

(19)



(11)

EP 2 228 540 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.08.2016 Patentblatt 2016/31

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

(21) Anmeldenummer: **10002262.3**

(22) Anmeldetag: **05.03.2010**

(54) **Anordnung mit Vakuumpumpe**

Assembly with vacuum pump

Agencement doté d'une pompe à vide

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **14.03.2009 DE 102009013244**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.09.2010 Patentblatt 2010/37

(73) Patentinhaber: **Pfeiffer Vacuum GmbH 35614 Asslar (DE)**

(72) Erfinder: **Stoll, Tobias 35644 Hohenahr (DE)**

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR Postfach 31 02 20 80102 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 090 231 DE-A1-102005 020 904 US-A1- 2008 309 071

EP 2 228 540 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 Erfindung betrifft eine Anordnung mit Vakuumpumpe jeweils nach dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche 1 und 3.

[0002] Anordnungen mit Vakuumpumpe und Rezipienten, im folgenden Kammer genannt, unterliegen einer Vielzahl von Anforderungen hinsichtlich ihrer geometrischen Gestaltung. So besteht beispielsweise im Bau von Massenspektrometern der Wunsch nach kompakteren 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 Wälzlagern, leicht möglich sein.

[0003] Dieser Widerspruch wird im Stand der Technik durch eine Konstruktion aufgelöst, bei der die Vakuumpumpe ein Doppelgehäuse besitzt. Ein Beispiel solch eines Aufbaus stellt die WO 99/61799 A1 vor. In deren Beispiel sind Rotor und Stator mitsamt Lager und Antrieb in einem Gehäuse angeordnet, welches dann in die Bohrung einer Kammer oder in ein äußeres Gehäuse eingeschoben und wieder entnommen werden kann.

[0004] Diese Konstruktion ist sehr aufwändig, da zusätzliche Gehäusebauteile geschaffen werden müssen. Um die Gefahr von virtuellen Lecks zu verringern, müssen eine Vielzahl von Dichtungen vorhanden sein, außerdem ist eine hinreichende Genauigkeit bei der Herstellung unabdingbar. Dies treibt die Herstellungskosten in die Höhe.

[0005] Die WO 99/61799 A1 offenbart eine Vakuumpumpe einer Anordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0006] Die US 2008/0309071 A1 offenbart eine Anordnung mit einer Vakuumpumpe, welche einen Pumpenflansch aufweist, einer Kammer, welche einen Kammerflansch aufweist, und einer Pumpenflansch und Kammerflansch umfassenden Flanschverbindung zur vakuumdichten Verbindung von Kammer und Vakuumpumpe. Die Flanschverbindung umfasst eine Kraftübertragungsstruktur, welche eine Kraft von einer Einleitungsstelle an eine in der Flanschverbindung liegende Wirkstelle überträgt. Die Kraftübertragungsstruktur setzt eine planare Einleitkraft in eine axiale Anpresskraft um.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung vorzustellen, die eine gute Montierbarkeit von Pumpen ermöglicht aber eine einfache Konstruktion aufweist.

[0008] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Anordnung mit den Merkmalen des ersten Anspruchs. Die abhängigen Ansprüche 2, 4 und 5 geben vorteilhafte Weiterbildungen an.

[0009] Die Anordnung weist eine Kraftübertragungsstruktur auf, welche eine Kraft von einer Einleitungsstelle an wenigsten einen an anderer Stelle in der Flanschverbindung liegenden Wirkpunkt überträgt. Durch diesen Aufbau ist es möglich, die in der Flanschverbindung notwendige Anpresskraft an jeder Stelle dieser Flanschver-

bindung zu erzeugen, ohne dass die betreffende Stelle direkt zugänglich ist. Auf diese Weise kann die vakuumdichte Befestigung der Vakuumpumpe von einer ihrer Seiten aus bewerkstelligt werden. Zur Montage und Demontage muss dann lediglich diese Seite zugänglich sein. Die Anforderungen an leichte Erreich- und Austauschbarkeit der Vakuumpumpe sind erfüllt.

[0010] Eine Kraftübertragungsstruktur ist kostengünstig herstellbar und vermeidet teure Gestaltungen der Vakuumpumpe, insbesondere deren vakuumdichten Gehäuses.

[0011] Der Pumpenflansch umfasst wenigstens zwei Ansaugöffnungen.

[0012] Die Anordnung ist kostengünstig, denn die Kraftübertragungsstruktur ist angepasst, eine planare Einleitkraft in eine axiale Anpresskraft umzusetzen. Planar bedeutet hier, dass die Krafrichtung in einer zur Flanschebene parallelen Ebene liegt. Axial bedeutet senkrecht auf der Flanschebene stehend. Diese Lösung ist kostengünstig durch Spreizelemente umsetzbar. In einer Weiterbildung weisen die Spreizelemente sich berührende Keilflächen auf.

[0013] Gelöst wird die Aufgabe außerdem durch eine Anordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 3. Die abhängigen Ansprüche 4 und 5 geben auch hier vorteilhafte Weiterbildungen an.

[0014] Anspruch 3 schlägt vor, einen Hebelmechanismus zu schaffen, der die an einer Stelle der Flanschverbindung eingeleitete Kraft an eine andere Stelle der Flanschverbindung überträgt.

[0015] Ein Dämpfungselement in der Kraftübertragungsstruktur sorgt für eine verringerte Schwingungsübertragung über die Flanschverbindung. Dies ermöglicht den Einsatz der Anordnung in Anwendungen, die empfindlich auf Erschütterungen reagieren.

[0016] An Hand von Ausführungsbeispielen und deren Weiterbildungen soll die Erfindung näher erläutert und die Darstellung ihrer Vorteile vertieft werden.

[0017] Es zeigen:

Fig. 1: Darstellung einer Anordnung mit Kammer und Vakuumpumpe gemäß Anspruch 1 in einem Gesamtsystem,

Fig. 2: Schnitt durch die Flanschverbindung entlang der Linie I-I' in einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 3: Schnitt durch die Flanschverbindung des ersten Ausführungsbeispiels entlang der Linie II-II',

Fig. 4: Schnitt durch die Flanschverbindung des ersten Ausführungsbeispiels in einer Weiterbildung,

Fig. 5: Schnitt durch die Weiterbildung entlang der Linie III-III',

Fig. 6: Längsschnitt durch eine Flanschverbindung gemäß Anspruch 3, demontierter Zustand der Anordnung,

Fig. 7: Schnitt durch die Flanschverbindung der Fig.

6, montierter Zustand,
Fig. 8: Schematische Darstellung eines Flansches.

[0018] Ein beispielhaftes Gesamtsystem mit einer Anordnung aus Vakuumpumpe und Kammer ist in Fig. 1 dargestellt.

[0019] Die Kammer 2 ist als Mehrkammersystem zum differentiellen Pumpen gestaltet und weist daher eine Vorvakuumkammer 21, eine Mittelkammer 22 und eine Hochvakuumkammer 23 auf. Diese Kammern sind über Öffnungen 25 und 26 miteinander verbunden, durch welche beispielsweise ein Gasteilchenstrahl hindurchtritt. In der Hochvakuumkammer ist ein Detektor, beispielsweise ein Massenspektrometer 24, vorgesehen, welches von einer Ansteuerungsbaugruppe 36 angesteuert wird. Die Kammer weist einen Kammerflansch 20 auf, mit welchem ein Pumpenflansch 10 verbunden ist.

[0020] Der Pumpenflansch ist Teil der Vakuumpumpe 1, welche eine Welle 11 umfasst, die mit einem vorvakuumseitigen Lager 12, beispielsweise einem Wälzlager, und einem hochvakuumseitigen Lager 13, beispielsweise einem Permanentmagnetlager, drehbar unterstützt ist. Die Welle wird von einem Antrieb 14 in Drehung versetzt, so dass in den Pumpstufen 15 und 16 Kompression und Saugvermögen aufgebaut werden.

[0021] Der Einlass der Pumpstufe 15 steht über eine Ansaugöffnung 27 mit der Mittelkammer in Verbindung. Die Pumpstufe 16 steht ihrerseits über eine Ansaugöffnung 28 mit der Hochvakuumkammer 23 in Verbindung. Gas tritt durch die Ansaugöffnung 28 in die Vakuumpumpe ein, wird durch die Pumpstufe 16 verdichtet, danach mit dem durch die Ansaugöffnung 27 in die Vakuumpumpe eintretenden Gas zusammengeführt und gemeinsam mit diesem von der Pumpstufe 15 weiterverdichtet. Auslass der Vakuumpumpe und Vorvakuumkammer 21 sind über eine Vorvakuumzuleitung 41 mit einer Vorpumpe 40 verbunden, welche das Gas weiter verdichtet und gegen Atmosphäre ausstößt. Die Pumpstufen 15 und 16 sind vorzugsweise als Turbomolekularpumpstufen gestaltet.

[0022] Die miteinander durch die vakuumdichte und Kammerflansch und Pumpenflansch umfassende Flanschverbindung 3 verbundenen Vakuumpumpe und Kammer werden von einem Gestell 30 getragen. Dieses Gestell trägt zudem die Ansteuerungsbaugruppe 36 des Massenspektrometers sowie weitere Komponenten 33, 34 und 35, beispielsweise Netzteile, Recheneinheiten und dergleichen mehr. Das Gestell ist mit einer Verkleidung 31 abgedeckt. Vakuumpumpe und Kammer sind durch eine Klappe 32 zugänglich, jedoch von den anderen vom Gestell getragenen Baugruppen und Komponenten umgeben. Die Flanschverbindung ist daher schwer und im wesentlichen nur von der Seite zugänglich, die der Klappe 32 zugewandt ist. Montage und Demontage der Vakuumpumpe können daher nur von dieser Seite erfolgen.

[0023] Diese Art der Montage wird problemlos durch die Kraftübertragungsstruktur gemäß erster Lösung

nach Fig. 2 und 3 ermöglicht.

[0024] Es zeigt Fig. 2 die Kraftübertragungsstruktur 65 im Querschnitt zur Welle 11 durch Vakuumpumpe und Flanschverbindung entlang der Linie I-I'. Kammerflansch 20 und Pumpenflansch 10 berühren einander. Zur vakuumdichten Verbindung ist eine Dichtung 19 vorgesehen, die die Ansaugöffnung 27 am Flansch umgibt. In der Vakuumpumpe 1 sind in diesem Schnitt die zwischen den Pumpstufen vorgesehene und deren Komponenten beabstandende Distanzhülse 18 und die letzte Statorscheibe 17 der hochvakuumseitigen Pumpstufe zu sehen. Eine Befestigungsschraube 51 befestigt einen Haltewinkel 50 am Kammerflansch. Zwischen dem Haltewinkel und dem Pumpenflansch sind ein erstes Spreizelement 52 und ein zweites Spreizelement 53 angeordnet.

[0025] In Fig. 3 ist der dazugehörige Schnitt entlang der Linie II-II' und parallel zur Welle gezeigt. Es wird ersichtlich, dass ein Teil des Haltewinkels 50, erstes Spreizelement 52, zweites Spreizelement 53 und ein Teil des Pumpenflansches 10 in einer gemeinsamen Ebene liegen. Das erste Spreizelement weist eine Keilfläche 58 und das zweite Spreizelement eine Keilfläche 58' auf. Diese Keilflächen berühren einander derart, dass eine Verschiebung gegeneinander möglich ist. Bewirkt wird die Verschiebung durch eine Krafteinleitungsschraube 55, die durch eine Durchgangsbohrung in einem Arm 54 des ersten Spreizelementes hindurchragt, und deren Gewindeteil in ein Gewinde des zweiten Spreizelementes eingreift. Durch Anziehen der Schraube wird eine planare Kraft ausgeübt, die die beiden Spreizelemente gegeneinander verschiebt. Durch Wirkung der Keilflächen wird die Kraftrichtung in eine axiale Richtung umgewandelt. Es wird dann eine axiale Anpresskraft 60 an der Wirkstelle 59 erzeugt, die Pumpenflansch und Kammerflansch 20 gegeneinander drückt und so für die vakuumdichte Verbindung sorgt. Durch die Spreizelemente findet eine Kraftrichtungsumsetzung statt. Montage beziehungsweise Demontage der Vakuumpumpe werden über Anziehen beziehungsweise Lösen der Schraube 55 erreicht.

[0026] Die Spreizelemente 52 und 53 bewirken, dass in der Kraftübertragungsstruktur 65 eine Kraft von der Einleitungsstelle 56 an eine Wirkstelle 59 übertragen wird. Diese Kraftübertragung erlaubt es, eine Anpresskraft 60 auch an den Stellen zu erzeugen, die durch die im Zusammenhang mit Figur 1 beschriebenen und die Vakuumpumpe umgebenden Komponenten nicht zugänglich sind. Vorteilhaft an diesem Beispiel ist zudem, dass neben der Kraftübertragung auch eine Kraftverteilung über den Pumpenflansch stattfindet und so eine gleichmäßige Anpressung erzielt wird. Mit der Anzahl der Keilflächen und deren Winkel kann die Kraftverteilung der eingeleiteten Kraft auf den Flansch 10 eingestellt werden.

[0027] Der Haltewinkel kann einstückig mit dem Kammerflansch ausgeführt sein. Eine Trennung ist dann von Vorteil, wenn ein bestehendes System nachgerüstet werden soll. Zudem entfallen bei der Gestaltung gemäß

dieses Beispiels Veränderungen des Pumpenflansches, so dass eine serienmäßige Pumpe zum Einsatz kommen kann. Die Zahl der Pumpstufen der Vakuumpumpe und die Zahl der Gaseinlässe ist hier nur beispielhaft und stellen keine Beschränkung dar.

[0028] Eine Weiterbildung dieses Ausführungsbeispiels zeigen die Figuren 4 und 5. Der Pumpenflansch 10' der Vakuumpumpe 1' ist in dieser Weiterbildung nicht vollständig gegen den Kammerflansch 20' gezogen. Zwischen Pumpenflansch und Kammerflansch verbleibt ein Spalt, welcher durch die Dichtung 19' geschaffen wird. Die eingeleitete und über die Kraftübertragungsstruktur 65' übertragene Kraft ist daher so bemessen, dass die Dichtung 19' nicht bis zum Berühren der Flansche zusammengequetscht ist. Jedoch ist die Anpresskraft und damit Quetschung der Dichtung ausreichend, eine vakuumdichte Verbindung zu gewährleisten. Die Kraftübertragungsstruktur weist auch hier Spreizelemente 52' und 53' auf, die zwischen dem Pumpenflansch und dem Haltewinkel 50' vorgesehen sind. Zusätzlich ist zwischen dem ersten Spreizelement 52' und dem Flansch ein Dämpfungselement 66' angeordnet.

[0029] Ein Schnitt entlang der Linie III-III' durch diese Weiterbildung ist in Fig. 5 gezeigt. Zwischen Kammerflansch 20' und Pumpenflansch 10' ist der Spalt 67' vorgesehen.

[0030] Zwischen Pumpenflansch und erstem Spreizelement 52' ist das Dämpfungselement 66' angeordnet. Die Spreizelemente 52' und 53' wirken mit Pumpenflansch, Kammerflansch und Haltewinkel wie bei den Figuren 2 und 3 beschrieben zusammen. Das Dämpfungselement bewirkt zusammen mit der Dichtung eine vorteilhafte Schwingungsentkopplung. Schwingungen, die beispielsweise durch die schnelle Drehung der Welle in der Vakuumpumpe erzeugt werden, werden durch Dämpfungselement und Dichtung lediglich in stark vermindertem Maße übertragen, so dass diese Anordnung bei schwingungskritischen Anwendungen einen Vorteil bringt.

[0031] Eine weiteres Beispiel für Kraftübertragungsstruktur zeigen die Figuren 6 und 7. In Fig. 6 ist zunächst ein Längsschnitt entlang der Welle 111 der Vakuumpumpe 100 gezeigt. Die Vakuumpumpe weist zwei Pumpstufen 115 und 116 auf. Die zu den Pumpstufen führenden Gaseinlässe sind von Dichtungen 119 umgeben. Der Pumpenflansch 110 weist eine Flanschfortsatz 152 auf. Dieser wird mit einem Gegenwinkel 150 in Eingriff gebracht, wobei in Fig. 6 der demontierte Zustand gezeigt ist. Der Gegenwinkel ist mit einer Befestigungsschraube 151 am Kammerflansch 120 befestigt.

[0032] In Fig. 7 ist die Anordnung nach Fig. 6 im montierten Zustand dargestellt. Mittels einer Sicherungsschraube 161 wird der Pumpenflansch am Kammerflansch 120 angeschraubt und eine Axialkraft 162 an der Einleitungsstelle 156 eingeleitet. Der Flanschfortsatz und der Gegenwinkel wirken als Hebelmechanismus zusammen und erzeugen an der Wirkstelle 159 eine axiale Anpresskraft 160. Der Hebelmechanismus bewirkt, dass in

der Kraftübertragungsstruktur 165 eine Kraft von der Einleitungsstelle 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 Figur 1 beschriebenen und die Vakuumpumpe umgebenden Komponenten nicht zugänglich sind.

[0033] Der Gegenwinkel kann einstückig mit dem Kammerflansch ausgeführt sein. Eine Trennung ist dann von Vorteil, wenn ein bestehendes System nachgerüstet werden soll. Die Zahl der Pumpstufen der Vakuumpumpe und die Zahl der Gaseinlässe ist hier nur beispielhaft und stellen keine Beschränkung dar. Zwischen Gegenwinkel und Flanschfortsatz kann ein Dämpfungselement angeordnet sein, welches wie in der Weiterbildung des ersten Beispiels mit der Dichtung zusammenwirkt und so eine schwingungsentkoppelte Flanschverbindung schafft.

[0034] Das Wirkprinzip des ersten Beispiels nach Fig. 2 und 3, dessen Weiterbildung nach Fig. 4 und 5 und des zweiten Beispiels nach Fig. 6 und 7 ist in Figur 8 dargestellt. In dieser perspektivischen Darstellung ist die dem Kammerflansch zugewandte Oberfläche des Pumpenflansches 70 dargestellt. Der Flansch weist Ansaugöffnungen 71 und 72 auf, über welche Pumpstufen für ein mittleres und höheres Vakuum zugänglich sind. Der Flansch besitzt einen Umfang, der durch die Kanten 75, 76, 77 und 78 gebildet wird. In der in Figur 1 dargestellten Einbaulage der Vakuumpumpe ist nur die Kante 76 für die Montage und Demontage der Vakuumpumpe zugänglich. Damit dieser Flansch eine vakuumdichte Flanschverbindung mit dem Flansch der Kammer eingeht, muss entlang aller Kanten eine im wesentlichen senkrecht auf den Flansch stehende und somit axiale Anpresskraft wirken. Dies erzeugt eine flächige Anpressung der Pumpenflansches an den Kammerflansch. Die Kraftübertragungsstruktur ermöglicht es, eine Kraft in einem ersten Abschnitt 80 des Umfangs einzuleiten und an einer in einem anderen, vom ersten Abschnitt verschiedenen Abschnitt 81 zur Wirkung zu bringen, insbesondere dort eine axiale Anpresskraft 87 zu erzeugen. Die im ersten Abschnitt kann dabei ein planare Kraft 86 sein, wie im ersten Beispiel erläutert, oder eine axiale Kraft 85 sein, wie im zweiten Beispiel erläutert.

[0035] Weiterhin können die Maßnahmen zusammen mit bekannten Befestigungselementen wie Klammer-schrauben und Pratzen verwendet werden.

Patentansprüche

1. Anordnung mit einer Vakuumpumpe (1), welche einen Pumpenflansch (10; 70) aufweist, einer Kammer (2), welche einen Kammerflansch (20) aufweist, und einer Pumpenflansch und Kammerflansch umfassenden Flanschverbindung (3) zur vakuumdichten Verbindung von Kammer und Vakuumpumpe, wobei die Anordnung eine Kraftübertragungsstruktur (65) umfasst, welche eine Kraft von einer Einleitungsstel-

le (56) an wenigstens eine in der Flanschverbindung liegende Wirkstelle (59) überträgt, wobei der Pumpenflansch (10; 70) wenigstens zwei Ansaugöffnungen (27; 28) umfasst, welche jeweils mit einer Pumpstufe (15, 16) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftübertragungsstruktur (65) angepasst ist, eine planare Einleitkraft (57; 86) in eine axiale Anpresskraft (60; 87) umzusetzen.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftübertragungsstruktur (65) ein erstes Spreizelement (52) mit einer ersten Keilfläche (58) und ein zweites Spreizelement (53) mit einer zweiten Keilfläche (58') umfasst, wobei sich die Keilflächen (58, 58') berühren.
3. Anordnung mit einer Vakuumpumpe (100), welche einen Pumpenflansch (110; 70) aufweist, einer Kammer (2), welche einen Kammerflansch (120) aufweist, und einer Pumpenflansch und Kammerflansch umfassenden Flanschverbindung zur vakuumdichten Verbindung von Kammer und Vakuumpumpe, wobei die Anordnung eine Kraftübertragungsstruktur (165) umfasst, welche eine Kraft von einer Einleitungsstelle (156) an wenigstens eine in der Flanschverbindung liegende Wirkstelle (159) überträgt, wobei der Pumpenflansch (110; 70) wenigstens zwei Ansaugöffnungen umfasst, welche jeweils mit einer Pumpstufe (115, 116) verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftübertragungsstruktur (165) einen Flanschfortsatz (152) und einen Gegenwinkel (150) umfasst, wobei Flanschfortsatz und Gegenwinkel einen Hebelmechanismus bilden.
4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftübertragungsstruktur (65; 165) eingerichtet ist, eine in einem ersten Abschnitt (80) der Flanschverbindung eingeleitete Kraft (85; 86) in einen zweiten, vom ersten verschiedenen, Abschnitt (81) zu übertragen.
5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftübertragungsstruktur (65; 165) ein Dämpfungselement (66') umfasst.

Claims

1. An arrangement comprising a vacuum pump (1) which has a pump flange (10; 70); a chamber (2) which has a chamber flange (20); and a flange connection (3) comprising a pump flange and a chamber flange for the vacuum-tight connection of the chamber and the vacuum pump, wherein the arrangement comprises a force transmission structure (65) which transmits a force from an introduction point (56) to

at least one active point (59) disposed in the flange connection, wherein the pump flange (10; 70) comprises at least two intake openings (27; 28) which are each connected to a pump stage (15, 16) **characterized in that** the force transmission structure (65) is adapted to convert a planar introduction force (57; 86) into an axial pressing force (60; 87).

2. An arrangement in accordance with claim 1, **characterized in that** the force transmission structure (65) comprises a first spreading element (54) having a first wedge surface (58) and a second spreading element (53) having a second wedge surface (58), with the wedge surfaces (58, 58') contacting one another.
3. An arrangement comprising a vacuum pump (100) which has a pump flange (110; 70); a chamber (2) which has a chamber flange (120); and a flange connection comprising a pump flange and a chamber flange for the vacuum-tight connection of the chamber and the vacuum pump, wherein the arrangement comprises a force transmission structure (165) which transmits a force from an introduction point (156) to at least one active point (159) disposed in the flange connection, wherein the pump flange (110; 70) comprises at least two intake openings which are each connected to a pump stage (115, 116), **characterized in that** the force transmission structure (165) comprises a flange prolongation (152) and a mating bracket (150), with the flange prolongation and the mating bracket forming a lever mechanism.
4. An arrangement in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the force transmission structure (65; 165) is adapted to transmit a force (85; 86) introduced in a first section (80) of the flange connection into a second section (81) different from the first.
5. An arrangement in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the force transmission structure (65; 165) comprises a damping element (66').

Revendications

1. Agencement comprenant une pompe à vide (1), laquelle comporte une bride de pompe (10 ; 70), une chambre (2), laquelle comporte une bride de chambre (20), et une liaison à bride (3) englobant la bride de pompe et la bride de chambre pour effectuer une liaison étanche au vide de la chambre et de la pompe à vide, dans lequel l'agencement inclut une structure de transmission de force, laquelle transmet une force depuis un emplacement d'application (56) à au

- moins un emplacement d'action (59) situé dans la liaison à bride, dans lequel la bride de pompe (10 ; 70) inclut au moins deux ouvertures d'aspiration (27 ; 28) qui sont reliées respectivement à un étage de pompe (15, 16), **caractérisé en ce que** la structure de transmission de force (65) est adaptée pour convertir une force d'application planaire (57 ; 86) en une force de pressage axiale (60 ; 87). 5
2. Agencement selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la structure de transmission de force (65) inclut un premier élément d'écartement (62) avec une première surface en coin (68) et un second élément d'écartement (53) avec une seconde surface en coin (58'), dans lequel les surfaces en coin (58, 58') se touchent. 10 15
3. Agencement comprenant une pompe à vide (100), laquelle comporte une bride de pompe (110 ; 70), une chambre (2), laquelle comporte une bride de chambre (120), et une liaison à bride englobant la bride de pompe et la bride de chambre pour effectuer une liaison étanche au vide de la chambre et de la pompe à vide, dans lequel l'agencement inclut une structure de transmission de force (165), laquelle transmet une force depuis un emplacement d'application (56) à au moins un emplacement d'action (159) situé dans la liaison à bride, dans lequel la bride de pompe (110 ; 70) inclut au moins deux ouvertures d'aspiration qui sont reliées respectivement un étage de pompe (115, 116), **caractérisé en ce que** la structure de transmission de force (165) inclut un prolongement de bride (152) et un angle antagoniste (150), de sorte que le prolongement de bride et l'angle antagoniste forment un mécanisme à levier. 20 25 30 35
4. Agencement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la structure de transmission de force (65 ; 165) est conçue pour transmettre une force (85 ; 86) appliquée dans un premier tronçon (80) de la liaison à bride vers un second tronçon (81) différent du premier. 40
5. Agencement selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la structure de transmission de force (65 ; 165) inclut un élément d'amortissement (66'). 45

50

55

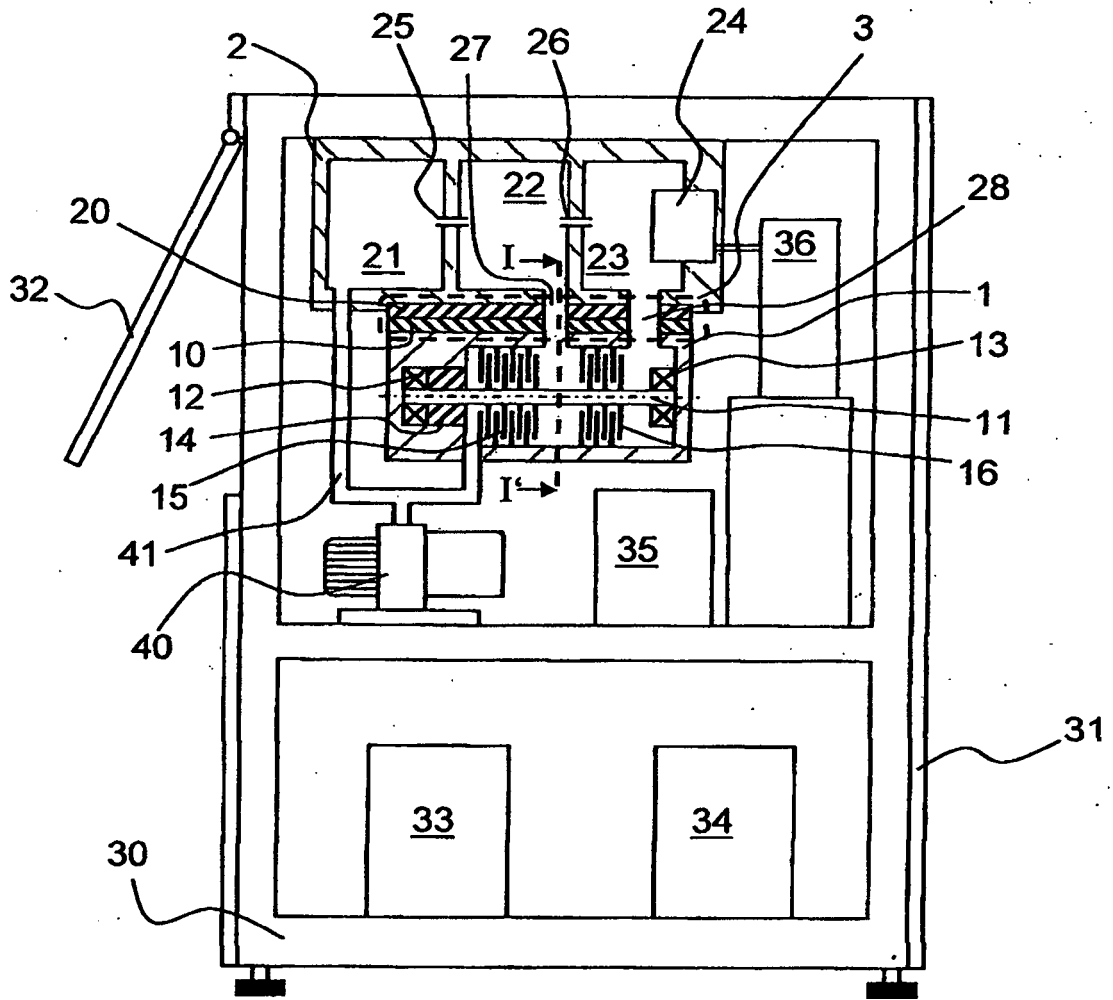


Fig. 1

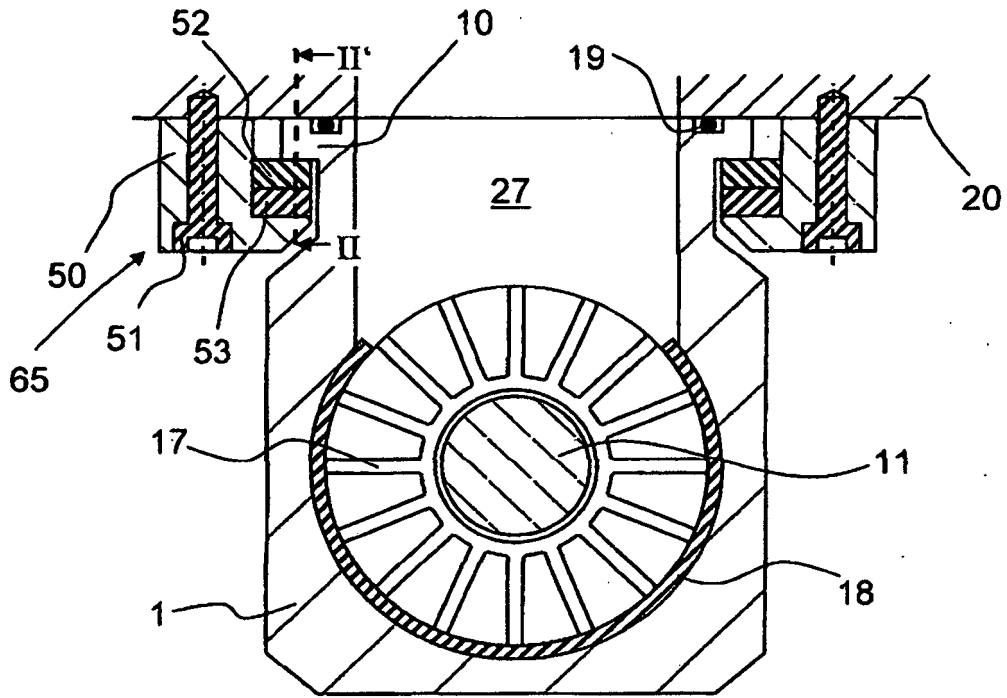


Fig. 2

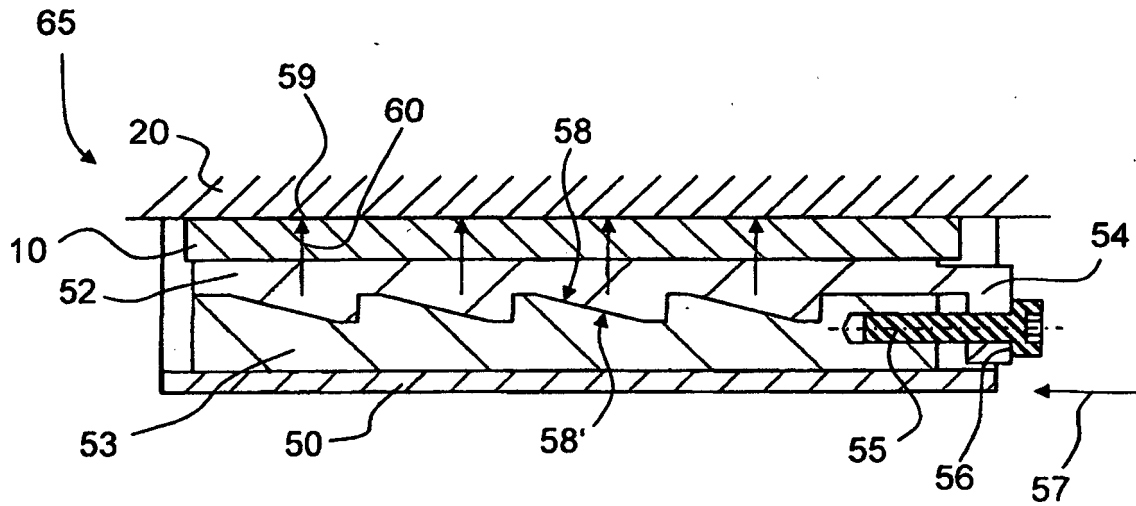


Fig. 3

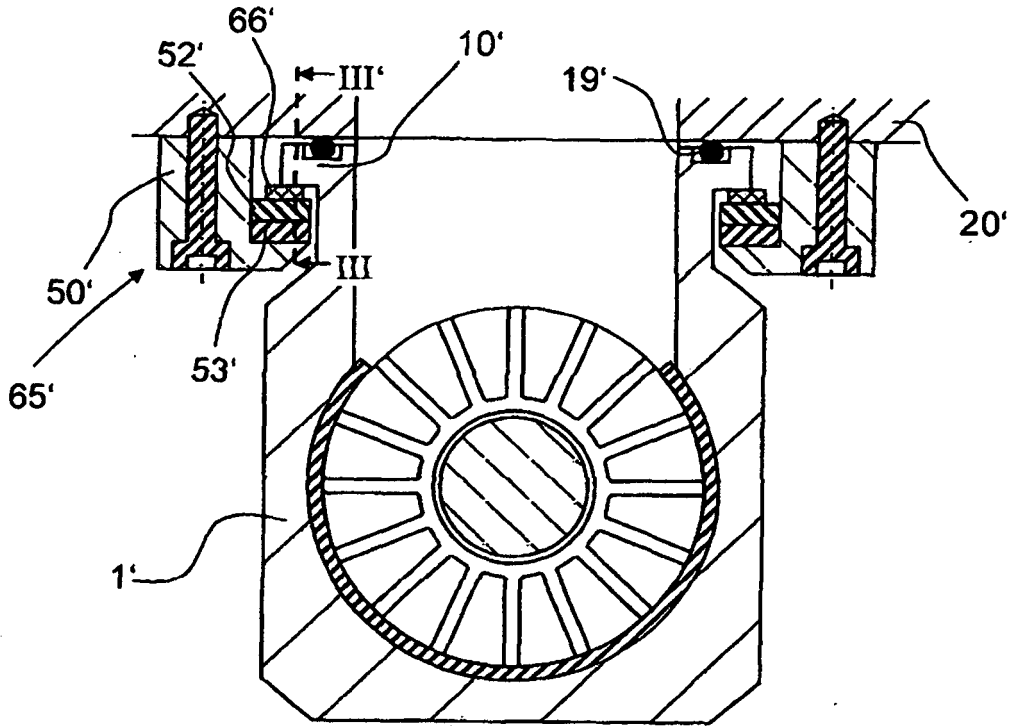


Fig. 4

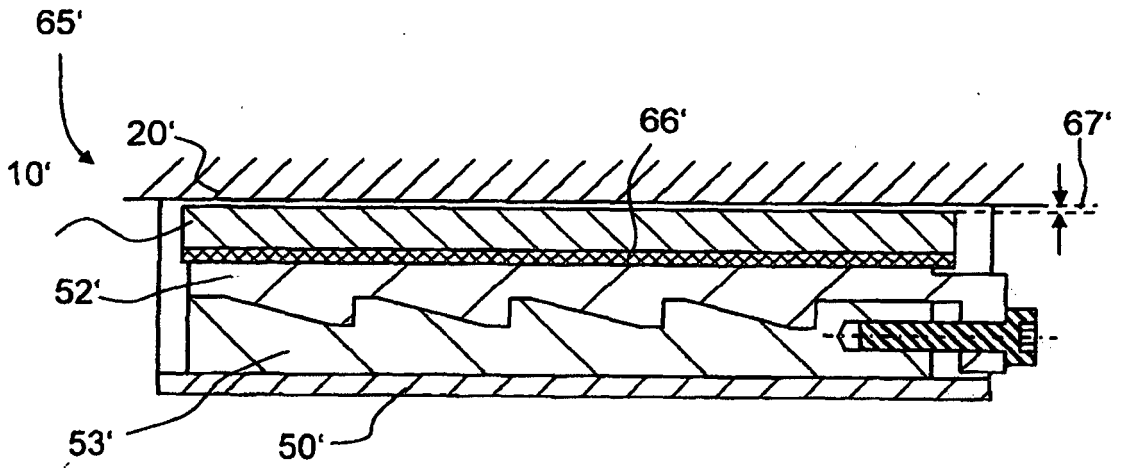


Fig. 5

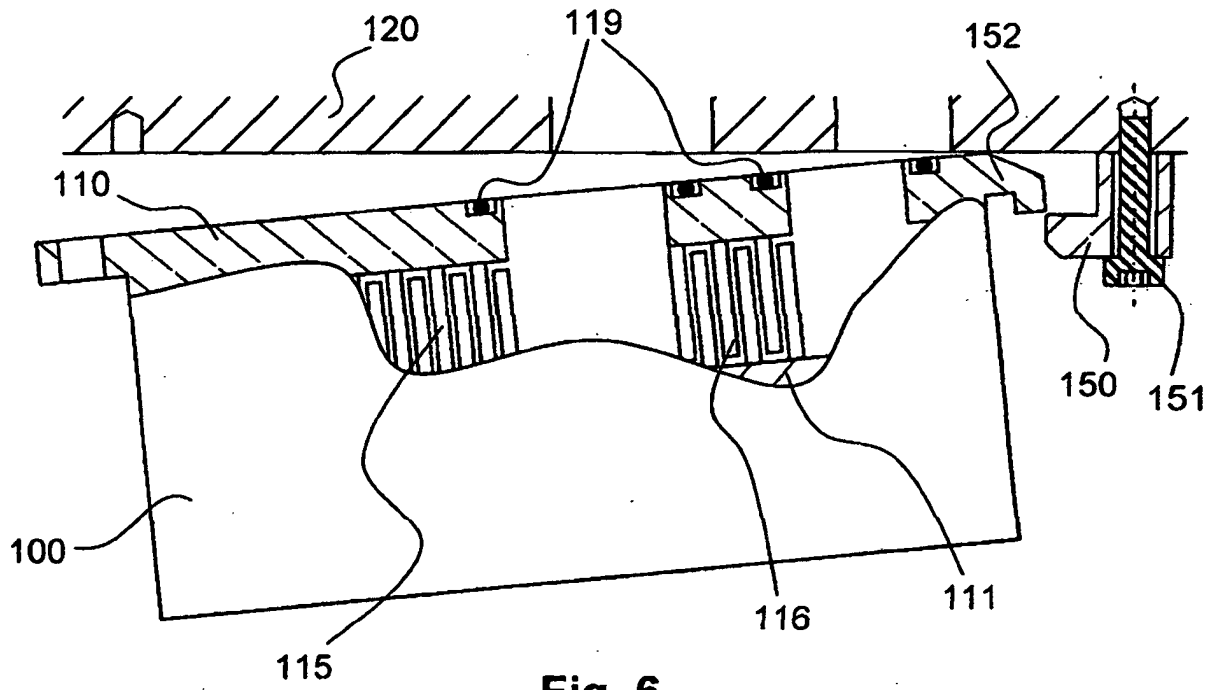


Fig. 6

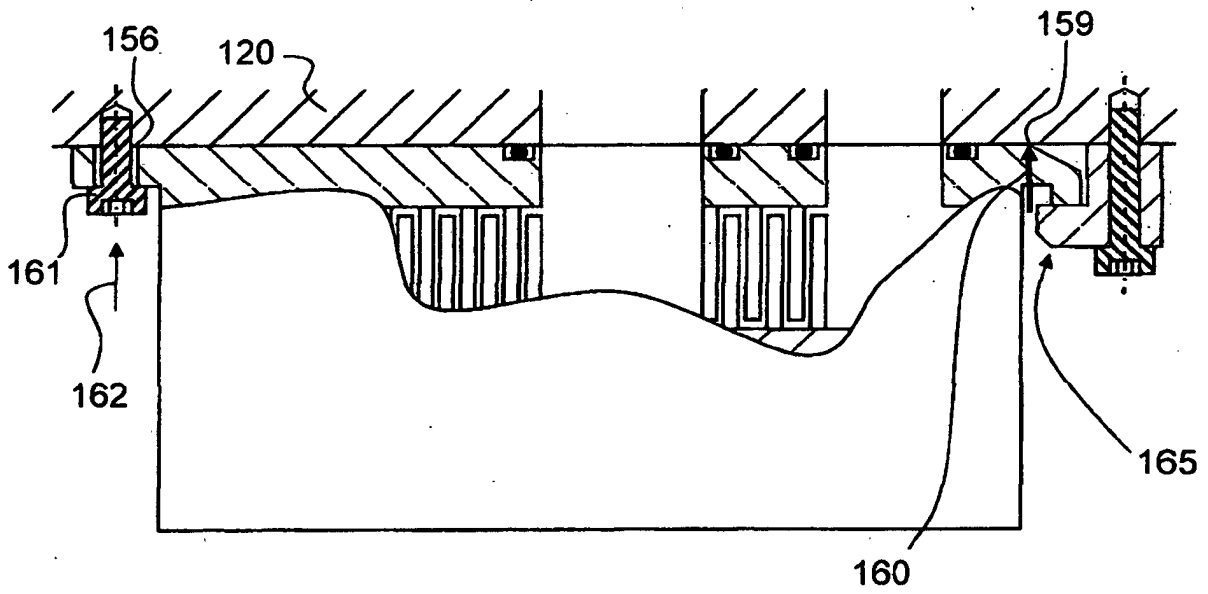


Fig. 7

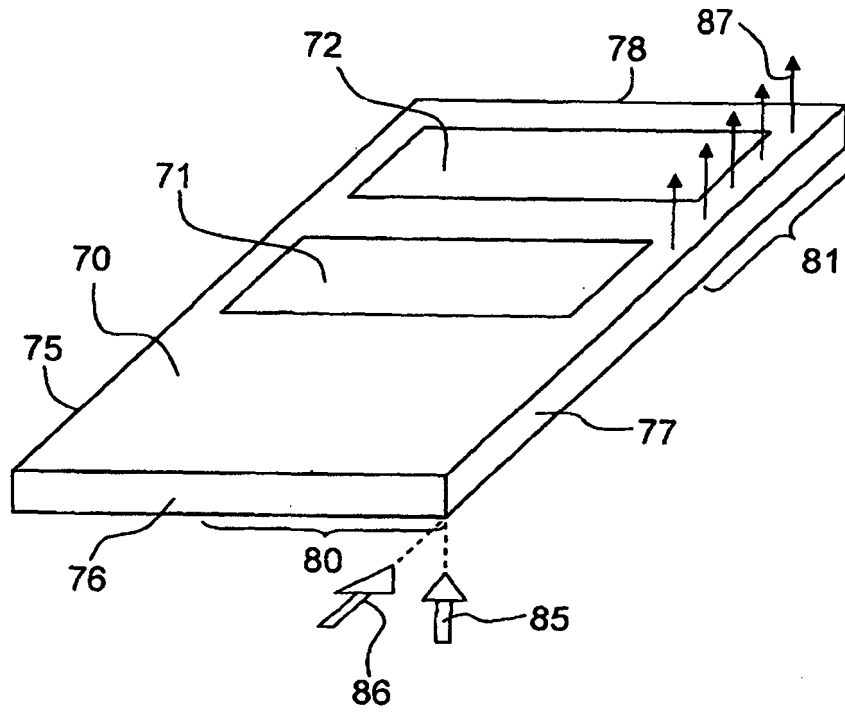


Fig. 8

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

- WO 9961799 A1 [0003] [0005]
- US 20080309071 A1 [0006]