

(19)



(11)

EP 3 118 456 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.01.2017 Patentblatt 2017/03

(51) Int Cl.:
F04C 18/344 (2006.01) **F04C 25/02** (2006.01)
F01C 21/08 (2006.01) **F04C 29/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16173480.1**

(22) Anmeldetag: **08.06.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

- **Hess, Bernd**
72622 Nürtingen (DE)
- **Thoma, Martin**
72585 Riederich (DE)
- **Gulde, Thomas**
72379 Hechingen (DE)
- **Helle, Torsten**
72144 Dusslingen (DE)
- **Pfitzer, Friedheim**
72414 Rangendingen (DE)

(30) Priorität: **13.07.2015 DE 102015213099**

(71) Anmelder: **Joma-Polytec GmbH**
72411 Bodelshausen (DE)

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Friedrichstrasse 6
70174 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Ott, Hans-Peter**
72145 Hirrlingen (DE)

(54) KUNSTSTOFFROTOR FÜR VAKUUMPUMPE

(57) Rotor für eine Flügelzellenpumpe, insbesondere für eine Vakuumpumpe, mit einem drehantreibbaren Grundkörper aus einem Kunststoff, der im Betrieb um eine Drehachse rotiert, wobei der Grundkörper einen Führungsabschnitt zur gleitbeweglichen Aufnahme eines Pumpenflügels aufweist und wobei der Grundkörper

in Richtung der Drehachse von einer ersten Lagerstelle und einer zweiten Lagerstelle flankiert wird, wobei die zweite Lagerstelle auf einer konzentrisch zur Drehachse angeordneten Kreisbahn liegende, voneinander beabstandete Lagerabschnitte aufweist.

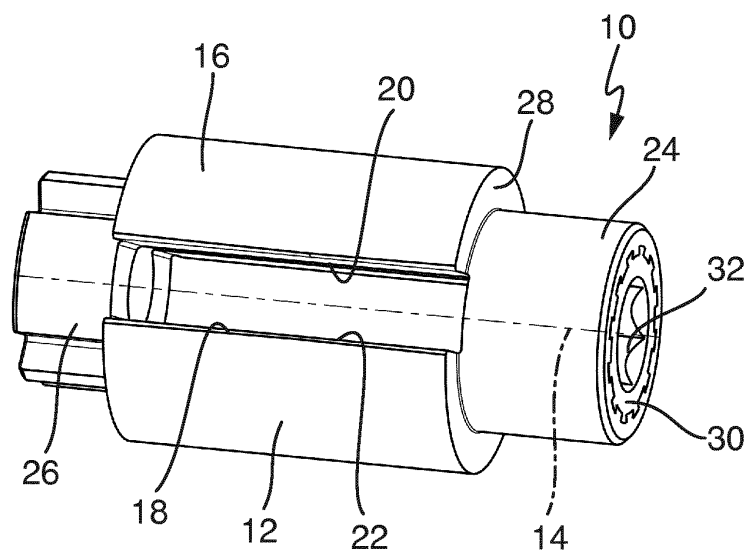


Fig. 1

EP 3 118 456 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Rotor für eine Flügelzellenpumpe, insbesondere für eine Vakuumpumpe, mit einem drehantreibbaren Grundkörper aus einem Kunststoff, der im Betrieb um eine Drehachse rotiert, wobei der Grundkörper einen Führungsabschnitt zur gleitbeweglichen Aufnahme eines Pumpenflügels aufweist und wobei der Grundkörper in Richtung der Drehachse von einer ersten Lagerstelle und einer zweiten Lagerstelle flankiert wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Flügelzellenpumpe, insbesondere eine Vakuumpumpe umfassend einen derartigen Rotor.

[0002] Rotoren für Flügelzellenpumpen sind aus dem Stand der Technik vielfach bekannt. Derartige Rotoren weisen üblicherweise einen kreiszylindrischen Führungsabschnitt mit wenigstens einem Flügelschacht zur gleitenden Aufnahme eines Pumpenflügels auf, wobei auf beiden Seiten des Führungsabschnitts jeweils kreiszylindrische Lagerstellen vorgesehen sind, die in entsprechend damit korrespondierenden Lageraussparungen eines Pumpengehäuses aufgenommen sind, so dass der Rotor im Pumpengehäuse drehbar gelagert ist. Im Bereich des Führungsabschnitts weisen derartige Rotoren einen größeren Außendurchmesser als im Bereich der Lagerstellen auf, so dass zwischen dem Führungsabschnitt und den Lagerstellen ein Wellenabsatz vorgesehen ist, der auch als Anschlag in den Lageraussparungen des Pumpengehäuses dienen kann. Ein derartiger Rotor ist beispielsweise auch aus der DE 10 2012 210 048 A1 bekannt.

[0003] Rotoren für Flügelzellenpumpen werden oftmals aus Metall hergestellt, wobei diese Rotoren mit verlorenen Formen gegossen werden. Darüber hinaus ist es jedoch auch bekannt, Rotoren für Flügelzellenpumpen im Kunststoffspritzgussverfahren herzustellen. Bei diesen aus Kunststoff hergestellten Rotoren hat sich jedoch gezeigt, dass eine massive Ausführung der Grundkörper der Rotoren zur Bildung von Lunkern führen kann. Um die Bildung von Lunkern zu vermeiden, ist es aus dem Stand der Technik bekannt, Aussparungen im Grundkörper in dem kreisringartigen Wellenabsatz des Führungsabschnitts vorzusehen, der einen größeren Durchmesser als die Lagerstellen aufweist. Derartige Aussparungen lassen sich jedoch nur bei vergleichsweise kurzen Rotoren mit einem vergleichsweise großen Durchmesser bzw. einem vergleichsweise großen Wellenabsatz realisieren. Bei vergleichsweise langen Rotoren mit einem vergleichsweise geringen Durchmesser ist diese Vorgehensweise jedoch problematisch, da die Unterschiede der Durchmesser von Führungsabschnitt und Lagerstellen zur Ausbildung ausreichend großer Aussparungen nicht geeignet sind.

[0004] Die Erfindung stellt sich daher die Aufgabe, einen Kunststoffrotor für eine Flügelzellenpumpe, insbesondere für eine Vakuumpumpe bereitzustellen, bei dem die Bildung von Lunkern einfach und zuverlässig verhindert werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird durch einen Rotor für eine Flügelzellenpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Der Rotor zeichnet sich dadurch aus, dass die zweite Lagerstelle auf einer konzentrisch zur Drehachse angeordneten Kreisbahn liegende, voneinander beabstandete Lagerabschnitte aufweist. Diese segmentierte Ausbildung der zweiten Lagerstelle hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, da eine Anordnung von Aussparungen nicht nur im Bereich des kreisringartigen Wellenabsatzes ermöglicht werden kann.

[0006] Besonders bevorzugt ist es daher, wenn der Grundkörper von der zweiten Lagerstelle ausgehende, sich entlang der Drehachse erstreckende Aussparungen aufweist. Vorteilhafterweise sind die Aussparungen zylindrisch oder nahezu zylindrisch derart ausgebildet, dass ein Spritzgusswerkzeug einfach ausgeformt werden kann. Als besonders vorteilhaft hat es sich ferner erwiesen, wenn die Aussparungen sich radial bis in die zweite Lagerstelle hinein erstrecken. Wie üblich weist der Grundkörper des Rotors im Bereich des Führungsabschnitts einen Flügelschacht auf, in dem ein Flügel zwischen zwei Ebenen gleitbeweglich aufnehmbar ist, wobei der Führungsabschnitt vorzugsweise kreiszylindrisch ausgebildet ist. Vorteilhafterweise weist die zweite Lagerstelle zwei einander radial gegenüberliegende Kreisbogenabschnitte auf, die radial außen jeweils einen Lagerabschnitt aufweisen. Besonders bevorzugt ist es dabei, wenn die Kreisbogenabschnitte jeweils von zwei parallel zum Flügelschacht des Führungsabschnitts angeordneten Ebenen und die auf der konzentrisch zur Kreisbahn angeordneten Lagerabschnitte begrenzt werden.

[0007] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die zweite Lagerstelle zwischen den Kreisbogenabschnitten jeweils wenigstens einen, vorzugsweise zwei Stegabschnitte aufweist, die an ihrem freien Ende einen Lagerabschnitt aufweisen. Durch Vorsehen von zwischen den Kreisbogenabschnitten angeordneten Stegabschnitten kann zusätzlich zu den Lagerabschnitten der Kreisbogenabschnitte eine weitere radiale Führung der zweiten Lagerstelle ermöglicht werden, wobei zwischen den Stegen größere Aussparungen vorgesehen werden können.

[0008] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Rotors ist vorgesehen, dass die zweite Lagerstelle zylindrisch ausgebildet ist. Da die Lagerabschnitte auf einer Kreisbahn angeordnet sind, ist eine Umhüllende der zweiten Lagerstelle im Betrieb des Rotors, d.h. bei Drehung um die Drehachse kreiszylindrisch ausgebildet. Besonders bevorzugt ist es ferner, wenn die erste Lagerstelle kreiszylindrisch ausgebildet ist. Somit können die erste und die zweite Lagerstelle zur Lagerung des Rotors in kreiszylindrischen Ausnehmungen eines Pumpengehäuses aufgenommen werden.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Rotors sieht vor, dass der Rotor eine konzentrisch zur Drehachse angeordnete Bohrung aufweist, die stirnseitig in die erste Lagerstelle mündet und dass der Führungsabschnitt einen Flügelschacht aufweist, wobei die Bohrung

fluidisch mit dem Flügelschacht verbunden ist. Durch Vorsehen einer konzentrisch zur Drehachse angeordneten Bohrung, die fluidisch mit dem Flügelschacht verbunden ist, kann eine Ölversorgung zur Schmierung eines Pumpenflügels bereitgestellt werden.

[0010] Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des Rotors sieht vor, dass in den Grundkörper im Bereich der ersten Lagerstelle ein metallisches Einlegeteil, das einen Drehmomentübertragungsabschnitt aufweist, formschlüssig eingesetzt ist. Besonders bevorzugt ist es dabei, wenn das Einlegeteil vom Kunststoff des Grundkörpers umspritzt ist. Durch Vorsehen des Einlegeteils mit dem Drehmomentübertragungsabschnitt kann eine Drehbewegung eines Antriebsaggregates wie bspw. eines Riementriebes oder eines Elektromotors auf den Pumpenrotor übertragen werden.

[0011] Um eine Drehbewegung zuverlässig auf den Pumpenrotor zu übertragen ist es besonders bevorzugt, wenn das Einlegeteil konzentrisch zur Drehachse angeordnet ist.

[0012] Zur formschlüssigen Verbindung des Einlegeteils und des Grundkörpers ist es vorteilhaft, wenn das Einlegeteil zylindrisch ausgebildet ist und auf seiner Mantelseite eine Verzahnung aufweist. Besonders bevorzugt ist es ferner, wenn der Grundkörper eine mit der Verzahnung korrespondierende Gegenverzahnung aufweist. Vorteilhafterweise ist diese Gegenverzahnung des Grundkörpers durch Umspritzen des Einlegeteils hergestellt. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des Rotors ist die Verzahnung schwalbenschwanzartig derart ausgebildet, dass die Zähne der Verzahnung sich nach radial außen aufweiten. Diese schwalbenschwanzartige Aufweitung der Zähne der Verzahnung ist vorteilhaft, da im Betrieb des Pumpenrotors ein Aufspreizen des aus Kunststoff hergestellten Grundkörpers vermieden werden kann. Vielmehr kann der Grundkörper auf das metallische Einlegeteil gezogen werden.

[0013] Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn das Einlegeteil aus Sinterstahl, aus Stahl oder aus Messing hergestellt ist.

[0014] Ferner ist es denkbar, dass der Drehmomentübertragungsabschnitt ein Innensechskant oder ein Zweiflach ist. Es ist jedoch auch denkbar, andere Möglichkeiten der Drehmomentübertragung oder andere Querschnitte zu verwenden.

[0015] Die eingangs genannte Aufgabe wird auch gelöst durch eine Flügelzellenpumpe, insbesondere eine Vakuumpumpe, mit den Merkmalen des Anspruchs 13.

[0016] Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen, anhand derer die in den Figuren dargestellte Ausführungsform näher beschrieben und erläutert ist.

[0017] Es zeigen:

Figur 1 eine Schrägansicht auf einen erfindungsge-
mäßigen Pumpenrotor bei Blick auf eine erste Lager-
stelle;

Figur 2 eine Schrägansicht auf den Pumpenrotor ge-
mäß Figur 1 in einer Explosionsdarstellung;

Figur 3 eine Schrägansicht auf den Pumpenrotor ge-
mäß Figur 1 und 2 bei Blick auf eine zweite Lager-
stelle;

Figur 4 einen Schnitt durch den Pumpenrotor gemäß
der Figuren 1 bis 3 durch die Ebene IV gemäß Figur
3;

Figur 5 einen Schnitt durch den Pumpenrotor gemäß
der Figuren 1 bis 3 senkrecht zur Drehachse;

Figur 6 eine Detailansicht VI des Schnitts durch den
Pumpenrotor gemäß Figur 5; und

Figur 7 eine Seitenansicht des Pumpenrotors ge-
mäß der Figuren 1 bis 3 bei Blick auf die zweite La-
gerstelle.

[0018] Figur 1 zeigt einen Pumpenrotor 10 für eine in
den Figuren nicht dargestellte Flügelzellenpumpe, ins-
besondere für eine Vakuumpumpe. In den Figuren sind
sich entsprechende Bauteile und Elemente mit den ent-
sprechenden Bezugszeichen gekennzeichnet. Der Pum-
penrotor 10 weist einen Grundkörper 12 aus einem
Kunststoff auf, der im Betrieb um eine Drehachse 14 ro-
tiert. Der Grundkörper 12 weist einen Führungsabschnitt
16 mit einem Flügelschacht 18 zur gleitbeweglichen Auf-
nahme eines Pumpenflügels auf. Der Flügelschacht 18
wird dabei von zwei parallelen Ebenen 20, 22 begrenzt,
die eine Führung für den Pumpenflügel bereitstellen.

[0019] In Richtung der Drehachse 14 wird der Füh-
rungsabschnitt 16 von einer ersten Lagerstelle 24 und
einer zweiten Lagerstelle 26 flankiert, wobei der Füh-
rungsabschnitt 16 einen größeren Durchmesser als die
erste Lagerstelle 24 aufweist, so dass zwischen der ers-
ten Lagerstelle 24 und dem Führungsabschnitt 16 ein
Wellenabsatz 28 angeordnet ist. Die erste Lagerstelle 24
ist kreiszylindrisch ausgebildet. Die erste Lagerstelle 24
und die zweite Lagerstelle 26 sind derart ausgebildet,
dass sie in kreiszylindrischen Lageraufnahmen eines
nicht dargestellten Pumpengehäuses aufgenommen
werden können.

[0020] Der Grundkörper 12 ist drehantreibbar und
weist hierzu im Bereich der ersten Lagerstelle 24 ein me-
tallisches Einlegeteil 30 aus einem Sintermetall oder
Messing auf, das konzentrisch zur Drehachse 14 ange-
ordnet ist. Das metallische Einlegeteil 30 ist in der Ex-
plosionsdarstellung gemäß Figur 2 deutlich zu erkennen.
Das Einlegeteil 30 weist einen Drehmomentübertra-
gungsabschnitt 32 in Form eines Sechskants auf, der in
Figur 5 und 6 deutlich zu erkennen ist. Durch Vorsehen
des Drehmomentübertragungsabschnitts 32 kann eine
Drehbewegung eines Antriebsaggregates wie bspw. ei-
nes Riementriebes oder eines Elektromotors auf den
Pumpenrotor 10 übertragen werden.

[0021] Zur Drehmomentübertragung vom Einlegeteil 30 auf den Grundkörper 12 ist das Einlegeteil 30 form-schlüssig in den Grundkörper 12 eingesetzt. Insbesondere ist das Einlegeteil 30 vom Kunststoff des Grundkörpers umspritzt. Das Einlegeteil 30 weist zur Drehmomentübertragung auf den Grundkörper 12 auf seiner Mantelseite 34 eine in den Figuren 3, 5 und 6 deutlich erkennbare Verzahnung 36 auf. Durch das Umspritzen des Einlegeteils 30 weist der Grundkörper 12 eine mit der Verzahnung 36 korrespondierende Gegenverzahnung 38 auf, die ebenfalls in den Figuren 3, 5 und 6 deutlich zu erkennen ist. Figur 5 zeigt dabei einen Schnitt durch den Pumpenrotor 10 in einer Ebene senkrecht zur Drehachse 14 des Pumpenrotors 10, wobei Figur 6 eine Detailansicht VI des Schnitts gemäß Figur 5 zeigt.

[0022] Die Verzahnung 36 des Einlegeteils 30 ist schwalbenschwanzartig ausgebildet und weist eine Vielzahl von Zähnen 40 auf. Insbesondere ist die Verzahnung 36 schwalbenschwanzartig derart ausgebildet, dass die Zähne 40 der Verzahnung 36 sich nach radial außen, d.h. senkrecht zur Drehachse 14 aufweiten. Die Flanken 42 der Zähne 40 schließen dabei mit einer Zahnmittelebene 44 einen Winkel 46 ein. Diese schwalbenschwanzartige Aufweitung der Zähne 40 ist vorteilhaft, da im Betrieb des Pumpenrotors 10 ein Aufspreizen des aus Kunststoff hergestellten Grundkörpers 12 vermieden werden kann.

[0023] Figur 3 zeigt eine Schrägansicht auf den Pumpenrotor 10 gemäß der Figuren 1 und 2 bei Blick auf eine zweite Lagerstelle 26.

[0024] Figur 4 zeigt einen Schnitt durch den Pumpenrotor 10 durch die Ebene IV gemäß Figur 3, wobei Figur 7 eine Seitenansicht des Pumpenrotors 10 bei Blick auf die zweite Lagerstelle 26 in Richtung des in Figur 3 gezeigten Pfeils 48 zeigt.

[0025] Wie in Figur 7 deutlich zu erkennen ist, weist die zweite Lagerstelle 26 auf einer konzentrisch zur Drehachse 14 angeordneten Kreisbahn liegende, voneinander beabstandete Lagerabschnitte 50 auf. Die zweite Lagerstelle 26 ist dabei, wie in Figur 3 deutlich erkennbar ist, zylindrisch ausgebildet. Wenn nun der Pumpenrotor 10 im Betrieb in Richtung des Pfeils 52 rotiert, wird eine Umhüllende der zweiten Lagerstelle 26 gebildet, die kreiszylindrisch ausgebildet ist.

[0026] Die zweite Lagerstelle 26 weist zwei einander radial gegenüberliegende Kreisbogenabschnitte 54 auf, die radial außen jeweils einen Lagerabschnitt 50 aufweisen. Die Kreisbogenabschnitte 54 werden von zwei parallel zum Flügelschacht 18 angeordneten Ebenen 56, 58 und die auf der konzentrisch zur Kreisbahn angeordneten Lagerabschnitte 50 begrenzt. Die Kreisbogenabschnitte 54 sind in der Ansicht gemäß Figur 7 deutlich zu erkennen.

[0027] Zwischen den Kreisbogenabschnitten 54 sind jeweils zwei Stegabschnitte 60, 62 angeordnet, die an ihrem freien Ende ebenfalls einen Lagerabschnitt 50 aufweisen. Durch Vorsehen der zwischen den Kreisbogenabschnitten 54 angeordneten Stegabschnitte 60, 62

kann zusätzlich zu den Lagerabschnitten 50 der Kreisbogenabschnitte 54 eine weitere radiale Führung der zweiten Lagerstelle 26 ermöglicht werden.

[0028] Die zweite Lagerstelle 26 mit den Kreisbogenabschnitten 54 und den Stegabschnitten 60, 62 ist folglich segmentiert ausgebildet, da die auf der Kreisbahn liegenden Lagerabschnitte 50 voneinander beabstandet sind. Diese segmentierte Ausbildung der zweiten Lagerstelle 26 hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, da zwischen den Kreisbogenabschnitten 54 und den Stegabschnitten 60, 62 Aussparungen 64 im Grundkörper 12 angeordnet werden können.

[0029] Die Aussparungen 64 erstrecken sich dabei, wie im Schnitt gemäß Figur 4 deutlich erkennbar ist, fast bis zum Wellenabsatz 28 im Bereich der ersten Lagerstelle 24 und sind nahezu zylindrisch ausgebildet, wobei in den Figuren nicht erkennbare Ausformschragen vorgesehen sind, die ein Ausformen eines Spritzgießwerkzeugs ermöglichen. Zusätzlich zu den Aussparungen 64 sind in den Kreisbogenabschnitten 54 der zweiten Lagerstelle 26 noch Aussparungen 66 angeordnet, die sich jedoch nur durch die erste Lagerstelle 26 hindurch erstrecken.

[0030] Aufgrund der Aussparungen 64, 66 kann der Grundkörper 12 im Spritzgussverfahren mit weitgehend konstanten Waddicken spritzgegossen werden und eine Bildung von Lunkern weitgehend oder nahezu weitgehend vermieden werden.

[0031] Wie im Schnitt gemäß Figur 4 deutlich zu erkennen ist, weist der Pumpenrotor 10 eine konzentrisch zur Drehachse 14 angeordnete Sacklochbohrung 68 auf, die stirnseitig in die erste Lagerstelle 24 mündet und mit dem Flügelschacht 18 fluidisch derart verbunden ist, dass eine Ölversorgung zur Schmierung eines im Flügelschacht 18 gleitbeweglich anordenbaren Pumpenflügels bereitgestellt werden kann.

Patentansprüche

1. Rotor (10) für eine Flügelzellenpumpe, insbesondere für eine Vakuumpumpe, mit einem drehantreibbaren Grundkörper (12) aus einem Kunststoff, der im Betrieb um eine Drehachse (14) rotiert, wobei der Grundkörper (12) einen Führungsabschnitt (16) zur gleitbeweglichen Aufnahme eines Pumpenflügels aufweist und wobei der Grundkörper (12) in Richtung der Drehachse (14) von einer ersten Lagerstelle (24) und einer zweiten Lagerstelle (26) flankiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Lagerstelle (26) auf einer konzentrisch zur Drehachse (14) angeordneten Kreisbahn liegende, voneinander beabstandete Lagerabschnitte (50) aufweist.
2. Rotor (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (12) von der zweiten Lagerstelle (26) ausgehende, sich entlang der Drehachse (14) erstreckende Aussparungen (64,

66) aufweist.

3. Rotor (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Lagerstelle (26) zwei einander radial gegenüberliegende Kreisbogenabschnitte (54) aufweist, die radial außen jeweils einen Lagerabschnitt (50) aufweisen. 5
4. Rotor (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Lagerstelle (26) zwischen den Kreisbogenabschnitten (54) jeweils wenigstens einen, vorzugsweise zwei Stegabschnitte (60, 62) aufweist, die an ihrem freien Ende einen Lagerabschnitt (50) aufweisen. 10
15
5. Rotor (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Lagerstelle (26) zylindrisch ausgebildet ist. 20
6. Rotor (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (10) eine konzentrisch zur Drehachse (14) angeordnete Bohrung (68) aufweist, die stirnseitig in die erste Lagerstelle (24) mündet und dass der Führungsabschnitt (16) einen Flügelschacht (18) aufweist, wobei die Bohrung (68) fluidisch mit dem Flügelschacht (18) verbunden ist. 25
7. Rotor (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Grundkörper (12) im Bereich der ersten Lagerstelle (24) ein metallisches Einlegeteil (30), das einen Drehmomentübertragungsabschnitt (32) aufweist, formschlüssig eingesetzt ist. 30
35
8. Rotor (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil (30) konzentrisch zur Drehachse (14) angeordnet ist. 40
9. Rotor (10) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil (30) zylindrisch ausgebildet ist und auf seiner Mantelseite (34) eine Verzahnung (36) aufweist. 45
10. Rotor (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzahnung (36) schwalbenschwanzartig derart ausgebildet ist, dass die Zähne (40) der Verzahnung (36) sich nach radial außen aufweiten. 50
11. Rotor (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlegeteil (30) auf Sinterstahl, aus Stahl oder aus Messing hergestellt ist. 55
12. Rotor (10) nach wenigstens einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dreh-

momentübertragungsabschnitt (32) ein Innensechskant oder ein Zweiflach ist.

13. Flügelzellenpumpe, insbesondere Vakuumpumpe, umfassend einen Rotor (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche.

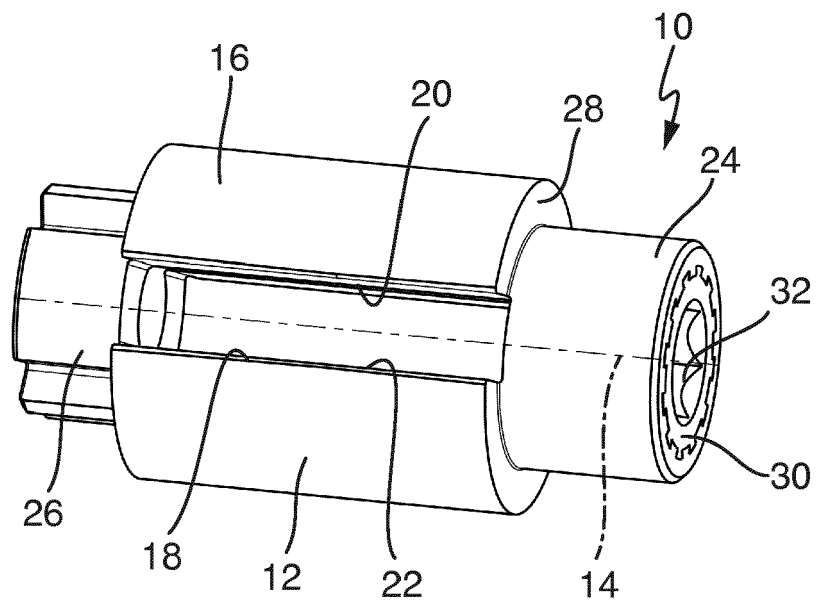


Fig. 1

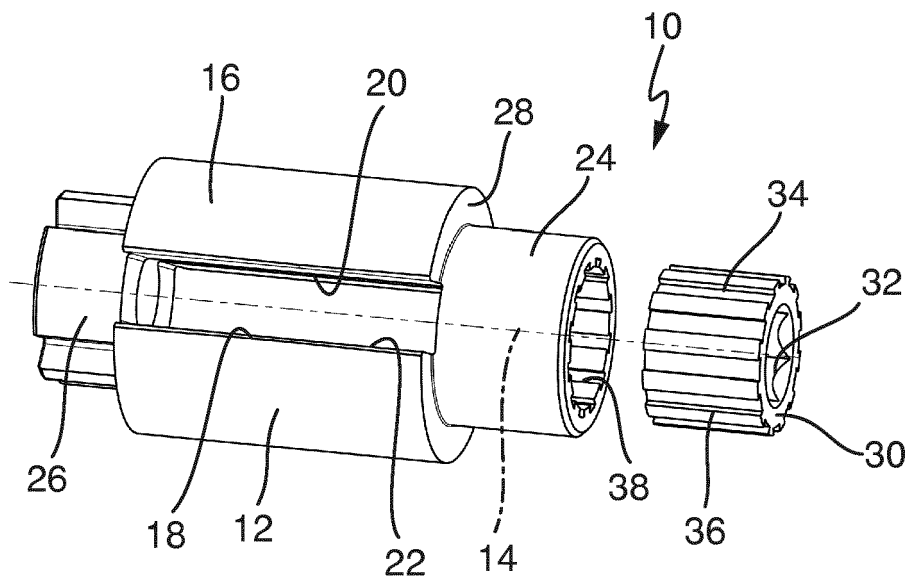
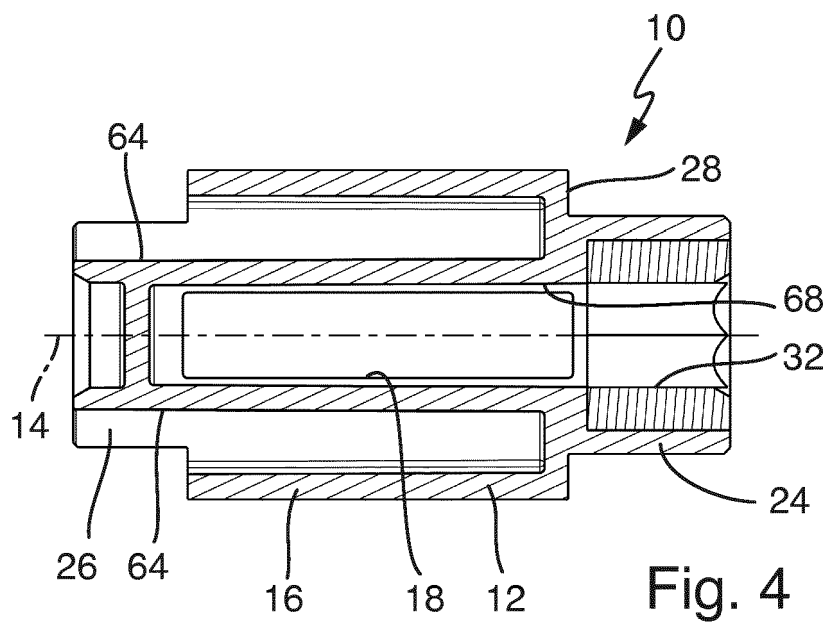
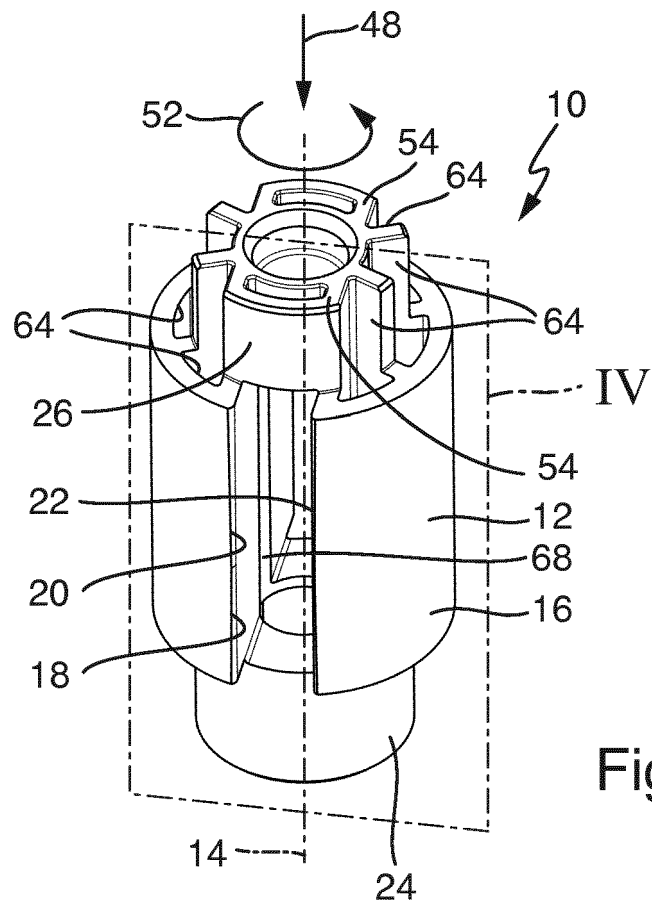
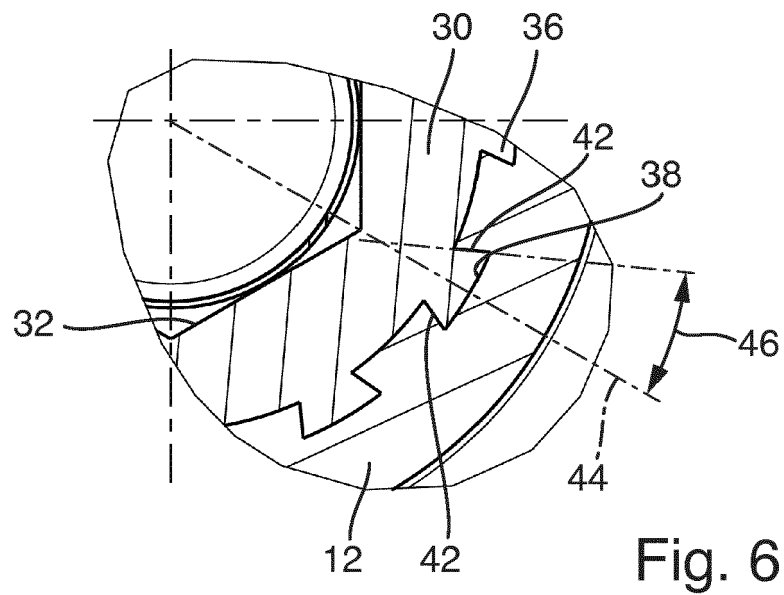
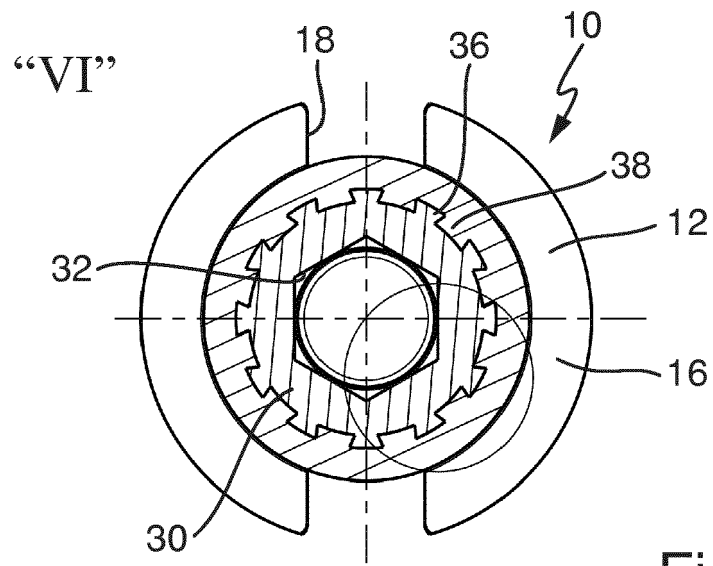


Fig. 2





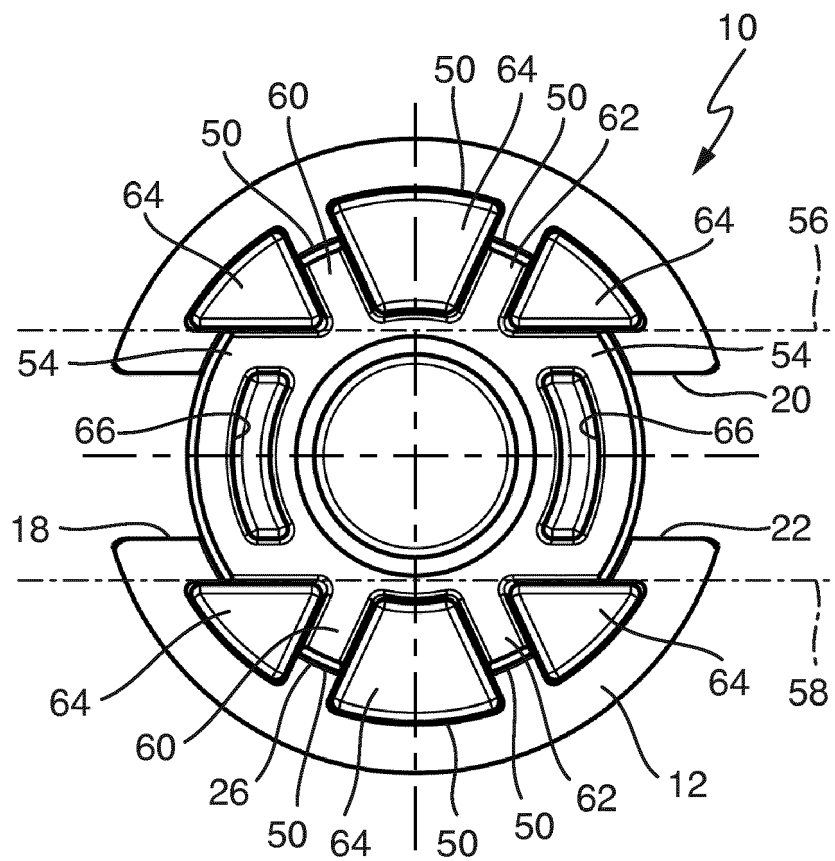


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 17 3480

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2004/083604 A1 (LUK AUTOMOBILTECH GMBH & CO KG [DE]; PACE ANTONIO [DE]; PABST ULRICH []) 30. September 2004 (2004-09-30)	1-5,13	INV. F04C18/344 F04C25/02 F01C21/08 F04C29/00
Y	* das ganze Dokument *	7-12	
Y	WO 2012/056295 A2 (O M P OFFICINE MAZZOCCO PAGNONI S R L [IT]; LO BIUNDO GIUSEPPE [IT]; P) 3. Mai 2012 (2012-05-03) * Seite 6, Zeile 30 - Seite 7, Zeile 21; Abbildungen 2-4 *	7-12	
X	US 4 384 828 A (REMBOLD HELMUT [DE] ET AL) 24. Mai 1983 (1983-05-24) * Spalte 4, Zeile 11 - Zeile 41; Abbildungen 1-7 *	1,2,5,6,13	
A	WO 03/036094 A2 (LUK AUTOMOBILTECHNIK & CO KG [DE]; OTTO DIETER [DE]; SCHULER FRIEDRICH) 1. Mai 2003 (2003-05-01) * das ganze Dokument *	1-13	
A	DE 31 50 569 A1 (BARMAG BARMER MASCHF [DE]) 30. Juni 1983 (1983-06-30) * das ganze Dokument *	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F04C F01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. November 2016	Prüfer Alquezar Getan, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 17 3480

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-11-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004083604 A1	30-09-2004	KEINE	
WO 2012056295 A2	03-05-2012	CN 103314216 A	18-09-2013
		IT 1402417 B1	04-09-2013
		WO 2012056295 A2	03-05-2012
US 4384828 A	24-05-1983	DE 2938276 A1	09-04-1981
		DK 399180 A	22-03-1981
		IT 1132978 B	09-07-1986
		JP S5656993 A	19-05-1981
		US 4384828 A	24-05-1983
WO 03036094 A2	01-05-2003	AT 367530 T	15-08-2007
		AU 2002339361 A1	06-05-2003
		DE 10247668 A1	17-04-2003
		DE 10294902 D2	16-09-2004
		EP 1438510 A2	21-07-2004
		FR 2830905 A1	18-04-2003
		FR 2845735 A1	16-04-2004
		WO 03036094 A2	01-05-2003
DE 3150569 A1	30-06-1983	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102012210048 A1 [0002]