

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. April 2010 (22.04.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/043202 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 27/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/001406

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Oktober 2009 (09.10.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 051 668.6
15. Oktober 2008 (15.10.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): IXETIC HÜCKESWAGEN GMBH [DE/DE];
Industriestr. 8, 42499 Hückeswagen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HÖSCHEN, Daniel
[DE/DE]; Branderhofer Weg 58, 52066 Aachen (DE).
FREIBURG, Alexander [DE/DE]; Am Roden 3, 59846
Sundern-Amecke (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: IXETIC HÜCKESWAGEN
GMBH; Industriestr. 8, 42499 Hückeswagen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: VACUUM PUMP

(54) Bezeichnung : VAKUUMPUMPE

(57) Abstract: The invention relates to a vacuum pump, comprising a pump housing which can be attached, or is attached, to a motor vehicle housing part, and which can be connected, or is connected, to a lubricant source, and comprising a rotor, which is mounted in a pump housing part rotatably about an axis of rotation, said housing part including a lubricant through-duct extending from the rotor through the pump housing part to the lubricant feed duct in the attached state of the vacuum pump, said lubricant feed duct being provided in the motor vehicle housing part and transitioning into the lubricant through-duct on an interface between the motor vehicle housing part and the pump housing part. The invention is characterized in that a sealing device can be disposed, or is disposed, at the interface in the radial direction between the motor vehicle housing part and the pump housing part.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe mit einem Pumpengehäuse, das an ein Kraftfahrzeuggehäuseteil anbaubar beziehungsweise angebaut ist, das mit einer Schmiermittelquelle verbindbar beziehungsweise verbunden ist, und mit einem Rotor, der um eine Drehachse drehbar in einem Pumpengehäuseteil gelagert ist, das einen Schmiermitteldurchführkanal umfasst, der sich im angebauten Zustand des Vakuumpumpe von dem Rotor durch das Pumpengehäuseteil zu einem Schmiermittelführkanal erstreckt, der in dem Kraftfahrzeuggehäuseteil vorgesehen ist und an einer Schnittstelle zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil und dem Pumpengehäuseteil in den Schmiermitteldurchführkanal übergeht. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass an der Schnittstelle in radialer Richtung zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil und dem Pumpengehäuseteil eine Dichteinrichtung anordenbar beziehungsweise angeordnet ist.



WO 2010/043202 A2

Vakuumpumpe

Die Erfindung betrifft eine Vakuumpumpe mit einem Pumpengehäuse, das an ein Kraftfahrzeuggehäuseteil anbaubar beziehungsweise angebaut ist, das mit einer Schmiermittelquelle verbindbar beziehungsweise verbunden ist, und mit einem Rotor, der um eine Drehachse drehbar in einem Pumpengehäuseteil gelagert ist, das einen Schmiermitteldurchführkanal umfasst, der sich im angebauten Zustand der Vakuumpumpe von dem Rotor durch das Pumpengehäuseteil zu einem Schmiermittelzuführkanal erstreckt, der in dem Kraftfahrzeuggehäuseteil vorgesehen ist und an einer Schnittstelle zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil und dem Pumpengehäuseteil in den Schmiermitteldurchführkanal übergeht.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vakuumpumpe mit einem Pumpengehäuse, das an ein Kraftfahrzeuggehäuseteil anbaubar beziehungsweise angebaut ist, das mit einer Schmiermittelquelle verbindbar beziehungsweise verbunden ist, und mit einem Rotor, der um eine Drehachse drehbar in einem Pumpengehäuseteil gelagert ist, das einen Schmiermitteldurchführkanal umfasst, der sich im angebauten Zustand der Vakuumpumpe von dem Rotor durch das Pumpengehäuseteil zu einem Schmiermittelzuführkanal erstreckt, der in dem Kraftfahrzeuggehäuseteil vorgesehen ist und an einer Schnittstelle zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil und dem Pumpengehäuseteil in den Schmiermitteldurchführkanal übergeht, zu schaffen, die eine lange Lebensdauer und einen hohen Wirkungsgrad aufweist.

Die Aufgabe ist bei einer Vakuumpumpe mit einem Pumpengehäuse, das an ein Kraftfahrzeuggehäuseteil anbaubar beziehungsweise angebaut ist, das mit einer Schmiermittelquelle verbindbar beziehungsweise verbunden ist, und mit einem Rotor, der um eine Drehachse drehbar in einem Pumpengehäuseteil gelagert ist, das einen Schmiermitteldurchführkanal umfasst, der sich im angebauten Zustand von dem Rotor durch das Pumpengehäuseteil zu einem Schmiermittelzuführkanal erstreckt, der in dem Kraftfahrzeuggehäuseteil vorgesehen ist und an einer Schnittstelle zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil und dem Pumpengehäuseteil in den Schmiermitteldurchführkanal übergeht, dadurch gelöst, dass an der Schnittstelle in radialer Richtung zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil und dem Pumpengehäuseteil eine Dichteinrichtung anordenbar beziehungsweise angeordnet ist. Die Vakuumpumpe ist vorzugsweise als Flügelzellenpumpe ausgeführt und dient dazu, ein gasförmiges Medium, insbesondere Luft, anzusaugen, um ein Vakuum zu erzeugen. Zu Schmier- und Dichtzwecken wird

- 2 -

der Vakuumpumpe Schmiermittel, vorzugsweise Öl, zugeführt. An der Schnittstelle zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil und dem Pumpengehäuseteil mündet der Schmiermittelzuführkanal in den Schmiermitteldurchführkanal oder geht in diesen über. Die Schnittstelle ist vorzugsweise als Spielpassung ausgeführt und mit Leckage behaftet. Durch die erfindungsge-
mäßige Dichteinrichtung kann die Leckage an der Schnittstelle deutlich reduziert werden. Das Pumpengehäuseteil kann als separates Pumpengehäuseteil ausgeführt sein, das fest mit dem Rest des Pumpengehäuses verbunden ist. Das Pumpengehäuseteil kann aber auch einstückig mit dem Rest des Pumpengehäuses verbunden sein. Bei dem Kraftfahrzeuggehäuseteil handelt es sich vorzugsweise um ein Motorgehäuseteil einer Brennkraftmaschine, zum Beispiel um einen Zylinderkopf oder das Motorgehäuseteil, in welchem die Nockenwelle gelagert ist. Alternativ kann es sich bei dem Kraftfahrzeuggehäuseteil um ein Gehäuseteil eines Elektromotors oder eines Getriebes handeln. Bei der Schmiermittelquelle handelt es sich zum Beispiel um einen Schmierölkreislauf der Brennkraftmaschine. Der Begriff radial bezieht sich vorzugsweise auf eine Mittelachse des Pumpengehäuseteils.

Die oben angegebene Aufgabe ist bei einer Vakuumpumpe mit einem Pumpengehäuse, das an ein Kraftfahrzeuggehäuseteil anbaubar beziehungsweise angebaut ist, das mit einer Schmiermittelquelle verbindbar beziehungsweise verbunden ist, und mit einem Rotor, der um eine Drehachse drehbar in einem Pumpengehäuseteil gelagert ist, das einen Schmiermitteldurchführkanal umfasst, der sich im angebauten Zustand der Vakuumpumpe von dem Rotor durch das Pumpengehäuseteil zu einem Schmiermittelzuführkanal erstreckt, der in dem Kraftfahrzeuggehäuseteil vorgesehen ist und an einer Schnittstelle zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil und dem Pumpengehäuseteil in den Schmiermitteldurchführkanal übergeht, alternativ oder zusätzlich dadurch gelöst, dass an der Schnittstelle zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil und dem Pumpengehäuseteil eine Dichteinrichtung mit einer Dichtlippe angeordnet ist, die im angebauten Zustand der Vakuumpumpe dichtend an eines der Gehäuseteile anlegbar ist beziehungsweise dichtend an einem der Gehäuseteile anliegt. Die Dichteinrichtung ist vorzugsweise in die Vakuumpumpe integriert beziehungsweise in einer Einbaueinheit mit der Vakuumpumpe zusammengefasst. Die Dichtlippe kommt bei beziehungsweise nach dem Anbauen der Vakuumpumpe an das Kraftfahrzeuggehäuseteil, gegebenenfalls druckabhängig, in dichtende Anlage an dem Kraftfahrzeuggehäuseteil. Die Dichtlippe ist vorzugsweise einstückig mit der Dichteinrichtung verbunden.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe im angebauten Zustand der Vakuumpumpe an dem zugeordneten Gehäuseteil anliegt, solange in dem Schmiermitteldurchführkanal und/oder dem Schmiermittelzuführkanal

- 3 -

ein druckloser Zustand oder Überdruck herrscht. Druckloser Zustand bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Schmiermittelquelle noch keinen Druck aufgebaut hat, um das Schmiermittel in dem Schmiermittelkreislauf zu verteilen beziehungsweise zu fördern. Durch die an dem Gehäuseteil anliegende Dichtlippe wird verhindert, dass Schmiermittel an der Schnittstelle zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil und dem Pumpengehäuseteil austritt.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe so ausgeführt und/oder elastisch verformbar ist, dass sie von dem zugeordneten Gehäuseteil abhebt, wenn der Druck in dem Schmiermitteldurchführkanal und/oder dem Schmiermittelzuführkanal einen vorgegebenen Wert unterschreitet. Die Dichtlippe liegt im drucklosen Zustand gegebenenfalls mit einer geringen Vorspannkraft an dem zugeordneten Gehäuseteil an. Bei laufender Brennkraftmaschine nimmt der Druck in dem Schmiermitteldurchführkanal und dem Schmiermittelzuführkanal zu. Durch den zunehmenden Druck des durch die Dichteinrichtung strömenden Schmiermittels wird die Anpressung der Dichtlippe an das zugeordnete Gehäuseteil erhöht und die Dichtwirkung selbsttätig verbessert. Bei abgeschalteter Brennkraftmaschine bricht der Schmiermitteldruck zusammen, wobei in der Vakuumpumpe noch Unterdruck herrscht, der sich auch in dem Schmiermitteldurchführkanal und/oder dem Schmiermittelzuführkanal ausbreitet. Demzufolge wechselt die Orientierung der Druckkraft, die auf die Dichtlippe wirkt. Aufgrund einer allenfalls geringen Vorspannkraft der Dichtlippe kann die Dichtlippe von dem zugeordneten Gehäuseteil abheben, um ein Einströmen von Luft an der Schnittstelle zwischen den beiden Gehäuseteilen zu ermöglichen. Somit erfüllt die Dichteinrichtung gemäß einem weiteren wesentlichen Aspekt der Erfindung die Funktion eines Belüftungsventils. Wenn der Druck in dem Schmiermitteldurchführkanal und/oder dem Schmiermittelzuführkanal, zum Beispiel nach dem Einschalten der Brennkraftmaschine, wieder ansteigt, dann kommt die Dichtlippe wieder an dem zugeordneten Gehäuseteil zur Anlage.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe im angebauten Zustand der Vakuumpumpe von dem zugeordneten Gehäuseteil beabstandet ist, solange in dem Schmiermitteldurchführkanal und/oder dem Schmiermittelzuführkanal ein druckloser Zustand oder Unterdruck herrscht. Dadurch wird verhindert, dass, zum Beispiel bei abgeschalteter Brennkraftmaschine, aufgrund eines Unterdrucks in der Vakuumpumpe in unerwünschter Weise zuviel Schmiermittel in die Vakuumpumpe angesaugt wird.

- 4 -

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe so ausgeführt und/oder elastisch verformbar ist, dass sie an das zugeordnete Gehäuseteil anlegbar ist, wenn der Druck in dem Schmiermitteldurchführkanal und/oder dem Schmiermittelzuführkanal einen vorgegebenen Wert überschreitet. Sobald der Schmiermitteldruck zunimmt, weil zum Beispiel die Brennkraftmaschine eingeschaltet wird, kommt die Dichtlippe dichtend an dem zugeordneten Gehäuseteil zur Anlage. Im angelegten Zustand der Dichtlippe wird ein unerwünschtes Austreten von Schmiermittel an der Schnittstelle zwischen dem Pumpengehäuseteil und dem Kraftfahrzeuggehäuseteil sicher verhindert.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichteinrichtung teilweise in einer Ausnehmung angeordnet ist, die in mindestens einem der Gehäuseteile vorgesehen ist. Die Ausnehmung ist vorzugsweise als Senkung, insbesondere Zylindersenkung, ausgeführt und dient unter anderem dazu, die Dichteinrichtung im Betrieb sicher zu positionieren. Besonders bevorzugt ist die Ausnehmung in dem Pumpengehäuseteil vorgesehen. Die Dichtlippe ist vorzugsweise an der der Ausnehmung abgewandten Stirnseite der Dichteinrichtung vorgesehen und liegt an dem Gehäuseteil an, an dem die Ausnehmung nicht vorgesehen ist, also besonders bevorzugt an dem Kraftfahrzeuggehäuseteil.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichteinrichtung mindestens einen Dichtring umfasst. Der Dichtring hat vorzugsweise einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt und ermöglicht in seinem Inneren den Durchtritt von Schmiermittel aus dem Schmiermittelzuführkanal in den Schmiermitteldurchführkanal. Dabei liegt der Dichtring an seinen Stirnseiten, zumindest teilweise, an dem Pumpengehäuseteil und/oder dem Kraftfahrzeuggehäuseteil an.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe einstückig mit dem Dichtring verbunden ist. Der Dichtring ist vorzugsweise in der Ausnehmung aufgenommen, um die Dichteinrichtung zu positionieren beziehungsweise zu fixieren. Die Dichtlippe ragt, zumindest teilweise, aus der Ausnehmung heraus.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe mit einer geringen Vorspannkraft an das zugeordnete Gehäuseteil anlegbar ist beziehungsweise an dem zugeordneten Gehäuseteil anliegt. Als zugeordnetes Gehäuseteil wird das Gehäuseteil bezeichnet, an dem die Dichtlippe anliegt. Durch die Vor-

- 5 -

spannkraft wird sichergestellt, dass die Dichtlippe im eingebauten Zustand sicher an dem zugeordneten Gehäuseteil anliegt.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich der Dichteinrichtung mit der Dichtlippe konisch ausgeführt ist. Vorzugsweise ist der Bereich der Dichteinrichtung mit der Dichtlippe sowohl radial außen als auch radial innen konisch ausgeführt. Der Begriff radial bezieht sich auf die Mittelachse der Dichteinrichtung.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichteinrichtung aus einem elastomeren Kunststoffmaterial gebildet ist. Dabei wird vorzugsweise ein gummiartiges Kunststoffmaterial verwendet, das ölbeständig ist.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens einem der Gehäuseteile mindestens ein Belüftungsspalt und/oder Belüftungskanal vorgesehen ist, der im Übergangsbereich zwischen dem Schmiermittelzuführkanal und dem Schmiermitteldurchführkanal mündet. Durch den Belüftungskanal wird ein konstruktionsbedingt schon vorhandener Querschnitt eines Luftpfades zu der Schnittstelle zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil und dem Pumpengehäuseteil vergrößert. Dadurch wird eine ausreichende Belüftung der Vakuumpumpe sichergestellt. Der Belüftungsspalt kann durch Spiel zwischen zwei einander zugewandten Flächen der Gehäuseteile realisiert werden. Der Belüftungsspalt ist vorzugsweise in radialer Richtung zwischen den beiden Gehäuseteilen angeordnet, kann aber auch in axialer Richtung angeordnet sein.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass der Belüftungskanal als Nut ausgeführt ist. Der Belüftungskanal ist vorzugsweise als Axialnut oder im Längsschnitt sekantenartig ausgeführt.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Filterelement in der Dichteinrichtung angeordnet ist. Das Filterelement verhindert, dass im Schmiermittel vorhandene Verunreinigungen durch die Dichteinrichtung hindurch gelangen.

- 6 -

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Drosselement in der Dichteinrichtung angeordnet ist. Das Drosselement dient zum Beispiel dazu, eine gewünschte Schmiermittelmenge zu begrenzen.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpengehäuseteil eine Lageraufnahme zur Lagerung des Rotors aufweist. Die Lageraufnahme hat zum Beispiel die Gestalt eines Kreiszylindermantels und steht mit dem Schmiermitteldurchführkanal in Verbindung.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpengehäuseteil eine kreiszylindermantelförmige Zentrierfläche aufweist, die in einer ebenfalls kreiszylindermantelförmigen Zentrieraufnahme des Kraftfahrzeuggehäuseteils aufgenommen ist. Zwischen dem Pumpengehäuseteil und dem Motorgehäuseteil ist vorzugsweise eine Spielpassung vorgesehen. Durch die Spielpassung ergibt sich ein Leckagespalt für das Schmiermittel, der gleichzeitig den Durchtritt von Luft ermöglicht, um die vorab beschriebene Belüftungsventilfunktion der Dichteinrichtung zu ermöglichen.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Vakuumpumpe ist dadurch gekennzeichnet, dass die Dichteinrichtung mit der Vakuumpumpe in einer Einbaueinheit zusammengefasst ist. Die Einbaueinheit ist bei einem Zulieferer herstellbar beziehungsweise vormontierbar und kann an das Pumpengehäuseteil angebaut werden. Demzufolge ist die Ausnehmung zur teilweisen Aufnahme der Dichteinrichtung vorzugsweise an dem Pumpengehäuseteil vorgesehen. Die Dichtlippe der Dichteinrichtung kommt im angebauten Zustand der Vakuumpumpe und in Abhängigkeit von dem Druck in dem Schmiermitteldurchführkanal und/oder dem Schmiermittelzuführkanal an dem Kraftfahrzeuggehäuseteil zur Anlage.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

Figur 1 eine Vakuumpumpe im Längsschnitt;

Figur 2 einen Ausschnitt aus Figur 1 im Querschnitt mit einer erfindungsgemäßen Dichteinrichtung im Längsschnitt und

- 7 -

Figur 3 die Dichteinrichtung aus Figur 2 allein im Längsschnitt.

In Figur 1 ist eine Vakuumpumpe 1 mit einem Pumpengehäuse 2 im Längsschnitt dargestellt. In dem Pumpengehäuse 2 ist ein Rotor 5 drehbar aufgenommen. Der Rotor 5 umfasst einen Flügelaufnahmeschlitz, durch den ein Flügel 8 innerhalb einer Umlaufkontur 10 in dem Pumpengehäuse 2 geführt ist. Zur Lagerung weist der Rotor 5 einen Lagerabschnitt 12 auf, der im Wesentlichen die Gestalt eines geraden Kreiszylinders aufweist. An dem freien Ende des Lagerabschnitts 12 ist der Rotor 5 zur Drehmomentübertragung mit Hilfe einer Kupplungseinrichtung 13 mit einer (nicht dargestellten) Antriebswelle antriebsmäßig verbunden.

Ein Arbeitsraum im Inneren des Pumpengehäuses 2 ist in einen Saugraum und einen Druckraum unterteilt. Der Saugraum steht mit einem Eingangsstutzen 11 der Vakuumpumpe 1 in Verbindung. Über den Eingangsstutzen 11 wird ein Arbeitsmedium, insbesondere Luft, in den Saugraum eingesaugt und über den Druckraum ausgestoßen. In einer beispielhaften Anwendung wird die Vakuumpumpe 1, die, wenn sie nur einen Flügel 8 aufweist, auch als Mono-flügelzellenpumpe bezeichnet wird, dazu verwendet, einen Unterdruck, das heißt ein Vakuum, an einen Bremskraftverstärker eines Kraftfahrzeugs anzulegen. Der von der Vakuumpumpe 1 erzeugte Unterdruck kann aber auch für andere Zwecke verwendet werden.

Der Lagerabschnitt 12 des Rotors 5 ist in einem Pumpengehäuseteil 14 drehbar gelagert. Das Pumpengehäuseteil 14 hat im Wesentlichen die Gestalt eines hohlen Kreiszylinderabschnitts, der einstückig mit dem Pumpengehäuse 2 verbunden ist. Das Pumpengehäuseteil 14 hat einen Außendurchmesser 15 und ist mit Hilfe einer klassischen Spielpassung in einem zum Beispiel als Motorgehäuseteil 16 ausgeführten Kraftfahrzeuggehäuseteil zentriert, das einen Innendurchmesser 17 aufweist. Aufgrund der Spielpassung ergibt sich zwischen dem Außendurchmesser 15 des Pumpengehäuseteils 14 und dem Innendurchmesser 17 des Motorgehäuseteils 16 ein Leckagespalt 20, der zur Veranschaulichung übertrieben groß dargestellt ist. Der Leckagespalt 20 erlaubt im Betrieb der Vakuumpumpe 1 den Durchtritt eines Leckagestroms.

Ein Schmiermittelzuführkanal 21 erstreckt sich in radialer Richtung durch das Motorgehäuseteil 16 und geht an einer Schnittstelle zwischen dem Motorgehäuseteil 16 und dem Pumpengehäuseteil 14 in einen Schmiermitteldurchführkanal 22 über, der sich in Fortsetzung des Schmiermittelzuführkanals 21 in radialer Richtung durch das Pumpengehäuseteil 14 bis zu dem Lagerabschnitt 12 des Rotors 5 erstreckt. Durch einen Pfeil 24 ist angedeutet, dass

- 8 -

Schmiermittel, insbesondere Öl, in den Schmiermittelzuführkanal 21 eintritt. Durch einen weiteren Pfeil 25 ist angedeutet, dass das Schmiermittel durch den Schmiermitteldurchführkanal 22 zu dem Lagerabschnitt 12 des Rotors 5 gelangt. Durch einen weiteren Pfeil 26 ist angedeutet, dass das Schmiermittel über den Lagerabschnitt 12 des Rotors 5 auch in das Innere des Pumpengehäuses 2 gelangt, wo es dazu dient, vorzugsweise in Form von kleinen Tröpfchen, Leckagespalte zwischen dem Flügel 8 und dem Pumpengehäuse 2 abzudichten. Durch weitere Pfeile 28, 29 ist angedeutet, dass an einer Übergangsstelle 30 zwischen den beiden Gehäuseteilen 14 und 16 Schmiermittel austritt, das durch den Leckagespalt 20 entweicht.

In Figur 2 ist die Übergangsstelle 30 zwischen dem Schmiermittelzuführkanal 21 und dem Schmiermitteldurchführkanal 22 vergrößert im Querschnitt durch die Gehäuseteile 14 und 16 dargestellt. Gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung ist an der Schnittstelle zwischen den Gehäuseteilen 14, 16 an der Übergangsstelle 30 zwischen den Kanälen 21, 22, die als radiale Bohrungen ausgeführt sind, eine Dichteinrichtung 40 angeordnet. In die Dichteinrichtung 40 sind optional eine Drosseleinrichtung 41 und eine Filtereinrichtung 42 integriert. Die Dichteinrichtung 40 ist teilweise in einer Ausnehmung 44 aufgenommen, die als Zylindersenkung in dem Pumpengehäuseteil 14 ausgeführt ist.

Die Dichteinrichtung 40 umfasst einen Dichtring 46 mit einem im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt. Der Dichtring 46 ist aus einem elastomeren Kunststoffmaterial gebildet, das ölbeständig ist. Von dem Dichtring geht eine Dichtlippe 50 aus, die einstückig mit dem Dichtring 46 verbunden ist. Die Dichtlippe 50 ist sowohl radial innen als auch radial außen konisch ausgeführt. Die Dichtlippe 50 wird innen von einem Innenkonus 51 und außen von einem Außenkonus 52 begrenzt. Die Winkel des Innenkonus 51 und des Außenkonus 52 sind so gewählt, dass die Dichtlippe 50, im Querschnitt betrachtet, zu ihrem freien Ende hin spitz zuläuft. Das freie Ende der Dichtlippe 50 liegt mit einer geringen Vorspannkraft an dem Innendurchmesser 17 des Motorgehäuseteils 16 an.

Der Schmiermittelzuführkanal 21 mündet an der Übergangsstelle 30 in einen Innenraum 54 der Dichteinrichtung 40. Auf der gegenüberliegenden Seite mündet der Schmiermitteldurchführkanal 22 ebenfalls in den Innenraum 54 der Dichteinrichtung 40. Der Innenraum 54 der Dichteinrichtung 40 verbindet die beiden Kanäle 21, 22 an der Übergangsstelle 30.

Durch die Kanäle 21, 22 gelangt Schmiermittel, insbesondere Öl, über den Lagerabschnitt 12 in das Innere des Pumpengehäuses 2 der Vakuumpumpe 1. Die Dichteinrichtung 40 verhin-

- 9 -

dert eine unerwünschte Leckage durch den Leckagespalt 20. Darüber hinaus ist die Dichteinrichtung 40 so ausgeführt, dass nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine möglichst wenig Schmiermittel, insbesondere Öl, in das evakuierte Pumpeninnere gesaugt wird. Dabei ist die Dichteinrichtung 40 so ausgeführt, dass die Montage der Einbauvakuumpumpe 1 durch die Dichteinrichtung 40 nicht beeinträchtigt wird.

Bei der Montage wird die Dichteinrichtung 40 in die Ausnehmung 44 des Pumpengehäuseteils 14 eingesetzt. Die elastische Dichtlippe 50 passt sich bei der Pumpenmontage an den Innendurchmesser 17 des Motorgehäuseteils 16 an. Der eingebaute Zustand der Dichteinrichtung 40 ist in Figur 2 dargestellt. Durch die konische Ausformung der Dichtlippe 50 wird eine leicht gängige und beschädigungsfreie Montage sichergestellt.

Im drucklosen Zustand der Vakuumpumpe liegt die Dichtlippe 50 der eingebauten Dichteinrichtung 40 mit einer geringen Anpresskraft an dem Innendurchmesser 17 des Motorgehäuseteils 16 an. Bei laufender Brennkraftmaschine, insbesondere bei laufendem Motor, führt der Druck des durch die Dichteinrichtung 40 strömenden Schmiermittels in dem Innenraum 54 der Dichteinrichtung 40 dazu, dass die Dichtlippe 50 stärker an den Innendurchmesser 17 des Motorgehäuseteils 16 gedrückt wird. Dadurch wird die Dichtwirkung selbsttätig verbessert.

Beim Abschalten der Brennkraftmaschine bricht der Öldruck in dem Innenraum 54 der Dichteinrichtung 40 zusammen, wobei im Inneren der Vakuumpumpe 1 in der Regel noch Unterdruck herrscht. Wenn sich der Unterdruck aus der Vakuumpumpe 1 in den Innenraum 54 der Dichteinrichtung 40 ausbreitet, dann wechselt die Orientierung der Druckkraft an der Dichtlippe 50.

Aufgrund der geringen Vorspannung der Dichtlippe 50 kann diese von dem Innendurchmesser 17 des Motorgehäuseteils 16 abheben, um ein Einströmen von Luft aus dem Leckagespalt 20 über den Schmiermitteldurchführkanal 22 in das Innere der Vakuumpumpe 1 zu ermöglichen. Zur ausreichenden Belüftung der Vakuumpumpe 1 kann an dem Motorgehäuseteil 16 und/oder an dem Pumpengehäuseteil 14 eine entsprechende Ausnehmung vorgesehen werden. Die Ausnehmung vergrößert den Luftpfadquerschnitt und damit die einströmende Luftmenge. Die erfindungsgemäße Vakuumpumpe 1 kann somit in definierter Art und Weise nach dem Abschalten der Brennkraftmaschine belüftet werden, ohne dass die Saugleistung der Vakuumpumpe im Betrieb der Brennkraftmaschine beeinträchtigt wird.

- 10 -

In Figur 3 ist die Dichteinrichtung 40 allein im Längsschnitt dargestellt. Die Dichteinrichtung 40 ist rotationssymmetrisch ausgeführt und aus einem elastomeren Kunststoffmaterial gebildet, das ölbeständig ist. Die Dichteinrichtung 40 kann auch ohne Filtereinrichtung und/oder ohne Drosseleinrichtung verwendet werden.

Bezugszeichenliste

1	Vakuumpumpe	50	Dichtlippe
2	Pumpengehäuse	51	Innenkonus
5	Rotor	52	Außenkonus
8	Flügel	54	Innenraum
10	Umlaufkontur		
11	Eingangsstutzen		
12	Lagerabschnitt		
13	Kupplungseinrichtung		
14	Pumpengehäuseteil		
15	Außendurchmesser		
16	Motorgehäuseteil		
17	Innendurchmesser		
20	Leckagespalt		
21	Schmiermittelzuführkanal		
22	Schmiermitteldurchführkanal		
24	Pfeil		
25	Pfeil		
26	Pfeil		
28	Pfeil		
29	Pfeil		
30	Übergangsstelle		
40	Dichteinrichtung		
41	Drosseleinrichtung		
42	Filtereinrichtung		
44	Ausnehmung		
46	Dichtring		

Patentansprüche

1. Vakuumpumpe mit einem Pumpengehäuse (2), das an ein Kraftfahrzeuggehäuseteil (16) anbaubar beziehungsweise angebaut ist, das mit einer Schmiermittelquelle verbindbar beziehungsweise verbunden ist, und mit einem Rotor (5), der um eine Drehachse drehbar in einem Pumpengehäuseteil (14) gelagert ist, das einen Schmiermitteldurchführkanal (22) umfasst, der sich im angebauten Zustand der Vakuumpumpe von dem Rotor (5) durch das Pumpengehäuseteil (14) zu einem Schmiermittelzuführkanal (21) erstreckt, der in dem Kraftfahrzeuggehäuseteil (16) vorgesehen ist und an einer Schnittstelle zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil (16) und dem Pumpengehäuseteil (14) in den Schmiermitteldurchführkanal (22) übergeht, dadurch gekennzeichnet, dass an der Schnittstelle in radialer Richtung zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil (16) und dem Pumpengehäuseteil (14) eine Dichteinrichtung (40) anordenbar beziehungsweise angeordnet ist.
2. Vakuumpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere nach Anspruch 1, dass an der Schnittstelle zwischen dem Kraftfahrzeuggehäuseteil (16) und dem Pumpengehäuseteil (14) eine Dichteinrichtung (40) mit einer Dichtlippe (50) angeordnet ist, die im angebauten Zustand der Vakuumpumpe (1) dichtend an eines der Gehäuseteile (14,16) anlegbar ist beziehungsweise dichtend an einem der Gehäuseteile (14,16) anliegt.
3. Vakuumpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe (50) im angebauten Zustand der Vakuumpumpe (1) an dem zugeordneten Gehäuseteil (14,16) anliegt, solange in dem Schmiermitteldurchführkanal (22) und/oder dem Schmiermittelzuführkanal (21) ein druckloser Zustand oder Überdruck herrscht.
4. Vakuumpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe (50) so ausgeführt und/oder elastisch verformbar ist, dass sie von dem zugeordneten Gehäuseteil (14,16) abhebt, wenn der Druck in dem Schmiermitteldurchführkanal (22) und/oder dem Schmiermittelzuführkanal (21) einen vorgegebenen Wert unterschreitet.
5. Vakuumpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe (50) im angebauten Zustand der Vakuumpumpe (1) von dem zugeordneten Gehäuseteil

- 13 -

(14,16) beabstandet ist, solange in dem Schmiermitteldurchführkanal (22) und/oder dem Schmiermittelzuführkanal (21) ein druckloser Zustand oder Unterdruck herrscht.

6. Vakuumpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe (50) so ausgeführt und/oder elastisch verformbar ist, dass sie an das zugeordnete Gehäuseteil (14,16) anlegbar ist, wenn der Druck in dem Schmiermitteldurchführkanal (22) und/oder dem Schmiermittelzuführkanal (21) einen vorgegebenen Wert überschreitet.
7. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichteinrichtung (40) teilweise in einer Ausnehmung (44) angeordnet ist, die in mindestens einem der Gehäuseteile (14,16) vorgesehen ist.
8. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichteinrichtung (40) mindestens einen Dichtring (46) umfasst.
9. Vakuumpumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe (50) einstückig mit dem Dichtring (46) verbunden ist.
10. Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtlippe (50) mit einer geringen Vorspannkraft an das zugeordnete Gehäuseteil (16) anlegbar ist beziehungsweise an dem zugeordneten Gehäuseteil (16) anliegt.
11. Vakuumpumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Bereich der Dichteinrichtung (40) mit der Dichtlippe (50) konisch ausgeführt ist.
12. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichteinrichtung (40) aus einem elastomeren Kunststoffmaterial gebildet ist.
13. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in mindestens einem der Gehäuseteile (14,16) mindestens ein Belüftungsspalt und/oder Belüftungskanal vorgesehen ist, der im Übergangsbereich zwischen dem Schmiermittelzuführkanal (21) und dem Schmiermitteldurchführkanal (22) mündet.
14. Vakuumpumpe nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Belüftungskanal als Nut ausgeführt ist.

- 14 -

15. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Filterelement (42) in der Dichteinrichtung (40) angeordnet ist.
16. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Drosselement (41) in der Dichteinrichtung (40) angeordnet ist.
17. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpengehäuseteil (14) eine Lageraufnahme zur Lagerung des Rotors (5) aufweist.
18. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpengehäuseteil (14) eine kreiszylindermantelförmige Zentrierfläche aufweist, die in einer ebenfalls kreiszylindermantelförmigen Zentrieraufnahme des Kraftfahrzeuggehäuseteils (16) aufgenommen ist.
19. Vakuumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichteinrichtung (40) mit der Vakuumpumpe (1) in eine Einbaueinheit zusammengefasst ist.

1/2

Fig. 1

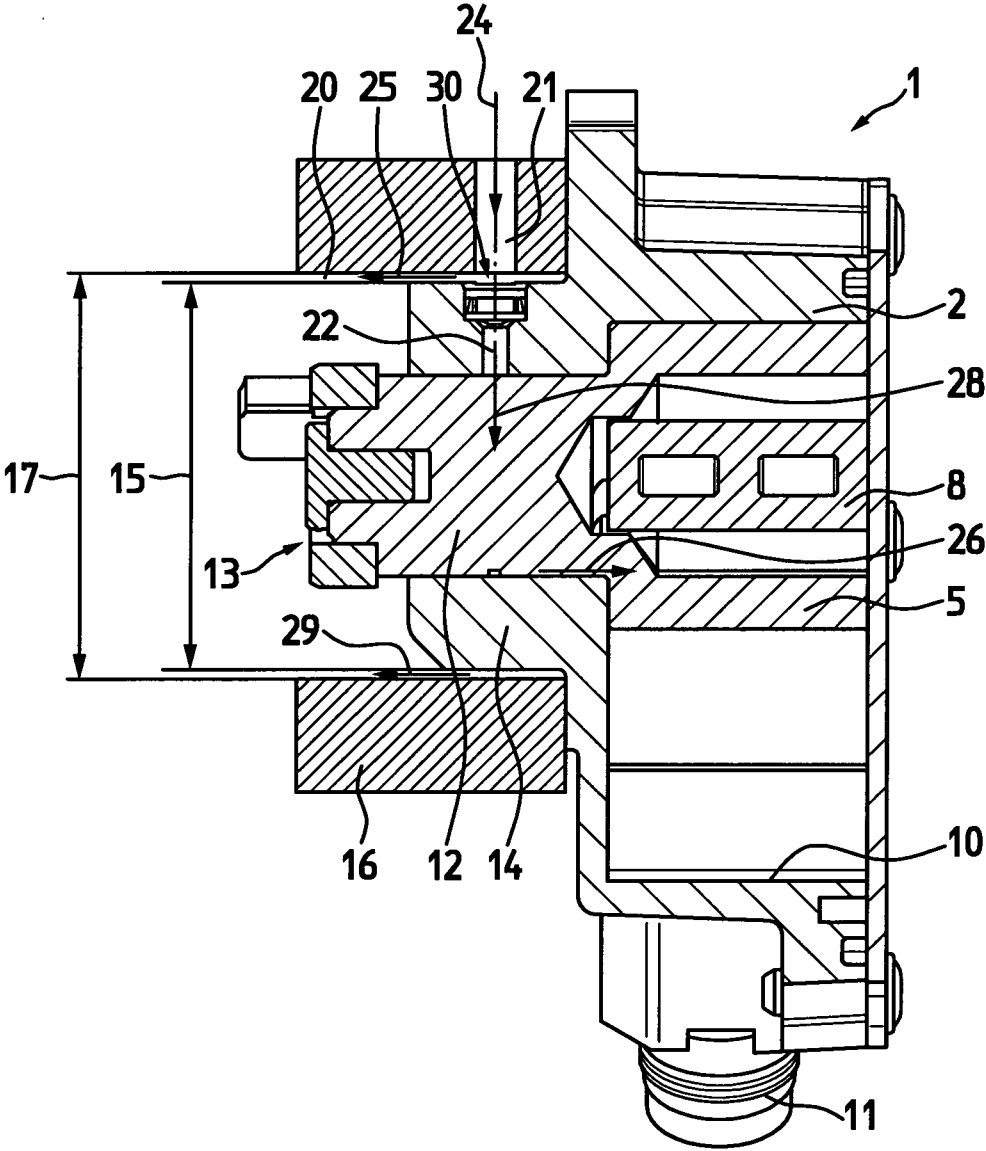


Fig. 2

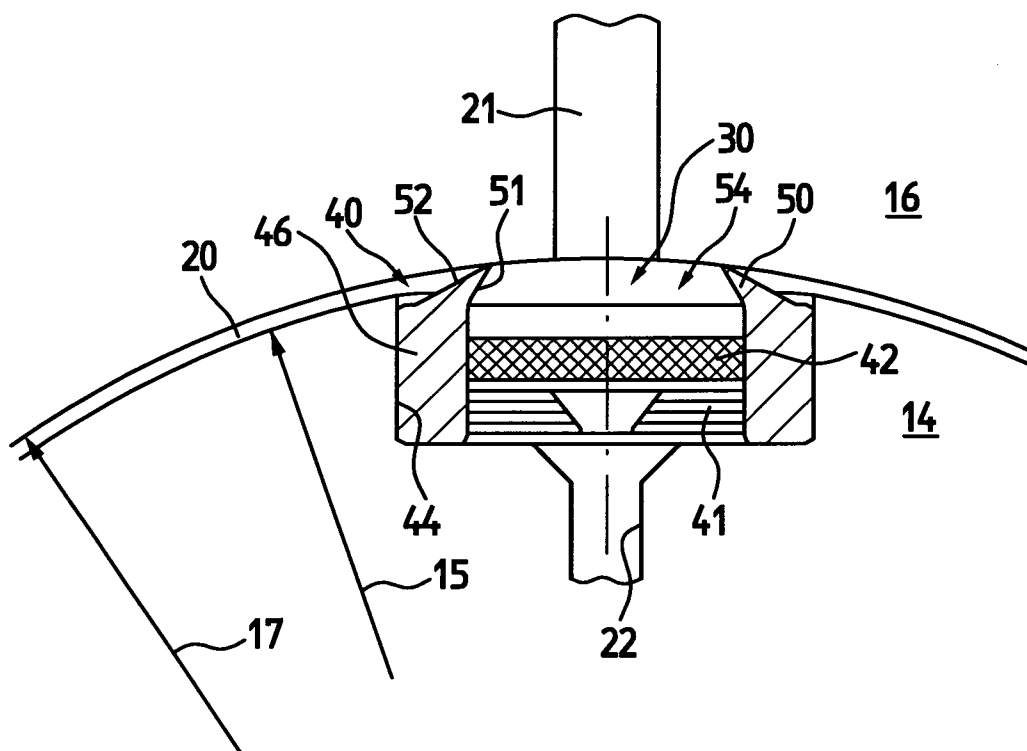


Fig. 3

