

(19)



(11)

EP 2 137 378 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.11.2017 Patentblatt 2017/44

(51) Int Cl.:
F01C 1/08 ^(2006.01) **F01C 3/08** ^(2006.01)
F01C 21/18 ^(2006.01) **F04C 15/06** ^(2006.01)
F01C 1/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08734365.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2008/000425

(22) Anmeldetag: **13.03.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/110155 (18.09.2008 Gazette 2008/38)

(54) **PUMPE ODER MOTOR**

PUMP OR MOTOR

POMPE OU MOTEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **13.03.2007 DE 102007012574**
18.02.2008 DE 102008009694

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.12.2009 Patentblatt 2009/53

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **ARNOLD, Felix**
69239 Neckarsteinach (DE)
• **SKRYNSKI, Evgenij**
71229 Leonberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-96/05436 DE-A1- 4 241 320
DE-A1- 19 649 680 US-A- 3 156 222
US-A- 3 895 610

EP 2 137 378 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik und dessen Nachteile

5 **[0001]** Die Erfindung geht aus von einer Pumpe oder einem Motor für flüssige oder gasförmige Medien nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei einer bekannten Maschine dieser Art (DE OS 42 41 320) wird über die Welle das Arbeitsteil angetrieben, wobei entsprechend einer Maschine mit Stirnverzahnung die Arbeitsräume zwischen den Arbeitsflächen zur Förderung des Mediums verkleinert, bzw. vergrößert werden. Umgekehrt kann eine solche Maschine auch als Motor dienen, indem in die Arbeitsräume unter Druck Medium gefördert wird, das dabei durch Vergrößerung der Arbeitsräume einen Antrieb der Welle erzeugt. In jedem Fall werden zwei Arbeitsteile im Maschinengehäuse rotierend bewegt mit entsprechend hohen Anforderungen an die Drehlagerung sowie auch Axiallagerung und mit einer erheblichen Leistungsbegrenzung in Bezug auf den Arbeitsdruck.

10 **[0002]** Bei einer anderen bekannten Maschine dieser Art (US PS 3,236,186) sind die beiden stirnseitig mit ihren Zähnen ineinander greifenden Teile in einem Gehäuse mit kugeligem Innenraum angeordnet, wobei im Zentrum eine kugelige Ausgestaltung an den Teilen die beim Rotierende entstehende Taumelbewegung der Teile zueinander ermöglicht. Auch hier besteht eine entsprechend hohe Anforderung an die Drehlagerung der Teile sowie deren Axiallagerung, so dass vor allem der Höhe des Arbeitsdrucks enge Grenzen gesetzt sind. Außerdem ist der Aufwand für die Herstellung derartiger konvex, bzw. konkav ausgebildeter Flankenflächen an den Zähnen der Stirnverzahnung außerordentlich aufwendig.

20 **[0003]** In der US 3 895 610 ist eine andere bekannte Maschine dieser Art beschrieben.

[0004] Bei diesen bekannten Pumpen oder Motoren zweigen konstruktionsbedingt die Zu- und Abfluss zu den Arbeitsräumen bildenden Kanäle radial zu den Arbeitsteilen ab, so dass hierdurch ebenfalls eine dem Leistungsdruck entsprechende Radialbelastung der Arbeitsteile vorhanden ist. Abgesehen davon bewirkt die Strömung des Mediums über die radialen Kanten der die Mündungen der Kanäle steuernden Kanten an den Arbeitsteilen eine entsprechende Abnutzung, die mit entsprechender Zunahme des Leistungsverlusts mit deren Betriebsdauer der Maschine ebenfalls zunimmt. Durch diese Abnutzung auch auf der Kugelfläche der Zähne findet in diesem äußeren Kugelbereich derselben eine Undichtheit von einem Arbeitsraum zum nächsten statt, wobei die ansonsten vorteilhafte geringe Überlappung der radialen Stirnseite der Zähne zu der gegenüberliegenden Kugelwand sich besonders nachteilig auswirkt.

30 Der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Pumpe bzw. einen Motor für flüssige oder gasförmige Medien, nämlich eine diesbezügliche Maschine zu entwickeln, mit der auch wesentlich höhere Arbeitsdrücke der Medien ohne Nachteil verkraftbar sind und die ohne einen erheblichen Fertigungsaufwand herstellbar ist.

35 Die Erfindung und ihre Vorteile

[0006] Die erfindungsgemäße Maschine mit den kennzeichnenden Merkmalen der Hauptansprüche 1 und 2 hat den Vorteil, dass bei einfachem Aufbau und entsprechend geringen Kosten eine Maschine für hohe Arbeitsdrücke geschaffen wird, bei der vorteilhafterweise die bei den bekannten Maschinen sich durch Radialbelastung nachteilig auswirkenden Drücke nunmehr überwiegend in die leichter beherrschbare Axialrichtung umgeleitet werden. Durch das ortsfeste Anordnen der anderen dem Arbeitsteil gegenüberliegenden die Arbeitsräume begrenzenden Arbeitsfläche fallen auch Lagerkräfte eines zweiten Arbeitsteils weg, so dass lediglich das Arbeitsteil zur Welle hin auf der schiefen Gleitebene eine Lagerfläche aufweist und überwiegend nur die Welle eine Axiallagerung und nur in geringem Umfang auch eine Radiallagerung aufweisen muss. Dem Rotieren der Welle entspricht dabei das Taumeln des Arbeitsteils. Infolge dieses Taumelns werden die Arbeitsräume beim Rotieren der Welle nacheinander verkleinert, bzw. vergrößert, wodurch die entsprechende Leistung der Maschine entsteht. Bei den bekannten insbesondere Drehkolbenmaschinen wie der Wankelmaschine oder auch einer Exzentrerschneckenpumpe wird meist in einer Schnittebene gedacht, was zu Schwierigkeiten in der Vorstellung der erfinderischen Gestaltung führt. Entscheidend für die Erfindung ist, dass die ortsfeste Arbeitsfläche und die Arbeitsfläche des taumelnden Arbeitsteils einen guten Formschluss auch zu den Kugelflächen aufweisen, wobei eine Flächenstetigkeit besteht mit während der Arbeit bleibender Dichtigkeit, also unabhängig von der Axiallage des Arbeitsteils.

[0007] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Mittelachse der ortsfesten Arbeitsfläche gleich der Drehachse der Welle. Hierdurch ist ein Optimum des Taumelantriebs erreichbar.

55 **[0008]** Nach einer zusätzlichen Ausgestaltung der Erfindung geht die das taumelnde Arbeitsteil aufnehmende teilkugelige Innenwand in eine zylindrische Öffnung des Gehäuses über, deren Durchmesser dem Durchmesser des Arbeitsteils entspricht. Insbesondere wenn die Mittelachse der ortsfesten Arbeitsfläche achsgleich zur Welle angeordnet ist, ergibt sich einerseits eine günstige Auflagerung des Arbeitsteils auf der statischen Arbeitsfläche, aber auch eine die

Arbeitsräume trennende große teilkugelige Überlappungsfläche zwischen Arbeitsteil und Gehäuse.

[0009] Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen Arbeitsteil und gegenüberliegender, nicht mitrotierender Arbeitsfläche zentral eine gemeinsame teilkugelig ausgebildete Auflagefläche vorhanden, die ebenfalls zur radialen Begrenzung der Pumpenarbeitsräume dient. Auch hierdurch ist eine die Arbeitsräume trennende große Überlappung zwischen den kugeligen Auflageflächen gegeben mit entsprechenden Vorteilen für den Wirkungsgrad der Maschine.

[0010] Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Zähne der einander gegenüberliegend angeordneten Stirnverzahnung als Zykloidenverzahnung ausgebildet mit Leistungsteil und Abspernteil mit einer zykloiden Abwicklung der Lauffläche. An sich ist eine solche Ausgestaltung bekannt (DE 42 41 320), allerdings in einer Ausgestaltung, bei der die einander gegenüberliegenden Arbeitsflächen jeweils mitrotieren. Die Vorteile der zykloiden Abwicklung bleiben jedoch erhalten, wenn nur, wie bei der Erfindung, eine Arbeitsfläche rotiert. Die Vorteile der zykloiden Abwicklung als solche sind dem Stand der Technik entnehmbar.

[0011] Nach einer zusätzlichen in Anspruch 11 auch für sich geltend gemachten Ausgestaltung der Erfindung zweigen Zu- und/oder Abflüsse aus den Arbeitsräumen als statische Kanäle von der ortsfesten Arbeitsfläche achssymmetrisch und vom Arbeitsteil ungesteuert ab. Hierdurch wird eine scharfe Steuerkante zwischen dem taumelnden Arbeitsteil und einer kugeligen Wand vermieden mit entsprechender Qualitätsverschlechterung bei an sich unvermeidbarer Abnutzung der Steuerkanten. Allerdings ist für manche Funktionssysteme eine zusätzliche Ventilsteuerung gewünscht, weshalb nach einer diesbezüglichen zusätzlichen Ausgestaltung der Erfindung in den statischen Kanälen steuerbare Ventile angeordnet sein können.

[0012] Nach einer zusätzlichen diesbezüglichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung dienen als Ventile Plattenventile mit einem einen äußeren und einen inneren Ring aufweisenden Halteteil und mit zwischen den Ringen angeordneten, an einem der Ringe befestigten federnden Ventilplatten. Derartige Plattenventile sind äußerst günstig herstellbar und arbeiten in Art eines Rückschlagventils.

[0013] Nach einer zusätzlichen diesbezüglichen Ausgestaltung der Erfindung sind an der Auflagerstelle zwischen der schiefen Ebene des Arbeitsteils und der Welle im Bereich der Mediumsdurchleitung zum Verbindungskanal hin Materialverjüngungen vorhanden, um damit die sich bei der Bildung der schiefen Ebene ohne Massenausgleich ergebende einseitige Massenanhäufung durch Materialverjüngungen auszugleichen. Hierdurch wird vermieden, dass durch einseitige Massenanhäufungen im Bereich der schiefen Ebene an der Welle einseitige Radialkräfte entstehen.

[0014] Zusätzliche Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

[0015] Ein Ausführungsbeispiel mit Variante ist in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben.

Zeichnung

[0016] Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt gemäß der Schnittlinie A-A aus Fig. 2 einer Pumpe oder einem Motor für flüssig oder gasförmige Medien,
- Fig. 2 eine Ansicht der Maschine aus Fig. 1 gemäß dem Pfeil B,
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der Maschine,
- Fig. 4 einen Längsschnitt der Maschine entsprechend Fig. 1 mit einer ersten Variante des Arbeitsteils,
- Fig. 5 einen Längsschnitt durch ein Arbeitsteil entsprechend dem Schnitt C-C in Fig. 6,
- Fig. 6 eine Ansicht entsprechend dem Pfeil D in Fig. 5,
- Fig. 7 eine Draufsicht auf die der Ansicht D gegenüberliegenden Steuerfläche der Welle,
- Fig. 8 einen Längsschnitt durch das Pumpengehäuse entsprechend der Linie E-E in Fig. 9,
- Fig. 9 eine Ansicht des Pumpengehäuses aus Fig. 8 entsprechend dem Pfeil F,
- Fig. 10 eine Draufsicht auf eine Ventilplatte,
- Fig. 11 die Ventilplatte aus Fig. 10 in perspektivischer Ansicht,
- Fig. 12 eine zweite Variante des Ausführungsbeispiels und
- Fig. 13 die Welle aus dieser Variante in perspektivischer Ansicht.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0017] In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung im Längsschnitt dargestellt, wie es dann auch in Fig. 3 in perspektivischer Ansicht gezeigt ist. Hierbei handelt es sich um eine Maschine, die je nach Einsatz als Pumpe oder Motor für flüssige oder gasförmige Medien einsetzbar ist, wobei, wie besonders Fig. 3 entnehmbar, der Querschnitt des Einbaugesäuses 1 zylindrisch ist, um die Maschine in entsprechende Bohrungen einsetzen zu können. Zur nicht dargestellten Bohrungswand hin bilden Rundschnurringe 2 die erforderliche Abdichtung des Einbaugesäuses 1, zu dem

die Maschine aufnehmenden Teil, wie beispielsweise einer Rohrleitung aber auch einer Bohrung in einer diese Maschine aufnehmenden Vorrichtung. In diesem Einbaugehäuse 1 ist über ein Radiallager 3 eine Welle 4 drehbar gelagert, wobei über eine Blattfederung 5 und einen Sicherungsring 6 die Welle in axialer Richtung leicht belastet und entsprechend verschiebbar ist. Zur Dichtung dient ein Rundschnurring 7 zwischen Welle 4 und einem Gehäuseeinsatz 8, der sich über

ein Axiallager 9 am Einbaugehäuse 1 abstützt und an dem die Blattfederung 5 angreift. Während des Rotierens der Welle 4 wird auch aus Reibungsgründen der Gehäuseeinsatz 8 mit Blattfederung 5 und Rundschnurring 7 mitgenommen, wobei der Gehäuseeinsatz 8 auf seiner dem Axiallager 9 abgewandten Stirnseite ein Labyrinth als Dichtung aufweist, welches teilweise in entsprechende Ausnehmungen des Einbaugehäuses greift.

[0018] Im Einbaugehäuse 1 ist achsgleich mit der Welle 4 ein nicht mitrotierendes Arbeitsraumgehäuse 10 zentral angeordnet und über einen Rundschnurring 11 zum Einbaugehäuse 1 hin abgedichtet. Dieses Arbeitsraumgehäuse 10 nimmt einen Arbeitsraum 12 auf, der andererseits durch ein rotierendes Arbeitsteil 13 begrenzt wird. Die Welle 4 weist auf der dem Arbeitsteil 13 zugewandten Seite eine schiefe Gleitebene 14 auf, so dass ein Rotieren der Welle 4 zu einem Taumeln des Arbeitsteils 13 führt. Die der Gleitebene 14 abgewandte Stirnseite des Arbeitsteils 13 ist verzahnt in Art einer Zykloidenverzahnung, die entsprechend in eine am Arbeitsgehäuse 10 vorhandene statische Verzahnung in der gegenüberliegenden Wandfläche des Arbeitsraums 12 greift. Beim Rotieren des Arbeitsteils 13 innerhalb dieses ortsfest angeordneten Arbeitsraumgehäuses 10 vergrößern, bzw. verkleinern sich die Arbeitsräume 12, was zu der gewünschten Pump-, bzw. Motorwirkung führt. Hierbei berühren sich zur jeweiligen Pumpenraumbegrenzung die einander zugeordneten Zähne vom Arbeitsteil 13 und dem Arbeitsraumgehäuse 10 linienförmig.

[0019] Um eine Führung bei der Taumbewegung zu erzielen ist das Arbeitsteil 13 in kugeligen Begrenzungen des aufnehmenden Arbeitsraumgehäuses 10 geführt, nämlich in einem Teilkugelflächenabschnitt 15, der auch radial die äußere Begrenzung der Arbeitsräume 12 bildet und einem zentralen kleineren Teilkugelflächenabschnitt 16, der die Arbeitsräume 12 radial nach innen begrenzt. Beide Teilkugelflächenabschnitte 15 und 16 haben den gleichen Mittelpunkt M. Das Arbeitsteil 13 weist auf seiner der Fläche 16 zugewandten Seite ebenfalls eine entsprechende Teilkugelrundung 17 auf, sowie eine dem Teilkugelflächenabschnitt größeren Durchmessers 15 entsprechende Teilkugelrundung 18. Aufgrund dieser kugeligen Überlappung besteht nicht nur eine sehr günstige Verteilung der Axialkräfte von der Welle 4 auf das Arbeitsraumgehäuse 10, sondern es besteht auch eine äußerst günstige Trennung von Arbeitsraum zu Arbeitsraum bzw. von Arbeitsraum zu sonstigen Maschinenkanälen und dies insbesondere während des Betriebs, d. h. des Taumelns des Arbeitsteils 13.

[0020] Das Arbeitsraumgehäuse 10 ist über einen Schraubring 19 im Einbaugehäuse 1 befestigt, wobei zwischen Schraubring 19 und Arbeitsraumgehäuse 10 eine Ventilplatte 20 eingespannt ist. Bei der in Fig. 2 dargestellten Ansicht B ist gezeigt, wie in dieser Ventilplatte 20 Anschlusskanäle 21 für das Arbeitsmedium zentralsymmetrisch um eine Achse X der Maschine angeordnet sind, die zu den Arbeitsräumen 12 führen. Die Achse X ist gleichzeitig die Drehachse der Welle 4 und geht entsprechend durch den Mittelpunkt M der Kugelflächen.

[0021] Zu den Arbeitsräumen 12 besteht eine Verbindung über Steuerkanäle 22 zu einem die Welle umgebenden Ringraum 23 für das Arbeitsmedium, wobei der Ringraum 23 je nach Einsatz als Zu- oder Abflusskanal dient. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel steht dieser Ringraum 23 über Radialkanäle 24 mit einem äußeren Ringraum 25 in Verbindung, wie besonders Fig. 3 entnehmbar ist. Beim Einbau der Maschine wird ein solcher Ringraum 25 dann in Überdeckung mit mindestens einem Kanal für das Medium gebracht.

[0022] Die in Fig. 4 dargestellte erste Variante des Ausführungsbeispiels weist lediglich einen Zapfen 26 am Arbeitsteil auf, der in eine Bohrung 27 der Welle gesteckt ist, wobei dieser Zapfen achsgleich zur Achse des Arbeitsteils verläuft. Im übrigen ist die Maschine genauso aufgebaut wie die in den Fig. 1 bis 3 Dargestellte.

[0023] Die Fig. 5 bis 7 zeigen die Steuerung im Bereich der schiefen Gleitebene 14 nach dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1, wobei das Arbeitsteil 13 von den Arbeitsräumen 12 her Kanäle 28 aufweist, die in die Gleitebene 14 münden. Diese Kanäle 28 wirken mit den Steuerkanälen 22 auf der in Fig. 7 gezeigten Stirnseite der Welle 4 zur schiefen Gleitebene 14 hin zusammen. Die Welle 4 weist auf der der schiefen Gleitebene 14 zugewandten Seite einen größeren Durchmesser auf als auf ihrem gelagerten Abschnitt, so dass die Steuerkanäle 22 in der dadurch gebildeten Stufe angeordnet werden können und entsprechend zur Steuerung der Kanäle 28 in der schiefen Gleitebene 14 diesen gegenüber liegen. Wie in Fig. 6 gezeigt sind die Durchmesser R1 und R2 auf den die Kanäle 28 aufnehmenden Begrenzungskreisen nahezu die gleichen Durchmesser wie die der Kugelflächenabschnitte 15 und 16.

[0024] In den Fig. 8 bis 11 ist die Leitung des Mediums von oder zu den Arbeitsräumen 12 im Arbeitsraumgehäuse 10 gezeigt. Die Anschlusskanäle 21, die zu den Arbeitsräumen 12 hin- bzw. wegführen, sind durch die Ventilplatte 20 abgedeckt, auf der wiederum ein Ventilring 29 mit Federplatten 30 angeordnet ist, die die Anschlusskanäle 21 in Art eines Rückschlagventils steuern.

[0025] Bei der in den Fig. 12 und 13 gezeigten zweiten Variante sind, soweit sie sich entsprechen, die Bezugszahlen aus den Fig. 1 bis 11 übernommen und werden wie folgt ergänzt. In dieser Variante wird vor allem angestrebt irgendwelche an der Welle 4 angreifende Radialkräfte zu unterbinden. Aus diesem Grund wird die Leitung des Fördermediums statt radial abzuführen zentral durch die Welle geleitet und zwar durch einen dort vorgesehenen Verbindungskanal 31. Hierfür ist achsgleich mit der Achse X eine entsprechende Bohrung in der Welle 4 vorgesehen, die kopfseitig mit den Arbeits-

räumen 12 und zwar über die schiefe Gleitebene 14 verbunden ist und die andererseits vorteilhafterweise die nunmehr als Spiralfeder ausgebildete Feder 5 aufnehmen kann, die zudem in einfacher Art im Vordruck verstellbar ist.

[0026] Wie der Fig. 13 entnehmbar ist, wäre in Folge der schiefen Gleitebene 14 die Massenanhäufung am Kopf der Welle 4 und insbesondere im Steuerbereich einseitig, so dass auch einseitige Radialkräfte entstehen würden. Erfindungsgemäß ist deshalb im Steuerbereich des Kopfes eine Ausnehmung 32 vorgesehen, so dass dadurch wieder ein Massenausgleich und damit einseitige Radialkräfte vermieden werden. Aufgrund eines verbleibenden Radialabschnittes 33 der schiefen Gleitebene wird vermieden, dass das über im Boden des Arbeitsteils 13 und dort vorgesehene Öffnungen 22 strömende Medium in ungewünschte Bereiche gelangt, vor allem zwischen den Kopf der Welle 4 und das Arbeitsraumgehäuse 10. Natürlich kann zur Verbindung der im Boden des Arbeitsteils 13 angeordneten Kanälen 28 (Fig. 5) zu der schiefen Gleitebene hin entweder im Arbeitsteil 13 oder in der ihm zugewandten schiefen Gleitebene 14 der Welle 4 eine radial außen vorhandene und eine Ausnehmung für das strömende Medium bewirkende Vertiefung vorgesehen sein.

Bezugszahlenliste

15	1	Einbaugehäuse	31	Verbindungskanal
	2	Rundschnurring	32	Ausnehmung
	3	Radiallager	33	Radialabschnitt
	4	Welle		
20	5	Blattfederung		
	6	Sicherungsring		
	7	Rundschnurring		
	8	Gehäuseeinsatz		
	9	Axiallager		
25	10	Arbeitsraumgehäuse		
	11	Rundschnurring		
	12	Arbeitsraum		
	13	Arbeitsteil		
30	14	schiefe Gleitebene		
	15	Teilkugelflächenabschnitt		
	16	Teilkugelflächenabschnitt		
	17	Teilkugelumrundung		
	18	Teilkugelumrundung		
35	19	Schraubring		
	20	Ventilplatte		
	21	Anschlusskanäle		
	22	Steuerkanäle		
	23	Ringraum		
40	24	Radialkanäle		
	25	äußerer Ringraum		
	26	Zapfen		
	27	Bohrung		
45	28	Kanäle		
	29	Ventilring		
	30	Federplatte		

Patentansprüche

1. Pumpe oder Motor für flüssige oder gasförmige Medien

- mit zwischen einander gegenüberliegenden, zu ihren jeweiligen Drehachsen symmetrischen Arbeitsflächen angeordneten Arbeitsräumen,
- mit jeweils einer Stirnverzahnung auf den beiden Arbeitsflächen, deren einander zugeordnete Zähne mit radial verlaufenden ineinander greifenden Berührungslinien die Arbeitsräume (12) begrenzen,

- mit einem bestimmten entsprechenden Winkel zwischen den jeweiligen Achsen der beiden Arbeitsflächen,
- mit einem um seine Achse rotierbaren Arbeitsteil (13) mit Stirnverzahnung zur Aufnahme einer der Arbeitsflächen,
- mit kugelig radialbegrenzter des Arbeitsteils (13) bzw. der Arbeitsflächen zur dichtenden Lagerung auf einer teilkugelig Innenwand eines Gehäuses (10),
- mit radialer Begrenzung der Arbeitsräume durch die das Arbeitsteil umgreifende teilkugelige Innenwand des Gehäuses, auf der das Arbeitsteil um seine Achse taumelbar und auf den Wänden radial dichtend gelagert ist,
- mit rotierendem Antrieb, bzw. Abtrieb über eine Welle (4) und
- mit je einen Zu- und einen Abfluss zu den Arbeitsräumen (12) für das Medium bildenden Kanälen (21, 22),
- wobei zwischen Welle (4) und dem mit Stirnverzahnung und Arbeitsfläche versehenen Arbeitsteil (13) eine schiefe Gleitebene (14) angeordnet ist, so dass ein Rotieren der Welle (4) zu einem Taumeln des Arbeitsteils (13), bzw. ein Taumeln des Arbeitsteils (13) zu einem Rotieren der Welle (4) führt und
- dass die andere dem Arbeitsteil (13) gegenüberliegende Arbeitsfläche (an 10), mit der Stirnverzahnung des Arbeitsteils (13) entsprechender Stirnverzahnung, nicht mitrotierend und somit ortsfest im Gehäuse (10) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Welle (4) zur schiefen Gleitebene (14) hin einen in Bezug zu ihrem gelagerten Abschnitt vergrößerten Durchmesser aufweist, und die Welle (4) zur Weiterleitung der flüssigen oder gasförmigen Medien einen in der Welle (4) verlaufenden Verbindungskanal (31) aufweist, der über die schiefe Gleitebene (14) und Öffnungen (28) im Arbeitsteil (13) mit den Arbeitsräumen (12) verbunden ist.

2. Pumpe oder Motor für flüssige oder gasförmige Medien

- mit zwischen einander gegenüberliegenden, zu ihren jeweiligen Drehachsen symmetrischen Arbeitsflächen angeordneten Arbeitsräumen,
- mit jeweils einer Stirnverzahnung auf den beiden Arbeitsflächen, deren einander zugeordnete Zähne mit radial verlaufenden ineinander greifenden Berührungslinien die Arbeitsräume (12) begrenzen,
- mit einem bestimmten entsprechenden Winkel zwischen den jeweiligen Achsen der beiden Arbeitsflächen,
- mit einem um seine Achse rotierbaren Arbeitsteil (13) mit Stirnverzahnung zur Aufnahme einer der Arbeitsflächen,
- mit kugelig radialbegrenzter des Arbeitsteils (13) bzw. der Arbeitsflächen zur dichtenden Lagerung auf einer teilkugelig Innenwand eines Gehäuses (10),
- mit radialer Begrenzung der Arbeitsräume durch die das Arbeitsteil umgreifende teilkugelige Innenwand des Gehäuses, auf der das Arbeitsteil um seine Achse taumelbar und auf den Wänden radial dichtend gelagert ist,
- mit rotierendem Antrieb, bzw. Abtrieb über eine Welle (4) und
- mit je einen Zu- und einen Abfluss zu den Arbeitsräumen (12) für das Medium bildenden Kanälen (21, 22),
- wobei zwischen Welle (4) und dem mit Stirnverzahnung und Arbeitsfläche versehenen Arbeitsteil (13) eine schiefe Gleitebene (14) angeordnet ist, so dass ein Rotieren der Welle (4) zu einem Taumeln des Arbeitsteils (13), bzw. ein Taumeln des Arbeitsteils (13) zu einem Rotieren der Welle (4) führt und
- dass die andere dem Arbeitsteil (13) gegenüberliegende Arbeitsfläche (an 10), mit der Stirnverzahnung des Arbeitsteils (13) entsprechender Stirnverzahnung, nicht mitrotierend und somit ortsfest im Gehäuse (10) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Welle (4) zur schiefen Gleitebene (14) hin einen in Bezug zu ihrem gelagerten Abschnitt vergrößerten Durchmesser aufweist, und dass in der dadurch gebildeten Stufe als Zu- oder Abfluss dienende mitrotierende Kanäle (22) verlaufen, und dass den Kanälen (22) entsprechende Öffnungen (28) in der Arbeitsfläche des Arbeitsteils (13) vorhanden sind und von den Mündungen der Kanäle (22) in der schiefen Gleitebene (14) gesteuert werden.

- 3. Pumpe oder Motor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittelachse (X) der ortsfesten Arbeitsfläche gleich der Drehachse der Welle (4) ist.
- 4. Pumpe oder Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass** die das taumelnde Arbeitsteil (13) aufnehmende teilkugelige Innenwand (15) in eine zylindrische Öffnung des Gehäuses (10) übergeht, deren Durchmesser dem Durchmesser des Arbeitsteils (13) entspricht.
- 5. Pumpe oder Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass** die Maschine

zylindrische Aussenabmessungen für den Einbau in Bohrungen oder Rohrleitungen aufweist.

6. Pumpe oder Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, zwischen Arbeitsteil (13) und Welle (4) auf der schiefen Gleitebene (14) ein Zapfen (26) angeordnet ist, der in eine entsprechende Führungsbohrung (27) des gegenüberliegenden Teils (Arbeitsteil oder Welle) greift (Fig. 4).
7. Pumpe oder Motor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zapfen (26) am Arbeitsteil (13) angeordnet ist.
8. Pumpe oder Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Welle (4) einschliesslich Arbeitsteil (13) in Richtung ortsfeste Arbeitsfläche nachgiebig (5) belastet ist und dass die Welle in einem Gesamtgehäuse drehbar und axial verschiebbar gelagert ist.
9. Pumpe oder Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Arbeitsteil (13) und gegenüberliegender nicht mitrotierender Arbeitsfläche zentral eine gemeinsame kugelig ausgebildete Auflagefläche (16) vorhanden ist, die ebenfalls zur radialen Begrenzung der Pumpenarbeitsräume (12) dient.
10. Pumpe oder Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zähne der einander gegenüberliegend angeordneten Stirnverzahnung als Zykloidenverzahnung ausgebildet sind, mit Leistungsteil und Absperarteil mit einer zyklodischen Abwicklung der Lauffläche.
11. Pumpe oder Motor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zu- und/ oder Abflüsse aus den Pumpenarbeitsräumen (12) als statische Kanäle (21) von der ortsfesten Arbeitsfläche achssymmetrisch und vom Arbeitsteil (13) ungesteuert abzweigen.
12. Pumpe oder Motor nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die statischen Kanäle (21) durch im Arbeitsraumgehäuse (10) angeordnete Ventile (29, 30) steuerbar sind.
13. Pumpe oder Motor nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Ventile Plattenventile dienen mit einem äusseren und einen inneren Ring (29) aufweisenden Halteteil und zwischen den Ringen angeordnet an einem Ring derselben federnd befestigten Federplatten (30).
14. Pumpe oder Motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Boden der Arbeitsräume Öffnungen (Kanäle 28 in Fig. 5 und 6) vorhanden sind, die zu einem zwischen schiefer Gleitebene (14) und Rückseite des Arbeitsteils (13) vorhandenen Sammelraums (32) führen, wobei der Sammelraum (32) radial nach aussen geschlossen ist und unmittelbar zum Verbindungskanal (31) führt.
15. Pumpe oder Motor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Auflagerstelle zwischen Arbeitsteil (13) und schiefer Gleitebene (14) der Welle (4) im Bereich der Mediumsdurchleitung zum Verbindungskanal (31) hin Materialverjüngungen zum Massenausgleich betreffend Rotierkräfte vorhanden sind.

Claims

1. Pump or motor for liquid or gaseous media
 - having working spaces which are arranged between working faces which lie opposite one another and are symmetrical with respect to their respective rotational axes,
 - having in each case one spur toothing system on the two working faces, the teeth of which spur toothing systems, which are assigned to one another, delimit the working spaces (12) by way of contact lines which run radially and engage into one another,
 - having a defined corresponding angle between the respective axes of the two working surfaces,
 - having a working part (13) which can be rotated about its axis and has a spur toothing system for receiving one of the working faces,
 - having a spherical radial boundary of the working part (13) or the working faces for sealing mounting on a partially spherical inner wall of a housing (10),
 - having a radial boundary of the working spaces by way of that partially spherical inner wall of the housing which engages around the working part and on which the working part is mounted such that it can tumble about

its axis and seals radially on the walls,

- having a rotating drive or output via a shaft (4), and
- having in each case one inflow and one outflow to the ducts (21, 22) which form working spaces (12) for the medium,
- an oblique sliding plane (14) being arranged between the shaft (4) and the working part (13) which is provided with a spur toothing system and a working face, with the result that rotating of the shaft (4) leads to tumbling of the working part (13), or tumbling of the working part (13) leads to rotating of the shaft (4), and
- with the result that the other working face (on 10) which lies opposite the working part (13), with a spur toothing system which corresponds to the spur toothing system of the working part (13), is arranged so as to not corotate and therefore in a stationary manner in the housing (10),

characterized in that,

towards the oblique sliding plane (14), the shaft (4) has a diameter which is increased in relation to its mounted section, and, in order to forward the liquid or gaseous media, the shaft (4) has a connecting duct (31) which runs in the shaft (4) and is connected via the oblique sliding plane (14) and openings (28) in the working part (13) to the working spaces (12).

2. Pump or motor for liquid or gaseous media

- having working spaces which are arranged between working faces which lie opposite one another and are symmetrical with respect to their respective rotational axes,
- having in each case one spur toothing system on the two working faces, the teeth of which spur toothing systems, which are assigned to one another, delimit the working spaces (12) by way of contact lines which run radially and engage into one another,
- having a defined corresponding angle between the respective axes of the two working surfaces,
- having a working part (13) which can be rotated about its axis and has a spur toothing system for receiving one of the working faces,
- having a spherical radial boundary of the working part (13) or the working faces for sealing mounting on a partially spherical inner wall of a housing (10),
- having a radial boundary of the working spaces by way of that partially spherical inner wall of the housing which engages around the working part and on which the working part is mounted such that it can tumble about its axis and seals radially on the walls,
- having a rotating drive or output via a shaft (4), and
- having in each case one inflow and one outflow to the ducts (21, 22) which form working spaces (12) for the medium,
- an oblique sliding plane (14) being arranged between the shaft (4) and the working part (13) which is provided with a spur toothing system and a working face, with the result that rotating of the shaft (4) leads to tumbling of the working part (13), or tumbling of the working part (13) leads to rotating of the shaft (4), and
- with the result that the other working face (on 10) which lies opposite the working part (13), with a spur toothing system which corresponds to the spur toothing system of the working part (13), is arranged so as to not corotate and therefore in a stationary manner in the housing (10),

characterized in that,

towards the oblique sliding plane (14), the shaft (4) has a diameter which is increased in relation to its mounted section, and **in that** corotating ducts (22) which serve as an inflow or outflow run in the step which is formed as a result, and **in that** there are openings (28) which correspond to the ducts (22) in the working face of the working part (13), and the said openings (28) are controlled by the mouths of the ducts (22) in the oblique sliding plane (14).

- 3. Pump or motor according to Claim 1 or 2, characterized in that** the centre axis (X) of the stationary working face is identical to the rotational axis of the shaft (4).
- 4. Pump or motor according to one of the preceding claims, characterized in that** the partially spherical inner wall (15) which receives the tumbling working part (13) merges into a cylindrical opening of the housing (10), the diameter of which cylindrical opening corresponds to the diameter of the working part (13).
- 5. Pump or motor according to one of the preceding claims, characterized in that** the machine has cylindrical external dimensions for the installation into bores or pipelines.

6. Pump or motor according to one of the preceding Claims 2 to 5, **characterized in that** a pin (26) is arranged on the oblique sliding plane (14) between the working part (13) and the shaft (4), which pin (26) engages into a corresponding guide bore (27) of the opposite part (working part or shaft) (Fig. 4).

7. Pump or motor according to Claim 6, **characterized in that** the pin (26) is arranged on the working part (13).

8. Pump or motor according to one of the preceding claims, **characterized in that** the shaft (4) including the working part (13) is loaded flexibly (5) in the direction of the stationary working face, and **in that** the shaft is mounted in an overall housing such that it can be rotated and displaced axially.

9. Pump or motor according to one of the preceding claims, **characterized in that** there is a common spherically configured supporting face (16) centrally between the working part (13) and the working face which lies opposite and does not corotate, which supporting face (16) likewise serves to radially delimit the pump working spaces (12).

10. Pump or motor according to one of the preceding claims, **characterized in that** the teeth of the spur toothing systems which are arranged so as to lie opposite one another are configured as a cycloid toothing system, with a power part and a shut-off part with a cycloidal development of the running face.

11. Pump or motor according to one of the preceding claims, **characterized in that** inlets and/or outlets to/from the pump working spaces (12) branch off as static ducts (21) in an axially symmetrical manner from the stationary working face and in an uncontrolled manner from the working part (13).

12. Pump or motor according to Claim 11, **characterized in that** the static ducts (21) can be controlled by valves (29, 30) which are arranged in the working space housing (10).

13. Pump or motor according to Claim 12, **characterized in that** plate valves serve as valves, having a holding part which has an outer and an inner ring (29), and, arranged between the rings, spring plates (30) which are fastened in a sprung manner to one ring thereof.

14. Pump or motor according to Claim 1, **characterized in that** there are openings (ducts 28 in Figs 5 and 6) on the bottom of the working spaces, which openings lead to a collecting space (32) which is present between the oblique sliding plane (14) and the rear side of the working part (13), the collecting space (32) being closed radially to the outside and leading directly to the connecting duct (31).

15. Pump or motor according to Claim 1, **characterized in that** there are tapered material portions for mass balancing with regard to rotating forces at the supporting point between the working part (13) and the oblique sliding plane (14) of the shaft (4) in the region of the medium passage towards the connecting duct (31).

Revendications

1. Pompe ou moteur pour fluides liquides ou gazeux

- avec des espaces de travail disposés entre des surfaces de travail opposées les unes aux autres et symétriques par rapport à leurs axes de rotation respectifs,
- avec respectivement une denture frontale sur les deux surfaces de travail dont les dents affectées les unes aux autres avec des lignes de contact radiales engrenant les unes dans les autres limitent les espaces de travail (12),
- avec un angle correspondant défini entre les axes respectifs des deux surfaces de travail,
- avec une partie de travail (13) tournant autour de son axe, avec une denture frontale destinée à recevoir une des surfaces de travail,
- avec une limitation radiale sphérique de la partie de travail (13) ou respectivement des surfaces de travail pour le support étanche sur une paroi intérieure partiellement sphérique d'un boîtier (10),
- avec une limitation radiale des espaces de travail par la paroi intérieure partiellement sphérique du boîtier qui entoure la partie de travail et sur laquelle la partie de travail est supportée en pouvant vaciller autour de son axe et de façon étanche radialement sur les parois,
- avec un entraînement d'entrée ou respectivement de sortie rotatif par le biais d'un arbre (4) et
- avec des canaux (21, 22) formant respectivement un flux d'entrée et de sortie vers les espaces de travail (12)

pour le fluide,

- un plan de glissement (14) oblique étant disposé entre l'arbre (4) et la partie de travail (13) munie de la denture frontale et de la surface de travail de telle sorte qu'une rotation de l'arbre (4) conduit à un vacillement de la partie de travail (13) ou respectivement un vacillement de la partie de travail (13) conduit à une rotation de l'arbre (4), et

- de sorte que l'autre surface de travail (sur 10) opposée à la partie de travail (13), avec une denture frontale correspondant à la denture frontale de la partie de travail (13), est disposée d'une façon qui ne tourne pas solidairement et qui est donc stationnaire dans le boîtier (10),

caractérisé(e) en ce que

l'arbre (4) présente, en direction du plan de glissement (14) oblique, un diamètre agrandi par rapport à son segment supporté, et l'arbre (4) présente, pour la circulation des fluides liquides ou gazeux, un canal de raccordement (31) qui s'étend dans l'arbre (4) et qui est raccordé aux espaces de travail (12) par le biais du plan de glissement (14) oblique et d'ouvertures (28) dans la partie de travail (13).

2. Pompe ou moteur pour fluides liquides ou gazeux

- avec des espaces de travail disposés entre des surfaces de travail opposées les unes aux autres et symétriques par rapport à leurs axes de rotation respectifs,

- avec respectivement une denture frontale sur les deux surfaces de travail dont les dents affectées les unes aux autres avec des lignes de contact radiales engrenant les unes dans les autres limitent les espaces de travail (12),

- avec un angle correspondant défini entre les axes respectifs des deux surfaces de travail,

- avec une partie de travail (13) tournant autour de son axe, avec une denture frontale destinée à recevoir une des surfaces de travail,

- avec une limitation radiale sphérique de la partie de travail (13) ou respectivement des surfaces de travail pour le support étanche sur une paroi intérieure partiellement sphérique d'un boîtier (10),

- avec une limitation radiale des espaces de travail par la paroi intérieure partiellement sphérique du boîtier qui entoure la partie de travail et sur laquelle la partie de travail est supportée en pouvant vaciller autour de son axe et de façon étanche radialement sur les parois et,

- avec un entraînement d'entrée ou respectivement de sortie rotatif par le biais d'un arbre (4) et

- avec des canaux (21, 22) formant respectivement un flux d'entrée et de sortie vers les espaces de travail (12) pour le fluide,

- un plan de glissement (14) oblique étant disposé entre l'arbre (4) et la partie de travail (13) munie de la denture frontale et de la surface de travail de telle sorte qu'une rotation de l'arbre (4) conduit à un vacillement de la partie de travail (13) ou respectivement un vacillement de la partie de travail (13) conduit à une rotation de l'arbre (4), et

- de sorte que l'autre surface de travail (sur 10) opposée à la partie de travail (13), avec une denture frontale correspondant à la denture frontale de la partie de travail (13), est disposée d'une façon qui ne tourne pas solidairement et qui est donc stationnaire dans le boîtier (10), caractérisé(e) en ce que

l'arbre (4) présente en direction du plan de glissement (14) oblique un diamètre agrandi par rapport à son segment supporté, et en ce que, dans l'étage ainsi formé s'étendent des canaux (22) tournant solidairement qui servent de flux d'entrée ou de flux de sortie, et en ce que des ouvertures (28) correspondant aux canaux (22) sont présents dans la surface de travail de la partie de travail (13) et sont commandées par les embouchures des canaux (22) dans le plan de glissement (14) oblique.

3. Pompe ou moteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé (e) en ce que l'axe central (X) de la surface de travail stationnaire est identique à l'axe de rotation de l'arbre (4).

4. Pompe ou moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé(e) en ce que la paroi intérieure (15) partiellement sphérique recevant la partie de travail (13) vacillante se transforme en ouverture cylindrique du boîtier (10) dont le diamètre correspond au diamètre de la partie de travail (13).

5. Pompe ou moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé(e) en ce que la machine présente des dimensions extérieures cylindriques pour le montage dans des alésages ou dans des conduites tubulaires.

6. Pompe ou moteur selon l'une des revendications 2 à 5, caractérisé (e) en ce que, entre la partie de travail (13) et

EP 2 137 378 B1

l'arbre (4), sur le plan de glissement (14) oblique, il est disposé un tourillon (26) qui engrène dans un alésage de guidage (27) correspondant de la partie opposée (partie de travail ou arbre) (figure 4).

5 7. Pompe ou moteur selon la revendication 6, caractérisé(e) en ce que le tourillon (26) est disposé sur la partie de travail (13).

10 8. Pompe ou moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé(e) en ce que l'arbre (4), y compris la partie de travail (13), est chargé de façon souple (5) en direction de la surface de travail stationnaire, et en ce que l'arbre est supporté de façon axialement coulissante et de façon rotative dans un boîtier global.

15 9. Pompe ou moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé(e) en ce que, entre la partie de travail (13) et une surface de travail opposée qui ne tourne pas solidairement, il y a, de façon centrale, une surface d'appui (16) commune constituée de façon sphérique qui sert également à la limitation radiale des espaces de travail (12) de pompe.

20 10. Pompe ou moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé (e) en ce que les dents de la denture frontale disposée de façon mutuellement opposée sont constituées en tant que denture cycloïde, avec une partie de puissance et une partie de blocage avec une projection développée cycloïde de la face de roulement.

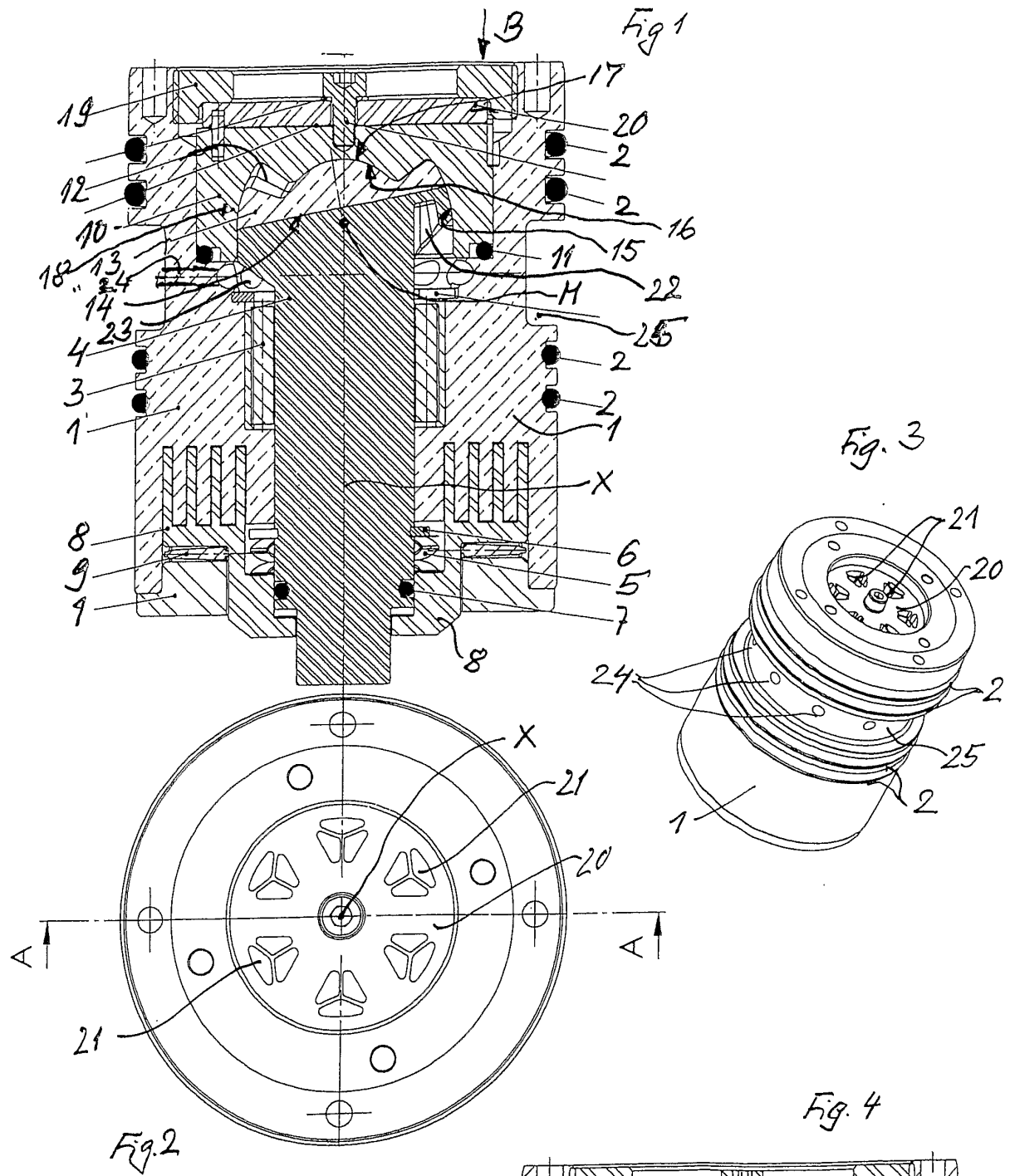
25 11. Pompe ou moteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé(e) en ce que des flux d'entrée et/ou de sortie en provenance des espaces de travail (12) de pompe se ramifient en tant que canaux (21) statiques avec une symétrie axiale à partir de la surface d'appui stationnaire et de façon non commandée à partir de la partie de travail (13).

30 12. Pompe ou moteur selon la revendication 11, caractérisé(e) en ce que les canaux (21) statiques peuvent être commandés par des soupapes (29, 30) disposées dans le boîtier (10) d'espace de travail.

35 13. Pompe ou moteur selon la revendication 12, caractérisé(e) en ce que les soupapes utilisées sont des soupapes à disque avec une partie de retenue présentant un anneau extérieur et un anneau intérieur (29) et des disques à ressort (30) disposés entre les anneaux et fixés de façon élastique sur un anneau de ces anneaux.

40 14. Pompe ou moteur selon la revendication 1, caractérisé (e) en ce que, sur le fond des espaces de travail, il y a des ouvertures (canaux 28 sur les figures 5 et 6) qui conduisent à un espace collecteur (32) présent entre le plan de glissement (14) oblique et le côté arrière de la partie de travail (13), l'espace collecteur (32) étant fermé radialement vers l'extérieur et conduisant directement au canal de raccordement (31).

45 15. Pompe ou moteur selon la revendication 1, caractérisé(e) en ce que, dans l'emplacement d'appui entre la partie de travail (13) et le plan de glissement (14) oblique de l'arbre (4) dans la zone du transport du fluide vers le canal de raccordement (31) il y a des rétrécissements pour l'équilibrage des masses concernant les forces rotatives.



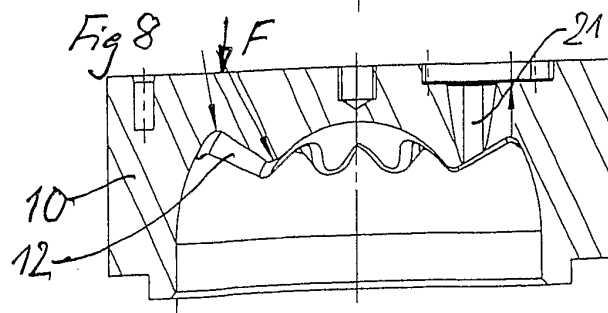
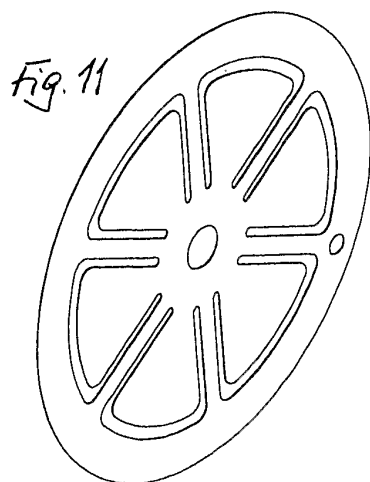
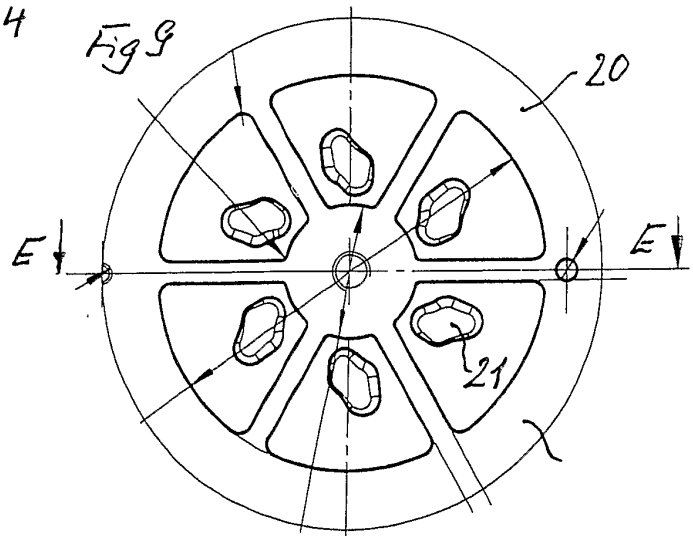
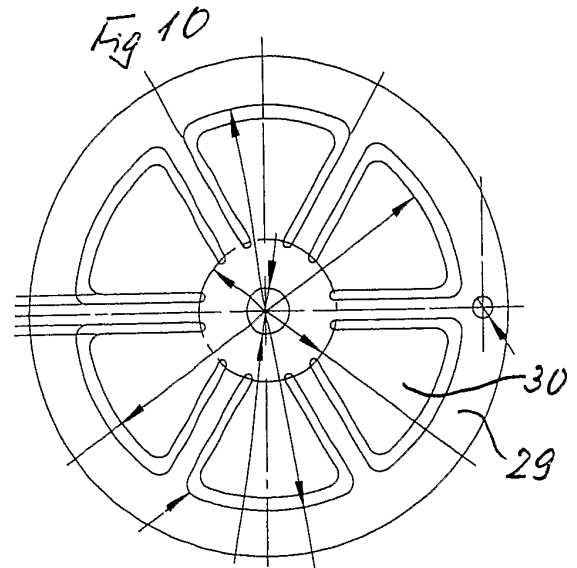
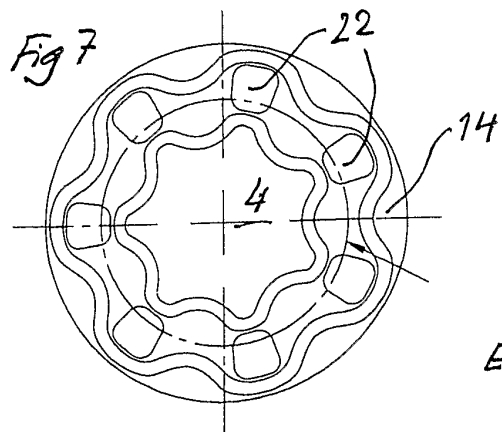
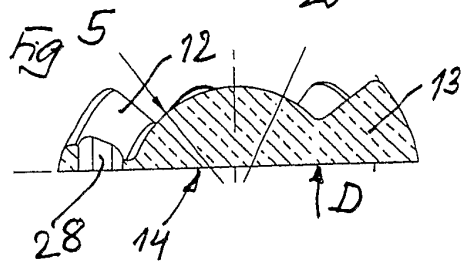
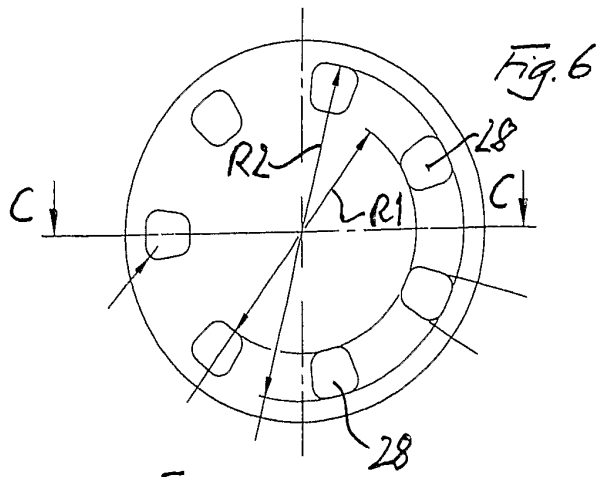


Fig. 12

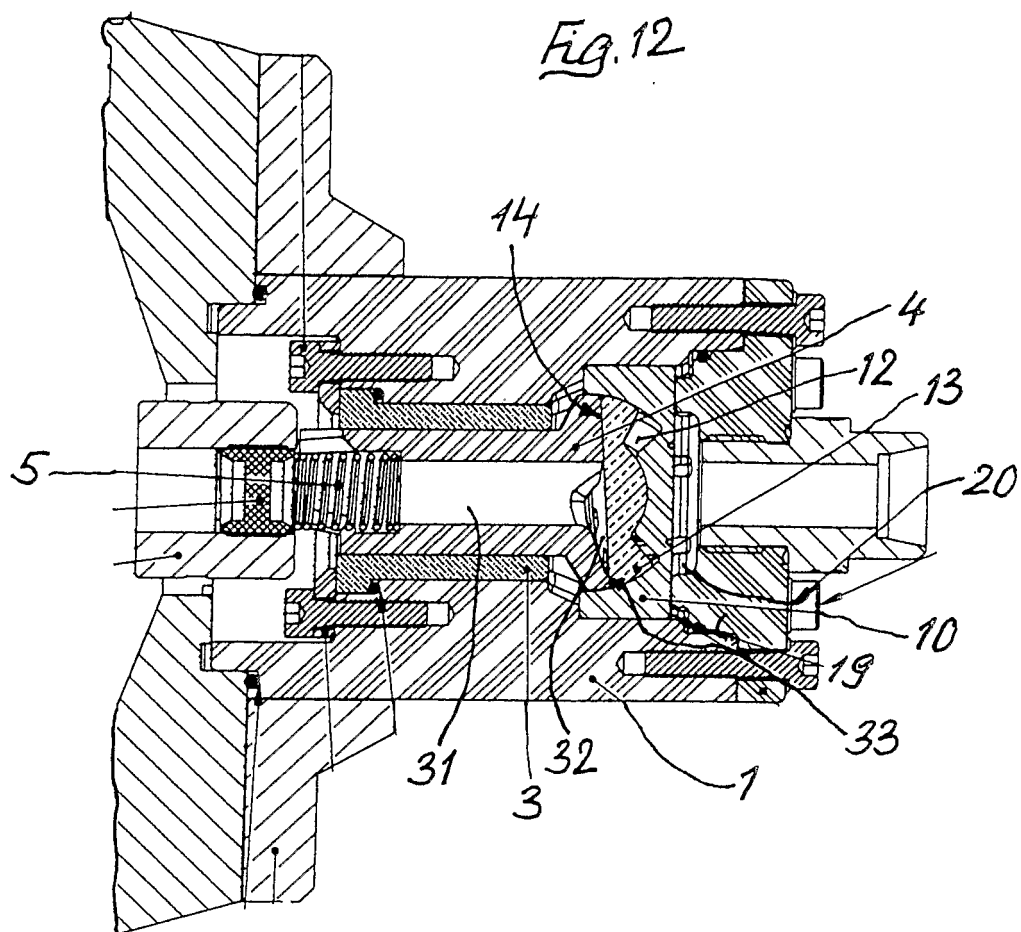
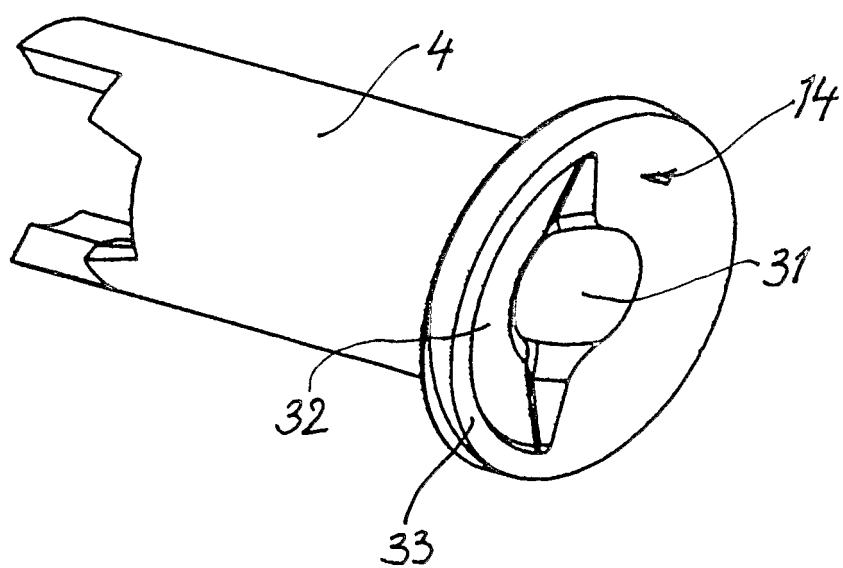


Fig 13



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE OS4241320 A [0001]
- US PS3236186 A [0002]
- US 3895610 A [0003]
- DE 4241320 [0010]