



(11)

EP 3 296 571 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.11.2021 Patentblatt 2021/44

(51) Int Cl.:
F04D 19/04 ^(2006.01) **F04D 29/60** ^(2006.01)
F04D 29/52 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17182496.4**

(22) Anmeldetag: **21.07.2017**

(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:
21.03.2018 Patentblatt 2018/12

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

(72) Erfinder:
• **Stoll, Tobias**
35644 Hohenaar (DE)
• **Schweighöfer, Michael**
35641 Schöffengrund (DE)

- **Lohse, Martin**
35586 Wetzlar (DE)
- **Hofmann, Jan**
35305 Grünberg (DE)
- **Schneider, Florian**
35305 Grünberg (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 852 613 EP-A2- 2 975 268
WO-A1-2016/193664 DE-A1- 4 331 589
US-A1- 2010 098 558

EP 3 296 571 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 Turbomolekularpumpe, mit zumindest einer ersten Pumpstufe mit zumindest einem ersten Rotor und mit zumindest einer zweiten Pumpstufe mit zumindest

[0002] Bei sog. Splitflow-Pumpen können zwei oder mehr Anzapfungen vorgesehen sein, die unterschiedlichen Druckniveaus zugeordnet sind. Üblicherweise sind die beiden Anzapfungen nebeneinander angeordnet. Aufgrund der herkömmlicherweise kreisrunden Geometrie dieser auch als Ports bezeichneten Anzapfungen ergibt sich ein nicht unerheblicher Bauraumbedarf. Die Ports können bei geforderten Mindestquerschnittsflächen nicht beliebig nah nebeneinander angeordnet werden.

[0003] Die US 2010/098558 A1 offenbart eine Vakuumpumpe mit einer Einlassöffnung und zwei die Einlassöffnung umgebenden Saugöffnungen zur besseren Abdichtung eines Einlasses der Pumpe gegen die Atmosphäre. Eine Vakuumpumpe mit im Wesentlichen rechteckig ausgeformten Gehäuseöffnungen ist in der WO 2016/193664 A1 gezeigt. Die DE 43 51 589 A1 offenbart ein Vakuumpumpensystem mit einem Hochvakuumflansch und einem in derselben Ebene angeordneten Anschlussflansch.

[0004] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Pumpe der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die einen möglichst geringen Bauraumbedarf aufweist.

[0005] Erfindungsgemäß umfasst die Pumpe eine der ersten Pumpstufe zugeordnete Einlassöffnung, die in der Regel im Wesentlichen kreisrund ausgestaltet ist, eine der zweiten Pumpstufe zugeordnete zweite Einlassöffnung, wobei letztere eine im Wesentlichen rechteckige oder quadratische Grundform aufweist. Die erste und die zweite Einlassöffnung sind an einer axialen Stirnseite der Vakuumpumpe angeordnet. Die zweite Einlassöffnung steht zudem über einen Zapfkanal mit einer Zapföffnung verbunden, die - in axialer Richtung der Pumpe gesehen - zwischen der ersten und der zweiten Pumpstufe angeordnet ist.

[0006] Durch die rechteckige oder quadratische Grundform der zweiten Einlassöffnung kann diese - bei gleicher Größe der Querschnittsfläche - näher an der ersten Einlassöffnung angeordnet werden, als dies bei einer kreisrund ausgeformten zweiten Einlassöffnung der Fall wäre. Die beiden Mittelpunkte der beiden Einlassöffnungen können somit nah aneinander rücken, sodass der Bauraumbedarf der Vakuumpumpe in einer Richtung quer, insbesondere senkrecht zur Drehachse des bzw. der Rotoren verringert wird.

[0007] Insbesondere weisen der erste und der zweite Rotor eine gemeinsame Pumpenwelle auf. Der erste und der zweite Rotor können zudem einen im Wesentlichen gleichen Durchmesser aufweisen, bei einer Pumpe mit einer Pumpleistung von etwa 300 l/Sekunde z.B. 100 bis 140 mm.

[0008] Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind in der Beschreibung, den Ansprüchen und den beigefügten Figuren beschrieben.

[0009] Gemäß einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vakuumpumpe weist die erste Einlassöffnung einen im Wesentlichen gleichen oder geringfügig größeren Durchmesser auf wie der erste Rotor. Dies ermöglicht eine große räumliche Nähe zwischen dem ersten Rotor und der ersten Einlassöffnung.

[0010] Gemäß einer weiteren Ausführungsform liegen die erste und die zweite Einlassöffnung im Wesentlichen in einer Ebene, insbesondere in einer Ebene senkrecht zu der eingangs genannten Drehachse. Diese Maßnahme vereinfacht den Anschluss der Geometrie der Pumpe an ein zu evakuierendes System.

[0011] Eine Querschnittsgeometrie der zweiten Einlassöffnung kann im Wesentlichen einer Querschnittsgeometrie des Zapfkanals und/oder der Zapföffnung entsprechen. Durch die möglichst weitgehende Vermeidung von Geometriewechseln im Bereich des Zapfkanals bzw. der ihm zugeordneten Öffnungen kann die Entstehung von Verwirbelungen minimiert werden. Insbesondere enthält der Zapfkanal keine Absätze, Vorsprünge, Auskragungen oder ähnliches.

[0012] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn ein Abstand eines Mittelpunkts der ersten Einlassöffnung von einem Mittelpunkt der zweiten Einlassöffnung weniger als das 1,2-fache eines Durchmessers des ersten und/oder des zweiten Rotors beträgt.

[0013] Eine weitere Vereinfachung des Anschlusses der Pumpe an einen Rezipienten wird dadurch erreicht, wenn ein Flansch zur Befestigung der Pumpe an dem Rezipienten die erste und die zweite Einlassöffnung umfasst.

[0014] Ein Flansch, insbesondere der vorstehend beschriebene Flansch, kann zur Befestigung der Pumpe an einem Rezipienten einstückig mit einem Gehäuse der Vakuumpumpe ausgebildet sein. Es ist auch möglich, dass ein Flansch zur Befestigung der Pumpe an einem Rezipienten eine ungerade Anzahl von Befestigungspunkten aufweist, insbesondere drei Befestigungspunkte. Bei der Montage wird die Pumpe dann beispielsweise zunächst in zwei Befestigungspunkte eingehängt. Der dritte Befestigungspunkt dient dann zum Fixieren ("Festziehen") der Pumpe. Diese Maßnahme vereinfacht die Montage in nicht unerheblicher Weise.

[0015] Ein Flansch zur Befestigung der Pumpe an einem Rezipienten kann zumindest einen Montageabschnitt aufweisen, insbesondere eine oder mehrere Einfräsungen, der zu Montagezwecken mit zumindest einem komplementär ausgebildeten Montageabschnitt an dem Rezipienten zusammenwirkt. Insbesondere ist der Montageabschnitt des Flanschs derart ausgebildet, dass er in den Montageabschnitt des Rezipienten einschiebbar ist. Beispielsweise besitzt

die Pumpe am Flansch Einfräsungen, mit denen die Pumpe bei der Montage in eine Aufhängung des Rezipienten geschoben werden kann. Dadurch wird die Pumpe schon gehalten und es können leichter die eigentlichen Montageschrauben befestigt/angezogen werden. Diese Einfräsungen zur einfacheren Montage können auch einfache Bohrungen sein.

[0016] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vakuumpumpe ist eine Kanalachse des Zapfkanals im Wesentlichen parallel zu der Drehachse des ersten und/oder zweiten Rotors angeordnet. Es ist jedoch auch möglich, die Kanalachse schräg zu der genannten Drehachse anzuordnen, falls dies im jeweils vorliegenden Fall zu einer Verbesserung der Strömungsverhältnisse im Inneren der Pumpe führt. In vielen Fällen wird durch diese Maßnahme nämlich ein besserer Strömungsleitwert erzielt und es treten weniger Strömungsabrisse auf.

[0017] Die Zapföffnung kann eine im Wesentlichen rechteckige oder quadratische Grundform aufweisen.

[0018] Zur Vereinfachung der Herstellung und/oder des Zusammenbaus der Pumpe kann ein dem Zapfkanal umfassender Gehäuseabschnitt einstückig mit einem die Pumpstufen umfassenden Gehäuseabschnitt der Vakuumpumpe ausgebildet sein.

[0019] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung rein beispielhaft anhand vorteilhafter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1, 3, 4 und 5 jeweils einen Querschnitt durch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vakuumpumpe und Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Anschlussflansch einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vakuumpumpe.

[0020] Fig. 1 zeigt eine Vakuumpumpe 10 mit einer ersten Pumpstufe 12 und einer zweiten Pumpstufe 14. Die beiden Pumpstufen 12, 14 sind koaxial angeordnet und weisen jeweils mehrere Rotoren 15 und eine gemeinsame Pumpwelle 16 auf. Die Pumpwelle 16 wird von einem nicht gezeigten Motor zu einer Drehbewegung angetrieben.

[0021] Bei der Vakuumpumpe 10 handelt es sich um eine sog. Splitflow-Pumpe, die eine erste Einlassöffnung 18 und eine zweite Einlassöffnung 20 aufweist. Die erste Einlassöffnung 18 ist der ersten Pumpstufe 12 zugeordnet. D.h. die erste Pumpstufe 12 saugt Gas aus einem mit der Pumpe 10 verbundenen Rezipienten und leitet es der zweiten Pumpstufe 14 zu.

[0022] Die zweite Einlassöffnung 20 steht über einen Zapfkanal 22 mit einer Zapföffnung 24 in Verbindung, die zwischen der ersten Pumpstufe 12 und der zweiten Pumpstufe 14, angeordnet ist. D.h. an den beiden Einlassöffnungen 18, 20 liegen unterschiedliche Druckniveaus an.

[0023] Zur Befestigung der Pumpe 10 an dem Rezipienten ist ein Anschlussflansch 26 vorgesehen. In dem dargestellten Beispiel bildet er eine Stirnseite der Vakuumpumpe 10, die mit dem Rezipienten verbunden wird. Er kann einstückig mit einem Gehäuse oder Gehäuseabschnitt der Pumpe 10 ausgebildet sein. Es ist aber auch möglich ihn als separates Bauteil auszugestalten, das mit dem Gehäuse oder mit einem oder mehreren Gehäuseabschnitt(en) verbindbar ist.

[0024] Fig. 2 zeigt die Stirnseite der Pumpe 10 in einer Draufsicht. Der Anschlussflansch 26 weist eine im Wesentlichen rechteckige Grundform auf (Rechteck mit abgerundeten Ecken). Es sind auch andere geometrische Grundformen des Anschlussflanschs 26 denkbar.

[0025] Um die beiden Einlassöffnungen 18, 20 möglichst nah beieinander anordnen zu können, weist zumindest die zweite Einlassöffnung 20 eine im Wesentlichen rechteckige Grundform auf. Eine quadratische Grundform kann ebenfalls gewählt werden.

[0026] Die erste Einlassöffnung 18 ist in dem vorliegenden Beispiel kreisrund, um einen Geometriewechsel zwischen der Einlassöffnung 18 und dem Rotor der ersten Pumpstufe 12 zu vermeiden. Dies führt zum einen dazu, dass die erste Pumpstufe 12 sehr nah an der ersten Einlassöffnung 18 angeordnet werden kann. Zum anderen wird das Auftreten von Wirbeln, die bei einem Geometriewechsel des Strömungspfad der von dem Gas zu durchströmen ist, kaum zu vermeiden sind, praktisch ausgeschlossen.

[0027] In Fig. 2 sind ferner drei Befestigungspunkte 32, 32' zu sehen. Bei der Montage der Pumpe 10 an dem entsprechenden Rezipienten wird die Pumpe 10 zunächst an den an einer Längsseite des Anschlussflansches 26 angeordneten Befestigungspunkten 32 eingehängt. Die Montage wird abgeschlossen, in dem eine Fixierung mittels des Befestigungspunkts 32' erfolgt.

[0028] Um durch Geometriewechsel verursachte Verwirbelungen zu vermeiden, ist es in vielen Fällen vorteilhaft, die Zapföffnung 24 und/oder die Querschnittsgeometrie des Zapfkanals 22 an die der zweiten Einlassöffnung 20 anzupassen oder sogar im Wesentlichen gleich auszugestalten.

[0029] Insbesondere kann vorgesehen sein, die Querschnittsfläche der zweiten Einlassöffnung 20 (also deren Flächeninhalt A1) im Wesentlichen genau so groß zu wählen, wie einen Flächeninhalt A2 der Zapföffnung 24 (vgl. Fig. 4).

[0030] Wie in Fig. 3 zu erkennen ist, ist eine Kanalachse 28 des Zapfkanals 22 im Wesentlichen parallel zu der Drehachse der Pumpwelle 16 angeordnet. Ein Abstand D zwischen der Pumpwelle 16 und der Kanalachse 28 beträgt weniger als das 1,2-fache des Durchmessers der Rotoren 15 der ersten Pumpstufe 12, der im vorliegenden Ausbil-

dungsbeispiel genau so groß ist wie der der Rotoren 15 der zweiten Pumpstufe 14.

[0031] Eine parallele Anordnung der Pumpwelle 16 und des Zapfkanals 22 bzw. seiner Achse 28 ist jedoch nicht zwingend notwendig. Zur Verbesserung des Leitwerts kann es vorgesehen sein, den Zapfkanal 22 schräg zu einer Längsachse der Pumpe 10 anzuordnen, wie in Fig. 5 gezeigt ist. Dadurch kann auch ein Gehäuseabschnitt 30 zwischen dem Kanal 22 und einem Gehäuseabschnitt 31, der die Pumpstufen 12, 14 aufnimmt, keilförmig ausgestaltet werden, sodass Strömungsabrisse an dessen stromabwärtigen Ende minimiert werden.

[0032] Der Gehäuseabschnitt 31 und ein dem Zapfkanal 22 bildender Gehäuseabschnitt 32 können separate Bauteile sein. Jedoch ist auch eine einstückige Ausgestaltung des Gehäuses der Pumpe 10 möglich und in vielen Fällen auch vorteilhaft. Das Gehäuse bzw. dessen Komponenten 30, 31, 32 können beispielsweise Fräs- und/oder Gussteile sein.

Bezugszeichen

[0033]

| | |
|------------|-----------------------|
| 10 | Vakuumpumpe |
| 12 | erste Pumpstufe |
| 14 | zweite Pumpstufe |
| 15 | Rotor |
| 16 | Pumpwelle |
| 18 | erste Einlassöffnung |
| 20 | zweite Einlassöffnung |
| 22 | Zapfkanal |
| 24 | Zapföffnung |
| 26 | Anschlussflansch |
| 28 | Kanalachse |
| 30, 31, 32 | Gehäuseabschnitt |
| 32, 32' | Befestigungspunkt |

A1, A2 Flächeninhalt

D Abstand

Patentansprüche

1. Vakuumpumpe, insbesondere Turbomolekularpumpe, mit zumindest einer ersten Pumpstufe (12) mit zumindest einem ersten Rotor (15) und mit zumindest einer zweiten Pumpstufe (14) mit zumindest einem zweiten Rotor (15), dessen Drehachse insbesondere koaxial zu der des ersten Rotors angeordnet ist, wobei eine erste, im Wesentlichen kreisförmige und der ersten Pumpstufe (12) zugeordnete erste Einlassöffnung (18) und eine der zweiten Pumpstufe (14) zugeordnete zweite Einlassöffnung (20), die eine im Wesentlichen rechteckige oder quadratische Grundform aufweist, vorgesehen sind, wobei die erste und die zweite Einlassöffnung (18, 20) an einer axialen Stirnseite der Vakuumpumpe angeordnet sind und die zweite Einlassöffnung (20) über einen Zapfkanal (22) mit einer Zapföffnung (24) verbunden ist, die zwischen der ersten und der zweiten Pumpstufe (12, 14) angeordnet ist.

2. Vakuumpumpe nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Einlassöffnung (18) einen im Wesentlichen gleichen oder geringfügig größeren Durchmesser aufweist, wie der erste Rotor (15).

3. Vakuumpumpe nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste und die zweite Einlassöffnung (18, 20) im Wesentlichen in einer Ebene liegen.

4. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorgenannten Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Querschnittsgeometrie der zweiten Einlassöffnung (20) im Wesentlichen einer Querschnittsgeometrie des

Zapfkanals (22) und/oder der Zapföffnung (24) entspricht.

5. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorgenannten Ansprüche,

5 **dadurch gekennzeichnet, dass**
ein Abstand (D) eines Mittelpunkts der ersten Einlassöffnung (18) von einem Mittelpunkt der zweiten Einlassöffnung (20) weniger als das 1,2-fache eines Durchmessers des ersten und/oder des zweiten Rotors (15) beträgt.

- 10 6. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorgenannten Ansprüche,

10 **dadurch gekennzeichnet, dass**
ein Flansch (26) zur Befestigung der Pumpe an einem Rezipienten die erste und die zweite Einlassöffnung (18, 20) umfasst.

- 15 7. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorgenannten Ansprüche,

15 **dadurch gekennzeichnet, dass**
ein Flansch (26) zur Befestigung der Pumpe an einem Rezipienten einstückig mit einem Gehäuse der Vakuumpumpe ausgebildet ist.

- 20 8. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorgenannten Ansprüche,

20 **dadurch gekennzeichnet, dass**
ein Flansch (26) zur Befestigung der Pumpe an einem Rezipienten eine ungerade Anzahl an Befestigungspunkten (32, 32'), insbesondere drei Befestigungspunkte (32, 32') aufweist.

- 25 9. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorgenannten Ansprüche,

25 **dadurch gekennzeichnet, dass**
ein Flansch (26) zur Befestigung der Pumpe an einem Rezipienten zumindest einen Montageabschnitt aufweist, insbesondere zumindest eine Einfräsung, der zu Montagezwecken mit zumindest einem komplementär ausgebildeten Montageabschnitt an dem Rezipienten zusammenwirkt, insbesondere ist der Montageabschnitt des Flanschs (26) derart ausgebildet, dass er in den Montageabschnitt des Rezipienten einschiebbar ist.

- 30 10. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorgenannten Ansprüche,

30 **dadurch gekennzeichnet, dass**
eine Kanalachse (28) des Zapfkanals (22) im Wesentlichen parallel zu der Drehachse des ersten und/oder zweiten Rotors (15) angeordnet ist.

- 35 11. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorgenannten Ansprüche,

35 **dadurch gekennzeichnet, dass**
eine Kanalachse (28) des Zapfkanals (22) im Wesentlichen schräg zu der Drehachse des ersten und/oder zweiten Rotors (15) angeordnet ist.

- 40 12. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorgenannten Ansprüche,

40 **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Zapföffnung (24) eine im Wesentlichen rechteckige oder quadratische Grundform aufweist.

- 45 13. Vakuumpumpe nach zumindest einem der vorgenannten Ansprüche,

45 **dadurch gekennzeichnet, dass**
ein den Zapfkanal (22) umfassender Gehäuseabschnitt (32) einstückig mit einem die Pumpstufen (12, 14) umfassenden Gehäuseabschnitt (31) der Vakuumpumpe ausgebildet ist.

Claims

1. A vacuum pump, in particular a turbomolecular pump, comprising at least a first pump stage (12) having at least a first rotor (15); and at least a second pump stage (14) having at least a second rotor (15) whose axis of rotation is in particular arranged coaxially to that of the first rotor, wherein a first inlet opening (18), which is substantially circular and which is associated with the first pump stage (12), and a second inlet opening (20), which is associated with the second pump stage (14) and which has a substantially rectangular or square basic shape, are provided, wherein the first and second inlet openings (18, 20) are arranged at an axial end face of the vacuum pump and the second inlet opening (20) is connected via a tap channel (22) to a tap opening (24) which is arranged between the first and second pump stages (12, 14).

2. A vacuum pump in accordance with claim 1,

characterized in that

the first inlet opening (18) has a diameter that is substantially equal to or slightly larger than the first rotor (15).

3. A vacuum pump in accordance with claim 1 or claim 2,

characterized in that

the first and second inlet openings (18, 20) are substantially disposed in one plane.

4. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,

characterized in that

a cross-sectional geometry of the second inlet opening (20) substantially corresponds to a cross-sectional geometry of the tap channel (22) and/or of the tap opening (24).

5. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,

characterized in that

a spacing (D) of a center of the first inlet opening (18) from a center of the second inlet opening (20) amounts to less than 1.2 times a diameter of the first and/or second rotor (15).

6. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,

characterized in that

a flange (26) for fastening the pump to a recipient comprises the first and second inlet openings (18, 20).

7. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,

characterized in that

a flange (26) for fastening the pump to a recipient is formed in one piece with a housing of the vacuum pump.

8. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,

characterized in that

a flange (26) for fastening the pump to a recipient has an odd number of fastening points (32, 32'), in particular three fastening points (32, 32').

9. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,

characterized in that

a flange (26) for fastening the pump to a recipient has at least one assembly section, in particular at least one milled recess, which cooperates with at least one assembly section of complementary design at the recipient for assembly purposes, the assembly section of the flange (26) in particular being configured such that it can be pushed into the assembly section of the recipient.

10. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,

characterized in that

a channel axis (28) of the tap channel (22) is arranged substantially in parallel with the axis of rotation of the first and/or second rotor (15).

5 11. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,

characterized in that

a channel axis (28) of the tap channel (22) is arranged substantially obliquely to the axis of rotation of the first and/or second rotor (15).

10

12. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,

characterized in that

the tap opening (24) has a substantially rectangular or square basic shape.

15

13. A vacuum pump in accordance with at least one of the preceding claims,

characterized in that

a housing section (32) comprising the tap channel (22) is formed in one piece with a housing section (31) of the vacuum pump comprising the pump stages (12, 14).

20

Revendications

25 1. Pompe à vide, en particulier pompe turbomoléculaire, comprenant au moins un premier étage de pompage (12) pourvu d'au moins un premier rotor (15) et au moins un deuxième étage de pompage (14) pourvu d'au moins un deuxième rotor (15) dont l'axe de rotation est disposé en particulier coaxia-lement à celui du premier rotor,

dans laquelle

30

il est prévu une première ouverture d'entrée (18) sensiblement circulaire associée au premier étage de pompage (12) et une deuxième ouverture d'entrée (20) associée au deuxième étage de pompage (14) et présentant une forme de base sensiblement rectangulaire ou carrée,

les première et deuxième ouvertures d'entrée (18, 20) sont disposées sur une face frontale axiale de la pompe à vide, et la deuxième ouverture d'entrée (20) est reliée, via un canal de distribution (22), à une ouverture de distribution (24) qui est disposée entre les premier et deuxième étages de pompage (12, 14).

35

2. Pompe à vide selon la revendication 1,

caractérisée en ce que

40

la première ouverture d'entrée (18) présente un diamètre sensiblement égal ou légèrement supérieur à celui du premier rotor (15).

3. Pompe à vide selon la revendication 1 ou 2,

caractérisée en ce que

45

les première et deuxième ouvertures d'entrée (18, 20) se trouvent sensiblement dans un plan.

4. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

50

une géométrie de section transversale de la deuxième ouverture d'entrée (20) correspond sensiblement à une géométrie de section transversale du canal de distribution (22) et/ou de l'ouverture de distribution (24).

5. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,

55

caractérisée en ce que

une distance (D) entre un centre de la première ouverture d'entrée (18) et un centre de la deuxième ouverture d'entrée (20) est inférieure à 1,2 fois un diamètre du premier et/ou du deuxième rotor (15).

6. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

une bride (26) pour fixer la pompe à un récipient comprend les première et deuxième ouvertures d'entrée (18, 20).

7. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

une bride (26) pour fixer la pompe à un récipient est réalisée d'un seul tenant avec un boîtier de la pompe à vide.

8. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

une bride (26) pour fixer la pompe à un récipient présente un nombre impair de points de fixation (32, 32'), en particulier trois points de fixation (32, 32').

9. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

une bride (26) pour fixer la pompe à un récipient présente au moins une partie de montage, en particulier au moins un évidement fraisé, qui, à des fins de montage, coopère avec au moins une partie de montage de conception complémentaire sur le récipient, en particulier la partie de montage de la bride (26) est réalisée de manière à pouvoir être enfilée dans la partie de montage du récipient.

10. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

un axe de canal (28) du canal de distribution (22) est disposé sensiblement parallèlement à l'axe de rotation du premier et/ou du deuxième rotor (15).

11. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

un axe de canal (28) du canal de distribution (22) est disposé sensiblement en oblique par rapport à l'axe de rotation du premier et/ou du deuxième rotor (15).

12. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,

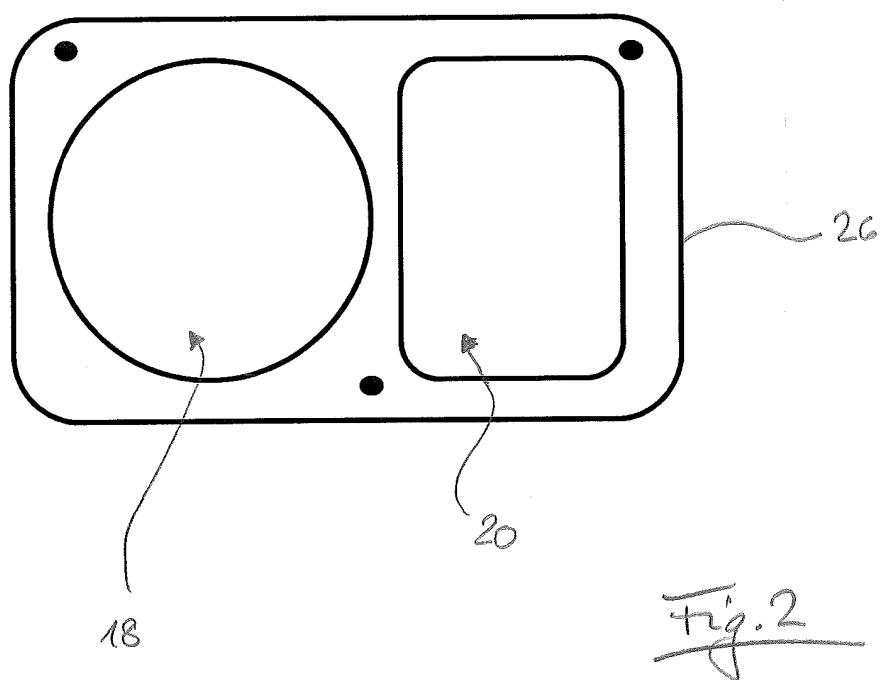
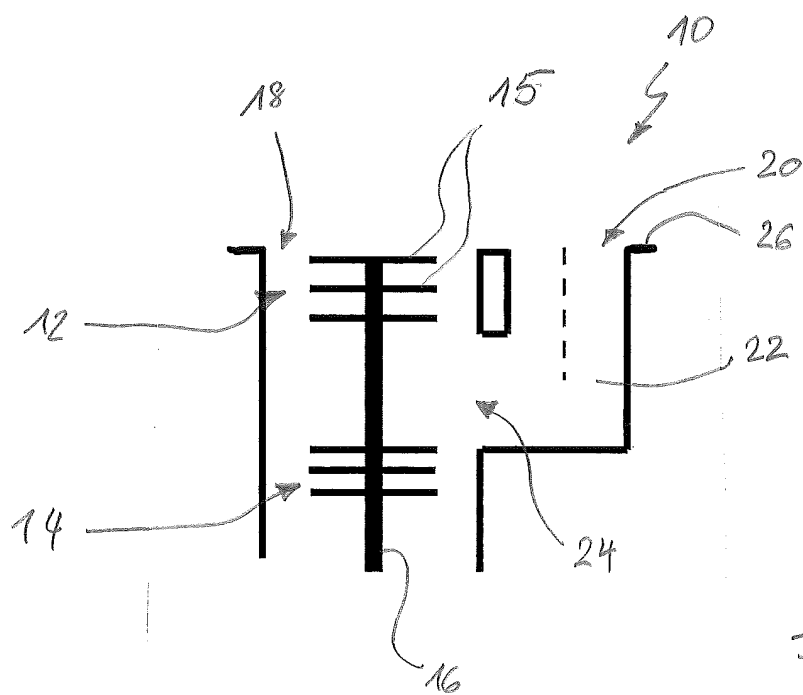
caractérisée en ce que

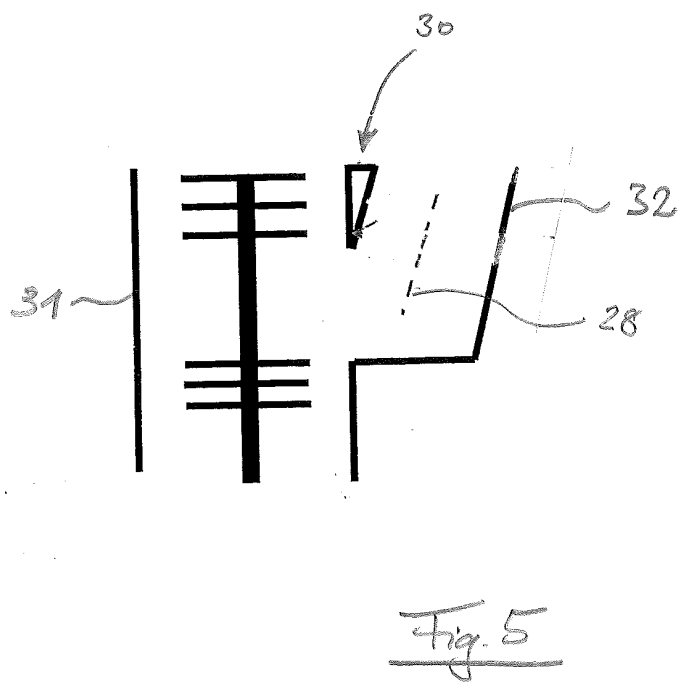
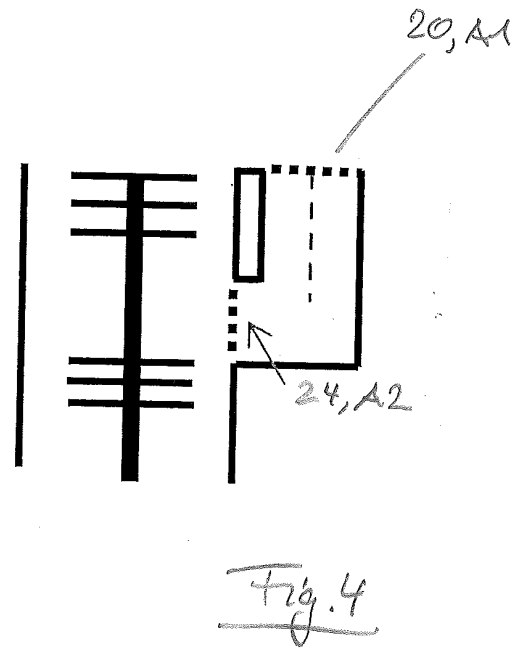
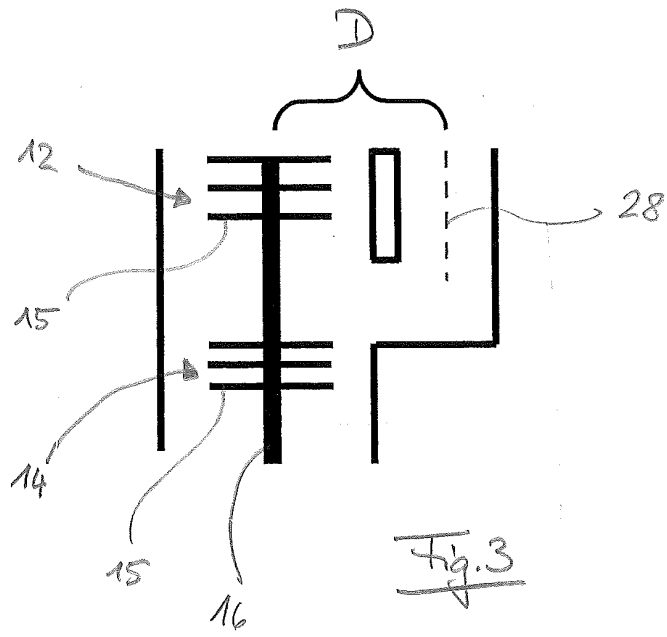
l'ouverture de distribution (24) présente une forme de base sensiblement rectangulaire ou carrée.

13. Pompe à vide selon l'une au moins des revendications précédentes,

caractérisée en ce que

une partie de boîtier (32) comprenant le canal de distribution (22) est réalisée d'un seul tenant avec une partie de boîtier (31) de la pompe à vide comprenant les étages de pompage (12, 14).





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

- US 2010098558 A1 [0003]
- WO 2016193664 A1 [0003]
- DE 4351589 A1 [0003]