



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.05.2004 Patentblatt 2004/21

(51) Int Cl.7: **F04D 29/08, F04D 1/06**

(21) Anmeldenummer: **03405738.0**

(22) Anmeldetag: **14.10.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Lienau, Wolfram**
8522 Häuslenen (CH)
• **Meuter, Paul**
8472 Seuzach (CH)

(30) Priorität: **12.11.2002 EP 02405971**

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
Patentabteilung / 0067,
Zürcherstrasse 12
8401 Winterthur (CH)

(71) Anmelder: **SULZER PUMPEN AG**
8401 Winterthur (CH)

(54) **Hochdruck-Kreiselpumpe in einem Topfgehäuse mit einem Druckdeckel**

(57) Die Hochdruck-Kreiselpumpe in einem Topfgehäuse umfasst einen Druckdeckel (3). Dieser weist eine Flanschpartie mit einem Flansch (4) auf, mit dem der Druckdeckel auf eine stirnseitige und ringförmige Dichtfläche (20) eines Gehäuses (2) durch Aufschrauben befestigt ist. Der Flansch ist durch das Aufschrauben elastisch verformt. Die Dichtfläche des Gehäuses steht im Bereich einer Basiszone des Flansches auf diesem mit einer zweiten Dichtfläche (40) in Kontakt. Die beiden

Dichtflächen (20, 40) liegen vor dem Zusammenschrauben auf zwei zumindest angenähert radial sich erstreckenden Kegel- oder Ringflächen. Diese beiden Flächen schliessen einen kleinen Winkel χ ein, der sich bezüglich einer Zentralachse (101) nach aussen öffnet. Nach dem Aufschrauben des Flansches sind dank dessen elastischen Verformungen die beiden Dichtflächen aufeinander gepresst und somit ist der Winkel zwischen den Dichtflächen gleich Null.

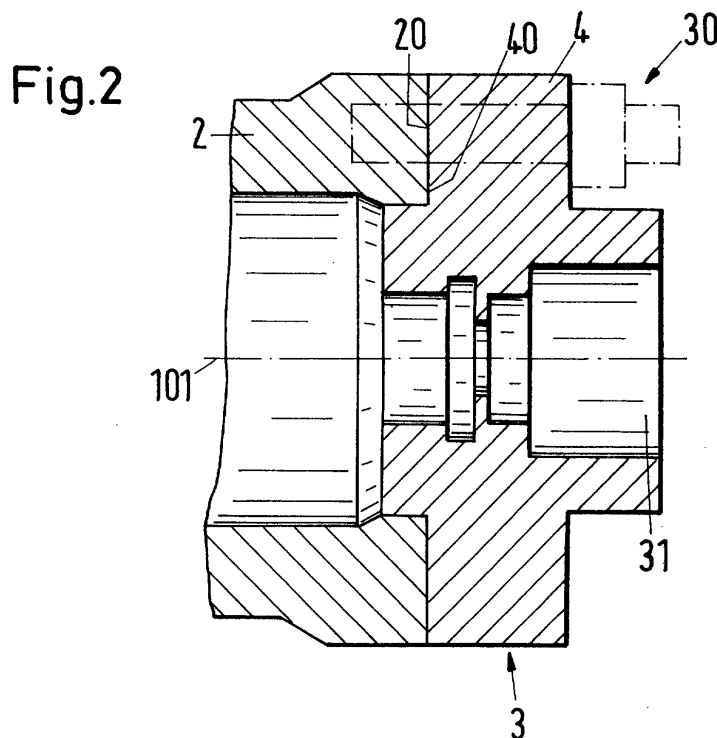
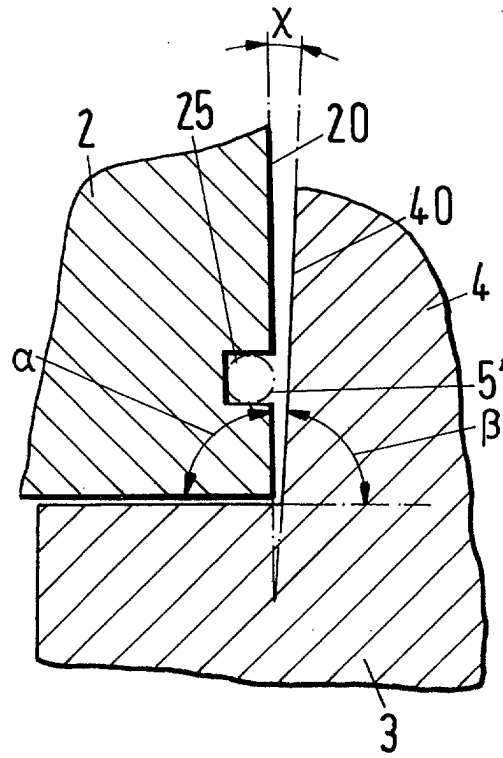


Fig.3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hochdruck-Kreiselpumpe in einem Topfgehäuse mit einem Druckdeckel sowie eine Verwendung dieser Pumpe.

[0002] Die Topfgehäusepumpe ist meistens eine mehrstufige Kreiselpumpe bei der die Laufräder "In Line" (d. h. in Serie) oder "Back to Back" auf der Welle angeordnet sind. Mit dieser Pumpe lassen sich hohe Drücke erzeugen. In der Regel ist ein Antriebsaggregat auf der Niederdruckseite an die Welle gekuppelt. An der gegenüberliegenden Seite wird das Gehäuse durch den Druckdeckel abgeschlossen. Der Druckdeckel weist eine Flanschpartie auf, mit dem gegen den Innendruck, d.h. den Druck einer gepumpten Flüssigkeit abgedichtet wird. Aus der EP-B- 0 248 104 (= P.6042) ist eine Topfgehäusepumpe des Typs "Back to Back" bekannt, die zwei mehrstufige, auf einer gemeinsamen Welle angeordneten Kreiselpumpen umfasst.

[0003] Bei einer Weiterentwicklung dieser bekannten Topfgehäusepumpe bilden der Druckdeckel und der für die Dichtung vorgesehene Flanschpartie eine Einheit. Dabei dient der Flansch gleichzeitig als Befestigungsmittel. Er ist mittels einer Vielzahl von Dehnungsbolzen auf dem stirnseitigen Ende des Gehäuses befestigt. In einer Dichtfläche des Gehäuses ist eine Ringnut eingelassen, in die als Dichtung ein O-Ring eingelegt ist. Der Druck der gepumpten Flüssigkeit bewirkt eine Belastung des Druckdeckels, aufgrund der die abdichtende Flanschfläche so weit abheben kann, dass eine Leckage eintritt. Man versuchte, diesen Mangel zu beheben, indem man die Dichtfläche auf eine schmale Ringzone an der Basis des Flansches reduzierte und einen Kontakt zwischen dem Flansch und der Dichtfläche des Gehäuses ausserhalb der Ringzone durch Zurückschneiden der Flanschoberfläche beseitigte. Dadurch wurde die Flächenpressung im Dichtbereich erhöht, allerdings ohne den gewünschten Effekt einer leckagefreien Dichtung zu erreichen.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Pumpe mit einem abdichtenden Druckdeckel zu schaffen, bei dem die Dichtung leckagefrei bleibt. Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 definierte Pumpe gelöst.

[0005] Die Hochdruck-Kreiselpumpe in einem Topfgehäuse umfasst einen Druckdeckel (3). Dieser weist eine Flanschpartie mit einem Flansch auf, mit dem der Druckdeckel auf eine stirnseitige und ringförmige Dichtfläche eines Gehäuses durch Aufschrauben befestigt ist. Der Flansch ist durch das Aufschrauben elastisch verformt. Die Dichtfläche des Gehäuses steht im Bereich einer Basiszone des Flansches auf diesem mit einer zweiten Dichtfläche in Kontakt. Die beiden Dichtflächen liegen vor dem Zusammenschrauben auf zwei zumindest angenähert radial sich erstreckenden Kegel- oder Ringflächen. Diese beiden Flächen schliessen einen kleinen Winkel χ ein, der sich bezüglich einer Zentralachse nach aussen öffnet. Nach dem Aufschrauben des Flansches sind dank dessen elastischen Verfor-

mungen die beiden Dichtflächen aufeinander gepresst und somit ist der Winkel zwischen den Dichtflächen gleich Null.

[0006] Die abhängigen Ansprüche 2 bis 8 betreffen vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemässen Pumpe. Eine Verwendung der erfindungsgemässen Pumpe ist Gegenstand des Anspruchs 9.

[0007] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Seitenansicht einer Topfgehäusepumpe,

Fig. 2 Längsschnitt durch einen Druckdeckel und einen Teil des Gehäuses der in Fig. 1 dargestellten Pumpe,

Fig. 3 Details zu einer erfindungsgemässen Pumpe im Bereich der Dichtflächen zwischen Druckdeckel und Gehäuse und

Fig. 4 Details zu Druckkräften, die im Bereich der in Fig. 3 dargestellten Dichtung auftreten.

[0008] Eine Topfgehäusepumpe 1, wie sie in Fig. 1 abgebildet ist, ist eine Pumpe des Typs "Back to Back". Sie enthält in einem Gehäuse 2 eine erste Teilpumpe 1 a und eine zweite Teilpumpe 1 b, die über eine gemeinsame Welle 10 rechts- bzw. linksläufig in Rotation versetzt werden. Das Antriebsende ist mit einem Pfeil 100 angegeben, der die Rotation andeutet. Von einem Saugstutzen 21 am Antriebsende gelangt eine zu fördernde Flüssigkeit durch Kanäle 11 in die Teilpumpe 1 a, von der die Flüssigkeit bei einem mittleren Druck p_L (200 bis 500 bar) über weitere Kanäle 12a, 12b zum antriebsfernen Ende der Welle transportiert wird, wo sie durch einen Druckdeckel 3 in die Teilpumpe 1 b umgelenkt wird. Nach dem Transport durch die zweite Teilpumpe 1 b tritt die Flüssigkeit aus einem zentral angeordneten Druckstutzen 22 aus der Pumpe 1 aus, wobei sie einen Enddruck aufweist, der zwischen rund 400 und 1000 bar liegt.

[0009] Folgendes gilt auch für eine Pumpe des Typs "In Line", die nur eine Kreiselpumpe umfasst und bei welcher der Druckstutzen am Ende, d. h. beim Druckdeckel angeordnet ist. In diesem Fall muss der Druckdeckel gegen einen Druck p_L von 1000 bar abdichten.

[0010] Der Druckdeckel 3 der Pumpe 1 weist - siehe auch Fig. 2 - eine Flanschpartie mit einem Flansch 4 auf, der eine abdichtende Funktion hat. Der Druckdeckel 3 trägt in einer profilierten Durchgangsöffnung 31 ein endständiges Wellenlager. Im Druckdeckel 3 eingebaut ist eine Axialschub-Entlastungseinrichtung und eine Wellenabdichtung, mit der ein Flüssigkeitsaustritt in die Umgebung durch einen Druckabbau minimiert wird. Mittels einer Vielzahl von Dehnbolzen 30 (nur einer gezeichnet, in Fig. 2 strichpunktiert) und dem Flansch 4 ist der Druckdeckel 3 auf eine stirnseitige und ringförmige Dichtfläche 20 des Gehäuses 2 aufgeschraubt. Der

Flansch 4 wird beim Aufschrauben elastisch so verformt, dass die Dichtfläche 20 des Gehäuses 2 im Bereich einer Basiszone des Flansches 4 auf diesem mit einer zweiten Dichtfläche 40 in Kontakt steht. Die beiden Dichtflächen 20, 40 liegen vor dem Zusammenschrauben auf zwei zumindest angenähert radial sich erstreckenden Kegel- oder Ringflächen, wobei diese beiden Flächen erfindungsgemäss einen kleinen Winkel χ einschliessen, der sich bezüglich einer Zentralachse 101 nach aussen öffnet: siehe Fig. 3. Zwischen den beiden Dichtflächen 20, 40 befindet sich somit ein konischer Spalt. Der Winkel χ dieses konischen Spalts beträgt maximal 1° . Nach dem Aufschrauben des Flansches 4 auf dem Gehäuse 2 sind dank der elastischen Verformung des Flansches 4 die beiden Dichtflächen 20, 40 aufeinander gepresst: der konische Spalt ist geschlossen; der Winkel χ zwischen den Dichtflächen 20, 40 ist in diesem Zustand gleich Null.

[0011] Die Dichtfläche 20 des Gehäuses 2 schliesst mit der Zentralachse 101 oder mit einer zu dieser parallelen Geraden einen Winkel α ein. Die zweite Dichtfläche 40 schliesst entsprechend einen Winkel β ein. Die Summe der drei Winkel α , β und χ beträgt 180° . Vorzugsweise ist α ein rechter Winkel. Durch die Verformung des Flansches 4 wird χ gleich Null; somit ist für $\alpha = 90^\circ$ auch $\beta = 90^\circ$ ($= \beta'$ in Fig. 4).

[0012] Die Dichtfläche 20 des Gehäuses 2 enthält mindestens eine Ringnut 25, wobei in jede Ringnut 25 eine Dichtung — insbesondere ein O-Ring — eingelegt ist. Der Dichtungsring ist mit einem strichpunktierten Kreis 5' angedeutet. Durch den Kontakt der beiden Dichtflächen 20, 40 bildet jede Ringnut 25 mit der aufliegenden zweiten Dichtfläche 40 eine weitgehend geschlossene Kammer.

[0013] In Fig. 4 ist der Zustand mit aufgeschraubtem Flansch 4 dargestellt. Beim Aufschrauben legt sich die zweite Dichtfläche 40 zuerst im Innenbereich auf die Dichtfläche 20 des Gehäuses 2 an. Daher ist ein Kontaktdruck p_F des Flansches 4 dort am grössten und nimmt mit zunehmendem Radius r ab: siehe das Diagramm auf der rechten Seite der Fig. 4, in dem der Druckverlauf innerhalb des Kontaktbereichs, nämlich der Basiszone des Flansches 4, dargestellt ist. Die Flüssigkeit mit einem Druck p_L (vgl. Diagramm rechts in Fig. 4) kann zwischen den Dichtflächen 20 und 40 bis in die Nut 25 vordringen, so dass der Dichtungsring 5 radial nach aussen gepresst wird. Ausserhalb der Dichtung ist der Druck $p = p_0$ (beispielsweise Umgebungsdruck). Ein flüssigkeitsdurchlässiger Spalt zwischen den Dichtflächen 20, 40 ist so eng, dass das Material des Dichtungsringes 5 nicht in diese Zwischenräume extrudiert werden kann. Damit der Flansch 4 nicht abhebt, muss der Kontaktdruck p_F gegenüber dem Flüssigkeitsdruck p_L genügend gross sein. Je grösser der Winkel χ gewählt wird, desto grösser ist p_F im Kontaktbereich. Es ist daher möglich, den Kontaktdruck p_F so vorzugeben, dass der Flansch 4 nicht abheben kann. Der Druckdeckel 3 bzw. dessen Flansch 4 kann so ausgebildet werden, dass bei

einem Innendruck von bis zu 1000 bar - oder auch mehr - die beiden Dichtflächen 20, 40 in der Basiszone des Flansches 4 in Kontakt bleiben.

[0014] Mit Vorteil sind zwei konzentrische Ringnuten 25 mit Dichtungsringen 5 vorgesehen (nicht dargestellt). Zwischen den beiden Ringnuten 25 kann ein Sensor angeordnet werden, mit dem Flüssigkeit, die aufgrund einer Leckage durch die weiter innen liegende Dichtung fließen könnte, registrierbar ist.

[0015] Die zweite Dichtfläche 40 muss nicht notwendigerweise auf einer Kegelfläche liegen; sie kann auch leicht bauchig (konvex) ausgebildet sein.

[0016] Das Gehäuse 2 und/oder der Druckdeckel 3 wird in der Regel aus einem metallischen Material, insbesondere geschmiedetem Stahl hergestellt.

[0017] Die erfindungsgemässe Pumpe kann zur Förderung von Wasser oder einer wässrigen Lösung - insbesondere Meerwasser - bei einem Druck von mindestens 500 bar verwendet werden. Der Druck kann auch bis zu 1000 bar oder mehr betragen.

Patentansprüche

1. Hochdruck-Kreiselpumpe in einem Topfgehäuse mit einem Druckdeckel (3), der eine Flanschpartie mit einem Flansch (4) aufweist, mit dem der Druckdeckel auf eine stirnseitige und ringförmige Dichtfläche (20) eines Gehäuses (2) durch Aufschrauben befestigt ist, wobei der Flansch durch das Aufschrauben elastisch verformt ist, die Dichtfläche des Gehäuses im Bereich einer Basiszone des Flansches auf diesem mit einer zweiten Dichtfläche (40) in Kontakt steht, die beiden Dichtflächen (20, 40) vor dem Zusammenschrauben auf zwei zumindest angenähert radial sich erstreckenden Kegel- oder Ringflächen liegen und diese beiden Flächen einen kleinen Winkel χ einschliessen, der sich bezüglich einer Zentralachse (101) nach aussen öffnet, so dass nach dem Aufschrauben des Flansches dank dessen elastischen Verformungen die beiden Dichtflächen aufeinander gepresst sind und somit der Winkel zwischen den Dichtflächen gleich Null ist.
2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtfläche (20) des Gehäuses (2) mit der Zentralachse (101) einen Winkel α , die zweite Dichtfläche (40) einen Winkel β einschliessen, wobei die Summe der drei Winkel α , β und χ 180° beträgt und α vorzugsweise ein rechter Winkel ist.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtfläche (20) des Gehäuses (2) mindestens eine Ringnut (25) enthält, wobei in jede Ringnut eine Dichtung (5) - insbesondere ein O-Ring — eingelegt ist.

4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Kontakt der beiden Dichtflächen (20, 40) jede Ringnut (25) mit der aufliegenden zweiten Dichtfläche (40) eine weitgehend geschlossene Kammer bildet, so dass ein Eintreten von Flüssigkeit in diese Kammer möglich, jedoch ein Austreten von Dichtungsmaterial durch Extrusion verhindert ist. 5
5. Pumpe nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei konzentrische Ringnuten (25) mit Dichtungsringen (5) vorgesehen sind und dass zwischen den Ringnuten ein Sensor zur Registrierung einer Leckage durch die innen liegende Dichtung angeordnet ist. 10 15
6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckdeckel (3) so ausgebildet ist, dass bei einem Innendruck von bis zu 1000 bar oder mehr die beiden Dichtflächen (20, 40) in der Basiszone des Flansches in Kontakt bleiben. 20
7. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Dichtfläche (40) leicht konvex ausgebildet ist. 25
8. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) und/oder der Druckdeckel (3) aus metallischem Material, insbesondere geschmiedetem Stahl, hergestellt sind. 30
9. Verwendung einer Pumpe (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Förderung von Wasser oder einer wässrigen Lösung - insbesondere Meerwasser - bei einem Druck von mindestens 500 bar. 35

40

45

50

55

Fig.1

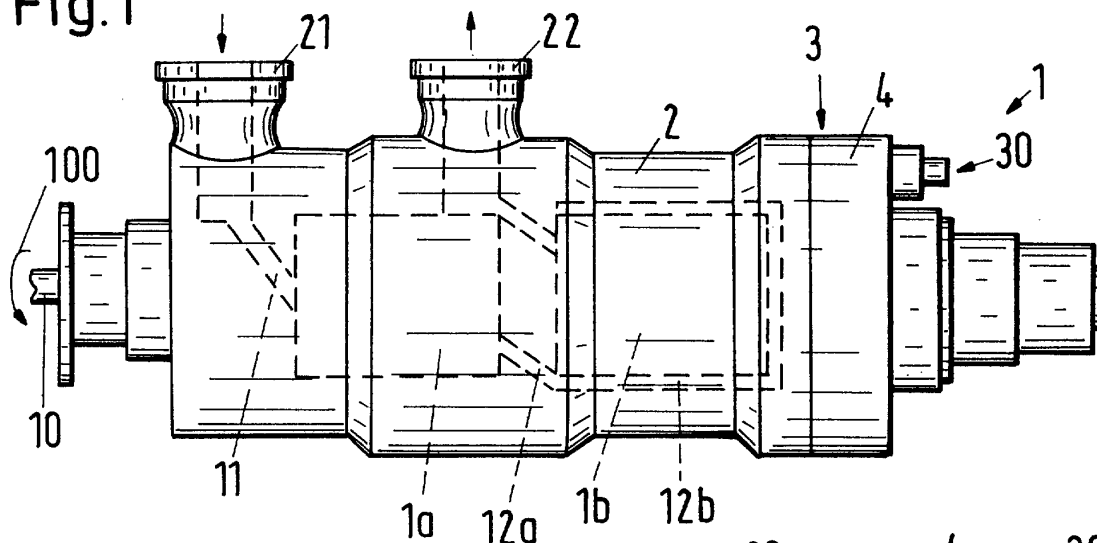


Fig.2

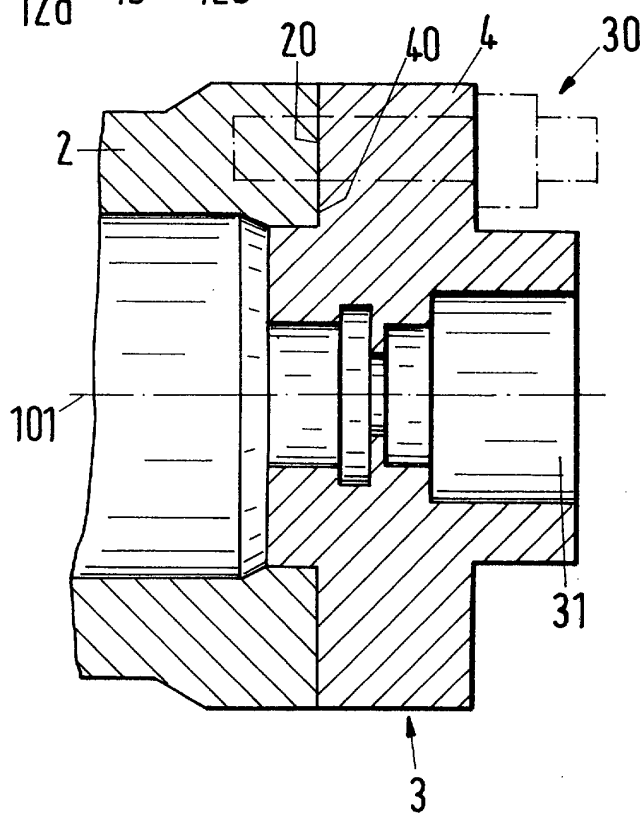


Fig.3

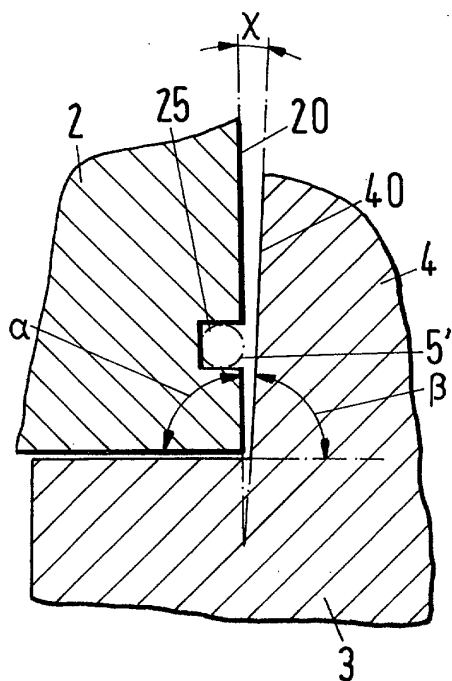
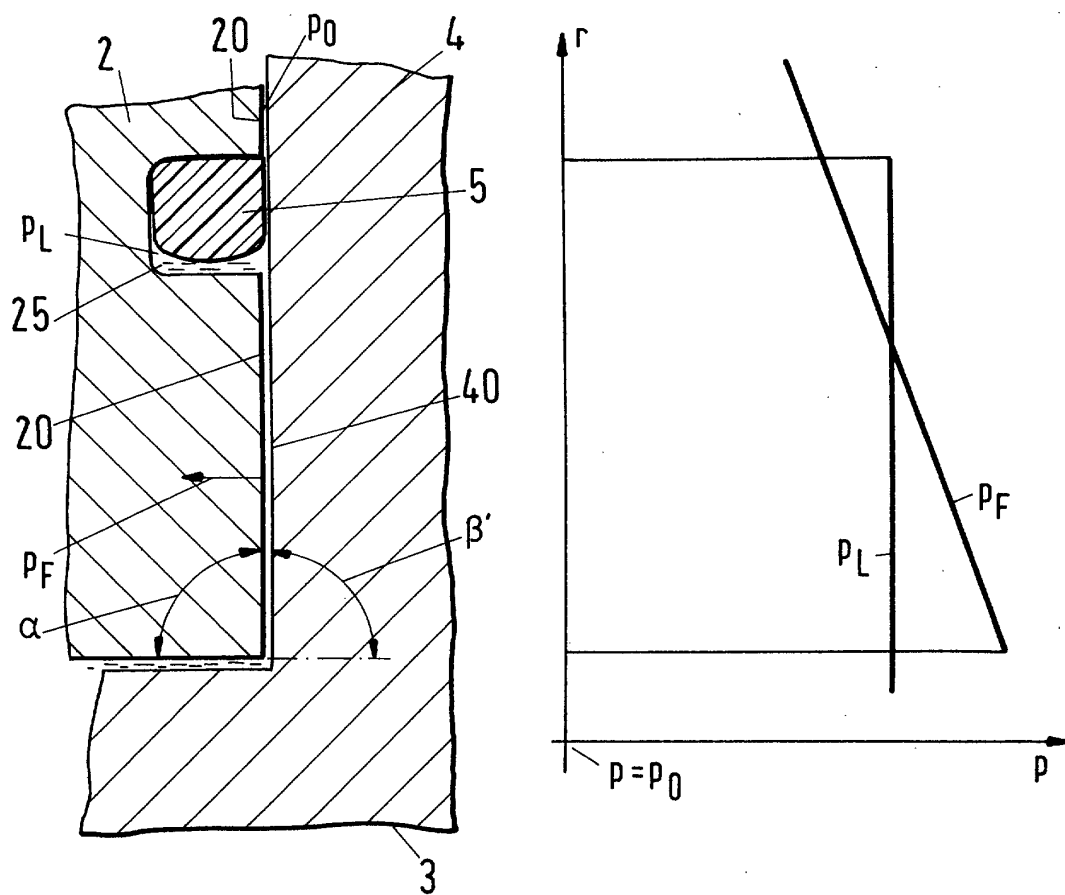


Fig.4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 40 5738

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	EP 0 248 104 A (SULZER AG) 9. Dezember 1987 (1987-12-09) * Spalte 5, Zeile 12 - Zeile 36 * * Abbildungen 3,4 * ---	1	F04D29/08 F04D1/06
A	US 2 281 631 A (MAX SPILLMANN ET AL) 5. Mai 1942 (1942-05-05) * Spalte 2, Zeile 36 - Zeile 51 * * Abbildung 1 * ---	1	
A	US 3 118 386 A (S. A. CARSWELL) 21. Januar 1964 (1964-01-21) * Spalte 4, Zeile 3 - Zeile 12; Abbildung 1 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F04D F16J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 18. November 2003	Prüfer Giorgini, G
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 40 5738

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-11-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0248104 A	09-12-1987	CH 669979 A5	28-04-1989
		DE 3667525 D1	18-01-1990
		EP 0248104 A1	09-12-1987
		US 4778334 A	18-10-1988
US 2281631 A	05-05-1942	KEINE	
US 3118386 A	21-01-1964	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82