



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 044 301 A1** 2005.05.19

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 044 301.7**

(22) Anmeldetag: **10.09.2004**

(43) Offenlegungstag: **19.05.2005**

(51) Int Cl.7: **F04C 3/08**  
**F01C 3/08**

(66) Innere Priorität:  
**103 42 342.7 11.09.2003**

(71) Anmelder:  
**COR pumps + compressors AG, 70173 Stuttgart,  
DE**

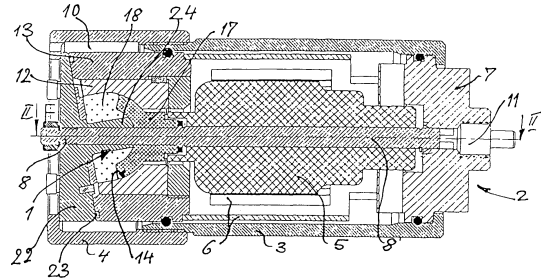
(74) Vertreter:  
**Schuster, Müller & Partner, 70174 Stuttgart**

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

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Drehkolbenmaschine**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Drehkolbenmaschine mit einem Antriebsteil und einem Abtriebsteil, die miteinander verzahnt sind, vorgeschlagen, bei denen diese Teile 17 und 18 auf einer gemeinsamen feststehenden Hauptachse 8 laufen.



**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.

## Aufgabenstellung

**[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.

## Die Erfindung und ihre Vorteile

**[0003]** Die erfindungsgemäße Drehkolbenmaschine mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 sowie der Nebenansprüche 11 und 13, hat demgegenüber den Vorteil, dass die Erfindung insbesondere im Kraftstofförderwesen von Brennkraftmaschinen, beispielsweise als Vorförderpumpe bei Dieseleinspritzanlagen oder als Vorförderpumpe bzw. als Druck- und Zuführpumpe 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 Pumpteile untergebracht sind, einschließlich der Zu- und Abströmeinrichtung für das Medium.

**[0004]** 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.

**[0005]** Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass besonders im Fahrzeugbau und dem Einsatz einer Kraftstofförderpumpe in einem Kraftfahrzeug, ein Minimum an Geräusentwicklung 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 Kraftstofförderpumpen anderer Art bekannt (Fa. Robert Bosch GmbH) eine feststehende Hauptachse zu verwenden.

**[0006]** 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.

**[0007]** Eine solche erfindungsgemäße „Elektropumpe“ ist in ihrer Anwendung nicht eingeschränkt als Kraftstofförderpumpe, sondern kann je nach Größe und Leistung für flüssige oder gasförmige Medien eingesetzt werden, wobei wesentlich höhere Drücke erzeugbar sind als bei den bekannten Kraftstofförderpumpen (Fa. Robert Bosch GmbH odgl.).

**[0008]** 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.

**[0009]** 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.

**[0010]** 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.

**[0011]** Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, laufen die Rotoren in einer Ausnehmung (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.

**[0012]** 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.

**[0013]** Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Abtriebsteil in Richtung Antriebsteil axial belastet.

**[0014]** 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.

**[0015]** 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.

**[0016]** 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.

**[0017]** 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.

**[0018]** Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehm-

bar.

### Ausführungsbeispiel

#### Zeichnung

[0019] Ein Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

[0020] [Fig. 1](#) Eine erfindungsgemäße Kraftstoffförderpumpe im Längsschnitt entsprechend dem Pfeil I in [Fig. 2](#);

[0021] [Fig. 2](#) Einen Längsschnitt durch die Förderpumpe entsprechend der Linie II-II in [Fig. 1](#);

[0022] [Fig. 3](#) Die einander zugeordneten Rotoren der Pumpe im Längsschnitt im vergrößerten Maßstab, sowie in Explosionsdarstellung;

[0023] [Fig. 4](#) Das Innengehäuse der Pumpe im Längsschnitt;

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0024] Die dargestellte Kraftstoffförderpumpe weist eine 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 darstellt mit einem Läufer **5** und einem Magnetring **6**, sowie einem axialem Verschlussstück **7** des Motorgehäuses **3**, welches mit dem Motorgehäuse **3** verbunden und zu diesem abgedichtet ist. Außerdem ist an diesem Verschlussstück **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.

[0025] 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.

[0026] Wie besonders [Fig. 4](#) entnehmbar ist, ist im Innengehäuse **12** eine Ausnehmung **14** vorgesehen, mit einem zylindrischen Abschnitt **15** und einem sphärischen Abschnitt **16**.

[0027] In dieser Ausnehmung **14** arbeiten zwei Pumprotoren 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 [Fig. 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 [Fig. 2](#) erkennbar ist.

[0028] 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.

[0029] 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](#)).

[0030] In der [Fig. 4](#) ist erkennbar wie der Fördervorgang erfolgt. Die Arbeitsräume **21** ([Fig. 2](#)) werden über Förderriemen **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.

[0031] Alle hier dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Drehkolbenpumpe
<b>2</b>	Elektromotor
<b>3</b>	Motorgehäuse
<b>4</b>	Gehäusedeckel
<b>5</b>	Läufer
<b>6</b>	Magnetring
<b>7</b>	Verschlussstück (axial)
<b>8</b>	Hauptachse
<b>9</b>	Anschlüsse
<b>10</b>	Sauganschluss
<b>11</b>	Druckanschluss
<b>12</b>	Innengehäuse
<b>13</b>	Gehäusebuchse
<b>14</b>	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,

– dass das Maschinengehäuse (4, 12, 13) und das Motorgehäuse (3) miteinander verbunden sind,

– 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

– 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, 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.

3. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, 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.

4. Drehkolbenmaschine nach Anspruch einem der vorhergehenden Ansprüche, 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, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengehäuse (12) in einer Gehäusebuchse (13) angeordnet und gegen Sichverdrehen gesichert ist.

6. Drehkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotoren zwar (17, 18) in einer Ausnehmung (14) (des Innengehäuses 12) laufen, die zur Abtriebsseite hin offen und zylindrisch (15) und zur Antriebsseite (16) hin sphärisch ausgebildet ist.

7. Drehkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 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.

8. Drehkolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtriebsteil (18) in Richtung Antriebsteil (17) axial belastet ist.

9. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Abtriebsteil (18) durch eine Federkraft in Richtung Antriebsteil (17) belastet ist.

10. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckkanal der Maschine mit einem Raum zwischen Abtriebsteil und Gehäuse (Bodenlager) auf der dem Antriebsteil abgewandten Seite verbunden ist.

11. Drehkolbenmaschine insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 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.

12. Drehkolbenmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Abrundung einen Radius von mindestens 1 mm aufweist.

13. Drehkolbenmaschine insbesondere nach ei-

nem der vorhergehenden Ansprüche, 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.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

