

(19)



(11)

EP 2 846 044 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.03.2015 Patentblatt 2015/11

(51) Int Cl.:
F04D 19/04 ^(2006.01) **F04D 29/52** ^(2006.01)
F04D 29/60 ^(2006.01) **F04D 29/66** ^(2006.01)
F04D 29/58 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14181981.3**

(22) Anmeldetag: **22.08.2014**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Stoll, Tobias**
35644 Hohenahr (DE)
• **Schweighöfer, Michael**
35641 Schöffengrund (DE)
• **Watz, Robert**
35781 Weilburg (DE)
• **Hofmann, Jan**
35305 Grünberg (DE)

(30) Priorität: **04.09.2013 DE 102013109637**

(71) Anmelder: **Pfeiffer Vacuum GmbH**
35614 Aßlar (DE)

(74) Vertreter: **Knefel, Cordula**
Wertherstrasse 16
35578 Wetzlar (DE)

(54) **Vakuumpumpe sowie Anordnung mit einer Vakuumpumpe**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe mit einem Gehäuse und einer Pumpeinheit, welche lediglich eine Antriebseinheit für einen Rotor, der in einem Stator drehbar gelagert ist, aufweist, bei der an dem Gehäuse in axialer Richtung wenigstens ein angesetztes, mit dem Gehäuse verbindbares, zusätzliches Gehäuseteil ange-

ordnet ist, und bei der in axialer Richtung in dem Gehäuse eine Einlassöffnung und in dem wenigstens einen zusätzlichen Gehäuseteil eine Auslassöffnung vorgesehen sind. Die Erfindung betrifft darüber hinaus eine Anordnung mit einer entsprechenden Vakuumpumpe.

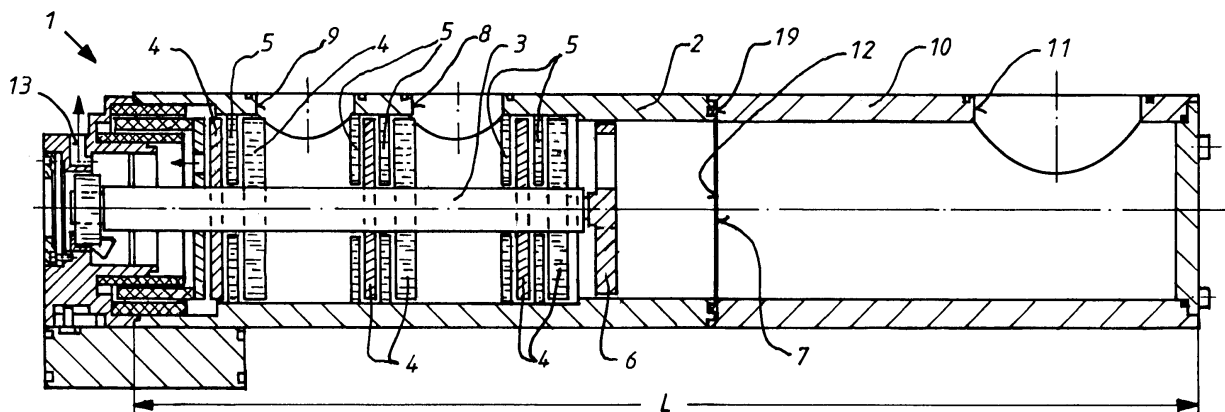


Fig.1

EP 2 846 044 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe sowie eine Anordnung mit einer Vakuumpumpe.

[0002] Vakuumpumpen, insbesondere Turbomolekularpumpen weisen mindestens einen in einem Pumpengehäuse angeordneten Rotor auf. Der Rotor ist von einem Statorpaket oder mehreren Statoren umgeben, das oder die von dem Pumpengehäuse getragen ist/werden. Ferner ist innerhalb des Pumpengehäuses eine Antriebseinrichtung, beispielsweise ein Elektromotor angeordnet, der den mindestens einen Rotor antreibt. Üblicherweise ist die Antriebswelle zur Rotorachse axial angeordnet.

[0003] Mit Turbomolekularpumpen können hohe Kompressionsverhältnisse erzielt werden. Turbomolekularpumpen weisen gegenüber der Einlassöffnung, beziehungsweise dem Einlassstutzen eine sehr kleine Auslassöffnung, beziehungsweise einen kleinen Auslassstutzen auf. Mit dem Auslassstutzen ist üblicherweise über eine Leitung eine Vorvakuumpumpe verbunden.

[0004] Anordnungen mit Vakuumpumpe und Rezipienten, im Folgenden Kammer genannt, unterliegen einer Vielzahl von Anforderungen hinsichtlich ihrer geometrischen Gestaltung. So besteht beispielsweise beim Bau von Massenspektrometern der Wunsch nach kompakten Abmessungen des Gesamtsystems. Dies führt oftmals zu einer Positionierung der Vakuumpumpe im Endgerät, bei der ihre Zugänglichkeit erheblich eingeschränkt ist. Trotzdem soll der Service an diesen Vakuumpumpen, beispielsweise der präventive Austausch von Wälzlager leicht möglich sein.

[0005] Gemäß dem Stand der Technik (EP 2 228 540 A2) wird hierzu eine Anordnung mit einer Vakuumpumpe vorgeschlagen, welche einen Pumpenflansch aufweist. Die Anordnung weist einen Kammerflansch auf und eine den Pumpenflansch und den Kammerflansch umfassende Flanschverbindung zur vakuumdichten Verbindung von Kammer und Vakuum. Bei der Anordnung ist eine Kraftübertragungsstruktur vorgesehen, welche eine Kraft von einer Einleitungsstelle an wenigstens eine in der Flanschverbindung liegende Wirkstelle überträgt.

[0006] Das bedeutet, dass die Vakuumpumpe üblicherweise in einer hierfür vorgesehenen Aufnahme der Anordnung angeordnet wird. Die Aufnahme kann in der Art eines Schienensystems ausgebildet sein. Pumpenflansch und Kammerflansch werden vakuumdicht miteinander verbunden. Hierbei werden Einlassöffnungen der Pumpe derart angeordnet, dass sie mit Auslassöffnungen der Kammer fluchtend und sich überdeckend angeordnet sind. Diese zum Stand der Technik gehörende Pumpe kann leicht aus der Anordnung nach Lösen der entsprechenden Verbindungs- und Befestigungsmittel herausgezogen werden, beispielsweise um einen präventiven Austausch von Wälzlager vorzunehmen.

[0007] Diese aus dem Stand der Technik bekannten Anordnungen müssen kundenspezifische Anforderungen hinsichtlich der Lage der Auslässe der Kammern und

der Geometrie zur Aufnahme der Vakuumpumpen erfüllen.

[0008] In einem System mit mehreren Ansaugöffnungen für verschiedene Druckniveaus werden, wie aus der Praxis bekannt, mehrere diskrete Pumpen eingesetzt. Besonders bei Massenspektrometern mit Time-Of-Flight-Systemen können zwischen den verschiedenen Ansaugöffnungen erhebliche Abstände entstehen. Time-Of-Flight-Massenspektrometer sind eine Unterklasse der Massenspektrometer. Es handelt sich hierbei um Flugzeitmassenspektrometer.

[0009] Aus der Praxis ist bekannt, bei diesen Anwendungen so genannte Splitflowpumpen einzusetzen. Bei den Splitflowpumpen handelt es sich um Vakuumpumpensysteme für mehrstufige Gaseinlasssysteme, wie sie beispielsweise aus der DE 43 31 589 A1 bekannt sind.

[0010] Diese zum Stand der Technik gehörenden Splitflowpumpen weisen üblicherweise Baulängen bis zu 500 Millimetern auf. Sind die Ansaugöffnungen jedoch weit voneinander entfernt, können, wie aus der Praxis bekannt, nur mit sehr großen und sehr teuren Bearbeitungsmaschinen Gehäuse gefertigt werden, die lang genug sind, um die großen Abstände der Ansaugöffnungen zu überbrücken.

[0011] Das der Erfindung zugrunde liegende technische Problem besteht darin, die zum Stand der Technik gehörende Vakuumpumpe sowie die Anordnung mit einer Vakuumpumpe derart zu verbessern, dass kundenspezifische Anforderungen einfacher und kostengünstiger realisiert werden können und dass kostengünstig Vakuumpumpen mit großen Baulängen herstellbar sind.

[0012] Dieses technische Problem wird durch eine Vakuumpumpe mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 sowie eine Anordnung mit einer Vakuumpumpe mit den Merkmalen gemäß Anspruch 15 gelöst.

[0013] Die erfindungsgemäße Vakuumpumpe mit einem Gehäuse und einer Pumpeinheit, welche lediglich eine Antriebseinheit für einen Rotor, der in einem Stator drehbar gelagert ist, aufweist, zeichnet sich dadurch aus, dass an dem Gehäuse in axialer Richtung wenigstens ein angesetztes mit dem Gehäuse verbindbares zusätzliches Gehäuseteil angeordnet ist und dass in axialer Richtung in dem Gehäuse eine Einlassöffnung und in dem wenigstens einen zusätzlichen Gehäuseteil eine Auslassöffnung vorgesehen sind.

[0014] Die erfindungsgemäße Vakuumpumpe weist den Vorteil auf, dass durch das zusätzliche, in axialer Richtung angesetzte Gehäuseteil eine große Baulänge der Vakuumpumpe, wie sie häufig von Kundenseite gefordert wird, realisierbar ist. Darüber hinaus kann eine Standard-Vakuumpumpe verwendet werden, und das angesetzte Gehäuseteil weist dann die für die kundenspezifischen Anforderungen geforderten Abmessungen auf.

[0015] Darüber hinaus können Vakuumpumpen mit einem durchgehenden Gehäuse mit größeren Baulängen hergestellt werden, als es mit den bisher bekannten Werkzeugen möglich ist. Die Baulänge des Gehäuses

ist nämlich durch die zum Stand der Technik gehörenden Werkzeugmaschinen in der Länge begrenzt.

[0016] Durch das Vorsehen wenigstens eines zusätzlichen Gehäuseteiles können im Prinzip beliebige Längen geschaffen werden.

[0017] Dabei weist das angesetzte Gehäuseteil gegenüber einem beispielsweise angesetzten Rohr den Vorteil auf, dass der Durchmesser und die Außenkontur des Gehäuses durchgehend und gleichbleibend für die gesamte Vakuumpumpe ausgebildet sind, so dass Flansche, Öffnungen, Schienensysteme und dergleichen in Anordnungen, beispielsweise mit einem Massenspektrometer von der erfindungsgemäßen Pumpe genutzt werden können.

[0018] Darüber hinaus weisen angesetzte Rohre häufig eine Abwinklung auf, um mit einem in radialer Richtung zur Längsachse der Pumpe angeordneten Auslass einer Pumpenkammer verbunden werden zu können. Durch diese Abwinklung ist eine zum Stand der Technik gehörende Vakuumpumpe mit einem angesetzten Rohr in bestehenden Aufnahmen einer Anordnung nicht einsetzbar.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das wenigstens eine angesetzte Gehäuseteil wenigstens einen radialen Einlass auf.

[0020] Dieser radiale Einlass dient zur Verbindung mit einem Auslass einer Pumpenkammer der Anordnung, in der die Vakuumpumpe angeordnet wird.

[0021] Weist die Anordnung mehrere Kammern auf, ist es vorteilhaft, wenn das angesetzte Gehäuseteil eine entsprechende Anzahl von Einlässen aufweist, die jeweils mit dem Auslass der Kammern zur Deckung kommen.

[0022] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der wenigstens eine radiale Einlass des angesetzten Gehäuseteiles an einem antriebsfernen Ende des angesetzten Gehäuseteiles angeordnet ist.

[0023] Anordnungen, beispielsweise mit Massenspektrometern mit Time-Of-Flight-Systemen, weisen häufig erhebliche Abstände zwischen den verschiedenen Ansaugöffnungen auf. Dadurch, dass in dem angesetzten Gehäuseteil die radialen Einlässe kundenspezifisch ausgebildet sein können, ist es von Vorteil, den wenigstens einen Einlass oder den letzten radialen Einlass am antriebsfernen Ende, das heißt an dem Ende des Gehäuseteiles, der von den pumpaktiven Strukturen entfernt angeordnet ist, vorzusehen.

[0024] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist das Gehäuse der Vakuumpumpe wenigstens einen radialen Einlass auf. Das bedeutet, dass die Vakuumpumpe in dem Gehäuse, an dem das zusätzliche Gehäuse angesetzt wird, selbst schon wenigstens einen radialen Einlass aufweist.

[0025] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist das wenigstens eine angesetzte Gehäuseteil wenigstens teilweise eine zu dem Gehäuse gleiche Außenkontur auf. Hierdurch ist gewähr-

leistet, dass das Gehäuse der Vakuumpumpe und das angesetzte Gehäuseteil die Außenkontur und Form eines einzigen Gehäuses aufweist. Hierdurch ist es möglich, die Vakuumpumpe besonders vorteilhaft in einer Aufnahme einer Anordnung, beispielsweise mit einem Massenspektrometer, anzuordnen.

[0026] Die identischen Außenkonturen von Gehäuse und angesetztem Gehäuseteil können beispielsweise durch Einschnürungen unterbrochen werden.

[0027] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass in dem angesetzten Gehäuseteil wenigstens teilweise pumpaktive Strukturen der Vakuumpumpe angeordnet sind. Es besteht zum Beispiel die Möglichkeit, dass ein Lagerstern für ein Lager des Rotors der Vakuumpumpe in dem angesetzten Gehäuseteil angeordnet ist.

[0028] Andere Bauteile können ebenfalls in dem Gehäuseteil vorgesehen werden.

[0029] Eine andere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass in dem angesetzten Gehäuseteil keine pumpaktiven Strukturen der Vakuumpumpe angeordnet sind. In diesem Fall bildet das wenigstens eine angesetzte Gehäuseteil eine reine Verlängerung des Gehäuses der Vakuumpumpe.

[0030] Das Gehäuse und das wenigstens eine angesetzte Gehäuseteil weisen vorteilhaft eine Gesamtlänge von wenigstens 550 Millimetern auf. Längen von Gehäusen von Vakuumpumpen mit weniger als 500 Millimetern lassen sich mit dem üblichen Kostenaufwand auf herkömmlichen Maschinen fertigen.

[0031] Das Gehäuse und das wenigstens eine angesetzte Gehäuseteil weisen vorteilhaft eine Gesamtlänge von wenigstens 700 Millimetern auf. Die Erfindung ist besonders vorteilhaft bei Längen von mehr als 550 Millimetern, beispielsweise Längen von mehr als 700 Millimetern sinnvoll einsetzbar.

[0032] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Einlassöffnungen des Gehäuses und die Auslassöffnung des angesetzten Gehäuseteiles sich überdeckend ausgebildet. Hierdurch wird gewährleistet, dass das angesetzte Gehäuseteil wie eine Verlängerung des Gehäuses der Vakuumpumpe wirkt.

[0033] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Einlassöffnung eines ersten angesetzten Gehäuseteiles und die Auslassöffnung eines zweiten angesetzten Gehäuseteiles sich ebenfalls überdeckend ausgebildet, um eine weitere Verlängerung des Gehäuses zu ermöglichen.

[0034] Eine weitere besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass zwischen dem Gehäuse der Vakuumpumpe und dem angesetzten Gehäuseteil oder zwischen zwei angesetzten Gehäuseteilen wenigstens ein thermisch isolierendes und/oder schwingungsentkoppelndes und/oder elektrisch isolierendes Element vorgesehen ist. Diese Funktion kann zum Beispiel in einem besonders gestalteten Dichtungselement integriert sein.

[0035] Durch diese Ausführungsform ist es möglich, beispielsweise eine thermische Entkopplung zwischen den Gehäuseteilen zu verwirklichen. Auch eine elektrische Isolierung und/oder eine Schwingungsentkopplung ist hierdurch möglich.

[0036] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Vakuumpumpe als Turbomolekularpumpe ausgebildet.

[0037] Es ist jedoch auch möglich, andere Pumpentypen mit der erfindungsgemäßen Gehäuseverlängerung vorzusehen.

[0038] Die Vakuumpumpe kann gemäß einer weiteren Ausführungsform als Pumpe mit wenigstens zwei Gaseinlässen ausgebildet sein. Dieser Pumpentyp wird auch Splitflowpumpe genannt. Dieser Pumpentyp mit einem mehrstufigen Gaseinlasssystem wird häufig in Anordnungen beispielsweise mit Massenspektrometern verwendet. Gerade bei diesen Anordnungen ist eine an kundenspezifische Anforderungen angepasste Ausführung des Gehäuses auch häufig gewünscht.

[0039] Die Vakuumpumpe kann beispielsweise wenigstens eine Turbomolekularpumpestufe und/oder wenigstens eine Holweckpumpestufe aufweisen. Die wenigstens eine Holweckpumpestufe ist üblicherweise der wenigstens einen Turbomolekularpumpestufe in Gasförderrichtung nachgeordnet. Die Gaseinlässe sind vorzugsweise vor, zwischen oder hinter den Turbomolekularpumpeinstufen und/oder Holweckpumpeinstufen angeordnet.

[0040] Die erfindungsgemäße Anordnung mit einer Vakuumpumpe mit einem Gehäuse und einer Pumpeinheit, welche lediglich eine Antriebseinheit für einen Rotor, der in einem Stator drehbar gelagert ist, aufweist, wobei die Anordnung wenigstens einen Pumpenflansch und eine Kammer mit einem Kammerflansch aufweist, wobei die Anordnung eine einen Pumpenflansch und einen Kammerflansch umfassende Flanschverbindung zur vakuumdichten Verbindung von Kammer und Vakuumpumpe aufweist, ist dadurch gekennzeichnet, dass an dem Gehäuse der Vakuumpumpe in axialer Richtung wenigstens ein angesetztes mit dem Gehäuse verbindbares, zusätzliches Gehäuseteil angeordnet ist, und dass in axialer Richtung in dem Gehäuse eine Einlassöffnung und in dem wenigstens einen zusätzlichen Gehäuseteil eine Auslassöffnung vorgesehen ist, und dass das wenigstens eine angesetzte Gehäuseteil wenigstens einen radialen Einlass aufweist, der mit wenigstens einer Kammer der Anordnung verbindbar ausgebildet ist.

[0041] Durch diese erfindungsgemäße Ausführung einer Anordnung mit einer Vakuumpumpe kann die Vakuumpumpe in einer Anordnung mit mehreren Ansaugöffnungen verwendet werden, bei denen die Ansaugöffnungen weit voneinander entfernt sind, ohne dass besonders hohe Bearbeitungs- und Fertigungskosten bei der Herstellung des Gehäuses auftreten.

[0042] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Anordnung eine Kraftübertragungsstruktur auf, welche als eine eine Kraft von

einer Einleitungsstelle an wenigstens eine in der Flanschverbindung liegende Wirkstelle übertragende Kraftübertragungsstruktur ausgebildet ist. Diese Kraftübertragungsstruktur ist in der EP 2 228 540 A2 beschrieben.

[0043] Wie schon ausgeführt, wird die erfindungsgemäße Anordnung besonders vorteilhaft bei Anordnungen mit Massenspektrometern eingesetzt, da in diesen Anordnungen mehrere Gaseinlässe vorliegen, die unter Umständen Ansaugöffnungen aufweisen, die weit auseinander liegen.

[0044] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist das Gehäuse der Vakuumpumpe und das wenigstens eine angesetzte Gehäuseteil eine an eine in der Anordnung angeordnete Aufnahme angepasste Außenkontur auf. Hierdurch ist es möglich, die Vakuumpumpe mit dem wenigstens einen angesetzten Gehäuseteil in eine vorgegebene Struktur einer Anordnung einzufügen. Die Aufnahmen in den Anordnungen für Gehäuse von Vakuumpumpen sind der Außenkontur des Gehäuses der Vakuumpumpe angepasst ausgebildet. In diesem Fall ist es vorteilhaft, wenn das angesetzte Gehäuseteil die gleiche Außenkontur aufweist, damit auch die Aufnahme des Gehäuses mit dem angesetzten Gehäuseteil problemlos möglich ist.

[0045] Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, dass das wenigstens eine angesetzte Gehäuseteil einen Versatz zu dem Gehäuse der Vakuumpumpe aufweist. Diese Ausgestaltung wird bei entsprechenden kundenspezifischen Anforderungen realisiert.

[0046] Da durch Toleranzen von einzelnen Gehäuseteilen und beim Fügeprozess Form- und Lageabweichungen des Gehäuses und des wenigstens einen angesetzten Gehäuseteiles zueinander entstehen, ist es vorteilhaft, das Lager der Hochvakuumseite in dem Gehäuse der Vakuumpumpe vorzusehen. Die Toleranzen für die angesetzten Gehäuseteile können dann größer gewählt werden.

[0047] Vorteilhaft wird die erfindungsgemäße Pumpe mit einem Schienensystem in einer Anordnung befestigt. Das Schienensystem erlaubt die Montage und Demontage der Vakuumpumpe von einer Seite durch axiales Einschieben beziehungsweise Herausziehen, wie in der EP 2 228 540 A2 beschrieben. Die Zugänglichkeit der Pumpe muss dann für die Montage und Demontage nur noch von einer Seite gegeben sein, wodurch die Systeme kompakter gebaut werden können, beziehungsweise die Pumpe mit geringerem Aufwand gewartet oder getauscht werden kann.

[0048] Vorteilhaft werden die Bereiche zwischen den Dichtebenen auf den angesetzten Gehäuseteilen zurückgesetzt ausgeführt, damit aufgrund von Balligkeiten und sonstigen Form- und Lagerfehlern das Gehäuse nicht unter Spannung gesetzt und so unzulässig verformt wird.

[0049] Durch den großen Abstand der radialen Ansaugöffnung in dem angesetzten Gehäuseteil zu dem Gehäuse wird es möglich, besonders den Hochvakuum-

bereich der Pumpe mit höheren Temperaturen auszuheizen. Die große Oberfläche und die Baulänge des wenigstens einen angesetzten Gehäuseteiles wirken sich positiv auf das Temperaturverhalten der Pumpe aus.

[0050] Durch die Mehrstückigkeit ist es möglich, zusätzlich eine thermische Entkopplung zwischen den Gehäuseteilen und dem Gehäuse der Vakuumpumpe zu verwirklichen. Dies kann durch das Reduzieren der Kontaktflächen oder den Einsatz von isolierenden Zwischenelementen oder Dichtelementen geschehen. Auch eine elektrische Isolierung oder eine Schwingungsentkopplung ist so realisierbar.

[0051] Ein modularer Aufbau eines Gehäuses einer Vakuumpumpe als Basispumpe mit verschiedenen Gehäuseverlängerungen, das heißt verschieden langen angesetzten Gehäuseteilen, ist durch die Erfindung möglich. Es ist jedoch auch möglich, die Basispumpe mit einem Deckel anstelle einer Verlängerung zu betreiben.

[0052] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich anhand der zugehörigen Zeichnung, in der mehrere Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Vakuumpumpe nur beispielhaft dargestellt sind. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Vakuumpumpe mit insgesamt drei Einlässen;
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Vakuumpumpe mit insgesamt zwei Einlässen;
- Fig. 3 eine Vakuumpumpe im Längsschnitt ohne pumpaktive Strukturen;
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer Vakuumpumpe;
- Fig. 5 einen Längsschnitt der Verbindung zwischen Gehäuse und Gehäuseteil;
- Fig. 6 einen Längsschnitt der Verbindung zwischen Gehäuse und Gehäuseteil;
- Fig. 7 einen Längsschnitt der Verbindung zwischen Gehäuse und Gehäuseteil;
- Fig. 8 eine Schraubenverbindung zwischen Gehäuse und Gehäuseteil;
- Fig. 9 eine Darstellung einer Anordnung mit Kammer und Vakuumpumpe in einem Gesamtsystem;
- Fig. 10 einen Schnitt durch die Flanschverbindung entlang der Linie I-I' der Fig. 9;
- Fig. 11 einen Schnitt durch die Flanschverbindung entlang der Linie II-II' der Fig. 10.

[0053] Fig. 1 zeigt eine Vakuumpumpe 1 mit einem Gehäuse 2. Die Vakuumpumpe 1 weist einen Rotor 3 auf, der Rotorscheaufeln 4 trägt. Die Rotorscheaufeln 4 wechseln sich mit Statorschaufeln 5 ab und bilden verschiedene Vakuumpumpstufen der Pumpe 1.

[0054] Der Rotor 3 ist mittels eines Lagersternes 6 hochvakuumseitig gelagert. Wegen der besseren Übersicht sind die Lager nicht dargestellt. Vorvakuumseitig ist der Rotor 3 ebenfalls mittels Lagern, beispielsweise Kugellagern, gelagert.

[0055] Das Gehäuse 2 der Vakuumpumpe 1 weist einen axialen Einlass 7 auf. Darüber hinaus sind zwei radiale Einlässe 8 und 9 vorgesehen.

[0056] An dem Gehäuse 2 ist ein zusätzliches Gehäuseteil 10 angeordnet, welches einen weiteren radialen Einlass 11 aufweist. Das Gehäuseteil 10 weist den gleichen Querschnitt und die gleiche Außenkontur wie das Gehäuse 2 auf. Ein Auslass 12 des Gehäuseteiles 10 ist vollständig überdeckend mit dem Einlass 7 des Gehäuses 2 ausgebildet.

[0057] Das Gehäuse 2 weist darüber hinaus einen radialen Auslass 13 auf, der beispielsweise mit einer Vorvakuumpumpe (nicht dargestellt) verbunden werden kann.

[0058] Die pumpaktiven Strukturen wie Rotor 3, Rotorscheaufeln 4, Statorschaufeln 5, Lagerstern 6 sind gemäß Fig. 1 vollständig in dem Gehäuse 2 angeordnet. Das angesetzte Gehäuseteil 10 bildet lediglich eine Verlängerung des Gehäuseteiles 2. Durch diese Ausführungsform ist es möglich, dass das Gehäuse 2 und das angesetzte Gehäuseteil 10 eine Gesamtlänge L von mindestens 550 Millimetern, vorzugsweise von mindestens 700 Millimetern aufweist. Hierdurch ist es möglich, die Ansaugöffnung 11 relativ weit entfernt von den Ansaugöffnungen 8, 9 anzuordnen, ohne dass das Gehäuse 2, wenn es einstückig ausgebildet wäre, mit aufwändigen Fertigungsmaschinen gefertigt werden muss.

[0059] Zwischen dem Gehäuse 2 und dem Gehäuseteil 10 ist eine Schnittstelle 19 vorgesehen, die in den Fig. 5 bis 8 beschrieben wird.

[0060] Gemäß Fig. 2 ist die Vakuumpumpe 1 dargestellt mit dem Gehäuse 2 und dem angesetzten Gehäuseteil 10.

[0061] Gleiche Bauteile weisen gleiche Bezugszahlen auf und werden im Einzelnen nicht noch einmal genauer beschrieben. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist das Gehäuse 2 lediglich einen radialen Einlass 9 auf.

[0062] Das angesetzte Gehäuseteil 10 verlängert die Baulänge des Gehäuseteiles 2, so dass die Baulänge des Gehäuses 2 und des angesetzten Gehäuseteiles 10 fast doppelt so lang sind wie die Baulänge des Gehäuseteiles 2.

[0063] Wie in Fig. 2 zu erkennen ist, ist ein Teil der pumpaktiven Strukturen in dem angesetzten Gehäuseteil 10 angeordnet. So befindet sich zum Beispiel der Lagerstern 6 und die hochvakuumseitig angeordnete Pumpstufe in dem angesetzten Gehäuseteil 10.

[0064] Fig. 3 zeigt eine weitere Vakuumpumpe 1, bei

der keine pumpaktiven Strukturen innerhalb des Gehäuses 2 dargestellt sind. In dem Gehäuse 2 sind die Einlässe 8, 9 und der radiale Auslass 13 angeordnet. Das Gehäuseteil 10 weist einen radialen Einlass 11 auf. Das Gehäuse 2 weist darüber hinaus eine Einschnürung 14 auf, um eine Reduzierung des Wärmestromes vom Hochvakuum zum Rotor, beziehungsweise zum Gehäuseteil 2 zu reduzieren.

[0065] Fig. 4 zeigt die Vakuumpumpe 1 mit dem Gehäuse 2 und dem angesetzten Gehäuseteil 10 sowie den Einlässen 8, 9 und 11. Wie in Fig. 4 zu erkennen ist, weisen das Gehäuse und das Gehäuseteil 10 die gleiche Aussenkontur auf. Beispielsweise setzen sich Kühlrippen 15 des Gehäuses 2 formidentisch als Kühlrippen 16 an dem Gehäuseteil 10 fort. In Fig. 4 ist darüber hinaus die Einschnürung 14 deutlich zu erkennen. Darüber hinaus sind an dem Gehäuse 2 und an dem Gehäuseteil 10 Leisten 17, 18 angeordnet, die eine zusätzliche Stabilisierung der Gehäuseteile 2, 10 zueinander und über die gesamte Länge der Vakuumpumpe 1 gewährleisten.

[0066] Die Verbindung zwischen dem Gehäuse 2 und dem Gehäuseteil 10 erfolgt über eine Schnittstelle 19. Gemäß Fig. 5 ist in der Schnittstelle 19 eine O-Ringdichtung 20 vorgesehen, um eine vakuumdichte Verbindung zwischen dem Gehäuse 2 und dem Gehäuseteil 10 zu erzielen.

[0067] Gemäß Fig. 6 weist die Schnittstelle 19 zusätzlich zu dem O-Ring 20 ein Dichtungselement 21 auf. Das Dichtungselement kann als thermisches und/oder schwingungsentkoppelndes und/oder elektrisches Dichtungselement ausgebildet sein.

[0068] Fig. 7 zeigt die Schnittstelle 19 mit dem O-Ring 20 und einem Dichtungselement 22, welches ebenfalls als thermisches und/oder schwingungsentkoppelndes und/oder elektrisches Dichtungselement 22 ausgebildet sein kann.

[0069] Gemäß Fig. 8 ist eine Schraubverbindung zur Verbindung des Gehäuses 2 und des Gehäuseteiles 10 dargestellt. Diese Schraubverbindung dient zur vakuumdichten und mechanischen Verbindung des Gehäuses 2 und des Gehäuseteiles 10.

[0070] Die Schraubverbindung besteht aus einer Schraube 25 sowie einer Scheibe 26, die auf einem Elastomer 24 zur Schwingungsentkopplung gelagert ist. Als Kraftübertragungselement ist eine Hülse 23 vorgesehen.

[0071] Fig. 9 zeigt die Anordnung einer Vakuumpumpe 1, die in einem Gesamtsystem mit einer Anordnung aus der Vakuumpumpe 1 und einer Kammer 102 dargestellt ist.

[0072] Die Kammer 102 ist als Mehrkammersystem zum differenziellen Pumpen gestaltet und weist daher eine Vorvakuumkammer 121, eine Mittelkammer 122, eine weitere Mittelkammer 123 und eine Hochvakuumkammer 166 auf. Diese Kammern sind über Öffnungen 125, 126, 167 miteinander verbunden, durch welche beispielsweise ein Gasteilchenstrahl hindurchtritt. In der Hochvakuumkammer 166 ist ein Detektor, beispielsweise ein Massenspektrometer 124 vorgesehen, welcher

von einer Ansteuerungsbaugruppe 136 angesteuert wird. Die Kammer 102 weist einen Kammerflansch 120 auf, mit welchem ein Pumpenflansch 110 verbunden ist.

[0073] Der Pumpenflansch 110 ist Teil der Vakuumpumpe 1, welche eine Welle 111 umfasst, die mit einem hochvakuumseitigen Lager 113, beispielsweise einem Permanentmagnetlager, drehbar unterstützt ist. Die Welle 111 wird von einem Antrieb 114 in Drehung versetzt, so dass in den Pumpstufen 115, 116 Kompression und Saugvermögen aufgebaut werden.

[0074] Der Einlass der Pumpstufe 115 steht über eine Ansaugöffnung 127 mit der Mittelkammer 122 in Verbindung. Die Pumpstufe 116 steht mit der Mittelkammer 123 über die Ansaugöffnung 128 in Verbindung. Die Pumpstufe 168 steht über die Ansaugöffnung 169 mit der Hochvakuumkammer 166 in Verbindung.

[0075] Gas tritt durch die Ansaugöffnung 169 in die Vakuumpumpe 1 ein, wird durch die Pumpstufe 168 verdichtet, danach mit dem durch die Ansaugöffnung 128 in die Vakuumpumpe 1 eintretenden Gas zusammengeführt und gemeinsam mit diesem von der Pumpstufe 116 weiter verdichtet. Es erfolgt eine weitere Zusammenführung mit dem aus der Mittelkammer 122 durch die Ansaugöffnung 127 eintretenden Gas und eine weitere Verdichtung durch die Pumpstufe 115. Die Auslässe der Vakuumpumpe 1 und der Vorvakuumkammer 121 sind über eine Vorvakuumzuleitung 141 mit einer Vorpumpe 140 verbunden, welche das Gas weiter verdichtet und gegen Atmosphäre ausstößt. Die Pumpstufen 115, 116 und 168 sind vorzugsweise als Turbomolekularpumpstufen ausgebildet.

[0076] Die Vakuumpumpe 1 und Kammer 102 werden von einem Gestell 130 getragen. Die Vakuumpumpe 1 ist über eine Flanschverbindung mit der vakuumdichten Kammer, das heißt über deren Flansch und einem Pumpenflansch, verbunden. Dieses Gestell 130 trägt zudem die Ansteuerungsbaugruppe 136 des Massenspektrometers sowie weitere Komponenten 133, 134, 135, beispielsweise Netzteile, Recheneinheiten und dergleichen mehr. Das Gestell 130 ist mit einer Verkleidung 131 abgedeckt. Die Vakuumpumpe 1 und die Kammer 102 sind durch eine Klappe 132 zugänglich, jedoch von den anderen vom Gestell 130 getragenen Baugruppen und Komponenten umgeben. Die Flanschverbindung ist daher schwer und im Wesentlichen nur von der Seite zugänglich, die der Klappe 132 zugewandt ist. Die Montage und Demontage der Vakuumpumpe können daher nur von dieser Seite erfolgen.

[0077] Die Vakuumpumpe 1 weist das Gehäuse 2 und das angesetzte Gehäuseteil 10 auf. Das angesetzte Gehäuseteil 10 weist den Einlass 11 auf, der mit der Ansaugöffnung 169 in Verbindung steht. Durch das angesetzte Gehäuseteil 10 weist die Vakuumpumpe eine Gesamtlänge auf, die aufgrund der in Fig. 9 dargestellten Anordnung erforderlich ist.

[0078] Die Montage wird problemlos durch die Kraftübertragungsstruktur gemäß den Fig. 10 und 11 ermöglicht.

[0079] Fig. 10 zeigt eine Kraftübertragungsstruktur 165 im Querschnitt zur Welle 111 durch die Vakuumpumpe und Flanschverbindung entlang der Linie I-I' der Fig. 9. Kammerflansch 120 und Pumpenflansch 110 berühren einander. Zur vorvakuumdichten Verbindung ist eine Dichtung 119 vorgesehen, die die Ansaugöffnung 127 am Flansch umgibt. In der Vakuumpumpe 1 sind in diesem Schnitt die zwischen den Pumpstufen vorgesehene und deren Komponente beabstandete Distanzhülse 118 und die letzte Statorscheibe 117 der hochvakuumseitigen Pumpstufe 168 zu sehen. Eine Befestigungsschraube 151 befestigt einen Haltewinkel 150 am Kammerflansch. Zwischen dem Haltewinkel und dem Pumpenflansch sind ein erstes Spreizelement 152 und ein zweites Spreizelement 153 angeordnet.

[0080] In Fig. 11 ist der dazugehörige Schnitt entlang der Linie II-II' der Fig. 10 und parallel zur Welle 111 gezeigt. Es wird ersichtlich, dass ein Teil des Haltewinkels 150, erstes Spreizelement 152, zweites Spreizelement 153 und ein Teil des Pumpenflansches 110 in einer gemeinsamen Ebene liegen. Das erste Spreizelement 152 weist eine Keilfläche 158' und das zweite Spreizelement 153 eine Keilfläche 158 auf. Diese Keilflächen 158, 158' berühren einander derart, dass eine Verschiebung gegeneinander möglich ist. Bewirkt wird die Verschiebung durch eine Krafteinleitungsschraube 155, die durch eine Durchgangsbohrung in einem Arm 154 des ersten Spreizelementes hindurchragt und deren Gewindeteil in ein Gewinde des zweiten Spreizelementes 153 eingreift. Durch Anziehen der Schraube wird ein planare Kraft ausgeübt, die die Spreizelemente 152, 153 gegeneinander verschiebt. Durch Wirkung der Keilflächen wird die Kraft- richtung in eine axiale Richtung umgewandelt. Es wird anschließend eine axiale Anpresskraft 160 an der Wirk- stelle 159 erzeugt, die Pumpenflansch 110 und Kammer- flansch 120 gegeneinander drückt und so für die vaku- umdichte Verbindung sorgt. Durch die Spreizelemente 152, 153 findet eine Kraft- richtungsumsetzung statt. Montage beziehungsweise Demontage der Vakuumpumpe 1 werden über Anziehen beziehungsweise Lösen der Schraube 155 erreicht.

[0081] Die Spreizelemente 152, 153 bewirken, dass in der Kraftübertragungsstruktur 165 eine Kraft von der Ein- leitungsstelle 156 an eine Wirkstelle 159 übertragen wird. Diese Kraftübertragung erlaubt es, eine Anpresskraft 160 auch an den Stellen zu erzeugen, die durch die im Zusammenhang mit Fig. 9 beschriebenen und die Vaku- umpumpe 1 umgebenden Komponenten nicht zugäng- lich sind. Vorteilhaft an diesem Beispiel ist zudem, dass neben der Kraftübertragung auch eine Kraftverteilung über den Pumpenflansch stattfindet und so eine gleich- mäßige Anpressung erzielt wird. Mit der Anzahl der Keil- flächen und deren Winkel kann die Kraftverteilung der eingeleiteten Kraft auf den Flansch 10 eingestellt wer- den.

[0082] Dadurch, dass das Gehäuse 2 und das ange- setzte Gehäuseteil 10 die gleiche Außenkontur aufwei- sen, wie in Fig. 4 dargestellt, lässt sich die Vakuumpumpe

1 problemlos in eine Anordnung, wie in Fig. 9 dargestellt, montieren. Die Vakuumpumpe ist, wie gemäß den Fig. 10 und 11 beschrieben, fest in der Anordnung fixiert. Mit dem angesetzten Gehäuseteil 10 ist es möglich, die kun- denspezifischen Anforderungen, wie in einer Anordnung gemäß Fig. 9 dargestellt, preiswert und problemlos zu erfüllen.

Bezugszahlen

[0083]

1	Pumpe
2	Gehäuse
3	Rotor
4	Rotorscheaufeln
5	Statorschaufeln
6	Lagerstern
7	axialer Einlass
8	radialer Einlass
9	radialer Einlass
10	Gehäuseteil
11	Einlass
12	Auslass
13	Auslass
14	Einschnürung
15	Kühlrippen
16	Kühlrippen
17	Leiste
18	Leiste
19	Schnittstelle
20	O-Ring
21	Dichtungselement
22	Dichtungselement
23	Hülse
24	Elastomer
25	Schraube
26	Scheibe
102	Kammer
110	Pumpenflansch
111	Welle
112	Lager
113	Lager
114	Antrieb
115	Pumpstufe
116	Pumpstufe
117	Statorscheibe
118	Distanzhülse
119	Dichtung
120	Kammerflansch
121	Kammer
122	Kammer
123	Kammer
124	Massenspektrometer
125	Öffnung
126	Öffnung
127	Ansaugöffnung
128	Ansaugöffnung

130 Gestell
 131 Verkleidung
 132 Klappe
 133 elektronische Komponente
 134 elektronische Komponente
 135 elektronische Komponente
 136 Ansteuerbaugruppe
 140 Vorpumpe
 141 Vakuumzuleitung
 150 Haltewinkel
 151 Befestigungsschraube
 152 erstes Spreizelement
 153 zweites Spreizelement
 154 Arm
 155 Krafteinleitungsschraube
 156 Einleitungsstelle
 158 Keiffläche
 158' Keiffläche
 159 Wirkstelle
 160 Anpresskraft
 165 Kraftübertragungsstruktur
 166 Hochvakuumkammer
 167 Öffnung
 168 Pumpstufe
 169 Ansaugöffnung

Patentansprüche

1. Vakuumpumpe mit einem Gehäuse und einer Pumpeinheit, welche lediglich eine Antriebseinheit für einen Rotor, der in einem Stator drehbar gelagert ist, aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Gehäuse (2) in axialer Richtung wenigstens ein angesetztes, mit dem Gehäuse (2) verbindbares, zusätzliches Gehäuseteil (10) angeordnet ist, und dass in axialer Richtung in dem Gehäuse (2) eine Einlassöffnung (7) und in dem wenigstens einen zusätzlichen Gehäuseteil (10) eine Auslassöffnung (12) vorgesehen sind.
2. Vakuumpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine angesetzte Gehäuseteil (10) wenigstens einen radialen Einlass (11) aufweist und dass der wenigstens eine radiale Einlass (11) des angesetzten Gehäuseteiles (10) vorzugsweise an einem antriebsfernen Ende des angesetzten Gehäuseteiles (10) angeordnet ist.
3. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) der Vakuumpumpe (1) wenigstens einen radialen Einlass (8, 9) aufweist.
4. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine angesetzte Gehäuseteil (10) eine zu dem Gehäuse (2) gleiche Außenkontur aufweist.
5. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem angesetzten Gehäuseteil (10) wenigstens teilweise pumpaktive Strukturen (4, 5, 6) der Vakuumpumpe (1) angeordnet sind.
6. Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das angesetzte Gehäuseteil (10) frei von pumpaktiven Strukturen (4, 5, 6) der Vakuumpumpe (1) ausgebildet ist.
7. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) und das wenigstens eine angesetzte Gehäuseteil (10) eine Gesamtlänge (L) von wenigstens 550 Millimetern, vorzugsweise von wenigstens 700 Millimetern aufweisen.
8. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassöffnung (7) des Gehäuses und die Auslassöffnung (12) des angesetzten Gehäuseteiles (10) sich überdeckend ausgebildet sind.
9. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einlassöffnung eines angesetzten Gehäuseteiles und eine Auslassöffnung eines benachbarten Gehäuseteiles sich überdeckend ausgebildet sind.
10. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Gehäuse (2) der Vakuumpumpe (1) und dem angesetzten Gehäuseteil (10) oder zwischen zwei angesetzten Gehäuseteilen wenigstens ein thermisches und/oder schwingungsentkoppelndes und/oder elektrisches Dichtungselement (21, 22) vorgesehen ist.
11. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vakuumpumpe (1) wenigstens eine Turbomolekularpumpestufe und/oder wenigstens eine Holweckpumpestufe und wenigstens zwei Gaseinlässe (8, 9, 11) aufweist.
12. Anordnung mit einer Vakuumpumpe mit einem Gehäuse und einer Pumpeinheit, welche lediglich eine Antriebseinheit für einen Rotor, der in einem Stator drehbar gelagert ist, aufweist, wobei die Anordnung wenigstens einen Pumpenflansch und eine Kammer mit einem Kammerflansch aufweist, wobei die Anordnung eine einen Pumpenflansch und einen Kammerflansch umfassende Flanschverbindung zur vakuumdichten Verbindung von Kammer und Vakuumpumpe aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Gehäuse (2) der Vakuumpumpe (1) in axialer Richtung wenigstens ein angesetztes, mit dem

Gehäuse (2) verbindbares, zusätzliches Gehäuseteil (10) angeordnet ist, und dass in axialer Richtung in dem Gehäuse (2) eine Einlassöffnung (7) und in dem wenigstens einen zusätzlichen Gehäuseteil (10) eine Auslassöffnung (12) vorgesehen sind, und dass das wenigstens eine angesetzte Gehäuseteil (10) wenigstens einen radialen Einlass (11) aufweist, der mit wenigstens einer Kammer (166) der Anordnung verbindbar ausgebildet ist.

10

13. Anordnung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung eine Kraftübertragungsstruktur (165) aufweist, welche als eine eine Kraft von einer Einleitungsstelle (156) an wenigstens eine in der Flanschverbindung (110, 120) liegende Wirkstelle (159) übertragende Kraftübertragungsstruktur (165) ausgebildet ist.

15

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung ein Massenspektrometer (124) aufweist.

20

15. Anordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) der Vakuumpumpe (1) und das wenigstens eine angesetzte Gehäuseteil (10) eine an eine in der Anordnung angeordnete Aufnahme angepasste Außenkontur aufweisen.

25

30

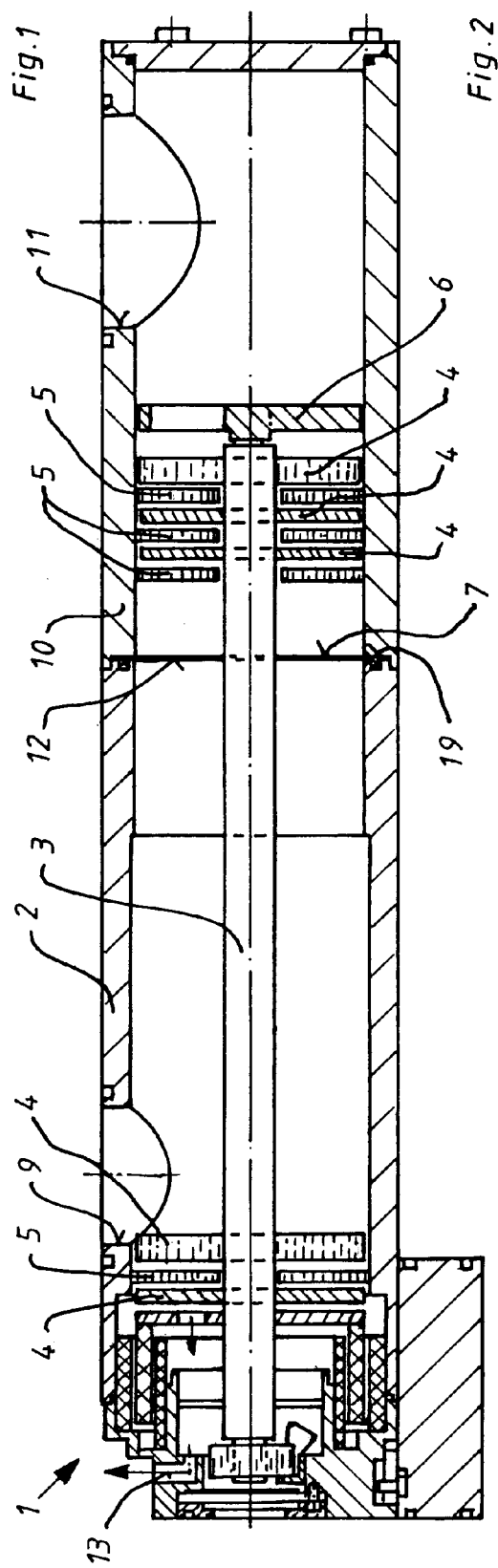
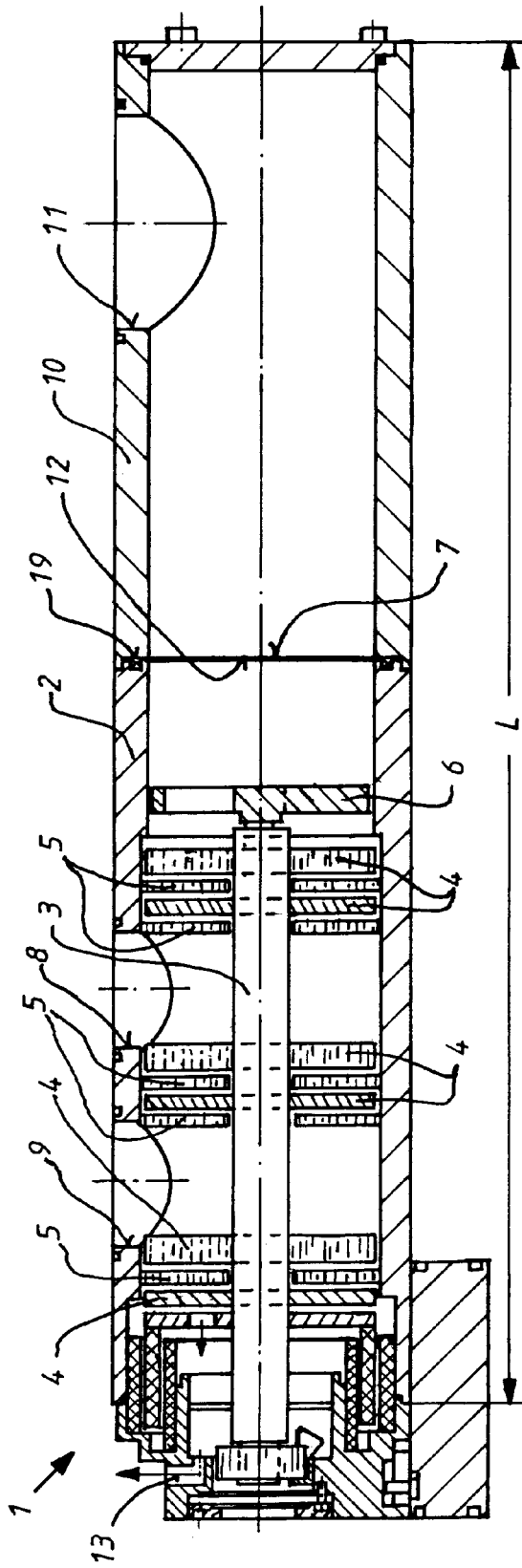
35

40

45

50

55



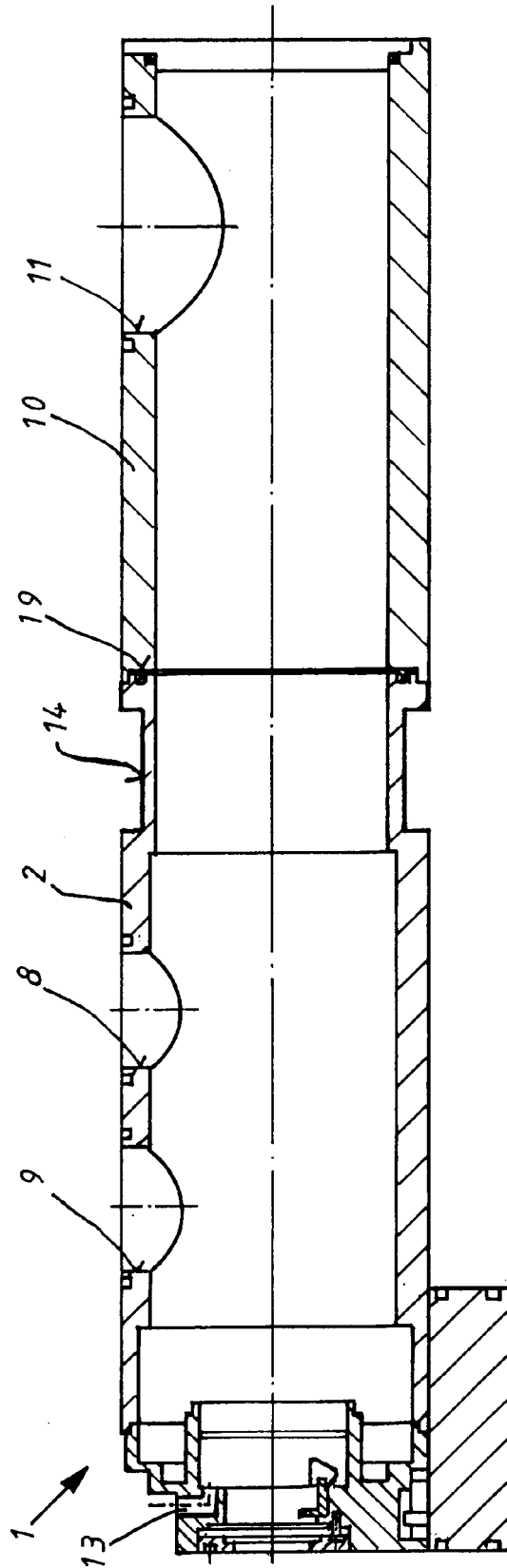


Fig. 3

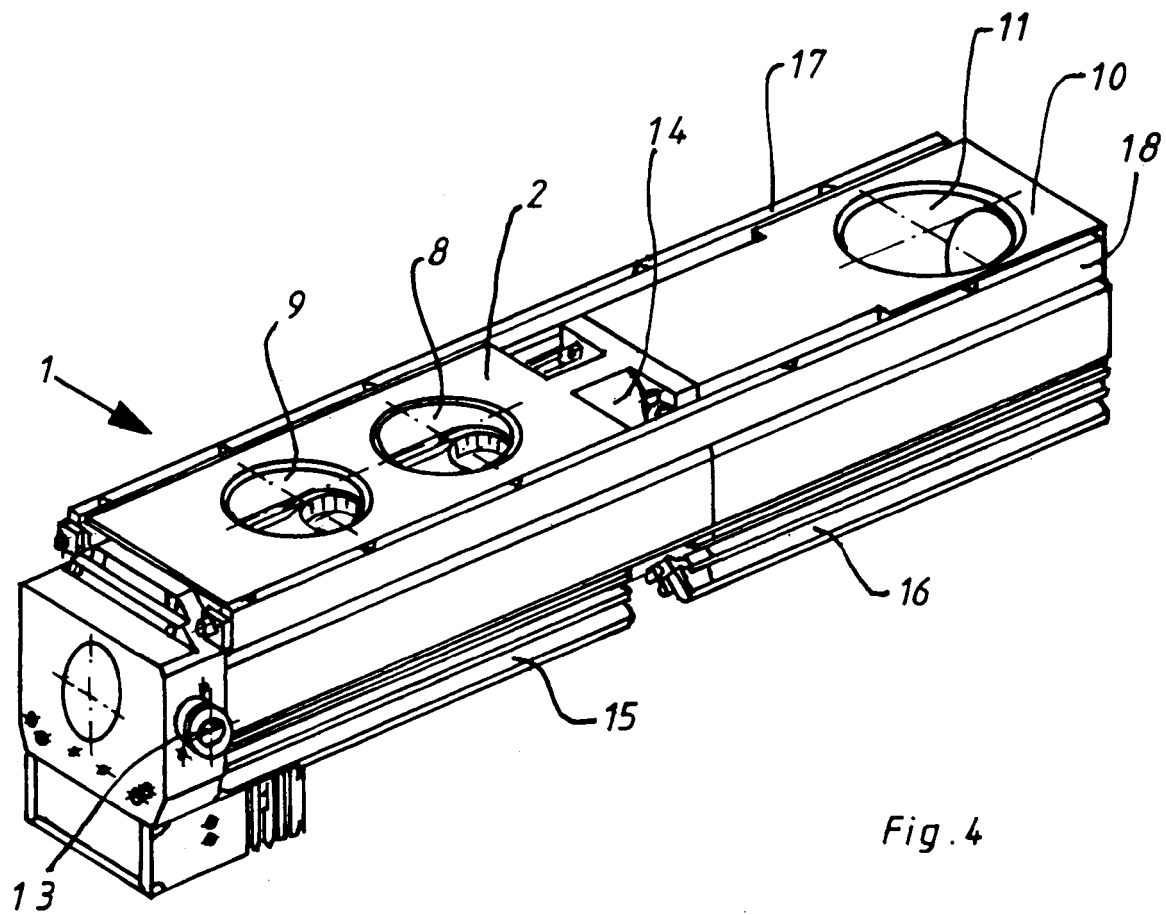


Fig. 4

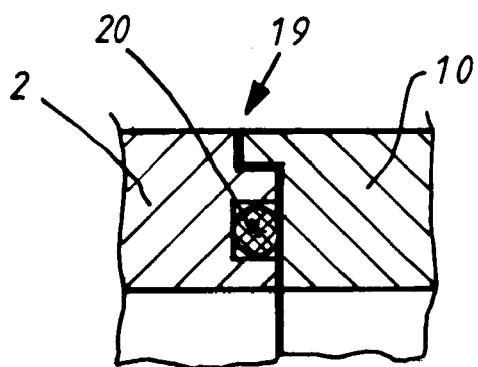


Fig. 5

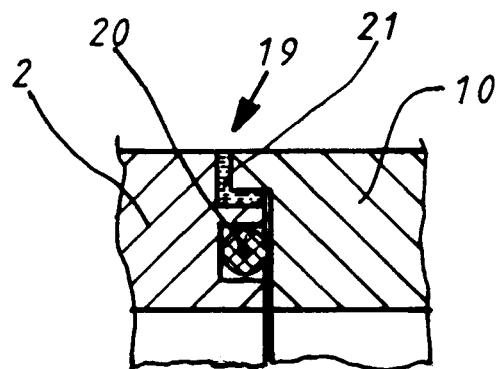


Fig. 6

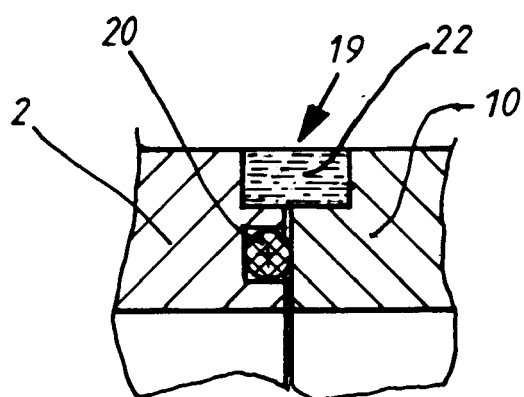


Fig. 7

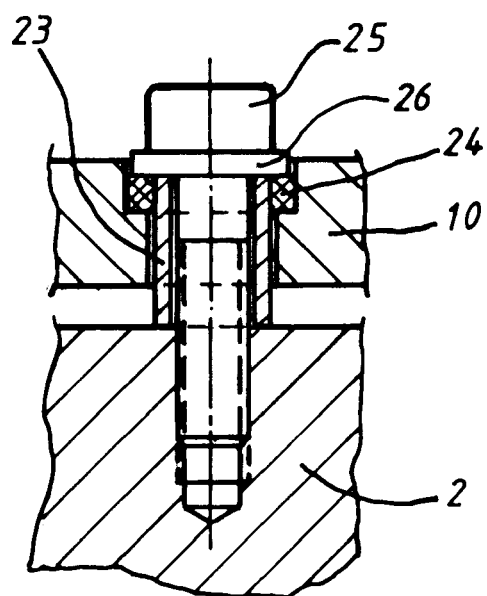


Fig. 8

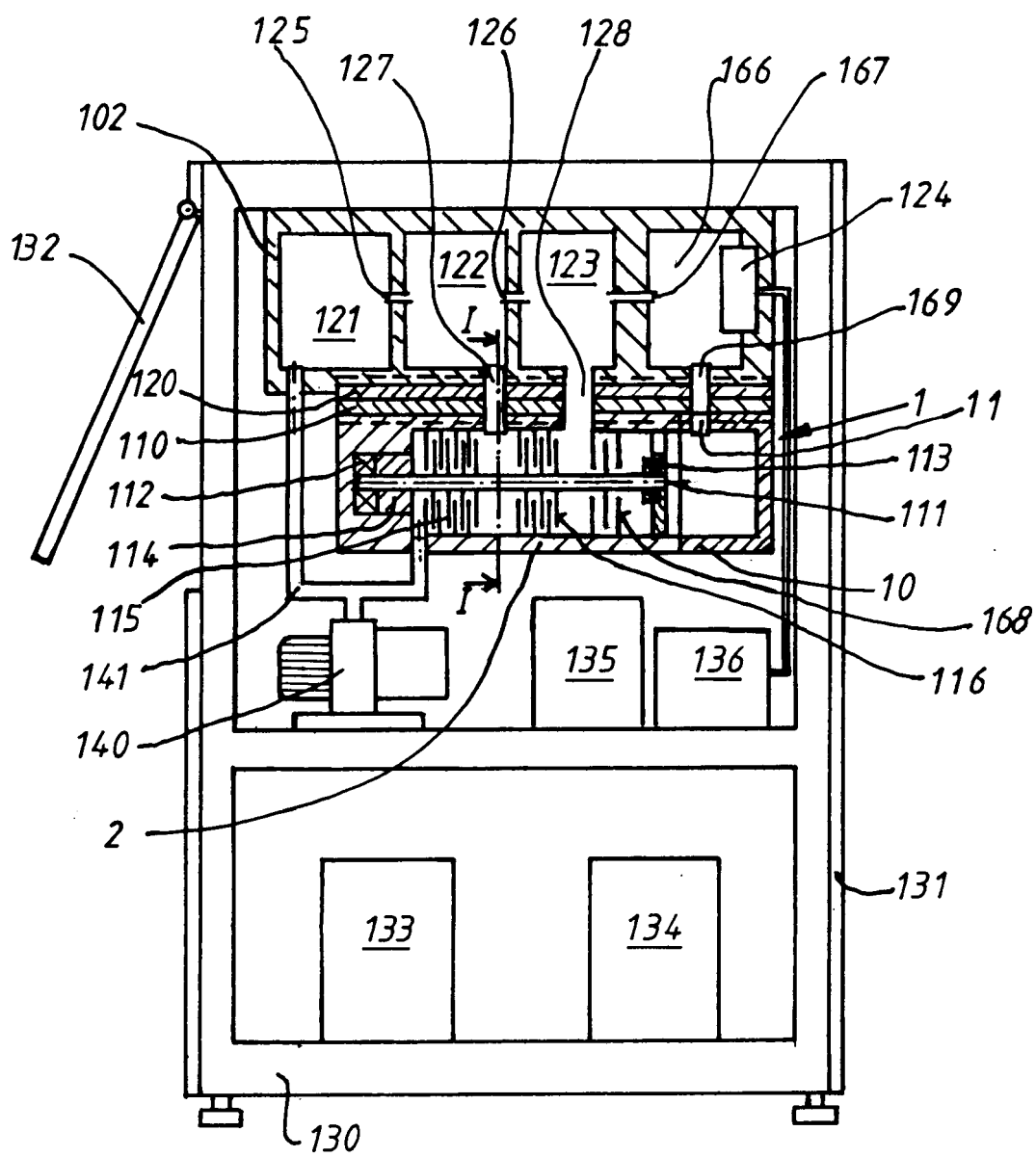


Fig. 9

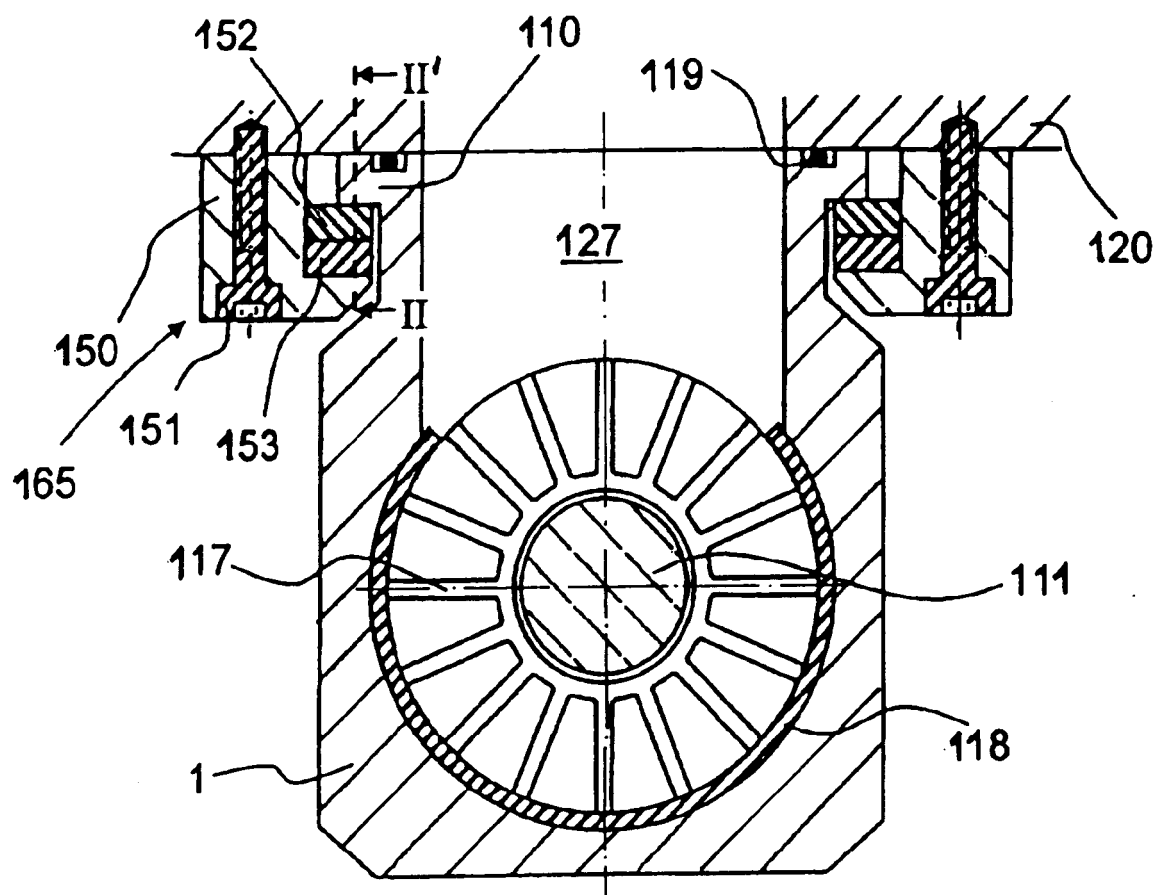


Fig. 10

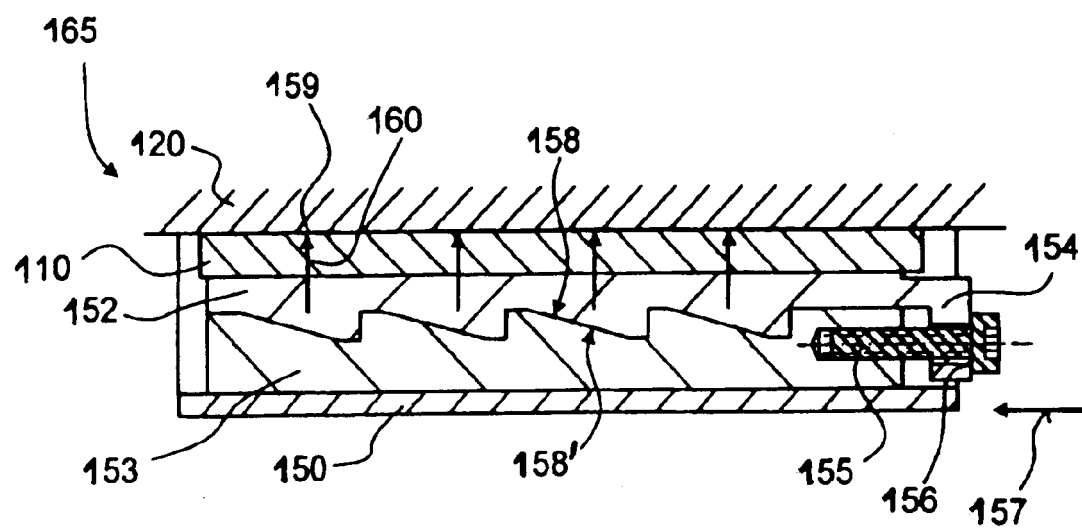


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 14 18 1981

5

10

15

20

25

30

35

40

45

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2010 032346 A1 (OERLIKON LEYBOLD VACUUM GMBH [DE]) 2. Februar 2012 (2012-02-02)	1-4, 6-12,14, 15	INV. F04D19/04 F04D29/52 F04D29/60
Y	* Abbildung 7 * * Absätze [0040] - [0041] *	13	
X	EP 0 731 278 A1 (BALZERS PFEIFFER GMBH [DE]) 11. September 1996 (1996-09-11) * Abbildung 1 *	1-5, 7-12,14, 15	ADD. F04D29/66 F04D29/58
X	DE 10 2008 061805 A1 (OERLIKON LEYBOLD VACUUM GMBH [DE]) 17. Juni 2010 (2010-06-17) * Abbildung 2 * * Absätze [0026] - [0027] *	1-5, 7-12,14, 15	
X	DE 42 28 313 A1 (LEYBOLD AG [DE]) 3. März 1994 (1994-03-03) * Abbildungen 3-4 * * Spalte 2, Zeilen 47-50 *	1-5, 7-12,14, 15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	WO 2004/068099 A1 (INFICON GMBH [DE]; BOEHM THOMAS [DE]) 12. August 2004 (2004-08-12) * Abbildung 1 * * Seite 3, Zeilen 23-28 *	1-5, 7-12,14, 15	F04D G01M
Y,D	EP 2 228 540 A2 (PFEIFFER VACUUM GMBH [DE]) 15. September 2010 (2010-09-15) * das ganze Dokument *	13	
A	DE 10 2004 044775 A1 (LEYBOLD VAKUUM GMBH [DE]) 6. April 2006 (2006-04-06) * Absatz [0031] * * Abbildung 1 *	1-15	
----- -/-			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. Januar 2015	
		Prüfer de Verbigier, L	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 14 18 1981

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 0 855 517 A2 (PFEIFFER VACUUM GMBH [DE]) 29. Juli 1998 (1998-07-29) * Abbildung 1 * * Spalte 3, Zeile 26 - Zeile 38 * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		16. Januar 2015	
		Prüfer	
		de Verbigier, L	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
 EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 18 1981

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-01-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010032346 A1	02-02-2012	KEINE	
EP 0731278 A1	11-09-1996	DE 19508566 A1 EP 0731278 A1 JP 3868530 B2 JP H08326687 A US 5707213 A	12-09-1996 11-09-1996 17-01-2007 10-12-1996 13-01-1998
DE 102008061805 A1	17-06-2010	KEINE	
DE 4228313 A1	03-03-1994	DE 4228313 A1 DE 59302940 D1 EP 0657025 A1 JP 3140060 B2 JP H08500675 A US 5585548 A WO 9405990 A1	03-03-1994 18-07-1996 14-06-1995 05-03-2001 23-01-1996 17-12-1996 17-03-1994
WO 2004068099 A1	12-08-2004	CN 1742195 A DE 10302987 A1 EP 1585951 A1 JP 4348365 B2 JP 2006517291 A US 2006034702 A1 WO 2004068099 A1	01-03-2006 05-08-2004 19-10-2005 21-10-2009 20-07-2006 16-02-2006 12-08-2004
EP 2228540 A2	15-09-2010	DE 102009013244 A1 EP 2228540 A2	16-09-2010 15-09-2010
DE 102004044775 A1	06-04-2006	KEINE	
EP 0855517 A2	29-07-1998	AT 251722 T DE 19702456 A1 EP 0855517 A2 JP 4235273 B2 JP H10205486 A	15-10-2003 30-07-1998 29-07-1998 11-03-2009 04-08-1998

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 2228540 A2 [0005] [0042] [0047]
- DE 4331589 A1 [0009]