

(19)



(11)

EP 3 431 769 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.01.2019 Patentblatt 2019/04

(51) Int Cl.:
F04D 19/04 ^(2006.01) **F04D 25/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17182580.5**

(22) Anmeldetag: **21.07.2017**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

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

(72) Erfinder:
• **Schmitz, Miriam**
35398 Gießen (DE)
• **Jung, Hans-Jürgen**
35644 Hohenahr (DE)
• **Wissner, Jürgen**
35466 Rabenau (DE)

(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald Patentanwälte**
PartmbB
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

(54) **VAKUUMPUMPE**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe, insbesondere Turbomolekularpumpe, umfassend einen Vakuumraum, einen in dem Vakuumraum angeordneten Motorrotor, einen den Motorrotor umgebenden Motorstator, einen den Motorstator beherbergenden Motorträger, dessen Außenseite teilweise an einen Druckraum angrenzt, der eine dem Druckraum zugewandte Anschlussöffnung aufweist, welche mittels einer Anschlussplatine vakuumdicht verschlossen ist, und der eine den Motorstator teilweise einschließende Ver-

gussmasse enthält, wenigstens einen elektrischen Anschlussleiter, der sich durch die Vergussmasse hindurch erstreckt, dessen eines Ende an den Motorstator angeschlossen ist und dessen anderes Ende an eine der Vergussmasse zugewandte Seite der Platine angeschlossen ist, und wenigstens einen elektrischen Versorgungsleiter, der durch den Druckraum verläuft und dessen eines Ende an eine dem Druckraum zugewandte Seite der Platine angeschlossen ist.

EP 3 431 769 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe, insbesondere Turbomolekularpumpe, umfassend einen Vakuumraum, einen in dem Vakuumraum angeordneten Motorrotor und einen den Motorrotor umgebenden Motorstator.

[0002] Eine derartige Vakuumpumpe ist grundsätzlich bekannt. Zur Versorgung des Motorstators mit elektrischer Energie sind drei Versorgungsleiter vorgesehen, einer für jede Phase, welche den Motorstator mit einer Motorsteuerungsplatine verbinden. Da die Versorgungsleiter in einem Bereich der Vakuumpumpe verlaufen, in welchem im Betrieb der Vakuumpumpe Vakuum herrscht, müssen die Versorgungsleiter an die Motorsteuerungsplatine angelötet werden und die Lötstellen auf der Motorsteuerungsplatine in einer dielektrischen Vergussmasse vergossen werden, damit es unter gewissen Gasatmosphären, insbesondere unter Argon, nicht zu elektrischen Überschlüssen kommt.

[0003] Das Vergießen der Lötstellen auf der Motorsteuerungsplatine ist insofern nachteilig, als das Aushärten der Vergussmasse zeitaufwendig ist. So kann das Aushärten je nach Art der verwendeten Vergussmasse bis zu zwei Tagen benötigen. Stellt sich bei einem anschließenden Test heraus, dass der Verguss nicht dicht ist, so müssen die Versorgungsleiter durchtrennt und die Motorsteuerungsplatine entsorgt werden. Dies ist kosten- und zeitintensiv, da eine neue Motorsteuerungsplatine benötigt wird und der Verguss erneut zwei Tage in Anspruch nimmt.

[0004] Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vakuumpumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, welche sich durch eine wirtschaftlichere Herstellung auszeichnet.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe ist eine Vakuumpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgesehen.

[0006] Die erfindungsgemäße Vakuumpumpe umfasst insbesondere einen den Motorstator beherbergenden Motorträger, dessen Außenseite teilweise an einen Druckraum angrenzt, der eine dem Druckraum zugewandte Anschlussöffnung aufweist, welche mittels einer Anschlussplatine vakuumdicht verschlossen ist, und der eine den Motorstator teilweise einschließende Vergussmasse enthält, wenigstens einen elektrischen Anschlussleiter, der sich durch die Vergussmasse hindurch erstreckt, dessen eines Ende an den Motorstator angeschlossen ist und dessen anderes Ende an eine der Vergussmasse zugewandte Seite der Platine angeschlossen ist, und wenigstens einen elektrischen Versorgungsleiter, der durch den Druckraum verläuft und dessen eines Ende an eine dem Druckraum zugewandte Seite der Platine angeschlossen ist.

[0007] Der Erfindung liegt der allgemeine Gedanke zugrunde, den Motorstator nicht mittels einer durchgehenden Versorgungsleitung direkt an die Motorsteuerung anzuschließen, sondern indirekt, nämlich über die Anschlussleiter, die Anschlussplatine und die Versorgungs-

leiter. Dies hat den Vorteil, dass der Motorstator nach dem Anschließen an die Anschlussplatine und Vergießen in dem Motorträger getestet werden kann, bevor er in die Vakuumpumpe eingebaut wird. Sollte sich der Verguss in diesem Vormontagezustand als undicht erweisen und es zu elektrischen Überschlüssen kommen, so kann diese fehlerhafte Baugruppe auf einfache Weise durch eine fehlerfreie Baugruppe ersetzt werden, ohne dass sich der Zusammenbau der Vakuumpumpe insgesamt verzögert.

[0008] Da die Anschlussplatine als eine Vakuumdurchführung wirkt, können des Weiteren die Versorgungsleiter durch den Druckraum verlaufen, in welchem beispielsweise Atmosphärendruck herrschen kann, wodurch es möglich ist, die Versorgungsleiter ohne die Gefahr von elektrischen Überschlüssen lösbar an eine Motorsteuerung, insbesondere eine Motorsteuerungsplatine, anzubinden. Die Motorsteuerungsplatine lässt sich also auf einfache Weise mit dem Motorstator verbinden und braucht auch nicht entsorgt zu werden, wenn die den Motorträger und den darin vergossenen Motorstator umfassende Baugruppe ausgetauscht werden und/oder der Motorstator neu vergossen werden muss, was letztlich zu einer erhöhten Flexibilität beim Zusammenbau der Vakuumpumpe und zu einer wirtschaftlicheren Herstellung der Vakuumpumpe beiträgt.

[0009] Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung zu entnehmen.

[0010] Gemäß einer Ausführungsform sind bzw. ist der wenigstens eine Anschlussleiter und/oder der wenigstens eine Versorgungsleiter unlösbar an die Anschlussplatine angeschlossen, insbesondere an die Anschlussplatine angelötet. Alternativ können bzw. kann der wenigstens eine Anschlussleiter und/oder der wenigstens eine Versorgungsleiter aber auch lösbar an die Anschlussplatine angeschlossen sein, insbesondere mittels einer Steckverbindung.

[0011] Vorteilhafterweise ist das andere Ende des wenigstens einen elektrischen Versorgungsleiters mit einer Motorsteuerung, insbesondere mit einer Motorsteuerungsplatine, verbunden. Beispielsweise kann das andere Ende des wenigstens einen elektrischen Versorgungsleiters unlösbar an die Motorsteuerungsplatine angeschlossen sein, insbesondere angelötet sein. Alternativ kann das andere Ende des wenigstens einen elektrischen Versorgungsleiters aber auch lösbar an die Motorsteuerungsplatine angeschlossen sein, insbesondere mittels einer Steckverbindung.

[0012] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Anschlussplatine an der Außenseite des Motorträgers angebracht. Dabei kann die Anschlussplatine an einem sich axial erstreckenden Wandabschnitt des Motorträgers oder an einem sich radial erstreckenden Wandabschnitt des Motorträgers angebracht sein. In diesem Kontext ist die Orientierung "axial" durch die Drehachse des Motorrotors definiert. Die Orientierung "radial" ist entsprechend rechtwinklig zur Drehachse des Motor-

rotors ausgerichtet.

[0013] Für eine besonders einfache Montage kann die Anschlussplatine an den Wandabschnitt angeschraubt sein.

[0014] Vorzugsweise ist ein Dichtungselement zwischen der Anschlussplatine und dem Wandabschnitt angeordnet, insbesondere welches die Anschlussöffnung vollständig umschließt. Dies trägt zu einer besonders zuverlässigen Trennung des Vakuumraums von dem Druckraum bei.

[0015] Gemäß einer weiteren Ausführungsform umfasst der Motorträger eine sich axial erstreckende, insbesondere hohlzylindrische, Mantelwand und eine sich radial erstreckende Stirnwand, in welcher eine Durchgangsöffnung ausgebildet ist, die Teil des Vakuumraums ist.

[0016] Für einen Schutz des Motorstators vor Korrosion und unerwünschten elektrischen Überschlüssen ist der Motorstator mit Ausnahme einer den Vakuumraum begrenzenden Innenseite idealerweise vollständig von der Vergussmasse umgeben.

[0017] Bevorzugt ist ein durch den Motorstator und Wände des Motorträgers definierter Zwischenraum vollständig mit der Vergussmasse ausgefüllt. Dies ermöglicht eine besonders einfache Herstellung der den Motorträger und den Motorstator umfassenden Baugruppe, da der Motorträger nach dem Einsetzen des Motorstators lediglich mit der Vergussmasse aufgefüllt werden muss.

[0018] Zu einer noch höheren Flexibilität beim Zusammenbau der Vakuumpumpe trägt außerdem bei, wenn der Motorträger und ein dem Motorträger zugeordnetes Labyrinthdichtungselement als separate Bauteile ausgebildet sind. Insbesondere ermöglicht dies eine von dem Motorträger unabhängige und somit exaktere Ausrichtung des Labyrinthdichtungselements innerhalb der Vakuumpumpe.

[0019] Dabei kann der Motorträger, insbesondere eine Stirnwand des Motorträgers, in das Labyrinthdichtungselement eingesetzt sein.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist eine Aussparung in dem Labyrinthdichtungselement ausgebildet, welche mit dem Druckraum kommuniziert. Diese Aussparung kann durch die Anschlussplatine begrenzt sein, insbesondere wenn die Anschlussplatine an der Stirnwand des Motorträgers angebracht ist. Hierdurch ist es möglich, die Versorgungsleiter gewissermaßen axial an die Anschlussplatine anzuschließen.

[0021] Zur besseren Trennung des Vakuumraums von dem Druckraum trägt bei, wenn wenigstens ein um den Vakuumraum herumlaufendes Dichtungselement im Bereich der Aussparung zwischen dem Labyrinthdichtungselement und dem Motorträger angeordnet ist.

[0022] Aus dem gleichen Grund ist vorteilhafterweise auch wenigstens ein um den Vakuumraum herumlaufendes Dichtungselement zwischen dem Motorträger und einem Unterteil der Vakuumpumpe angeordnet.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend lediglich beispielhaft anhand der schematischen Zeichnung erläutert.

tert.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Vakuumpumpe gemäß dem Stand der Technik.

Fig. 2 zeigt eine Schnittansicht der Vakuumpumpe von Fig. 1.

Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht eines unteren Teils einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vakuumpumpe.

Fig. 4 zeigt eine Schnittansicht eines unteren Teils einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vakuumpumpe.

[0024] Die in Fig. 1 und 2 gezeigte Vakuumpumpe 10 umfasst ein Gehäuse 16 mit einem von einem Einlassflansch 12 umgebenen Pumpeneinlass 14 sowie im Gehäuse 16 mehrere Pumpstufen zur Förderung eines an dem Pumpeneinlass 14 anstehenden Gases zu einem am Unterteil 90 des Gehäuses 16 vorgesehenen Pumpenauslass 74. Zwischen dem Unterteil 90 und dem Gehäuse 16 ist eine Dichtung 81 angeordnet. Die Vakuumpumpe 10 umfasst im Gehäuse 16 bzw. im Unterteil 90 einen Motorstator 92 und einen Motorrotor 93 mit einer um eine Rotationsachse 18 drehbar gelagerten Rotorwelle 20.

[0025] Die Vakuumpumpe 10 ist als Turbomolekularpumpe ausgebildet und umfasst mehrere pumpwirksam miteinander in Serie geschaltete turbomolekulare Pumpstufen mit mehreren mit der Rotorwelle 20 verbundenen turbomolekularen Rotorscheiben 22 und mehreren in axialer Richtung zwischen den Rotorscheiben 22 angeordneten und in dem Gehäuse 16 festgelegten turbomolekularen Statorscheiben 24, die durch Distanzringe 26 in einem gewünschten axialen Abstand zueinander gehalten sind. Das mittels der turbomolekularen Pumpstufen realisierte pumpaktive System baut sich daher im regelmäßigen Wechsel von Rotorscheiben 22 und Statorscheiben 24 auf. Dabei sind nur einige der gezeigten Bestandteile der Lesbarkeit wegen mit Nummern kenntlich gemacht. Die Rotorscheiben 22 und Statorscheiben 24 stellen in einem Schöpfbereich 28 eine in Richtung des Pfeils 30 gerichtete axiale Pumpwirkung bereit.

[0026] Die Vakuumpumpe 10 kann optional nachgeordnet zu den turbomolekularen Pumpstufen eine oder mehrere, an sich bekannte Holweck-Pumpstufen aufweisen, die nicht dargestellt sind. Beispielsweise können drei in radialer Richtung ineinander angeordnete und pumpwirksam miteinander in Serie geschaltete Holweck-Pumpstufen vorgesehen sein. Der rotorseitige Teil der Holweck-Pumpstufen kann dabei eine mit der Rotorwelle 20 verbundene Rotornabe und zwei an der Rotornabe befestigte und von dieser getragene zylindermantelförmige Holweck-Rotorhülsen aufweisen, die koaxial zu der Rotorachse 18 orientiert und in radialer Richtung ineinander geschachtelt sind. Ferner können ein, zwei oder

drei zylindermantelförmige Holweck-Statorhülsen vorgesehen sein, die ebenfalls coaxial zu der Rotationsachse 18 orientiert und in radialer Richtung ineinander geschachtelt sind. Die pumpaktiven Oberflächen der Holweck-Pumpstufen sind jeweils durch die einander unter Ausbildung eines engen radialen Holweck-Spalts gegenüberliegenden, radialen Mantelflächen jeweils einer Holweck-Rotorhülse und einer Holweck-Statorhülse gebildet. Dabei ist jeweils eine der pumpaktiven Oberflächen glatt ausgebildet, insbesondere die der Holweck-Rotorhülse, und die gegenüberliegende pumpaktive Oberfläche, insbesondere der Holweck-Statorhülse, weist eine Strukturierung mit schraubenlinienförmig um die Rotationsachse 18 herum in axialer Richtung verlaufenden Nuten auf, in denen durch die Rotation des Rotors das Gas vorangetrieben und dadurch gepumpt wird. Bei der dargestellten Vakuumpumpe 10 sind die Holweck-Pumpstufen allerdings nicht vorgesehen.

[0027] Ein Abdichtungsbereich 34 wird durch eine speziell, in diesem Fall asymmetrisch ausgeformte Statorscheibe 24 gebildet, die die verbleibenden Zwischenräume zu den Rotorscheiben 22 minimal hält, um eine bessere Dichtigkeit gegen ungewollte Rückströmungen zwischen der ersten und zweiten Pumpstufe zu erzielen.

[0028] Ein Vorspann- und Dichtring 32 ist zwischen der Innenwand des Gehäuses 16 und den turbomolekularen Pumpstufen, insbesondere zwischen zwei Distanzringen 26, angeordnet. Der Vorspann- und Dichtring 32 sorgt dafür, dass der toleranzbehaftete Stapel aus Distanzringen 26 sicher axial zwischen Gehäuse 16 und Unterteil 90 vorgespannt wird. Weiterhin dichtet er zusätzlich den Spalt zwischen dem Stapel von Distanzringen 26 und der Wandung des Gehäuses 16 gegen ungewollte Rückströmungen aus dem Vorvakuum-/Ausstossbereich in den Hochvakuum-/Ansaugbereich ab.

[0029] Am Gehäuse 16 ist ein Flutgaseinlass 36 angeordnet, über den die Vakuumpumpe 10 mit Flutgas geflutet werden kann. Der Flutgaseinlass 36 liegt vorteilhaft pumpstromabwärts bzw. unterhalb des Vorspann- und Dichtrings 32. Der auf Höhe des Anschlusses liegende Distanzring 26 ist vorzugsweise auf seiner Mantelfläche über den gesamten Umfang mit einem Kanal bzw. einer Aussparung versehen, so dass sich das Flutgas zuerst im gesamten Ringkanal mit gutem Leitwert verteilt und dann über den Umfang möglichst gleichmäßig den Spalt bzw. die Ausnehmungen im Statorstapel mit geringerem Leitwert durchdringt und die gegen Fluten mechanisch stabileren Vorvakuum-nahen Pumpstufen erreicht.

[0030] Am Unterteil 90 sind ein Kühlmittleinlass 38 und ein Kühlmittelauslass 40 angeordnet, zwischen denen eine von wenigstens einem Kühlmittelrohr 76 gebildete Kühlmittleitung verläuft, die in Windungen um das Unterteil 90 herum geführt ist. An den Kühlmittleinlass 38 und den Kühlmittelauslass 40 kann eine Kühlmittelpumpe angeschlossen werden, mittels der Kühlmittel durch die Kühlmittleitung gepumpt werden kann, um die Vakuumpumpe 10 zu kühlen.

[0031] Das Kühlmittelrohr 76 kann in vorgeformte Ausnehmungen des Unterteils 90, z.B. gemäß EP 3 070 335 A1, eingepresst sein. Die Rohrenden können entweder als jeweiliger Rohrabschnitt in einem beliebigen Winkel aus der Kontur der Pumpe 10 herausstehen, um z.B. mit Schneid-Klemm-Verschraubungen oder speziellen Steckverbindern am Einlass 38 bzw. Auslass 40 angeschlossen zu werden.

[0032] Die Rohrenden können auch in den Anschlussblöcken, die den Einlass 38 bzw. den Auslass 40 bilden und ihrerseits an dem Unterteil 90 fixiert sind, aufgenommen werden. Dabei kann die dichte Verbindung von Rohr 76 und Anschlussblock 38, 40 auf verschiedene Arten hergestellt werden, z.B. durch Löten, Schweißen, Klemmen/Pressen/Dehnen oder mit separaten Dichtelementen, z.B. (schneidenden) Dichtringen oder -bändern oder auch mit speziellen Steckverbindern mit integriertem Dichtsystem.

[0033] Dargestellt ist eine Kühlmittleitung, die beginnend vom Einlass 38 drei vollständige, spiralförmig angeordnete Umschlingungen des Unterteils 90 aufweist und dann am Auslass 40 endet. Alternativ können beliebige Anzahlen oder Teile von Umschlingungen sich ein- oder mehrmals auf verschiedenem Radius und/oder auf unterschiedlichen axialen Höhen der Rotationsachse 18 kreuzen oder auch in ihrer Umlaufrichtung ein- oder mehrmals umkehren, z.B. mittels U-förmigen Biegungen oder angeordneten Umlenklöcken, die zwei Rohrstückenden ähnlich den Anschlussblöcken aufnehmen und eine Verbindung zwischen ihnen herstellen. Solche Anschluss- und Umlenklöcke können auch ein Ventil enthalten, das den Kühlmittelfluss regelt oder bei Bedarf unterbrechen kann. Alternativ kann ein beliebiger Block auch einen weiteren Anschluss aufweisen, an dem z.B. ein zusätzlicher, insbesondere paralleler, Kühlmittelstrang bzw. ein oder mehrere Ventile für eine Umlenkung bzw. Verteilung des Kühlmittelstroms je nach Bedarfsfall in verschiedene Zweige des Kühlmittelrohrsystems, die auch als Bypass bzw. Umleitung dienen können, vorhanden ist bzw. vorhanden sind.

[0034] Die drehbare Lagerung der Rotorwelle 20 wird durch ein Wälzlager 42 im Bereich des Pumpenauslasses 74 und ein Permanentmagnetlager 44 im Bereich des Pumpeneinlasses 14 bewirkt.

[0035] Das Permanentmagnetlager 44 umfasst eine rotorseitige Lagerhälfte 46 und eine statorseitige Lagerhälfte 48, die jeweils einen Ringstapel aus mehreren in axialer Richtung aufeinandergestapelten permanentmagnetischen Ringen 50, 52 umfassen, wobei die Magnetringe 50, 52 unter Ausbildung eines radialen Lagerpalts 54 einander gegenüberliegen.

[0036] Innerhalb des Permanentmagnetlagers 44 ist ein Not- oder Fanglager 56 vorgesehen, das als ungeschmiertes Wälzlager ausgebildet ist und im normalen Betrieb der Vakuumpumpe ohne Berührung leerläuft und erst bei einer übermäßigen radialen Auslenkung des Rotors gegenüber dem Stator in Eingriff gelangt, um einen radialen Anschlag für den Rotor zu bilden, der eine Kol-

lision der rotorseitigen Strukturen mit den statorseitigen Strukturen verhindert. Das Not- oder Fanglager 56 wird über einen Einsatz separat gefasst und kann daher unabhängig vom Permanentmagnetlager 44 gewechselt werden.

[0037] Das Wälzlager 42 wird durch einen Ringhalter gefasst, der seinerseits durch elastomere Elemente sowohl axial als auch radial entkoppelt in einer Wälzlagerhalterung bzw. Wälzlageraufhängung 84 aufgenommen wird, die am Unterteil 90 sicher fixiert ist. Mechanische Anschläge begrenzen die möglichen Relativbewegungen zwischen Ringhalter und Wälzlageraufhängung 84.

[0038] Im Bereich des Wälzlagers 42 ist an der Rotorwelle 20 eine konische Spritzschraube 58 mit einem zu dem Wälzlager 42 hin zunehmenden Außendurchmesser vorgesehen, die mittels eines Schmiermittelkanals 60 zugeführtes Betriebsmittel, insbesondere Schmiermittel, aufnehmen und dem Wälzlager zuführen kann. Die Spritzschraube 58 kann bevorzugt gemäß EP 2 740 956 A2 ausgestaltet sein.

[0039] Das Betriebsmittel wird von einer Schmiermittelpumpe 78 umgewälzt. Die Schmiermittelpumpe 78 ist bevorzugt gemäß EP 2 060 794 A2 aufgebaut. Sie kann dabei insbesondere einen Schmiermittelvorlaufkanal versorgen, der zumindest in einem Segment gemäß EP 2 801 725 A2 als O-Ring gedichteter Rundkanal aufgebaut ist.

[0040] Durch die Schmiermittelpumpe 78 lässt sich eine aktive, geregelte Betriebsmittelversorgung realisieren.

[0041] Zum drehenden Antreiben der Rotorwelle 20 umfasst die Vakuumpumpe 10 einen elektrischen Antriebsmotor 62 mit einem Motorstator 92 und einem an der Rotorwelle 20 ausgebildeten Motorrotor 93. Eine Steuereinheit 64 steuert den Antriebsmotor 62 an. Über einen elektrischen Anschluss 66 können die Vakuumpumpe 10 und insbesondere die Steuereinheit 64 sowie der Antriebsmotor 62 mit elektrischem Strom versorgt werden. Die Steuereinheit 64 bildet den unteren Bereich des Gehäuses 16 und ist durch einen Deckel 80 abgedeckt. Die Steuereinheit 64 und der Deckel 80 verschließen das Unterteil 90. Je nach Ausführung können zwischen Steuereinheit 64, Deckel 80 und/oder Unterteil 90 eine oder mehrere Dichtungen 77 umlaufend eingelegt oder mit anderen Dichtmitteln, etwa Flüssigdichtmitteln, Klebstoffen oder insbesondere applizierbaren Formdichtungen die entsprechenden Übergänge verschlossen werden, um Sicherheit gegen das Eindringen von Medien und/oder Verunreinigungen zu erlangen. Mittels wenigstens einer elektrischen Durchführung 86 kann der Strom durch den Deckel 80 hindurch in das Gehäuse geführt und insbesondere dem Antriebsmotor 62 zugeführt werden.

[0042] Die Vakuumdurchführung 86 kann gemäß EP 1 843 043 A2 ausgestaltet sein, wobei bei dem hier beschriebenen Beispiel eine Platine verschiedene Spannungspotentiale und Signale separat voneinander aus dem Pumpeninneren, also aus dem Vakuumbereich,

nach außen, also zur "Atmosphäre" und insbesondere zur Steuereinheit 64 führt.

[0043] Je nach Anwendungsfall kann sowohl seitens der Steuereinheit 64 oder auch seitens des Antriebsmotors 62 oder seitens der pumpaktiven Bestandteile über das Gehäuse 16 hauptsächlich unerwünscht Wärme in die Pumpe eingebracht werden. Das Kühlmittel, etwa Wasser, fließt vorteilhaft vom Einlass 38 zum Auslass 40, da die Steuereinheit 64 am kühlpsten gehalten werden soll.

[0044] An der radialen Außenseite des Unterteils 90 kann eine Verkleidung 88 angeordnet sein. Die Verkleidung 88, die mantelförmig als längs zur Rotationsachse 18 der Pumpe 10 geschlitzte Blechhülse ausgeführt sein kann, ist in der Außenansicht der Pumpe 10 vorteilhaft nicht dargestellt, um eine bessere Sicht auf die darunter liegenden Lösungen zu erlangen. Die Verkleidung 88 kann ein oder mehrere Sichtfenster bzw. Ausschnitte aufweisen, um beliebige Anschlüsse des Unterteils 90, z.B. einen Sperrgaseinlass 68, nach außen durchzuführen oder um den Blick auf die Typendaten (Typschild oder Gravur) der Pumpe 10 freizugeben, welche unlösbar am Unterteil 90 angebracht sind.

[0045] Der Sperrgaseinlass 68 wird auch als Spülgasanschluss bezeichnet. Über den Sperrgaseinlass 68 kann Spülgas zum Schutz des Motors 62 in den Motorraum, in welchem der Motor 62 untergebracht ist, eingebracht werden. Das über den Sperrgaseinlass 68 im Bereich des Motors eingelassene Gas schützt die im Unterteil 90 befindlichen Bestandteile vor korrosiven und/oder sich ablagernden Medien, die je nach Anwendungsfall im Pumpsystem anfallen können. Zwischen Motorträger 82 und Unterteil 90 ist eine Dichtung 83 angeordnet, so dass eine Labyrinthdichtung 72 als einziger verbliebener Durchlass einerseits mit ihrem geringen Leitwert eine Sperre gegen einströmende Medien in den Motor- und Wälzlagerbereich darstellt und andererseits eine erhöhte Sättigung des Wälzlager- und Motorbereichs mit Sperr-/Inertgas sichert.

[0046] Die Labyrinthdichtung 72 ist zwischen einem den Motorraum nach oben hin begrenzenden Motorträger 82 und der unteren Rotorscheibe 22 vorgesehen. Der Motorstator 92 des Antriebsmotors 62 ist vorteilhaft durch eine Vergussmasse gegen Korrosion geschützt. Bei der dargestellten Ausführung ist der Motorstator 92 in dem Motorträger 82 vergossen, so dass die Einheit aus Motorstator 92, Motorträger 82 und der mit dem Motorträger einteilig ausgeführten Statorseite der Labyrinthdichtung 72 in einem Schritt mit dem Unterteil 90 ausgerichtet bzw. zentriert verbunden werden kann.

[0047] Radial außerhalb der Labyrinthdichtung 72 und unterhalb der turbomolekularen Pumpstufen befindet sich der Vorvakuumbereich, in welchem insbesondere eine ringförmig um die Rotationsachse 18 umlaufende Kammer 70 ausgebildet ist, die, wie in Fig. 2 zu sehen ist, einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweist. Diese Querschnittsform ist allerdings nur als Beispiel zu sehen, so dass auch eine andere Querschnitts-

form, z.B. ein quadratischer oder kreisförmiger Querschnitt, realisiert sein kann. Die Kammer 70 kann auch an einer anderen Stelle im Gehäuse 16 bzw. im Unterteil 90 untergebracht sein. Vorzugsweise liegt die Kammer 70 dort, wo die meisten Ablagerungen anfallen, also typischerweise im Vorvakuumbereich. Besonders bevorzugt liegt die Kammer 70 somit zwischen der letzten Pumpstufe und dem Pumpenauslass 74.

[0048] Bei der dargestellten Variante mündet die Kammer 70 in den Pumpenauslass 74. Die Kammer 70 bildet daher einen Ausstoßbereich für das durch die Vakuumpumpe 10 vom Einlass 14 her geförderte Gas, welches über den Pumpenauslass 74 in eine daran angeschlossene Vorvakuumpumpe (nicht gezeigt) gelangen kann. Die Vorvakuumpumpe kann das Gas dann weiter, zum Beispiel in eine Leitung für Abgas, die unter Normaldruck steht, fördern.

[0049] Nachfolgend wird der Aufbau einer erfindungsgemäßen Vakuumpumpe beschrieben, welche sich von der in Fig. 1 und 2 gezeigten Vakuumpumpe im Wesentlichen nur in der Ausbildung des unteren Pumpenteils unterscheidet.

[0050] In Fig. 3 ist eine erste Ausführungsform des unteren Pumpenteils einer erfindungsgemäßen Vakuumpumpe dargestellt. Auch dieser untere Pumpenteil umfasst ein Unterteil 90, welches einen Antriebsmotor 62 beherbergt, der einen Motorstator 92 aufweist, welcher ringförmig ausgebildet ist und einen hier nicht gezeigten, an der Rotorwelle 20 ausgebildeten Motorrotor 93 umgibt. Der Motorstator 92 ist in einem Motorträger 82 angeordnet, welcher eine den Motorstator 92 außen umgebende, sich axial erstreckende und im gezeigten Ausführungsbeispiel hohlzylindrisch ausgebildete Mantelwand 94 und eine an das obere Ende der Mantelwand 94 anschließende und sich radial erstreckende Stirnwand 96 aufweist. In der Stirnwand 96 ist eine Durchgangsöffnung 98 für die Rotorwelle 20 ausgebildet, deren Durchmesser im gezeigten Ausführungsbeispiel mit dem Innendurchmesser des Motorstators 92 übereinstimmt.

[0051] Ein Kragenabschnitt 100 der Stirnwand 96 ragt radial nach außen über die Mantelwand 94 hervor und liegt auf einer Oberseite des Unterteils 90 auf. Außerdem ist die Stirnwand 96 in ein als separates Bauteil ausgebildetes Labyrinthdichtungselement 102 eingebettet, welches an einer Oberseite der Stirnwand 96 anliegt und einen die Stirnwand 96 radial außen umfassenden umlaufenden Kragen 104 aufweist, welcher mit dem Unterteil 90 verschraubt ist. An einer dem Unterteil 90 zugewandten Unterseite des Kragens 104 ist ein umlaufender Fortsatz 106 vorgesehen, welcher für eine korrekte Ausrichtung und Zentrierung des Labyrinthdichtungselements 102 relativ zum Unterteil 90 in eine umlaufende Nut 108 des Unterteils 90 eingreift.

[0052] Auch in dem Labyrinthdichtungselement 102 ist eine Durchgangsöffnung 110 für die Rotorwelle 20 ausgebildet. Die Durchgangsöffnung 110 des Labyrinthdichtungselements 102 ist mit der Durchgangsöffnung 98 der Stirnwand 96 des Motorträgers 82 ausgerichtet, und

auch ihre Durchmesser sind zumindest annähernd identisch.

[0053] An einer Oberseite des Labyrinthdichtungselements 102 sind mehrere konzentrisch mit der Durchgangsöffnung 110 angeordnete, radial beabstandete umlaufende Dichtungsstege 112 ausgebildet, welche Teil einer Labyrinthdichtung 72 sind.

[0054] In der Mantelwand 94 des Motorträgers 82 ist eine Anschlussöffnung 114 ausgebildet, welche durch eine an der Außenseite der Mantelwand 94 angeordnete Anschlussplatine 116 vakuumdicht verschlossen ist. Hierfür ist die Anschlussplatine 116 mit der Mantelwand 94 verschraubt und ein die Anschlussöffnung 114 umschließender erster Dichtungsring 118 zwischen der Anschlussplatine 116 und der Mantelwand 94 angeordnet.

[0055] Die Anschlussplatine 116 dient der elektrischen Kontaktierung des Motorstators 92, wobei drei von der Motorstator 92 abgehende Anschlussleiter 120 im vorliegenden Ausführungsbeispiel an die Anschlussplatine 116 angelötet sind. Grundsätzlich wäre es aber auch denkbar die Anschlussleiter 120 auf andere Weise unlösbar an die Anschlussplatine 116 anzuschließen oder sogar lösbar mit der Anschlussplatine 116 zu verbinden, beispielsweise mithilfe von Steckkontakten.

[0056] Der Motorstator 92 ist in eine Vergussmasse 122 eingebettet, welche den nicht durch den Motorstator 92 eingenommenen Innenraum des Motorträgers 82 zumindest annähernd vollständig ausfüllt und somit auch die Anschlussleiter 120 und deren Anschlusspunkte an der Anschlussplatine 116 umgibt. Das Eingießen der Vergussmasse 122 in den Motorträger 82 erfolgt unter Zuhilfenahme eines zylindrischen Gusskerns, der während des Gießvorgangs durch die Durchgangsöffnung 98 der Stirnwand 96 des Motorträgers 82 und den Motorstator 92 hindurchragt und dessen Durchmesser an den Innendurchmesser des Motorstators 92 und den Durchmesser der Durchgangsöffnung 98 angepasst ist. Im Ergebnis begrenzen die Vergussmasse 122, der Motorstator 82 und die Durchgangsöffnung 98 des Motorträgers 82 also einen Kanal für die Rotorwelle 20, in welchem im Betrieb der Vakuumpumpe Vakuum herrscht und welcher dementsprechend Teil eines Vakuumsraums 124 ist.

[0057] Die dem Motorträger 82 abgewandte Außenseite der Anschlussplatine 116 begrenzt einen sich axial durch das Unterteil 90 hindurch erstreckenden Druckraum 126, in welchem im Betrieb der Vakuumpumpe Atmosphärendruck herrscht. Die Anschlussplatine 116 bildet mit anderen Worten also eine, hier radiale, Vakuumdurchführung zwischen dem Vakuumraum 124 und dem Druckraum 126.

[0058] An der Oberseite des Unterteils 90 ist der Druckraum 126 durch den Kragenabschnitt 100 der Stirnwand 96 des Motorträgers 82 begrenzt. An einer Unterseite des Unterteils 90 ist der Druckraum 126 durch eine Motorsteuerungsplatine 128 begrenzt, welche beispielsweise an das Unterteil 90 angeschraubt sein kann. Die Motorsteuerungsplatine 128 ist elektrisch mit der An-

schlussplatine 116 verbunden und zwar mittels dreier Versorgungsleiter 130, die sich durch den Druckraum 126 erstrecken. Die Anbindung der Versorgungsleiter 130 an die Anschlussplatine 116 bzw. die Motorsteuerungsplatine 128 kann jeweils unlösbar erfolgen. Bevorzugt ist aber wenigstens eine Steckverbindung 132 vorgesehen, welche eine einfache Lösung der Versorgungsleiter 130 von der Anschlussplatine 116 bzw. von der Motorsteuerungsplatine 128 ermöglicht. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind vergleichsweise kürzere erste Versorgungsleiterabschnitte an die Motorsteuerungsplatine 128 angelötet und mit einem ersten Steckkontakt versehen und vergleichsweise längere zweite Versorgungsleiterabschnitte an die Anschlussplatine 116 angelötet und mit einem komplementären zweiten Steckkontakt versehen.

[0059] Zur besseren Abdichtung des Vakuumsraums 124 gegenüber dem Druckraum 126 sind zusätzlich zu dem die Anschlussöffnung 114 des Motorträgers 82 umschließenden ersten Dichtungsring 118 noch weitere Dichtungsringe vorgesehen. So verläuft ein zweiter Dichtungsring 134 um den Motorträger 82 herum zwischen einer Schulter der Mantelwand 94 des Motorträgers 82 und einer komplementär ausgebildeten Schulter des Unterteils 90. Ein dritter Dichtungsring 136 verläuft radial außerhalb des Druckraums 126 entlang des äußeren Umfangs der Stirnwand 96 zwischen dem Kragenabschnitt 100 und dem Unterteil 90. Ein vierter Dichtungsring 138 verläuft parallel dazu zwischen dem Kragenabschnitt 100 und dem Labyrinthdichtungselement 102, um ein Eindringen von Prozessgasen in den Bereich des Motorrotors 93 zu verhindern. Ferner ist in Fig. 3 ein die Durchgangsöffnungen 98, 110 umschließender fünfter Dichtungsring 140 zwischen der Stirnwand 96 und dem Labyrinthdichtungselement 102 gezeigt, welcher bei dieser Ausführungsform jedoch redundant ist.

[0060] In Fig. 4 ist eine zweite Ausführungsform des unteren Pumpenteils einer erfindungsgemäßen Vakuumpumpe dargestellt. Dieser untere Pumpenteil unterscheidet sich von dem in Fig. 3 gezeigten Pumpenteil im Wesentlichen nur darin, dass die Anschlussöffnung 114 und die Anschlussplatine 116 hier nicht an der Mantelwand 94 des Motorträgers 82, sondern an der Stirnwand 96 des Motorträgers 82 angeordnet sind. Die Anschlussplatine 116 bildet hier also eine axiale Vakuumdurchführung. Um Platz für die von der Anschlussplatine 116 zur Motorsteuerungsplatine 128 abgehenden Versorgungsleiter 130 zu schaffen, bildet das Labyrinthdichtungselement 102 an seiner dem Motorträger 82 zugewandten Unterseite eine Aussparung 142 aus, welche die Anschlussplatine 116 aufnimmt und welche über eine Bohrung 144 in dem Kragenabschnitt 100 mit dem Druckraum 126 kommuniziert. Auch in der Aussparung 142 herrscht im Betrieb der Vakuumpumpe also Atmosphärendruck, und alle fünf Dichtungsringe 118, 134, 136, 138 und 140 übernehmen eine Dichtungsfunktion zwischen dem Druckraum 126 und dem Vakuumsraum 124.

Bezugszeichenliste

[0061]

5	10	Vakuumpumpe
	12	Einlassflansch
	14	Pumpeneinlass
	16	Gehäuse
	18	Rotationsachse
10	20	Rotorwelle
	22	Rotorscheibe
	24	Statorscheibe
	26	Distanzring
	28	Schöpfbereich
15	30	Pfeil
	32	Vorspann- und Dichtring
	34	Abdichtungsbereich
	36	Flutgaseinlass
	38	Kühlmitteleinlass
20	40	Kühlmittelauslass
	42	Wälzlager
	44	Permanentmagnetlager
	46	rotorseitige Lagerhälfte
	48	statorseitige Lagerhälfte
25	50	permanentmagnetischer Ring
	52	permanentmagnetischer Ring
	54	radialer Lagerspalt
	56	Not- oder Fanglager
	58	konische Spritzschraube
30	60	Schmiermittelkanal
	62	Antriebsmotor
	64	Steuereinheit
	66	Elektrischer Anschluss
	68	Sperrgaseinlass
35	70	Ausstossbereich, Kammer
	72	Labyrinthdichtung
	74	Pumpenauslass
	76	Kühlmittelrohr
	77	Dichtung
40	78	Schmiermittelpumpe
	80	Deckel
	81	Dichtung
	82	Motorträger
	83	Dichtung
45	84	Wälzlageraufhängung
	86	Elektrische Durchführung
	88	Verkleidung
	90	Unterteil
	92	Motorstator
50	93	Motorrotor
	94	Mantelwand
	96	Stirnwand
	98	Durchgangsöffnung
	100	Kragenabschnitt
55	102	Labyrinthdichtungselement
	104	Kragen
	106	Fortsatz
	108	Nut

110 Durchgangsöffnung
 112 Dichtungssteg
 114 Anschlussöffnung
 116 Anschlussplatine
 118 erster Dichtungsring
 120 Anschlussleiter
 122 Vergussmasse
 124 Vakuumraum
 126 Druckraum
 128 Motorsteuerungsplatine
 130 Versorgungsleiter
 132 Steckverbindung
 134 zweiter Dichtungsring
 136 dritter Dichtungsring
 138 vierter Dichtungsring
 140 fünfter Dichtungsring
 142 Aussparung
 144 Bohrung

Patentansprüche

1. Vakuumpumpe (10), insbesondere Turbomolekularpumpe, umfassend

einen Vakuumraum (124),
 einen in dem Vakuumraum (124) angeordneten Motorrotor (93), und
 einen den Motorrotor (93) umgebenden Motorstator (92), **gekennzeichnet durch**
 einen den Motorstator (92) beherbergenden Motorträger (82), dessen Außenseite teilweise an einen Druckraum (126) angrenzt, der eine dem Druckraum zugewandte Anschlussöffnung (114) aufweist, welche mittels einer Anschlussplatine (116) vakuumdicht verschlossen ist, und der eine den Motorstator (92) teilweise einschließende Vergussmasse (122) enthält, wenigstens einen elektrischen Anschlussleiter (120), der sich durch die Vergussmasse (122) hindurch erstreckt, dessen eines Ende an den Motorstator (92) angeschlossen ist und dessen anderes Ende an eine der Vergussmasse (122) zugewandte Seite der Anschlussplatine (116) angeschlossen ist, und wenigstens einen elektrischen Versorgungsleiter (130), der durch den Druckraum (126) verläuft und dessen eines Ende an eine dem Druckraum (126) zugewandte Seite der Anschlussplatine (116) angeschlossen ist.

2. Vakuumpumpe (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das andere Ende des wenigstens einen elektrischen Versorgungsleiters (130) mit einer Motorsteuerung verbunden ist.

3. Vakuumpumpe (10) nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Anschlussplatine (116) an der Außenseite des Motorträgers (82) angebracht ist.

5 4. Vakuumpumpe (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Anschlussplatine (116) an einem sich axial erstreckenden Wandabschnitt des Motorträgers (82) angebracht ist.

10 5. Vakuumpumpe (10) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Anschlussplatine (116) an einem sich radial erstreckenden Wandabschnitt des Motorträgers (82) angebracht ist.

20 6. Vakuumpumpe (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein Dichtungselement (118) zwischen der Anschlussplatine (116) und dem Wandabschnitt angeordnet ist, insbesondere welches die Anschlussöffnung (114) vollständig umschließt.

25 7. Vakuumpumpe (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Motorträger (82) eine sich axial erstreckende, insbesondere hohlzylindrische, Mantelwand (94) und eine sich radial erstreckende Stirnwand (96) umfasst, in welcher eine Durchgangsöffnung (110) ausgebildet ist, die Teil des Vakuumraums (124) ist.

30 8. Vakuumpumpe (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Motorstator (92) mit Ausnahme einer den Vakuumraum (124) begrenzenden Innenseite vollständig von der Vergussmasse (122) umgeben ist.

35 9. Vakuumpumpe (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein durch den Motorstator (92) und Wände des Motorträgers (82) definierter Zwischenraum vollständig mit der Vergussmasse (122) ausgefüllt ist.

40 10. Vakuumpumpe (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Motorträger (82) und ein dem Motorträger (82) zugeordnetes Labyrinthdichtungselement (102) als separate Bauteile ausgebildet sind.

45 11. Vakuumpumpe (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Motorträger (82), insbesondere eine Stirnwand (96) des Motorträgers (82), in das Labyrinthdichtungselement (102) eingesetzt ist.

5

12. Vakuumpumpe (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Aussparung (142) in dem Labyrinthdichtungselement (102) ausgebildet ist, welche mit dem Druckraum (126) kommuniziert.

10

13. Vakuumpumpe (10) nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Aussparung (142) durch die Anschlussplatine (116) begrenzt ist.

15

14. Vakuumpumpe (10) nach Anspruch 12 oder 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens ein um den Vakuumraum (124) herumlaufendes Dichtungselement (138) im Bereich der Aussparung zwischen dem Labyrinthdichtungselement (102) und dem Motorträger (82) angeordnet ist.

20

15. Vakuumpumpe (10) nach zumindest einem der vorstehenden Ansprüche,

25

dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens ein um den Vakuumraum (124) herumlaufendes Dichtungselement (134) zwischen dem Motorträger (82) und einem Unterteil (90) der Vakuumpumpe (10) angeordnet ist.

30

35

40

45

50

55

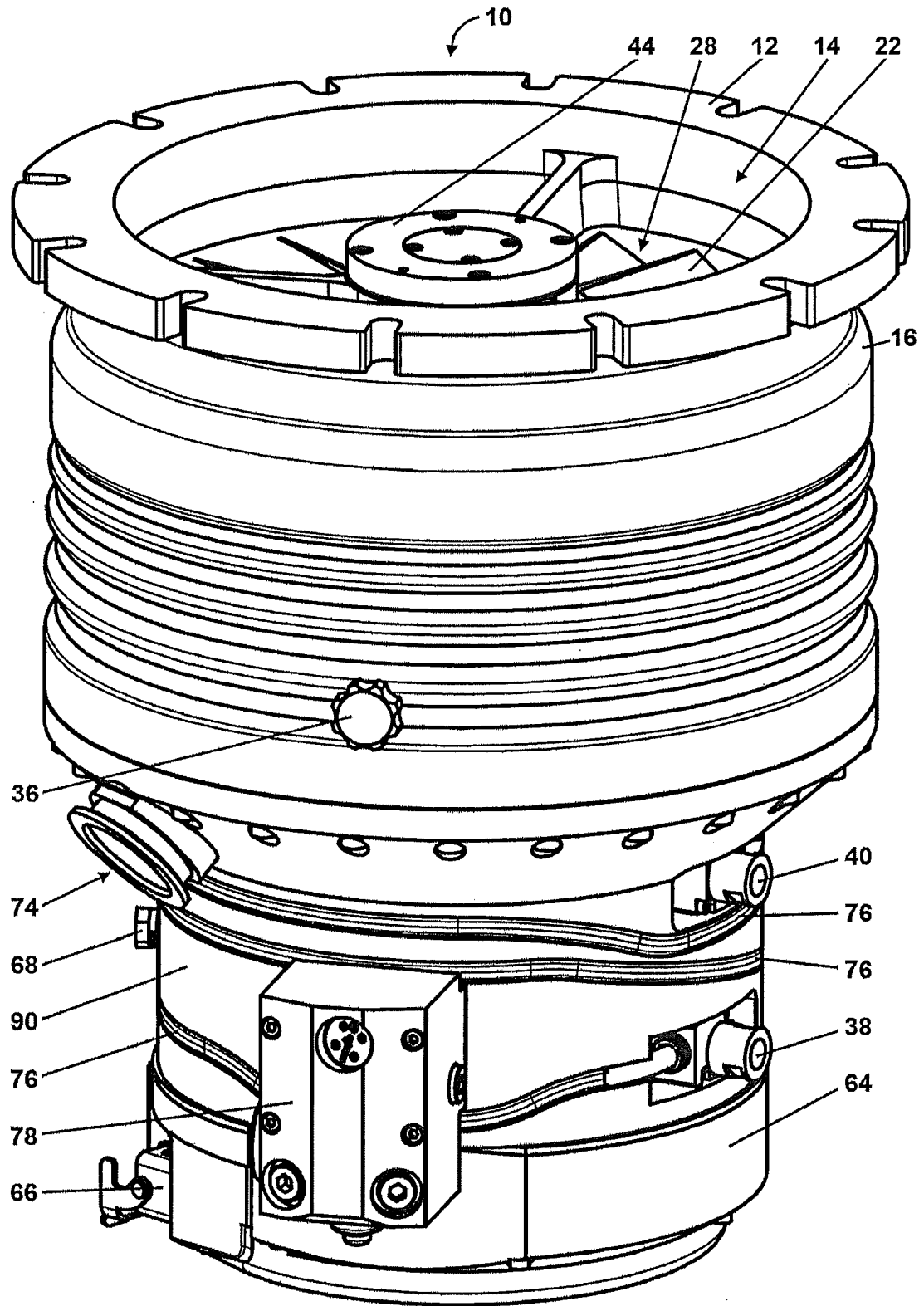


Fig. 1

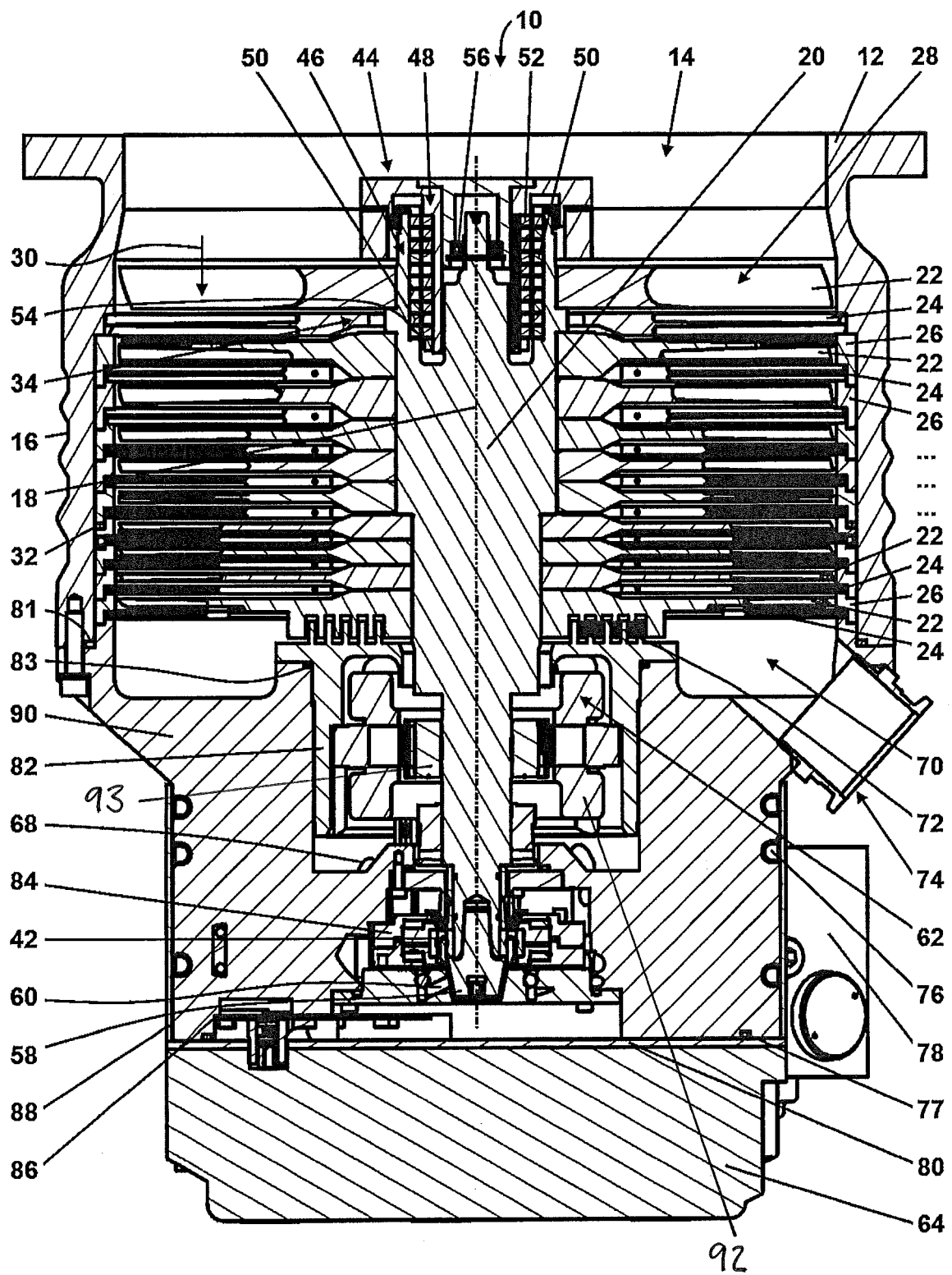


Fig. 2

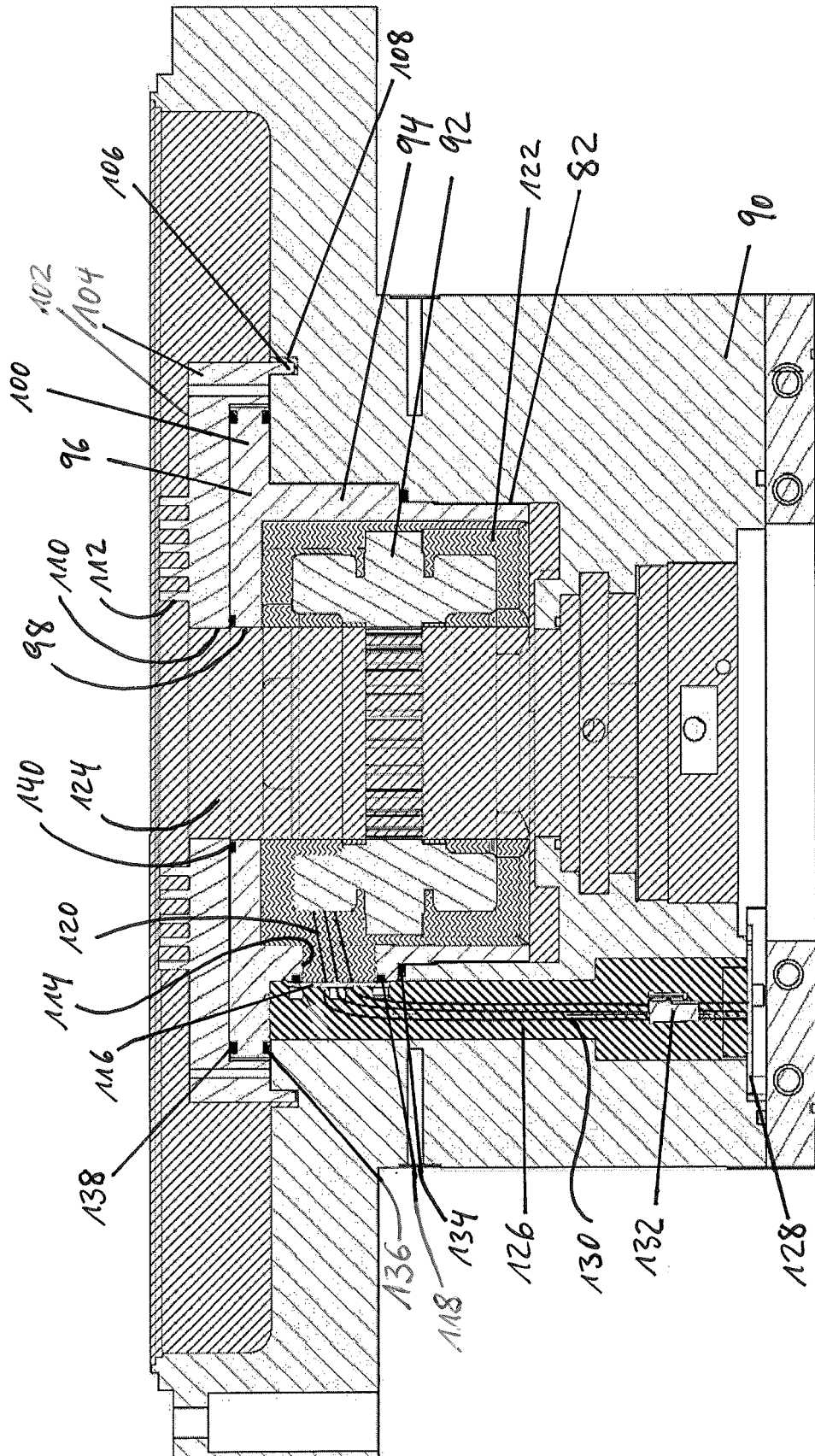


Fig. 3

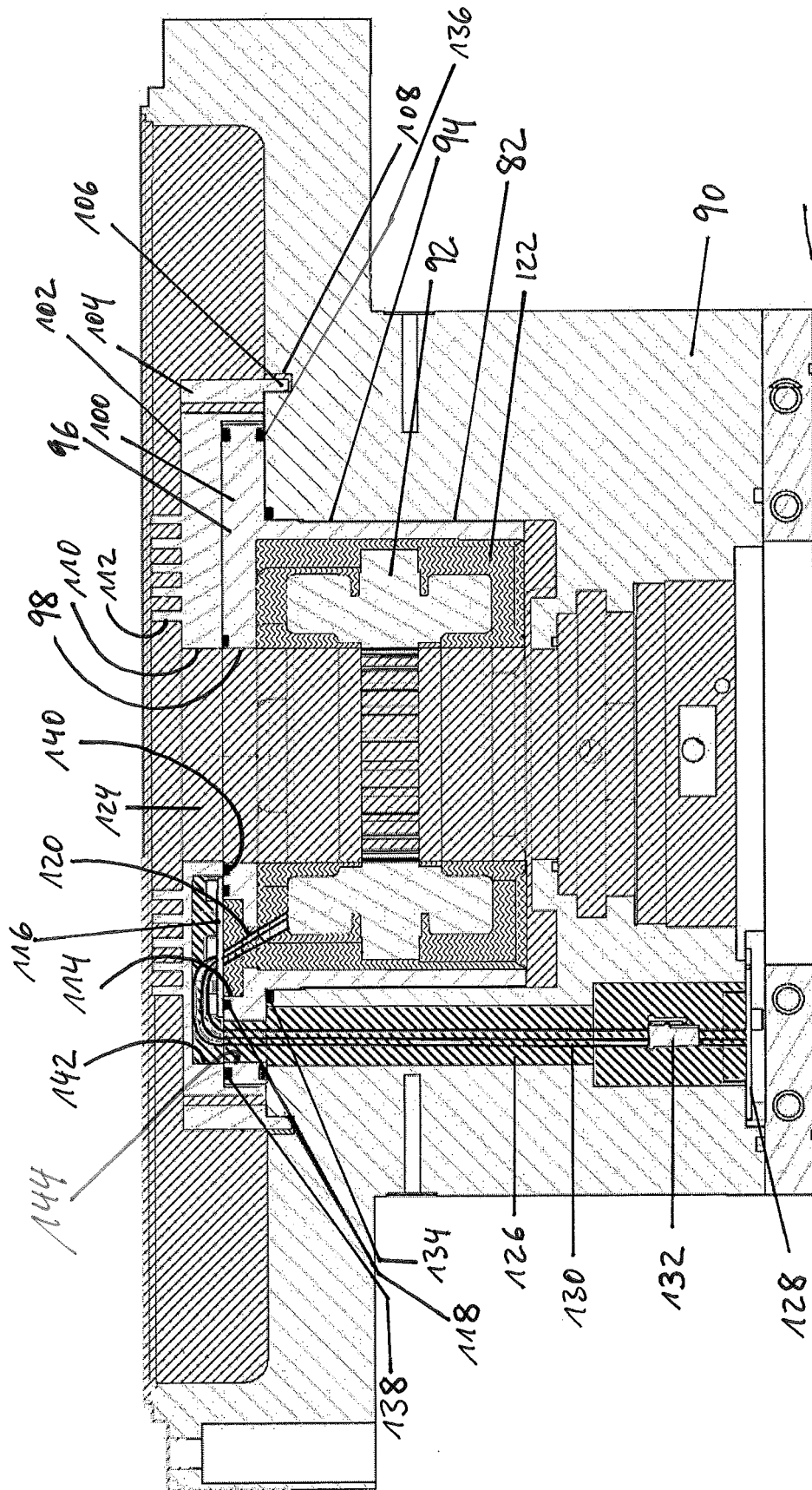


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 18 2580

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	EP 1 843 043 A2 (PFEIFFER VACUUM GMBH [DE]) 10. Oktober 2007 (2007-10-10)	1-11,15	INV. F04D19/04 F04D25/06
A	* Zusammenfassung *	12-14	
	* Absatz [0015] - Absatz [0021] *		
	* Seiten - *		

Y	EP 2 060 793 A2 (PFEIFFER VACUUM GMBH [DE]) 20. Mai 2009 (2009-05-20)	1-11,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	* Zusammenfassung *	12-14	
	* Absatz [0006] - Absatz [0015] *		
	* Abbildungen *		

Y	US 2010/303650 A1 (ENGLAENDER HEINRICH [DE]) 2. Dezember 2010 (2010-12-02)	1-11,15	F04D
A	* Zusammenfassung *	12-14	
	* Absatz [0008] - Absatz [0018] *		
	* Abbildungen *		

Y	EP 3 112 687 A1 (PFEIFFER VACUUM GMBH [DE]) 4. Januar 2017 (2017-01-04)	1,10,11	
A	* Zusammenfassung *	12-14	
	* Abbildung 3 *		

A	DE 71 21 095 U (LEYBOLD-HERAEUS GMBH. & CO.KG) 23. November 1972 (1972-11-23)	1-15	
	* Seite 3, Absatz 2 - Seite 4, Absatz 4 *		
	* Abbildung 1 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		15. Januar 2018	
		Prüfer	
		Kolby, Lars	
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			

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

EP 17 18 2580

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.

15-01-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1843043 A2	10-10-2007	DE 102006016405 A1	11-10-2007
		EP 1843043 A2	10-10-2007
		JP 5303114 B2	02-10-2013
		JP 2007278278 A	25-10-2007
		US 2007237650 A1	11-10-2007

EP 2060793 A2	20-05-2009	DE 102007053980 A1	14-05-2009
		EP 2060793 A2	20-05-2009
		JP 2009121466 A	04-06-2009

US 2010303650 A1	02-12-2010	CA 2695506 A1	05-03-2009
		CN 101796302 A	04-08-2010
		DE 202007012070 U1	08-01-2009
		EP 2183486 A1	12-05-2010
		JP 5456674 B2	02-04-2014
		JP 2010537122 A	02-12-2010
		KR 20100058524 A	03-06-2010
		RU 2010111847 A	10-10-2011
		TW 200909688 A	01-03-2009
		US 2010303650 A1	02-12-2010
		WO 2009027485 A1	05-03-2009

EP 3112687 A1	04-01-2017	KEINE	

DE 7121095 U	23-11-1972	KEINE	

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 3070335 A1 **[0031]**
- EP 2740956 A2 **[0038]**
- EP 2060794 A2 **[0039]**
- EP 2801725 A2 **[0039]**
- EP 1843043 A2 **[0042]**