

(19)



(11)

EP 1 664 540 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

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

(21) Anmeldenummer: **04786754.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2004/002033

(22) Anmeldetag: **10.09.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/024236 (17.03.2005 Gazette 2005/11)

(54) **DREHKOLBENMASCHINE**

ROTATING PISTON MACHINE

MACHINE A PISTON ROTATIF

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

(30) Priorität: **11.09.2003 DE 10342342**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.06.2006 Patentblatt 2006/23

(73) Patentinhaber: **Cor Pumps + Compressors AG
70173 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **ARNOLD, Felix
70190 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Schuster, Müller & Partner
Patentanwälte
Wiederholdstrasse 10
70174 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 1 551 081 DE-A1- 4 241 320
US-A- 3 236 186**

EP 1 664 540 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Drehkolbenmaschine, nach der Gattung des Hauptanspruches. Eine derartige Drehkolbenmaschine ist bekannt (DE-PS 4241320) als Pumpe, Verdichter oder Motor, bei dem die Kämme von Zähnen, eines rotierenden Antriebsteils zur Begrenzung von Arbeitsräumen auf einer zykliden Fläche eines ebenfalls verzahnten Abtriebsteils laufen und dieses dabei antreiben. Zwischen den Zähnen von Antriebsteil und Abtriebsteil werden die genannten Arbeitsräume gebildet, die während des Rotierens der Teile für ihre Arbeit vergrößert bzw. verkleinert werden, um die Förderwirkung auf ein Medium zu erzeugen.

[0002] Es ist auch schon vorgeschlagen worden (Patentanmeldung DE 103 35 939.7 vom 02. August 2003) einen Teil des Maschinengehäuses "schwimmend" zu lagern, um dadurch besser Spaltverluste udgl. ausgleichen zu können. Eine derartige schwimmende Anordnung hat allerdings den Nachteil, dass auf Kosten einer Abnahme der Verluste durch Spalte die Gefahr von Unwuchten entsteht. Die Bedeutung dieses Nachteils hängt vom praktischen Einsatz des Gegenstandes ab, wobei die dann tatsächlich ausgeübte Drehzahl und der angestrebte Druck eine wesentliche Rolle spielen.

[0003] US 3236186 offenbart ebenfalls eine Drehkolbenmaschine nach der Gattung des Anspruchs 1.

Die Erfindung und ihre Vorteile

[0004] Die erfindungsgemäße Drehkolbenmaschine mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 sowie der Ansprüche 11 und 13, hat demgegenüber den Vorteil, dass die Erfindung insbesondere im Kraftstoffförderwesen von Brennkraftmaschinen, beispielsweise als Vorförderpumpe bei Dieseleinspritzanlagen oder als Vorförderpumpe bzw. als Druck und Zufuhrpumpe von Benzineinspritzanlagen, dienen kann. Die Kombination als Baueinheit, zwischen Motorgehäuse und Maschinengehäuse, bietet die Möglichkeit eine solche Förder- bzw. Druckpumpe klein zu gestalten, da der Elektromotor unmittelbar an dem Antriebsteil der Rotoren angreifen kann, ohne zusätzliche aufwendige Lagerung. Die Verbindung der Gehäuse kann in unterschiedlichster Weise gegeben sein, beispielsweise als Schraubverbindung zwischen zwei "Töpfen" die einerseits die Pumpe und andererseits den Elektromotor umgreifen, oder es kann eine Verbörtelung zwischen einem Deckelteil und einem Topfteil gegeben sein, je nach dem wie dies für den praktischen Einsatz und vor allem eine günstige Fertigung sinnvoll erscheint. Maßgebend für die Erfindung ist, dass in dem Motorgehäuse, die den Elektromotor betreffenden Teil angeordnet sind, wie die Magnete sowie die Lagerung des Läufers und dass im Maschinengehäuse die Pumpenteile untergebracht sind, einschließlich der Zu- und Abströmeinrichtung für das Medium.

[0005] Durch die feststehende Hauptachse wird eine gute vor allem achsgleiche Führung der rotierenden Teile, nämlich dem Läufer des Elektromotors, dem Antriebsteil und dem Abtriebsteil erzielt, so dass selbst wenn das Innengehäuse schwimmend gelagert wäre eine radiale Anpassung gegeben wäre. Außerdem kann eine solche Achse auch zur axialen Einbindung der Teile dienen und nicht zuletzt Vorteile bieten bei einer automatischen Montage in der Großserienproduktion. Die bei den bekannten Lagerungen gegebene verhältnismäßig kurze Lagerbreite wird bei der feststehenden Hauptachse, insbesondere beim Läufer des Elektromotors um ein Vielfaches verbreitert, wodurch die spezifischen Radialkräfte entsprechend der größeren Lagerfläche verkleinert werden, was der Langlebigkeit der Drehkolbenmaschine zugute kommt. Besonders bei der Anwendung als Kraftstoffpumpe im Fahrzeugwesen spielt die Langlebigkeit sowie die Zuverlässigkeit eine außerordentlich hohe Rolle.

[0006] Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass besonders im Fahrzeugbau und dem Einsatz einer Kraftstoffförderpumpe in einem Kraftfahrzeug, ein Minimum an Geräuschentwicklung angestrebt ist. Schon die geringsten Unwuchten würden jedoch zu zum erheblichen Geräuschen führen, was das Problem, das der Erfindung zugrunde liegt, noch stärker verdeutlicht. Durch die Verwendung einer durchgehenden feststehenden Hauptachse wird das Entstehen von Unwuchten unterbunden. So ist es auch bei Kraftstoffförderpumpen anderer Art bekannt (Fa. Robert Bosch GmbH) eine feststehende Hauptachse zu verwenden.

[0007] Die beanspruchte Lagerbuchse ist zwar schon früher vorgeschlagen worden, gehört aber nicht zum Stand der Technik. Sie spielt jedoch in Verbindung der einzelnen Merkmale des Anspruchs 1 und deren Ausgestaltungen eine erhebliche Rolle.

[0008] Eine solche erfindungsgemäße "Elektropumpe" ist in ihrer Anwendung nicht eingeschränkt als Kraftstoffförderpumpe, sondern kann je nach Größe und Leistung für flüssige oder gasförmige Medien eingesetzt werden, wobei wesentlich höhere Drücke erzeugbar sind als bei den bekannten Kraftstoffförderpumpen (Fa. Robert Bosch GmbH odgl.).

[0009] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist durch Relativverdrehung der Lagerbuchse des Abtriebsteils auf der Hauptachse eine Veränderung der Drehlage der Arbeitsräume zu Saug- und Druckkanal und damit zur Arbeitsphase der Arbeitsräume in Bezug auf Saugkanal und Druckkanal vorhanden. Hierdurch ist in einfacher Weise eine Fördermengenänderung erzielbar.

[0010] Nach einer zusätzlichen Ausgestaltung der Erfindung, ist die Lagerbuchse mit einem Bodenlager für das Abtriebsteil verbunden, an welchem sich das Abtriebsteil auf seiner dem Antriebsteil abgewandten Seite abstützt und welches ebenfalls verdrehbar auf der Hauptachse angeordnet ist. Hierbei weisen Lagerbuchse und Bodenlager die gleiche Achse auf, die senkrecht auf der Lagerfläche steht, auf der sich das Abtriebsteil abstützt.

Durch Verdrehen dieses Bodenlagers auf der Hauptachse innerhalb des Maschinengehäuses, erfolgt die oben genannte Relativverstellung von Förderbeginn zu Zu- und Abflusskanälen, mit der Folge, einer Veränderung der Förderleistung der Maschine.

[0011] Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, laufen die Rotoren in einem Innengehäuse, in welchem zu den Rotoren hin offen der Saugkanal und der Druckkanal angeordnet sind. Dieses Innengehäuse ist drehfest und nicht schwimmend innerhalb des übrigen Maschinengehäuses angeordnet und insbesondere gegenüber dem Bodenlager verdrehgesichert. Hierbei kann das Innengehäuse in einer zusätzlichen Gehäusebuchse angeordnet sein und dort gegen Sichverdrehen gesichert sein. Diese Gehäusebuchse wiederum, kann in dem äußeren Maschinengehäuse gelagert sein.

[0012] Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, laufen die Rotoren in einer Ausnahme (des Innengehäuses), die zur Abtriebsseite hin offen und zylindrisch, und zur Antriebsseite hin geschlossen und sphärisch ausgebildet ist. An dieser sphärischen Fläche stützt sich das Antriebsteil ab, während das Abtriebsteil auf der zylindrischen Seite durch die Lagerbuchse und das Bodenlager in seiner Arbeitslage gehalten wird.

[0013] Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Antriebsteil einen inneren sphärischen Bereich auf, an dem sich das Abtriebsteil mit einer entsprechend gestalteten Stirnseite, bzw. die Lagerbuchse des Abtriebsteils abstützt. Hierdurch wird der ohnehin weniger effektive innere Bereich der Rotoren, nahe der Hauptachse, als axiales Abstützmittel verwendet, so dass die radial weiter außen liegenden, effektiveren Abschnitte der Rotoren die Arbeitsräume bilden.

[0014] Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Abtriebsteil in Richtung Antriebsteil axial belastet.

[0015] Nach einer diesbezüglichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, ist das Abtriebsteil durch einer Federkraft in Richtung Antriebsteil belastet. Eine solche Federkraft kann insbesondere in der Startphase einer solchen Pumpe von Vorteil sein, um die für die Förderung erforderliche Dichtheit zwischen den Arbeitsflanken der ineinandergreifenden Zähne zu erreichen.

[0016] Nach einer möglichen zusätzlichen diesbezüglichen Ausgestaltung der Erfindung, ist der Druckkanal der Maschine mit einem Raum zwischen Abtriebsteil und Gehäuse (Bodenlager) auf der dem Antriebsteil abgewandten Seite verbunden. Hierdurch wird erreicht, dass wenn das Medium im Druckkanal einen gewissen Druck erreicht hat, das Abtriebsteil derart gegen das Antriebsteil gepresst wird, dass die oben genannte Dichtheit zwischen den Flanken durch diesen Druck erzielbar ist.

[0017] Nach einer zusätzlichen für sich geltend gemachten vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, sind an den Rotoren die Übergänge zwischen den einander

zugewandten der axialen Abstützung dienenden sphärischen Auflageflächen und den den Arbeitsraum begrenzenden Zahnflächen abgerundet. Durch eine solche Abrundung wird einerseits eine höhere Dichtheit zwischen den Begrenzungen der Arbeitsräume erreicht, was zu einer Verbesserung der effektiven Druck- und Förderwirkung der Pumpe führt und es wird andererseits die Bearbeitung der Pumpenteile in diesen Abschnitten bei der Fertigung vereinfacht, ganz abgesehen davon, dass die bei scharfkantigen Teilen gegebene Gefahr von Spänebildung vermieden wird. Der Radius derartiger Abrundungen weist vorzugsweise mindestens 1 mm auf. Grundsätzlich ist dieser Radius abhängig von der Größe der Pumpenteile.

[0018] Nach einer zusätzlichen, jedoch auch für sich geltend gemachten Ausgestaltung der Erfindung, sind in der Bodenfläche der Rotoren Kurzschlusskanäle, bzw. Kurzschlussnuten angeordnet, über welche während des Rotierens und insbesondere vor dem Aufsteuern eines Saug- oder Druckkanals benachbarte Arbeitsräume miteinander verbindbar sind, um bei den sich ändernden Volumina der Arbeitsräume einen Druckausgleich zu erzielen. Während des Rotierens von Antriebsteil und Abtriebsteil und vor Aufsteuern des Saugkanals ändern sich die Förderräume zwischen den Teilen, wobei die zugeordneten Flanken der Zähne des einen Teils über die entsprechenden Flächen des anderen Teils gleiten, so dass die zwischen den Zähnen liegenden Räume, aus denen die tatsächlichen Arbeitsräume entstehen, hier als schädliche Räume wirken. Während in dem einen schädlichen Raum ein Überdruck entstehen würde, würde in dem benachbarten Raum ein Unterdruck entstehen. Durch die Erfindung erfolgt ein Druckausgleich der Räume, was dem Pumpenwirkungsgrad zugute kommt.

[0019] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

[0020] Ein Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 Eine erfindungsgemäße Kraftstoffförderpumpe im Längsschnitt entsprechend dem Pfeil I in Figur 2;
- Fig. 2 Einen Längsschnitt durch die Förderpumpe entsprechend der Linie II-II in Figur 1;
- Fig. 3 Die einander zugeordneten Rotoren der Pumpe im Längsschnitt im vergrößerten Maßstab, sowie in Explosionsdarstellung;
- Fig. 4 Das Innengehäuse der Pumpe im Längsschnitt;

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0021] Die dargestellte Kraftstoffförderpumpe weist ei-

ne Drehkolbenpumpe 1 und einen diese antreibenden Elektromotor 2 auf, die in einem Motorgehäuse 3 und einen darauf aufgeschraubten Gehäusedeckel 4 angeordnet sind. Hierbei ist besonders der Elektromotor stark vereinfacht dargestellt mit einem Läufer 5 und einem Magnetring 6, sowie einem axialem Verschlusssteil 7 des Motorgehäuses 3, welches mit dem Motorgehäuse 3 verbunden und zu diesem abgedichtet ist. Außerdem ist an diesem Verschlusssteil 7 eine feststehende Achse 8 (Hauptachse) des Läufers 5, sowie der mögliche Druckanschluss 9 für die Kraftstoffableitung angeordnet. Die Kraftstoffförderpumpe ist als Tauchpumpe ausgebildet, bei der über Saugöffnungen 10, die hier nur angedeutet sind, der Kraftstoff in die Pumpe gelangt um dann über den Druckanschluss 9 die Pumpe wieder zu verlassen. Hierbei ist der Elektromotor 5, 6 vom Kraftstoff innerhalb des Motorgehäuses 3 umströmt.

[0022] Das zweite Festlager 11 des Läufers 5 ist am Gehäuse der Pumpe 1 angeordnet, welcher in einer entsprechenden Bohrung an der Stirnseite eines Innengehäuses 12 der Drehkolbenpumpe 1 angeordnet ist. Dieses Innengehäuse 12 ist außen in einer Gehäusebuchse 13 angeordnet, die wiederum zum Motorgehäuse 3 hin abgedichtet, teilweise in diesem und teilweise innerhalb des Gehäusedeckels 4 eingespannt ist.

[0023] Wie besonders Figur 4 entnehmbar ist, ist im Innengehäuse 12 eine Ausnehmung 14 vorgesehen, mit einem zylindrischen Abschnitt 15 und einem sphärischen Abschnitt 16.

[0024] In dieser Ausnehmung 14 arbeiten zwei Pumpenprotoren nämlich ein Antriebsteil 17 und ein Abtriebsteil 18. Das Antriebsteil 17 wird eine Klauenkupplung 20 vom Läufer 5 des Elektromotors 2 angetrieben und überträgt dessen Drehbewegung auf das Abtriebsteil 18. Auf den Stirnseiten des Antriebsteil 17 und des Abtriebsteils 18 sind zyklische Verzahnungen vorgesehen, wie sie in Figur 3 erkennbar sind, und die entsprechende einander zugewandte Arbeitsflächen 19 aufweisen. Hierdurch werden zwischen den Arbeitsflächen 19 und der Innenwand der Ausnehmung 14 Pumparbeitsräume 21 gebildet, wie es in Figur 2 erkennbar ist.

[0025] Die Ausnehmung 14 ist abtriebsseitig durch ein Bodenlager 22 verschlossen, welches zur Achse der Ausnehmung 14 schräg angeordnet ist, um den erforderlichen Förderwinkel zu erzielen und welches bei 23 zur Gehäusebuchse 13 hin abgedichtet ist. Auf diesem Bodenlager 22 ist ein Lagerzapfen 24 angeordnet und zwar senkrecht zur der Ausnehmung 14 zugewandten Stirnseite des Bodenlagers 22, auf welchem über eine Bohrung 25 (Fig. 3) das Abtriebsteil 18 gelagert ist.

[0026] Das Abtriebsteil 18 stützt sich über eine dem Antriebsteil 17 zugewandte Kugelfläche 29 an einer entsprechenden sphärischen Ausnehmung 30 des Antriebsteils 17 ab (Fig. 3).

[0027] In der Figur 4 ist erkennbar wie der Fördervorgang erfolgt. Die Arbeitsräume 21 (Figur 2) werden über Fördernieren 31 die in den Wänden des Innengehäuses 12 angeordnet sind, mit Kraftstoff versorgt bzw. entsorgt.

Druckseitig wird der Kraftstoff dann auf die Unterseite des Abtriebsteils 18 geleitet, wodurch dieses in Richtung Antriebsteil 17 belastet wird, was allerdings nur funktioniert wenn die Pumpe bereits Druck erzeugt hat.

[0028] Alle hier dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Bezugszahlenliste

[0029]

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Drehkolbenpumpe |
| 2 | Elektromotor |
| 3 | Motorgehäuse |
| 4 | Gehäusedeckel |
| 5 | Läufer |
| 6 | Magnetring |
| 7 | Verschlusssteil (axial) |
| 8 | Hauptachse |
| 9 | Anschlüsse |
| 10 | Sauganschluss |
| 11 | Druckanschluss |
| 12 | Innengehäuse |
| 13 | Gehäusebuchse |
| 14 | Ausnehmung |
| 15 | Zylindrischer Abschnitt |
| 16 | sphärischer Abschnitt |
| 17 | Antriebsteil |
| 18 | Abtriebsteil |
| 19 | Arbeitsflächen |
| 20 | Klauenkupplung |
| 21 | Pumparbeitsräume |
| 22 | Bodenlager |
| 23 | Abdichtung |
| 24 | Lagerzapfen |
| 25 | Sackbohrung |
| 26 | Schraubenfeder |
| 27 | Kugel |
| 28 | Sackbohrung |
| 29 | Kugelfläche |
| 30 | sphärische Ausnehmung |
| 31 | Fördernieren |

Patentansprüche

1. Drehkolbenmaschine mit mindestens zwei aus Antriebsteil (17) und Abtriebsteil (18) zusammenwirkenden Rotoren, die durch stirnseitige Verzahnung Arbeitsräume (21) begrenzen und unter einem axialen Winkel ihrer Drehachsen zueinander angeordnet sind,

- mit einem die Rotoren (17, 18) aufnehmenden Maschinengehäuse (12, 13)
- mit einem Saugkanal (31) und einem Druckkanal (31), welche beim Laufen der Rotoren (17,

18) intermittierend mit den Arbeitsräumen (21) verbindbar sind und
- mit einer Antriebseinrichtung (2, 5) der Maschine (1)

dadurch gekennzeichnet

- **dass** als Antriebseinrichtung (2, 5) ein in einem Motorgehäuse (3) angeordneter Elektromotor dient, der achsgleich zum Antriebsteil (17) angeordnet ist, 10
 - **dass** das Maschinengehäuse (4, 12, 13) und das Motorgehäuse (3) miteinander verbunden sind, 15
 - **dass** der Elektromotor (2, 3, 5) und die Rotoren (17, 18) auf einer gemeinsamen im Motorgehäuse (3, 7) und Maschinengehäuse (13, 22) angeordneten feststehenden Hauptachse (8) laufen und 20
 - **dass** das Abtriebsteil (18) auf einer Lagerbuchse (24) rotierbar angeordnet ist, welche einen entsprechenden axialen Winkel zur Hauptachse (8) aufweist.
2. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 1, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass durch Relativverdrehung der Lagerbuchse (24) des Abtriebsteils (18) auf der Hauptachse (8) eine Veränderung der Drehlage der Arbeitsräume (21) zu Saug- und Druckkanal (31) und damit zur Arbeitsphase der Arbeitsräume in Bezug auf Saugkanal und Druckkanal vorhanden ist. 30
3. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lagerbuchse (24) mit einem Bodenlager (22) für das Abtriebsteil (18) verbunden ist, an welchem sich das Abtriebsteil (18) auf seiner dem Antriebsteil (17) abgewandten Seite abstützt und welches ebenfalls verdrehbar auf der Hauptachse (8) angeordnet ist. 40
4. Drehkolbenmaschine nach Anspruch einem der vorhergehenden Ansprüche, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rotoren (17, 18) in einem Innengehäuse (12) laufen, in welchem zu den Rotoren hin offen der Saugkanal (31) und Druckkanal (31) angeordnet sind.
5. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 4, 50
dadurch gekennzeichnet,
dass das Innengehäuse (12) in einer Gehäusebuchse (13) angeordnet und gegen Sichverdrehen gesichert ist. 55
6. Drehkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Rotoren zwar (17, 18) in einer Ausnehmung (14) laufen, die zur Abtriebsseite hin offen und zylindrisch (15) und zur Antriebsseite (16) hin sphärisch ausgebildet ist.

7. Drehkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass das Antriebsteil (17) einen inneren sphärischen Bereich (30) aufweist, an dem sich das Abtriebsteil (18), bzw. die Lagerbuchse (24) des Abtriebsteils (18) mit einer entsprechend gestalteten Stirnseite (29) abstützt. 10
8. Drehkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass das Abtriebsteil (18) in Richtung Antriebsteil (17) axial belastet ist. 20
9. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 8, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass das Abtriebsteil (18) durch eine Federkraft in Richtung Antriebsteil (17) belastet ist.
10. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 8 oder 9, , 30
dadurch gekennzeichnet,
dass der Druckkanal der Maschine mit einem Raum zwischen Abtriebsteil und Gehäuse auf der dem Antriebsteil abgewandten Seite verbunden ist.
11. Drehkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass an den Rotoren die Übergänge zwischen den einander zugewandten der axialen Abstützung dienenden sphärischen Auflageflächen und den den Arbeitsraum begrenzenden Zahnflächen, abgerundet sind. 40
12. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 11, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abrundung einen Radius von mindestens 1 mm aufweist.
13. Drehkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 50
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Bodenflächen der Rotoren Kurzschlusskanäle, bzw. Kurzschlussnuten angeordnet sind, über die während des Rotierens und insbesondere vor Aufsteuern eines Saug- oder Druckkanals benachbarte Arbeitsräume miteinander verbindbar sind, um bei den sich ändernden Volumina der Arbeitsräume einen Druckausgleich zu erzielen. 55

Claims

1. A rotary piston engine with at least two cooperating rotors comprising a driving part (17) and a driven part (18), which rotors demarcate working spaces (21) by end-face toothing, and are arranged relative to each angle forming an axial angle between their axes of rotation,

- with an engine housing (12, 13) receiving the rotors (17, 18)
- with an suction duct (31) and a pressure duct (31), which ducts can be connected intermittently to the working spaces (21) when the rotors (17, 18) are running, and
- with a drive device (2, 5) of the engine (1)

characterised in that

- an electric motor arranged in a motor housing (3) serves as a drive device (2, 5), which motor is arranged on the same axis as the driving part (17),
- the engine housing (4, 12, 13) and the motor housing (3) are connected to each other,
- the electric motor (2, 3, 5) and rotors (17, 18) run on a common fixed main axis (8) arranged in the motor housing (3, 7) and engine housing (13, 22), and
- the driven part (18) is arranged rotatably on a bearing bush (24), which bush has a corresponding axial angle to the main axis (8).

2. The rotary piston engine according to Claim 1, **characterised in that** there is a variation in the rotary position of the working spaces (21) relative to the suction and pressure duct (31), and hence to the working phase of the working spaces in respect to the suction duct and pressure duct due to the relative torsion of the bearing bush (24) of the driven part (18) on the main axis (8).

3. The rotary piston engine according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the bearing bush (24) is connected to a bottom bearing (22) for the driven part (18), on which bearing the driven part (18) is supported on its side facing away from the driving part (17), and which is also arranged rotatably on the main axis (8).

4. The rotary piston engine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the rotors (17, 18) run in an inner housing (12) in which the suction duct (31) and the pressure duct (31) are arranged so that they are open towards the rotors.

5. The rotary piston engine according to Claim 4, **characterised in that** the inner housing (12) is arranged in a housing bushing (13) and is protected against twisting.

6. The rotary piston engine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the rotors (17, 18) in fact run in a recess (14) which is designed so that it is open towards the driven side and is cylindrical (15), and which is of spherical design towards the driving side (16).

7. The rotary piston engine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the driving part (17) has an inner spherical region (30) on which the driven part (18) or the bearing bush (24) of the driven part (18) is supported with a correspondingly designed end face (29).

8. The rotary piston engine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the driven part (18) is loaded axially in the direction of the driving part (17).

9. The rotary piston machine according to Claim 8, **characterised in that** the driven part (18) is loaded by a spring force in the direction of the driving part (17).

10. The rotary piston machine according to Claim 8 or 9, **characterised in that** the pressure duct of the engine is connected to a space between the driven part and the housing on the side facing away from the driving part.

11. The rotary piston engine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the transitions between the spherical contact faces facing each other and serving as an axial support and the toothed surfaces demarcating the working space are rounded on the rotors.

12. The rotary piston engine according to Claim 11, **characterised in that** the rounding has a radius of at least 1 mm.

13. The rotary piston engine according to one of the preceding claims, **characterised in that** short-circuit ducts, or short-circuit grooves are arranged in the bottom surfaces of the rotors, via which ducts adjacent working spaces can be connected to each other during rotation and, in particular, before the raising of a suction or pressure duct in order to achieve pressure equalisation in the case of varying volumes of the working spaces.

Revendications

1. Machine à piston rotatif avec au moins deux rotors coopérant composés par élément d'entraînement (17) et un élément de sortie (18) qui par un endentement côté frontal délimitent des espaces fonctionnels (21) et qui sont disposés l'une par rapport à l'autre sous un angle axial de leurs axes de rotation,

- avec un carter machine (12, 13) réceptionnant les rotors (17, 18),
- avec un conduit d'aspiration (31) et un conduit sous pression (31), qui lorsque les rotors (17, 18) fonctionnent, peuvent être reliés par intermittence avec les espaces fonctionnels (21);
- avec un dispositif d'entraînement (2, 5) de la machine (1),

caractérisée en ce que

- un moteur électrique disposé dans un carter moteur (3) qui est disposé dans le même axe que l'élément d'entraînement (17) fait office de dispositif d'entraînement (2, 5),
- le carter machine (4, 12, 13) et le carter moteur (3) sont reliés entre eux,
- le moteur électrique (2, 3, 5) et les rotors (17, 18) fonctionnent sur un axe principal (8) commun stationnaire disposé dans le carter moteur (3, 7) et dans le carter machine (13, 22) et
- l'élément de sortie (18) est disposé de façon rotative sur un coussinet (24) présentant un angle axial correspondant par rapport à l'axe principal (8).

2. Machine à piston rotatif selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**une rotation relative du coussinet (24) de l'élément de sortie (18) sur l'axe principal (8) donne naissance à une modification de la position de rotation des espaces fonctionnels (21) par rapport au conduit d'aspiration et de refoulement (31) et donc à la phase de fonctionnement des espaces fonctionnels par rapport au conduit d'aspiration et conduit de refoulement.

3. Machine à pistons rotatifs selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que**, le coussinet (24) est relié à un palier de fond (22) pour l'élément de sortie (18) sur lequel l'élément de sortie (18) s'appuie par son côté opposé à l'élément d'entraînement (17) et qui est disposé également de façon rotative sur l'axe principal (8).

4. Machine à pistons rotatifs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**, les rotors (17, 18) fonctionnent dans un carter intérieur (12) dans lequel est disposé le conduit d'aspi-

ration (31) et conduit de refoulement (31).

5. Machine à pistons rotatifs selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le carter intérieur (12) est disposé dans un coussinet de carter (13) et est bloqué en rotation

6. Machine à pistons rotatifs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les rotors (17, 18) fonctionnent dans un évidement (14) conçu pour être ouvert et sous forme cylindrique (15) en direction du côté sortie et sous forme sphérique en direction du côté entraînement (16).

7. Machine à pistons rotatifs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément d'entraînement (17) comporte une zone intérieure sphérique (30) sur lequel l'élément de sortie (18) ou le coussinet (24) de l'élément de sortie (18) s'appuie par une face frontale (29) conçue en conséquence.

8. Machine à pistons rotatifs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'élément de sortie (18) est soumis à une contrainte axiale en direction de l'élément d'entraînement (17).

9. Machine à pistons rotatifs selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** l'élément de sortie (18) est contraint par la force d'un ressort en direction de l'élément d'entraînement (17).

10. Machine à pistons rotatifs selon la revendication 8 ou 9, **caractérisée en ce que** sur le côté opposé à l'élément d'entraînement, le conduit de refoulement de la machine est relié avec un espace entre l'élément de sortie et le carter.

11. Machine à pistons rotatifs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sur les rotors, les passages entre les surfaces d'appui sphériques qui se font face, servant au soutien axial et les surfaces dentées délimitant l'espace fonctionnel sont arrondis.

12. Machine à pistons rotatifs selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** l'arrondi a un rayon d'au moins 1 mm.

13. Machine à pistons rotatifs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** dans les surfaces du fond des rotors sont disposés

des conduits de court-circuit ou rainures de court-circuit, par l'intermédiaire desquel(le)s, pendant la rotation et notamment avant la mise à contribution d'un conduit d'aspiration ou de refoulement, on peut relier entre eux des espaces fonctionnels voisins 5 pour obtenir une compensation de pression, avec les volumes en variation des espaces fonctionnels.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

