

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 644 317 A1**

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **94106156.6**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: **F01C 21/10, F04C 19/00**

22 Anmeldetag: **20.04.94**

30 Priorität: **16.09.93 DE 4331489**

71 Anmelder: **Sihi GmbH & Co KG**  
**Lindenstrasse 170**  
**D-25524 Itzehoe (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.03.95 Patentblatt 95/12**

72 Erfinder: **Domagalla, Klaus, Dipl.-Ing.**  
**Twisselweg 3**  
**D-25594 Nutteln (DE)**  
Erfinder: **Segebrecht, Udo, Dipl.-Ing.**  
**Ellerbrook 10**  
**D-25524 Hieligenstedten (DE)**

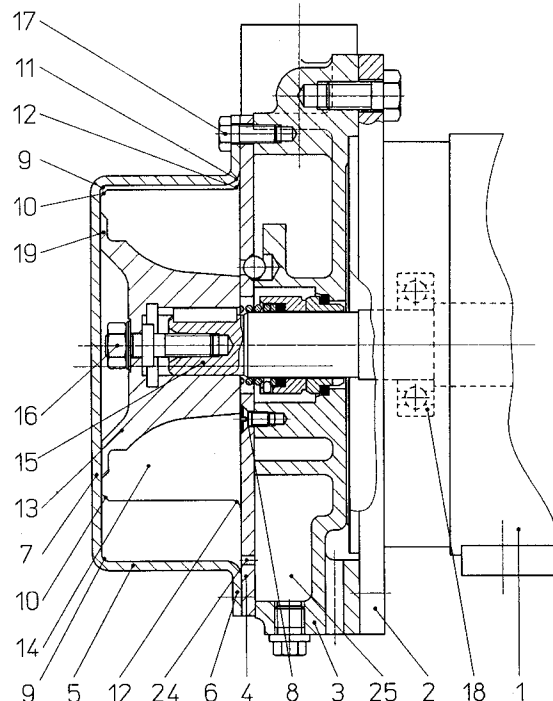
84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL**  
**PT SE**

74 Vertreter: **Glawe, Delfs, Moll & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Postfach 26 01 62**  
**D-80058 München (DE)**

54 **Flüssigkeitsringgaspumpe.**

57 Einstufige, an einer Antriebseinheit anflanschbare Flüssigkeitsringgaspumpe. Die Saug- und Druckanschlüsse sind an einem Anschlußgehäuse (3) vorgesehen, das mit der Antriebseinheit zu verbinden ist. Auf der antriebsfernen Seite des Anschlußgehäuses ist eine Steuerscheibe (4) und ein Arbeitsraumgehäuse (5) mit dem darin umlaufenden Flügelrad (14) vorgesehen. Dies wirkt an seiner offenen Stirnseite mit der Steuerscheibe und an seiner großenteils geschlossenen Stirnseite (19) mit einer Stirnwand (7) des Arbeitsraumgehäuses (5) dichtend zusammen. Das Arbeitsraumgehäuse ist als tiefgezogenes Blechteil ausgebildet und weist keine Mediumanschlüsse auf. Zur Verbindung mit dem Anschlußgehäuse oder der Steuerscheibe ist es mit einem radialen Verbindungsflansch (6) versehen. Der Übergang vom zylindrischen Teil zum Verbindungsflansch (6) des Arbeitsraumgehäuses (5) ist innen­seitig so abgerundet, daß der zwischen dieser Ab­rundung und der Steuerscheibe verbleibende Spalt unterhalb einer bestimmten Größe bleibt. Sein In­kreis soll nicht größer sein als 3,5% des Flügelrad­durchmessers.

Fig. 1



**EP 0 644 317 A1**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Flüssigkeitsringgaspumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einer bekannten Pumpe dieser Art (Prospekt Hick Hargreaves: "CHR Series Liquid Ring Pumps") umfaßt die Pumpe ein an den Antriebsmotor angeflanshtes Anschlußgehäuse, welches die Saug- und Druckanschlüsse bildet, ein topfförmiges Arbeitsraumgehäuse, das einen Flansch zur Verbindung mit einem Flansch des Anschlußgehäuses aufweist, und eine zwischen diesen beiden Gehäusen angeordnete Steuerscheibe. Sämtliche Gehäuseteile sind kräftig dimensionierte Gußstücke. Dies ist bei Flüssigkeitsringgaspumpen deshalb üblich, weil der Wirkungsgrad weitgehend von der Einhaltung geringen Spiels zwischen dem Flügelrad und dem Arbeitsraumgehäuse abhängig ist und dieses Spiel nicht durch Gehäuseverformung beeinträchtigt werden soll. Dies ist auch Grund dafür, daß die billigere Blechbauweise, die bei anderen Pumpentypen seit langem angewendet wird, bei Flüssigkeitsringgaspumpen noch nicht Eingang gefunden hat.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine wirtschaftlichere Fertigung von Flüssigkeitsringgaspumpen ohne Qualitätsverlust zu erreichen. Die erfindungsgemäße Lösung besteht in den Merkmalen des Anspruchs 1 und vorzugsweise der Unteransprüche. Sie besteht hauptsächlich darin, daß das Arbeitsraumgehäuse als topfförmig tiefgezogenes, anschluffreies Blechteil ausgeführt wird.

Beim Zustandekommen der Erfindung war das Vorurteil zu überwinden, daß vergleichsweise dünnwandige Blechbauteile nicht in der Lage sind, die engen Toleranzen bezüglich des Spiels am Flügelrad zu gewährleisten. Diese sind zwischen den Stirnseiten des Flügelrads und den damit zusammenwirkenden Gehäuseteilen, nämlich Steuerscheibe einerseits und Stirnwand des Arbeitsraumgehäuses andererseits, erforderlich, damit nicht die Überströmung von den unter höherem Druck stehenden Flügelzellen zu den unter niedrigerem Druck befindlichen Zellen zu Wirkungsgradverlusten führt.

In der Tat muß man bei vergleichsweise dünnwandiger Ausführung des Bodens des Arbeitsraumgehäuses in Blechbauweise mit stärkeren Verformungen rechnen als bei einem entsprechenden Gußkörper. Jedoch hat die Erfindung erkannt, daß dies aus zwei Gründen vernachlässigbar ist. Zum einen ist das Flügelrad, das zur Steuerscheibe hin offene Zellen zwischen den Flügeln bildet, auf der der Steuerscheibe abgewandten Seite durch eine stirnseitige Scheibe oder eine radiale Erweiterung der Nabe weitgehend geschlossen; die Überströmwege sind daher auf dieser Seite länger als auf der mit der Steuerscheibe zusammenwirkenden Seite, so daß größeres Spiel geduldet werden kann. Zum

anderen wirkt auf das Flügelrad ein Axial Schub in Richtung zur Steuerscheibe hin, so daß ein etwa vergrößertes Lagerspiel die kritische Spaltweite zwischen dem Flügelrad und der Steuerscheibe nicht vergrößert, sondern höchstens das weniger kritische Spiel zwischen der steuerscheibenfernen Stirnseite des Flügelrads und dem Boden des Arbeitsraumgehäuses. Die Mediumanschlüsse sind im Anschlußgehäuse vorgesehen, damit das Arbeitsraumgehäuse nicht durch Verzug bei der Herstellung oder durch Krafteinleitung im Gebrauch verzogen werden kann. Das gilt auch für die Entleerungsöffnung und die Betriebsflüssigkeitszufuhr.

Zwar ist es bei einem Seitenkanalgebläse bekannt, das Gehäuse, das das Flügelrad einschließt, teilweise als tiefgezogenes Blechteil auszubilden (DE-B 23 31 614); jedoch konnte die Erfindung dadurch nicht nahegelegt werden, weil das Gehäuse bei der bekannten Pumpe nicht mit dem Flügelrad zur Bildung eines Arbeitsraums zusammenwirkt und daher auch kein enges Spiel mit diesem bilden muß. Der Fachmann konnte dadurch nur erfahren, was er ohnehin wußte, daß nämlich die Blechbauweise zu einer Verminderung der Gehäusekosten führen kann. Er erfuhr nicht, wie er die speziellen Schwierigkeiten, die sich der Nutzung der Blechbauweise bei Flüssigkeitsringgaspumpen entgegenstellen, überwinden konnte.

Vorteilhafterweise weist das Arbeitsraumgehäuse einen im wesentlichen radialen Verbindungsflansch zum Anschluß an das Anschlußgehäuse auf, der einstückig mit dem übrigen Arbeitsraumgehäuse ausgebildet ist. Dies wirft das Problem auf, daß herstellungsbedingt am Übergang vom zylindrischen Teil des Gehäuses zum Flansch eine Abrundung entsteht, die benachbart der Steuerscheibe einen Umfangsspalt bildet. Man ist aber bemüht, am sog. Scheitel des Gehäuses, wo die Außenkanten des Flügelrads dem Gehäuseumfang am nächsten kommen, einen möglichst geringen Abstand zuzulassen, um die Überströmverluste gering zu halten, die durch Überströmen von Flüssigkeit von einer Zelle zur nächsten Zelle niedrigeren Drucks entstehen. Der bei der Abrundung des Blechgehäuses gebildete Spalt stellt einen zusätzlichen Überströmquerschnitt dar. Dem kann man dadurch abhelfen, daß man die Außenkanten des Flügelrads an dieser Stelle mit einem Vorsprung versieht, der in den Spalt hineinragt. Jedoch hat die Erfindung erkannt, daß dieser Aufwand unnötig ist, sofern die Größe des Spalts eine gewisse Querschnittsfläche nicht übersteigt. Genauer gesagt, kommt es hauptsächlich auf denjenigen Bereich des Spalts an, der dem Flügelrad nähergelegen ist und der eine größere Weite als der weiter außen liegende Teil des Spalts besitzt. Die Querschnittsfläche des Spalts als solche ist daher weniger aussagekräftig als die Größe des Inkreises, der der Spaltquerschnittsfläche

che einbeschrieben werden kann, wie es in Anspruch 3 und 4 angegeben ist. Dieser Inkreisdurchmesser soll die 1,5-fache, vorzugsweise die 0,85-fache Wanddicke des Arbeitsraumgehäuses nicht überschreiten. Er soll bei Pumpen üblichen Flügelraddurchmessers (beispielsweise 125 bis 210 mm Durchmesser, Drehzahl  $3000 \text{ min}^{-1}$ ) - allgemeiner gesprochen - nicht größer sein als 3,5%, vorzugsweise 2,5% des Flügelraddurchmessers.

Schmutzpartikeln, die in den Flüssigkeitsring geraten und eine höhere Dichte als die Flüssigkeit haben, werden im Flüssigkeitsring gefangen und kreisen an dessen Außenumfang. Es ist bekannt, in der Steuerscheibe eine Schmutzabführungsöffnung am äußeren Umfang des Flüssigkeitsrings vorzusehen, durch die ein Teil der Flüssigkeit mit den Partikeln den Flüssigkeitsring verlassen kann. Die Schmutzpartikeln sammeln sich bevorzugt in dem Spalt zwischen der Abrundung des Arbeitsraumgehäuses und der Steuerscheibe. Es ist daher zweckmäßig, wenn die Schmutzabführungsöffnung an diesem Spalt angeordnet wird, d.h. zumindest angrenzend an diesen, vorzugsweise aber ganz oder teilweise radial außerhalb des Innendurchmessers des zylindrischen Teils des Arbeitsraumgehäuses.

Wenn im Zusammenhang der Erfindung von Tiefziehen des Arbeitsraumgehäuses gesprochen wird, so ist damit in erster Linie die Verformung mit starren, axial zueinander bewegten Formwerkzeugen gemeint; jedoch soll der Begriff auch andere, verwandte Umformtechniken einbeziehen, wie das Drücken, das Streckziehen und die Hochgeschwindigkeitsumformung.

Wenn von Dünnwandigkeit des Arbeitsraumgehäuses gesprochen wird, so ist damit die Größenordnung von 3-8 mm, vorzugsweise 4-6 mm gemeint bei einem Flügelraddurchmesser von 125 bis 210 mm Durchmesser. Bei größeren Pumpen wird eine entsprechend größere Dicke verwendet.

Die Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert, die eine vorteilhafte Ausführungsbeispiel veranschaulicht. Darin zeigen:

Fig.1 einen Längsschnitt durch die Pumpe und

Fig.2 einen vergrößerten Längsschnitt durch den Übergangsbereich am zylindrischen Teil des Arbeitsraumgehäuses zu dessen Flansch.

An den Motor 1 (oder einem Lagerbock, Spaltrohrantrieb od. dgl.) ist über den Flansch 2 das Anschlußgehäuse 3 angeschlossen, welches den Saug- und Druckraum der Pumpe enthält sowie die nach außen führenden Saug- und Druckstutzen. Es folgt die Steuerscheibe 4, welche die nicht dargestellten Saug- und Drucköffnungen enthält, sowie anschließend das Arbeitsraumgehäuse 5 mit Anschlußflansch 6 und antriebsferner Gehäusewand

7. Der Anschlußflansch 6 ist unter Zwischenschaltung der Steuerscheibe 4 mittels der Schrauben 17 an das Anschlußgehäuse 3 angeschlossen. Die Steuerscheibe 4 ist über zusätzliche Schrauben 8 am Anschlußgehäuse 3 befestigt. Die Zentrierung des Flanschs 6 kann ebenso wie die Zentrierung der Steuerscheibe 4 gegenüber dem Anschlußgehäuse 3 dadurch erfolgen, daß für zwei der Schrauben 17 die Bohrung in dem Flansch 6 und der Steuerscheibe 4 entsprechend eng toleriert ausgeführt sind.

In dem Arbeitsraumgehäuse 5 läuft das Flügelrad 13 mit Flügeln 14 um, das auf dem Wellenende 15 befestigt ist und mittels der Schraube 16 in Längsrichtung einstellbar ist, um das vorgesehene Spiel gegenüber der Steuerscheibe 4 und der motorfernen Gehäusewand 7 einzuhalten. Die Welle ist in dem pumpennahen Lager 18 des Motors 1 längsfest gelagert. Es empfiehlt sich nicht, das pumpenferne Lager des Motors 1 als Festlager zu verwenden, weil andernfalls Wärmedehnungen der Motorwelle die Lage des Flügelrads beeinflussen können.

Die Gleitringdichtung, deren Feder sich an dem Flügelrad 13 abstützt, ist innerhalb des Anschlußgehäuses 3 vorgesehen.

Während die Nabe des Flügelrads zur Steuerscheibe 4 hin im Durchmesser abnimmt, um eine leichte Füllung und Entleerung der Flügelradzellen durch die Steueröffnungen der Steuerscheibe 4 hindurch zu ermöglichen, nimmt der Nabendurchmesser zur antriebsfernen Seite hin zu und erweitert sich schließlich zu einer stirnseitigen Scheibe 19, die mit geringem Spiel mit der ebenen Gehäusewand 7 zusammenwirkt. Diese kann (muß aber nicht) ebenso wie die Anschlußfläche des Flanschs 6 plan bearbeitet sein. Dennoch ist damit zu rechnen, daß sie sich unter den unterschiedlichen Drücken im Arbeitsraum ein wenig verformt und daher an dieser Stelle wechselndes und ggf. erhöhtes Spiel auftritt. In demselben Sinne wirkt innerhalb des vom Lager 18 zur Verfügung gestellten Spiels der auf das Laufrad einwirkende Axialschub. Dennoch muß nicht damit gerechnet werden, daß zwischen dem Flügelrad und der Gehäusewand 7 Überströmverluste eintreten, die im Vergleich mit den entsprechenden Verlusten an der anderen Stirnseite des Flügelrads ins Gewicht fallen, weil dank der Flügelradscheibe 19 die Überströmwege länger sind.

Das für die Herstellung des Arbeitsraumgehäuses 5 verwendete Tiefziehverfahren bedingt, daß die Gehäusekanten bei 9 und 11 gerundet ausfallen. Dem kann man dadurch Rechnung tragen, daß die äußere Flügelecke 10 entsprechend gerundet oder abgeschrägt ausgeführt wird. Bevorzugt wird aber eine Ausführung, bei der die Rundung der Gehäuseecke 9 im Zuge der Planbearbeitung der

Gehäusewand 10 so weit ausgedreht wird, wie dies der Flügelraddurchmesser verlangt.

Um zu vermeiden, daß die steuerscheibenseitige Gehäuseerundung 11 einen unerwünscht großen Überströmquerschnitt bildet, können die Flügel des Flügelrads an dieser Stelle in der bei 12 gezeigten Weise einen radialen Vorsprung aufweisen. Jedoch hat sich gezeigt, daß man auf diesen Vorsprung praktisch ohne Wirkungsgradeinbuße verzichten kann, wenn der Radius 20 der Abrundung 11 klein genug gemacht wird, so daß die Fläche des Spalts 21 zwischen der Rundung 11, der Steuerscheibe 4 und der Linie 22, welche den zylindrischen Teil des Gehäuses 5 parallel zu den Außenkanten der Flügel 14 (also etwa achsparallel) fortsetzt, klein genug ist. Da es in diesem Zusammenhang hauptsächlich auf die achsnäheren Teile dieser Fläche ankommt, wird als Maß die Größe des dieser Fläche einbeschriebenen Inkreises 23 gewählt, dessen Durchmesser die weiter oben angegebenen Werte nicht überschreiten soll.

Die ursprüngliche Blechdicke des Arbeitsraumgehäuses 5 beträgt bei einem Flügelraddurchmesser von 125 mm vorzugsweise etwa 4 mm und bei einem Flügelraddurchmesser von 210 mm vorzugsweise etwa 6 mm.

Nahe dem Spalt 21 ist in der Steuerscheibe 4 eine Bohrung 24 angeordnet, die in einen besonderen Raum 25 des Anschlußgehäuses führt. Sie ist so angeordnet, daß sie zumindest an die Linie 22 angrenzt, besser aber - wie in Fig. 2 gezeigt - zumindest teilweise sich radial außerhalb dieser Linie befindet. Schmutzpartikeln, die sich bei dem Spalt 21 sammeln, können zusammen mit einem Teil der Flüssigkeit durch die Bohrung 24 den Arbeitsraum verlassen und in den Raum 25 übertreten, in welchem sie sich ablagern können oder von dem sie von Zeit zu Zeit auch abgezogen werden können.

#### Patentansprüche

1. Einstufige, an einer Antriebseinheit anflanschbare Flüssigkeitsringgaspumpe mit einem die Saug- und Druckanschlüsse bildenden Anschlußgehäuse (3), einer Steuerscheibe (4) zwischen dem Anschlußgehäuse (3), einem Arbeitsraumgehäuse (5) und einem in dem Arbeitsraumgehäuse fliegend gelagert umlaufenden Flügelrad (14), das an seiner offenen Stirnseite mit der Steuerscheibe (4) und an seiner großenteils geschlossenen Stirnseite (19) mit einer Stirnwand (7) des Arbeitsraumgehäuses (5) dichtend zusammenwirkt, wobei das Arbeitsraumgehäuse (5) fern der Antriebseinheit (1) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Arbeitsraumgehäuse (5) als tiefgezogenes Blechteil ausgebildet ist und

sämtliche Mediumsanschlüsse am Anschlußgehäuse (3) vorgesehen sind.

2. Flüssigkeitsringgaspumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Arbeitsraumgehäuse (5) einen im wesentlichen radialen Verbindungsflansch (6) aufweist.
3. Flüssigkeitsringgaspumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der innenseitige Übergang (11) von dem im wesentlichen zylindrischen Teil des Arbeitsraumgehäuses (5) zu dem Verbindungsflansch (6) abgerundet ist und der Durchmesser des Inkreises (23), der der Längsschnitt-Zwickelfläche (21) zwischen der Abrundung (11), der Steuerscheibe (4) und der zur Flügelradkante parallelen Fluchtverlängerung (22) der Arbeitsraumbegrenzung einbeschreibbar ist, nicht größer ist als die 1,5-fache Wanddicke des Arbeitsraumgehäuses.
4. Flüssigkeitsringgaspumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Inkreises (23) alternativ nicht größer ist als 3,5% des Flügelraddurchmessers.
5. Flüssigkeitsringgaspumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schmutzabführungsöffnung (24) in der Steuerscheibe (4) derart angeordnet ist, daß sie an den Spalt (21) zwischen der Steuerscheibe (4) und der Abrundung (11) am Übergang vom zylindrischen Teil zum Flansch (6) des Arbeitsraumgehäuses (5) zumindest angrenzt und vorzugsweise ganz oder teilweise radial außerhalb des Innendurchmessers des zylindrischen Teils des Arbeitsraumgehäuses liegt.

40

45

50

55

Fig. 1

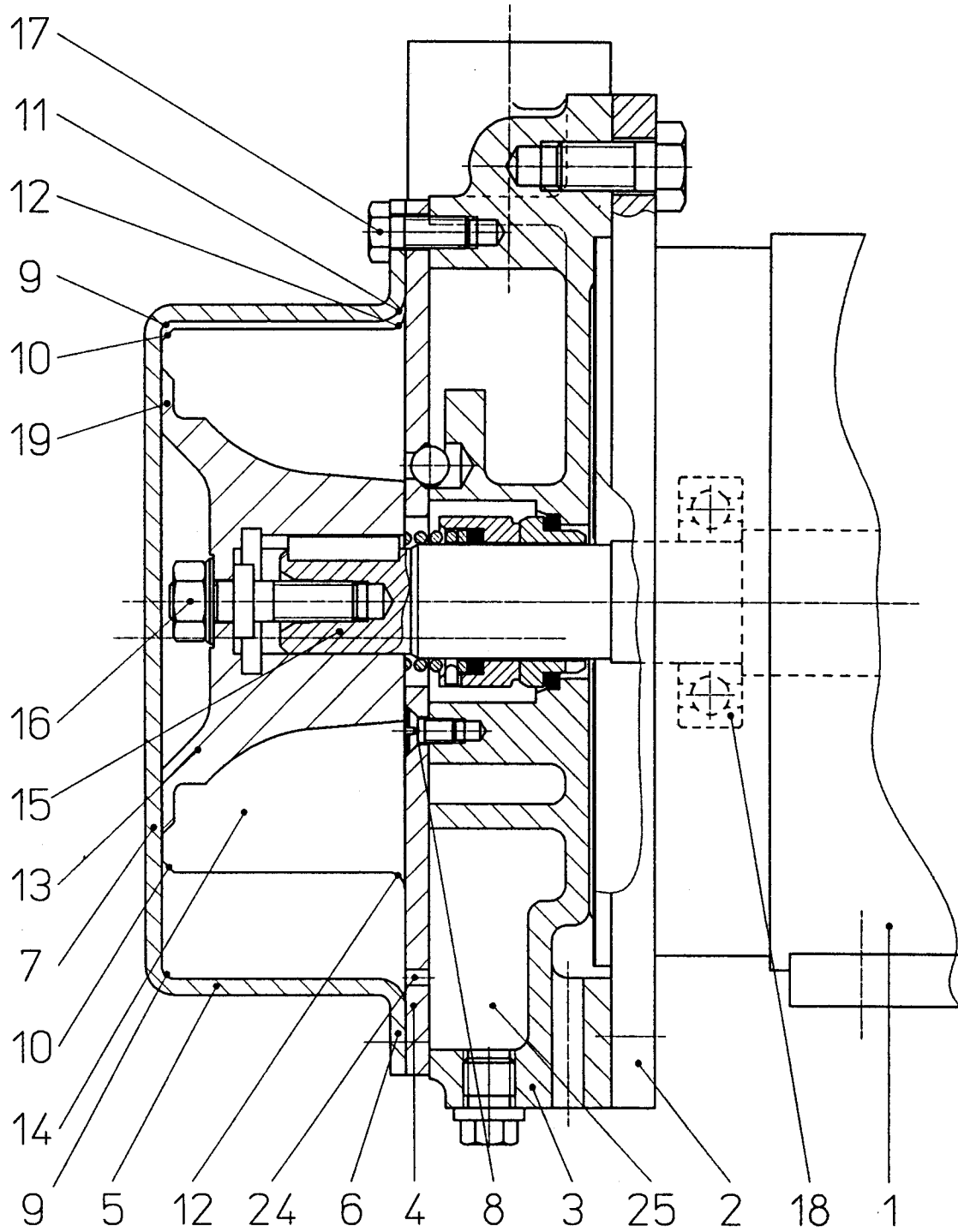
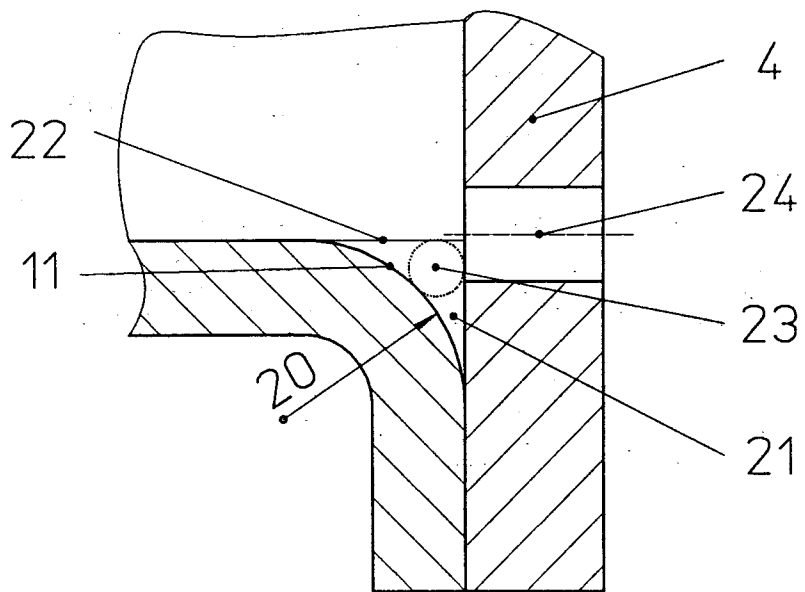


Fig. 2





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 10 6156

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	DE-B-27 31 451 (SIEMENS) * Spalte 2, Zeile 63 - Spalte 3, Zeile 28; Abbildung 1 *	1,2	F01C21/10 F04C19/00
Y	EP-A-0 159 968 (CORINT S.R.L.) * Seite 1, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 13 * * Seite 3, Zeile 5 - Zeile 20; Abbildungen 1,2 * * Seite 5, Zeile 27 - Zeile 31 *	1,2	
A	EP-A-0 389 838 (INOXPA S.A.) * Spalte 1 * * Spalte 2, Zeile 19 - Zeile 55; Abbildungen 1-4 *	1,2	
			<b>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)</b>
			F01C F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchesort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	20. Dezember 1994	Kapoulas, T	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)