



(11) **EP 2 419 640 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
13.09.2017 Patentblatt 2017/37

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
15.01.2014 Patentblatt 2014/03

(21) Anmeldenummer: **10713646.7**

(22) Anmeldetag: **13.04.2010**

(51) Int Cl.:
F04C 18/16^(2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/054842

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/119038 (21.10.2010 Gazette 2010/42)

(54) **SCHRAUBENVAKUUMPUMPE**
SCREW-TYPE VACUUM PUMP
POMPE À VIDE À VIS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **17.04.2009 DE 102009017886**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.02.2012 Patentblatt 2012/08

(60) Teilanmeldung:
14150358.1 / 2 719 899

(73) Patentinhaber: **Leybold GmbH**
50968 Köln (DE)

(72) Erfinder:
• **BIRCH, Peter**
West Sussex Sussex RH13 8JY (GB)

- **JENKINS, Robert**
West Sussex Sussex RH15 8PJ (GB)
- **MÜLLER, Roland**
50968 Köln (DE)
- **JANICKI, Magnus**
50997 Köln (DE)
- **GIEBMANN, Wolfgang**
50374 Erftstadt (DE)

(74) Vertreter: **dompatent von Kreisler Selting Werner-Partnerschaft von Patent- und Rechtsanwälten mbB**
Deichmannhaus am Dom
Bahnhofsvorplatz 1
50667 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A2-2006/099104 GB-A- 384 355
JP-A- 3 111 690 US-A- 3 677 664

EP 2 419 640 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schraubenvakuumpumpe, mit der vorzugsweise eine Verdichtung eines Mediums, üblicherweise von Gas gegen Atmosphäre erfolgt.

[0002] Schraubenvakuumpumpen weisen in einem Pumpengehäuse einen Schöpfraum auf. In dem Schöpfraum sind zwei Schraubenrotoren angeordnet. Die Schraubenrotoren weisen an ihrer Außenseite jeweils einen schraubenförmigen Gewindengang auf, wobei zur Förderung und Verdichtung des Mediums die beiden Gewindgänge der Schraubenrotoren ineinander greifen. Innerhalb des Schöpfraums erfolgt von der Saugseite, d.h. dem Pumpeneinlass in Richtung der Druckseite, d. h. dem Pumpenauslass, ein Verdichten des geförderten Mediums. Übliche Verdichtungsverhältnisse von Schraubenvakuumpumpen liegen in dem Bereich von 1 bis 10^6 . In Abhängigkeit des am Pumpeneinlass anliegenden Drucks kann innerhalb der Schraubenvakuumpumpe eine Überkompression erfolgen. Eine derartige Überkompression, d.h. beim Pumpen gegen Atmosphärendruck ein Druck, der oberhalb des Atmosphärendrucks liegt, führt zu einem starken Anstieg der Energieaufnahme der Schraubenvakuumpumpe. Dies führt zu Verlustleistungen, da eine nicht erforderliche Kompression, d.h. eine Überkompression des zu fördernden Mediums erfolgt.

[0003] Zur Vermeidung von Überkompressionen bei Schraubenvakuumpumpen ist es beispielsweise aus DE 100 46 768 bekannt, einen Überdruckauslass vorzusehen. Der Überdruckauslass weist eine in einer Seitenwand des Schöpfraums angeordnete Überdrucköffnung auf. Innerhalb des Überdruckauslasses ist ein Überdruckventil angeordnet.

[0004] Aus dem nächsten Stand der Technik WO 2006/099104 ist eine Schraubenvakuumpumpe bekannt, bei der an einer Seitenwand des Schöpfraums mehrere Überdrucköffnungen angeordnet sind. Diese sind mit einer gemeinsamen in Längsrichtung des Gehäuses verlaufenden Bohrung verbunden. Diese Längsbohrung ist über eine Querbohrung mit dem Pumpenauslass verbunden.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, den Überdruckauslass derart auszugestalten, dass die Gefahr einer Überkompression innerhalb der Schraubenvakuumpumpe verringert wird und die Pumpleistung sowie die Energieeffizienz der Schraubenvakuumpumpe verbessert wird.

[0006] Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1.

[0007] . Erfindungsgemäß sind mehrere Überdrucköffnungen vorgesehen, die im Wesentlichen auf demselben Druckniveau angeordnet sind. Durch das Vorsehen mehrerer Überdrucköffnungen kann auf einfache Weise der wirksame Querschnitt der gesamten Überdrucköffnung vergrößert werden um eine schnelle Medienabfuhr zu gewährleisten.

[0008] Erfindungsgemäß sind die Überdrucköffnungen mit einem Kanal verbunden, der vollständig von einem gemeinsamen Gehäusedeckel verschlossen ist.

[0009] Hierbei ist es gemäß einer ersten Ausführungsform bevorzugt mehrere Überdrucköffnungen auf demselben Druckniveau anzuordnen. Derartige Überdrucköffnungen sind somit auf einer dem Steigungsverlauf des Schraubenrotors entsprechenden Linie angeordnet.

[0010] Beim Vorsehen mehrerer Überdrucköffnungen sind diese mit demselben Überdruckauslass verbunden. Hierdurch ist die Konstruktion der Vakuumpumpe, insbesondere des Vakuumpumpengehäuses, vereinfacht.

[0011] Erfindungsgemäß weist der mindestens eine Überdruckauslass einen Kanal auf, der mit dem Pumpenauslass der Schraubenvakuumpumpe verbunden ist, wobei am Pumpenauslass vorzugsweise Atmosphärendruck anliegt. Der Kanal erstreckt sich vorzugsweise in Längsrichtung der Schraubenrotoren. In einem derartigen, sich in Längsrichtung der Schraubenrotoren erstreckenden Kanal können mehrere Überdrucköffnungen münden. Ggf. sind die Überdrucköffnungen mit dem Kanal über Querbohrungen verbunden. Ferner ist es möglich, dass in dem Pumpengehäuse mehrere, sich vorzugsweise in Längsrichtung erstreckende Kanäle vorgesehen sind, wobei mit den einzelnen Kanälen wiederum mehrere Überdrucköffnungen verbunden sind, die sodann zumindest teilweise auf gleichem Druckniveau liegen können.

[0012] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorstehenden Erfindungen sind mehrere Überdrucköffnungen insbesondere über einzelne Zuführkanäle mit einem gemeinsamen Überdruckventil verbunden. Hierdurch kann bei einer Vergrößerung des wirksamen Querschnitts der Überdrucköffnungen weiterhin eine einfache, kostengünstige Bauweise realisiert werden, da nicht für jede Überdrucköffnung ein gesondertes Überdruckventil vorgesehen sein muss.

[0013] Die bevorzugt eingesetzten Überdruckventile weisen Ventilkörper mit konvexer Außenseite auf. Insbesondere handelt es sich bei den Ventilkörpern um Kugeln. Das Verwenden derartiger Ventilkörper hat den Vorteil, dass sich diese beim Betätigen im Ventilsitz bewegen, insbesondere drehen können und hierdurch ein automatisches Reinigen des Ventilsitzes und der Kugel erfolgt. Der Ventilsitz selbst ist entsprechend komplementär zu der an dem Ventilsitz anliegenden Außenseite des Ventilkörpers ausgebildet. Insbesondere handelt es sich um eine kegelstumpfförmige Bohrung.

[0014] Zur Festlegung des Drucks, bei dem das Überdruckventil öffnet, ist es möglich, einen federbelasteten Ventilkörper vorzusehen. Zur Vereinfachung der Konstruktion ist es bevorzugt, gewichtsbelastete Ventile vorzusehen. Derartige Ventile sind sodann vorzugsweise innerhalb des Pumpengehäuses derart angeordnet, dass die Ventilkörper aufgrund ihres Gewichts im Ventilsitz anliegen.

[0015] Geeignete Materialien für den Ventilkörper und den Ventilsitz sind insbesondere Materialpaarungen aus

Elastomer und Metall. Beispielsweise kann eine Elastomerkugel in einem aus einem metallischen Werkstoff ausgebildeten Ventilsitz oder auch eine Metallkugel in einem aus einem Elastomer ausgebildeten Ventilsitz angeordnet sein. Auch können elastomer beschichtete Metallkugeln vorgesehen sein, die sodann in einem metallisch ausgebildeten Ventilsitz angeordnet sind. Auch ist eine Kombination aus harten und weichen metallischen Werkstoffen oder auch keramischen Werkstoffen möglich. Durch die geeignet gewählte Werkstoffpaarung kann eine gute Abdichtung im geschlossenen Zustand des Überdruckventils gewährleistet werden. Ferner erfolgt die Auswahl des Materials auf Basis des zu fördernden Prozessmediums und der auftretenden Temperaturen sowie des erforderlichen Gewichtes für gewichtsbelastete Ventile.

[0016] Bei üblichen Schraubenvakuumpumpen mit einem Saugvolumen von 50 bis 1000 m³/h werden als Ventilkörper Kugeln mit einem Durchmesser im Bereich von 20 bis 30 mm eingesetzt. Die Bohrung des Ventilsitzes weist hierbei einen Durchmesser von 16 bis 20 mm auf.

[0017] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der Kanal des Überdruckauslasses mit einem Gehäusedeckel verschlossen. Ggf. können mehrere vorgesehene Kanäle, die insbesondere in das Pumpengehäuse integriert sind, mit einem gemeinsamen Deckel verschlossen sein. Hierbei ist der Gehäusedeckel vorzugsweise derart ausgebildet, dass er sich über die gesamte Länge des Kanals erstreckt, so dass der Gehäusedeckel eine Längsseite des Kanals ausbildet bzw. verschließt. Hierdurch ist es auf einfache Weise möglich, den Kanal oder die Kanäle des Überdruckauslasses sowie die vorzugsweise hierin angeordneten Ventile zu reinigen und zu warten. Ferner ist es bei der Montage der Schraubenvakuumpumpe bei entferntem Gehäusedeckel auf einfache Weise möglich, die entsprechenden Ventilbohrungen an der für die entsprechende Pumpe gewünschten Stelle auf einfache Weise vorzusehen, da der Kanal einseitig offen und somit gut zugänglich ist. Auch das Montieren der Halteelemente für die Ventilkörper sowie das Montieren der übrigen Bauteile im Ventil ist hierdurch auf einfache Weise möglich.

[0018] Ferner ist es bevorzugt, den mindestens einen Kanal des Überdruckauslasses im Pumpengehäuse derart anzuordnen, dass dieser auch dann gut zugänglich ist, wenn das Pumpengehäuse mit einem Anbauteil, wie beispielsweise einer weiteren Pumpe, verbunden ist.

[0019] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich der mindestens eine Kanal des Überdruckauslasses über die gesamte Länge der Schraubenvakuumpumpe, d.h. vom Pumpeneinlass bis zum Pumpenauslass. Hierbei ist im Einlassbereich ebenfalls ein Überdruckventil angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass, wenn am Pumpeneinlass bereits der gewünschte Druck anliegt, das Medium unmittelbar durch den Kanal abgeführt werden kann und somit eine unnötige Leistungsaufnahme der Schraubenvakuumpumpe vermieden ist. Erfolgt beispielsweise mit zwei hintereinander geschal-

teten Pumpen ein Pumpen des Mediums gegen Atmosphäre und es liegt bereits am Eingang der zweiten Pumpe Atmosphärendruck an, so öffnet das entsprechende Überdruckventil, so dass das Medium zumindest teilweise am Pumpeneinlass der zweiten Pumpe unmittelbar in den Kanal des Überdruckauslasses strömt.

[0020] Besonders bevorzugt ist es, insbesondere beim Vorsehen mehrerer Überdrucköffnungen sowie ggf. mehrerer Überdruckventile, mehrere Ventilkörper im Wesentlichen innerhalb eines gemeinsamen Kanals anzuordnen. Hierbei ist es bevorzugt, dass der Ventilsitz in einer Kanalwand ausgebildet ist.

[0021] Zur Lagedefinition der Ventilkörper ist es insbesondere bei gewichtsbelasteten Ventilkörpern vorteilhaft, Halteelemente vorzusehen, die in besonders bevorzugter Ausführungsform innerhalb des Kanals angeordnet sind. Bevorzugt ist es hierbei stiftförmige Halterungen vorzusehen, wobei ein insbesondere als Kugel ausgebildeter Ventilkörper durch vorzugsweise drei oder vier entsprechend angeordnete Stifte gehalten ist. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass die Halterung für den Ventilkörper auf einfache Weise ausgebildet werden kann. Beispielsweise ist es möglich für unterschiedliche Pumpentypen und unterschiedliche Einsatzbereiche der Pumpen dasselbe Gehäuse mit einem oder mehreren in Längsrichtung verlaufenden Kanälen vorzusehen. Die Lage der Überdrucköffnungen wird sodann durch nachträgliches Einbringen entsprechender Bohrungen definiert. Entsprechend können auch die Halteelemente auf einfache Weise in den Kanal eingesetzt werden. Es ist somit möglich ein Pumpengehäuse für unterschiedliche Pumpentypen oder unterschiedliche Anwendungsbereiche vorzusehen, bei dem sodann auf einfache Weise die gewünschte Lage der Überdrucköffnungen sowie der Ventile realisiert werden kann.

[0022] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Breite der Überdrucköffnung in Längsrichtung der Schraubenvakuumpumpe bzw. in Förderrichtung derart gewählt, dass sie kleiner oder gleich der Zahnbreite des Schraubenrotors ist. Hierbei wird vorzugsweise die Lage der Überdrucköffnung berücksichtigt, da die Zahnbreite des Schraubenrotors in Längsrichtung variieren kann. Durch das erfindungsgemäße Reduzieren der maximalen Breite der Überdrucköffnung in Längsrichtung ist ein Überströmen über den Zahn des Schraubenrotors im Bereich der Überdrucköffnung reduziert. Hiermit ist das Auftreten von Rückströmungen, d. h. das Auftreten von Strömungen entgegen der Förderrichtung, verringert, so dass die Pumpleistung durch das Vorsehen einer Überdrucköffnung nicht oder nur geringfügig reduziert ist. Dies ist insbesondere für den Betriebszustand relevant, in dem das Überdruckventil geschlossen ist und somit die maximale Förderleistung der Schraubenvakuumpumpe erzielt werden soll. Hierbei ist die Breite der Überdrucköffnung in Längsrichtung des Schraubenrotors vorzugsweise kleiner oder gleich 90%, insbesondere kleiner oder gleich 80% der Zahnbreite in diesem Bereich.

[0023] Um auch bei einer, bezogen auf die Zahnbreite, relativ geringen Breite der Überdrucköffnung im Fall einer Überkompression eine schnelle Medienabfuhr sicherzustellen kann die Überdrucköffnung als Langloch mit beispielsweise ovalem oder rechteckigem Querschnitt ausgebildet sein. Hierbei ist das Langloch derart angeordnet, dass die Längsausdehnung des Langlochs dem Steigungsverlauf des Gewindegangs des Schraubenrotors entspricht. Ferner ist es möglich mehrere, ggf. ebenfalls als Langlöcher ausgebildete Überdrucköffnungen vorzusehen um den wirksamen Querschnitt der Überdrucköffnung zur schnellen Medienabfuhr zu vergrößern.

[0024] Nachfolgend wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

[0025] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Längs-Schnittansicht einer Schraubenvakuumpumpe gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 eine schematische Quer-Schnittansicht einer Schraubenvakuumpumpe gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform,

Fig. 3 eine schematische Draufsicht eines Schraubenrotors mit mehreren angedeuteten Überdrucköffnungen,

Fig. 4, 5 schematische Darstellungen möglicher Ausgestaltungsformen von Kanälen des Überdruckauslasses mit hierin angeordneten Überdruckventilen, und

Fig. 6 eine schematische Seitenansicht einer mit einer Roots-Pumpe verbundenen erfindungsgemäßen Schraubenvakuumpumpe.

[0026] Gemäß einer ersten Ausführungsform (Fig. 1) ist in einem Pumpengehäuse 10 ein Schöpfraum ausgebildet. In diesem sind, bezogen auf Fig. 1, hintereinander zwei Schraubenrotoren 14 angeordnet. Die Schraubenrotoren weisen jeweils an ihren Außenseiten Gewindgänge 16 auf, so dass durch gegenläufige Rotation der beiden Schraubenrotoren 14 Medium durch einen Einlass 18 angesaugt und in Richtung eines Pfeils 20 zum Auslass 22 gefördert wird.

[0027] Zur Vermeidung von Überkompression innerhalb des Schöpfraums ist in einer Seitenwand 24 des Pumpengehäuses 10 ein Überdruckauslass 26 vorgesehen. Der Überdruckauslass 26 weist im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei mit dem Schöpfraum 12 verbundene Überdrucköffnungen 28 auf. Die Überdrucköffnungen 28 sind über Verbindungskanäle 30 mit einem sich in Längsrichtung 20 erstreckenden Kanal 32 verbunden. Die Verbindungskanäle 30 sind durch gewichtsbelastete Überdruckventile 34 verschlossen, wobei jedes Überdruckventil einen als Kugel ausgebildeten Ven-

tilkörper 36 aufweist. Die beiden Ventilkörper liegen im dargestellten Ausführungsbeispiel jeweils an einem Ventilsitz 39 an. Je nach Ausgestaltung des Überdruckventils 34, d.h. insbesondere des Gewichts des kugelförmigen Ventilkörpers 36, wird bei Übersteigen eines Grenzdrucks im Verbindungskanal 30 der Ventilkörper 36 nach oben gedrückt, so dass Medium in den Kanal 32 strömt.

[0028] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Kanal 32 des Überdruckauslasses 26 mit dem Pumpenauslass 22 durch den Kanal 33 verbunden. Am Pumpenauslass 22 liegt vorzugsweise Atmosphärendruck an.

[0029] Die Breite b (Fig. 3) der Überdrucköffnungen 28 in Strömungsrichtung 20 ist geringer als die Zahnbreite B eines entsprechenden Bereichs des schraubenförmigen Zahns 38 des Schraubenrotors 14.

[0030] Im Bereich des Pumpeneinlasses 18 ist mit dem Schöpfraum 12 ein weiterer Verbindungskanal 41 verbunden. Dieser ist ebenfalls mit einem Überdruckventil 34 verschlossen. Das den Verbindungskanal 41 verschließende Ventil 34 dient dazu, dass in speziellen Betriebszuständen ggf. bereits am Einlass 18 der gewünschte Enddruck, üblicherweise Atmosphärendruck herrscht. In diesem Betriebszustand würde das Medium überflüssigerweise durch die Schraubenvakuumpumpe weiterverdichtet. Aufgrund des erfindungsgemäßen Vorsehens des Überdruckventils 34 im Bereich des Pumpeneinlasses kann das bereits ausreichend komprimierte Medium unmittelbar in den Kanal 32 des Überdruckauslasses einströmen und aus diesem durch den Auslass 22 der Pumpe austreten.

[0031] Der Kanal 32 des Überdruckauslasses 26 ist mit einem Gehäusedeckel 40 verschlossen, der beispielsweise über Schrauben 42 an dem Gehäuse 10 befestigt ist. Hierdurch ist es möglich, den Kanal 32 sowie die Ventile 34 durch Entfernen des Gehäusedeckels 40 auf einfache Weise zu reinigen.

[0032] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung (Fig. 2) sind identische oder ähnliche Bauteile mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet. In der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform sind aus Gründen der Übersichtlichkeit in dem Schöpfraum 12 die beiden Schraubenrotoren 14 nicht dargestellt. Mit dem Schöpfraum 12 sind mehrere Verbindungskanäle 30 verbunden. Diese führen wiederum in Kanäle 32, in denen jeweils Überdruckventile 34 angeordnet sind. Entsprechend der ersten Ausführungsform (Fig. 1) ist auch bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform ein Gehäusedeckel 40 vorgesehen. In dieser Ausführungsform sind sämtliche dargestellten Kanäle 32 mit einem gemeinsamen Gehäusedeckel 40 verschlossen.

[0033] Die Überdrucköffnungen 28 können wie in Fig. 3 dargestellt angeordnet sein. Hierbei sind die beiden in Fig. 3 linken Überdrucköffnungen 28 auf einem Druckniveau angeordnet. Die beiden Überdrucköffnungen 28 liegen somit innerhalb eines von einem Gewindebereich bzw. Zahn 38 definierten Bereichs. In Längsrichtung 20 hintereinander angeordnete Gehäuseöffnungen 28 liegen auf unterschiedlichen Druckniveaus.

[0034] Zum Halten der in den dargestellten Ausführungsbeispielen als Kugel ausgebildeten Ventilkörper 36 sind Halteelemente vorgesehen. Dies kann gemäß einer ersten Ausführungsform (Fig. 4) dadurch realisiert werden, dass der Kanal 32 eine im Querschnitt im Wesentlichen runde Ausbuchtung 44 aufweist. Diese Ausführungsform hat jedoch den Nachteil, dass die Lage des Ventils 34 vorgegeben ist und der Abblasequerschnitt eingeschränkt sein kann.

[0035] Um die Ventilöffnungen variieren und auch große Strömungsquerschnitte bieten zu können ist es bevorzugt, wenn die Kanäle 32 über ihre Länge im Wesentlichen die gleiche Breite aufweisen. Als Halteelemente für die Ventilkörper 36 können sodann in einer Kanalwand 46 befestigte, insbesondere senkrecht zu dieser angeordnete, stiftförmige Halteelemente 48 (Fig. 5) vorgesehen sein.

[0036] Bei einer Verbindung von zwei Vakuumpumpen, wie beispielsweise in Fig. 6 dargestellt, ist es beispielsweise möglich, auf einer oberen Außenseite 50 des Gehäuses 10 der Schraubenvakuumpumpe eine weitere Vakuumpumpe 52, wie eine Roots-Pumpe, anzuordnen. Hierbei ist es bevorzugt, die Kanäle 32 der Überdruckauslässe derart anzuordnen, dass diese seitlich neben der Aufstandfläche der Roots-Pumpe 52 auf der Außenseite 50 angeordnet sind. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Kanäle 32 wiederum durch Gehäusedeckel 40 verschlossen. Aufgrund der bevorzugten, in Fig. 6 dargestellten Anordnung der Kanäle sowie der Gehäusedeckel 40 ist es möglich, die Gehäusedeckel 40 zu entfernen, ohne die Roots-Pumpe 52 entfernen zu müssen. Hierdurch ist auf einfache Weise ein Reinigen der Kanäle 32 sowie ein Reinigen und Warten der Überdruckventile 34 möglich.

Patentansprüche

1. Schraubenvakuumpumpe, insbesondere zur Verdichtung gegen Atmosphärendruck, mit einem einen Schöpfraum (12) ausbildenden Pumpengehäuse (10), zwei in dem Schöpfraum (12) angeordneten, ineinandergreifenden Schraubenrotoren (14), mehreren in einer Seitenwand (24) des Schöpfraums (12) im Wesentlichen auf demselben Druckniveau angeordneten, mit einem Überdruckauslass (26) verbundenen Überdrucköffnungen (28) und einem in dem Überdruckauslass (26) angeordneten Überdruckventil (34), wobei der Überdruckauslass (26) einen mit einem Pumpenauslass (22) verbundenen Kanal (32) aufweist, **gekennzeichnet durch** einen den Kanal (32) des Überdruckauslasses (26) vollständig verschließenden Gehäusedeckel (40), wobei das Überdruckventil (34) als gewichtsbelastetes Ventil ausgebildet ist.

2. Schraubenvakuumpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überdrucköffnungen (28) zumindest teilweise mit demselben Überdruckauslass (26) verbunden sind.

3. Schraubenvakuumpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Kanal (32) in Längsrichtung (20) der Schraubenrotoren (14) erstreckt.

4. Schraubenvakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ventilkörper (36) im Wesentlichen innerhalb des Kanals (32) angeordnet ist, wobei ein Ventilsitz (39) vorzugsweise in einer Kanalwand (24) angeordnet ist.

5. Schraubenvakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ventilkörper (36) durch vorzugsweise stiftförmig ausgebildete Halteelemente (48) in dem Kanal (32) gehalten ist.

6. Schraubenvakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kanal (32) in das Pumpengehäuse (10) integriert ist.

7. Schraubenvakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Kanal (32) in Längsrichtung (20) der Schraubenrotoren (14) von einem Pumpeneinlass (18) bis zum Pumpenauslass (22) erstreckt.

8. Schraubenvakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite (b) der Überdrucköffnung (28) in Längsrichtung (20) der Schraubenrotoren (14) kleiner oder gleich einer Zahnbreite (B) der Schraubenrotoren (14) ist.

9. Schraubenvakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1-8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Überdruckventil (34) eine konvexe Außenseite aufweisenden Ventilkörper (36), vorzugsweise eine Kugel, aufweist.

Claims

1. A screw vacuum pump, in particular for compression against atmospheric pressure, comprising a pump housing (10) defining a suction chamber (12), two meshing screw rotors (14) arranged in the suction chamber (12), a plurality of overpressure openings (28) arranged on substantially the same pressure level in a side wall (24) of the suction chamber (12) and connected with an overpressure outlet (26), and an overpressure valve (34) arranged in the overpres-

sure outlet (26), wherein the overpressure outlet (26) comprises a channel (32) connected with a pump outlet (22),

characterized by

a housing cover (40) that completely closes the channel (32) of the overpressure outlet (26), wherein the overpressure valve (34) is configured as a weight-loaded valve.

2. The screw vacuum pump of claim 1, **characterized in that** the overpressure openings (28) are at least partially connected with the same overpressure outlet (26).
3. The screw vacuum pump of claim 1 or 2, **characterized in that** the channel (32) extends in the longitudinal direction (20) of the screw rotors (14).
4. The screw vacuum pump of one of claims 1-3, **characterized in that** a valve body (36) is arranged substantially within the channel (32), a valve seat (39) preferably being arranged in a channel wall (24).
5. The screw vacuum pump of one of claims 1-4, **characterized in that** a valve body (36) is held in the channel (32) by preferably pin-shaped holding elements (48).
6. The screw vacuum pump of one of claims 1-5, **characterized in that** the channel (32) is integrated in the pump housing (10).
7. The screw vacuum pump of one of claims 1-6, **characterized in that** the channel (32) extends in the longitudinal direction (20) of the screw rotors (14) from a pump inlet (18) to a pump outlet (22).
8. The screw vacuum pump of one of claims 1-7, **characterized in that** the width (b) of the overpressure opening (28) in the longitudinal direction (20) of the screw rotors (14) is smaller than or equal to a tooth width (B) of the screw rotors (14).
9. The screw vacuum pump of one of claims 1-8, **characterized in that** the overpressure valve (34) comprises a valve body (36) with a convex outer side, preferably a sphere.

Revendications

1. Pompe à vide à vis, en particulier pour la compression vis-à-vis de la pression atmosphérique, avec un carter de pompe (10) constituant une chambre d'aspiration (12), deux rotors à vis (14) disposés dans la chambre d'aspiration (12) et engrenant l'un dans l'autre, plusieurs orifices de surpression (28) disposés dans

une paroi latérale (24) de la chambre d'aspiration (12) essentiellement au même niveau de pression et raccordés à une sortie de surpression (26), et une soupape de surpression (34) disposée dans la sortie de surpression (26), la sortie de surpression (26) présentant une gaine (32) raccordée à une sortie de pompe (22),

caractérisée par

un couvercle de carter (40) fermant entièrement la gaine (32) de la sortie de surpression (26), la soupape de surpression (34) étant constituée en tant que soupape fonctionnant par gravité.

2. Pompe à vide à vis selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les orifices de surpression (28) sont raccordés au moins partiellement à la même sortie de surpression (26).
3. Pompe à vide à vis selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la gaine (32) s'étend dans la direction longitudinale (20) des rotors à vis (14).
4. Pompe à vide à vis selon une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'un** corps de soupape (36) est disposé essentiellement à l'intérieur de la gaine (32), un siège de soupape (39) étant disposé de préférence dans une paroi de gaine (24).
5. Pompe à vide à vis selon une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'un** corps de soupape (36) est retenu dans la gaine (32) par des éléments de retenue (48) constitués de préférence en forme de broche.
6. Pompe à vide à vis selon une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la gaine (32) est intégrée dans le carter de pompe (10).
7. Pompe à vide à vis selon une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la gaine (32) s'étend dans la direction longitudinale (20) des rotors à vis (14) à partir d'une entrée de pompe (18) jusqu'à la sortie de pompe (22).
8. Pompe à vide à vis selon une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la largeur (b) de l'orifice de surpression (28) dans la direction longitudinale (20) des rotors à vis (14) est inférieure ou égale à une largeur de dent (B) des rotors à vis (14).
9. Pompe à vide à vis selon une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** la soupape de surpression

(34) présente un corps de soupape (36) présentant un côté extérieur convexe, de préférence une bille.

5

10

15

20

25

30

35

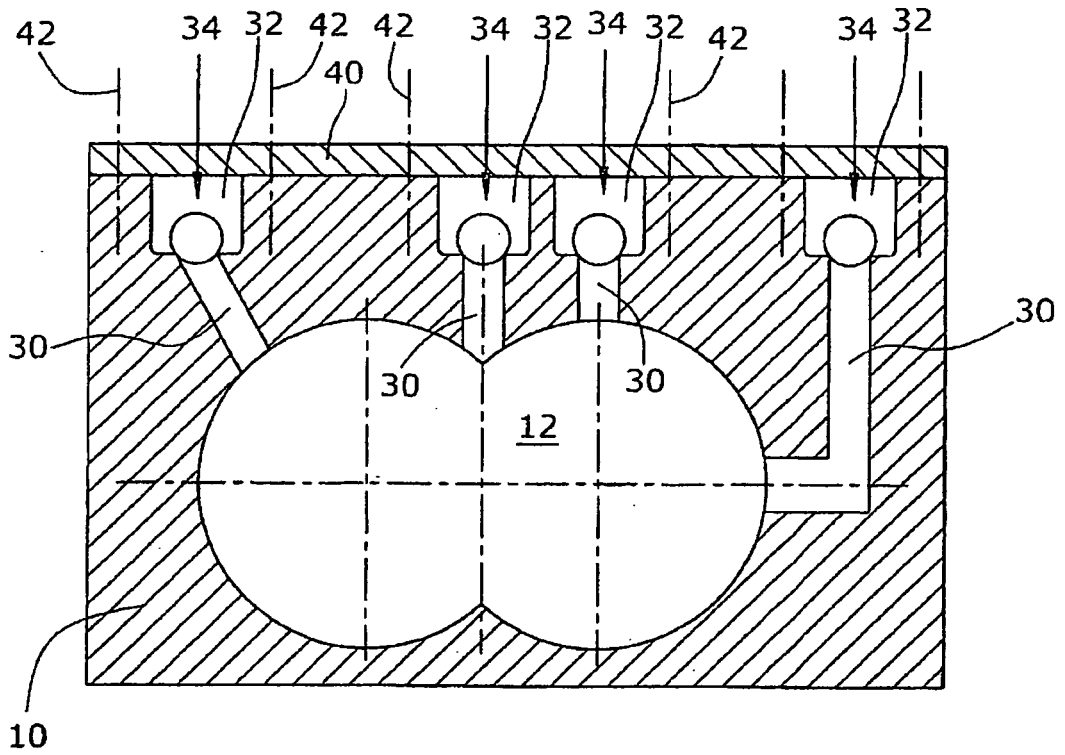
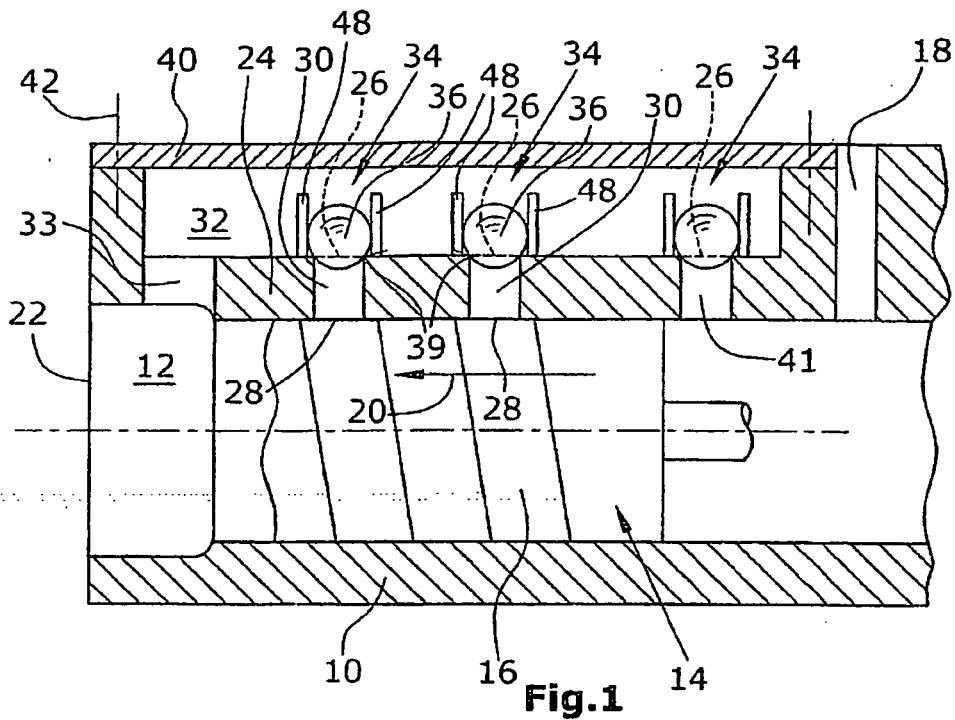
40

45

50

55

7



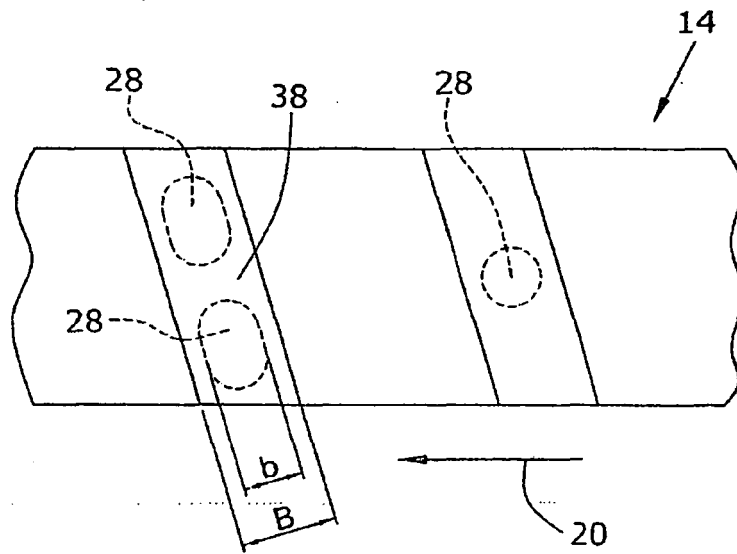


Fig.3

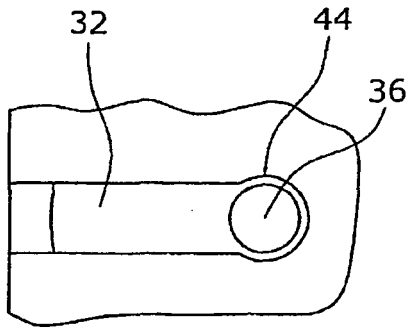


Fig.4

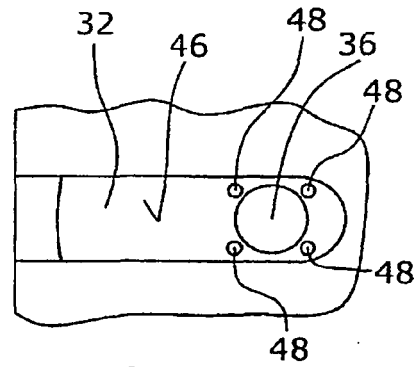


Fig.5

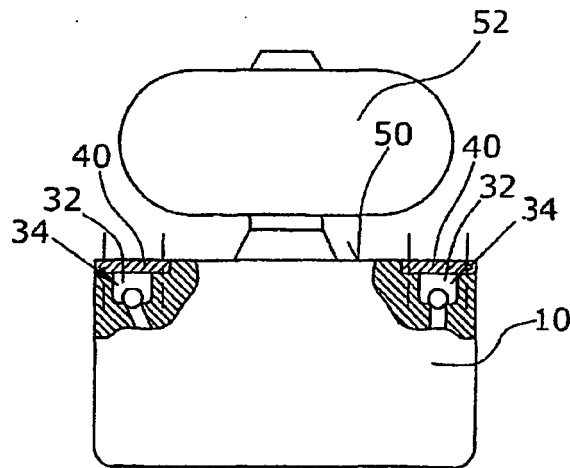


Fig.6

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 10046768 [0003]
- WO 2006099104 A [0004]