

(19)



(11)

EP 3 135 917 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.10.2020 Patentblatt 2020/41

(51) Int Cl.:
F04D 17/16 ^(2006.01) **F01C 19/00** ^(2006.01)
F04B 39/12 ^(2006.01) **F04D 19/04** ^(2006.01)
F04D 29/08 ^(2006.01) **F16J 15/10** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15182200.4**

(22) Anmeldetag: **24.08.2015**

(54) **VAKUUMPUMPE**

VACUUM PUMP

POMPE À VIDE

(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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.03.2017 Patentblatt 2017/09

(73) Patentinhaber: **PFEIFFER VACUUM GMBH**
35614 Asslar (DE)

(72) Erfinder: **Gilbrich, Sönke**
35753 Greifenstein (DE)

(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald**
Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 636 905 EP-A1- 2 846 044
EP-A2- 2 975 268 WO-A2-01/79730
DE-A1- 4 230 710 US-A1- 2015 204 353

EP 3 135 917 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe, insbesondere eine Turbomolekularpumpe, die ein erstes Bauteil und ein zweites Bauteil umfasst, die in einem endmontierten Zustand miteinander verbunden sind, wobei zur Abdichtung der Verbindung eine Dichtung vorgesehen ist.

[0002] Bei Vakuumpumpen ist die Thematik "Dichtigkeit" naturgemäß von zentraler Bedeutung. Zur Abdichtung von miteinander verbundenen Bauteilen der Vakuumpumpe werden eine Vielzahl von Dichtungen eingesetzt. Meist gilt es, Kanäle und/oder Komponenten eines Pump-raums der Pumpe sowie deren eingangs- und ausgangsseitigen Anschlüsse abzudichten. Aber auch in anderen Funktionsbereichen der Pumpe muss eine zuverlässige Abdichtung gewährleistet sein, beispielsweise im Bereich einer der Vakuumpumpe zugeordneten Schmiermittelpumpe. Zwischen dem Gehäuse der Vakuumpumpe und der Schmiermittelpumpe wird bisher ein O-Ring zur Abdichtung von Schmiermittelkanälen gegenüber dem Außenraum eingesetzt. Ein zweiter, kleinerer O-Ring verhindert, dass Schmiermittel zur Steuerplatine und sogar bis in den Motorraum der Pumpe gelangen kann.

[0003] Die EP 2 846 044 A1 beschreibt beispielsweise eine Abdichtung eines Gehäuses einer Vakuumpumpe mit Hilfe eines O-Rings. Die DE 42 30 710 A1 offenbart eine Abdichtung einer Ölwanne mit einer stabilisierenden Einlage. Die WO 01/79730 A2 befasst sich mit einer Dichtung für gekrümmte Oberflächen. Die nachveröffentlichte EP 2 975 268 A2 hingegen bezieht sich auf ein Vakuumpumpensystem, das aus zumindest zwei Vakuumpumpen besteht, welche über entsprechende Dichtungen im Betrieb miteinander verbunden sind.

[0004] Zur Abdichtung vor Verschmutzungen bei Vakuumpumpen wird auf die US 2015/0204353 verwiesen.

[0005] In der Praxis rutscht insbesondere der kleinere O-Ring bei der Montage der Schmiermittelpumpe an der Vakuumpumpe leicht aus der vorgesehenen Position und es ist nicht ganz einfach, ihn korrekt zu platzieren. Es besteht also eine gewisse Gefahr, dass die Verbindung der beiden Komponenten Leckagestellen aufweist.

[0006] Außerdem müssen die verwendeten O-Ringe aufgrund der beengten Verhältnisse oftmals deformiert werden, um korrekt eingesetzt werden zu können. Nicht selten fallen die O-Ringe sogar bei der Vormontage herunter, was zu unnötigen Zeitverlusten führt.

[0007] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vakuumpumpe zu schaffen, die zuverlässig und einfach zu montieren ist und deren Komponenten zuverlässig abgedichtet sind.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch eine Vakuumpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0009] Erfindungsgemäß ist zur Abdichtung der Verbindung zwischen den beiden Bauteilen zumindest eine separate, einteilige Formdichtung vorgesehen, die zur Vormontage lösbar an einem der beiden Bauteile befestigbar ist und die zumindest zwei in Umfangsrichtung geschlossene Dichtbereiche definiert, die separat voneinander abzudichten sind. Der Querschnitt der Formdichtung variiert lokal.

[0010] Erfindungsgemäß sind außerdem nicht zwei separate Dichtelemente vorgesehen, die die beiden Dichtbereiche gegenüber dem Außenraum und/oder gegeneinander abdichten.

[0011] Erfindungsgemäß wird der Weg beschritten, eine an die jeweilige Konstruktion angepasste Formdichtung vorzusehen, die zwei oder mehr Dichtbereiche abdichtet. In einem einzigen Vormontageschritt lässt sich die Formdichtung an einem der beiden Bauteile anordnen. Die Verbindung Bauteil/Formdichtung ist dabei lösbar, so dass auch im Servicefall ein leichter Austausch der Formdichtung möglich ist. Da lediglich eine einzige, speziell angepasste Dichtung vorgesehen ist, kann die Montage der beiden Bauteile schnell, einfach und zuverlässig durchgeführt werden.

[0012] Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind in der Beschreibung, den Ansprüchen und den beigefügten Zeichnungen angegeben.

[0013] Gemäß einer Ausführungsform weist das erste Bauteil und/oder das zweite Bauteil eine Nut auf, in die die Formdichtung zur Vormontage zumindest abschnittsweise einbringbar ist. Insbesondere ist die Nut derart dimensioniert, dass die Formdichtung zumindest abschnittsweise in der Nut geklemmt und/oder verspannt ist. Eine Verklemmung kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass eine Breite der Nut in zumindest einem Abschnitt der Nut geringfügig kleiner ist als eine Dicke der Formdichtung in einem dem Abschnitt der Nut zugeordneten Abschnitt der Formdichtung. Mit anderen Worten ist bei dieser Ausführungsform eine Verengung der Nut - oder eine Verdickung der Formdichtung - vorgesehen, um die Formdichtung gegen ein unbeabsichtigtes Herausfallen zu sichern. Dabei ist es nicht notwendig, dass die Klemmung überall vorliegt. Grundsätzlich ist es ausreichend, wenn zumindest eine "Klemmstelle" vorgesehen ist. Eine "vollständige" Klemmung kann in bestimmten Fällen jedoch geeignet sein.

[0014] Zusätzlich oder alternativ kann der Verlauf der Nut derart gewählt sein, dass die Formdichtung in einem in die Nut eingebrachten Zustand gedehnt oder gestaucht ist. Beispielsweise ist ein Verspannen erzeugbar, wenn ein Nutabschnitt, der einen der beiden geschlossenen Dichtbereiche zugeordnet ist, etwas länger ist, als der entsprechende Abschnitt der Formdichtung. Zum Einbringen dieses Abschnitts der Formdichtung muss diese folglich gedehnt werden, wodurch die Formdichtung gegen eine Innenwand der Nut gepresst wird. Grundsätzlich ist auch eine inverse Ausgestaltung möglich, bei der zumindest ein einen der beiden Dichtbereiche definierender Abschnitt der Formdichtung gestaucht und gegen eine Außenwand der Nut gepresst wird.

[0015] Eine weitere Maßnahme, die - alleine oder in Kombination mit den vorstehend beschriebenen Maßnahmen -

dazu dienen kann, ein unbeabsichtigtes Herausfallen der Formdichtung zu verhindern, besteht darin, an dem ersten und/oder dem zweiten Bauteil zumindest eine Ausnehmung vorzusehen, in die ein Sicherungsabschnitt der Formdichtung zumindest abschnittsweise einbringbar ist. Die Ausnehmung ist dabei insbesondere derart dimensioniert, dass der Sicherungsabschnitt in der Ausnehmung geklemmt ist. Der Sicherungsabschnitt kann beispielsweise laschenförmig ausgebildet sein und/oder einen Steg umfassen, an dessen Ende ein verdickter Zapfen angeordnet ist. Dieser kann in die vorstehend genannte Ausnehmung gedrückt werden, um die Formdichtung lösbar an dem ersten oder dem zweiten Bauteil zu sichern.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Formdichtung einen Umfangsabschnitt auf, der die Dichtbereiche in Umfangsrichtung gemeinsam umschließt. Der von dem Umfangsabschnitt umschlossene Bereich ist durch zumindest einen mit dem Umfangsabschnitt verbundenen Teilungsabschnitt in die zumindest zwei separaten Dichtbereiche aufgeteilt. Es versteht sich, dass grundsätzlich eine beliebige Anzahl von Teilungsabschnitten und beliebig geformte Teilungsabschnitte vorgesehen sein können, um die benötigte Anzahl und Formgebung der Dichtbereiche zu erhalten.

[0017] Der Teilungsabschnitt kann stegartig ausgebildet sein. Insbesondere erstreckt er sich im Wesentlichen geradlinig.

[0018] In vielen Fällen ist es vorteilhaft, wenn der Teilungsabschnitt einen kleineren Querschnitt aufweist als der Umfangsabschnitt. Der Umfangsabschnitt kann eine im Wesentlichen rechteckige, insbesondere quadratische Grundform aufweisen. Die Ecken der vorstehend genannten Grundform können abgerundet sein. Es versteht sich jedoch, dass auch beliebige andere Grundformen denkbar sind.

[0019] Ein runder, ovaler, quadratischer oder rechteckiger Querschnitt der Formdichtung bietet in vielen Fällen gute Dichteigenschaften bei vergleichsweise günstigen Herstellungskosten. Für spezielle Anwendungen kann der Querschnitt der Formdichtung jedoch auch komplexer sein.

[0020] Oftmals weisen die zu verbindenden Bauteile jeweils ebene Verbindungsflächen auf, so dass eine sich in Wesentlichen in einer Ebene erstreckende Formdichtung als geeignet erweist. Die Formdichtung kann jedoch auch beliebige dreidimensionale Formgebungen aufweisen, um komplexen Anschlussgeometrien der beiden Bauteile Rechnung zu tragen.

[0021] Insbesondere ist das erste Bauteil ein Grundkörper oder Gehäusebauteil der Vakuumpumpe.

[0022] Nachfolgend wird die Erfindung rein beispielhaft anhand vorteilhafter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Formdichtung gemäß einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vakuumpumpe,

Fig. 2 und 3 Vergrößerungen von Abschnitten der in Fig. 1 gezeigten Formdichtung und

Fig. 4 bis 6 weitere Ausführungsformen der Formdichtung einer erfindungsgemäßen Vakuumpumpe.

[0023] Fig. 1 zeigt eine Formdichtung 10, die in eine Nut 12 eingesetzt ist, die an einem Bauteil 14 einer Vakuumpumpe ausgebildet ist. Das Bauteil 14 kann beispielsweise ein Grundkörper einer Turbomolekularpumpe sein, an dem eine weitere Komponente befestigt wird, beispielsweise eine Schmiermittelpumpe. Das Bauteil 14 weist eine Reihe von Kanälen 16, 18 und (Befestigungs-)Bohrungen 20 auf, die mit entsprechenden Kanälen bzw. Bohrungen der zur befestigenden Komponente verbunden werden sollen.

[0024] Um die Kanäle 16, 18 gegeneinander und gegenüber dem Außenraum abzudichten, wird die Formdichtung 10 bei der Montage der Vakuumpumpe in die Nut 12 eingesetzt. Anstelle herkömmlicher separater Dichtungen, die die Kanäle 16, 18 separat umgeben und abdichten, wird die einteilige Formdichtung 10 verwendet. Diese umfasst einen Umfangsabschnitt 22, der im Wesentlichen quadratisch ausgebildet ist und abgerundete Ecken aufweist. Stege 24, die mit Seitenabschnitten 26a, 26b des Umfangsabschnitts 22 verbunden sind, teilen den durch den Umfangsabschnitt 22 umgebenen Bereich in drei Dichtbereiche 28a, 28b, 28c auf. Jeder Dichtbereich 28a, 28b, 28c ist gegenüber dem Außenraum und gegenüber dem jeweils benachbarten Dichtbereich abgedichtet.

[0025] Gegenüber der herkömmlichen Bauweise, separate Dichtringe vorzusehen, weist die Formdichtung 10 den Vorteil auf, dass lediglich eine speziell für die vorliegende Konstruktion angepasste Komponente benötigt wird, die sich präzise in die Nut 12 einsetzen lässt.

[0026] In Fig. 2, die einen vergrößerten Ausschnitt der Fig. 1 zeigt, ist zu erkennen, dass eine Dicke d des Stegs 24 kleiner ist als eine Breite s des entsprechenden Abschnitts der Nut 12. Analoges gilt für den Umfangsabschnitt 22. Um zu verhindern, dass die Formdichtung 10 bei der Vormontage unabsichtlich aus der Nut 12 herausfällt, kann vorgesehen sein, dass die Dicke d geringfügig größer ist als die Breite s , so dass die Formdichtung 10 in der Nut 12 durch Klemmkräfte gehalten ist. Die benötigten Klemmkräfte zur Sicherung gegen ein unbeabsichtigtes Herausfallen der Formdichtung 10 sind vergleichsweise gering, so dass bereits ein kleines Übermaß der Formdichtung 10 in Bezug auf die Nut 12 eine zuverlässige Fixierung der Formdichtung 10 gewährleistet. Es kann vorgesehen sein, die Formdichtung 10 nicht in allen

Bereichen mit einer größeren Dicke d zu versehen als die Breite s der Nut 12. In vielen Fällen ist es ausreichend, lediglich einen oder mehrere Abschnitte vorzusehen, bei denen die Dicke d größer ist als die Breite s .

[0027] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Formdichtung 10 in die Nut 12 eingespannt wird. Dies wird beispielsweise dadurch erreicht, dass die Seitenabschnitte 26a, 26b zwischen den Stegen 24 etwas kürzer sind als die entsprechenden Abschnitte der Nut 12. Dann muss nämlich die Formdichtung 10 abschnittsweise etwas gedehnt werden, um in die Nut 12 eingesetzt werden zu können, wodurch Abschnitte der Formdichtung 10 an die Innenseiten entsprechender Abschnitte der Nut 12 gepresst werden, was in Fig. 3 durch einen Pfeil angedeutet ist. Entsprechendes lässt sich auch durch eine inverse Bauweise realisieren, bei der die Formdichtung 10 zumindest abschnittsweise ein gewisses Übermaß in Bezug auf entsprechende Abschnitte der Nut 12 aufweist, so dass Teile der Formdichtung 10 gegen eine Außenseite der Nut 12 gepresst werden. Die Formdichtung 10 muss in diesem Fall geringfügig gestaucht werden, um in die Nut 12 eingesetzt werden zu können.

[0028] Die vorstehend beschriebenen Konstruktionsprinzipien können auch auf andere Bereiche der Formdichtung 10 - oder auf diese als Ganzes - angewendet werden.

[0029] Fig. 4 verdeutlicht, dass es nicht zwingend notwendig ist, die Formdichtung hinsichtlich ihrer Dicke d überall gleich auszugestalten. In dem Ausführungsbeispiel 10' der Formdichtung sind die Stege 24 dünner ausgeführt als der Umfangsabschnitt 22 ($d_2 < d_1$). Grundsätzlich kann auch vorgesehen sein, die Dicke d , d_1 , d_2 lokal zu variieren. Beispielsweise können bestimmte Bereiche des Umfangsabschnitts 22 eingeschnürt oder verdickt ausgebildet sein. Verdickungen können beispielsweise lokale Klemmstellen ermöglichen.

[0030] Alternativ oder zusätzlich zu den vorstehend beschriebenen Fixierungsmöglichkeiten mittels Klemmwirkung, Dehnung und/oder Stauchung können Sicherungsabschnitte 30 vorgesehen sein, was anhand der in Fig. 5 gezeigten Ausführungsform 10'' der Formdichtung erläutert wird. Die Sicherungsabschnitte 30 umfassen jeweils einen Steg 24', der einen Pin 32 mit dem Umfangsabschnitt 22 verbindet. Die Pins 32 werden in dafür vorgesehene Ausnehmungen in dem Bauteil 14 gepresst, um die Formdichtung 10'' in der Nut 12 zu fixieren bzw. einen Beitrag zu deren Fixierung zu leisten.

[0031] Alternative Ausgestaltungen und/oder Anordnungen der Sicherungsabschnitte 30 sind denkbar. Diese können beispielsweise laschenartig ausgebildet sein. Die Anzahl, Ausgestaltung und Anordnung der vorzusehenden Sicherungsabschnitte 30 hängt unter anderem von dem zur Verfügung stehenden Bauraum und der erforderlichen Zuverlässigkeit der Fixierung ab.

[0032] Die vorstehend beschriebenen Formdichtungen 10, 10', 10'' definieren eine im Wesentlichen quadratische Grundfläche, die durch zwei gerade und symmetrisch angeordnete Stege 24 in drei Dichtbereiche 28a, 28b, 28c aufgeteilt wird. Abweichungen von dieser Ausgestaltung sind durchaus möglich. Beispielsweise kann der Umfangsabschnitt 22 eine beliebige Geometrie aufweisen. Die Stege 24 müssen nicht zwingend geradlinig sein und können eine beliebige Geometrie aufweisen. Letztlich wird die Ausgestaltung der Formdichtung durch die Geometrie der abzudichtenden Bereiche diktiert. Die Formdichtung kann sich aus der Bildebene heraus erstreckende Abschnitte aufweisen, so dass die Formdichtung keine im Wesentlichen ebene Struktur ist (vgl. Formdichtungen 10, 10', 10''), sondern eine dreidimensionale Struktur aufweist.

[0033] Grundsätzlich ist es auch denkbar, durch einen Dichtungsabschnitt 34 einen geschlossenen Dichtbereich 28d zu begrenzen, wobei der Dichtungsabschnitt 34 mit zumindest einem - z.B. stegartigen - Verbindungsabschnitt 36 mit dem Umfangsabschnitt 22 verbunden ist (siehe Formdichtung 10''' in Fig. 6). Der Dichtbereich 28d liegt vollständig innerhalb dem Umfangsabschnitt 22, der einen den Dichtbereich 28d umgebenden Dichtbereich 28e umschließt.

Bezugszeichenliste

[0034]

10, 10', 10'', 10'''	Formdichtung
12	Nut
14	Bauteil
16	Kanal
18	Kanal
20	Bohrung
22	Umfangsabschnitt
24, 24'	Steg
26a, 26b	Seitenabschnitt
28a, 28b, 28c, 28d, 28e	Dichtbereich
30	Sicherungsabschnitt
32	Pin
34	Dichtungsabschnitt

36

Verbindungsabschnitt

d, d1, d2 Dicke
s Breite

5

Patentansprüche

1. Vakuumpumpe, insbesondere Turbomolekularpumpe, umfassend ein erstes Bauteil (14) und ein zweites Bauteil, die in einem endmontierten Zustand miteinander verbunden sind, wobei zur Abdichtung der Verbindung der Bauteile zumindest eine separate, einteilige Formdichtung (10, 10', 10", 10''') vorgesehen ist, die zur Vormontage lösbar an einem der beiden Bauteile (14) befestigbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formdichtung (10, 10', 10", 10''') zumindest zwei in Umfangsrichtung geschlossene Dichtbereiche (28a, 28b, 28c, 28d, 28e) definiert, die separat voneinander abzudichten sind, und dass ein Querschnitt der Formdichtung (10, 10', 10", 10''') lokal variiert.
2. Vakuumpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Bauteil (14) und/oder das zweite Bauteil eine Nut (12) aufweist, in die die Formdichtung (10, 10', 10", 10''') zur Vormontage zumindest abschnittsweise einbringbar ist.
3. Vakuumpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nut (12) derart dimensioniert ist, dass die Formdichtung (10, 10', 10", 10''') zumindest abschnittsweise in der Nut (12) geklemmt und/oder verspannt ist.
4. Vakuumpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Breite (s) der Nut (12) in zumindest einem Abschnitt der Nut (12) geringfügig kleiner ist als die Dicke (d) der Formdichtung (10, 10', 10", 10''') in einem dem Abschnitt der Nut (12) zugeordneten Abschnitt der Formdichtung (10, 10', 10", 10''').
5. Vakuumpumpe nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verlauf der Nut (12) derart gewählt ist, dass die Formdichtung (10, 10', 10", 10''') in einem in die Nut (12) eingebrachten Zustand gedehnt oder gestaucht ist.
6. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Bauteil (14) und/oder das zweite Bauteil zumindest eine Ausnehmung aufweist, in die ein Sicherungsabschnitt (30) der Formdichtung (10'') zur Vormontage zumindest abschnittsweise einbringbar ist, insbesondere wobei die Ausnehmung derart dimensioniert ist, dass der Sicherungsabschnitt (30) in der Ausnehmung geklemmt ist.
7. Vakuumpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sicherungsabschnitt laschenförmig ausgebildet ist und/oder einen Steg (24') umfasst, an dessen Ende ein verdickter Zapfen (32) angeordnet ist.
8. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formdichtung (10, 10', 10", 10''') einen Umfangsabschnitt (22) aufweist, der die Dichtbereiche (28a, 28b, 28c, 28d, 28e) in Umfangsrichtung gemeinsam umschließt, wobei der von dem Umfangsabschnitt (22) umschlossene Bereich durch zumindest einen mit dem Umfangsabschnitt (22) verbundenen Teilungsabschnitt (24, 34) in die separaten Dichtbereiche (28a, 28b, 28c bzw. 28d, 28e) aufgeteilt ist.
9. Vakuumpumpe nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Teilungsabschnitt (24, 34) stegartig, insbesondere geradlinig ausgebildet ist.

10. Vakuumpumpe nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Teilungsabschnitt (24, 24) einen kleineren Querschnitt aufweist als der Umfangsabschnitt (22).
- 5 11. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Umfangsabschnitt (22) eine im Wesentlichen rechteckige, insbesondere quadratische Grundform aufweist.
- 10 12. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Querschnitt der Formdichtung (10, 10', 10", 10''') rund, oval, quadratisch oder rechteckig ist.
13. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 sich die Formdichtung (10, 10', 10", 10''') im Wesentlichen in einer Ebene erstreckt oder dass die Formdichtung eine dreidimensionale Geometrie aufweist.
14. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 das erste Bauteil (14) ein Grundkörper oder Gehäusebauteil der Vakuumpumpe ist.

Claims

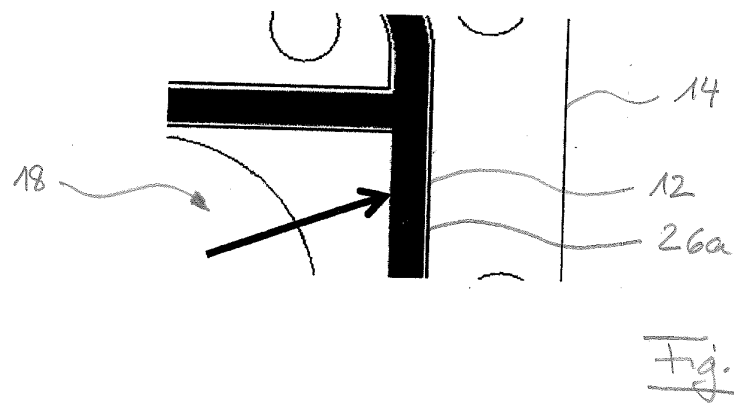
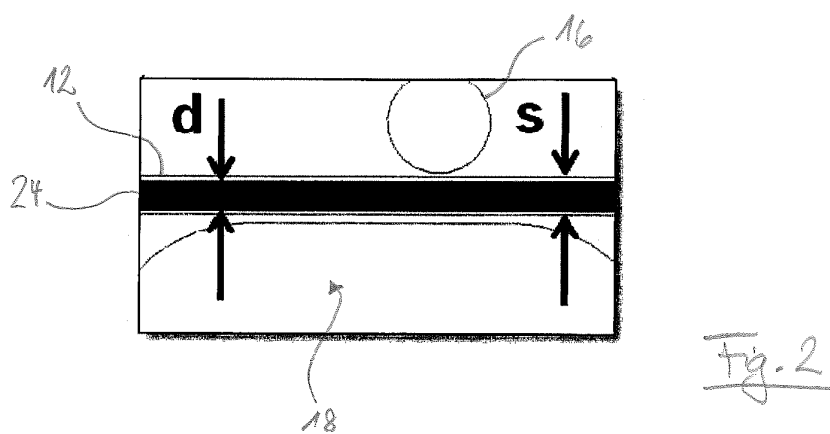
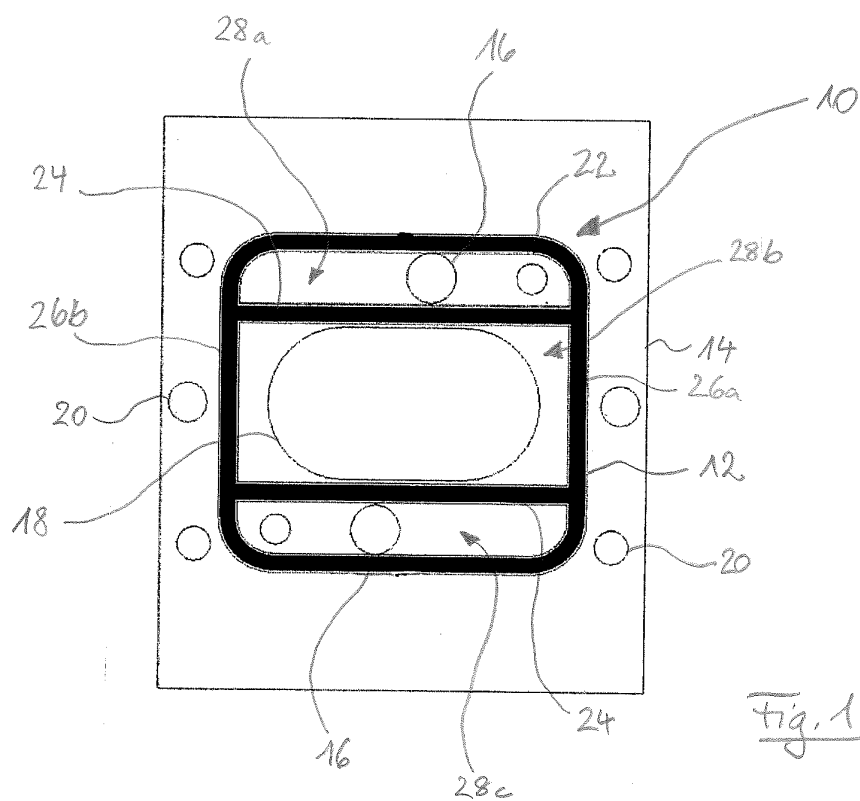
- 25 1. A vacuum pump, in particular a turbomolecular pump, comprising a first component (14) and a second component which are connected to one another in a final assembled state, wherein at least one separate, single-part molded seal (10, 10', 10", 10''') is provided for sealing the connection of the components and is releasably fastenable to one of the two components (14) for a pre-assembly, **characterized in that**
30 the molded seal (10, 10', 10", 10''') defines at least two sealing regions (28a, 28b, 28c, 28d, 28e) which are closed in the peripheral direction and which are to be sealed separately from one another; and **in that** a cross-section of the molded seal (10, 10', 10", 10''') varies locally.
2. A vacuum pump in accordance with claim 1,
characterized in that
35 the first component (14) and/or the second component has/have a groove (12) into which the molded seal (10, 10', 10", 10''') can be at least sectionally inserted for a pre-assembly.
3. A vacuum pump in accordance with claim 2,
characterized in that
40 the groove (12) is dimensioned such that the molded seal (10, 10', 10", 10''') is at least sectionally clamped and/or tensioned in the groove (12).
4. A vacuum pump in accordance with claim 3,
characterized in that
45 a width (s) of the groove (12) in at least one section of the groove (12) is slightly smaller than the thickness (d) of the molded seal (10, 10', 10", 10''') in a section of the molded seal (10, 10', 10", 10''') associated with the section of the groove (12).
5. A vacuum pump in accordance with claim 3 or claim 4,
characterized in that
50 the course of the groove (12) is selected such that the molded seal (10, 10', 10", 10''') is stretched or compressed in a state inserted into the groove (12).
6. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
55 the first component (14) and/or the second component has/have at least one recess into which a securing section (30) of the molded seal (10'') can be at least sectionally inserted for a pre-assembly, in particular with the recess being dimensioned such that the securing section (30) is clamped in the recess.

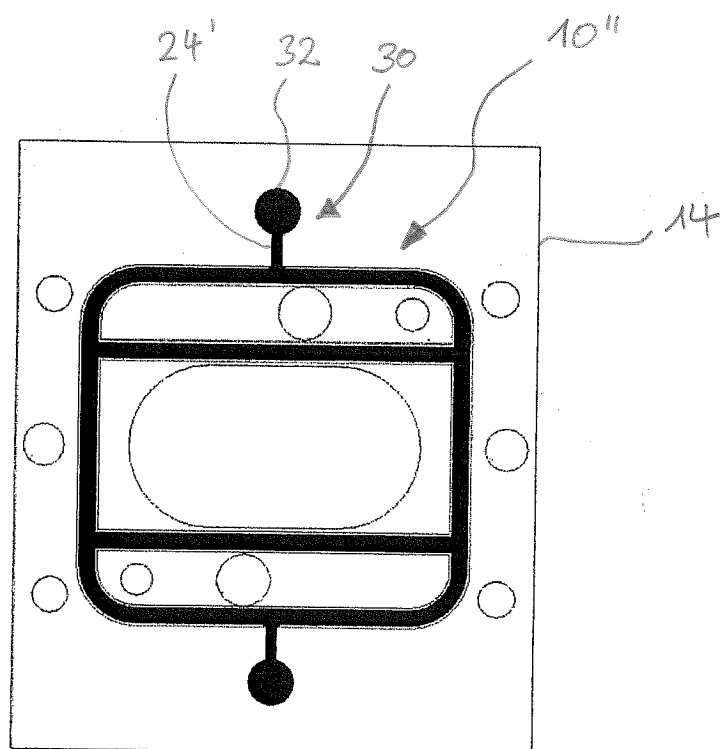
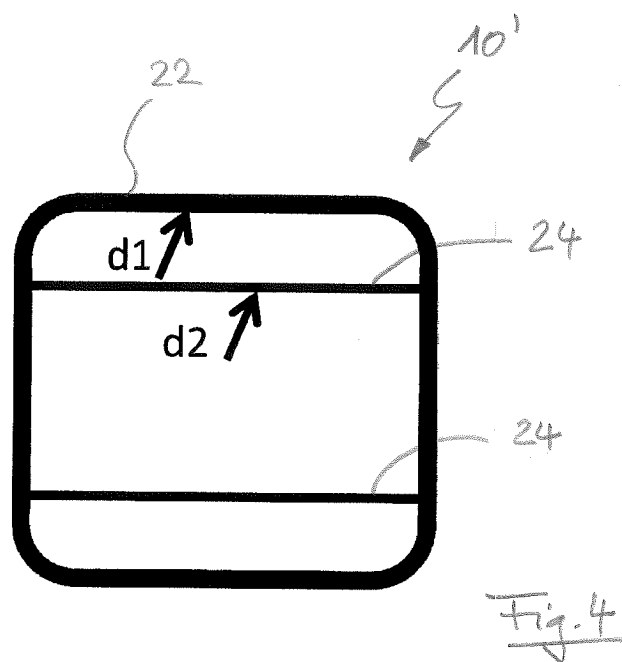
7. A vacuum pump in accordance with claim 6,
characterized in that
the securing section is lug-shaped and/or comprises a web (24') at whose end a thickened pin (32) is arranged.
- 5 8. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
the molded seal (10, 10', 10", 10''') has a peripheral section (22) which jointly surrounds the sealing regions (28a, 28b, 28c, 28d, 28e) in the peripheral direction, with the region surrounded by the peripheral section (22) being
10 divided into the separate sealing regions (28a, 28b, 28c or 28d, 28e) by at least one division section (24, 34) connected to the peripheral section (22).
9. A vacuum pump in accordance with claim 8,
characterized in that
the division section (24, 34) is formed in a web-like manner, in particular in a straight line.
15
10. A vacuum pump in accordance with claim 8 or claim 9,
characterized in that
the division section (24, 34) has a smaller cross-section than the peripheral section (22).
- 20 11. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims 8 to 10,
characterized in that
the peripheral section (22) has a substantially rectangular basic shape, in particular a square basic shape.
- 25 12. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
a cross-section of the molded seal (10, 10', 10", 10''') is round, oval, square or rectangular.
- 30 13. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
the molded seal (10, 10', 10", 10''') extends substantially in one plane; or **in that** the molded seal has a three-dimensional geometry.
- 35 14. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,
characterized in that
the first component (14) is a base body or a housing component of the vacuum pump.

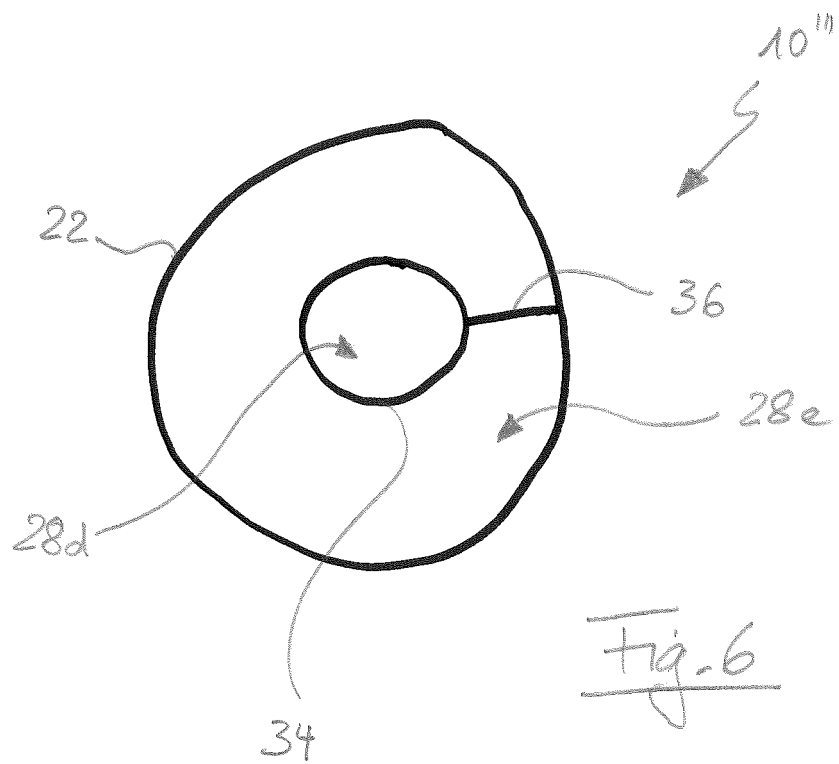
Revendications

- 40 1. Pompe à vide, en particulier pompe turbomoléculaire, comportant un premier composant (14) et un second composant, qui sont reliés entre eux dans un état de montage final, au moins un joint d'étanchéité moulé (10, 10', 10", 10''') séparé réalisé un seul tenant étant prévu pour étancher la liaison des composants et pouvant être fixé de manière amovible à l'un des deux composants (14) pour le pré-assemblage,
caractérisée en ce que
45 le joint d'étanchéité moulé (10, 10', 10", 10''') définit au moins deux zones d'étanchéité (28a, 28b, 28c, 28d, 28e) fermées dans la direction périphérique, qui doivent être étanchées séparément les unes des autres, et **en ce que** une section transversale du joint d'étanchéité moulé (10, 10', 10", 10''') varie localement.
- 50 2. Pompe à vide selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
le premier composant (14) et/ou le second composant présente(nt) une rainure (12) dans laquelle le joint d'étanchéité moulé (10, 10', 10", 10''') peut être inséré au moins localement pour le pré-assemblage.
- 55 3. Pompe à vide selon la revendication 2,
caractérisée en ce que
la rainure (12) est dimensionnée de telle manière que le joint d'étanchéité moulé (10, 10', 10", 10''') est coincé et/ou serré au moins localement dans la rainure (12).

4. Pompe à vide selon la revendication 3,
caractérisée en ce que
une largeur (s) de la rainure (12) dans au moins une portion de la rainure (12) est légèrement inférieure à l'épaisseur (d) du joint d'étanchéité moulé (10, 10', 10", 10''') dans une portion du joint d'étanchéité moulé (10, 10', 10", 10''') associée à la portion de la rainure (12).
5. Pompe à vide selon la revendication 3 ou 4,
caractérisée en ce que
le tracé de la rainure (12) est choisi de telle manière que le joint d'étanchéité moulé (10, 10', 10", 10''') est étiré ou comprimé dans un état inséré dans la rainure (12).
6. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
le premier composant (14) et/ou le second composant présente(nt) au moins un évidement dans lequel une portion de blocage (30) du joint d'étanchéité moulé (10") peut être insérée au moins localement pour le pré-assemblage, en particulier l'évidement étant dimensionné de telle sorte que la portion de blocage (30) est coincée dans l'évidement.
7. Pompe à vide selon la revendication 6,
caractérisée en ce que
la portion de blocage est réalisée sous la forme d'une languette et/ou comprend une barrette (24'), à l'extrémité de laquelle est disposé un goujon épaissi (32).
8. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
le joint d'étanchéité moulé (10, 10', 10", 10''') présente une portion périphérique (22) qui entoure conjointement les zones d'étanchéité (28a, 28b, 28c, 28d, 28e) dans la direction périphérique, la zone entourée par la portion périphérique (22) étant subdivisée en les zones d'étanchéité séparées (28a, 28b, 28c ou 28d, 28e) par au moins une portion de subdivision (24, 34) reliée à la portion périphérique (22).
9. Pompe à vide selon la revendication 8,
caractérisée en ce que
la portion de subdivision (24, 34) est réalisée en forme de barrette, en particulier rectiligne.
10. Pompe à vide selon la revendication 8 ou 9,
caractérisée en ce que
la portion de subdivision (24, 24) présente une section transversale plus petite que la portion périphérique (22).
11. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
la portion périphérique (22) présente une forme de base sensiblement rectangulaire, en particulier carrée.
12. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
une section transversale du joint d'étanchéité moulé (10, 10', 10", 10''') est ronde, ovale, carrée ou rectangulaire.
13. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
le joint d'étanchéité moulé (10, 10', 10", 10''') s'étend sensiblement dans un plan, ou **en ce que**
le joint d'étanchéité moulé présente une géométrie tridimensionnelle.
14. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
le premier composant (14) est un corps de base ou un composant de boîtier de la pompe à vide.







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

- EP 2846044 A1 [0003]
- DE 4230710 A1 [0003]
- WO 0179730 A2 [0003]
- EP 2975268 A2 [0003]
- US 20150204353 A [0004]