Teilstromes durch den
10 Rotorspalt und zu den Gleitlagern, einer zwischen dem Pumpenlaufrad und einer Gehäusezwischenwand gebildeten, mit dem Lagerspalt des pumpennahen Gleitlagers und einem Ringspalt zwischen Pumpenlaufrad und Gehäusezwischenwand kommunizierenden Ausgleichskammer, in der dieser zugewandten
15 Rückwand des Pumpenlaufrades angeordneten, dessen Niederdruckseite mit der Ausgleichskammer verbindenden Durchlaßöffnungen sowie^{ggf.} den Durchflußquerschnitt für den Fördergut-Teilstrom bei Axialverschiebungen der Rotorwelle selbst-

tätig gegensteuernd verändernden Drosselvorrichtungen.

- Bei den aus der DE-AS 12 57 581 bekannten Spaltrohrmotor-Kreiselpumpen dieser Art^{eF} folgt der Axialschubausgleich dadurch, daß beide Seiten des Spaltrohr-Innenraumes je-
5 weils über die mit Nuten versehenen Spalte der Gleitlager und an diese angrenzende radiale Ringspalte mit Räumen niedrigeren Druckes verbunden sind, wobei je nach der axialen Stellung der Rotorwelle der Durchflußquerschnitt des einen oder des anderen radialen Ringspalts verändert
10 und durch die dabei erzeugte Druckdifferenz eine Rückstellung der Rotorwelle bewirkt wird. Da der durch den Rotorspalt geleitete Teilstrom jedoch auch der Abführung der vom Motor und von den Gleitlagern erzeugten Wärme dienen soll, ist jede durch eine zum Axialschubausgleich
15 erfolgende Drosselung des Teilstroms für die Wärmeabführung von Nachteil. Darüber hinaus wird auch der Axialschubausgleich durch die Größe des Teilstroms sowie die im Betrieb auftretenden Veränderungen des den Teilstrom bildenden Förderguts stark beeinflusst. So treten beispiels-
20 weise mit Veränderungen in der Zusammensetzung und/oder der Temperatur des den Teilstrom bildenden Förderguts vielfach starke Viskositätsveränderungen ein, die bei den herkömmlichen Konstruktionen zu unerwünschten Axialverschiebungen der Rotorwelle führen.
- 25 Bei Kreiselpumpen der hier betrachteten Art erfolgt die Einstellung der mittleren axialen Stellung der Rotorwelle auf dem Prüfstand durch entsprechende Einstellung der Querschnittsabmessungen der Durchlaßöffnungen im Pumpenlaufrad. Die Größe dieser Durchlaßöffnungen kann aber während des
30 Betriebs nicht verändert werden. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, daß die Prüfstände für derartige Kreiselpumpen normalerweise aus Kostengründen stets mit ein und

demselben Fördermedium und nicht mit dem Fördergut betrieben werden, für das die jeweilige Kreiselpumpe später im Betrieb eingesetzt werden soll. Die dadurch bedingten Viskositätsunterschiede zwischen dem Prüfmedium
5 und dem im Praxisbetrieb zu fördernden Medium ergeben ebenfalls Abweichungen in der axialen Stellung der Rotorwelle.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, eine Kreiselpumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, die mit einfachen
10 Mitteln eine von der Größe des durch den Spaltrohr-Innenraum geführten Teilstrom unabhängige, auch bei laufendem Betrieb durchführbare Regelung des Axialschubausgleichs gestattet.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Kreiselpumpe der eingangs
15 genannten Art erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß der Hochdruckraum mit der Ausgleichskammer durch einen Einlaßkanal mit relativ zum Lagerspalt des pumpennahen Gleitlagers und zum Ringspalt zwischen dem Pumpenlaufrad und der Gehäusezwischenwand größerem Strömungsquerschnitt
20 verbunden ist und der Einlaßkanal eine auch im Betrieb verstellbare Durchfluß-Regelvorrichtung zur Regelung des Druckes in der Ausgleichskammer aufweist.

Auf diese Weise wird mit geringem Aufwand eine auch bei laufender Kreiselpumpe einfache Verstellbarkeit der axialen Stellung der Rotorwelle ermöglicht. Dadurch kann die
25 Kreiselpumpe rasch und einfach sowohl Veränderungen in der Zusammensetzung und/oder den physikalischen Daten (Temperatur, Viskosität, etc.) des Förderguts angepaßt und jede unerwünschte Axialbelastung der Lager vermieden werden,
30 was die Betriebssicherheit und die Lebensdauer erhöht.

Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen der Kreiselpumpe sind in den Unteransprüchen beschrieben. Besonders vorteilhaft ist, die axiale Stellung der Rotorwelle durch eine entsprechende Stellungs-Anzeigevorrichtung zu erfassen und
5 eine durch deren Signale automatisch betätigte Verstellvorrichtung für die Durchfluß-Regelvorrichtung vorzusehen. Auf diese Weise kann die axiale Stellung der Rotorwelle ohne Bedienungsaufwand optimal gehalten werden.

Im folgenden wird eine bevorzugte Ausführungsform der
10 erfindungsgemäßen Kreiselpumpe unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigen:
Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Kreiselpumpe und
Fig. 2 einen vergrößerten Längsschnitt durch einen Teil
15 der Kreiselpumpe gemäß Fig. 1.

Die in den Figuren dargestellte Spaltrohrmotor-Kreiselpumpe 1 besitzt ein den Spaltrohrmotor und das Pumpenlaufrad 19 umschließendes Gehäuse 2, welches das darin dicht eingebaute Spaltrohr 6 und den dieses umgebenden Stator 7 des
20 Spaltrohrmotors enthält. Im Inneren des Gehäuses 2 ist eine den Rotor 14 des Spaltrohrmotors tragende Rotorwelle 13 in einem pumpennahen Gleitlager 9 und einem pumpenfernen Gleitlager 11 drehbar und begrenzt axial verschiebbar gelagert. Das pumpennahe Gleitlager 9 ist in einer Gehäuse-
25 zwischenwand 5 angeordnet. Die mit einem durchgehenden Rückführkanal 17 versehene hohle Rotorwelle 13 ist mit dem Pumpenlaufrad 19 drehfest verbunden. Wenn das Pumpenlaufrad 19 über den auf der Rotorwelle 13 sitzenden Rotor 14 von dem in der Wicklung des Stators 7 fließenden Strom in
30 schnelle Umdrehung versetzt wird, saugt das Pumpenlaufrad 19 aus dem Niederdruckraum 3 das Fördergut an, das durch Einwirkung der Zentrifugalkraft in den das Pumpenlaufrad 19 umgebenden Hochdruckraum 4 gefördert wird und aus diesem abströmt. Der Hochdruckraum 4 ist vom Niederdruck-

raum 3 durch einen Ringspalt 29 getrennt.

Vom Hochdruckraum 4 führt ein Teilstromkanal 16 durch die Gehäusezwischenwand 5 zum Spaltrohr-Innenraum 8. Der durch den Teilstromkanal 16 zuströmende Fördergut-Teilstrom fließt durch den Rotorspalt 15 zwischen der Außenfläche des Rotors 14 und dem Spaltrohr 6 hindurch und wird außerdem dem Lagerspalt 10 des pumpennahen Gleitlagers 9 und dem Lagerspalt 12 des pumpenfernen Gleitlagers 11 zugeführt. Die Abführung der Hauptmenge des Teilstroms erfolgt über einen zwischen dem pumpenfernen Ende der Rotorwelle 13 und einem diese in geringem Abstand umschließenden Kragen des Gehäuses gebildeten Drosselspalt 28, dessen Querschnitt je nach der axialen Stellung der Rotorwelle 13 größer oder kleiner ist. Nach dem Passieren des Drosselspalts 28 strömt der Teilstrom durch den Rückführkanal 17 in der Rotorwelle 13 zum Niederdruckraum 3 zurück.

Zwischen der Gehäusezwischenwand 5 und der dieser zugewandten Rückseite des Pumpenlaufrades 19 ist eine Ausgleichskammer 18 vorgesehen, die einerseits mit dem Lagerspalt 10 des pumpennahen Gleitlagers 9 kommuniziert und andererseits vom Hochdruckraum 4 durch einen axialen Ringspalt 21 und einen daran anschließenden radialen Ringspalt getrennt ist. Die Ausgleichskammer 18 ist ferner durch in der Rückwand des Pumpenlaufrades 19 angeordnete Durchlaßöffnungen 20 mit der Niederdruckseite verbunden.

Erfindungsgemäß ist ferner in der Gehäusezwischenwand 5 ein Einlaßkanal 22 vorgesehen, der bei der dargestellten Ausführungsform vom Spaltrohr-Innenraum 8 ausgeht und zur Ausgleichskammer 18 führt. Im Einlaßkanal 22 ist eine Durchfluß-Regelvorrichtung 23 vorgesehen, die bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform durch eine von außen zu betätigende Stellvorrichtung 25 verstellt werden kann, um die Durchflußmenge durch den Einlaßkanal 22 zu regulieren.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform wird die Stellvorrichtung 25 durch die Signale einer die axiale Stellung der Rotorwelle 13 erfassenden Stellungs-Anzeigevorrichtung 24 betätigt, die auf einem aus dem Gehäuse 2 druckdicht herausragenden Rohr angeordnet ist, in welchem
5 sich ein Fortsatz der Rotorwelle 13 axial verschieben kann.

Im Betrieb wird ein aus dem Hochdruckraum über den Teilstromkanal 16 abgezwiegtter Teilstrom in den Spaltrohr-Innenraum eingeführt. Der Teilstrom wird einerseits durch
10 den Rotorspalt 15 und zu den Lagerspalten 10 und 12 der Gleitlager geleitet, um einerseits die dort erzeugte Wärme abzuführen und andererseits schmierend zu wirken. Der am pumpenfernen Ende der Rotorwelle 13 durch den
15 Drosselspalt 28 und den Rückführkanal 17 abströmende Teilstrom erzeugt einen die Rotorwelle 13 in Richtung zum Niederdruckraum 3 beaufschlagenden Flüssigkeitsdruck. Die durch den Lagerspalt 10 des pumpennahen Gleitlagers 9 austretende Teilmenge des Förderguts gelangt in die Ausgleichs-
20 kammer 18 und von dieser über die Durchlaßöffnungen 20 zurück ins Pumpenlaufrad 19. Daneben strömt aber ein über die Durchfluß-Regelvorrichtung 23 regulierbarer Teilstrom vom Spaltrohr-Innenraum 8 über den Einlaßkanal 22 zur Ausgleichskammer 18. Da der Strömungsquerschnitt des Einlaß-
25 kanals 22 größer ist, als der Strömungsquerschnitt des Lagerspalts 10 des pumpennahen Gleitlagers 9 und des Ringspalts 21, kann der Druck in der Ausgleichskammer 18 und damit die auf die in der Ausgleichskammer 18 liegenden Flächen des Pumpenlaufrades 19 ausgeübte Schubkraft durch
30 Betätigung der Durchfluß-Regelvorrichtung 23 zweckentsprechend eingestellt werden, ohne daß dadurch die Größe des durch den Rotorspalt 15 fließenden Teilstromes wesentlich verändert wird. Wenn die Durchfluß-Regelvorrichtung 23 geschlossen ist, fließt der Ausgleichskammer 18 nur die durch
35 den Lagerspalt 10 des pumpennahen Gleitlagers 9 und den Ringspalt 21 hindurchtretende Fördergutmenge zu. Wenn

die Durchfluß-Regelvorrichtung 23 vollständig geöffnet ist, strömt der Ausgleichskammer 18 Fördergut zu entsprechend der Summe der Strömungsquerschnitte des Einlaßkanals 22, des Lagerspalts 10 des pumpennahen Gleitlagers 9 und des Ringspaltes 21. Durch entsprechende Betätigung der Durchfluß-Regelvorrichtung 23 kann der Druck in der Ausgleichskammer 18 innerhalb weiter Grenzen variiert werden, wodurch die axiale Stellung der Rotorwelle 13 jeweils in der gewünschten Weise verändert und den Betriebsbedingungen optimal angepaßt werden kann.

Die vorstehend an Hand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels erläuterte Kreiselpumpe kann vom Fachmann je nach den Anforderungen des Einzelfalles in verschiedener Weise zweckentsprechend abgewandelt werden, solange dabei die auch im Betrieb von außen regelbare Zuführung von Fördergut zu einer die axiale Stellung der Rotorwelle beeinflussenden Ausgleichskammer ohne wesentliche Veränderung des durch den Rotorspalt fließenden Teilstromes erzielt wird.

0078345

DIPL.-CHEM. DR. HARALD STACH
PATENTANWALT

ADENAUERALLEE 30 · 2000 HAMBURG 1 · TELEFON (040) 24 45 23

Aktenzeichen:

Neuanmeldung

Anmelderin:

Bran & Lübbe GmbH

PATENTANSPRÜCHE

- 1) Spaltrohrmotor-Kreiselpumpe mit Axialschubausgleich,
mit einem das Spaltrohr aufnehmenden, mindestens ein
Pumpenlaufrad umschließenden Gehäuse, einer darin in
Gleitlagern drehbar und begrenzt axial verschiebbar ge-
5 lagerten, den Rotor und ein oder mehrere Pumpenlaufräder
tragenden Rotorwelle, mindestens einem im Gehäuse von
der Hochdruckseite der Pumpe zum Spaltrohr-Innenraum
führenden Teilstromkanal zum Hindurchleiten eines zur
Wärmeabführung und Schmierung dienenden Fördergut-Teil-
10 stromes durch den Rotorspalt und zu den Gleitlagern,
einer zwischen dem Pumpenlaufrad und einer Gehäuse-
zwischenwand gebildeten, mit dem Lagerspalt des pumpen-
nahen Gleitlagers und einem Ringspalt zwischen Pumpen-
laufrad und Gehäusezwischenwand kommunizierenden Aus-
15 gleichskammer, in der dieser zugewandten Rückwand des
Pumpenlaufrades angeordneten, dessen Niederdruckseite
mit der Ausgleichskammer verbindenden Durchlaßöffnungen
sowie ^{ggf.} den Durchflußquerschnitt für den Fördergut-Teil-
strom bei Axialverschiebungen der Rotorwelle selbsttätig

gegensteuernd verändernden Vorrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß:

- a) der Hochdruckraum (4) mit der Ausgleichskammer (18) durch einen Einlaßkanal (22) mit relativ zum Lagerspalt (10) des pumpennahen Gleitlagers (9) und zum Ringspalt (21) zwischen dem Pumpenlaufrad (20) und der Gehäusezwischenwand (5) größerem Strömungsquerschnitt verbunden ist und
 - b) der Einlaßkanal (22) eine auch im Betrieb verstellbare Durchfluß-Regelvorrichtung (23) zur Regelung des Druckes in der Ausgleichskammer (18) aufweist.
- 2) Kreiselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgleichskammer (18) mit dem Hochdruckraum (4) über einen axialen Ringspalt (21) und mindestens einen an diesen anschließenden radialen Ringspalt kommuniziert.
 - 3) Kreiselpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaßkanal (22) hochdruckseitig vom Teilstromkanal (16) oder dem Spaltrohr-Innenraum (8) abzweigt.
 - 4) Kreiselpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaßkanal (22) hochdruckseitig zwischen dem die Ausgleichskammer (18) vom Hochdruckraum (4) trennenden Ringspalt (21) und dem den Hochdruckraum (4) vom Niederdruckraum (3) trennenden Ringspalt (29) mündet.
 - 5) Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine durch Signale einer die axiale Stellung der Rotorwelle (13) erfassenden Stellungs-Anzeigevorrichtung (24) betätigte Stellvorrichtung für die Durchfluß-Regelvorrichtung (23) vorgesehen ist.

Fig. 1

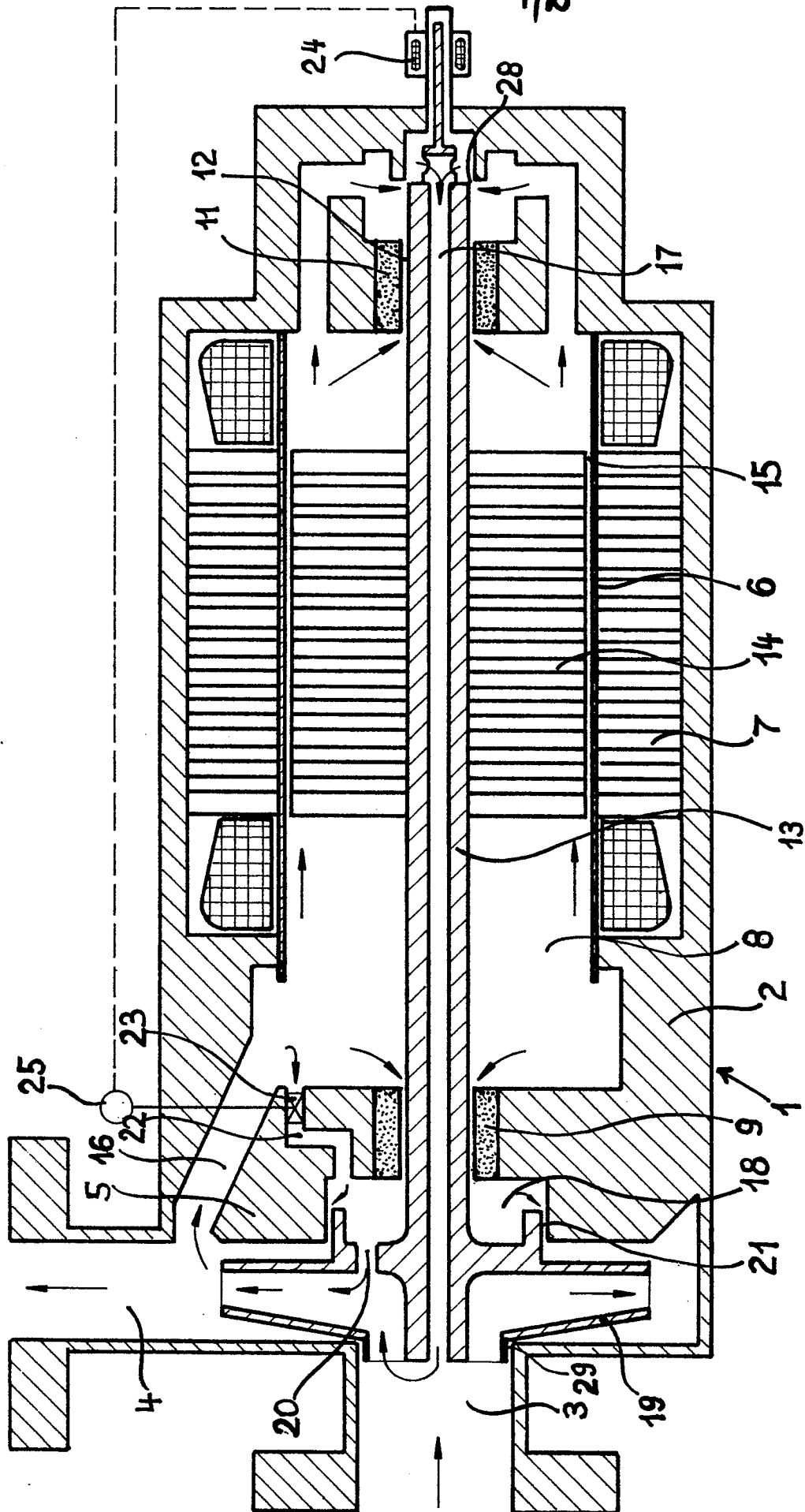
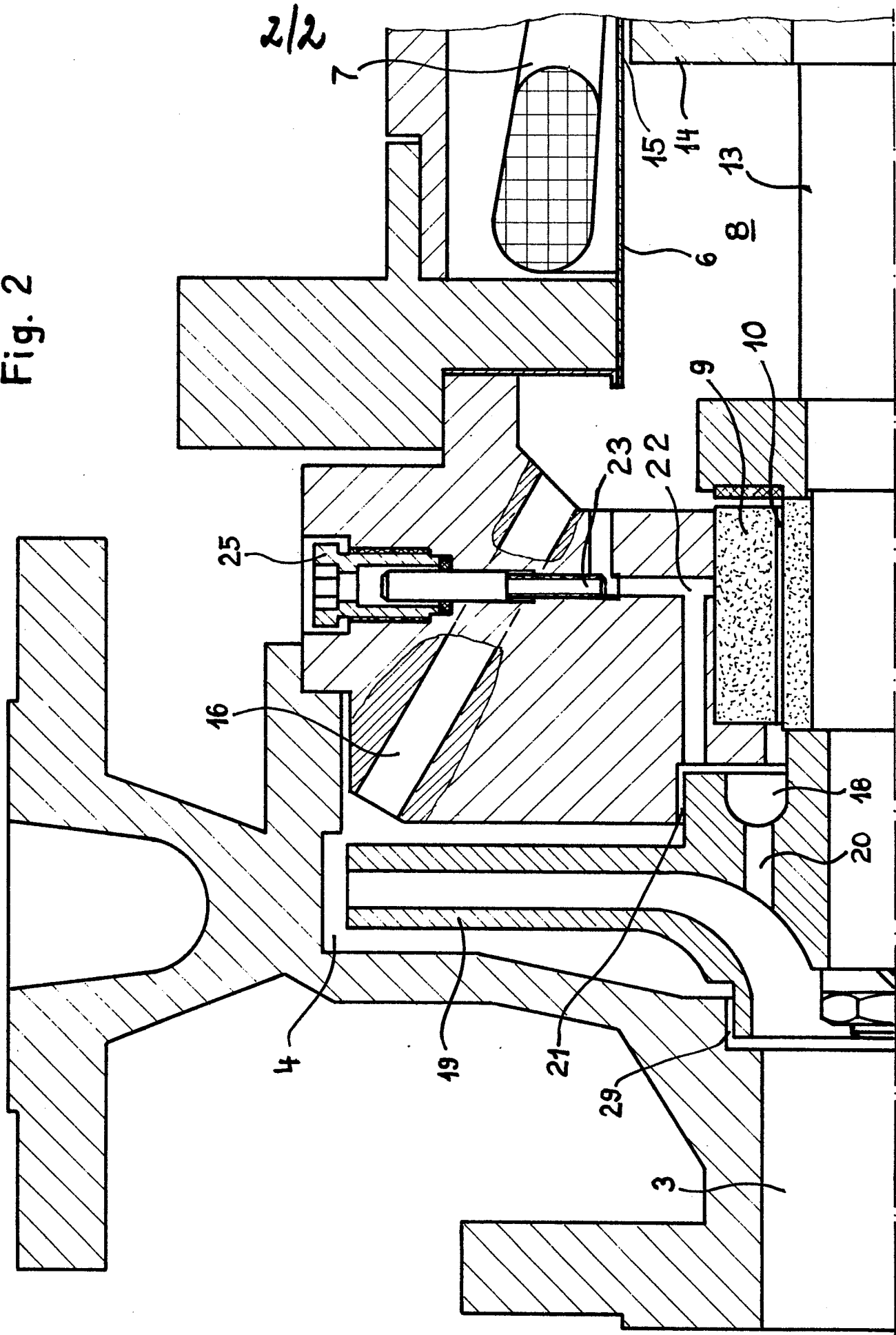


Fig. 2



2/2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0078345
Nummer der Anmeldung

EP 81 10 9474

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Y	US-A-3 220 350 (WHITE) * Spalte 3, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 27; Figuren 1,3 *	1-3	F 04 D 29/04 F 04 D 13/06
Y	--- US-A-4 170 435 (SWEARINGEN) * Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 7, Zeile 64; Figuren 1,2 *	1,2,4	
A	--- GB-A- 16 373 (SCHAUFFELBERGER) * Seite 3, Zeilen 5-25; Figur 5 *	1,4,5	
A	--- US-A-4 287 758 (SWEARINGEN) * Spalte 2, Zeile 33 - Spalte 3, Zeile 25; Spalte 4, Zeile 67 - Spalte 7, Zeile 6; Figuren 1,3-5 *	1,5	
A,D	--- DE-B-1 257 581 (MEYER-KAHLEN) * Spalte 8, Zeile 10 - Spalte 9, Zeile 9; Figuren 1,2 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3) F 04 D F 01 D
A	--- DE-A-1 808 305 (GUSS- UND STAHLVEREDELUNG GmbH) * Seite 6, Zeile 12 - Seite 13, Zeile 11; Figur 1 *	1	
A	--- GB-A- 773 827 (CHEMPUMP CORP.) * Seite 3, Zeilen 10-50; Figuren 1,3 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 06-07-1982	Prüfer WENZEL A.R.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Seite 2
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	US-A-2 717 182 (GODDARD) * Spalte 2, Zeilen 32-62; Figur 1 *	1	
			RECHERCHIERTES SACHGEBIET (Int. Cl. ³)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 06-07-1982	Prüfer WENZEL A.R.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	