



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 323 926 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.07.2003 Patentblatt 2003/27

(51) Int Cl.7: **F04C 2/344, F04C 15/04**

(21) Anmeldenummer: **03005717.8**

(22) Anmeldetag: **13.08.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT

(30) Priorität: **13.08.1998 DE 29823902 U**
13.08.1998 DE 29823903 U

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
99952381.4 / 1 108 144

(71) Anmelder: **Luk Fahrzeug-Hydraulik GmbH & Co.
KG**
61352 Bad Homburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Parsch, Willi**
64404 Bickenbach (DE)

• **Webert, Dirk**
61348 Bad Homburg (DE)

(74) Vertreter: **Naumann, Ulrich, Dr.-Ing.**
Patentanwälte,
Ullrich & Naumann,
Luisenstrasse 14
69115 Heidelberg (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 13 - 03 - 2003 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Pumpe**

(57) Eine Pumpe zum Fördern eines Fluids, insbesondere Flügelzellenpumpe, mit einer in einem Gehäuse (2) untergebrachten Fördereinrichtung (1), einem im Gehäuse (2) ausgebildeten, sich in den Ansaugbereich (122) der Fördereinrichtung (1) erstreckenden Zufuhrkanal (113) für das Fluid und einer zum Fördern des Fluids dienenden Injektoreinrichtung (114), wobei die Injektoreinrichtung (114) unter hohem Druck stehendes Fluid in das aus dem Zufuhrkanal (113) in eine der Fördereinrichtung (1) vorgelagerte Strahlkammer (115) austretende Fluid einspritzt und dieses dadurch mitreißt bzw. beschleunigt, dadurch gekennzeichnet, dass der Zufuhrkanal (113) beidseits der Fördereinrichtung (1) mit jeweils einem Teilkanal (116) in eine Strahlkammer (115) mündet und dass die Injektoreinrichtung (114) zweiseitig abstrahlt, so dass in jede der beiden Strahlkammern (115) mindestens eine Strahldüse (117) der Injektoreinrichtung (114) gerichtet ist.

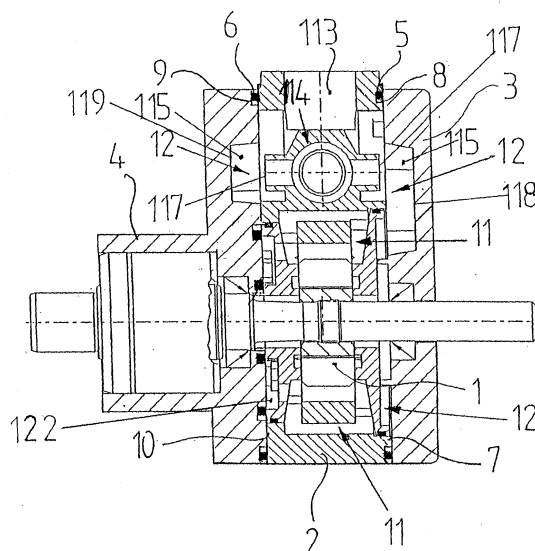


Fig. 1

EP 1 323 926 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pumpe zum Fördern eines Fluids, insbesondere Flügelzellenpumpe, mit einer in einem Gehäuse untergebrachten Fördereinrichtung, einem im Gehäuse ausgebildeten, sich in den Ansaugbereich der Fördereinrichtung erstreckenden Zufuhrkanal für das Fluid und einer zum Fördern des Fluids dienenden Injektoreinrichtung, wobei die Injektoreinrichtung unter hohem Druck stehendes Fluid in das aus dem Zufuhrkanal in eine der Fördereinrichtung vorgelagerte Strahlkammer austretende Fluid einspritzt und dieses dadurch mitreisst bzw. beschleunigt.

[0002] Pumpen der hier in Rede stehenden Art, so beispielsweise Flügelzellenpumpen, sind aus der Praxis hinlänglich bekannt. Lediglich beispielhaft wird hierzu auf die DE 39 28 029 A1, DE 41 22 433 C2 und DE 41 38 516 A1 verwiesen.

[0003] Pumpen der gattungsbildenden Art werden beispielsweise in Lenkhilfssystemen eingesetzt und fördern ein spezielles Öl, um eine Unterstützung der am Lenkrad eines Kraftfahrzeugs aufzubringenden Lenkkraft hervorzurufen. Vorzugsweise handelt es sich hierbei um Flügelzellenpumpen, die aus einem außerhalb der Pumpe vorgesehenen Reservoir, beispielsweise aus einem externen Tank, Öl ansaugen. Solche Pumpen sind üblicherweise mit einem Stromregelventil ausgestattet, über das Öl aus dem Hochdruckbereich - Druckseite - in den Ansaugbereich - Saugseite - der Pumpe geleitet werden kann. Ab einer bestimmten Pumpendrehzahl und bei einer fest einstellbaren Fördermenge öffnet das Stromregelventil eine Abströmbohrung, durch die unter hohem Druck stehendes Öl austreten kann. Das Öl gelangt in den Ansaugraum der Fördereinrichtung.

[0004] Auf der Druckseite der Pumpe treten stets Leckagen auf, so dass besondere Maßnahmen zur Abführung des Lecköls erforderlich sind. Dazu sind im Stand der Technik bereits zur Saugseite führende Leckagepfade vorgesehen, so dass das Lecköl abermals dem in die Pumpe geleiteten Tanköl zugeführt wird. Die dazu bislang realisierten Maßnahmen betreffend Leckagepfade bzw. Leckölkanäle bringen einen erheblichen Fertigungsaufwand mit sich und stellen daher einen nicht unbeachtlichen Kostenfaktor bei der Herstellung der Pumpe dar.

[0005] Aus der DE 41 38 516 A1 ist bereits eine gattungsbildende Pumpe bekannt, die zur Realisierung eines möglichst kavitationsfreien Betriebs eine ganz besondere Fördermaßnahme zum Fördern des Tanköls aufweist, nämlich eine Injektoreinrichtung, die ähnlich einer Wasserstrahlpumpe arbeitet. Die Injektoreinrichtung wird mit unter hohem Druck stehendem Fluid beaufschlagt, welches der Injektoreinrichtung vom Hochdruckbereich her zugeführt wird. Dieses unter hohem Druck stehende Fluid injiziert die Injektoreinrichtung in das aus dem Zufuhrkanal stehende Fluid, und zwar im Bereich einer der Fördereinrichtung vorgelagerten

Strahlkammer. Dadurch wird das aus dem Tank kommende Fluid mitgerissen bzw. beschleunigt und gelangt von dort aus über ein weiteres Kanalsystem in den Ansaugbereich der Fördereinrichtung.

[0006] Die aus der DE 41 38 516 A1 bekannte Technik betreffend den Einsatz einer Injektoreinrichtung ist jedoch insoweit problematisch, als diese Injektoreinrichtung lediglich auf einer Seite des Gehäuses mit einer Strahldüse wirkt und von dort aus das vom Tank kommende Fluid auf beide Seiten des Gehäuses - in den jeweiligen Ansaugbereich - fördern muss, um nämlich das Fluid beidseits des Gehäuses an den beidseits der Fördereinrichtung bzw. der Rotationsgruppe zugeordneten Saugnieren in hinreichendem Maße zur Verfügung zu stellen. Aufgrund der unterschiedlich langen Strömungspfade zu den beidseits angeordneten Saugnieren treten dort unterschiedliche Druckverhältnisse im Fluid auf, was wiederum zu einer unterschiedlichen Beladung der beidseitigen Saugnieren führt. Insbesondere bei hohen Förderleistungen der Pumpe führt dies zu Kavitation bzw. zu auf Kavitation beruhenden Schäden. Außerdem ist eine gleichmäßige Füllung der beidseitigen Ansaugbereiche in Frage zu stellen.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Pumpe der gattungsbildenden Art derart auszugestalten und weiterzubilden, dass eine sichere Abführung des druckseitigen Lecköls bei gleichzeitiger Reduzierung der konstruktiven bzw. fertigungstechnischen Maßnahmen möglich ist. Des Weiteren soll eine gleichmäßige Aufladung der Zellen der Fördereinrichtung sichergestellt ist. Schäden aufgrund von Kavitation sollen wirksam vermieden sein.

[0008] Die erfindungsgemäße Pumpe löst die zuvor genannte Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruches 1. Danach ist eine Pumpe der eingangs genannten Art dadurch gekennzeichnet, dass der Zufuhrkanal beidseits der Fördereinrichtung mit jeweils einem Teilkanal in eine Strahlkammer mündet und dass die Injektoreinrichtung zweiseitig abstrahlt, so dass in jede der beiden Strahlkammern mindestens eine Strahldüse der Injektoreinrichtung gerichtet ist.

[0009] Erfindungsgemäß ist erkannt worden, dass man beidseits des Gehäuses im jeweiligen Ansaugbereich der Fördereinrichtung, d.h. unmittelbar vor den Saugnieren der Fördereinrichtung, gleich viel Fluid unter gleichen Konditionen zur Verfügung stellen sollte. Des Weiteren ist erkannt worden, dass eine solche Zurverfügungstellung des Fluids nur dann möglich ist, wenn der Zufuhrkanal zum Zuführen des vom Tank kommenden Fluids auch tatsächlich beidseits der Fördereinrichtung mit jeweils einem Teilkanal mündet, und zwar in einer zur Beschleunigung des Fluids dienenden Strahlkammer. Die Beschleunigung des dort austretenden Fluids erfolgt - beidseits des Gehäuses - in herkömmlicher Weise unter Verwendung einer Injektoreinrichtung, die im Gegensatz zu dem zuvor erörterten Stand der Technik zweiseitig, d.h. beidseits des Gehäuses, mit jeweils einer Strahldüse in die jeweilige Strahlkammer

einstrahlt. Dazu ist in jede der beiden Strahlkammern eine Strahldüse der Injektoreinrichtung gerichtet, so dass aufgrund des Einstrahlens des unter hohem Druck stehenden Fluids das vom Tank kommende Fluid beschleunigt bzw. mitgerissen wird.

[0010] In vorteilhafter Weise ist die Injektoreinrichtung bzw. deren Einlass im Wesentlichen zentral über der Fördereinrichtung angeordnet. Eine solche zentrale Anordnung der Injektoreinrichtung hat den Vorteil, dass die sich beidseits der Fördereinrichtung erstreckenden Pfade einerseits zur Beschleunigung des vom Tank kommenden Fluids und andererseits des unter hohem Druck stehenden und zur Injektion dienenden Fluids in etwa gleich lang sind. Entsprechend steht das in den beidseitigen Ansaugbereichen der Fördereinrichtungen gelangende Fluid unter gleichem Druck, so dass beidseits eine gleichmäßige Beladung der Fördereinrichtung stattfinden kann.

[0011] Im Konkreten und im Rahmen einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung sind die Strahldüsen derart ausgerichtet, dass das über die Strahldüse unter hohem Druck eingespritzte Fluid auf das zu beschleunigende Fluid in dessen Strömungsrichtung oder unter einem spitzen Winkel zu dessen Strömungsrichtung trifft. Dadurch wird die Beschleunigung des vom Tank kommenden Fluids abermals begünstigt, wobei das unter hohem Druck stehende Fluid bereits innerhalb der Injektoreinrichtung auf beide Strahldüsen aufgeteilt wird, und zwar bei hoher kinetischer Energie des zur Injektion dienenden Fluids.

[0012] Hinsichtlich der Strahldüsen ist es von Vorteil, wenn diese eine in etwa runde Düsenform aufweisen, so dass das Fluid beim Austritt eine Art Strahlmantel bzw. einen zylinder-/kegelförmigen Strahlmantel bildet. Im Vergleich zu einem dünnen feinen Strahl entsteht hierbei eine größere Berührungsoberfläche, die aufgrund der beidseitigen Abstrahlung mittels der Strahldüsen doppelt vorhanden ist. Letztendlich gelangt das Fluid über beidseitige Abströmbohrungen zu den Strahldüsen der Injektoreinrichtung.

[0013] Des Weiteren ist wesentlich, dass die das vom Tank kommende Fluid leitenden Teilkanäle des auf beide Seiten der Fördereinrichtung aufgeteilten Zufuhrkanals in etwa gleich lang ausgebildet sind, so dass auch insoweit gleich lange Strecken seitens des vom Tank kommenden Fluids zurückgelegt werden. Nach Austritt aus den Teilkanälen wird das vom Tank kommende Öl durch das injizierte Öl unter hohem Druck und bei hoher kinetischer Energie beaufschlagt und dabei beschleunigt, nämlich ähnlich wie dies bei einer Wasserstrahlpumpe der Fall ist.

[0014] Die Teilkanäle des auf beide Seiten der Fördereinrichtung aufgeteilten Zufuhrkanals sind in vorteilhafter Weise nicht nur in etwa gleich lang ausgebildet, sondern haben auch bevorzugt den gleichen Verlauf, wobei dieser Verlauf möglicherweise auf beiden Seiten spiegelverkehrt ausgestaltet ist.

[0015] Die gattungsbildende Pumpe weist auf der ei-

nen Seite des Gehäuses einen stirnseitigen Gehäusedeckel und auf der anderen Seite des Gehäuses einen Lagerflansch auf, sofern dieser erforderlich ist. Insoweit ist es möglich, dass die beidseits der Fördereinrichtung ausgebildete Strahlkammer zumindest weitgehend in den Gehäusedeckel bzw. in den Lagerflansch eingearbeitet ist. Ebenso ist es denkbar, dass die Strahlkammer dem eigentlichen Gehäuse zugeordnet und durch die Innenwandung einerseits des Gehäusedeckels und andererseits des Lagerflanschs begrenzt ist. Beide Varianten sind realisierbar.

[0016] Wie bereits zuvor erwähnt, wird das vom Tank kommende Fluid in erfindungsgemäßer Weise auf beide Seiten der Fördereinrichtung aufgeteilt, wobei auf diesen beiden Seiten der Fördereinrichtung in der jeweiligen Strahlkammer eine Beschleunigung des Fluids durch Injektion stattfindet. In besonders vorteilhafter Weise sind die Strahldüsen unter einem möglichst von 90° abweichenden, vorzugsweise spitzen Winkel bzw. nach unten geneigt auf die dem Austritt des Zufuhrkanals gegenüberliegende Wandung des Gehäuses und/oder des Lagerflanschs gerichtet, so dass das beschleunigte Fluid dort mit hoher Energie aufprallt und entsprechend der Kontur der Wandung des Gehäuses und/oder des Lagerflanschs auf beide Seiten ausweicht. Folglich findet hier abermals eine Aufteilung des Fluids statt, nämlich beidseits der Fördereinrichtung auf abermals zwei voneinander getrennte Strömungspfade, und zwar beidseits der im Gehäuse vorgesehenen zentralen Bohrung für die Fördereinrichtung bzw. für die die Fördereinrichtung bildende Rotationsgruppe.

[0017] In vorteilhafter Weise ist die Wandung des Gehäuses und ggf. des Lagerflanschs derart ausgebildet, dass sie das dort auftreffende beschleunigte Fluid durch seitliches Abströmen in etwa gleichmäßig aufteilt und im Sinne einer Leiteinrichtung zumindest weitgehend in beidseitig ausgebildete Saugkanäle leitet, wobei die Saugkanäle in den unmittelbaren Ansaugbereich der Fördereinrichtung führen. Im Konkreten führen die Saugkanäle unmittelbar zu den Saugnieren der Fördereinrichtung, und zwar beidseits der Fördereinrichtung auf zwei voneinander getrennten Strömungspfaden, so dass die Saugnieren der Fördereinrichtung an vier voneinander unabhängigen Stellen mit unter gleichem Druck stehendem Fluid und mit gleichem Volumen des Fluids versorgt werden. Eine gleichmäßige Beladung der Fördereinrichtung ist dadurch gewährleistet.

[0018] Des Weiteren ist es von ganz besonderem Vorteil, wenn die zu den Saugnieren führenden Saugkanäle zumindest weitgehend gleich lang ausgebildet sind, um nämlich unterschiedlich große Druckverluste im Fluid zu vermeiden.

[0019] In weiter vorteilhafter Weise ist ein Druckbegrenzungspilot vorgesehen, der als Überlastschutz zur Begrenzung eines maximalen Betriebsdrucks auf der Hochdruckseite dient. Dazu wird dem Druckpiloten von der Hochdruckseite her Fluid zugeführt, welches nach Durchlaufen des Druckbegrenzungspiloten wieder

rückzuführen ist. Dazu ist in weiter vorteilhafter Weise der Zufuhrkanal mit dem Druckbegrenzungspiloten zur Rückführung des Pilotöls strömungsverbunden. Diese Strömungsverbindung kann über ein vorzugsweise in das Gehäuse und/oder in den Gehäusedeckel und/oder in den Lagerflansch eingegossenes Kanallabyrinth realisiert sein. Jedenfalls ist es von Vorteil, wenn dieses Fluid gemeinsam mit dem von Tank kommenden Fluid dem Kreislauf wieder zugeführt wird, und zwar unmittelbar vor dem Wirkungsbereich der Injektoreinrichtung. Ebenso ist es möglich, dem vom Tank kommenden Fluid in den Zufuhrkanal hinein Lecköl zuzuführen, welches hochdruckseitig unvermeidbar auftritt. Dazu sind Leckölkanäle oder ein entsprechendes Kanallabyrinth vorgesehen, welches von verschiedenen Sammelstellen aus das Lecköl in den Zufuhrkanal führt.

[0020] Auch könnte man den Leckagepfad zumindest bereichsweise parallel zu der Dichtung verlaufend ausbilden, wobei die Vorkehrung des Leckagepfads nahe der Dichtung die Dichtung druckseitig entlastet. Folglich wird durch Vorkehrung des Leckagepfads nicht nur eine sichere Abführung des Fluids bzw. Lecköls erreicht, sondern gleichzeitig eine Entlastung der Dichtung, wodurch die Dichtwirkung auf lange Sicht begünstigt ist. Der Leckagepfad ist überall dort vorgesehen, wo druckseitig abzuführendes Lecköl auftritt. Folglich erstreckt sich der Leckagepfad zumindest bereichsweise parallel zu der Dichtung, und zwar auf der Dichtungsinnenseite bzw. auf der Medienseite der Dichtung.

[0021] Unter fertigungstechnischen Gesichtspunkten ist es von ganz besonderem Vorteil, wenn als Leckagepfad die ohnehin vorgesehene Nut für die Dichtung dient. Diese Nut ist entweder im Gehäusedeckel oder - sofern vorhanden - im Lagerflansch oder in der jeweiligen Stirnfläche des Gehäuses ausgebildet und dient eigentlich zum Einlegen bzw. zur Aufnahme der Dichtung. Die Nut kann bspw. in das jeweilige Bauteil eingegossen sein.

[0022] Zur Nutzung dieser Nut als Leckagepfad ist die Nut zumindest partiell breiter als die Dichtung ausgebildet, und zwar zur Dichtungsinnenseite bzw. Medienseite hin, so dass die Nut auf der Dichtungsinnenseite - Medienseite - den parallel zu der Dichtung verlaufenden Leckagepfad bildet, und zwar unmittelbar an die Dichtung angrenzend.

[0023] Im Rahmen einer solchen konstruktiven Maßnahme wird die Dichtung unmittelbar auf ihrer Dichtungsinnenseite entlastet und dabei gleichzeitig - auf der Dichtungsinnenseite - geschmiert und ggf. gekühlt. Bei breiter Ausgestaltung der Nut hat diese eine Doppelfunktion, nämlich zum einen die Aufnahme der Dichtung und zum anderen die Vorkehrung eines Leckagepfads bzw. Leckagekanals. Da die Nut zur Aufnahme der Dichtung ohnehin erforderlich ist, ist der Fertigungsaufwand ganz erheblich reduziert. Außerdem reduziert diese Maßnahme den insgesamt erforderlichen Bauraum, so dass durch diese Maßnahme eine Miniaturisierung der Pumpe begünstigt ist.

[0024] In besonders vorteilhafter Weise ist die Nut als in sich geschlossene, umlaufende Ringnut ausgebildet, so dass als Dichtung ein Dichtring in Frage kommt. Wie bereits zuvor erwähnt, kann die Nut über ihre gesamte Länge hinweg verbreitert sein, so dass sich der Leckagepfad über die gesamte Länge der Dichtung hinweg auf der Dichtungsinnenseite bzw. Medienseite - erstreckt. Ebenso ist es auch denkbar, dass sich der Leckagepfad - als Verbreiterung der Nut - lediglich partiell über die Länge der Nut hinweg erstreckt, nämlich überall dort, wo abzuführendes Lecköl auftritt.

[0025] Im Konkreten könnte die Nut als einfache Nut mit wesentlich verbreitertem Nutengrund ausgeführt sein (jedenfalls breiter als die übliche Nut zur Aufnahme der Dichtung), so dass die Dichtung bzw. der Dichtring im Außenbereich der Nut an der äußeren Nutwandung anliegend positionierbar ist. Dies ergibt sich zwangsweise aus der Dimensionierung einerseits der Nut und andererseits des Dichtrings.

[0026] Ebenso ist es auch denkbar, dass die Nut zum Nutengrund hin gestuft ist, wobei die Dichtung in der äußeren Stufung der Nut angeordnet ist. Der die Dichtung aufnehmende äußere Nutenbereich ist in vorteilhafter Weise tieferliegend ausgebildet. Des Weiteren kann die Nut als eine Art Doppelnut ausgeführt sein, nämlich mit einem sich zwischen den Nutbereichen erstreckenden, die Nutbereiche voneinander zumindest teilweise bzw. weitgehend trennenden Steg ausgebildet sein. In den äußeren Nutbereich würde man entsprechend den voranstehenden Ausführungen die Dichtung bzw. den Dichtring einlegen, wobei auch dieser Nutbereich in vorteilhafter Weise zumindest geringfügig größer als die Dichtung ausgeführt ist. Der innere Nutbereich dient als Leckagepfad.

[0027] In weiter vorteilhafter Weise ist der verbreiterte Bereich der Nut - der parallel zur Dichtung verlaufende Leckagepfad - an mindestens einer Stelle mit der Saugseite der Pumpe strömungsverbunden, um nämlich das sich im Leckagepfad ansammelnde Lecköl wirksam aus der Druckseite heraus zu fördern. Dabei wird das Lecköl unmittelbar der Saugseite der Pumpe zugeführt und wird dort abermals mit dem Tanköl vermengt. Entsprechend dem Aufkommen an Lecköl ist es selbstverständlich auch möglich, mehrere Strömungsverbindungen zwischen dem Leckagepfad und der Saugseite vorzusehen, wobei es sich dabei um Bohrungen, Ausnehmungen oder gar um eine Art Labyrinth handeln kann, welches sich von der Nut aus zur Saugseite hin erstreckt. Jedenfalls ist hier sicherzustellen, dass sich das im Leckagepfad bzw. in der Nut ansammelnde Lecköl hinreichend zur Saugseite hin abgeführt wird.

[0028] In Zusammenhang mit den voranstehend erörterten Maßnahmen ist es von Vorteil, wenn die gesamte Druckseite, d.h. der in der Pumpe herrschende Hochdruck, zumindest ganz überwiegend innerhalb des Gehäuseinnenraums und/oder unmittelbar an diesen angrenzend abgedichtet wird. Im Rahmen einer solchen Maßnahme wird der Hochdruck innerhalb der für die Ro-

tationsgruppe der Flügelzellenpumpe ausgebildeten Bohrung abgedichtet, so dass außerhalb dieser Bohrung bzw. weit abseits dieser Bohrung und somit abseits des Gehäuseinnenraums kein "echter" Hochdruck mehr herrscht. Folglich ist die innerhalb der erweiterten Nut liegende Dichtung nicht mehr - wie dies in herkömmlichen Pumpen der gattungsbildenden Art der Fall ist - dem "echten" Hochdruck ausgesetzt, so dass auch insoweit die Vorkehrung des Leckagepfads mit den einerseits dem Leckagepfad selbst und andererseits mit der dort angrenzenden Dichtung begünstigt ist.

[0029] Die zur Abdichtung der Druckseite dienenden weiteren Dichtungen wirken gegenüber dem Gehäusedeckel und gegebenenfalls gegenüber dem Lagerflansch. Auch hier kann es sich um konventionelle Dichtungen handeln, die im Übrigen ebenso mit einem besonderen Leckagepfad - als jeweils erweiterte Nut - ausgestattet sein können. Letztendlich ist es denkbar, gleich mehrere zum Einlegen einer Dichtung dienende Nuten jeweils als besonderen Leckagepfad auszubilden, um nämlich im Hinblick auf das Lecköl eine besonders wirksame Abführung gewährleisten zu können.

[0030] Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die den Patentansprüchen 1 und 14 nachgeordneten Ansprüche, andererseits auf die nachfolgende Erläuterung von Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 in einer schematischen Seitenansicht, geschnitten, ein Ausführungsbeispiel einer gattungsgemäßen Pumpe,

Fig. 2 in einer schematischen Seitenansicht, geschnitten, den Gegenstand aus Fig. 1 ohne Gehäusedeckel, ohne Lagerflansch und ohne Fördereinrichtung,

Fig. 3 den Gegenstand aus Fig. 2 in einer Stirnansicht bei abgenommenem Gehäusedeckel, wobei dort der Austritt des Zufuhrkanals und der Injektoreinrichtung in die Strahlkammer sichtbar ist und

Fig. 4 in einer schematischen Innenansicht den Lagerflansch, auf dessen Wandung das beschleunigte Fluid auftrifft,

Fig. 5 in einer schematischen Seitenansicht, geschnitten, ein weiteres Ausführungsbeispiel einer gattungsgemäßen Pumpe,

Fig. 6 den Gegenstand aus Fig. 5 in einer Stirnansicht bei abgenommenem Gehäusedeckel, wobei

dort die den Leckagepfad bildende Nut in die Stirnseite des Pumpengehäuses eingearbeitet ist,

Fig. 7 in einer schematischen Innenansicht den Lagerflansch mit eingearbeiteter Nut, jedoch ohne Dichtung,

Fig. 8 in drei schematisch untereinander angeordneten Abbildungen drei verschiedene Ausführungsformen der den Leckagepfad umfassenden Nut.

[0031] Die Fig. 1 und 2 zeigen deutlich, dass sich in den Ansaugbereich, d.h. zur Saugseite 112 hin, ein Zufuhrkanal 113 für das Fluid erstreckt. Des Weiteren ist eine zum Fördern des Fluids dienende Injektoreinrichtung 114 vorgesehen, die ähnlich einer Wasserstrahlpumpe arbeitet. Diese Injektoreinrichtung 114 spritzt unter hohem Druck stehendes Fluid in eine der Fördereinrichtungen 1 vorgelagerte Strahlkammer 115, und dort in das aus dem Zufuhrkanal 113 austretende Fluid ein und beschleunigt das Fluid dadurch bzw. reisst dadurch das Fluid mit.

[0032] Der Zufuhrkanal 113 mündet beidseits der Fördereinrichtung 1 mit jeweils einem Teilkanal 116 in eine - separate - Strahlkammer 115, wobei die Injektoreinrichtung 114 zweiseitig abstrahlt, so dass in jede der beiden Strahlkammern 115 eine Strahldüse 117 der Injektoreinrichtung 114 gerichtet ist.

[0033] Die Fig. 1 und 2 zeigen gemeinsam, dass die Injektoreinrichtung 114 zentral über der Fördereinrichtung 1 angeordnet ist. Dabei sind die Strahldüsen 117 derart ausgerichtet, dass das über die Strahldüse 117 unter hohem Druck eingespritzte Fluid auf das zu beschleunigende Fluid in etwa in dessen Strömungsrichtung trifft, so dass eine Beschleunigung des vom Tank kommenden Fluids abermals begünstigt ist. Das Fluid gelangt über den Zufuhrkanal 113, die Ventilbohrung 125 und die Abströmbohrungen 126 zu den beiden Strahldüsen 117.

[0034] Die Fig. 1 und 2 zeigen des Weiteren, dass die Teilkanäle 116 des auf beide Seiten der Fördereinrichtung 1 aufgeteilten Zufuhrkanals 113 in etwa gleich lang sind, da sich nämlich der Zufuhrkanal 113 ebenfalls in etwa mittig über der Fördereinrichtung 1 gleichmäßig aufteilt.

[0035] Fig. 1 lässt erkennen, dass die beidseits der Fördereinrichtung 1 ausgebildete Strahlkammer 115 weitgehend in den Gehäusedeckel 3 auf der einen Seite und in den Lagerflansch 4 auf der anderen Seite eingearbeitet ist. Die Strahldüsen 117 sind orthogonal auf die dem Austritt des Zufuhrkanals 113 gegenüberliegende Wendung 118 des Gehäusedeckels 3 auf der einen Seite und auf die dem Austritt des Zufuhrkanals 113 gegenüberliegende Wandung 119 des Lagerflanschs 4 gerichtet.

[0036] Gemäß der Darstellung in Fig. 4 ist die Wandung 119 des Lagerflanschs 4 derart ausgebildet, dass

sie das dort auftreffende beschleunigte Fluid durch seitliches Abströmen in etwa gleichmäßig aufteilt. Der Strömungspfad des Fluids ist mit dem Bezugszeichen 120 gekennzeichnet. Letztendlich leiten die Wandungen 119, 120 das Fluid im Sinne einer Leiteinrichtung in beidseitig ausgebildete Saugkanäle 121, so dass eine abermalige Aufteilung des Fluids stattfindet. Die Saugkanäle 121 führen zu in den Figuren nicht gezeigte Saugnieren der Fördereinrichtung 1, wobei diese dem unmittelbaren Ansaugbereich 122 der Fördereinrichtung 1 nachgeordnet sind.

[0037] Fig. 4 zeigt des Weiteren deutlich, dass die zu den Saugnieren bzw. zu dem Ansaugbereich 122 führenden Saugkanäle 121 in etwa gleich lang ausgebildet sind, so dass im Ansaugbereich 122 beidseits gleiche Druckverhältnisse herrschen und ein gleiches Volumen an Fluid zur Verfügung gestellt wird. Voranstehende Ausführungen gelten selbstverständlich ebenso für die Situation auf Seiten des Gehäusedeckels 3, wobei Fig. 3 lediglich in einer Stirnansicht das Gehäuse 2 gegenüber dem Gehäusedeckel zeigt, wobei dort die Mündungen des Zufuhrkanals 113 bzw. des Teilkanals 116 und des Injektoreinrichtung 114 bzw. der Strahldüse 117 dargestellt sind. Auf eine gesonderte Darstellung der Wandung 118 des Gehäusedeckels 3 entsprechend der Darstellung des Lagerflansches 4 in Fig. 8 wird der Einfachheit halber verzichtet.

[0038] Fig. 3 zeigt des Weiteren, dass der Zufuhrkanal 113 mit einem in Fig. 3 nicht gezeigten Druckbegrenzungspiloten zur Rückführung von Pilotöl strömungsverbunden ist, nämlich über einen besonderen Pilotölkanal 123. Des Weiteren mündet ein Leckölkanal 124 in den Zufuhrkanal 113, so dass sich rückgeführtes Pilotöl und Lecköl innerhalb des Zufuhrkanals 113 mit dem vom Tank kommenden Fluid vermengen. Die dort entstehende Gesamtmenge an Fluid wird dann nach Austritt aus dem Zufuhrkanal 113 bzw. dem Teilkanal 116 über die Injektoreinrichtung 114 bzw. über die Abströmbohrungen 126 und über die Strahldüsen 117 mit unter hohem Druck stehendem Fluid beaufschlagt und dadurch beschleunigt.

[0039] Fig. 5 zeigt in einer vereinfachten Darstellung eine gattungsbildende Pumpe in einer geschnittenen Seitenansicht, wobei es sich hier im Konkreten um eine Flügelzellenpumpe mit einer hier nicht näher beschriebenen Rotationsgruppe 1 bzw. Fördereinrichtung handelt. Hinsichtlich der besonderen Ausgestaltung einer solchen Rotationsgruppe 1 wird lediglich beispielhaft auf die DE 39 28 029 A1 verwiesen.

[0040] Die hier dargestellte Pumpe umfasst - als wesentliche Bestandteile - ein Gehäuse 2 und eine in dem Gehäuse 2 untergebrachte Fördereinrichtung, wobei es sich dabei um die bereits erwähnte Rotationsgruppe 1 handelt. Stirnseitig ist auf der einen Seite ein das Gehäuse 2 abschließender Gehäusedeckel 3 und auf der anderen Seite - auf der dem Gehäusedeckel 3 gegenüberliegenden Seite - ein sich an das Gehäuse 2 anschließender Lagerflansch 4 vorgesehen.

[0041] Zwischen dem Gehäuse 2 und dem Gehäusedeckel 3 einerseits und zwischen dem Gehäuse 2 und dem Lagerflansch 4 andererseits ist eine nach außen wirkende Dichtung 5, 6 angeordnet, wobei die gegenüber dem Gehäusedeckel 3 wirkende Dichtung 5 in einer in der Stirnfläche 7 des Gehäuses 2 ausgebildete Nut 8 eingesetzt ist. Auf der anderen Seite des Gehäuses 2 ist die Dichtung 6 dem Lagerflansch 4 zugeordnet bzw. in eine in den Lagerflansch 4 eingearbeitete Nut 9 eingesetzt. Die Nut 9 könnte ebenso in die Stirnfläche 10 des Gehäuses 2 eingearbeitet sein.

[0042] Aus dem Stand der Technik ist es bereits bekannt, zwischen der Druckseite 11 und der Saugseite 12 der Pumpe einen Leckagepfad für das Fluid vorzusehen, nämlich einen Leckagepfad für druckseitig auftretendes und zur Saugseite zu förderndes Lecköl.

[0043] Erfindungsgemäß ist der Leckagepfad 13 auf der Dichtungssinnenseite - Medienseite - zumindest bereichsweise parallel zu der Dichtung 5, 6 ausgebildet.

[0044] Fig. 6 zeigt besonders deutlich, dass zur Bildung des Leckagepfads 13 die Nut 8 breiter als die Dichtung 5 ausgebildet ist, so dass auf der Dichtungssinnenseite 14 parallel zu der Dichtung 5 der Leckagepfad 13 gebildet ist. Ebenso ist der Leckagepfad 13 durch die Nut 9 im Lagerflansch 4 ausgebildet, wobei bei der Darstellung des Lagerflansches 4 gemäß Fig. 7 auf die gesonderte Darstellung der Dichtung 6 verzichtet wurde.

[0045] Die Figuren 5 bis 8 zeigen gemeinsam, dass die Nuten 8, 9 als in sich geschlossene Ringnuten ausgebildet sind. Entsprechend sind die Dichtungen 5, 6 als Dichtringe ausgeführt, wobei sich der Leckagepfad 13 nur über diejenigen Bereiche der Nuten 8, 9 hinweg erstreckt, wo Lecköl anfällt und entsprechend wegzufördern bzw. abzutransportieren ist. Nur dort ist der Leckagepfad 13 als integraler Bestandteil der Nut 8, 9 ausgeführt, wobei dies im Hinblick auf die im Gehäusedeckel 3 ausgebildete Nut 8 ganz besonders deutlich in Fig. 6 dargestellt ist.

[0046] Fig. 6 zeigt des Weiteren andeutungsweise, dass der den Leckagepfad 13 bildende verbreiterte Bereich der Nut 8 mit der Saugseite 12 der Pumpe strömungsverbunden ist, nämlich über einen integralen Leckölkanal 15. In Fig. 2 ist des Weiteren angedeutet, wie das Lecköl 16 in den Leckagepfad 13 - parallel zu der Dichtung 5 -, d.h. in die Nut 8, gelangt und wie das Lecköl 16 von dort aus über den Leckölkanal 15 der Saugseite 12 und somit dem Tanköl zugeführt wird.

[0047] Des Weiteren ist in Fig. 5 angedeutet, dass die Druckseite 11, d.h. der Hochdruck, zumindest ganz überwiegend innerhalb des Gehäuseinnenraums 17 bzw. unmittelbar an diesen angrenzend abgedichtet ist. Dazu sind gegenüber dem Gehäusedeckel 3 und gegenüber dem Lagerflansch 4 wirkende Dichtungen 18, 19, 20, 21 vorgesehen, wobei es sich hier ebenfalls um Dichtringe und/oder um Kombidichtungen handelt. Folglich sind die zuerst genannten Dichtungen 5, 6 im wesentlichen einem geringeren Druck nahe dem saugseitigen Druck bzw. dem Tankdruck ausgesetzt, was die

Dichtwirkung der Pumpe insgesamt ganz erheblich begünstigt.

[0048] Fig. 8 zeigt drei konkrete Ausgestaltungen der Nut, wobei es sich dabei sowohl um die in der Stirnfläche 7 des Gehäuses 2 ausgebildete Nut 8 als auch um die im Lagerflansch 4 ausgebildete Nut 9 handeln kann.

[0049] Fig. 8 zeigt in der oberen Darstellung, dass die Nut 8 oder 9 zur Bildung des Leckagepfads 13 wesentlich breiter ausgebildet ist, als dies zur Aufnahme der Dichtung 5 oder 6 erforderlich ist. Durch diese breitere Ausgestaltung ist der Leckagepfad 13 unmittelbar neben der Dichtung 5 oder 6 ausgebildet, und zwar jeweils auf der Druckinnenseite.

[0050] Das in Fig. 8 darunter - in der Mitte - gezeigte Ausführungsbeispiel zeigt eine stufige Ausgestaltung der Nut 8 oder 9, wobei die Dichtung 5 oder 6 im tieferliegenden Nutenbereich angeordnet ist. Der Leckagepfad 13 liegt auf etwas höherem Niveau als der die Dichtung 5 oder 6 aufnehmende Nutengrund des tieferliegenden Nutenbereichs.

[0051] Die unterste Darstellung in Fig. 8 zeigt eine zweiteilige Nut 8 oder 9, wobei im Rahmen dieses Ausführungsbeispiels der Leckagepfad 13 durch einen Steg 22 von dem die Dichtung 5 oder 6 aufnehmenden Bereich der Nut 8 oder 9 getrennt ist, wobei der Steg 22 niedriger als die Außenwandung 23 der Nut 8 oder 9 bzw. des Leckagepfads 13 ausgeführt ist, so dass bei hinreichender Menge an Leckageöl dieses unmittelbar zur Dichtung 5 oder 6 gelangen kann.

[0052] Abschließend sei hervorgehoben, dass das voranstehend lediglich beispielhaft genannte Ausführungsbeispiel die erfindungsgemäße Lehre lediglich erläutert, jedoch nicht auf das Ausführungsbeispiel eingeschränkt.

Patentansprüche

1. Pumpe zum Fördern eines Fluids, insbesondere Flügelzellenpumpe, mit einer in einem Gehäuse (2) untergebrachten Fördereinrichtung (1), einem im Gehäuse (2) ausgebildeten, sich in den Ansaugbereich (122) der Fördereinrichtung (1) erstreckenden Zufuhrkanal (113) für das Fluid und einer zum Fördern des Fluids dienenden Injektoreinrichtung (114), wobei die Injektoreinrichtung (114) unter hohem Druck stehendes Fluid in das aus dem Zufuhrkanal (113) in eine der Fördereinrichtung (1) vorgelegte Strahlkammer (115) austretende Fluid einspritzt und dieses dadurch mitreisst bzw. beschleunigt,
dadurch gekennzeichnet, dass der Zufuhrkanal (113) beidseits der Fördereinrichtung (1) mit jeweils einem Teilkanal (116) in eine Strahlkammer (115) mündet und dass die Injektoreinrichtung (114) zweiseitig abstrahlt, so dass in jede der beiden Strahlkammern (115) mindestens eine Strahldüse (117) der Injektoreinrichtung (114) gerichtet ist.
2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Injektoreinrichtung (114) bzw. deren Einlass im Wesentlichen zentral über der Fördereinrichtung (1) angeordnet ist.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahldüsen (117) derart ausgerichtet sind, dass das über die Strahldüse (117) unter hohem Druck eingespritzte Fluid auf das zu beschleunigende Fluid in dessen Strömungsrichtung oder unter einem spitzen Winkel zu dessen Strömungsrichtung trifft.
4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilkanäle (116) des auf beide Seiten der Fördereinrichtung (1) aufgeteilten Zufuhrkanals (113) in etwa gleich lang ausgeführt sind.
5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Teilkanäle (116) des auf beide Seiten der Fördereinrichtung (1) aufgeteilten Zufuhrkanals (113) vorzugsweise spiegelverkehrt in etwa den gleichen Verlauf haben.
6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Gehäuse auf der einen Seite durch einen stirnseitigen Gehäusedeckel (3) und auf der anderen Seite gegebenenfalls durch einen Lagerflansch (4) abgeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beidseits der Fördereinrichtung (1) ausgebildete Strahlkammer (115) zumindest weitgehend in den Gehäusedeckel (3) und ggf. in den Lagerflansch (4) eingearbeitet ist.
7. Pumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahldüsen (117) schräg, vorzugsweise nach unten geneigt, auf die dem Austritt des Zufuhrkanals (113) gegenüberliegende Wandung (118) des Gehäusedeckels (3) und/oder des Lagerflanschs (4) gerichtet sind, wobei die Wandung (118) vorzugsweise ausgerundet ist.
8. Pumpe nach Anspruch 1 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung (118, 119) des Gehäusedeckels (3) und ggf. des Lagerflanschs (4) derart ausgebildet ist, dass sie das dort auftretende beschleunigte Fluid durch seitliches Abströmen in etwa gleichmäßig aufteilt und im Sinne einer Leiteinrichtung zumindest weitgehend in beidseitig ausgebildete Saugkanäle (121) leitet.
9. Pumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Saugkanäle (121) zu Saugnieren der Fördereinrichtung (1) führen und dass die zu den Saugnieren führenden Saugkanäle (121) zumindest weitgehend gleich lang ausgebildet sein können.

10. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zufuhrkanal (113) mit einem Druckbegrenzungspiloten zur Rückführung von Pilotöl strömungsverbunden ist, wobei die Strömungsverbindung über ein vorzugsweise in das Gehäuse (2) und/oder in den Gehäusedeckel (3) und/oder in den Lagerflansch (4) eingegossenes Kanallabyrinth realisiert sein kann.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

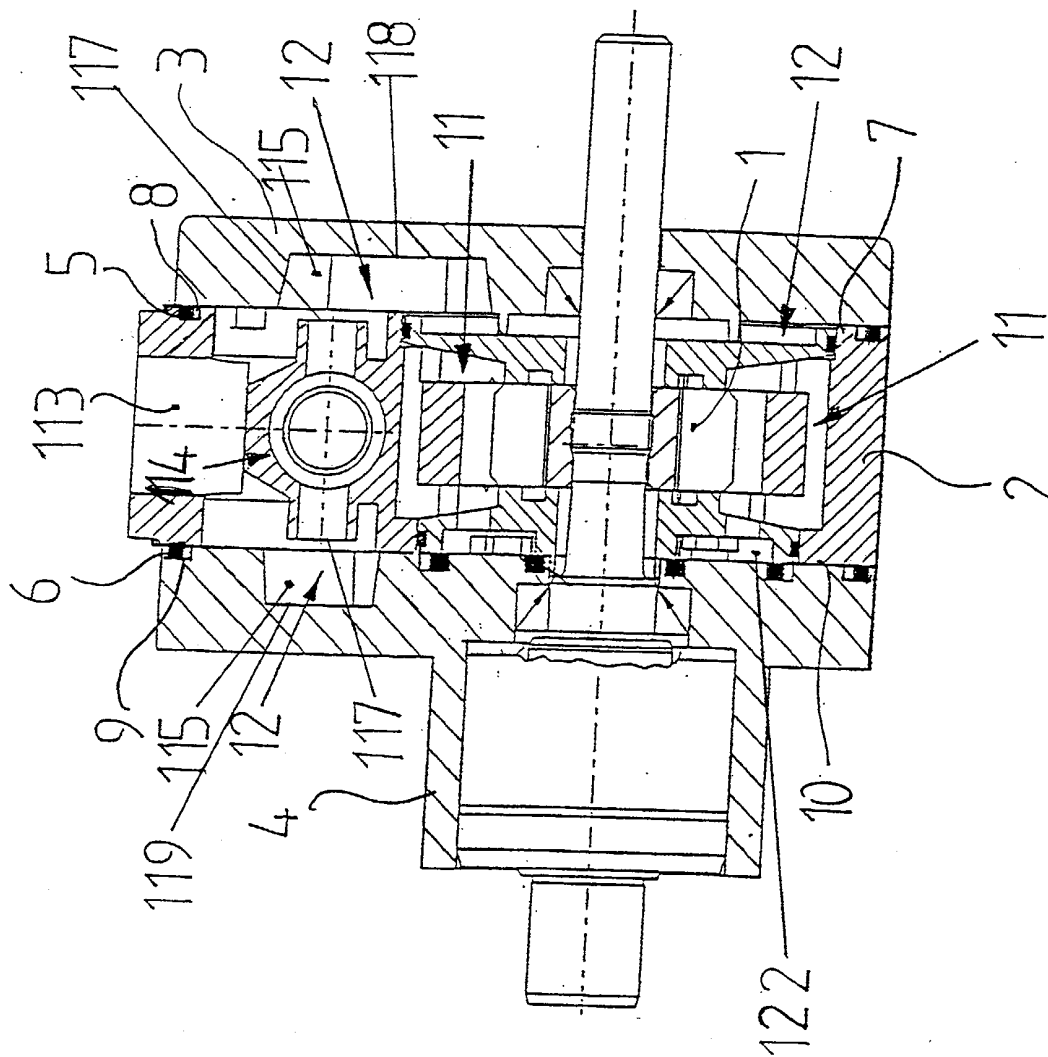


Fig. 1

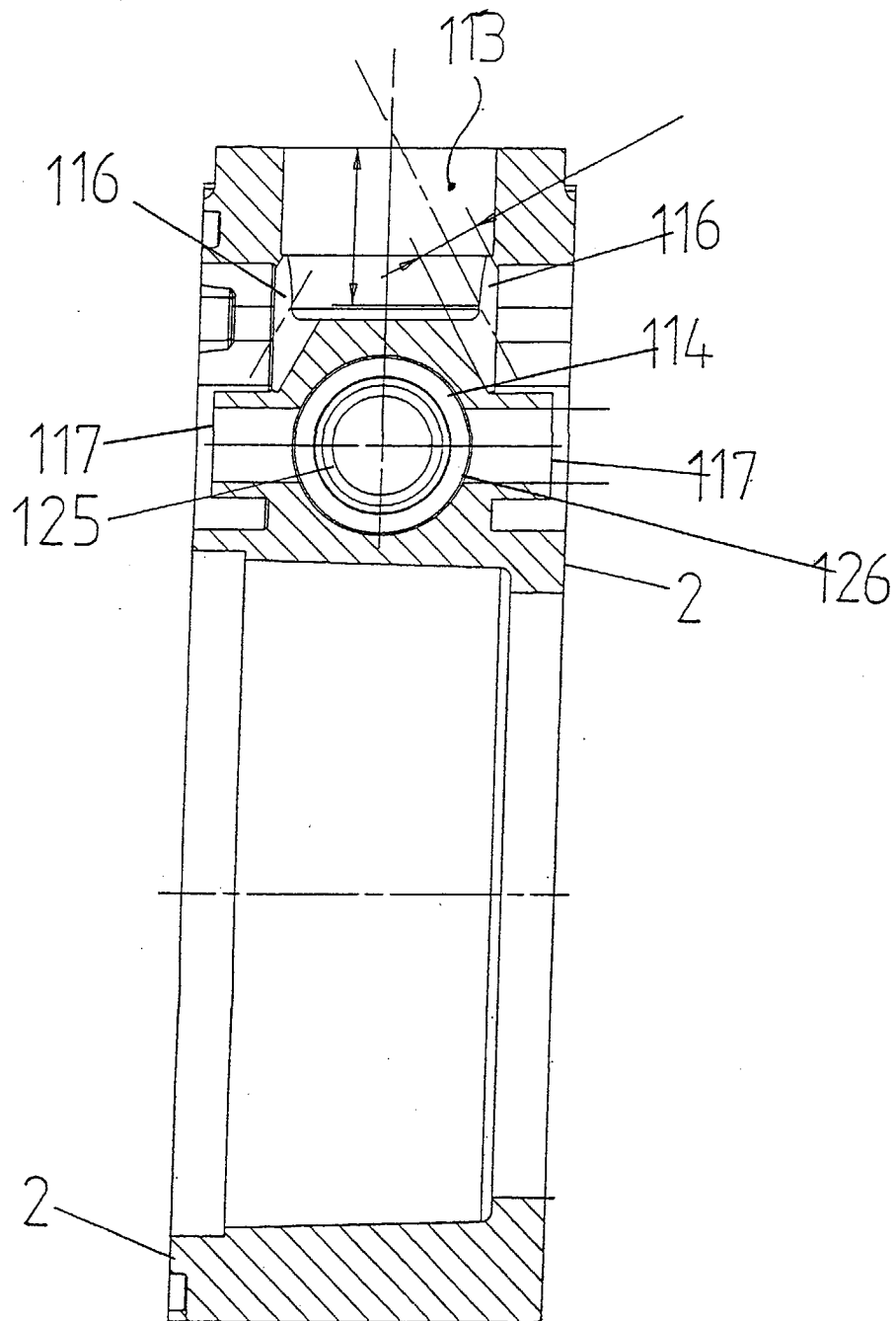


Fig. 2

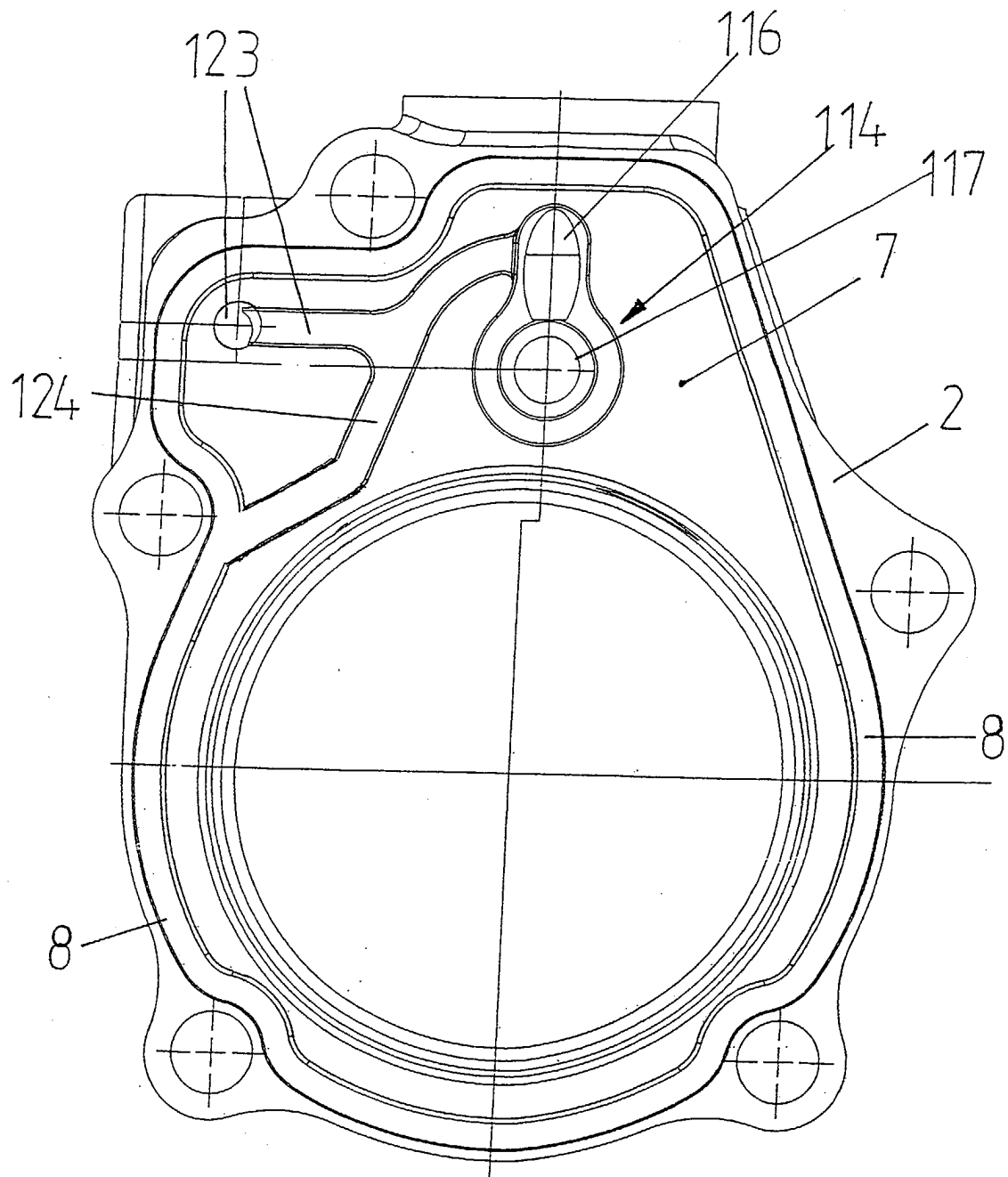


Fig. 3

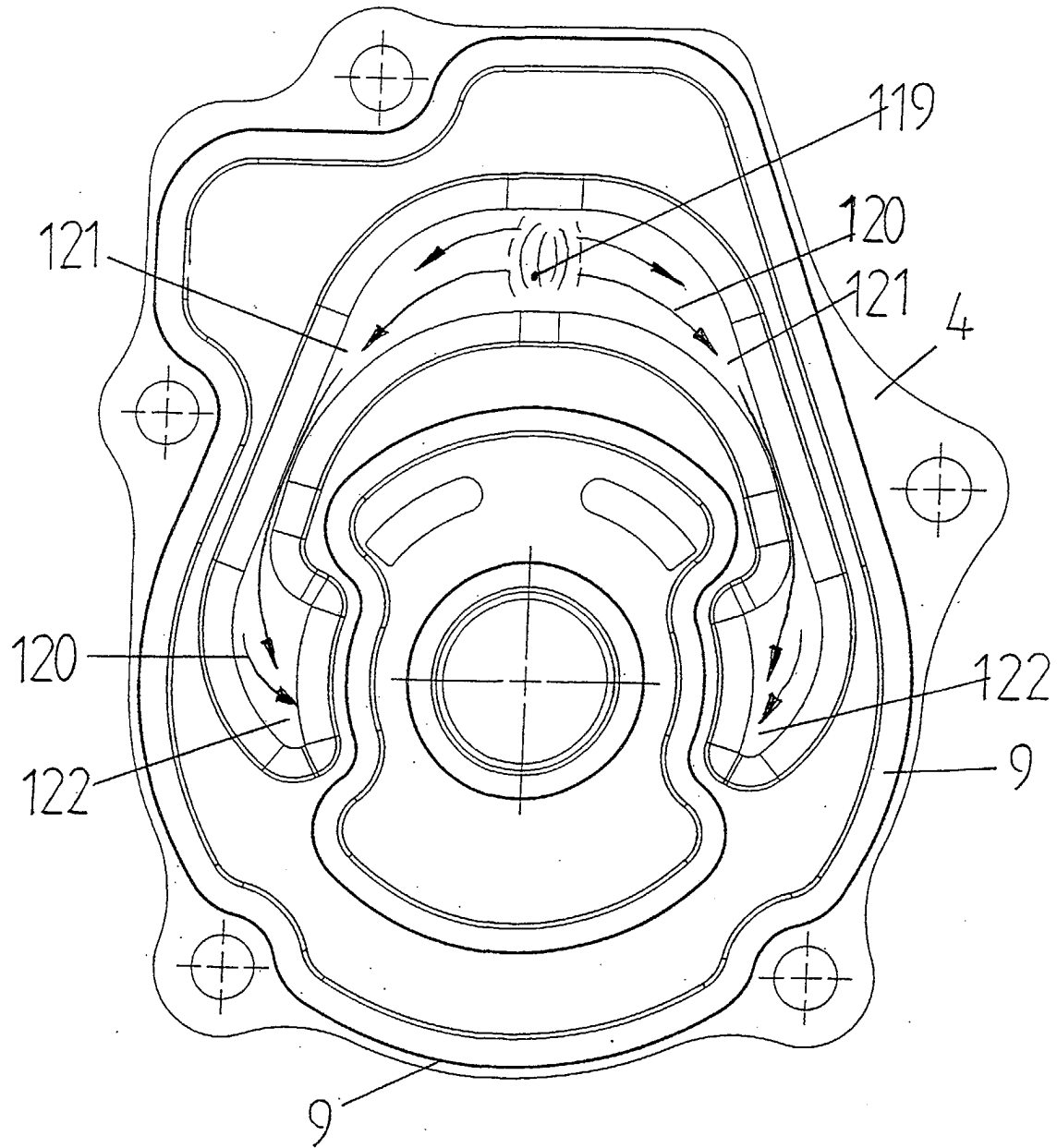


Fig. 4

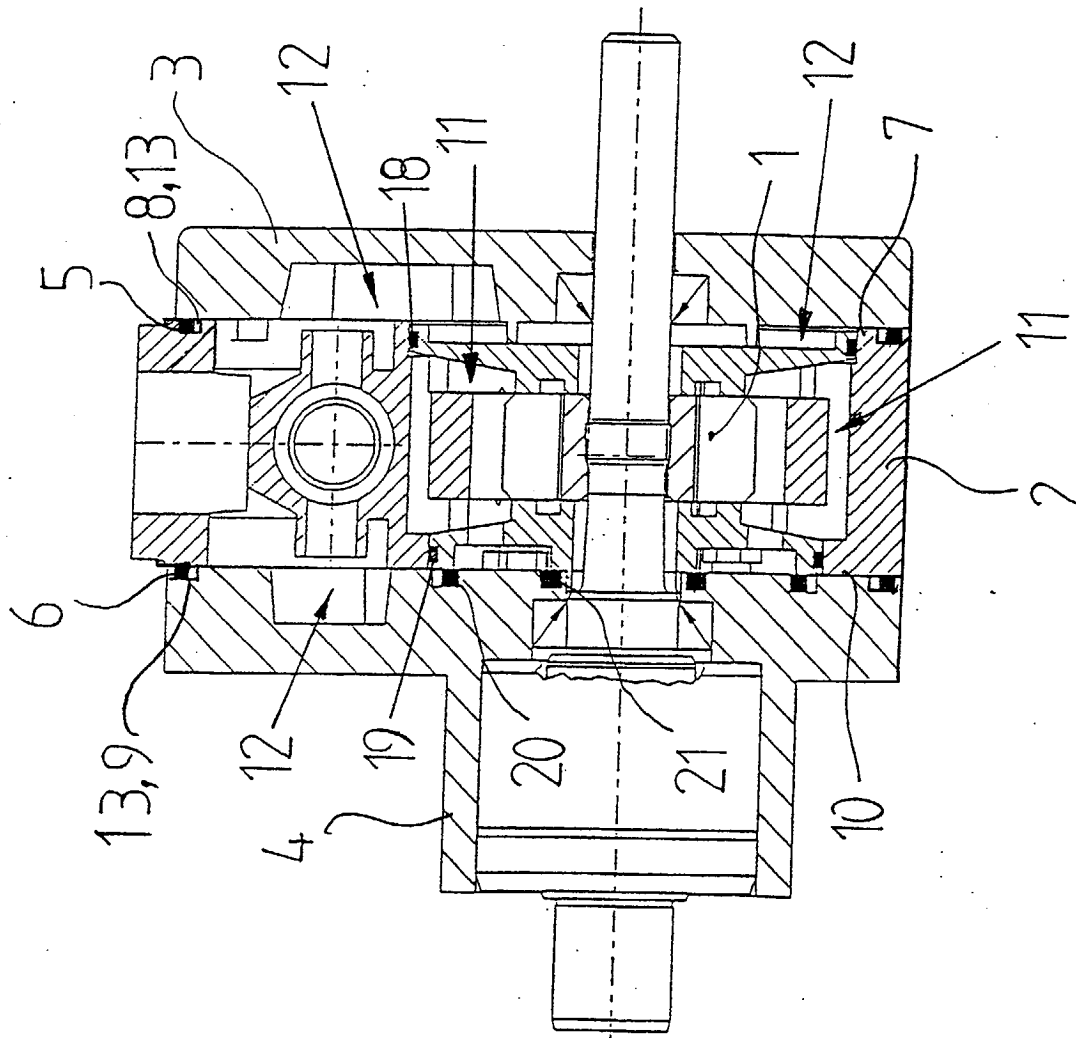


Fig. 5

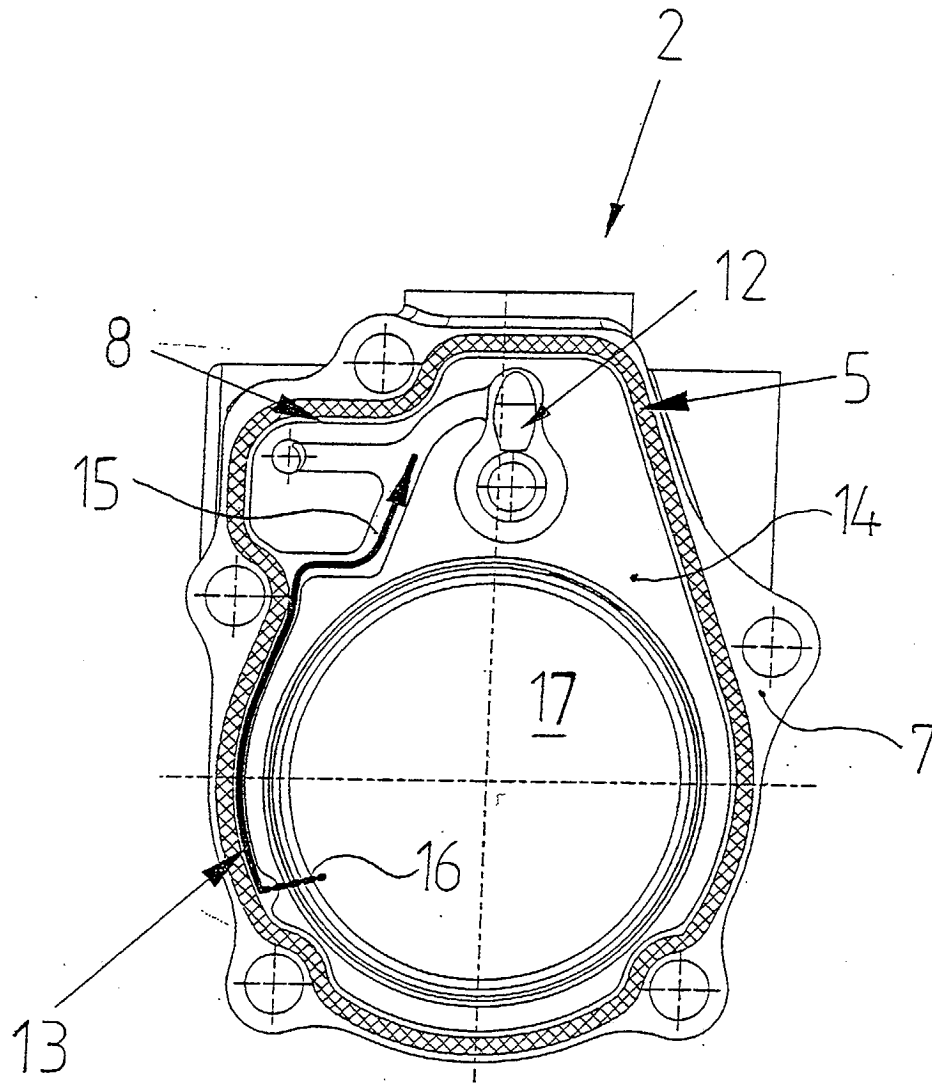


Fig. 6

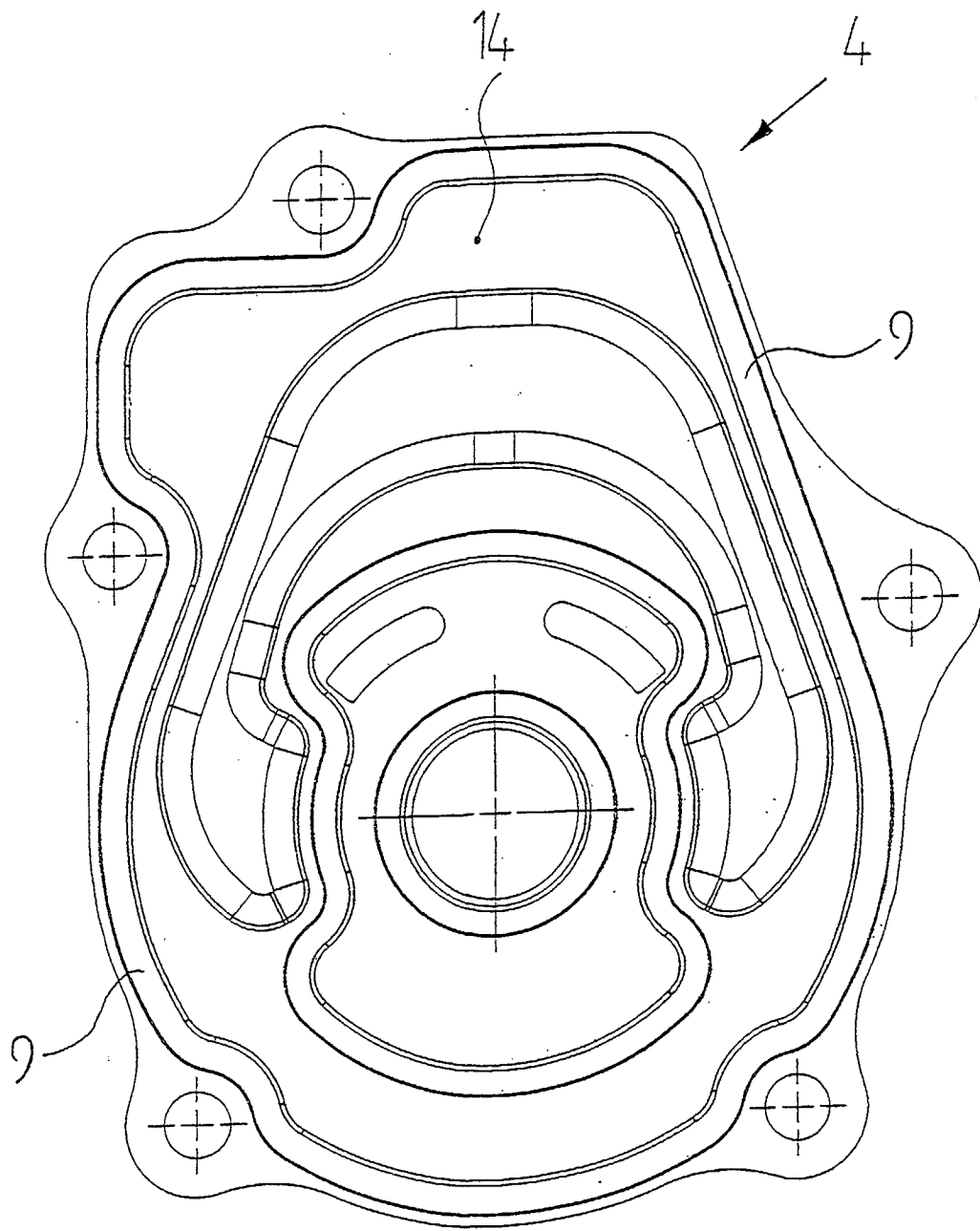


Fig. 7

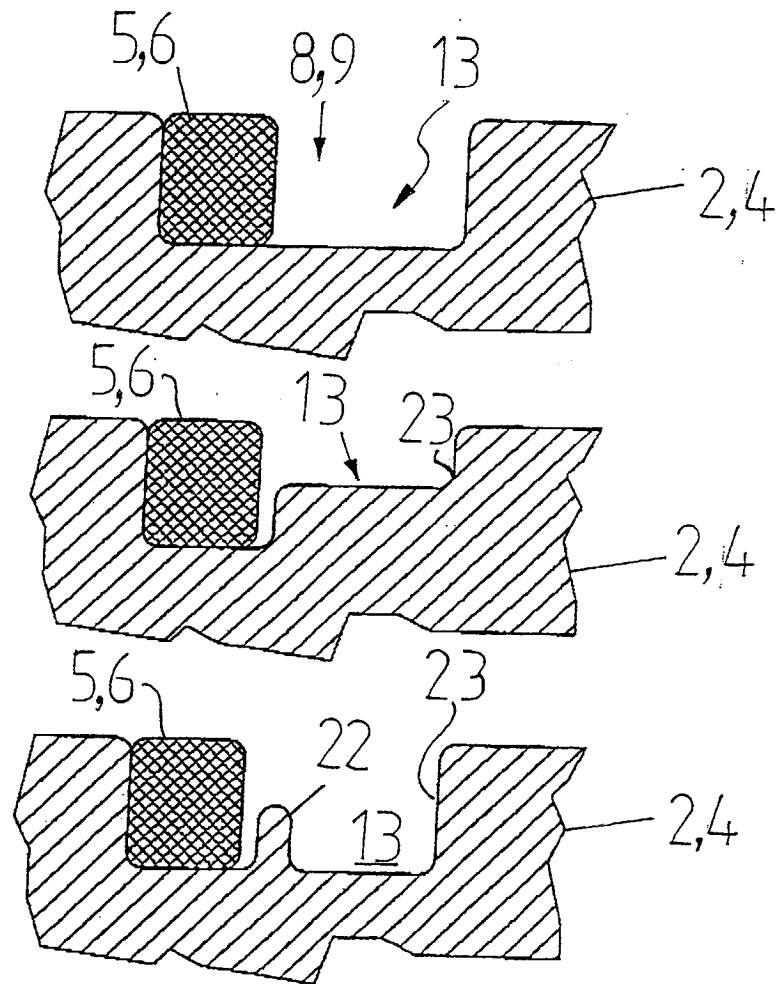


Fig. 8