

(19)



(11)

EP 3 255 278 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.12.2017 Patentblatt 2017/50

(51) Int Cl.:
F04B 37/14^(2006.01) F04B 39/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17169915.0**

(22) Anmeldetag: **08.05.2017**

(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

(72) Erfinder:
• **ANDERS, Robin**
98701 Altenfeld (DE)
• **BERGHOFF, Kevin**
98527 Sahl (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **08.06.2016 DE 102016210102**

(71) Anmelder: **Mahle International GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(54) RÜCKSCHLAGVENTIL FÜR EINE VAKUUMPUMPE

(57) Die Erfindung betrifft ein Rückschlagventil (1) für eine Vakuumpumpe (2), umfassend ein Gehäuse (3), einen Federstreifen (4) und einen Niederhalter (5),
- wobei der Federstreifen (4) eine Ventilöffnung (6) überdeckt,
- wobei der Federstreifen (4) und der Niederhalter (5) über eine gemeinsame Schraube (7) am Gehäuse (3) befestigt sind,
- wobei der Niederhalter (5) einen Schraubabschnitt (8) und einen Anlageabschnitt (9) aufweist, die über eine

Wölbung (10) ineinander übergehen,
- wobei der Niederhalter (5) am Schraubabschnitt (8) über die Schraube (7) am Gehäuse (3) angeschraubt ist.
Erfindungswesentlich ist dabei,
- dass die Wölbung (10) so orientiert ist, dass sie eine Aufnahme für Schmutz zwischen dem Niederhalter (5) und dem Federstreifen (4) ermöglicht,
- dass der Niederhalter (5) im Bereich der Wölbung (10) eine Öffnung (12) aufweist.

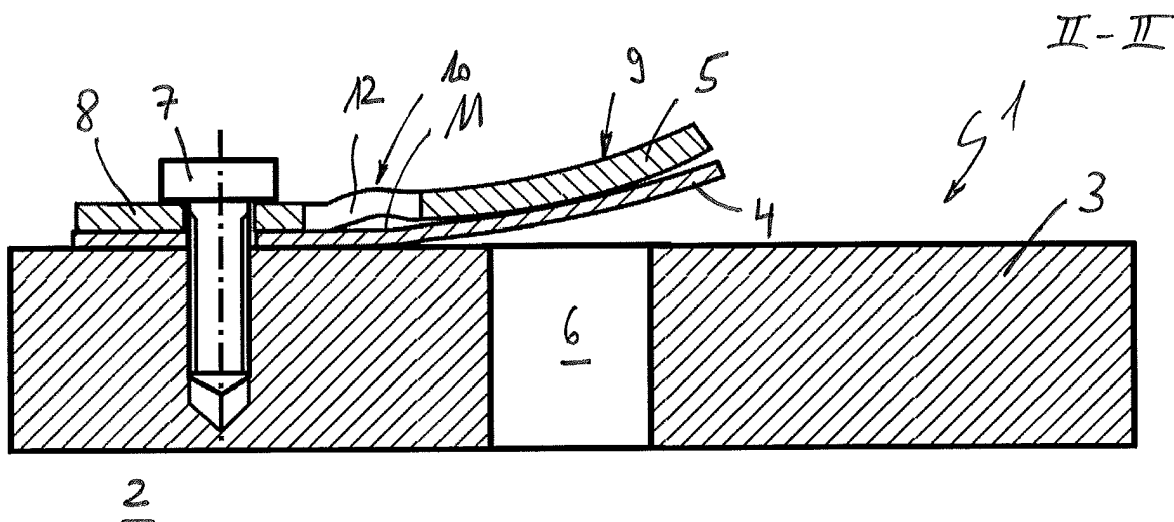


Fig. 2

EP 3 255 278 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rückschlagventil für eine Vakuumpumpe, umfassend ein Gehäuse, einen Federstreifen und einen Niederhalter, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem eine Vakuumpumpe mit zumindest einem solchen Rückschlagventil.

[0002] Aus der DE 195 24 906 A1 ist ein gattungsgemäßes Rückschlagventil für eine Vakuumpumpe bekannt, welches ein Gehäuse, einen Niederhalter sowie einen eine Ventilöffnung überdeckenden Federstreifen umfasst. Der Federstreifen und der Niederhalter sind dabei über eine gemeinsame Schraube am Gehäuse festgelegt. Darüber hinaus besitzt der Niederhalter einen Schraubabschnitt und einen Anlageabschnitt, die über einen gewölbten Zwischenabschnitt, das heißt konkret eine Wölbung, ineinander übergehen. Der Niederhalter ist dabei am Schraubabschnitt über die Schraube am Gehäuse angeschraubt. Der Niederhalter besitzt in seinem Anlageabschnitt eine langlochförmige Ausnehmung, welche insbesondere ein Brechen des Niederhalters bei größeren geförderten Schmierölanteilen vermeiden soll.

[0003] Aus der DE 10 2015 100 987 A1 ist eine Flügelunterdruckpumpe mit einem Abgabeanschluss zum Abgeben von angesaugter Luft und einem Membranventilteil bekannt. Der Membranventilteil weist ein erstes Membranventil auf, das die Ventilöffnung, das heißt konkret den Abgabeanschluss abdeckt, sowie ein zweites Membranventil, das das erste Membranventil überdeckt. Beide Membranventile haben dabei unterschiedliche Resonanzfrequenzen aufgrund unterschiedlicher Dicken. Hierdurch soll insbesondere eine unangenehme Geräuschentwicklung zumindest reduziert werden.

[0004] Generell besteht bei den aus dem Stand der Technik bekannten Rückschlagventilen das Problem, dass sich Schmutzpartikel zwischen einem Niederhalter und einem Federstreifen, das heißt einem Ventilverschlusskörper, sammeln und bei einem ständigen Öffnen des Rückschlagventils eine Schädigung hervorrufen können.

[0005] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich daher mit dem Problem, für ein Rückschlagventil der gattungsgemäßen Art eine verbesserte oder zumindest eine alternative Ausführungsform anzugeben, die insbesondere widerstandsfähiger ist.

[0006] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, zwischen einem Federstreifen und einem eine Auslenkbewegung dieses Federstreifens begrenzenden Niederhalter einen durch eine Wölbung des Niederhalters gebildeten Raum vorzusehen, die eine Aufnahme für Schmutz zwischen dem Niederhalter und dem Federstreifen ermöglicht und wobei im Bereich die-

ser Wölbung gleichzeitig eine Öffnung vorgesehen ist, über welche entsprechende Schmutzpartikel sofort abgeführt werden können. Hierdurch kann insbesondere eine das Rückschlagventil langfristig schädigende Ansammlung von Schmutzpartikeln zwischen dem Federstreifen und dem Niederhalter zuverlässig vermieden werden. Das erfindungsgemäße Rückschlagventil für eine Vakuumpumpe umfasst dabei ein Gehäuse, den zuvor beschriebenen Niederhalter sowie den zuvor beschriebenen und eine Ventilöffnung überdeckenden Federstreifen. Der Federstreifen und der Niederhalter sind dabei über eine gemeinsame Schraube am Gehäuse des Rückschlagventils befestigt. Der Niederhalter selbst besitzt einen Schraubabschnitt sowie einen Anlageabschnitt, die über die zuvor beschriebene Wölbung ineinander übergehen. Der Niederhalter ist dabei über den Schraubabschnitt und die Schraube am Gehäuse angeschraubt. Erfindungsgemäß ist nun die Wölbung derart orientiert, dass sie eine Kavität zwischen dem Niederhalter und dem Federstreifen bildet und dadurch eine Aufnahme von Schmutz bzw. Schmutzpartikeln ermöglicht. Im Bereich dieser Wölbung ist zusätzlich erfindungsgemäß zumindest eine Öffnung vorgesehen, die eine sofortige Entfernung der Schmutzpartikel und dadurch einen langfristig störungsfreien Betrieb des Rückschlagventils ermöglicht.

[0008] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Lösung ist der Niederhalter im Anlageabschnitt gebogen. Über eine derartige Biegung kann beispielsweise ein Öffnungsverhalten des Federstreifens beeinflusst werden. Dabei ist denkbar, dass der Niederhalter lediglich als Anschlag dient, an welchen sich der Federstreifen ab einem gewissen Öffnungswinkel anlegt.

[0009] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung legt sich dabei der Federstreifen bei geöffnetem Rückschlagventil ausschließlich im Anlageabschnitt des Niederhalters an diesen an. Der Niederhalter weist dabei im Bereich seines Anlageabschnitts üblicherweise eine von der Ventilöffnung wegweisende, gebogene Form, so dass der Federstreifen bei einer geringen Öffnungsbewegung noch nicht am Anlageabschnitt des Niederhalters anliegt, wohl aber bei einer größeren Öffnungsbewegung.

[0010] Zweckmäßig weist die Wölbung einen Radius r zwischen 1,5 und 3,0 mm auf. Durch einen derart gewählten Radius r kann insbesondere ein genügend großes Volumen bzw. eine genügend große Kavität zur Aufnahme von Schmutzpartikeln geschaffen werden. Auch hierdurch kann die für den einwandfreien Betrieb des erfindungsgemäßen Rückschlagventils erforderliche Größe der Kavität zur Aufnahme von Schmutzpartikeln gewährleistet werden.

[0011] Zweckmäßig ist der Niederhalter aus einem Federstahlband hergestellt. Hierdurch lässt sich der Niederhalter nicht nur kostengünstig herstellen, sondern zugleich auch mit den für eine exakt vordefinierte Öffnungsbewegung erforderlichen Eigenschaften. Sowohl der Fe-

derstreifen als auch der Niederhalter können dabei als Stanzteil ausgebildet sein und dadurch ebenso kostengünstig wie qualitativ hochwertig hergestellt werden.

[0012] Zweckmäßig ist der Niederhalter zumindest im Bereich seines Anlageabschnitts breiter als der Federstreifen. Auch hierdurch lässt sich eine Öffnungscharakteristik des Rückschlagventils exakt vordefinieren.

[0013] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung ist der Niederhalter bei geschlossenem Rückschlagventil im Anlageabschnitt mit einem Abstand a vom Federstreifen beabstandet. Dies ermöglicht, dass die Wölbung und die dadurch gebildete Kavität auch bei geschlossenem Rückschlagventil von außen zugänglich ist, so dass Schmutzpartikel bei geschlossenem Federstreifen und damit geschlossenem Rückschlagventil in die durch die Kavität gebildete Wölbung gelangen und durch die dort vorgesehene Öffnung wieder ausgetragen werden können, so dass sich langfristig keine Schmutzpartikel zwischen dem Federstreifen und dem Niederhalter anlagern können.

[0014] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0015] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0016] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

[0017] Dabei zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine Schnittdarstellung durch ein erfindungsgemäßes Rückschlagventil einer Vakuumpumpe bei geschlossenem Federstreifen entlang der Schnittebene I-I,

Fig. 2 eine Darstellung wie in Fig. 1, jedoch entlang der Schnittebene II-II und bei gleichzeitig geöffnetem Rückschlagventil,

Fig. 3 eine Draufsicht auf das erfindungsgemäße Rückschlagventil.

[0018] Entsprechend den Figuren 1 bis 3, weist ein erfindungsgemäßes Rückschlagventil 1 für eine Vakuumpumpe 2 ein Gehäuse 3, einen Federstreifen 4 sowie einen Niederhalter 5 auf. Der Federstreifen 4 überdeckt dabei eine Ventilöffnung 6 und schließt diese dicht ab (vergleiche Figur 1). Der Federstreifen 4 und der Niederhalter 5 sind über eine gemeinsame Schraube 7 am Gehäuse 3 festgelegt, wobei der Niederhalter 5 einen Schraubabschnitt 8 und einen Anlageabschnitt 9 auf-

weist, die über eine Wölbung 10 ineinander übergehen. Der Niederhalter 5 ist dabei am Schraubabschnitt 8 über die Schraube 7 mit dem Gehäuse 3 verschraubt. Erfindungsgemäß ist nun die Wölbung 10 derart orientiert, dass sie eine Aufnahme 11 für Schmutzpartikel zwischen dem Niederhalter 5 und dem Federstreifen 4 bildet, wobei der Niederhalter 5 im Bereich der Wölbung 10 zugleich eine Öffnung 12 aufweist, über welche in die Aufnahme 11 gelangende Schmutzpartikel wieder ausgetragen werden können.

[0019] Gemäß der Figur 1 ist dabei das Rückschlagventil 1 im geschlossenen Zustand gezeigt, in welchem der Federstreifen 4 dicht auf der Ventilöffnung 6 aufliegt. Demgegenüber zeigt die Figur 2 ein geöffnetes Rückschlagventil 1, bei welchem der Federstreifen 4 von der Ventilöffnung 6 abgehoben ist und am Anlageabschnitt 9 des Niederhalters 5 anliegt. Ein Kontakt zwischen dem Federstreifen 4 und dem Anlageabschnitt 9 des Niederhalters 5 erfolgt dabei ausschließlich bei geöffnetem Rückschlagventil 1, wie dies gemäß der Figur 2 dargestellt ist.

[0020] Betrachtet man den Niederhalter 5 weiter, so kann man erkennen, dass dieser im Anlageabschnitt 9 gebogen ausgebildet ist. Die Wölbung 10 besitzt einen Radius r zwischen 1,5 und 3 mm, wodurch die Aufnahme 11 genügend Volumen zur Aufnahme von Schmutzpartikeln aufweist. Durch die Öffnung 12 im Bereich der Wölbung 10 erfolgt hier eine nicht zu unterschätzende Querschnittsschwächung des Niederhalters 5, wobei je nach Größe der Öffnung 12 die Auslenkcharakteristik des Federstreifens 4 beim Öffnen des Rückschlagventils 1 beeinflusst werden kann. Generell ist der Niederhalter 5 aus einem Federstahlband hergestellt, beispielsweise daraus ausgestanzt und gleichzeitig umgeformt, wodurch der Niederhalter 5 insgesamt qualitativ hochwertig und kostengünstig hergestellt werden kann. In ähnlicher Weise ist auch der Federstreifen 4 hergestellt, wobei dessen Dicke üblicherweise deutlich geringer ist als die des Niederhalters 4.

[0021] Betrachtet man den Niederhalter 5 weiter, so kann man erkennen, dass dieser im Anlageabschnitt 9 durchgängig geschlossen ausgebildet ist, das heißt keinerlei Öffnungen aufweist, wodurch ein flächiges Anliegen des Federstreifens 4 im Öffnungszustand erfolgen kann.

[0022] Mit dem erfindungsgemäßen Rückschlagventil 1 kann insbesondere eine Ventilöffnung 6, beispielsweise eines Auslassventils einer Vakuumpumpe 2, kostengünstig und zugleich verschleißbeständig verschlossen werden, da die zwischen dem Federstreifen 4 und dem Niederhalter 5 im Bereich der Wölbung 10 vorgesehene Aufnahme 11 der Öffnung 12 ein langfristiges Anlagern von Schmutzpartikeln zwischen dem Niederhalter 5 und dem Federstreifen 4 zuverlässig verhindern, wodurch insbesondere hieraus resultierende Schädigungen des Niederhalters 5 bis hin zu einem Brechen desselben zuverlässig vermieden werden können. Die Öffnung 12 ist dabei ausschließlich auf den Bereich der Wölbung 10

begrenzt und endet vor dem Anlageabschnitt 9. Der Niederhalter 5 ist bei geschlossenem Rückschlagventil 1 im Anlageabschnitt 9, angrenzend an die Wölbung 10, mit einem Abstand a vom Federstreifen 4 beabstandet, beispielsweise 0,8 mm bis 2,0 mm, wobei dieser Abstand a einen problemlosen Eintrag von Schmutzpartikeln in die zwischen dem Niederhalter 5 und dem Federstreifen 4 angeordnete Aufnahme 10 sowie einen Austrag dieser Schmutzpartikel über der Öffnung 12 ermöglicht.

[0023] Betrachtet man noch die Figur 3, so kann man erkennen, dass der Niederhalter 5 zumindest im Bereich des Anlageabschnitts 9 breiter ist als der Federstreifen 4, wodurch eine zuverlässige Abstützung des Federstreifens 4 im geöffneten Zustand möglich ist.

[0024] Generell bietet das erfindungsgemäße Rückschlagventil 1 den großen Vorteil, dass sich auch langfristig zwischen dem Federstreifen 4 und dem Niederhalter 5 keine Schmutzpartikel anlagern können, die sowohl zu einer Beeinträchtigung der Lebensdauer des Rückschlagventils 1 führen als auch dessen Öffnungs- und Schließfähigkeit negativ beeinflussen können.

Patentansprüche

1. Rückschlagventil (1) für eine Vakuumpumpe (2), umfassend ein Gehäuse (3), einen Niederhalter (5) und einen eine Ventilöffnung (6) überdeckenden Federstreifen (4),

- wobei der Federstreifen (4) und der Niederhalter (5) über eine gemeinsame Schraube (7) am Gehäuse (3) befestigt sind,
- wobei der Niederhalter (5) einen Schraubabschnitt (8) und einen Anlageabschnitt (9) aufweist, die über eine Wölbung (10) ineinander übergehen,
- wobei der Niederhalter (5) am Schraubabschnitt (8) über die Schraube (7) am Gehäuse (3) angeschraubt ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Wölbung (10) so orientiert ist, dass sie eine Aufnahme für Schmutz zwischen dem Niederhalter (5) und dem Federstreifen (4) ermöglicht,
- **dass** der Niederhalter (5) im Bereich der Wölbung (10) eine Öffnung (12) aufweist.

2. Rückschlagventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federstreifen (4) sich bei geöffnetem Rückschlagventil (1) ausschließlich am Anlageabschnitt (9) des Niederhalters (5) anlegt.

3. Rückschlagventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Anlageabschnitt (9) gebogen ist.

4. Rückschlagventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wölbung (10) einen Radius r zwischen 1,5 mm und 3 mm aufweist.

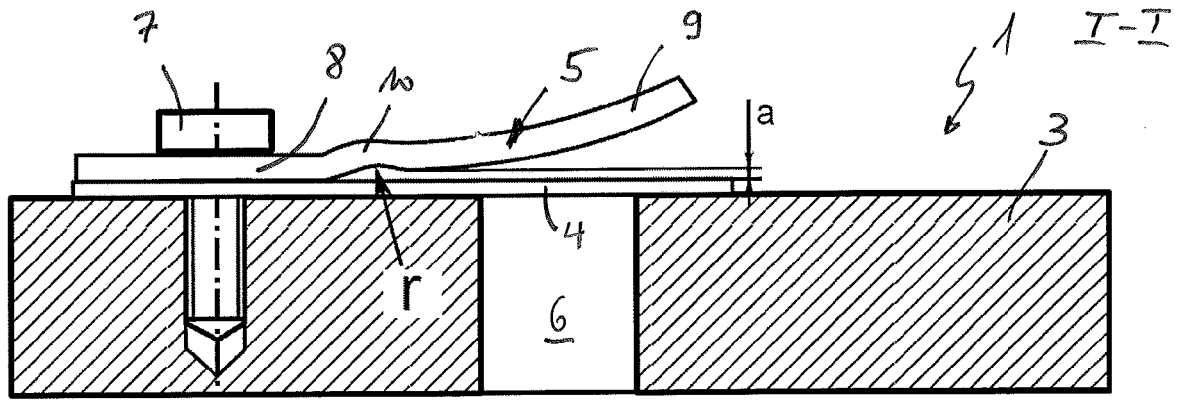
5. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Niederhalter (5) bei geschlossenem Rückschlagventil (1) im Anlageabschnitt (9) mit einem Abstand a vom Federstreifen (4) beabstandet ist.

6. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dass der Niederhalter (5) aus einem Federstahlband hergestellt ist.

7. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Niederhalter (5) breiter ist als der Federstreifen (4).

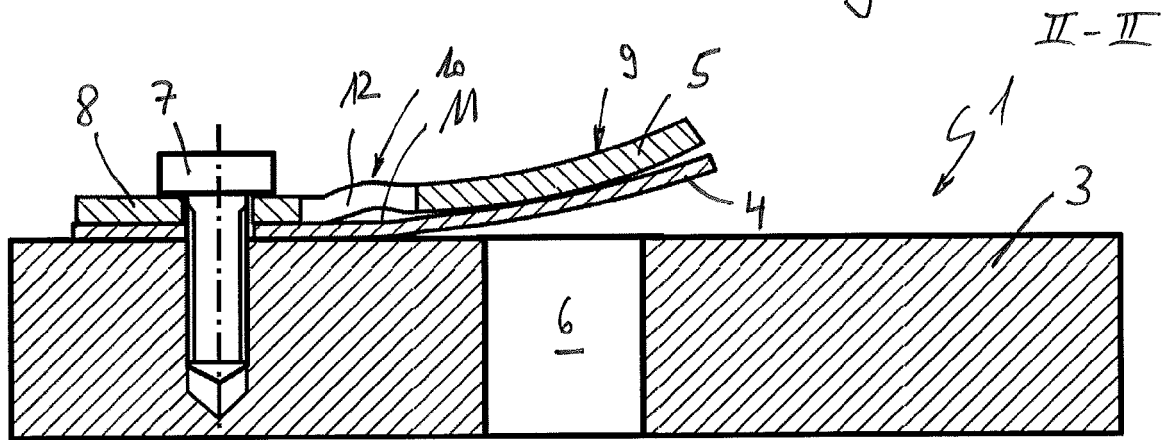
8. Rückschlagventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Niederhalter (5) im Anlageabschnitt (9) durchgängig geschlossen ausgebildet ist.

9. Vakuumpumpe (2) mit zumindest einem Rückschlagventil (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.



2

Fig. 1



2

Fig. 2

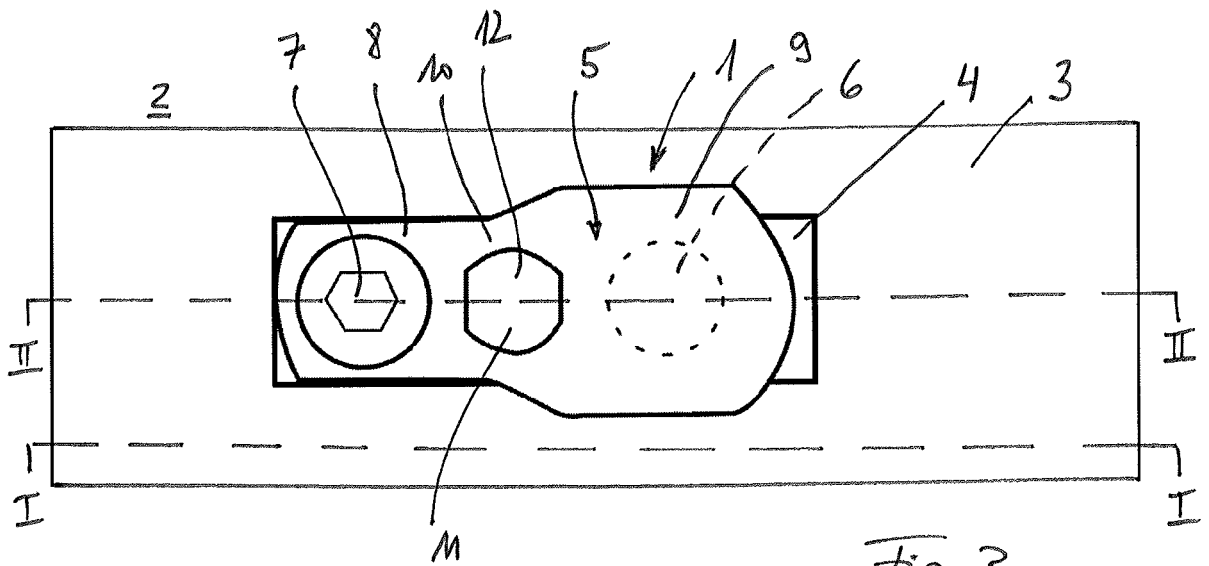


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 16 9915

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 195 24 906 A1 (PIERBURG AG [DE]) 9. Januar 1997 (1997-01-09) * das ganze Dokument *	1-9	INV. F04B37/14 F04B39/10
A	DE 10 2007 018247 A1 (JOMA HYDROMECHANIC GMBH [DE]) 16. Oktober 2008 (2008-10-16) * Ansprüche 1-9 *	1,9	
A	EP 0 206 154 A2 (BARMAG BARMER MASCHF [DE]) 30. Dezember 1986 (1986-12-30) * Anspruch 1 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Oktober 2017	Prüfer Fistas, Nikolaos
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 17 16 9915

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

16-10-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 19524906 A1	09-01-1997	KEINE	
15	DE 102007018247 A1	16-10-2008	AT 524655 T	15-09-2011
			DE 102007018247 A1	16-10-2008
			EP 2122176 A1	25-11-2009
			WO 2008125155 A1	23-10-2008
20	EP 0206154 A2	30-12-1986	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19524906 A1 [0002]
- DE 102015100987 A1 [0003]