

(19)



(11)

**EP 1 936 202 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.06.2008 Patentblatt 2008/26**

(51) Int Cl.:  
**F04C 28/28 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07022565.1**

(22) Anmeldetag: **21.11.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK RS**

(71) Anmelder: **PFEIFFER VACUUM GMBH**  
**35614 Asslar (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **Bernhardt, Gernot**  
**35625 Hüttenberg (DE)**  
 • **Wagner, Jürgen**  
**57629 Müschenbach (DE)**

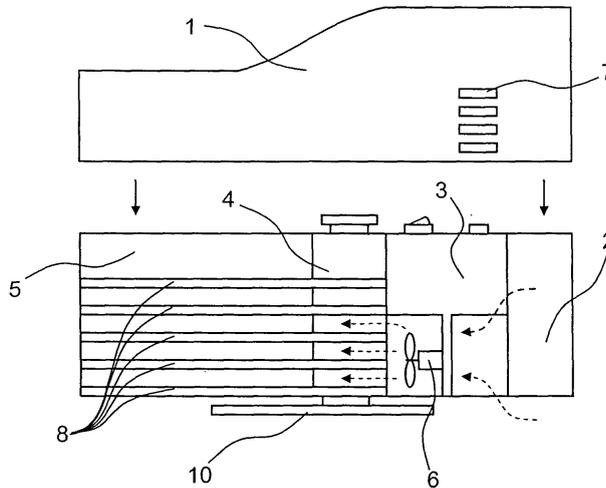
(30) Priorität: **13.12.2006 DE 102006058840**

(54) **Vakuumpumpe**

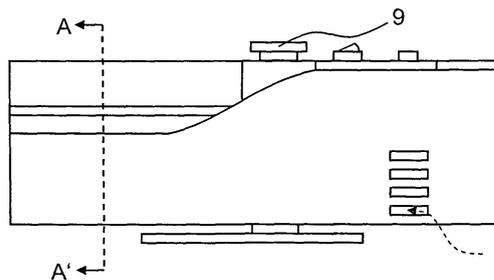
(57) Die Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe mit Gehäuse, in welchem Pumpsystem und Motor untergebracht sind und mit Gaseinlass und Gasauslass. Um ei-

nen Schutz vor der Berührung heißer Gehäuseflächen zu erreichen, schlägt die Erfindung vor, dass eine Haube das Gehäuse wenigstens teilweise umgibt.

a)



b)



**Fig. 1**

**EP 1 936 202 A2**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe mit Gehäuse, in welchem Pumpsystem und Motor untergebracht sind, mit Gaseinlass und Gasauslass.

[0002] Vakuumpumpen erzeugen in ihrem Inneren aufgrund der Verdichtung des gepumpten Gases Wärme. Dies ist jedoch nicht die einzige Wärmequelle. In den meisten Bauformen weisen Vakuumpumpen bewegliche Bauteile auf, die durch einen Antrieb in Bewegung gehalten werden. Dieser Antrieb weist einen Wirkungsgrad auf, d.h. es entsteht Verlustleistung, die im Regelfall als Wärme abgeführt werden muss. Hinzu kommt noch die Reibung in Lagern und einiges mehr. Die Wärme wird an die Umgebung der Vakuumpumpe abgegeben und stellt eine Gefahrenquelle für ihren Benutzer dar.

[0003] Es besteht nun das Bedürfnis, den Benutzer der Vakuumpumpe zu schützen. Im Stand der Technik werden Griffe vorgeschlagen, an denen der Benutzer die Vakuumpumpe auch kurz nach dem Betrieb, also im erwärmten Zustand, bewegen kann. Dies schützt aber nicht vor Berührung und ist daher unzureichend. Ein anderer Vorschlag ist gemäß der EP-A 1 696 132, die komplette Vakuumpumpe in ein das eigentliche Pumpengehäuse umgebendes Außengehäuse einzubauen. Diese Lösung bedeutet einen hohen Aufwand und es treten Probleme bei der Zugänglichkeit von Bedienelementen auf. Außerdem greift diese Lösung in erheblichem Maße in den Wärmehaushalt der Vakuumpumpe ein, insbesondere besteht die Gefahr der Überhitzung.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Schutzeinrichtung für eine Vakuumpumpe vorzustellen, welche den Wärmehaushalt nicht ungünstig beeinflusst.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Vakuumpumpe mit den Merkmalen des ersten Anspruchs. Die abhängigen Ansprüchen 1 bis 10 stellen vorteilhafte Weiterbildungen dar.

[0006] Durch eine Haube, die das Gehäuse der Vakuumpumpe wenigstens teilweise umgibt, kann die Berührung Wärme führender Bauteile verhindert werden, so dass der Benutzer der Vakuumpumpe geschützt wird. Im Bereich heißer Teile des Gehäuses werden so Flächen geschaffen, an denen eine Berührung gefahrlos erfolgen kann. Damit können Kosten gespart werden, die durch eine unnötig große Gestaltung der Haube entstehen. Eine Haube ist einfach und durch kostengünstig herzustellende Aussparungen kann die Zugänglichkeit aller Bedienelemente gewährleistet werden.

[0007] In einer ersten Weiterbildung ist ein Zwischenbauteil zwischen Gehäuse und Haube angeordnet, so dass Gehäuse und Haube nicht in flächigem berührendem Kontakt stehen. Dadurch wird der Wärmeeintrag in die Haube verringert. Gleichzeitig wird durch das Zwischenbauteil ein Abstand zwischen Gehäuse und Haube geschaffen, der einen Zwischenraum schafft. Dieser Zwischenraum ist mit Luft gefüllt, welcher als isolierendes Luftpolster wirkt, wenn keine Zwangsbelüftung einen Luftaustausch erzwingt.

[0008] In einer Weiterbildung dieses Gedankens enthält das Zwischenbauteil Materialbestandteile, die in das Zwischenbauteil eingeleitete mechanische Schwingungen dämpft. Hierdurch wird verhindert, dass die Haube in Schwingungen gerät, wodurch sich insgesamt ein ruhigeres Betriebsverhalten der Vakuumpumpe ergibt. Es werden weniger Geräusche an die Umgebung abgegeben, was gerade für den Einsatz in Laborumgebung von Vorteil ist, da hier Bedienpersonal anwesend ist.

[0009] Diese Weiterbildungen lassen sich dadurch weiterentwickeln, dass das Zwischenbauteil Materialbestandteile enthält, die als thermische Barriere wirken. Hierdurch wird der Wärmeeintrag in die Haube noch weiter reduziert.

[0010] Die Vorteile der bisher vorgestellten Weiterbildungen werden erreicht, wenn das Zwischenbauteil elastomere Bestandteile aufweist, da diese sowohl schwingungsdämpfend wirken als auch eine thermische Barriere darstellen.

[0011] Alle bisher vorgestellten Weiterbildungen lassen sich verbessern, indem die Haube derart gestaltet und angeordnet wird, dass sie die Lenkung des Gasstroms eines Lüfters durch wenigstens einen Teil von am Gehäuse angeordneten Kühlrippen bewirkt. Hierdurch wird die Kühlung des Gehäuses effizienter, wobei gleichzeitig eine Innenkühlung der Haube erfolgt.

[0012] Diese Weiterbildung wird verbessert, wenn der Lüfter unter der Haube angeordnet ist, so dass die Belüftung der Kanäle zwischen Kühlrippen und Haube noch wirksamer ist.

[0013] Die nächste Weiterbildung dieser Ausgestaltung ist derart, dass die Haube wenigstens eine Öffnung aufweist, durch die der Lüfter Luft ansaugen und anschließend in die Kanäle fördern kann. Diese Öffnung sorgt für eine wirksame Luftansaugung und schafft gleichzeitig Gestaltungsfreiheit bei der Platzierung des Lüfters. Beispielsweise kann dieser so nahe den Kühlrippen angeordnet werden und muss nicht zwingend am Haubenende vorgesehen sein.

[0014] Die Vorteile der vorgestellten Weiterbildungen werden bei einer Vakuumpumpe vertieft, deren Gehäuse mehrere Abschnitte aufweist, wobei Pumpsystem und Steuerelektronik in unterschiedlichen Abschnitten angeordnet sind. Dies verbessert den Wärmehaushalt, da das Pumpsystem eine Wärmequelle darstellt, während die Steuerelektronik elektronische Bauteile aufweist, die von Wärme ferngehalten werden sollte, da sie sonst zu schnell altern.

[0015] Die genannten Vorteile sind besonders ausgeprägt, wenn das Pumpsystem angepasst ist, Gas vom Grob- oder Feinvakuumbereich zu verdichten und gegen Atmosphäre auszustoßen.

[0016] Anhand eines Ausführungsbeispiels soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1: a) seitlicher Blick auf eine mit Haube ausgestattete Vakuumpumpe, demontierter Zustand, b) seitlicher Blick, montiert.

- Fig. 2: Senkrechter Schnitt durch Zwischenabschnitt und Steuerungsabschnitt der Vakuumpumpe.  
 Fig. 3: Waagrechter Schnitt entlang B-B' durch die Vakuumpumpe.  
 Fig. 4: Senkrechter Schnitt durch Pumpabschnitt und Peripherieabschnitt.  
 Fig. 5: Schnitt entlang A-A' durch die Vakuumpumpe nach Figur 1.

**[0017]** In den nachfolgenden Abbildungen bezeichnen gleiche Ziffern gleiche Teile.

**[0018]** Die erste Abbildung zeigt eine Vakuumpumpe, welche aus vier Abschnitten aufgebaut und von einer Haube 1 umgeben ist. Diese Haube ist im Abbildungsteil a) im demontierten Zustand gezeigt, während sie im Abbildungsteil b) an der Vakuumpumpe montiert ist und einen Teil des Gehäuses dieser Vakuumpumpe umgibt. Die Vakuumpumpe selbst ruht auf einem Fuß 10.

**[0019]** Die Abschnitte der Vakuumpumpe beinhalten unterschiedliche Funktionseinheiten. Der Steuerungsabschnitt 2 enthält die Steuerelektronik, welche die Netzspannung für die Bestromung der Spulen des Antriebs aufbereitet. In einem Zwischenabschnitt 3 ist ein Lüfter 6 angeordnet, der Luft ansaugt und in den Raum zwischen am Gehäuse vorgesehen Kühlrippen 8 fördert, wodurch eine Kühlwirkung erzielt wird. Die Ansaug- und Förderwirkung des Lüfters ist durch die gestrichelten Pfeile verdeutlicht. Ein Peripherieabschnitt 4 weist die Gasanschlüsse auf, also Gaseinlass 9 und -auslass. Am Peripherieabschnitt ist außerdem der Fuß 10 angeordnet. Dieser weist Mittel auf, beispielsweise Elastomerkörper, mit denen die Schwingungsübertragung zwischen Vakuumpumpe und Boden verringert wird. Im Pumpabschnitt 5 sind diejenigen Bauteile angeordnet, mit denen das Gas so weit verdichtet wird, dass es gegen die Atmosphäre ausgestoßen werden kann. Diese vier Abschnitte sind axial aufeinanderfolgend angeordnet, wobei sich der Zwischenabschnitt zwischen Peripherieabschnitt und Steuerungsabschnitt befindet. Auf der dem Zwischenabschnitt gegenüberliegenden Seite des Peripherieabschnitts ist der Pumpabschnitt vorgesehen.

**[0020]** Die Abschnitte der Vakuumpumpe sind zumindest teilweise von der Haube 1 umgeben. Sie ist in dem Beispiel so gestaltet, dass sie den unteren Teil der Vakuumpumpe abdeckt. Unten bezieht sich hier auf die Richtung, in der der Fuß der Vakuumpumpe montiert ist. Während sie so geformt ist, dass Steuerungs- und Zwischenabschnitt vollständig verdeckt sind, ist sie im Bereich der Pumpabschnitts weniger hoch, so dass sie nur den unteren Teil verdeckt. In diesem unteren Teil sind Kühlrippen 8 vorgesehen, wobei diese auch im oberen Teil vorhanden sein können. Die Haube verdeckt wenigstens einen Teil der Kühlrippen, so dass Kanäle entstehen, die durch Haube, Gehäuse und Kühlrippen begrenzt werden. Für die Schutzfunktion kann es ausreichend sein, nur diesen unteren Teil abzudecken, da jeweils im unteren Teil von Pumpabschnitt und Peripherieabschnitt die wärmetragenden Elemente wie Schmiermittel und

Spulen vorgesehen sind. Bei der Gestaltung der Haube können Designfragen natürlich auch eine Rolle spielen. Die Haube verdeckt außerdem den Lüfter. Damit dieser Luft ansaugen und anschließend in die Kanäle fördern kann, weist die Haube eine Öffnung auf. Im Beispiel ist diese als eine Mehrzahl von Lüftungsschlitzen 7 gestaltet. Zahl und Form der Lüftungsschlitze kann je nach Vakuumpumpe und den Anforderungen an den Gasstrom des Lüfters variieren.

**[0021]** Abbildung 2 zeigt in einem senkrechten Schnitt durch die Vakuumpumpe den Aufbau von Steuerungs- und Zwischenabschnitt. Der Steuerungsabschnitt 2 besitzt ein geschlossenes Gehäuse, welches Kühlrippen 11 aufweist. Über diese erfolgt eine Kühlung durch freie Konvektion. Innerhalb des Steuerungsabschnitts sind elektronische Bauteile angeordnet, die eine Steuerelektronik 12 bilden und beispielsweise auf einer Platine montiert sind. Diese elektronischen Bauteile formen eine Versorgungsspannung derart um, dass Spannungen und Ströme in geeigneter Form an die Spulen des Antriebs angelegt werden können, um in der Folge eine Drehung einer Antriebswelle zu erzielen. Die Versorgungsspannung kann dabei eine übliche Netzspannung wie 220 V mit 50 Hz oder eine der gängigen Industriespannungen wie 48 V sein. Solche Bauteile der Steuerelektronik, die in besonderem Maße Wärme erzeugen, können derart angeordnet sein, dass sie die Innenwand des Gehäuses des Steuerungsabschnitts berühren. Vorzugsweise wird dies im Bereich der Kühlrippen 11 realisiert. Ebenfalls denkbar ist, die Steuerelektronik ganz oder teilweise in eine Vergussmasse einzubetten. Dies erhöht ebenfalls die Wärmeableitung. Zudem wird dadurch eine höhere mechanische Stabilität erreicht.

**[0022]** Der Zwischenabschnitt 3 weist in seinem Gehäuse mehrere Komponenten auf. Ein Schalter 15 dient zum Ein- und Ausschalten der Vakuumpumpe. Weitere Schalter können dort angeordnet sein, mit denen beispielsweise eine Standby-Schaltung oder eine Drehzahlstellung realisiert werden kann. Ebenfalls hier angeordnet ist eine Buchse 16, an der die Spannungsversorgung angeschlossen wird. Diese Spannung wird zum einen an die Steuerelektronik gegeben, zum anderen an ein kleines Netzteil 17, welches über geeignete elektrische Leitungsverbindungen eine Hilfselektronik 18 mit Betriebsspannung versorgt. Diese dient zur Umsetzung des Schaltzustandes des Schalters 15 in ein Steuersignal, welches ebenfalls über geeignete elektrische Leitungsverbindungen an die Steuerelektronik gegeben wird. Die Hilfselektronik weist auch Mittel auf, mit denen der Lüftermotor 6a mit Spannung versorgt und ein-/ausgeschaltet wird. Zwischen dem Gehäuse des Zwischenabschnitts 3 und dem Steuerungsabschnitt 2 ist eine Dichtung 14 vorgesehen. Diese sorgt zum einen für eine Abdichtung des Innenraumes gegen Feuchtigkeit und Staub, zum anderen stellt sie eine thermische Barriere dar, so dass der Wärmetransport in den Steuerungsabschnitt aus Richtung des Zwischenabschnitts erschwert wird. Eine solche Dichtung ist auch zwischen Zwischen-

abschnitt und Peripherieabschnitt 4 vorgesehen, so dass auch hier Dichtheit und erschwerter Wärmetransport gegeben sind. In einem Teil des Zwischenabschnitts trägt eine Tragstruktur 19 den Lüfter, welcher den Lüftermotor und ein Lüfterblatt 6b aufweist. Gestrichelte Pfeile verdeutlichen den Gasstrom, der durch den Lüfter erzeugt wird: Luft wird angesaugt und zwischen die Kühlrippen 8 gefördert.

**[0023]** Zwischenabschnitt, Steuerungsabschnitt und ein Teil des Peripherieabschnittes sind in Abbildung 3 einem waagrechten Schnitt durch die Vakuumpumpe entlang der Linie B-B' gezeigt. In dieser Ansicht sind die auf der steuerungsabschnittsseitigen Stirnseite der Vakuumpumpe angeordneten Kühlrippen 11 im Schnitt zu sehen. Sie sind mit ihrer Längsachse in Schwerkraftrichtung orientiert, um die freie Konvektion zu optimieren. Vorzugsweise werden die Kühlrippen des Steuerungsabschnittes nicht von der Haube 1 verdeckt, um den Luftstrom der freien Konvektion nicht zu behindern. Von der Steuerelektronik 12 gehen elektrische Versorgungsleitungen durch einen im Zwischenabschnitt vorgesehenen Kabelkanal zum Peripherieabschnitt 4. Dieser Kabelkanal ist an beiden Enden durch Kanaldichtungen 21 und 22 gegen Feuchtigkeit und Wärmeübergang geschützt. Insbesondere auf der Seite der Motorsteuerung ist eine Kabeldurchführung 27 vorgesehen. Innerhalb des Peripherieabschnitts 4 sind die Spulen 26 des Antriebs angeordnet. Die Bestromung dieser Spulen wird durch die Steuerelektronik 12 bewirkt. Ein rotationssymmetrisches Trennelement 23 ist innerhalb der Spulen vorgesehen und trennt diese hermetisch vom Innenraum des Trennelements. In diesen ragt das Ende einer Welle 24, auf dem Permanentmagneten 25 befestigt sind. Auch in dieser Abbildung verdeutlichen gestrichelte Pfeile den vom Lüfter erzeugten Gasstrom. Die Ansaugung erfolgt durch die Lüftungsschlitze 7, das Gas wird dann in Richtung des Peripherieabschnitts gefördert. In einer Weiterbildung sind solche Lüftungsschlitze auch im Boden der Vakuumpumpe angeordnet. Der Fuß der Vakuumpumpe hat dann auch die Aufgabe, einen Abstand zu erzeugen, durch den Luft angesaugt werden kann.

**[0024]** Einen Schnitt durch den Peripherie- und den Pumpabschnitt 5 der Vakuumpumpe zeigt Abbildung 4. Das Beispiel zeigt eine einstufige, schmiermittelgedichtete Drehschiebervakuumpumpe. Dieser weist in dem Pumpabschnitt ein Pumpsystem 30 auf. Dieses ist an einer Stirnseite großflächig mit dem Peripherieabschnitt verbunden, so dass es dort eine gute Wärmeüberleitung gibt. Das Gehäuse des Pumpabschnitts 5 ist gut wärmeleitend mit dem Peripherieabschnitt verbunden, so dass die Wärme vom Peripherieabschnitt auf einen Körper mit großer Oberfläche übertragen wird. Eine in diesem Pumpsystem vorgesehene zylindrische Bohrung wird von der Welle 24 exzentrisch durchsetzt. Die Welle kann ein- oder mehrstückig ausgeführt sein. Sie wird von einem ersten Gleitlager 31 und einem zweiten Gleitlager 32 drehbar unterstützt. Diese werden durch Schmiermittel geschmiert, welches aus dem das Pumpsystem umge-

benden Schmiermittelreservoir 35 stammt. In der zylindrischen Bohrung laufen Schieber 33 um, wobei zwischen Schiebern und Wandung der zylindrischen Bohrung der Schöpfraum 34 gebildet wird. Gas gelangt über den Gaseinlass 9 in diesen Schöpfraum. An dem Wellenende, welches dem Gleitlager 31 gegenüberliegt und in den Peripherieabschnitt 4 ragt, sind Permanentmagnete 25 befestigt, die mit den im Peripherieabschnitt vorgesehenen Spulen 26 zusammenwirken, wodurch die Welle in Drehung versetzt wird. Zusammen bilden Permanentmagnete und Spulen einen Elektromotor. In diesem Beispiel handelt es sich um eine bürstenlosen Gleichstrommotor. Obwohl die Vorteile der Erfindung bei diesem Motor besonders zur Geltung kommen, ist sie nicht auf diese Art Antrieb beschränkt. Das Schmiermittel, meist ein Öl, dient neben der Lagerschmierung auch zur Schmierung und Dichtung der Schieber.

**[0025]** Der Pumpabschnitt ist in Abbildung 5 im Schnitt entlang A-A' dargestellt. Verdeutlicht ist in dieser Darstellung die exzentrische Lage der Welle 24 und die Position der Schieber 33. Zwischen diesen sind nicht gezeigte Federn vorgesehen. Das Gehäuse des Pumpabschnitts weist Kühlrippen 8 auf. Die Haube 1 deckt die Kühlrippen ab, wodurch Strömungskanäle 42 entstehen. Durch diese Strömungskanäle, die untereinander verbunden sein können, strömt das vom Lüfter geförderte Gas, nimmt Wärme vom Gehäuse auf und transportiert sie in der Folge vom Gehäuse weg. Diese Wärme entsteht im Pumpsystem 30 und wird über das Schmiermittelreservoir an das Gehäuse abgegeben. Vorzugsweise ist die Haube so gestaltet, dass die Kanäle an ihrem Ende offen sind. Dies ist am einfachsten zu bewerkstelligen, indem die Haube die pumpabschnittsseitige Stirnseite der Vakuumpumpe nicht bedeckt. Zwischen Haube und Gehäuse ist ein Zwischenbauteil 40 angeordnet, welches beispielsweise hohe Elastomeranteile aufweist. Dieses Zwischenbauteil ist vorteilhaft an jener Stelle zwischen Haube und Gehäuse angeordnet, an der Haube und Gehäuse miteinander verbunden sind. Materialwahl und Platzierung sorgen sowohl für eine thermische Barriere als auch für eine Reduzierung der Schwingungsübertragung von Pumpengehäuse auf die Haube. Befestigungsmittel, beispielsweise Schrauben 41, fixieren die Haube.

**[0026]** Die in diesem Ausführungsbeispiel dargestellte Vakuumpumpe weist einen günstigen Wärmehaushalt auf. Eine erste starke Wärmequelle befindet sich aufgrund der Verdichtungswärme im Pumpabschnitt 5. Eine weitere starke Wärmequelle ist der Peripherieabschnitt, da dort die Spulen des Antriebs angeordnet sind, in denen Verlustleistung in Wärme umgewandelt wird. Außerdem wird über die Stirnseite des Pumpsystems 30 Wärme in den Peripherieabschnitt eingeleitet, da an dieser Stelle Pumpsystem und Peripherieabschnitt großflächig miteinander in Kontakt stehen. Diese Wärmequellen werden durch den Zwischenabschnitt vom Steuerungsabschnitt ferngehalten. Aufgrund der Reihenfolge der Abschnitte ist der Abstand maximiert. Hinzu kommen die

thermischen Widerstände der Dichtungen, die zwischen dem Zwischenabschnitt und seinen Nachbarabschnitten vorgesehen sind. Diese passiven Maßnahmen bewirken einen sehr günstigen Wärmehaushalt. Zu diesen tritt die aktive Kühlung durch den oder die Lüfter hinzu. Durch deren Platzierung im Zwischenabschnitt werden direkt die am meisten Wärme abgebenden Abschnitte der Vakuumpumpe mit Kühlluft angeblasen. Gefördert wird dies noch durch die Haube, die einerseits als Berührungsschutz dient, andererseits die vom Lüfter geförderte Kühlluft optimal an die Wärmequellen Pumpabschnitt und Peripherieabschnitt lenkt. In denen Bereichen, wo unter der Haube keine Luftbewegung erzwungen wird, wirkt die Luft als Luftpolster und kann die Umgebungswärme von den darunter liegenden Teilen, beispielsweise den Steuerungsabschnitt, fernhalten. In der Summe ist die Kühlung der vorgeschlagenen Vakuumpumpe gegenüber dem Stand der Technik entscheidend verbessert.

5

10

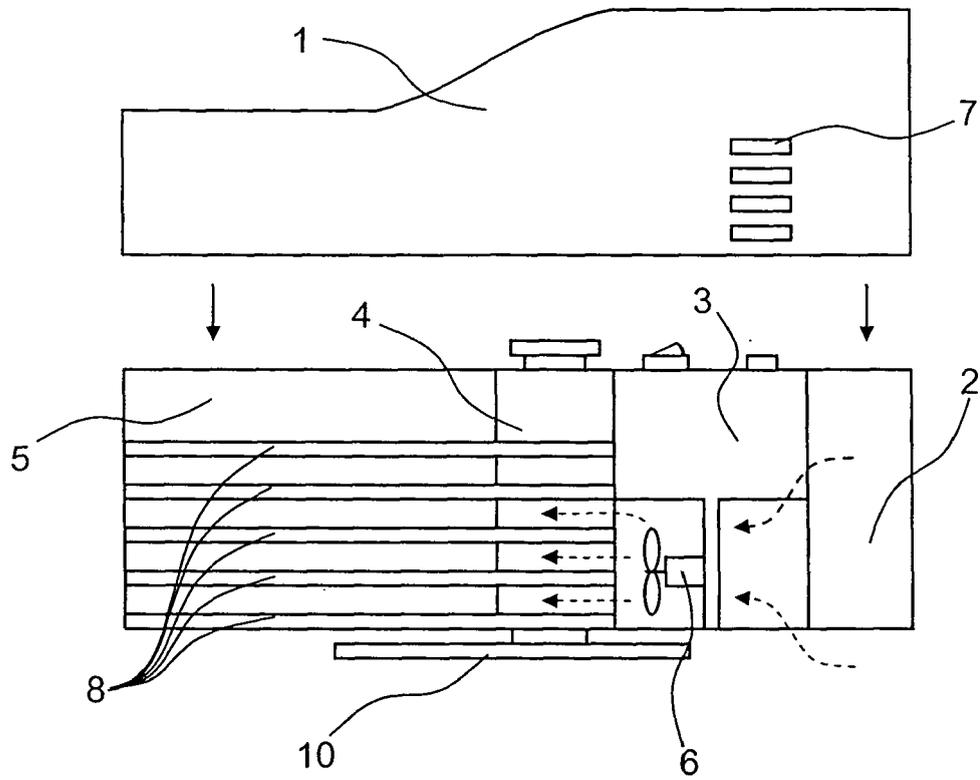
15

20

### Patentansprüche

1. Vakuumpumpe mit Gehäuse, in welchem Pumpsystem (30) und Motor untergebracht sind, mit Gaseinlass (9) und Gasauslass, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Haube (1) das Gehäuse wenigstens teilweise umgibt. 25
2. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Gehäuse und Haube (1) ein Zwischenbauteil (40) angeordnet ist. 30
3. Vakuumpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material des Zwischenbauteils (40) derart gewählt ist, dass es mechanische Schwingungen dämpft. 35
4. Vakuumpumpe nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material des Zwischenbauteils (40) derart gewählt ist, dass es als thermische Barriere zwischen Gehäuse und Haube (1) wirkt. 40
5. Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenbauteil (40) elastomere Bestandteile aufweist. 45
6. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse Kühlrippen (8) aufweist und die Haube (1) die Lenkung des Gasstroms eines Lüfters (6) wenigstens in einen Teil der Kühlrippen bewirkt. 50
7. Vakuumpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lüfter (6) unter der Haube (1) angeordnet ist. 55
8. Vakuumpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haube (1) wenigstens eine Öffnung (7) aufweist, durch die Luft vom Lüfter (6) angesaugt werden kann.
9. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse mehrere Abschnitte (2, 3, 4, 5) aufweist, wobei Pumpsystem (30) und Steuerelektronik (12) in unterschiedlichen Abschnitten angeordnet sind.
10. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpsystem (30) angepasst ist, Gas vom Grob- oder Feinvakuumbereich zu verdichten und gegen Atmosphäre auszustoßen.

a)



b)

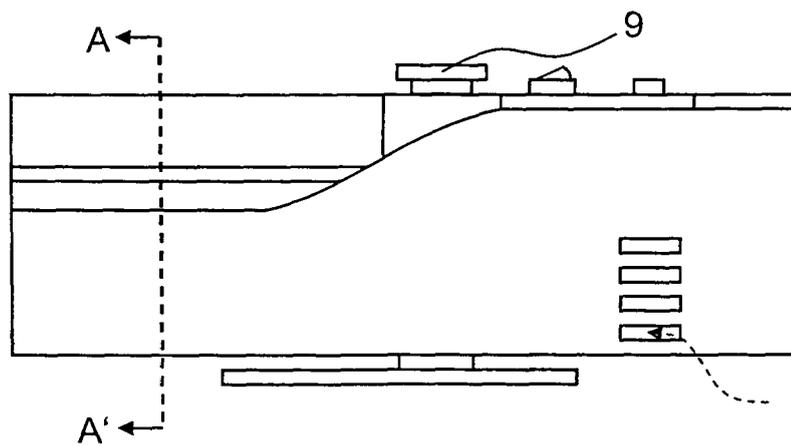


Fig. 1

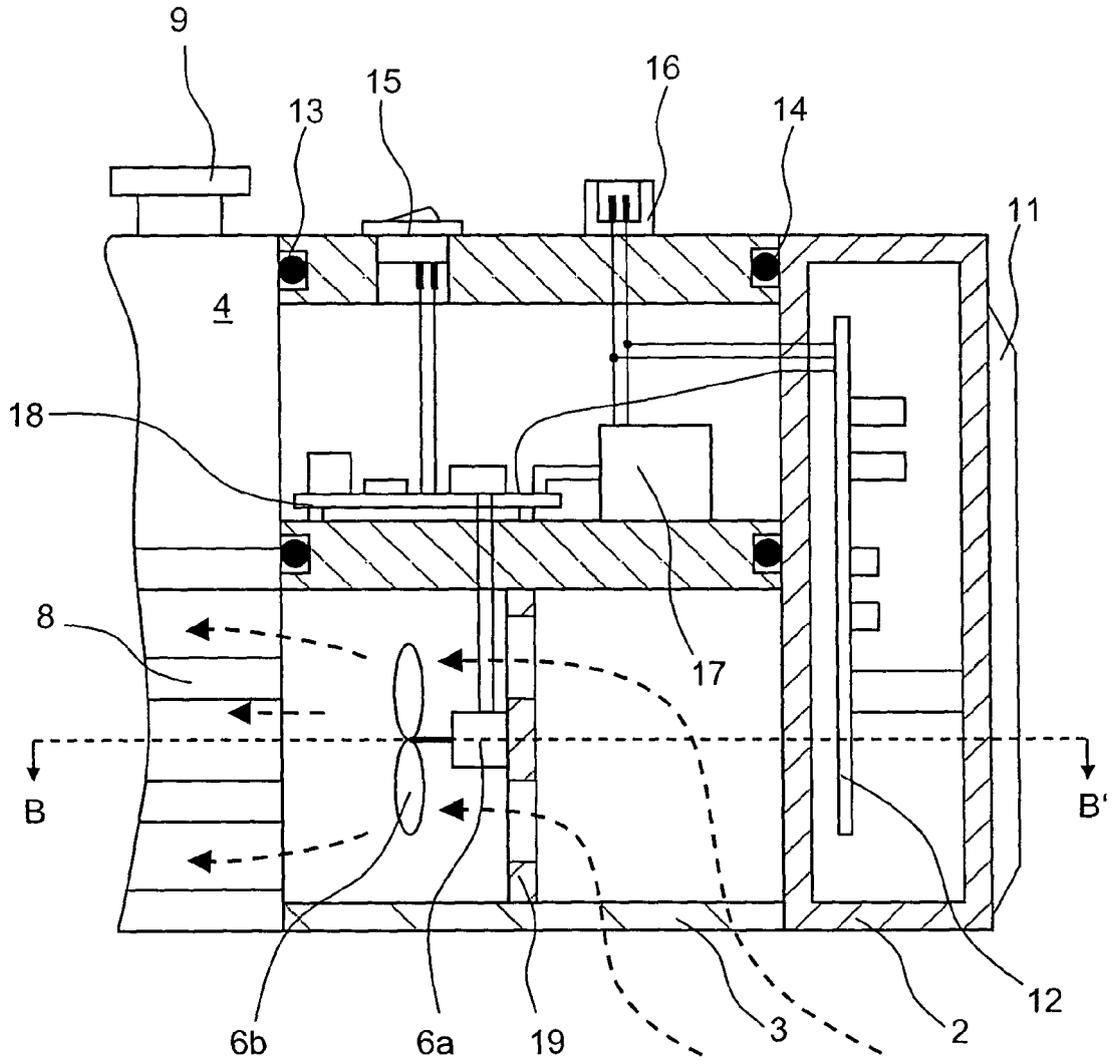


Fig. 2

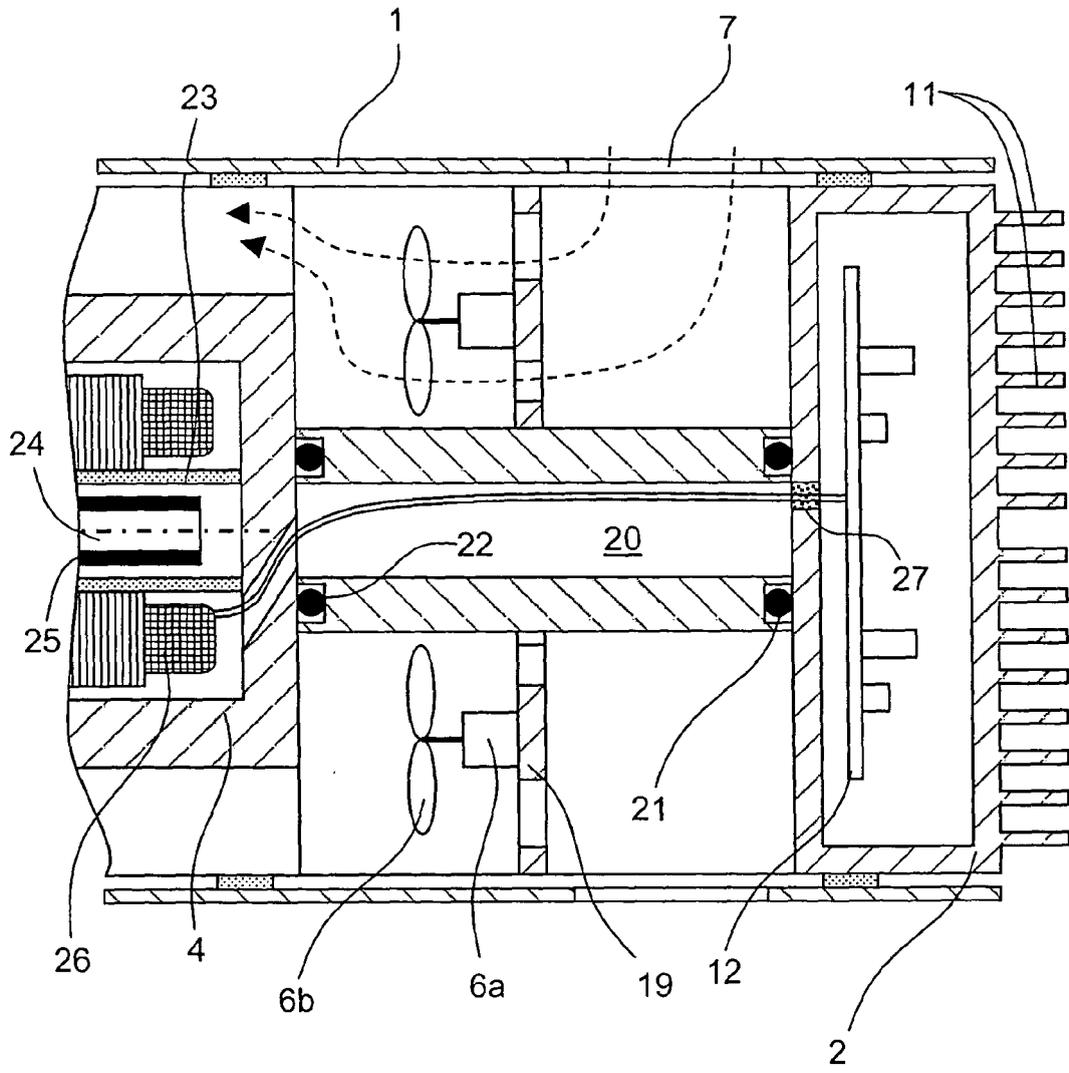


Fig. 3

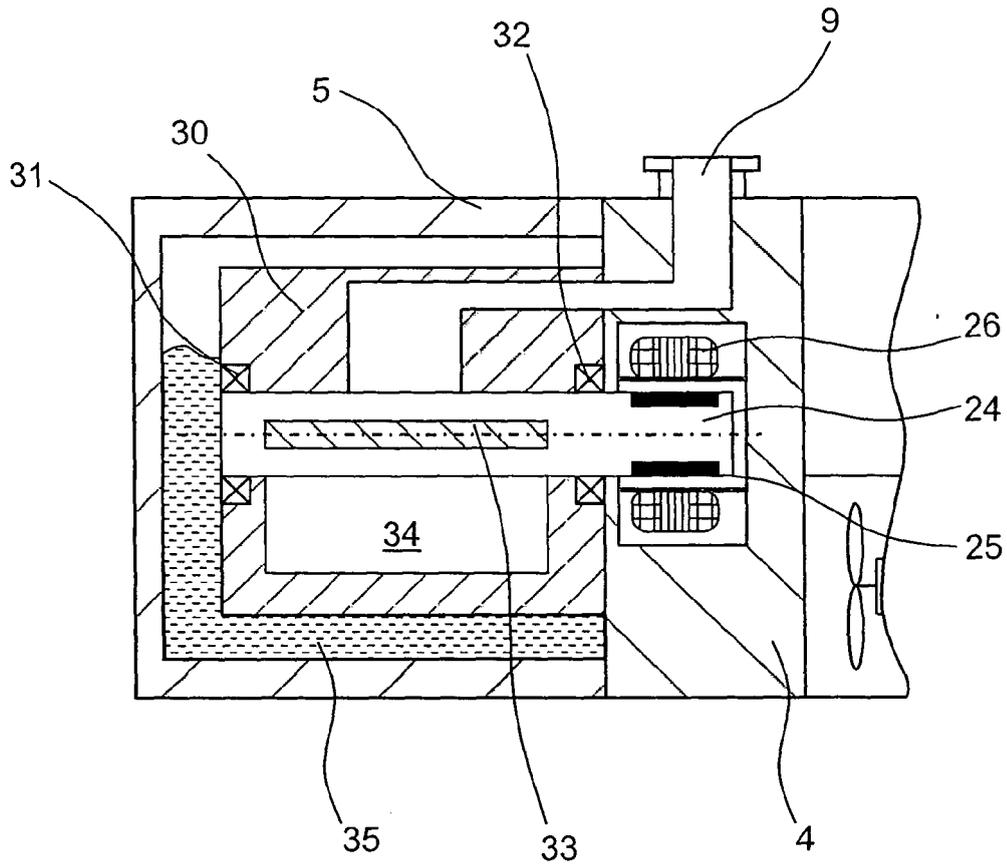


Fig. 4

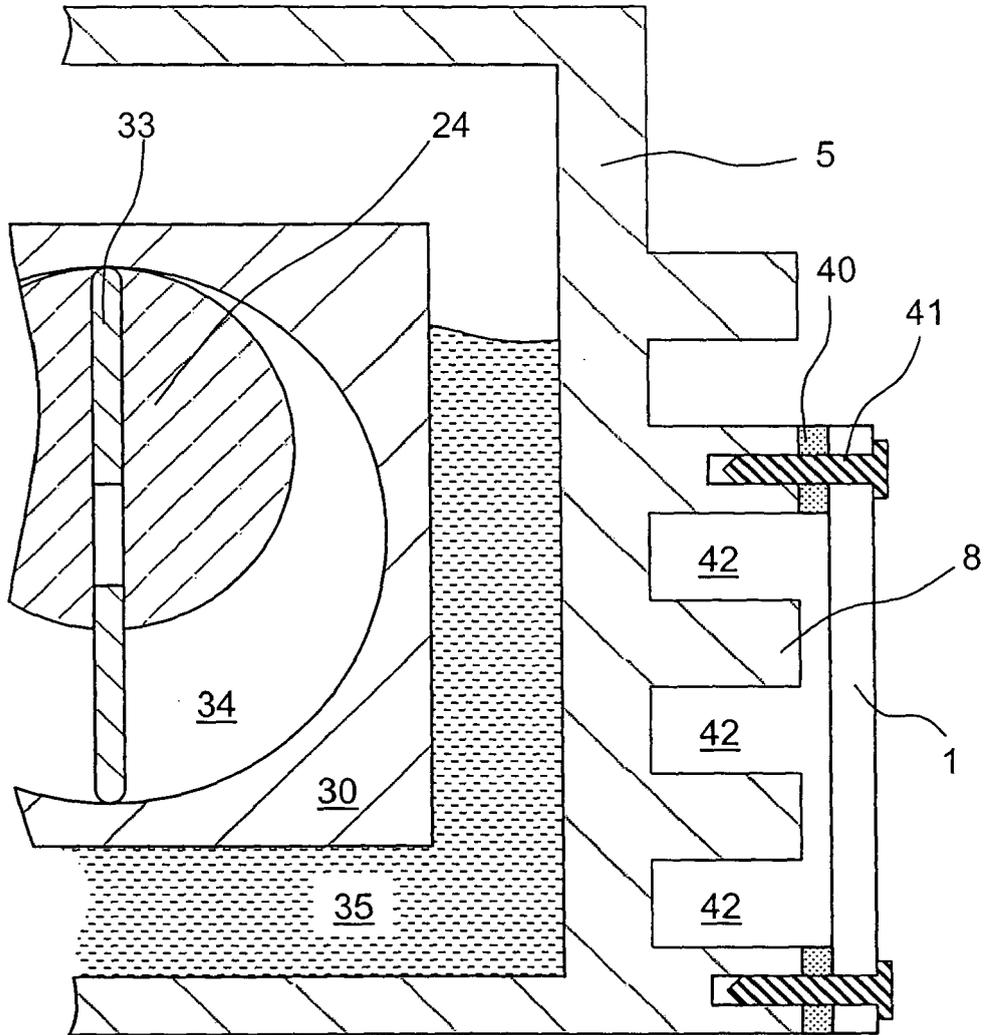


Fig. 5

**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 1696132 A [0003]