

(19)



(11)

EP 2 617 996 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.07.2013 Patentblatt 2013/30

(51) Int Cl.:
F04B 35/04 (2006.01)
F04B 43/04 (2006.01) **F04B 43/02 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13000028.4**

(22) Anmeldetag: **04.01.2013**

(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

(72) Erfinder:
• **Kohli, Daniel**
5000 Aarau (CH)
• **Kaufmann, Stephan**
6222 Gunzwil (CH)
• **Frey, Raphael**
6003 Luzern (CH)

(30) Priorität: **17.01.2012 DE 102012000676**

(71) Anmelder: **KNF FLODOS AG**
6210 Sursee (CH)

(74) Vertreter: **Börjes-Pestalozza, Heinrich et al**
Patent- und Rechtsanwaltssozietät
Maucher, Börjes & Kollegen
Urachstrasse 23
79102 Freiburg i. Br. (DE)

(54) **Verdrängerpumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Verdrängerpumpe (1) mit einem Pumpenkopf (3), in dem (3) zumindest ein Pumpraum (6) vorgesehen ist, mit einer, dem zumindest

einen Pumpraum (6) zugeordneten Pumpmembrane (7), die (7) den Pumpraum (6) von einem Hubantrieb trennt (vgl. Fig. 1).

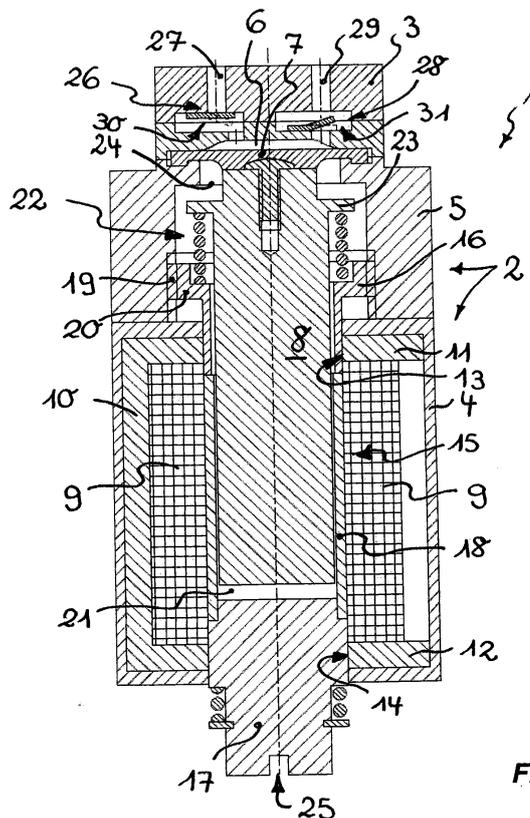


Fig. 1

EP 2 617 996 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verdrängerpumpe, insbesondere eine Hubanker- oder Solenoid-Verdrängerpumpe, mit einem Pumpenkopf, in dem zumindest ein Pumpraum vorgesehen ist, mit einer dem zumindest einen Pumpraum zugeordneten Pumpmembrane, die den Pumpraum von einem Hubantrieb trennt, und mit einem Hubantrieb, der einen in Längsrichtung verschieblich geführten Magnetanker hat, der an der dem Pumpraum abgewandten Flachseite der Pumpmembrane angreift und der mittels einer Spule elektromagnetisch gegen eine Rückstellkraft in einen Saughub versetzbar ist.

[0002] Man kennt bereits als Hubanckerpumpen ausgestaltete Verdrängerpumpen der eingangs erwähnten Art, die einen Pumpenkopf haben, in dem zumindest ein Pumpraum vorgesehen ist, der beispielsweise kugelformig ausgestaltet sein kann. Dem zumindest einen Pumpraum ist eine Pumpmembrane zugeordnet, die den Pumpraum von einem Hubantrieb trennt. Der Hubantrieb weist einen in Längsrichtung geführten Magnetanker auf, der an der dem Pumpraum abgewandten Flachseite der Membrane angreift und der mittels eines Elektromagneten gegen eine Rückstellkraft in einen Saughub versetzbar ist.

[0003] Arbeitet die vorbekannte Hubanckerpumpe im Förderbetrieb, hat die Druckfeder die Aufgabe, den Druckhub auszuführen. Der Saughub wird mittels der Kraft ausgeführt, die durch die Spule des Elektromagneten im magnetischen Kreislauf aufgebaut wird. Dabei ist es entscheidend, dass der durch den Elektromagneten aufgebaute magnetische Kreislauf möglichst optimal durch die magnetisch leitenden Bauteile der Pumpe geführt und auf den die Pumpbewegung vermittelnden Magnetanker übertragen wird.

[0004] Es besteht daher insbesondere die Aufgabe, eine Verdrängerpumpe der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die sich durch einen optimierten Magnetkreislauf und damit durch eine besondere Leistungsfähigkeit mit hohem Wirkungsgrad auszeichnet.

[0005] Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht bei der Pumpe der eingangs erwähnten Art insbesondere darin, dass die Spule mit einem Magnetrückschlusselement zusammenwirkt, dass der Magnetanker in einer Führungshülse verschieblich geführt ist, die an einander abgewandten Seiten des Magnetrückschlusselementes vorgesehene Durchstecköffnungen durchsetzt, dass die dem Pumpraum angenäherte Durchstecköffnung von einem, durch eine Leithülse gebildeten Abschnitt der Führungshülse und die dem Pumpraum abgewandte Durchstecköffnung von einem, durch einen Stator gebildeten Abschnitt der Führungshülse durchsetzt ist, und dass die Leithülse und der Stator, welche aus magnetisch leitendem Material hergestellt sind, von einem, durch eine Isolatorhülse aus magnetisch nichtleitendem Material gebildeten Abschnitt der Führungshülse magnetisch getrennt sind.

[0006] Bei der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe

wirkt eine Spule des Elektromagneten mit einem magnetisch leitenden Magnetrückschlusselement zusammen. Dieses Magnetrückschlusselement weist an seinen einander abgewandten Seiten miteinander fluchtende Durchstecköffnungen auf, die eine Führungshülse durchsetzt, in welcher der Magnetanker verschieblich geführt ist. Während die dem Pumpraum angenäherte Durchstecköffnung von einem, durch eine Leithülse gebildeten Abschnitt der Führungshülse durchsetzt wird, ist in der dem Pumpraum abgewandten Durchstecköffnung ein, durch einen Stator gebildeter Abschnitt der Führungshülse vorgesehen. Die Leithülse und der Stator sind aus magnetisch leitendem Material hergestellt und von einem, durch eine Isolatorhülse gebildeten Abschnitt der Führungshülse magnetisch voneinander getrennt.

[0007] Da der Saughub der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe mittels der Kraft ausgeführt wird, die durch die Spule im magnetischen Kreislauf aufgebaut wird, ist es entscheidend, dass dieser magnetische Kreislauf möglichst optimal durch die magnetisch leitenden Bauteile der Pumpe, nämlich durch Magnetrückschlusselement, Leithülse, Stator und Magnetanker, geführt wird. Dabei ist es entscheidend, dass neben dem Arbeitsluftspalt zwischen Stator und Magnetanker nur möglichst kleine parasitäre Luftspalten zwischen den einzelnen Bauteilen entstehen, weil diese den Magnetfluss sehr stark behindern. Bei der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe werden diese Luftspalten mit Hilfe der im Wesentlichen aus Leithülse, Isolatorhülse und Stator bestehenden Führungshülse reduziert und der Magnetkreislauf optimiert, wobei gleichzeitig auch eine gute Führung des Magnetankers in der Führungshülse sichergestellt ist. Über die Leithülse wird der magnetische Fluss vom Magnetrückschlusselement zum Magnetanker geleitet. Sobald die Spule bestromt wird, entsteht über das Magnetrückschlusselement, die Leithülse, den Magnetanker sowie den Stator ein magnetischer Kreislauf, der den mit der Membrane verbundenen Magnetanker gegen die Rückstellkraft in Richtung zum Stator verschiebt. Wenn die Spule nicht mehr bestromt wird, wird der Magnetanker sowie die mit ihm verbundene Membrane mittels der Rückstellkraft in Richtung zum Pumpraum bewegt.

[0008] Um die im Wesentlichen aus Leithülse, Isolatorhülse und Stator bestehende Führungshülse zu einer Einheit zusammenfassen zu können, ist es zweckmäßig, wenn die Leithülse, die Isolatorhülse und der Stator der Führungshülse miteinander verschweißt, verklebt, verpresst, verlötet oder dergleichen verbunden sind.

[0009] Um den Magnetanker während der Pumpbewegungen gut führen zu können, ist es vorteilhaft, wenn der Magnetanker in dem, durch die Isolatorhülse gebildeten Abschnitt der Führungshülse geführt ist.

[0010] Um den magnetischen Fluss vom Magnetrückschlusselement zum Magnetanker zu leiten und um gleichzeitig einen direkten Kontakt der Leithülse mit dem Magnetanker zu verhindern, ist es vorteilhaft, wenn der, durch die Leithülse gebildete Abschnitt der Führungshül-

se den Magnetanker mit Spiel umgreift.

[0011] Eine besonders einfache und gleichzeitig effiziente Ausführung gemäß der Erfindung sieht vor, dass zumindest eine Druckfeder als die auf den Magnetanker einwirkende Rückstellkraft dient.

[0012] Dabei ist es vorteilhaft, wenn die zumindest eine Druckfeder sich an der Leithülse abstützt. Während sich die Druckfeder mit ihrem einen Endbereich an der Leithülse abstützt, greift die Druckfeder mit ihrem, der Leithülse abgewandten Endbereich derart am Magnetanker an, dass dieser während des Druckhubes in Richtung zum Pumpraum bewegt wird.

[0013] Vorteilhaft ist es, wenn der Stator den Saughub des Ankers in der Führungshülse begrenzt.

[0014] Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung gemäß der Erfindung sieht vor, dass der Hubweg der zumindest einen Pumpmembrane verstellbar ist, und dass die Pumpe ein Pumpengehäuse hat, in welchem dazu die Führungshülse in Längsrichtung verstellbar angeordnet ist. Durch eine Stellbewegung an der Führungshülse in die dem Pumpraum abgewandte Richtung kann der Hubweg und mit ihm die Förderleistung der erfindungsgemäßen Pumpe bei Bedarf vergrößert werden.

[0015] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht dazu vor, dass die Führungshülse zumindest in einem Abschnitt ihres Außenumfangs ein Außengewinde trägt, das mit einem relativ zum Pumpengehäuse ortsfesten Innengewinde kämmt. Durch eine Schraubbewegung an der Führungshülse lässt sich somit der Hubweg im gewünschten Maße vergrößern oder verkleinern.

[0016] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Leithülse einen vorzugsweise als Querschnittserweiterung ausgestalteten Hülsenkopf hat, der das Außengewinde trägt, und dass das Innengewinde am Pumpengehäuse und vorzugsweise an einer Zwischenplatte des Pumpengehäuses vorgesehen ist.

[0017] Um die Gleitführung des Magnetankers in der Führungshülse derart auszuführen, dass diese eine möglichst große Anzahl von Hubbewegungen mit möglichst geringer Reibung erlaubt, und damit möglichst viel der Energie des Magnetkreises (elektrische Antriebsenergie) in mechanische Arbeit (Hub mal Hubkraft) umgewandelt wird, die für die Pumpfunktion genutzt werden kann, ist es zweckmäßig, wenn die Führungshülse und insbesondere die Isolatorhülse innenumfangsseitig und/oder der Magnetanker außenumfangsseitig eine reibungsmindernde Gleitschicht aufweist. Dabei sieht eine bevorzugte Ausführungsform gemäß der Erfindung vor, dass diese Gleitschicht als eine Polymerschicht, insbesondere als eine Polytetrafluorethylen- oder Molybdändisulfid-Schicht, ausgeführt ist.

[0018] Das Magnetrückschlusselement der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe kann als beispielsweise U-förmig ausgestalteter Spulenbügel ausgebildet sein. Möglich ist aber auch, dass das Magnetrückschlusselement der erfindungsgemäßen Verdrängerpumpe als magnetisch leitende Hülse ausgebildet ist, die an ihren

einander abgewandten Stirnseiten die Durchstecköffnungen für die Führungshülse aufweist.

[0019] Weiterbildungen gemäß der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen sowie der Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung. Nachstehend wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele noch näher beschrieben.

[0020] Es zeigt in schematischer Darstellung:

10 Fig. 1 eine als Solenoid-Verdrängerpumpe ausgestaltete Verdrängerpumpe in einem Längsschnitt, die ein als Spulenbügel ausgebildetes Magnetrückschlusselement aufweist, an welchem eine Führungshülse gehalten ist, in der ein Magnetanker verschieblich geführt ist,

15 Fig. 2 eine mit Fig. 1 vergleichbar ausgestaltete und ebenfalls in einem Längsschnitt gezeigte Verdrängerpumpe, wobei die hier abgebildete Verdrängerpumpe ein Magnetrückschlusselement hat, das als magnetisch leitende Hülse ausgebildet ist, und

20 Fig. 3 die längsgeschnittene Führungshülse der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Verdrängerpumpen-Ausführungen.

25 **[0021]** In den Fig. 1 und 2 ist eine Verdrängerpumpe 1 in zwei Ausführungen dargestellt, die als Solenoid-Verdrängerpumpe ausgestaltet ist. Die Verdrängerpumpe 1 gemäß den Fig. 1 und 2, die bevorzugt als Flüssigkeitspumpe verwendet wird, weist ein Pumpengehäuse 2 auf, das einen Pumpenkopf 3, ein Antriebsgehäuse 4 und eine zwischen Antriebsgehäuse 4 und Pumpenkopf 3 vorgesehene Zwischenplatte 5 hat. Im Pumpenkopf 3 ist zumindest ein Pumpraum 6 vorgesehen, der beispielsweise wie hier kugelkalottenförmig ausgestaltet sein kann. Der Pumpraum 6 ist über wenigstens einen Einlass 26 mit einem Saugkanal 27 und über mindestens einen Auslass 28 mit einem Druckkanal 29 verbunden. Während ein im Saugkanal 27 befindliches Rückschlagventil 30 ein Ansaugen des Fördermediums in Richtung zum Pumpraum 6 zulässt, verhindert ein im Druckkanal 29 vorgesehene Rückschlagventil 31 eine Rückströmung des Fördermediums zurück zum Pumpraum 6.

35 **[0022]** Dem Pumpraum 6 ist eine Pumpenmembrane 7 aus elastischem Material zugeordnet, die zwischen dem Pumpenkopf 3 und der Zwischenplatte 5 eingespannt ist und den Pumpraum 6 von einem Hubantrieb trennt. Die Pumpenmembrane 7 ist hier als Formmembrane ausgebildet, die in ihrem dem Pumpraum 6 zugewandten Zentralbereich eine zum Pumpraum annähernd komplementäre Außenkontur aufweist.

40 **[0023]** Der Hubantrieb weist einen Magnetanker 8 auf, der in Längsrichtung verschieblich geführt ist. Der Magnetanker 8 greift an der dem Pumpraum 6 abgewandten Flachseite an der Pumpenmembrane 7 an. Der Magnetanker 8 ist mittels einer Spule 9 elektromagnetisch gegen

eine Rückstellkraft in einen Saughub versetzbar. Die Spule 9 wirkt dazu mit einem magnetisch leitenden Magnetückschlusselement 10 zusammen. Dabei ist die Spule 9 des Elektromagneten mit dem Magnetückschlusselement 10 umklammert, das an seinen einander abgewandten Seiten 11, 12 miteinander fluchtende Durchstecköffnungen 13, 14 hat. Diese Durchstecköffnungen 13, 14 werden von einer Führungshülse 15 durchsetzt, in welcher der Magnetanker 8 verschieblich geführt ist. Um diese Führungshülse 15 fest mit dem Magnetückschlusselement 10 zu verbinden, wird die Führungshülse 15 durch die Durchstecköffnungen 13, 14 gestoßen. Dabei wird die dem Pumpraum 6 angenäherte Durchstecköffnung 13 von einem, durch eine Leithülse 16 gebildeten Abschnitt der Führungshülse 15 und die dem Pumpraum 6 abgewandte Durchstecköffnung 14 von einem, durch einen Stator 17 gebildeten Abschnitt der Führungshülse 15 durchsetzt. Die Leithülse 16 und der Stator 17, die aus magnetisch leitendem Material und insbesondere aus weichmagnetischem Material hergestellt sind, werden von einem, durch eine Isolatorhülse 18 gebildeten Abschnitt der Führungshülse 15 magnetisch voneinander getrennt, welche Isolatorhülse 18 dazu aus magnetisch nicht-leitendem Material hergestellt ist. Die, unterschiedliche magnetische Eigenschaften aufweisenden Bestandteile der Führungshülse 15, nämlich die Leithülse 16, die Isolatorhülse 18 und der Stator 17, sind hier mittels eines Klebe- oder eines Schweißverfahrens, beispielsweise durch Laserschweißen, konzentrisch verbunden.

[0024] Die Isolatorhülse 18 hat nicht nur die Leithülse 16 und den Stator 17 miteinander zu verbinden und gleichzeitig einen direkten magnetischen Rückschluss zu verhindern, vielmehr wird in der Isolatorhülse 18 auch der Membrananker 8, der die Pumpbewegung ausführt und auf die Pumpmembrane 7 überträgt, verschieblich geführt.

[0025] Die Leithülse 16 weist demgegenüber einen gegenüber dem Außenumfang des Magnetankers 8 etwas größeren lichten Innendurchmesser auf, so dass der durch die Leithülse 16 gebildete Abschnitt der in Fig. 3 noch näher dargestellten Führungshülse 15 den Magnetanker 8 mit Spiel umgreift. Die Leithülse 16 führt den Magnetanker 8 daher nicht -, sondern hat stattdessen die Aufgabe, den magnetischen Fluss vom Magnetückschlusselement 10 zum Magnetanker 8 zu leiten. Die Toleranzen zwischen der Leithülse 16 und dem Magnetanker 8 sind dabei so gewählt, dass ein möglichst geringer Luftspalt zwischen der Leithülse 16 und dem Magnetanker 8 entsteht, jedoch auch genug, um einen direkten Kontakt der Leithülse 16 mit dem Magnetanker 8 zu verhindern. Wäre die Leithülse 16 ebenfalls aus magnetisch nicht-leitendem Material hergestellt, würde die ganze Materialdicke der Leithülse 16 wie ein Luftspalt wirken und der Magnetkreis wäre viel weniger leistungsfähig und weniger effizient.

[0026] Bei der hier dargestellten Verdrängerpumpe 1 ist der Hubweg des Magnetankers 8 und damit auch die

Förderleistung der Verdrängerpumpe 1 verstellbar. Dazu ist im Pumpengehäuse 2 die Führungshülse 15 in Längsrichtung verstellbar angeordnet. Die Führungshülse 15 trägt zumindest in einem Abschnitt ihres Außenumfangs ein Außengewinde 19, das mit einem relativ zum Pumpengehäuse 2 ortsfesten Innengewinde kämmt. Bei der hier dargestellten Pumpen-Ausführung weist die Leithülse 16 einen hier als Querschnittserweiterung ausgestalteten Hülsenkopf 20 auf, der das Außengewinde 19 trägt. Das mit dem Außengewinde 19 zusammenwirkende Innengewinde ist am Pumpengehäuse 2 und vorzugsweise an der Zwischenplatte 5 des Pumpengehäuses 2 vorgesehen. Durch das an der Führungshülse 15 vorgesehene Außengewinde 19 kann die Position der Führungshülse 15 im Pumpengehäuse 2 axial verstellt werden. Dadurch lässt sich der Abstand zwischen dem Magnetanker 8 und dem Stator 17 einstellen. Je nach Position der Führungshülse 15 lässt sich bei Bedarf das Hubvolumen variieren, das mit der Hubmembrane 7 generiert werden kann. Dazu ist an dem von außen zugänglichen und dem Pumpraum 6 abgewandten Stirnende eine Werkzeugangriffsfläche vorgesehen, die hier als Schlitz 25 zum Einsetzen eines Schraubendrehers ausgestaltet ist.

[0027] Der Saughub der Verdrängerpumpe 1 wird mittels der Kraft ausgeführt, die durch die Spule 9 im magnetischen Kreislauf aufgebaut wird. Um den magnetischen Kreislauf während des Bestromens der Spule 9 möglichst optimal durch die magnetisch leitenden Bauteile der Verdrängerpumpe 1, nämlich durch Magnetückschlusselement 10, Leithülse 16, Stator 17 und Magnetanker 8 zu führen, ist es entscheidend, dass neben dem zwischen Stator 16 und Magnetanker 8 verbliebenen Arbeitsluftspalt 21 möglichst kleine parasitäre Luftspalten zwischen den einzelnen Bauteilen entstehen, weil diese den Magnetfluss sehr stark behindern. Bei der Verdrängerpumpe 1 werden diese Luftspalten mit Hilfe der im Wesentlichen aus Leithülse 16, Isolatorhülse 18 und Stator 17 bestehenden Führungshülse 15 reduziert und der Magnetkreislauf optimiert, wobei gleichzeitig auch eine gute Führung des Magnetankers 8 in der Führungshülse 15 sichergestellt ist. Über die Leithülse 16 wird der magnetische Fluss vom Magnetückschlusselement 10 zum Magnetanker 8 geleitet. Sobald die Spule 9 bestromt wird, entsteht über das Magnetückschlusselement 10, die Leithülse 16, den Magnetanker 8 sowie den Stator 17 ein magnetischer Kreislauf, der den mit der Pumpmembrane 7 verbundenen Magnetanker 8 gegen die Rückstellkraft einer Rückstellfeder 22 in Richtung zum Stator 17 verschiebt. Wenn die Spule 9 nicht mehr bestromt wird, wird der Magnetanker 8 sowie die mit ihm verbundene Pumpmembrane 7 mittels der Rückstellfeder 22 in Richtung zum Pumpraum 2 bewegt.

[0028] Die Druckfeder 22 stützt sich an der Leithülse 16 ab. Die Leithülse 16 weist dazu an ihrer dem Pumpraum 2 zugewandten Stirnseite eine Einsenkung auf, in der eine Endbereich der den Magnetanker 8 umgreifenden Druckfeder 22 angeordnet ist. Der Magnetan-

ker 8 weist an seinem dem Pumpraum 2 zugewandten Endbereich einen Ringflansch 23 auf, an dem der dem Pumpraum 2 zugewandte Endbereich der Druckfeder 22 anliegt oder angreift. Im stromlosen Zustand der Spule 9 drückt die Druckfeder 22 den Magnetanker 8 in einen Membranraum 24 der Zwischenplatte 5. Sobald die Spule 9 bestromt wird, entsteht über das Magnetrückschlusselement 10, die Leithülse 16, den Magnetanker 8 und den Stator 17 ein magnetischer Kreislauf. Beim Arbeitsluftspalt 21 zwischen dem Magnetanker 8 und dem Stator 17 wird dabei eine Kraft aufgebaut, welche die Kraft der Druckfeder 22 übersteigt und mit der somit der Magnetanker 8 auf den Stator 17 gezogen werden kann. Mit der sich mit dem Magnetanker 8 mitbewegenden Pumpmembrane 7 kann schließlich beispielsweise Flüssigkeit in den Membranraum 24 der Zwischenplatte 5 gezogen werden, die dann anschließend, wenn die Spule 9 nicht mehr bestromt wird, mittels der Druckfeder 22 wieder ausgestoßen wird.

[0029] Die in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungen der Verdrängerpumpe 1 unterscheiden sich lediglich in der Ausgestaltung ihres magnetisch leitenden Magnetrückschlusselementes 10. Dabei ist das Magnetrückschlusselement 10 der in Fig. 1 dargestellten Verdrängerpumpe als Spulenbügel ausgebildet, der etwa U-förmig ausgestaltet ist und an seinen als einander abgewandte Seiten dienenden Bügelenden 11, 12 die miteinander fluchtenden Durchstecköffnungen 13, 14 hat. Demgegenüber ist das Magnetrückschlusselement 10 der in Fig. 2 gezeigten Verdrängerpumpe 1 hülsenförmig ausgestaltet und beispielsweise durch einen runden oder rechteckigen Rohrschnitt 32 gebildet, an dessen einander abgewandten Stirnseiten jeweils eine Ringscheibe 33, 34 vorgesehen ist, wobei die Ringöffnungen dieser Ringscheiben 33, 34 die miteinander fluchtenden Durchstecköffnungen 13, 14 bilden.

[0030] Um eine gute Gleitführung des Magnetankers 8 in der Führungshülse 15 zu erreichen und um möglichst viel elektrische Antriebsenergie in mechanische Arbeit umzuwandeln, die für die Pumpfunktion zur Verfügung steht, kann die Führungshülse 15 insbesondere im Bereich ihrer Isolatorhülse 18 in ihrem Umfangsseitig und/oder der Magnetanker 8 außenumfangsseitig eine reibungsmindernde Gleitschicht aufweisen. Dabei wird eine Ausführung bevorzugt, bei welcher die Gleitschicht als Polymerschicht, beispielsweise als Polytetrafluorethylen- oder Molybdändisulfid-Schicht, ausgestaltet ist.

Bezugszeichenliste

[0031]

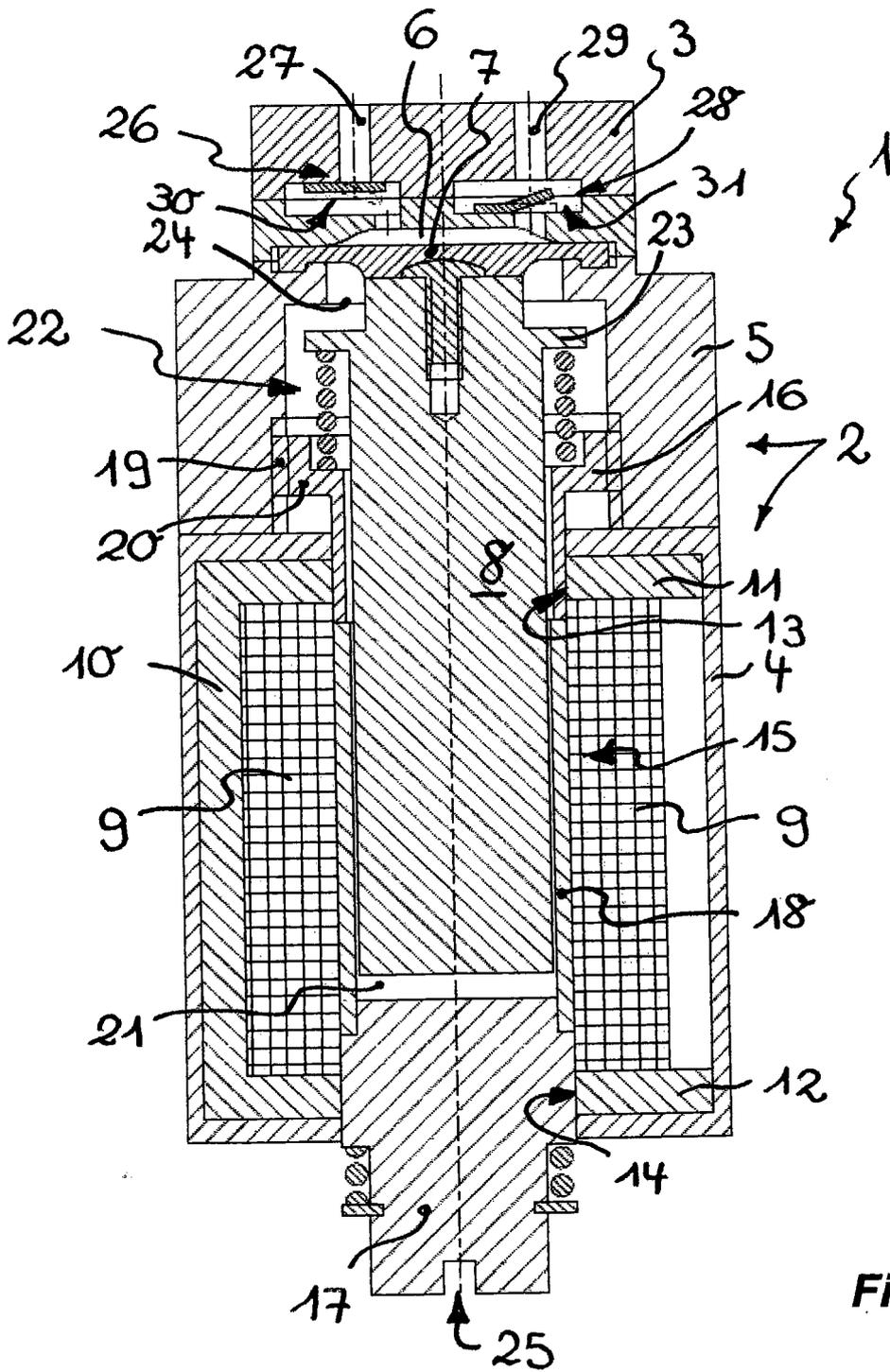
- | | |
|---|-----------------|
| 1 | Verdrängerpumpe |
| 2 | Pumpengehäuse |
| 3 | Pumpenkopf |
| 4 | Antriebsgehäuse |
| 5 | Zwischenplatte |
| 6 | Pumpraum |

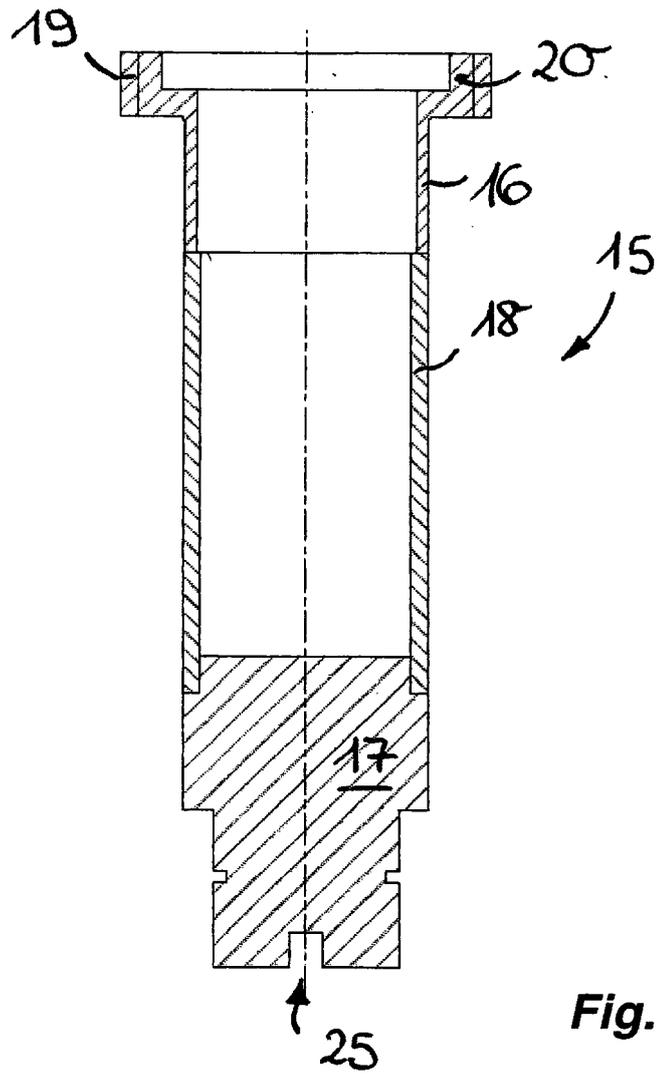
- | | |
|-------|--|
| 7 | Pumpmembrane |
| 8 | Magnetanker |
| 9 | Spule |
| 10 | Magnetrückschlusselement |
| 5 11 | (obere) Seite des Magnetrückschlusselementes |
| 12 | (untere) Seite des Magnetrückschlusselementes |
| 13 | (obere) Durchstecköffnung |
| 14 | (untere) Durchstecköffnung |
| 15 | Führungshülse |
| 10 16 | Leithülse |
| 17 | Stator |
| 18 | Isolatorhülse |
| 19 | Außengewinde |
| 20 | Hülsenkopf (an der Leithülse 16) |
| 15 21 | Arbeitsluftspalt |
| 22 | Druckfeder |
| 23 | Ringflansch |
| 24 | Membranraum |
| 25 | Werkzeugangriffsfläche |
| 20 26 | Einlass |
| 27 | Saugkanal |
| 28 | Auslass |
| 29 | Druckkanal |
| 30 | Rückschlagventil (im Saugkanal 27) |
| 25 31 | Rückschlagventil (im Druckkanal 29) |
| 32 | Rohrschnitt (als Magnetrückschlusselement gemäß Fig. 2) |
| 33 | (obere) Ringscheibe (des Magnetrückschlusselementes gemäß Fig. 2) |
| 30 34 | (untere) Ringscheibe (des Magnetrückschlusselementes gemäß Fig. 2) |

Patentansprüche

1. Verdrängerpumpe (1) mit einem Pumpenkopf (3), in dem (3) zumindest ein Pumpraum (6) vorgesehen ist, mit einer, dem zumindest einen Pumpraum (6) zugeordneten Pumpmembrane (7), die (7) den Pumpraum (6) von einem Hubantrieb trennt, und mit einem Hubantrieb, der einen in Längsrichtung verschieblich geführten Magnetanker (8) hat, der (8) an der dem Pumpraum (6) abgewandten Flachseite der Pumpmembrane (7) angreift und der (8) mittels einer Spule (9) elektromagnetisch gegen eine Rückstellkraft in einen Saughub versetzbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spule (9) mit einem Magnetrückschlusselement (10) zusammenwirkt, dass der Magnetanker (8) in einer Führungshülse (15) verschieblich geführt ist, die (15) an einander abgewandten Seiten (11, 12) des Magnetrückschlusselementes (10) vorgesehene Durchstecköffnungen (13, 14) durchsetzt, dass die dem Pumpraum (6) angenäherte Durchstecköffnung (13) von einem, durch eine Leithülse (16) gebildeten Abschnitt der Führungshülse (15) und die dem Pumpraum (6) abgewandte Durchstecköffnung (14) von einem, durch einen Stator (17) gebildeten Abschnitt der Führungs-

- hülse (15) durchsetzt ist, und dass die Leithülse (16) und der Stator (17), welche aus magnetisch leitendem Material hergestellt sind, von einem, durch eine Isolatorhülse (18) aus magnetisch nicht-leitendem Material gebildeten Abschnitt der Führungshülse (15) magnetisch getrennt sind. 5
2. Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leithülse (16), die Isolatorhülse (18) und der Stator (17) der Führungshülse (15) miteinander verschweißt, verklebt oder dergleichen verbunden sind. 10
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetanker (8) in dem, durch die Isolatorhülse (18) gebildeten Abschnitt der Führungshülse (15) geführt ist. 15
4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der, durch die Leithülse (16) gebildete Abschnitt der Führungshülse (15) den Magnetanker (8) mit Spiel umgreift. 20
5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Druckfeder (22) als die auf den Magnetanker (8) einwirkende Rückstellkraft dient. 25
6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Druckfeder (22) sich an der Leithülse (16) abstützt. 30
7. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stator (17) den Saughub des Magnetankers (8) in der Führungshülse (15) begrenzt. 35
8. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hubweg der zumindest einen Pumpmembrane (7) verstellbar ist, und dass die Pumpe (1) ein Pumpengehäuse (2) hat, in welchem (2) dazu die Führungshülse (15) in Längsrichtung verstellbar angeordnet ist. 40
9. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungshülse (15) zumindest in einem Abschnitt ihres Außenumfangs ein Außengewinde (19) trägt, das mit einem relativ zum Pumpengehäuse (2) ortsfesten Innengewinde kämmt. 45 50
10. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leithülse (16) einen vorzugsweise als Querschnittserweiterung ausgestalteten Hülsenkopf (20) hat, der das Außengewinde (19) trägt, und dass das Innengewinde am Pumpengehäuse (2) und vorzugsweise an einer Zwischenplatte (5) des Pumpengehäuses (2) vorgesehen ist. 55
11. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungshülse (15) insbesondere im Bereich ihrer Isolatorhülse (18) innenumfangsseitig und/oder der Magnetanker (8) außenumfangsseitig eine reibungsmindernde Gleitschicht aufweist.
12. Pumpe nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gleitschicht als eine Polymerschicht, insbesondere als eine Polytetrafluorethylen- oder Molybdändisulfid-Schicht, ausgestaltet ist.
13. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetrückschlusselement (10) als vorzugsweise U-förmig ausgestalteter Spulenbügel ausgebildet ist.
14. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetrückschlusselement eine magnetisch leitende Hülse aufweist, die an ihren einander abgewandten Stirnseiten (11, 12) die Durchstecköffnungen (13, 14) für die Führungshülse (15) aufweist.
15. Pumpe nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die magnetisch leitende Hülse des Magnetrückschlusselementes (10) durch einen beispielsweise runden oder rechteckigen Rohrabchnitt (32) gebildet ist, an dessen einander abgewandten Stirnseiten jeweils eine Ringscheibe (33, 34) vorgesehen ist, wobei die Ringöffnungen dieser Ringscheiben (33, 34) die miteinander fluchtenden Durchstecköffnungen (13, 14) bilden.







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 00 0028

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 199 10 920 A1 (ASF THOMAS IND GMBH & CO KG [DE] RIETSCHLE THOMAS MEMMINGEN GMB [DE]) 14. September 2000 (2000-09-14) * Spalte 3, Zeile 18 - Spalte 6, Zeile 67 *	1-15	INV. F04B35/04 F04B43/02 F04B43/04
Y	DE 24 10 768 A1 (DANFOSS AS) 18. September 1975 (1975-09-18) * Seite 6, Absatz 7 *	1-15	
A	WO 01/40654 A1 (WOLF WOCO & CO FRANZ J [DE]; WOLF FRANZ JOSEF [DE]; GRUENIG VOLKER [DE]) 7. Juni 2001 (2001-06-07) * Anspruch 6 *	1	
A	WO 2005/024232 A1 (HYDRAULIK RING GMBH [DE]; MEYER ROLAND [DE]; MAISCH DIETER [DE]; KLOTZ) 17. März 2005 (2005-03-17) * Anspruch 1 *	1	
A	DE 10 2010 028850 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17. November 2011 (2011-11-17) * Anspruch 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. April 2013	Prüfer Fistas, Nikolaos
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P/4C003)

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

EP 13 00 0028

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.

15-04-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19910920 A1	14-09-2000	KEINE	
DE 2410768 A1	18-09-1975	KEINE	
WO 0140654 A1	07-06-2001	DE 19958013 A1 EP 1151198 A1 JP 4920847 B2 JP 2003515700 A US 2002136649 A1 WO 0140654 A1	07-06-2001 07-11-2001 18-04-2012 07-05-2003 26-09-2002 07-06-2001
WO 2005024232 A1	17-03-2005	EP 1660774 A1 JP 2007504396 A US 2007020123 A1 WO 2005024232 A1	31-05-2006 01-03-2007 25-01-2007 17-03-2005
DE 102010028850 A1	17-11-2011	DE 102010028850 A1 WO 2011141277 A1	17-11-2011 17-11-2011

EPC FORM P0461

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