



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 744 551 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.11.1996 Patentblatt 1996/48

(51) Int. Cl.⁶: **F04D 29/12, F04D 29/10**

(21) Anmeldenummer: **96106606.5**

(22) Anmeldetag: **26.04.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL
PT SE**

(30) Priorität: **20.05.1995 DE 19518564**

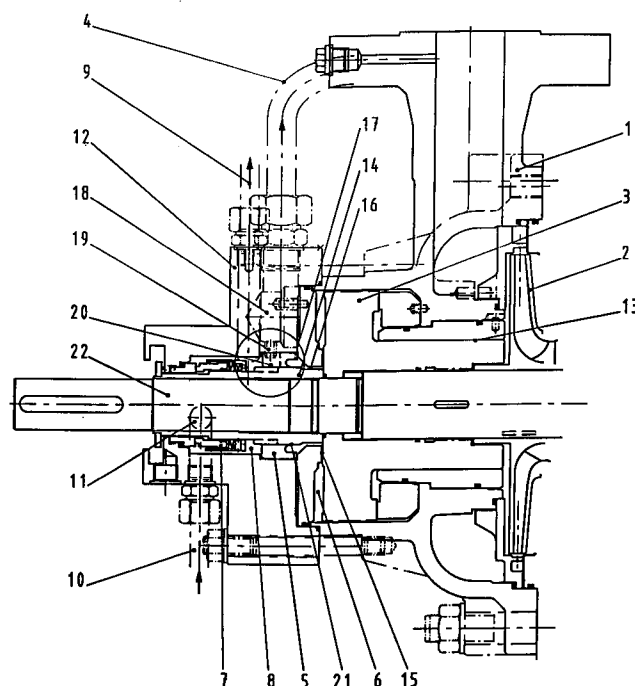
(71) Anmelder: **KSB Aktiengesellschaft
D-67227 Frankenthal (DE)**

(72) Erfinder:
• **Urban, Jörg
67061 Ludwigshafen (DE)**
• **Schwartz, Waldemar
67250 Hessheim (DE)**
• **Sturm, Hans-Dieter
67229 Gerolsheim (DE)**

(54) **Kreiselpumpe zur Förderung heisser Medien**

(57) An einem Pumpengehäuse ist am pumpenfernen Gehäuseende in einem Dichtungsraum (8) eine Gleitringdichtung (7) angeordnet. Dieser Raum (8) wird zur Pumpenseite hin durch ein berührend am rotierenden Pumpenteil anliegendes Dichtungselement (5) abgedichtet. Der Dichtungsraum (8) verfügt über einen eigenen, mit Fördermedium gefüllten Kühlkreislauf, welcher durch das Dichtungselement (5) vom innerhalb der Pumpe zirkulierenden Fördermedium getrennt ist. Eine im Bereich des Dichtungselementes angeordnete Druckausgleichseinrichtung (19) füllt im Falle einer Leckage den Kühlkreislauf mit Fördermedium auf.

Fig. 1



EP 0 744 551 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Dichtungsanordnung für eine Kreislaspumpe zur Förderung heißer Medien, bestehend aus mindestens einer im Bereich einer Wellendurchführung angeordneten Gleitringdichtung, einem Kühlkreislauf zur Kühlung der Gleitringdichtung, wobei ein Teilstrom des Fördermediums als Kühlmedium der Gleitringdichtung verwendbar ist.

Durch die DE-A- 27 37 294 ist eine Pumpenkonstruktion mehrstufiger Bauart bekannt, die mit außenliegenden Lagergehäusen ausgestattet ist. Den Lagergehäusen vorangestellt sind innerhalb der Pumpe befindliche Gleitringdichtungen, die dem Fördermedium ausgesetzt sind. Den Gleitringdichtungen wiederum sind Drosselstrecken vorangestellt, mit deren Hilfe ein Druckabbau bezweckt wird. In Strömungsrichtung nachgeordnet sind Rückführleitungen, mit denen Fördermedium zum Saugstutzen zurückgeführt wird.

Eine andere Lösung ist durch die DE-A- 26 45 755 bekannt, die eine Kreislaspumpe zur Förderung giftiger Medien zum Gegenstand hat. Darin sind zwei Dichtungen gezeigt, wobei die erste nach Art einer Packung unmittelbar hinter einem Laufrad angeordnet ist und der Packungsdichtung eine Gleitringdichtung nachgeordnet ist. Um den Austritt giftiger Medien zu verhindern, wird in den Gleitringdichtungsraum von außen ein Medium mit höherem Druck eingespeist. Damit wird sichergestellt, daß bei eventuellen Undichtigkeiten das eingespeiste Medium in die Pumpe einströmt und nicht umgekehrt.

Durch die DE-A- 38 04 183 ist eine Wellendichtung für Kreislaspumpen bekannt, die im Bereich des Wellenendes und am Gehäuseausgang angeordnet ist. Die Wellendichtung besteht aus einer atmosphärenseitig angeordneten hydrodynamischen Gleitringdichtung und einer weiteren pumpenseitig angeordneten Dichtung, wobei in eine zwischen den beiden Dichtungen befindliche Dichtungskammer ein der Kühlung und der Abführung von Schmutzteilen dienender Zirkularstrom eingeleitet wird. Die pumpenseitige Dichtung ist als hydrodynamische Gleitringdichtung ausgebildet, die durch einen in der Dichtungskammer angeordneten, diese mit dem Pumpeninnern verbindenden, der gezielten Leckage dienenden Bypass überbrückt ist. Mit Hilfe dieser Maßnahme soll eine externe Kühleinrichtung eingespart werden und eine Lebensdauerverbesserung der Dichtung erreicht werden. Der Dichtungsraum selbst wird vom Druckstutzen der Kreislaspumpe mit Fördermedium beaufschlagt, um damit einen für die Funktion der Gleitringdichtung notwendigen Druck sicherzustellen. Dieser Druck wird über die zweite Gleitringdichtung mit Hilfe einer gezielten Leckage in das Pumpeninnere abgeleitet. Die zweite Gleitringdichtung wirkt damit gewissermaßen als Drossel zum Druckabbau. Durch deren Einsatz erhöht sich jedoch die Fertigungskosten des gesamten Pumpenaggregates.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für Kreislaspumpen mit einem Betrieb bis 160 °C Mediumtemperatur eine sichere und wenig aufwendige Kühlung einer Gleitringdichtung zu verwirklichen. Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Zur Kühlung des im Bereich der Gleitringdichtung zirkulierenden Kühlmediums kann neben anderen auch ein vom Antriebsmotor erzeugter Kühlluftstrom benutzt werden. Das im Kühlkreislauf zirkulierende Fördermedium wird durch das Dichtungselement vom übrigen Fördermedium getrennt, so daß im Normalbetrieb eine Vermischung zwischen diesen Bereichen unterbunden wird. Der bewirkte Druckausgleich zwischen dem Dichtungsraum und dem Pumpeninnenraum entlastet in einfachster Weise das dazwischen befindliche Dichtungselement. Der Pumpeninnenraum umfaßt alle Räume, die vor dem Gleitringdichtungsraum angeordnet sind.

Das Dichtungselement kann nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung als einfacher, berührend wirkender Dichtungsring ausgebildet sein. Dessen Materialeigenschaften sind so gewählt, daß er gegenüber den vorherrschenden Temperaturen beständig ist. Der Druckausgleich mit Hilfe einer einfachen Druckentlastungsbohrung erfordert keine besonderen fertigungstechnischen Maßnahmen. Eine Dichtlippe des Dichtungselementes ist damit keiner Belastung ausgesetzt, so daß eine besondere Behandlung einer Pumpenwelle bzw. einer darauf befindlichen Wellenschutzhülse entbehrlich ist. Die Förderwirkung innerhalb des Kühlkreislaufes wird durch die Gleitringdichtung selbst oder damit verbundene Hilfseinrichtungen erzeugt. Der Kühlkreislauf transportiert diejenige Wärme ab, die während des Betriebes vom Werkstoff der Pumpe auf das Kühlmedium übertragen wird. Im übrigen bildet sich innerhalb des Kühlkreislaufes ein Thermosyphonkreislauf aus, der auch bei einer im warmen Zustand in Bereitschaftsstellung befindlichen Kreislaspumpe für eine ausreichende Kühlung der Gleitringdichtung sorgt. Der Dichtungsring, welcher gewissermaßen der Gleitringdichtung vorgeschaltet ist, unterbindet im Normalbetrieb in einfachster Weise einen Wärmeaustausch mit dem heißen Fördermedium. Eine Zufuhr von heißem Fördermedium in das Kühlmedium findet nur dann statt, wenn durch eine Dichtungsleckage der Druck innerhalb des Kühlkreislaufes absinken sollte. Nur in solchen Fällen wird verlorenes Kühlmedium durch nachströmendes heißes Fördermedium ersetzt. Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben und werden in der Figurenbeschreibung näher erläutert.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen hierbei die

Fig. 1 das druckseitige Ende einer mehrstufigen Kreislaspumpe und die

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt im Bereich des Dichtungsringes.

In der Fig. 1 ist von einer mehrstufigen Kreiselpumpe als Ausschnitt ein Druckgehäuse 1 mit darin befindlichen letzten Laufrad 2 gezeigt. Diesem Laufrad 2 ist eine Axialschubausgleichseinrichtung 3 nachgeordnet, von der aus eine Rückführleitung 4 zum - hier nicht dargestellten - Saugstutzen der Kreiselpumpe führt. Auf die Axialschubausgleichseinrichtung kann auch verzichtet werden, wenn der konstruktive Aufbau der Pumpe auf andere Art für einen Ausgleich sorgt, z. B. durch gegenläufige Anordnung. Hier ist der Axialschubausgleichseinrichtung ein Dichtungselement 5 nachgeordnet, welches den die Axialschubausgleichseinrichtung 3 enthaltenden Raum 6 von einem eigentlichen, eine Gleitringdichtung 7 enthaltenen Dichtungsraum 8 trennt. Der Dichtungsraum 8 verfügt über eine Abflußleitung 9, durch die erwärmtes Medium nach außen strömt, einen - hier nicht dargestellten - Kühler passiert und als abgekühltes Medium durch die Leitung 10 im Bereich einer Öffnung 11 in den Dichtungsraum 8 des Dichtungsgehäuse 12 eingeführt wird.

Das hier als Dichtungsring ausgebildete berührende Dichtungselement (5) liegt am rotierenden Teil der Pumpe an, im gezeigten Ausführungsbeispiel an einer Wellenschutzhülse (14), die über eine Pumpenwelle (22) geschoben ist. Das Dichtungselement bzw. der Dichtungsring (5) kann auch direkt auf einer Pumpenwelle (22) oder einem anderen rotierenden Pumpenteil dichtend anliegen. Er verhindert in wirkungsvoller Weise, daß ein Austausch zwischen dem heißen Fördermedium und dem eine geringere Temperatur aufweisenden Kühlmedium stattfindet. Allenfalls in den Situationen, in denen durch Leckage im Bereich der Gleitringdichtung Kühlmedium durch Fördermedium ersetzt werden muß, erfolgt ein Zustrom von Fördermedium.

Das Fördermedium strömt aus dem Bereich des letzten Laufrades (2) durch einen Lagerspalt (13) zur gegebenenfalls angeordneten - Axialschubausgleichseinrichtung (3). Aus deren Raum (6) fließt das heiße Fördermedium vor dem Dichtungsring (5) über die Spalte (15, 16, 17) in einen Sammelraum (18), von wo aus es durch eine Rückführleitung (4) dem Saugstutzen bzw. einer Stelle niedrigen Druckes der Kreiselpumpe zugeführt wird.

Bei dem hier gewählten Ausführungsbeispiel ist eine Druckausgleichseinrichtung (19) zwischen dem Sammelraum (18) für das Fördermedium und dem Dichtungsraum (8) angeordnet. Diese ist hier als einfache Durchgangsbohrung ausgebildet und kann, wie gezeigt, auch das Dichtungselement (5) in einer Aussparung (20) durchdringen. Somit herrscht am berührend wirkenden Dichtungselement (5) Druckausgleich, wodurch eine Dichtungslippe (21) erheblich geringer belastet ist. Ein berührungslos wirkendes Dichtungselement, beispielsweise in Form einer Labyrinthdichtung, wäre ungeeignet, da dessen Dichtwirkung nicht aus-

reicht und eine zu große Wärmeübertragung durch hindurchströmendes heißes Fördermedium erfolgen würde. Die Aufheizung des Dichtungsgehäuses erfolgt also ausschließlich durch Wärmeübertragung an den metallischen Teilen. Findet für das Dichtungsgehäuse (12) zusätzlich ein Werkstoff mit geringem Wärmeübertragungskoeffizienten Verwendung, z. B. ein austenitischer Stahl, ein keramischer Werkstoff oder andere isolierende Werkstoffe, dann kann die Verwendung findende Gleitringdichtung problemlos bei 160 °C Fördermediumtemperatur oder höher eingesetzt werden.

Das in Fig. 1 eingekreiste Dichtungselement ist in Fig. 2 in vergrößerter Darstellung gezeigt. Die hier gewählte Form der Druckausgleichseinrichtung hat den zusätzlichen Vorteil, daß sie gleichzeitig eine Verdreh-sicherung für das Dichtungselement bildet. Die hier gewählte Ausführungsform einer Druckausgleichseinrichtung (19) besteht aus einem die Wandfläche des Sammelraumes (18) durchdringenden rohrförmigen Bauteil. Es erstreckt sich mit einem Teil seiner Länge in eine Aussparung (20) des Dichtelementes (5) hinein, welches somit in seiner Position verdreh-sichernd gehalten ist. Die Aussparung (20) erlaubt bei U-förmiger Gestaltung während des Einbaues ein einfaches Einschieben des Dichtungselementes (5) in die Einbaulage. Bei einer kreisförmigen Gestaltung der Aussparung (20) müßte zwar erst das Dichtungselement (5) und danach die Druckausgleichseinrichtung (19) montiert werden, aber damit würde sich gleichzeitig eine Lagesicherung für das Dichtungselement ergeben. Die Druckausgleichseinrichtung (19) kann in einer einfachen Form als Spannstift ausgebildet sein. Bei einer Anordnung an einer anderen als der gezeigten Stelle vergrößert sich die axiale Baulänge zwar geringfügig, das System als solches ist aber unverändert funktionsfähig.

In denjenigen Betriebssituationen, bei denen aus Verschleißgründen im Dichtungsspalt der Gleitringdichtung (7) ein Verlust an Kühlmedium entsteht, ergibt sich im Kühlkreislauf ein Druckabfall. Nun kann durch die Druckausgleichseinrichtung heißes Fördermedium kurzfristig in den Kühlkreislauf nachströmen, um diesen wieder aufzufüllen. Die Abflußleitung (9) aus dem Dichtungsraum (8) ist unmittelbar neben der Druckausgleichseinrichtung (19) angeordnet. Damit ist sichergestellt, daß zuströmendes heißes Medium nicht auf den Dichtungsspalt der Gleitringdichtung trifft und diesen schädigt. Vielmehr wird es vom zirkulierenden Kühlmediumstrom mitgerissen und fließt erst einem Kühler zu, um danach dem Dichtungsraum (8) zuzuströmen.

Patentansprüche

1. Dichtungsanordnung einer Kreiselpumpe zur Förderung heißer Medien, bestehend aus mindestens einer im Bereich einer Wellendurchführung angeordneten Gleitringdichtung, einem Kühlkreislauf zur Kühlung der Gleitringdichtung, wobei das Kühlme-

dium und das Fördermedium identisch sind, und der Kühlkreislauf mit einem Kühler versehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen einem Gleitringdichtungsraum (8) und einem Pumpeninnenraum ein Dichtungselement (5) angeordnet und dichtend am rotierenden Teil (14, 22) der Pumpe anliegt, und daß eine Druckausgleichseinrichtung (19) zwischen Gleitringdichtungsraum (8) und Pumpeninnenraum angeordnet ist.

5

10

2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement (5) als berührender Dichtungsring ausgebildet ist.

3. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtungselement aus einem hochpolymeren Kunststoff hergestellt ist.

15

4. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Druckausgleichseinrichtung (19) in Form einer Druckausgleichsöffnung zwischen Gleitringdichtungsraum (8) und Pumpeninnenraum angeordnet ist.

20

25

5. Dichtungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckausgleichseinrichtung (19) in den Dichtungsraum (8) neben einer Abflußleitung (9) einmündet.

30

6. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckausgleichseinrichtung (19) lagesichernd am Dichtungselement (5) anliegt.

35

40

45

50

55

Fig. 1

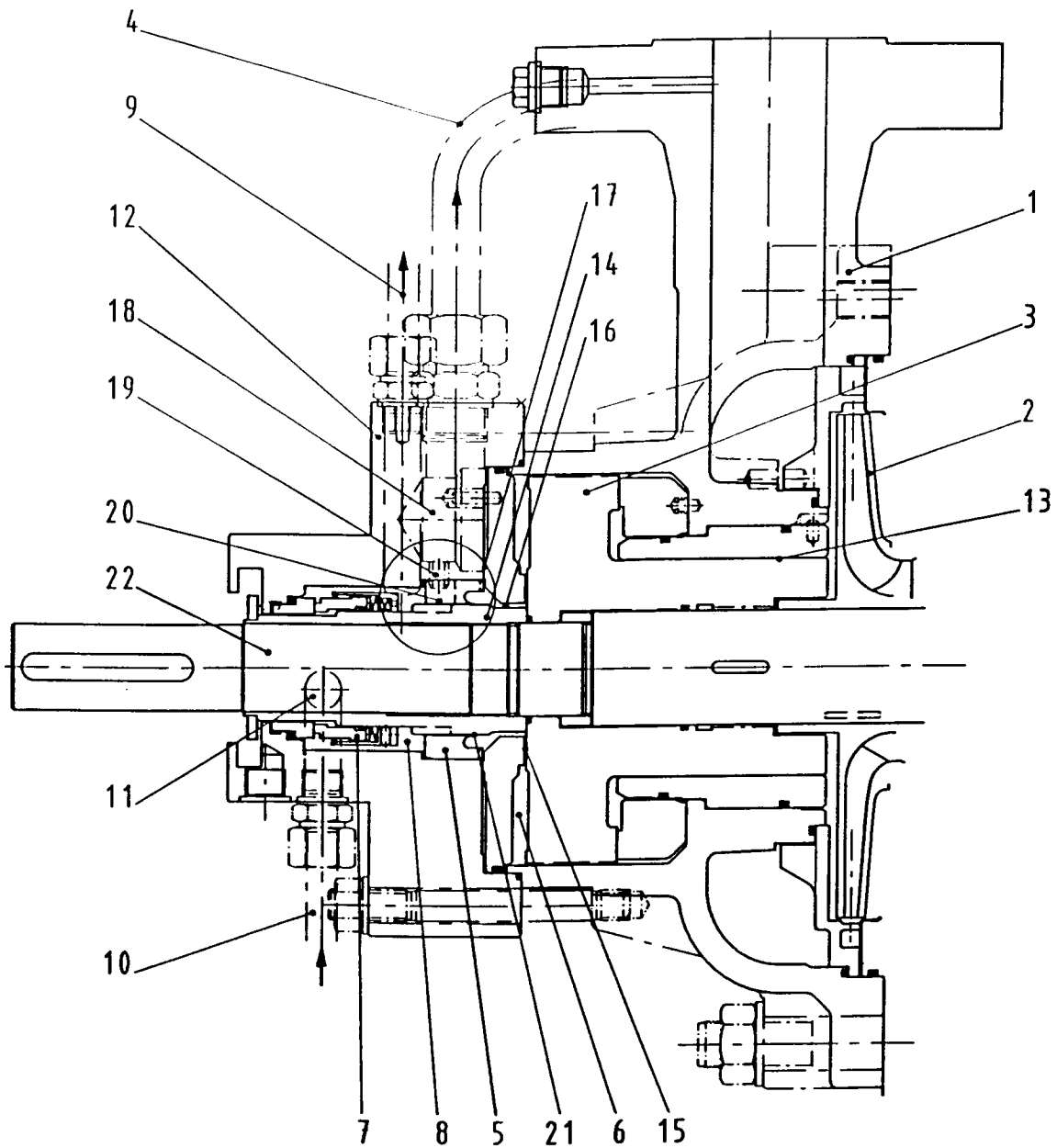
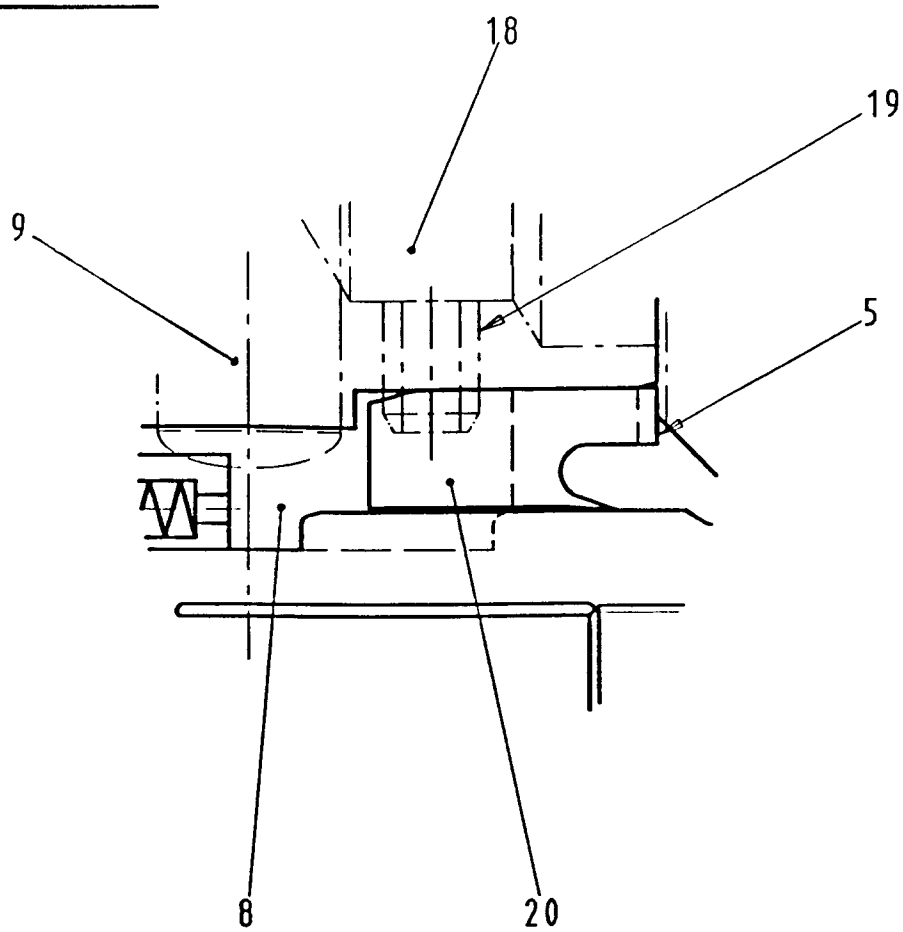


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 10 6606

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	FR-A-2 188 727 (FEODOR BURGMANN DICHТУNGSWERK KG) * das ganze Dokument *	1	F04D29/12 F04D29/10
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 240 (M-336), 6.November 1984 & JP-A-59 119099 (HITACHI SEISAKUSHO KK;OTHERS: 01), 10.Juli 1984, * Zusammenfassung *	1	
A	--- US-A-3 090 320 (3090320) * das ganze Dokument *	1,2	
A	--- FR-A-2 388 148 (DRESSER IND) * das ganze Dokument *	1	
A	--- US-A-3 999 882 (PURTON ROBERT M)		
A	--- EP-A-0 588 259 (KLEIN SCHANZLIN & BECKER AG)		
A	--- DE-U-86 01 166 (SIHI) 27.Februar 1986		
A	--- EHRHARD MAYER: "axiale gleitdichtungen" , VDI-VERLAG GMBH , DUSSELDORF XP002008593 * Seite 200 - Seite 221 * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16.Juli 1996	Prüfer Zidi, K
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)