

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
3. Januar 2014 (03.01.2014)



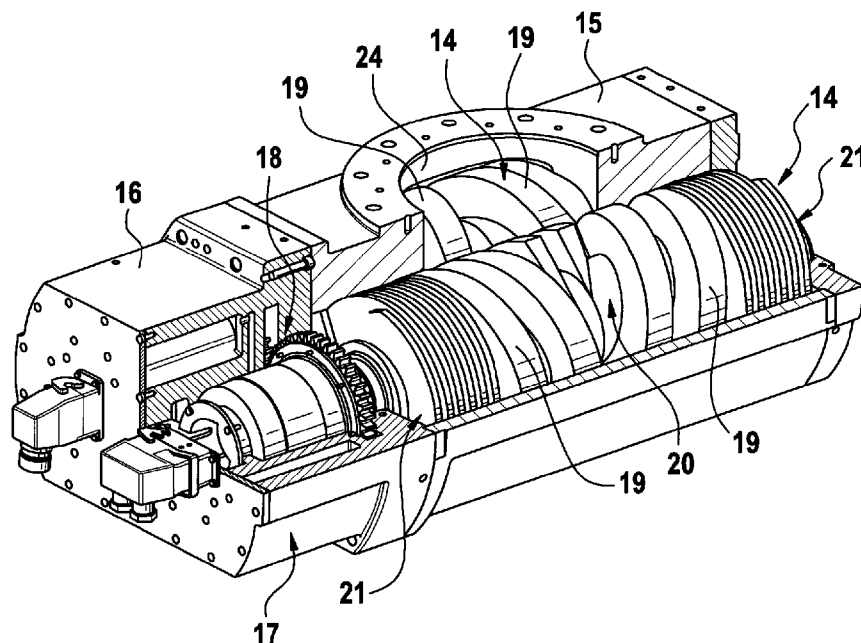
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/001089 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F04C 18/08* (2006.01) *F04C 18/16* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/062177
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
12. Juni 2013 (12.06.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
12174029.4 28. Juni 2012 (28.06.2012) EP
- (71) Anmelder: **STERLING INDUSTRY CONSULT GMBH** [DE/DE]; Lindenstraße 170, 25509 Itzehoe (DE).
- (72) Erfinder: **KÖSTERS, Heiner**; Buschweg 3, 25524 Itzehoe (DE). **TEMMING, Jörg**; Im Köllner Feld 51, 25337 Kölln-Reisiek (DE).
- (74) Anwalt: **GLAWE DELFS MOLL**; Postfach 13 03 91, 20103 Hamburg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SCREW PUMP

(54) Bezeichnung : SCHRAUBENPUMPE



**Fig. 1**

(57) Abstract: The invention relates to a screw pump having two screws (14), in which each screw (14) has a first thread (19) and a second thread (19). The threads (19) each extend from a suction side (20) to a pressure side (21) and mesh with each other such that the threads (19) are divided into a plurality of working chambers, the volume of which decreases from the suction side (20) to the pressure side (21). According to the invention, the threads (19) have two thread turns.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/001089 A1

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*
- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

---

Schraubepumpe mit zwei Schrauben (14), bei der jede Schraube (14) ein erste Gewinde (19) und ein zweites Gewinde (19) aufweist, die sich jeweils von einer Saugseite (20) zu einer Druckseite (21) erstrecken und miteinander in Eingriff stehen, so dass die Gewinde (19) in eine Mehrzahl von Arbeitskammern unterteilt sind, deren Volumen von der Saugseite (20) zu der Druckseite (21) abnimmt. Erfindungsgemäß weisen die Gewinde (19) zwei Gewindegänge auf.

5

### Schraubenpumpe

10

Die Erfindung betrifft eine Schraubenpumpe mit zwei Schrauben. Jede Schraube ist mit einem ersten Gewinde und einem zweiten Gewinde ausgestattet, wobei die Gewinde sich jeweils von einer Saugseite zu einer Druckseite erstrecken.

15 Die Gewinde stehen miteinander in Eingriff, so dass die Gewinde in eine Mehrzahl von Arbeitskammern unterteilt sind. Das Volumen der Arbeitskammern nimmt jeweils von der Saugseite zu der Druckseite ab. Die Erfindung betrifft außerdem eine Schraube für eine solche Pumpe.

20

Schraubenpumpen dieser Art können zum Erzeugen eines Vakuums genutzt werden. Der zu evakuierende Raum wird an die Saugseite der Pumpe angeschlossen, so dass die Pumpe Gas aus dem Raum ansaugen kann. Das Gas wird in der Pumpe komprimiert und auf der Druckseite bei höherem Druck wieder ab-  
25 gegeben.

30

Diese Schraubenpumpen haben eine Reihe von vorteilhaften Eigenschaften und werden deswegen in großem Umfang eingesetzt. Eingeschränkt im Vergleich zu anderen Pumpen ist aber die Saugleistung, also die Fähigkeit innerhalb eines kurzen Zeitraums ein großes Volumen an Gas aus einem Raum abzuführen. Für Anwendungen, bei denen dies gefordert ist, kommen Schraubenpumpen aufgrund ihrer mangelnden Saugleistung  
35 bislang regelmäßig nicht in Betracht. Stattdessen wer-

den andere Arten von Pumpen verwendet wie etwa Wälzkolbenpumpen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Schraubepumpe mit erhöhter Saugleistung vorzustellen. Ausgehend vom eingangs genannten Stand der Technik wird die Aufgabe gelöst mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen finden sich in den Unteransprüchen.

10 Erfindungsgemäß weisen die Gewinde jeweils zwei Gewindegänge auf. Die Gewindegänge sind vorzugsweise in Radialrichtung zueinander symmetrisch. Die Gewinde haben dann eine Punktsymmetrie derart, dass die Gewindegänge durch eine Drehung um die Schraubenachse um  $180^\circ$  in sich selbst abge-  
15 bildet werden können.

Die Erfindung hat erkannt, dass die begrenzte Saugleistung ihren Grund unter anderem darin hat, dass herkömmliche Schraubepumpen nicht mit beliebig hoher Drehzahl betrieben werden können. Eine Beschränkung der Drehzahl ergibt sich daraus, dass konventionelle Schrauben eine bezogen auf die Schraubenachse ungleichmäßige Massenverteilung aufweisen. Die ungleichmäßige Massenverteilung bewirkt eine Unwucht, die bei hohen Drehzahlen nur schwer unter Kontrolle gehalten werden kann. Ungleichmäßig ist die Massenverteilung deswegen, weil bei den normalen (eingängigen) Gewinden klassischer Schraubepumpen schon der Gewindegang für eine asymmetrische Massenverteilung sorgt.

30 Mit der Erfindung wird vorgeschlagen, die Gewinde der Schrauben zweigängig auszugestalten. Dies bedeutet, dass jedes Gewinde zwei Gewindegänge aufweist, die so miteinander verschränkt sind, dass sie gemeinsam eine Form nach Art

einer Doppelhelix bilden. Die zweigängigen Gewinde sind vorzugsweise jeweils so gestaltet, dass sich eine bezogen auf die Schraubenachse symmetrische Gestaltung ergibt. Für jedes nach außen vorspringende Element des einen Gewindegangs gibt es also ein entsprechendes Element des anderen Gewindegangs, das bezogen auf die Schraubenachse in Radialrichtung gegenüber liegt. Aufgrund der im Vergleich mit eingängigen Gewinden gleichmäßigeren Masseverteilung der zweigängigen Gewinde wird es möglich, die Schraubepumpe mit höherer Drehzahl zu betreiben, so dass die Saugleistung sich erhöht.

Für einen Betrieb bei hohen Drehzahlen ist es wünschenswert, die Kräfte nicht nur in Radialrichtung, sondern auch in Längsrichtung möglichst gering zu halten. Dazu ist die Pumpe vorzugsweise so gestaltet, dass die beiden Gewinde einer Schraube in entgegengesetzter Richtung arbeiten. Die von dem einen Gewinde in Längsrichtung ausgeübten Kräfte werden dann von dem anderen Gewinde ausgeglichen. Vorzugsweise sind die Gewinde so ausgerichtet, dass die Saugseite im Zentrum der Schraube, also zwischen den beiden Gewinden angeordnet ist. Die Druckseiten werden dann von den äußeren Enden der Gewinde gebildet, was insbesondere den Vorteil hat, dass die Antriebselemente und Lager dem höheren Ausgangsdruck ausgesetzt sind. Die Schraube kann darüber hinaus so gestaltet sein, dass sie auch in Längsrichtung eine symmetrische Gestalt hat, wenn man den zwischen den beiden äußeren Enden der Gewinde eingeschlossenen Abschnitt der Schraube betrachtet.

30

Die erfindungsgemäße Pumpe umfasst ein Gehäuse, in dem die beiden Schrauben aufgenommen sind. Im Bereich der Saugseite ist das Gehäuse mit einer Einlassöffnung vorgesehen, im Be-

reich der Druckseite gibt es eine Auslassöffnung. Es hat sich gezeigt, dass es für eine hohe Saugleistung der Pumpe von Bedeutung ist, die Einlassöffnung und die Saugseite der Pumpe so zu gestalten, dass ein hoher Volumenstrom in die  
5 Pumpe eintreten kann.

Das Gehäuse ist vorzugsweise so gestaltet, dass es im Bereich eines Gewindes einen ersten Gehäuseabschnitt und einen zweiten Gehäuseabschnitt aufweist, wobei im ersten Gehäuseabschnitt ein Saugspalt zwischen dem Gehäuse und dem  
10 Gewinde besteht, und wobei im zweiten Gehäuseabschnitt das Gehäuse mit dem Gewinde abschließt. Dass das Gehäuse mit dem Gewinde abschließt, ist so zu verstehen, dass der Leckspalt, der bei trockenlaufenden Pumpen zwischen dem Gehäuse  
15 und dem Gewinde notwendigerweise besteht, so klein wie möglich ist (radialer Minimalabstand). Angestrebt wird heute ein Wert von weniger als 0,2 mm, vorzugsweise etwa 0,1 mm für den radialen Minimalabstand. Da die beiden Schrauben der Pumpe miteinander in Eingriff stehen, schließt das Gehäuse im ersten Gehäuseabschnitt nicht über den gesamten  
20 Umfang der Schraube mit dem Gewinde ab, sondern nur in dem Umfangsabschnitt, in dem kein Eingriff mit der anderen Schraube besteht. Der zweite Gehäuseabschnitt schließt vorzugsweise an die Druckseite des Gewindes an.

25

Im Bereich des ersten Gehäuseabschnitts, der vorzugsweise an die Saugseite des Gewindes anschließt, ist regelmäßig auch die Einlassöffnung des Gehäuses angeordnet. Die Schraube ist dann nur in den Umfangsabschnitt von dem Gehäuse umgeben, der neben der Eingangsöffnung und der zweiten Schraube noch verbleibt. Wenn im ersten Gehäuseabschnitt ein Saugspalt zwischen dem Gehäuse und dem Gewinde  
30 besteht, ist dies so zu verstehen, dass in wenigstens einem

Teilabschnitt dieses Umfangsabschnitts ein radialer Abstand zwischen dem Gewinde und dem Gehäuse besteht, der größer ist als der radiale Minimalabstand. Vorzugsweise ist der radiale Abstand im Bereich des Saugspalts um mindestens den Faktor 50, vorzugsweise den Faktor 100, weiter vorzugsweise den Faktor 200 größer als der radiale Minimalabstand.

Der Saugspalt hat die Wirkung, dass das angesaugte Gas nicht nur in radialer Richtung in die Arbeitskammern eintreten kann, sondern sich durch den Saugspalt hindurch auch von einer Arbeitskammer in die nächste Arbeitskammer bewegen kann. Indem dem Gas ein zusätzlicher Weg in die Arbeitskammer hinein geboten wird, kann sich die Arbeitskammer schneller füllen, was sich positiv auf die Saugleistung auswirkt.

Je größer der Saugspalt ist, desto mehr Gas kann auf diesem Wege in die Arbeitskammern eintreten. Vorzugsweise erstreckt sich der Saugspalt neben der Eingangsöffnung in Umfangsrichtung über mindestens 10 %, vorzugsweise mindestens 20 %, weiter vorzugsweise mindestens 30 % des Umfangsabschnitts, mit dem das Gehäuse im zweiten Gehäuseabschnitt die Schraube umgibt. In dem Bereich, in dem keine Überschneidung zwischen dem Saugspalt und der Eingangsöffnung mehr besteht, kann der Saugspalt sich über einen entsprechend größeren Umfangsabschnitt von beispielsweise mindestens 50% erstrecken.

In Längsrichtung erstreckt sich der Saugspalt vorzugsweise über mindestens 20 %, weiter vorzugsweise über mindestens 30 %, weiter vorzugsweise über mindestens 40 % der Länge des Gewindes. Entsprechend ist der zweite Gehäuseabschnitt deutlich kürzer als die Länge des Gewindes und erstreckt

sich beispielsweise über nicht mehr als 80 %, vorzugsweise nicht mehr als 70 %, weiter vorzugsweise nicht mehr als 60 % der Länge des Gewindes. Im Unterschied zu herkömmlichen Pumpen dient damit ein vergleichsweise langer Abschnitt des Gewindes zur Befüllung der Arbeitskammern, während der Abschnitt, in dem die Kompression stattfindet, in dem also das Gehäuse mit dem Gewinde abschließt, vergleichsweise kurz ist. Die Erstreckung des Saugspalts in Längsrichtung kann im Wesentlichen dem Schraubenabschnitt entsprechen, der von der ersten 360°-Windung des Gewindes eingenommen wird. Das Gewinde hat also im Einlassbereich eine große Steigung. Vorzugsweise nimmt die von der Saugseite aus betrachtet erste 360°-Windung mindestens 20%, vorzugsweise mindestens 30%, weiter vorzugsweise mindestens 40% der Länge des Gewindes ein. Insgesamt umfasst jeder Gewindegang des zweigängigen Gewindes vorzugsweise mindestens drei, weiter vorzugsweise mindestens vier vollständige 360°-Windungen.

Zwischen dem ersten Gehäuseabschnitt und dem zweiten Gehäuseabschnitt und damit am Übergang von dem Saugspalt zu dem Bereich, in dem das Gehäuse mit dem Gewinde abschließt, kann eine Übergangskante ausgebildet sein. Sobald das Gewinde mit der Übergangskante abschließt, ist die Arbeitskammer geschlossen und die eigentliche Kompression beginnt. Wäre die Übergangskante parallel zu dem Gewindegang ausgerichtet, durch den der Abschluss erfolgt, würde die Kammer schlagartig abgeschlossen. Dies wäre gut für den Wirkungsgrad der Pumpe, erhöht aber auch den Geräuschpegel. Vorzugsweise ist die Übergangskante deswegen so ausgerichtet, dass sie entsprechend der Gewindesteigung einen Winkel mit der Umfangsrichtung einschließt, wobei der Winkel kleiner ist als die Gewindesteigung.

Um große Volumen ansaugen zu können, ist es ferner von Vorteil, wenn das Gehäuse mit einer großen Eingangsöffnung versehen ist. Beispielsweise kann die Eingangsöffnung größer sein als 60 %, vorzugsweise als 80 %, weiter vorzugsweise als 100 % der Querschnittsfläche der Schraube. Die Querschnittsfläche der Schraube bezeichnet die von der Schraube aufgespannte Kontur. Anhand dieser Kontur, die regelmäßig zylinderförmig ist, können auch die radialen Abstände zwischen dem Gewinde und dem Gehäuse ermittelt werden.

Um die Befüllung der Arbeitskammern weiter zu verbessern, kann ein Abstand zwischen den inneren Enden der beiden Gewinde einer Schraube vorgesehen sein. Dadurch wird zusätzlicher Raum gewonnen, durch den das Gas auch in Längsrichtung in die Arbeitskammern eintreten kann.

Die Druckseiten werden regelmäßig von dem äußeren Ende der Gewinde gebildet, was bedeutet, dass die Druckseiten einen Abstand zueinander haben. Vorzugsweise ist eine Leitung vorgesehen, die sich von der Druckseite bis zu einer Auslassöffnung der Pumpe erstreckt. In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Leitung eine Bohrung, die zwischen den beiden Schrauben der Pumpe im Pumpengehäuse ausgebildet ist, wobei die Bohrung weiter vorzugsweise zumindest teilweise innerhalb einer auf beiden Schrauben aufliegende Tangentialfläche angeordnet ist.

Die Pumpe kann so gestaltet sein, dass die beiden Schrauben zusammen mit dem Antrieb als eine Einheit von dem Pumpengehäuse gelöst werden können. Dies bietet die Möglichkeit, die Pumpe fest in einer größeren Anlage zu installieren,

wobei insbesondere die Einlassöffnung und die Auslassöffnung des Pumpengehäuses fest mit entsprechenden Rohrleitungen der Anlage verbunden sein können. Wenn eine Wartung oder Reparatur erforderlich werden, bleiben die Verbindungen  
5 zwischen dem Pumpengehäuse und der Anlage bestehen und es wird lediglich die Einheit aus Schrauben und Antrieb von dem Pumpengehäuse gelöst und durch eine andere Einheit ersetzt. Dadurch werden lange Ausfallzeiten bei Wartung und Reparatur vermieden.

10

Vorzugsweise sind zu diesem Zweck die Schrauben an ihrem dem Antrieb abgewandten Ende jeweils mit einem Lager ausgestattet, das gleitend in einer Lageraufnahme des Pumpengehäuses aufgenommen ist. Wenn die Einheit aus Schrauben  
15 und Antrieb aus dem Pumpengehäuse herausgezogen wird, löst sich das Lager aus der Lageraufnahme und wird mit aus dem Pumpengehäuse entfernt.

Die erfindungsgemäße Pumpe ist vorzugsweise so dimensioniert, dass sie eine Ansaugleistung von mehr als 5000 m<sup>3</sup>/h erreicht und dabei das Gas von 1 mbar auf 100 mbar komprimieren kann. Dazu ist der Durchmesser der Schrauben vorzugsweise größer als 20 cm. Die Pumpe kann für einen Betrieb mit einer Drehzahl von mehr als 10.000 U/min ausgelegt  
25 sein.

Indem die erfindungsgemäße Schraubenpumpe eine hohe Saugleistung mit einer großen Verdichtung kombiniert, eröffnen sich Anwendungsmöglichkeiten, die den Schraubenpumpen bislang nicht zugänglich waren. Zur Erzeugung eines Vakuums mit geringem Druck bei einem gleichzeitig großen Volumenstrom wird üblicherweise eine Pumpenanordnung aus zwei hintereinander geschalteten Pumpen verwendet, wobei die erste  
30

Pumpe üblicherweise als Boosterpumpe und die nachfolgende Pumpe als Vorpumpe bezeichnet wird. Die Hintereinanderschaltung zweier Pumpen ist deswegen zweckmäßig, weil nach dem Gasgesetz ( $\text{Druck} \cdot \text{Volumen} = \text{konstant}$ ; unter der Annahme konstanter Temperatur) die Vorpumpe für einen wesentlich kleineren Volumenstrom ausgelegt sein kann als die Boosterpumpe.

Durch die verglichen mit klassischen Schraubenpumpen stark erhöhte Saugleistung wird es möglich, die erfindungsgemäße Schraubenpumpe als Boosterpumpe zu verwenden. Die Erfindung betrifft folglich eine Pumpenanordnung aus einer Boosterpumpe und einer Vorpumpe, bei der die Boosterpumpe eine erfindungsgemäße Schraubenpumpe ist. Eine Pumpenanordnung, bei der eine Schraubenpumpe als Boosterpumpe verwendet wird, hat eigenständigen erfinderischen Gehalt, auch ohne dass die Gewinde der Schrauben zweigängig ausgebildet sind.

Im Vergleich mit Wälzkolbenpumpen, die bislang üblicherweise als Boosterpumpe verwendet werden, schafft die erfindungsgemäße Schraubenpumpe eine erheblich höhere Verdichtung. Betrachtet man einen stationären Betriebszustand der Pumpenanordnung, in dem die Boosterpumpe im Wesentlichen den maximalen möglichen Volumenstrom ansaugen kann und der Druck auf einem niedrigen Wert von beispielsweise weniger als 1 mbar konstant gehalten wird, so schaffen klassische einstufige Wälzkolbenpumpen lediglich eine Verdichtung um den Faktor 10. Der Volumenstrom durch die nachfolgende Vorpumpe ist gemäß dem Gasgesetz folglich lediglich um den Faktor 10 kleiner als der Volumenstrom durch die Boosterpumpe.

Die erfindungsgemäße Schraubenpumpe schafft in dem stationären Betriebszustand, in dem im Wesentlichen das maximal mögliche Volumen angesaugt wird und der Druck unterhalb von 1 mbar konstant gehalten wird, eine Verdichtung um mindestens den Faktor 50 oder sogar den Faktor 100. Es ergeben  
5 sich dadurch vollkommen neue Möglichkeiten bei der Auslegung der Pumpenanordnung. So kann in dem beschriebenen stationären Betriebszustand der Volumenstrom durch die Vorpumpe um mindestens den Faktor 50, vorzugsweise mindestens den  
10 Faktor 100 kleiner sein als der Volumenstrom durch die Boosterpumpe. Der Volumenstrom am Eingang der Boosterpumpe in dem stationären Betriebszustand ist vorzugsweise größer als 1000 m<sup>3</sup>/h, weiter vorzugsweise größer als 5000 m<sup>3</sup>/h.

15 Durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Schraubenpumpe als Boosterpumpe wird außerdem die Möglichkeit eröffnet, eine Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe als Vorpumpe zu verwenden. Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen sind nicht geeignet für  
20 Drücke, die unterhalb des Dampfdrucks der Betriebsflüssigkeit liegen. Im Allgemeinen können diese Pumpen deswegen nicht für Drücke unterhalb von 30 mbar eingesetzt werden. Die erfindungsgemäße Schraubenpumpe kommt auf einen Ausgangsdruck von mehr als 30 mbar, auch wenn der Eingangsdruck unterhalb von 1 mbar liegt. Durch die Erfindung wird  
25 es folglich möglich, als Vorpumpe eine Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe zu verwenden.

Die Erfindung betrifft außerdem eine Schraube für eine solche Schraubenpumpe. Die Schraube umfasst zwei Gewinde, die  
30 sich jeweils von einer Saugseite zu einer Druckseite erstrecken. Erfindungsgemäß zeichnet die Schraube sich dadurch aus, dass die Gewinde jeweils zwei Gewindegänge aufweisen, wobei die Gewindegänge vorzugsweise in Radialrich-

tung zueinander symmetrisch sind. Die Schraube kann mit weiteren Merkmalen fortgebildet werden, die mit Bezug auf die erfindungsgemäße Pumpe beschrieben sind.

5 Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand einer vorteilhaften Ausführungsform beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1: eine perspektivische, teilweise weggebrochene  
10 Darstellung einer erfindungsgemäßen Schraubenpumpe;

Fig. 2: einen Ausschnitt der Pumpe aus Fig. 1 in vergrößerter Darstellung;

Fig. 3: die Ansicht aus Fig. 2 in einem anderen Zustand  
15 der Pumpe;

Fig. 4: eine schematische Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Schraubenpumpe entlang der Achse einer Schraube;

Fig. 5A/B: Schnitte entlang den Linien A-A und B-B in Fig.  
20 4;

Fig. 6: die Ansicht aus Fig. 4 in einem anderen Zustand der Schraubenpumpe; und

Fig. 7: ein Blockdiagramm einer erfindungsgemäßen Anordnung.  
25

Eine erfindungsgemäße Pumpe in Fig. 1 umfasst zwei Schrauben 14, die in einem Pumpengehäuse 15 aufgenommen sind. Eine der Schrauben 14 ist aufgrund des nicht vollständig dargestellten Pumpengehäuses 15 über die gesamte Länge sichtbar, während die andere Schraube 14 zu wesentlichen Teilen von dem Pumpengehäuse 15 verdeckt ist. Die beiden Schrauben 14 stehen in Eingriff miteinander, was bedeutet, dass die Gewindevorsprünge der einen Schraube 14 in die Vertiefung  
30

zwischen zwei Gewindenvorsprüngen der anderen Schraube 14 eingreifen.

Die Pumpe umfasst eine Steuer- und Antriebseinheit 16, in  
5 der für jede der Schrauben 14 ein elektronisch gesteuerter  
Antriebsmotor 17 angeordnet ist. Die elektronische Steuerung der Antriebsmotoren 17 ist so eingerichtet, dass die  
beiden Schrauben 14 vollständig synchron zueinander laufen,  
ohne dass die Gewindenvorsprünge der Schrauben 14 sich be-  
10 rühren. Als zusätzliche Sicherheit gegen Schäden an den  
Schrauben 14 sind die beiden Schrauben 14 jeweils mit einem  
Zahnrad 18 ausgestattet. Die Zahnräder 18 stehen in Eingriff miteinander und bewirken eine Zwangskopplung der beiden  
Schrauben 14 für den Fall, dass die elektronische Syn-  
15 chronisation der Schrauben 14 ausfällt.

Jede Schraube 14 ist mit zwei Gewinden 19 ausgestattet, so  
dass die Pumpe insgesamt vier Gewinde 19 aufweist. Die Gewinde 19 erstrecken sich jeweils von einer Saugseite 20 im  
20 Zentrum der Schraube 14 zu einer Druckseite 21 an den äußeren  
Enden der Schraube 14. Die beiden Gewinde einer Schraube 14 sind gegenläufig ausgerichtet, so dass sie von der  
Saugseite 20 zu der Druckseite 21 hin arbeiten.

25 Jedes der Gewinde 19 umfasst einen ersten Gewindegang 22  
und einen zweiten Gewindegang 23. Die Gewinde 19 sind also  
zweigängig in dem Sinne, dass die Gewindegänge 22, 23 miteinander verschränkt sind, so dass sie zusammen eine dop-  
pelhelixartige Form bilden. Die beiden Gewindegänge 22, 23  
30 sind so geformt, dass die Gewinde 19 in Radialrichtung symmetrisch sind. Betrachtet man die Schraube 14 von der  
Druckseite des ersten Gewindes 19 bis zur Druckseite des

zweiten Gewindes 19, so hat die Schraube 14 außerdem eine Symmetrie in Längsrichtung.

Die Gewinde 19 sind so gestaltet, dass im Bereich der Saug-  
5 seite 20 ein größeres Volumen zwischen zwei benachbarten  
Gewindevorsprüngen eingeschlossen ist als im Bereich der  
Druckseite 21. Das Volumen der Arbeitskammern, das dem zwi-  
schen den Gewindevorsprüngen eingeschlossenen Volumen ent-  
spricht, reduziert sich also von der Saugseite zur Druck-  
10 seite, so dass in der Arbeitskammer enthaltenes Gas auf dem  
Weg von der Saugseite zur Druckseite komprimiert wird.

Das Gehäuse 15 der Pumpe ist mit einer Eingangsöffnung 24  
versehen, die so angeordnet ist, dass sie Zugang zu den  
15 Saugseiten 20 aller vier Gewinde 19 bietet. Um einen großen  
Volumenfluss in die Pumpe hinein zu ermöglichen, hat die  
Eingangsöffnung 24 einen großen Querschnitt. Im Ausfüh-  
rungsbeispiel ist die Querschnittsfläche der Eintrittsöff-  
nung 24 größer als die von einer Schraube 14 aufgespannte  
20 kreisförmige Kontur.

Um den Volumenfluss in die Arbeitskammern hinein weiter zu  
verbessern, ist am Gehäuse 15 der Pumpe ein Saugspalt 25  
ausgebildet, der sich an die Eingangsöffnung 24 anschließt  
25 und der Kontur der Schraube 14 in Umfangsrichtung folgt. In  
Längsrichtung erstreckt sich der Saugspalt 25 etwa über die  
Hälfte der Länge des Gewindes 19 zwischen der Saugseite 20  
und der Druckseite 21. In Umfangsrichtung variiert die Ab-  
messung des Saugspalts 25 mit der Eingangsöffnung, je wei-  
30 ter sich die Eingangsöffnung 24 an der betreffenden Stelle  
zur Seite erstreckt, desto kürzer ist die Erstreckung des  
Saugspalts 25 in Umfangsrichtung an dieser Stelle. An der  
breitesten Stelle der Eingangsöffnung 24 erstreckt der

Saugspalt 25 sich über einen Umfangswinkel von etwa  $45^\circ$ . In dem Bereich, in dem die Eingangsöffnung 24 den Saugspalt 25 nicht mehr überdeckt, erstreckt der Saugspalt 24 sich über einen Umfangswinkel von etwa  $120^\circ$ . Die Abmessung des Saugspalts 25 in Radialrichtung entspricht dem Abstand zwischen dem Pumpengehäuse 15 und der Kontur der Schraube 14 in diesem Bereich. Dieser Abstand liegt in der Größenordnung von etwa 10 mm.

10 Durch den Saugspalt ist das Gas nicht darauf beschränkt, in Radialrichtung in die Arbeitskammern einzutreten, sondern das Gas kann sich auch über einen Gewindevorsprung hinweg durch den Saugspalt hindurch in die Arbeitskammer hinein bewegen. Der Volumenstrom in die Arbeitskammer hinein wird  
15 dadurch weiter vergrößert.

Ein weiterer Beitrag zur Vergrößerung des Volumenstroms in die Arbeitskammer hinein wird dadurch erreicht, dass zwischen der Saugseite 20 des ersten Gewindes 19 einer Schraube 14 und der Saugseite 20 des zweiten Gewindes 19 der  
20 Schraube 14 ein Abstand besteht. Dadurch bleibt im Zentrum der Schraube 14 Platz frei, durch den das Gas auch in radialer Richtung in die Arbeitskammer eintreten kann.

25 Der Bereich, in dem sich der Saugspalt 25 erstreckt (= erster Gehäuseabschnitt 26), dient der Befüllung der Arbeitskammern. In dem sich daran anschließenden zweiten Gehäuseabschnitt 27 ist der Abstand zwischen dem Gehäuse und der Kontur der Schraube 14 so klein wie es technisch möglich  
30 ist (radialer Minimalabstand). Im zweiten Gehäuseabschnitt findet die Kompression statt und ein Leckfluss von einer Arbeitskammer in die nächste Arbeitskammer ist unerwünscht.

Am Übergang vom ersten Gehäuseabschnitt 26 zum zweiten Gehäuseabschnitt 27 ist eine Übergangskante 28 ausgebildet. Die Übergangskante 28 erstreckt sich in Umfangsrichtung über den gesamten Saugspalt 25 und definiert den Übergang  
5 vom Saugspalt 25 zu dem zweiten Gehäuseabschnitt 27, in dem der radiale Minimalabstand zwischen dem Gehäuse 15 und der Schraube 14 besteht.

Die Kompression beginnt, sobald die Arbeitskammer in den  
10 zweiten Gehäuseabschnitt übergegangen ist, sobald also der Gewindevorsprung, der die Arbeitskammer zur Saugseite hin begrenzt, mit der Übergangskante 28 abgeschlossen hat. Die Übergangskante 28 ist so angeordnet, dass der Abschluss zwischen dem Gewindevorsprung und der Übergangskante 28 zu  
15 einem Zeitpunkt stattfindet, zu dem die Arbeitskammer noch ihr maximales Volumen hat.

In Umfangsrichtung betrachtet schließt die Übergangskante 28 einen Winkel mit der Querrichtung ein, der kleiner ist  
20 als die Steigung des Gewindevorsprungs, der mit der Übergangskante 28 abschließt. Dadurch wird erreicht, dass der Abschluss zwischen dem Gewindevorsprung und der Übergangskante 28 nicht schlagartig erfolgt, sondern sich über eine kurze Zeitspanne erstreckt. Dadurch reduziert sich das Be-  
25 triebgeräusch der Pumpe.

Die eigentliche Volumenkompression findet in einem kurzen Abschnitt des Gewindes unmittelbar nach dem Abschluss der Arbeitskammer statt. Die sich daran anschließenden weiteren  
30 Windungen des Gewindes dienen der Abdichtung und bewirken noch eine thermodynamische Kompression.

Auf der Druckseite 21 des Gewindes 19 wird das Gas aus der Arbeitskammer abgegeben. Durch eine Bohrung 29 in dem Pumpengehäuse 15 wird das komprimierte Gas von den außen liegenden Druckseiten 21 zu einer zentralen Auslassöffnung zusammengeführt. Die Auslassöffnung, die in den Figuren nicht sichtbar ist, ist der Einlassöffnung 24 gegenüber angeordnet. Die Bohrung 29 ist, wie die Figuren 2, 3 und 5 zeigen, in das Pumpengehäuse 15 integriert und erstreckt sich zwischen den beiden Schrauben 14, wobei die Leitung 29 teilweise innerhalb einer auf beiden Schrauben 14 aufliegenden Tangentialfläche 35 angeordnet ist.

Gemäß Fig. 6 ist die erfindungsgemäße Pumpe so konstruiert, dass die Steuer- und Antriebseinheit 16 zusammen mit den Schrauben 14 eine Baueinheit bildet, die als solche aus dem Gehäuse 15 herausgezogen werden kann. Falls eine Wartung oder Reparatur erforderlich ist, kann die Baueinheit ausgetauscht werden, ohne dass das Pumpengehäuse 15 aus der Anlagenumgebung herausgelöst werden muss.

An dem der Steuer- und Antriebseinheit 16 abgewandten Ende der Schraube 14 ist ein Lager 31 angeordnet, das fest auf der Welle sitzt und gleitend in einer Lageraufnahme 34 des Pumpengehäuses 15 aufgenommen ist. Wenn die Baueinheit aus dem Gehäuse 15 herausgezogen wird, löst sich das Lager 31 aus der Lageraufnahme 34 und wird ebenfalls aus dem Gehäuse 15 entfernt.

Ein Anwendungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Schraubpumpe ist in Fig. 7 gezeigt, wo eine Pumpenanordnung aus einer Boosterpumpe 30 und einer Vorpumpe 33 an einen zu evakuierenden Raum 32 angeschlossen ist. Bei der Boosterpumpe 30 handelt es sich um eine erfindungsgemäße Schrau-

benpumpe, die Vorpumpe 33 ist eine Flüssigkeitsring-  
Vakuumpumpe. Die Pumpenanordnung ist so bemessen, dass aus  
dem Raum 32 ein Volumenstrom von 4000 m<sup>3</sup>/h angesaugt werden  
kann, um den Druck in dem Raum 32 bei 0,5 mbar konstant zu  
5 halten.

Dazu wird die Boosterpumpe 30, deren Schrauben 14 einen  
Durchmesser von etwa 25 cm haben, mit einer Drehzahl von  
ungefähr 15.000 U/min betrieben. Am Ausgang der Boosterpum-  
10 pe 30 und damit am Eingang der Vorpumpe 33 liegt ein Druck  
von etwa 50 mbar an. Nach dem Gasgesetz bedeutet dies für  
die Vorpumpe 33 einen Volumenstrom von 400 m<sup>3</sup>/h. Die Vor-  
pumpe 33 komprimiert diesen Volumenstrom auf Atmosphären-  
druck und gibt ihn an die Umgebung ab.

15

**Patentansprüche**

1. Schraubepumpe mit zwei Schrauben (14), bei der jede Schraube (14) ein erstes Gewinde (19) und ein zweites Gewinde (19) aufweist, bei der die Gewinde (19) sich jeweils von einer Saugseite (20) zu einer Druckseite (21) erstrecken und bei der die Gewinde (19) miteinander in Eingriff stehen, so dass die Gewinde (19) in eine Mehrzahl von Arbeitskammern unterteilt sind, deren Volumen von der Saugseite (20) zu der Druckseite (21) abnimmt, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewinde (19) zwei Gewindegänge aufweisen.
2. Schraubepumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schrauben (14) eine in Längsrichtung symmetrische Gestalt haben, wenn man jeweils den zwischen den beiden äußeren Enden der Gewinde (19) eingeschlossenen Abschnitt der Schraube (14) betrachtet.
3. Schraubepumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gehäuse (15) vorgesehen ist, in dem die Schrauben (14) aufgenommen sind, und dass das Gehäuse (15) so gestaltet ist, dass es im Bereich eines Gewindes (19) einen ersten Gehäuseabschnitt (26) und einen zweiten Gehäuseabschnitt (27) aufweist, wobei in dem ersten Gehäuseabschnitt (26) ein Saugspalt (25) zwischen dem Gehäuse (15) und dem Gewinde (19) besteht und wobei in dem zweiten Gehäuseabschnitt (27) ein radialer Minimalabstand zwischen dem Gehäuse (15) und dem Gewinde (19) besteht.
4. Schraubepumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der radiale Abstand zwischen dem Gehäuse

(15) und dem Gewinde (19) im Bereich des Saugspalts (15) um mindestens den Faktor 50, vorzugsweise den Faktor 100, weiter vorzugsweise den Faktor 200 größer ist als der radiale Minimalabstand.

5

5. Schraubepumpe nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Erstreckung des Saugspalts (15) in Umfangsrichtung mindestens 10 %, vorzugsweise mindestens 20 %, weiter vorzugsweise mindestens 30 % des Umfangsabschnitts entspricht, in dem das Gehäuse (15) die Schraube (14) im ersten Gehäuseabschnitt (26) umgibt.  
10
6. Schraubepumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Erstreckung des Saugspalts (25) in Längsrichtung mindestens 20 %, vorzugsweise mindestens 30 %, weiter vorzugsweise mindestens 40 % der Länge des Gewindes (19) entspricht.  
15
7. Schraubepumpe nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten Gehäuseabschnitt (26) und dem zweiten Gehäuseabschnitt (27) eine Übergangskante (28) ausgebildet ist.  
20
8. Schraubepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (15) mit einer Eingangsöffnung (24) versehen ist und dass die Eingangsöffnung (24) größer ist als 60 %, vorzugsweise 80 %, weiter vorzugsweise 100 % der Querschnittsfläche des Gewindes (19).  
25  
30
9. Schraubepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die inneren Enden der bei-

den Gewinde (19) einer Schraube (14) voneinander beabstandet sind.

10. Schraubepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, da-  
5 durch gekennzeichnet, dass eine Leitung (29) vorgese-  
hen ist, die sich von einer außen angeordneten Druck-  
seite (21) zu einer Auslassöffnung erstreckt, wobei  
die Leitung (29) sich zwischen den beiden Schrauben  
(14) erstreckt und wenigstens teilweise innerhalb ei-  
10 ner auf beiden Schrauben (14) aufliegenden Tangential-  
fläche (35) angeordnet ist.
11. Schraubepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, da-  
durch gekennzeichnet, dass sie eine Einheit aus den  
15 beiden Schrauben (14) und dem Antrieb (16) aufweist  
und dass die Einheit lösbar mit dem Pumpengehäuse (15)  
verbunden ist.
12. Pumpenanordnung aus einer Boosterpumpe (30) und einer  
20 nachfolgenden Vorpumpe (33), dadurch gekennzeichnet,  
dass die Boosterpumpe (30) gemäß einem der Ansprüche 1  
bis 11 ausgebildet ist.
13. Pumpenanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeich-  
25 net, dass in einem stationären Betriebszustand, in dem  
die Boosterpumpe (30) im Wesentlichen den maximal mög-  
lichen Volumenstrom angesaugt und der Druck am Eingang  
der Boosterpumpe (30) bei einem Wert von weniger als 1  
mbar konstant gehalten wird, der Volumenstrom durch  
30 die Vorpumpe (33) um mindestens den Faktor 50, vor-  
zugsweise mindestens den Faktor 100 kleiner ist als  
der Volumenstrom durch die Boosterpumpe (30).

14. Pumpenanordnungen nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorpumpe (33) eine Flüssigkeitsring-Vakuumpumpe ist.
- 5 15. Schraube für eine Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit zwei Gewinden (19), die sich jeweils von einer Saugseite (20) zu einer Druckseite (21) erstrecken, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewinde (19) jeweils zwei Gewindegänge aufweisen.

1 / 4

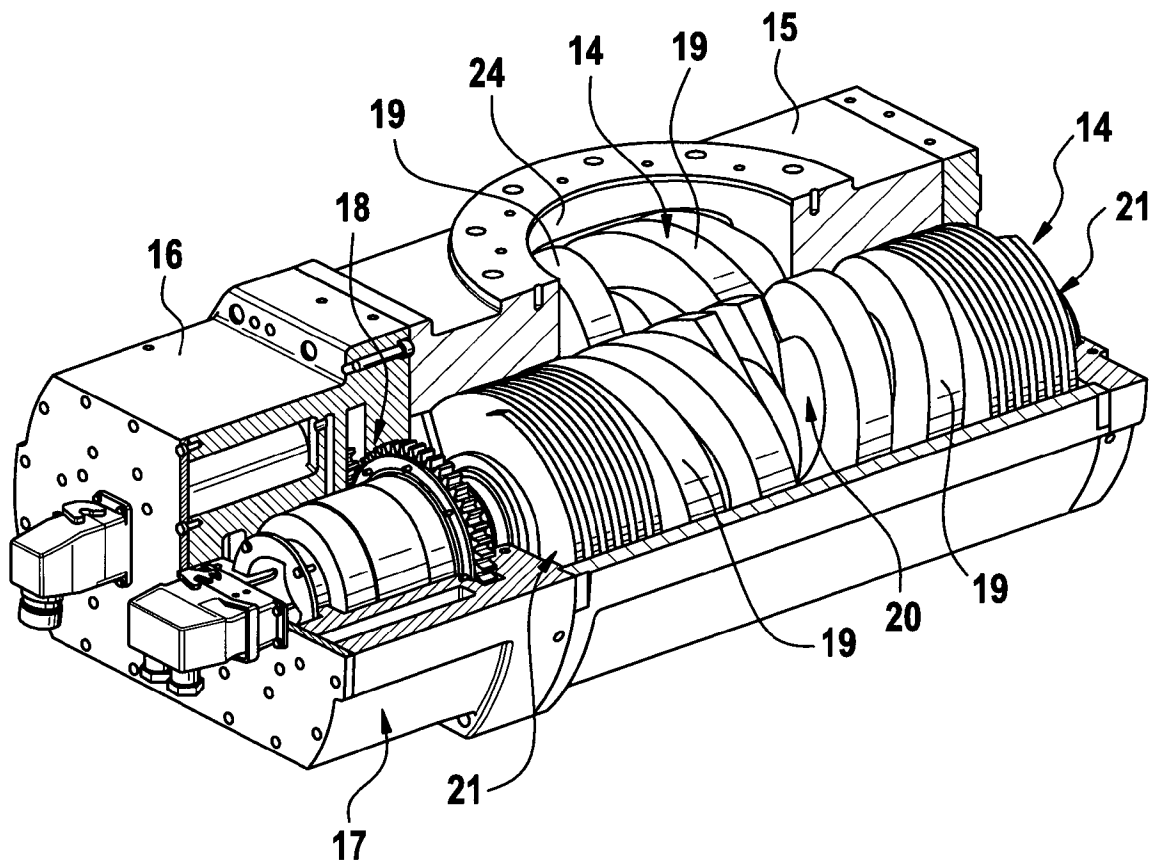
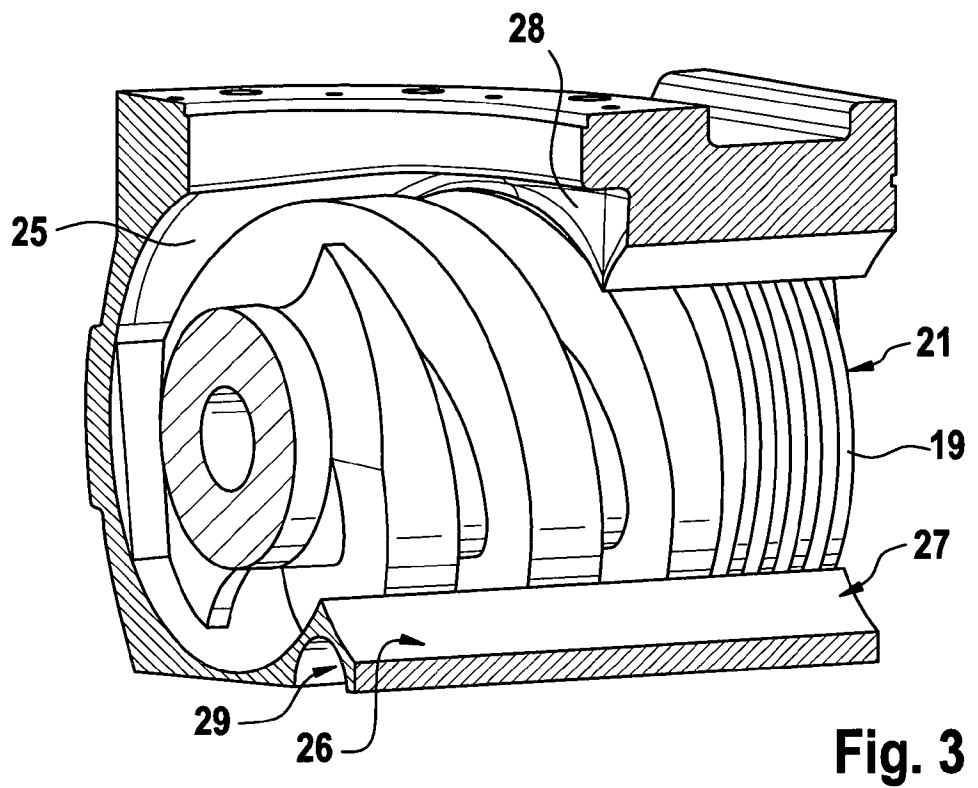
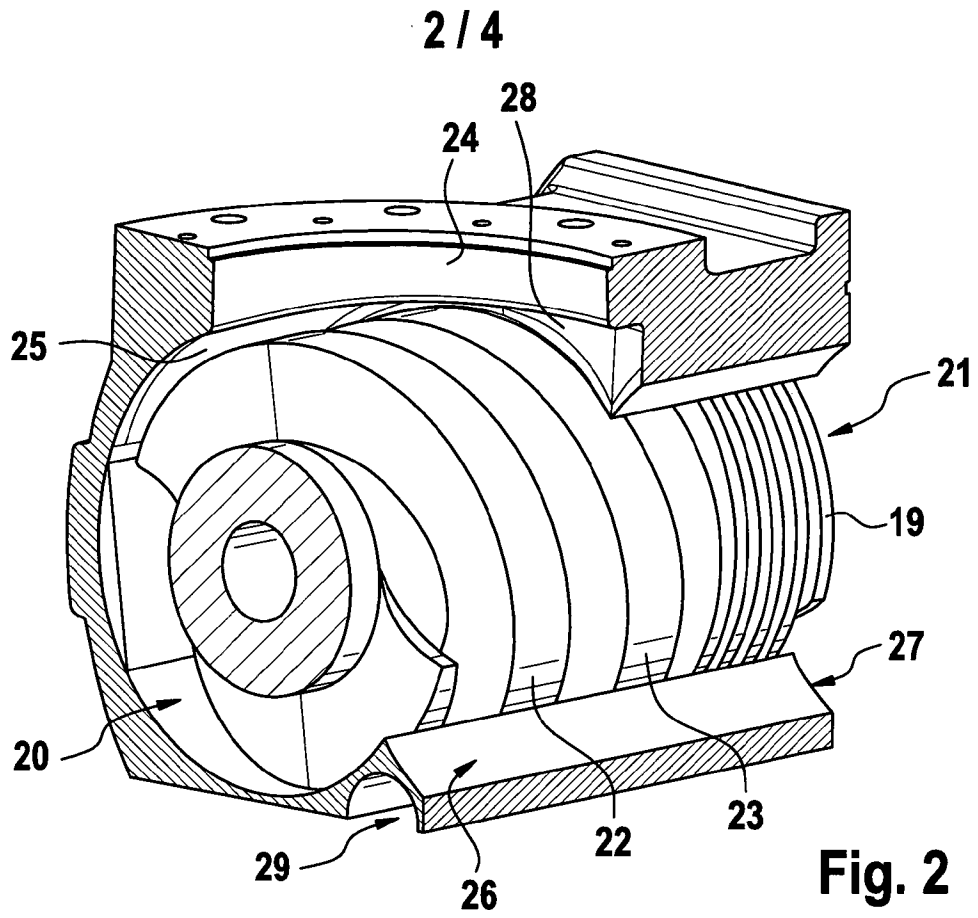


Fig. 1



3 / 4

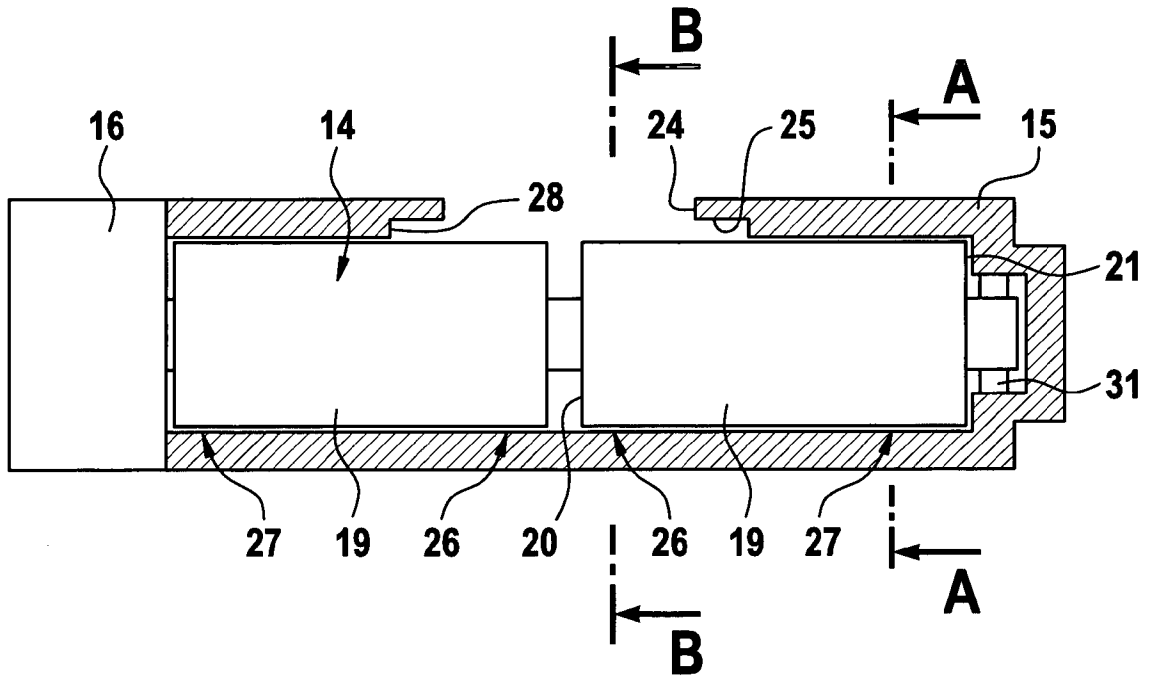


Fig. 4

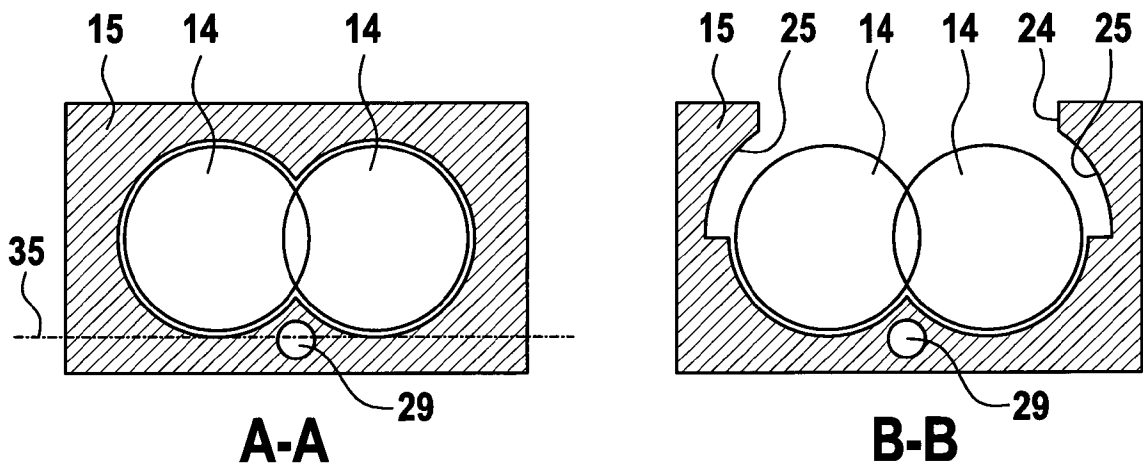


Fig. 5

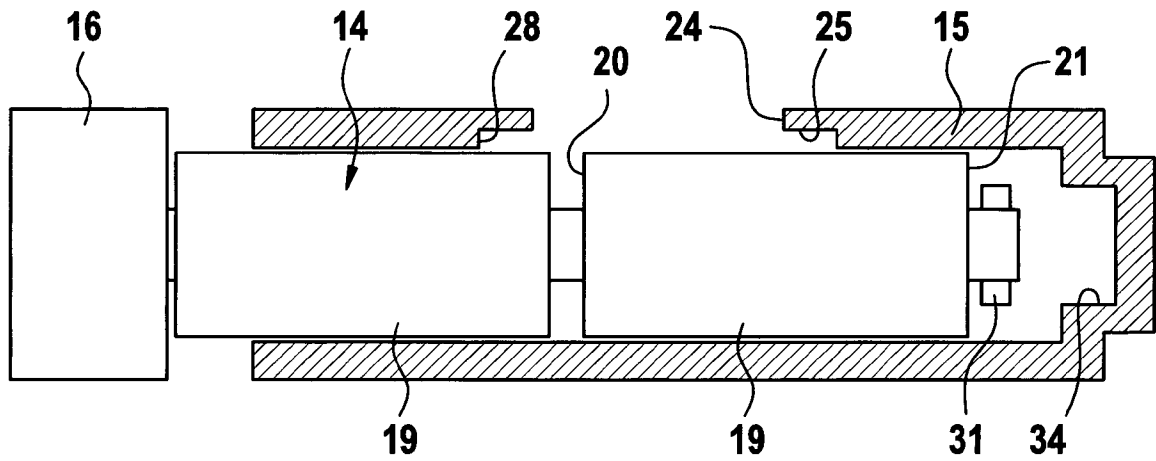


Fig. 6

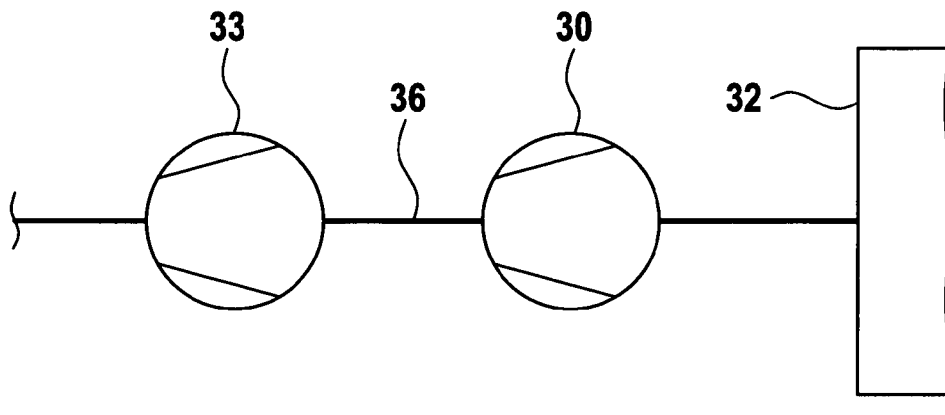


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/062177

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F04C18/08 F04C18/16  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F04C  
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 070 848 A1 (STERLING FLUID SYS GMBH [DE]) 24 January 2001 (2001-01-24) claim 1; figures 1,2 -----	1,2,9, 11-15
A	DE 197 48 385 A1 (FRIEDEN PETER [DE]) 6 May 1999 (1999-05-06) column 1, line 1 - column 2, line 48; figure 5 -----	1,15
X	DE 195 22 559 A1 (SIHI IND CONSULT GMBH [DE]) 2 January 1997 (1997-01-02) column 1, line 39 - line 41; claim 1; figure 1 column 3, line 21 - line 27 -----	1-3,9, 11-15
X	DE 21 17 223 A1 (MASCHINENFABRIK PAUL LEISTRITZ) 12 October 1972 (1972-10-12) the whole document -----	1,2,9, 12-15
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  15 November 2013	Date of mailing of the international search report  26/11/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Descoubes, Pierre

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2013/062177

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 39 11 020 A1 (HITACHI LTD [JP]) 26 October 1989 (1989-10-26) column 5, line 4 - line 6; claim 1; figure 2	1,15
A	----- JP H02 305393 A (HITACHI LTD) 18 December 1990 (1990-12-18) abstract -----	1-15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/062177

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1070848	A1	24-01-2001	AT 264457 T 15-04-2004
			AU 775135 B2 15-07-2004
			AU 4870300 A 25-01-2001
			CA 2314124 A1 19-01-2001
			DE 59909182 D1 19-05-2004
			DK 1070848 T3 09-08-2004
			EP 1070848 A1 24-01-2001
			ES 2219956 T3 01-12-2004
			JP 2001055992 A 27-02-2001
			KR 20010015358 A 26-02-2001
			NO 20003590 A 22-01-2001
			SG 86422 A1 19-02-2002
			US 6359411 B1 19-03-2002
			ZA 200003568 A 07-02-2001
-----			
DE 19748385	A1	06-05-1999	NONE
-----			
DE 19522559	A1	02-01-1997	NONE
-----			
DE 2117223	A1	12-10-1972	DE 2117223 A1 12-10-1972
			NL 7204677 A 10-10-1972
			SE 381317 B 01-12-1975
-----			
DE 3911020	A1	26-10-1989	DE 3911020 A1 26-10-1989
			JP 2619468 B2 11-06-1997
			JP H01257784 A 13-10-1989
			US 4952125 A 28-08-1990
			US 5064363 A 12-11-1991
-----			
JP H02305393	A	18-12-1990	NONE
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F04C18/08 F04C18/16  
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 F04C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 070 848 A1 (STERLING FLUID SYS GMBH [DE]) 24. Januar 2001 (2001-01-24) Anspruch 1; Abbildungen 1,2 -----	1,2,9, 11-15
A	DE 197 48 385 A1 (FRIEDEN PETER [DE]) 6. Mai 1999 (1999-05-06) Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 48; Abbildung 5 -----	1,15
X	DE 195 22 559 A1 (SIHI IND CONSULT GMBH [DE]) 2. Januar 1997 (1997-01-02) Spalte 1, Zeile 39 - Zeile 41; Anspruch 1; Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 21 - Zeile 27 -----	1-3,9, 11-15
X	DE 21 17 223 A1 (MASCHINENFABRIK PAUL LEISTRITZ) 12. Oktober 1972 (1972-10-12) das ganze Dokument -----	1,2,9, 12-15
	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. November 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/11/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Descoubes, Pierre

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 39 11 020 A1 (HITACHI LTD [JP]) 26. Oktober 1989 (1989-10-26) Spalte 5, Zeile 4 - Zeile 6; Anspruch 1; Abbildung 2	1,15
A	----- JP H02 305393 A (HITACHI LTD) 18. Dezember 1990 (1990-12-18) Zusammenfassung -----	1-15

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/062177

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1070848	A1	24-01-2001	AT 264457 T 15-04-2004
			AU 775135 B2 15-07-2004
			AU 4870300 A 25-01-2001
			CA 2314124 A1 19-01-2001
			DE 59909182 D1 19-05-2004
			DK 1070848 T3 09-08-2004
			EP 1070848 A1 24-01-2001
			ES 2219956 T3 01-12-2004
			JP 2001055992 A 27-02-2001
			KR 20010015358 A 26-02-2001
			NO 20003590 A 22-01-2001
			SG 86422 A1 19-02-2002
			US 6359411 B1 19-03-2002
			ZA 200003568 A 07-02-2001
-----			
DE 19748385	A1	06-05-1999	KEINE
-----			
DE 19522559	A1	02-01-1997	KEINE
-----			
DE 2117223	A1	12-10-1972	DE 2117223 A1 12-10-1972
			NL 7204677 A 10-10-1972
			SE 381317 B 01-12-1975
-----			
DE 3911020	A1	26-10-1989	DE 3911020 A1 26-10-1989
			JP 2619468 B2 11-06-1997
			JP H01257784 A 13-10-1989
			US 4952125 A 28-08-1990
			US 5064363 A 12-11-1991
-----			
JP H02305393	A	18-12-1990	KEINE
-----			