

(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  
13. Oktober 2011 (13.10.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/124405 A1**

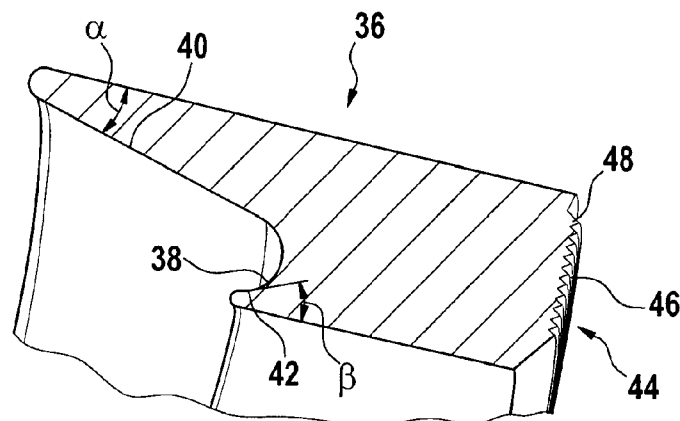
- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*F04B 1/04* (2006.01)      *F04B 53/14* (2006.01)  
*F04B 39/00* (2006.01)    *F16J 9/08* (2006.01)  
*F04B 39/04* (2006.01)    *F16J 15/32* (2006.01)  
*F04B 53/12* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2011/051847
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
9. Februar 2011 (09.02.2011)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2010 003 674.9 7. April 2010 (07.04.2010) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** GAERTNER, Oliver [DE/DE]; Burgstr. 46/1, 74232 Abstatt (DE). SCHULLER, Wolfgang [DE/DE]; Birkenweg 5a, 74389 Cleebronn (DE). SCHUESSLER, Michael [DE/DE]; Eberstadter Str. 49, 74743 Seckach (DE).
- (74) **Gemeinsamer Vertreter:** ROBERT BOSCH GMBH; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (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, 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, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ANNULAR SEAL ELEMENT

(54) **Bezeichnung:** RINGFÖRMIGES DICHELEMENT

**Fig. 2**



(57) **Abstract:** In an annular seal element (36), in particular for a hydraulic piston pump (10), for sealing off a pressurized region (24) filled with a fluid, one end face (44) is pressed onto a contact surface (50) of a piston (14), and the end face (44) is formed with a sealing contour (46) in such a way that the sealing contour (46) can be deformed elastically on the contact surface (50) by the pressure exerted.

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem ringförmigen Dichtelement (36), insbesondere für eine hydraulische Kolbenpumpe (10), zum Abdichten eines mit einem Fluid gefüllten Druckbereichs (24), ist eine Stirnseite (44) an eine Anlagefläche (50) eines Kolbens (14) gedrückt, und die Stirnseite (44) ist mit einer Dichtkontur (46) derart ausgebildet, dass die Dichtkontur (46) durch den ausgeübten Druck elastisch an der Anlagefläche (50) verformbar ist.

WO 2011/124405 A1

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

5 Beschreibung

Titel

Ringförmiges Dichtelement

10 Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein ringförmiges Dichtelement, insbesondere für eine hydraulische Kolbenpumpe, zum Abdichten eines mit einem Fluid gefüllten Druckbereichs, bei dem eine Stirnseite an eine Anlagefläche eines Kolbens gedrückt ist. Ferner betrifft die Erfindung eine hydraulische Kolbenpumpe mit einem ringförmigen Dichtelement und eine Fahrzeugbremsanlage mit einer hydraulischen Kolbenpumpe.

Ringförmige Dichtelemente zum Abdichten eines Druckbereichs von hydraulischen Kolbenpumpen liegen gewöhnlich axial an einem Kolben an und gleiten beim Ein- und Ausfahren des Kolbens in einem Zylinder an einer inneren Mantelfläche des Zylinders, an einer so genannten Dichtfläche, vorbei. Das Dichtelement ist in der Regel zwischen Zylinder und Kolben derart positioniert, dass es mit einer Stirnseite auf eine Anlagefläche des Kolbens gedrückt ist. Diese Stirnseite des Dichtelements ist eine im Wesentlichen ebene Fläche.

Aus DE 102 40 052 A1 ist eine Dicht- und Führungsvorrichtung, insbesondere für ein zylindrisches Pumpelement bekannt. Diese Vorrichtung umfasst ein Dichtelement aus einem elastischen Material und ein Führungselement aus einem im Wesentlichen unelastischen Material, wobei das Dichtelement kraftschlüssig und/oder formschlüssig fest mit dem Führungselement verbunden ist, so dass das Dichtelement und das Führungselement als gemeinsame Baugruppe ausgebildet sind. Das Dichtelement umfasst eine Lippenanordnung, die in einem vorbestimmten Winkel zum Umfang einer abzudichtenden Fläche eines bewegten Kolbenelements angeordnet ist. Dadurch kann das Dichtelement das Kolbenelement im drucklosen als auch im druckbeaufschlagten Zustand

- 2 -

abdichten, da es aufgrund seiner Elastizität immer Kräfte in senkrechter Richtung zum äußeren Umfang des Kolbenelements bereitstellt.

5 Um große Dichtkräfte zwischen dem Dichtelement und dem Kolbenelement zu erzeugen, weist das Dichtelement vorzugsweise einen Bereich auf, der im druckbeaufschlagten Zustand des Dichtelements eine zusätzliche Kraft auf die Lippenanordnung zum Andrücken des Dichtelements an das Kolbenelement bereitstellt. Hierdurch soll die Sicherheit der Dichtung weiter verbessert werden.

10 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Dichtelement zur Verfügung zu stellen, das eine gute Abdichtung, insbesondere zwischen Stirnseite des Dichtelements und der entsprechenden Anlagefläche des Kolbens ermöglicht. Das Dichtelement soll ferner Formungengenauigkeiten der Anlagefläche des Kolbens ausgleichen und somit eine gute Passgenauigkeit schaffen.

15 Offenbarung der Erfindung

Erfindungsgemäß ist ein ringförmiges Dichtelement, insbesondere für eine hydraulische Kolbenpumpe, zum Abdichten eines mit einem Fluid gefüllten  
20 Druckbereichs geschaffen, bei dem eine Stirnseite an eine Anlagefläche eines Kolbens gedrückt ist, und bei dem die Stirnseite mit einer Dichtkontur derart ausgebildet ist, dass die Dichtkontur durch den ausgeübten Druck elastisch an der Anlagefläche verformbar ist.

25 Die hydraulische Kolbenpumpe umfasst einen zylindrischen Kolben, der in einem Innenraum eines Zylinders ein- und ausfahrbar gelagert ist. Der Innenraum des Zylinders ist von einer zylinderförmigen Wandung begrenzt. Zwischen der zylindrischen Wandung und dem Kolben ist ein erfindungsgemäßes ringförmiges Dichtelement angeordnet, das einen mit einem Fluid gefüllten Druckbereich im  
30 Innenraum des Zylinders abdichtet. Beim Ausfahren des Kolbens aus dem Zylinder wird in dem Druckbereich ein Unterdruck aufgebaut und der Kolben saugt über ein Einlassventil Fluid in den Druckbereich. Beim Einfahren drängt der Kolben das Fluid über ein Auslassventil vom Druckbereich in ein Hydrauliksystem zur Verrichtung von Arbeit.

35

Unter einem Fluid ist vorliegend ein Gas oder auch eine Hydraulikflüssigkeit zu verstehen, wie etwa eine Hydraulikflüssigkeit auf Mineralöl- oder Glycolbasis.

5 Das erfindungsgemäße ringförmige Dichtelement umfasst eine innere und äußere Mantelfläche sowie eine Stirnseite. Die innere Mantelfläche des Dichtelements liegt an einer äußeren Mantelfläche des Kolbens an und die äußere Mantelfläche des Dichtelements an der inneren Mantelfläche des Zylinders, an der so genannten Dichtfläche. Beim Ein- und Ausfahren des Kolbens in den bzw. aus dem Zylinder bewegen sich die Dichtfläche und die  
10 äußere Mantelfläche des Dichtrings relativ zueinander.

Die Stirnseite des Dichtelements wird beispielsweise mittels einer Rückstellfeder, die innerhalb des Druckbereichs gelagert ist, gegen eine Anlagefläche – ein Absatz des Kolbens – gedrückt und somit in Position gehalten.

15 Erfindungsgemäß ist die Stirnseite mit einer bestimmten Dichtkontur versehen, die elastische Eigenschaften aufweist. Diese Dichtkontur wird infolge des aufgebrachtten Drucks elastisch an der Anlagefläche des Kolbens verformt. Die Dichtkontur legt sich passgenau an eine spezifische Oberflächenstruktur der Anlagefläche an und dichtet diese im Wesentlichen fluiddicht ab. Aufgrund der Verformung der Dichtkontur passt sich die Stirnseite an die Anlagefläche besser an als eine Stirnseite mit einer im Wesentlichen ebenen Oberfläche. Die Dichtigkeit des Dichtelements wird vorteilhaft erhöht. Insbesondere können auf  
20 diese Weise fertigungsbedingte Unebenheiten der Anlagefläche des Kolbens ausgeglichen werden. Leckagen der hydraulischen Kolbenpumpe werden insbesondere bei geringen Gegendrücken reduziert und der Wirkungsgrad der Pumpe somit erhöht.

30 Gemäß einer ersten vorteilhaften Weiterbildung des ringförmigen Dichtelements weist die Dichtkontur mindestens eine Dichtlippe auf.

Bei einer derartigen Weiterbildung kann die Dichtlippe im Querschnitt spitz zulaufen oder auch eine kuppenartige Form aufweisen. Die Dichtlippe ist elastisch verformbar und legt sich bei Druckeinwirkung an die Anlagefläche an.  
35 Insbesondere passt sich eine relativ schmale Dichtlippe aufgrund ihrer hohen

Flexibilität an Unebenheiten in der Anlagefläche, wie etwa an Eindellungen oder Erhebungen, sehr gut an.

5 Gemäß einer zweiten vorteilhaften Weiterbildung des ringförmigen Dichtelements weist die Dichtkontur mehrere Dichtlippen auf, die im Querschnitt wellenförmig ausgebildet sind.

10 Eine Dichtkontur mit mehreren Dichtlippen stellt eine besonders effektive Dichtung zur Verfügung. Dies erweist sich als vorteilhaft, wenn im Druckbereich der Kolbenpumpe hohe Drücke vorliegen. Die Dichtkontur kann beispielsweise als eine so genannte Riffelplatte mit vorzugsweise 10 bis 15 einzelnen Dichtlippen ausgebildet sein. Die einzelnen Dichtlippen verformen sich elastisch, wenn Druck auf der Stirnseite des Dichtelements aufgebaut wird, so dass sich die einzelnen Dichtlippen der Oberflächenstruktur der Anlagefläche optimal  
15 anpassen.

20 Ferner können sich die Dichtlippen auch – im Querschnitt betrachtet – durch seitlich aufgebrachten Druck elastisch verformen. Dieser seitliche Druck liegt vor, wenn hohe Drücke im Druckbereich herrschen und Fluid in einen Bereich zwischen Stirnseite des Dichtelements und der Anlagefläche des Kolbens gedrängt wird. Das Fluid drückt in einem solchen Fall die Dichtlippen in Richtung der äußeren Mantelfläche des Dichtelements und die Dichtlippen legen sich dicht an die Anlagefläche an und verhindern eine Leckage des Fluids in Richtung der  
25 Wandung des Zylinders.

Dichtlippen mit einer Wellenform im Querschnitt passen sich insbesondere gut einer Anlagefläche mit geringen Unebenheiten an.

30 Gemäß einer dritten vorteilhaften Weiterbildung des ringförmigen Dichtelements weist die Dichtkontur mehrere Dichtlippen auf, die im Querschnitt spitz zulaufen.

Auch diese Dichtkontur mit mehreren Dichtlippen stellt eine besonders effektive Dichtung zur Verfügung. Die Dichtkontur kann ebenfalls als eine so genannte Riffelplatte mit vorzugsweise 10 bis 15 einzelnen Dichtlippen ausgebildet sein.  
35 Die einzelnen Dichtlippen verformen sich elastisch, wenn Druck auf der Stirnseite des Dichtelements aufgebaut wird, so dass sich die einzelnen Dichtlippen der

Oberflächenstruktur der Anlagefläche optimal anpassen. Dichtlippen, die im Querschnitt spitz zulaufen, sind insbesondere bei Anlageflächen geeignet, die stärkere Unebenheiten in der Oberflächenstruktur aufweisen. Die Dichtlippen können sich mit ihren Spitzen beispielsweise an Vertiefungen oder Rillen gut anpassen und diese effektiv abdichten.

Gemäß einer vierten vorteilhaften Weiterbildung des ringförmigen Dichtelements ist die Dichtkontur in der Draufsicht spiralförmig ausgebildet.

Eine solche spiralförmige Dichtkontur ist aus einer spiralförmig angeordneten Dichtlippe gebildet, die im Querschnitt beispielsweise kuppelartig oder spitz zulaufend gestaltet sein kann. Die Dichtkontur weist vorzugsweise 8 bis 15 Windungen auf. Die Spiralform ermöglicht eine gute Abdichtung über einen großen Bereich. Die Spitzen bzw. Kuppen der Dichtkontur werden unter Druck leicht elastisch verformt und legen sich gut an der Anlagefläche des Kolbens an. Bereits durch geringe Verformung werden Unebenheiten oder Fehlstellen in der Anlagefläche besser ausgeglichen als durch eine Stirnseite mit einer durchgehenden, im Wesentlichen geraden Fläche.

Gemäß einer fünften vorteilhaften Weiterbildung des ringförmigen Dichtelements sind dem Dichtelement auf der der Stirnseite abgewandten Seite mindestens eine, insbesondere zwei hochdruckseitige Dichtlippen einstückig angeformt.

Die hochdruckseitige Dichtlippe ist auf der der Stirnseite gegenüberliegenden Seite angeordnet. Die Dichtlippe weist zwei Schenkel auf, die zum einen mit der Dichtfläche, d. h. mit der inneren Mantelfläche des Zylinders, und zum anderen mit der äußeren Mantelfläche des Kolbens jeweils einen definierten Winkel bilden. Die hochdruckseitige Dichtlippe schließt eng an der Dichtfläche des Zylinders und der äußeren Mantelfläche des Kolbens ab. Die hochdruckseitige Dichtlippe kann in ihrer Kontur derart ausgebildet sein, dass ein Teil eines Ventilgehäuses aufgenommen ist, so dass das Ventilgehäuse an der äußeren Mantelfläche des Kolbens das Dichtelement haltert.

Gemäß einer sechsten vorteilhaften Weiterbildung des ringförmigen Dichtelements ist das Dichtelement ein aus Kunststoff geformtes Spitzgussteil.

Ein derartiges Dichtelement ist einstückig, vorzugsweise aus einem Elastomer bzw. elastomerartigen Werkstoff geformt. Es ist kostengünstig herstellbar und im Herstellungsprozess einfach mit weiteren Bauteilen zusammenzufügen.

5 Gemäß einer siebten vorteilhaften Weiterbildung des ringförmigen Dichtelements ist das Dichtelement einem Ventilgehäuse einstückig angeformt.

In einem solchen Fall bildet das Dichtelement mit dem Ventilgehäuse ein  
einziges Bauelement. Dieses Element wird vorzugsweise in einem  
10 Spritzgussverfahren aus Kunststoff kostengünstig hergestellt und ist in die  
hydraulische Kolbenpumpe einfach einzusetzen.

Darüber hinaus ist eine hydraulische Kolbenpumpe mit einem ringförmigen  
Dichtelement geschaffen.

15 Die erfindungsgemäße Kolbenpumpe umfasst einen Zylinder und einen in dem  
Zylinder ein- und ausfahrbaren Kolben. Ein erfindungsgemäßes ringförmiges  
Dichtelement ist zwischen dem Kolben und einer inneren Mantelfläche, der so  
genannten Dichtfläche, angeordnet und dichtet einen mit Fluid gefüllten  
20 Druckbereich im Inneren des Zylinders gemäß den oben erörterten Merkmalen  
ab.

Ferner ist ein Fahrzeugbremsystem mit einer hydraulischen Kolbenpumpe  
geschaffen.

25 Eine derartiges Fahrzeugbremsystem kann beispielsweise ein Anti-Blockier-  
System (ABS), eine Antriebsschlupfregelung (TCS – traction control system), ein  
elektronisches Stabilisierungsprogramm (ESP) oder auch ein  
elektrohydraulisches Bremssystem (EHB) sein. Bei solchen Systemen ist es  
30 insbesondere von Vorteil, wenn die hydraulischen Kolbenpumpen eine geringe  
Leckage bzw. eine hohe Dichtigkeit aufweisen, um eine optimale Funktion des  
Bremsystems bei einer langen Laufleistung zur Verfügung zu stellen. Ferner  
darf die Leckage bei Fahrzeugbremsystemen keinen zu hohen Wert aufweisen,  
damit funktionale Beeinträchtigungen an benachbarten Bauteilen verhindert  
35 werden.

### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Lösung anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert: Es zeigen:

5

Fig. 1 einen Längsschnitt einer hydraulische Kolbenpumpe mit einem ersten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Dichtelements,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Details II in Fig. 1 in vergrößertem Maßstab,

10

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Dichtelements, dass an einem Ventilkäfig einstückig angeformt ist,

Fig. 4 den Querschnitt IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5 einen Querschnitt eines dritten Ausführungsbeispiels eines

15

erfindungsgemäßen Dichtelements.

### Beschreibung von Ausführungsformen

Fig. 1 veranschaulicht einen Ausschnitt einer hydraulischen Kolbenpumpe 10 mit einem Zylinder 12 und einem in dem Zylinder 12 ein- und ausfahrbaren Kolben 14.

20

Der Kolben 14 umfasst ein Einlassventil 16. Das Einlassventil 16 ist in einem Ventilgehäuse 18 angeordnet, das auf einer Halterung 20 festgespannt ist. Das Ventil 16 ist dazu vorgesehen, Fluid mittels einer Hubbewegung des Kolbens 14 durch eine Einlassvorrichtung 22 in einen Druckbereich 24 im Inneren des Zylinders 12 zu saugen und durch einen nicht dargestellten Auslass mit einem Auslassventil unter Druck aus dem Druckbereich 24 in ein Hydrauliksystem zur Verrichtung von Arbeit zu fördern. Das Fluid ist vorliegend eine Bremsflüssigkeit.

25

30

Das Ventilgehäuse 18 ist becherförmig als ein Käfig gestaltet, in dessen Inneren sich eine schraubenförmige Rückstellfeder 26 befindet, welche gegen einen kugelförmigen Schließkörper 28 drängt. Der Schließkörper 28 liegt dadurch an einem Ventilsitz 30 an, der an der Stirnseite des Kolbens 14 ausgebildet ist.

35

Der Kolben 14 ist in Axialrichtung mittels einer sich im Druckbereich 24 angeordneten Rückstellfeder 32 federnd vorgespannt. Die Rückstellfeder 32 ist bezogen auf Fig. 1 an ihrem linken Ende an einer Stirnfläche des Zylinders 12 abgestützt und drängt an ihrem rechten Ende gegen eine Federauflage 34, die als ein Teil des Ventilgehäuses 18 ausgebildet ist. Die Federauflage 34 ist somit mit dem Kolben 14 ortsfest gekoppelt, so dass die Rückstellfeder 32 entsprechend über die Federauflage 34 gegen den Kolben 14 drängt.

Wenn der Kolben 14 bezogen auf Fig. 1 nach rechts aus dem Zylinder 12 mittels der Rückstellfeder 32 herausgedrückt wird, so wird der Schließkörper 28 des Einlassventils 16 von dem Ventilsitz 30 gegen die Kraft der schraubenförmigen Rückstellfeder 26 abgehoben, da ein Unterdruck im Zylinder 12 aufgebaut wird. Bei dieser Bewegung des Kolbens 14 wird das Einlassventil 16 geöffnet und Fluid wird über die Einlassvorrichtung 22 in den Druckbereich 24 eingesaugt.

Wenn der Kolben 14 bezogen auf Fig. 1 nach links in den Zylinder 12 mittels eines nicht dargestellten Exzenters hineingedrückt wird, so schließt sich das Einlassventil 16, das (nicht dargestellte) Auslassventil wird geöffnet und das Fluid wird aus dem Druckbereich 24 in ein Hydrauliksystem zur Verrichtung von Arbeit gefördert.

Zwischen dem Kolben 14 und dem Zylinder 12 ist ein erfindungsgemäßes ringförmiges Dichtelement 36 aus einem elastischen Werkstoff angeordnet, mit dem der Druckbereich 24 im Zylinder 12 abgedichtet ist. Das Dichtelement 36 ist auf den Kolben 14 aufgepresst und liegt axial an der äußeren Mantelfläche des Kolbens 14 an. An dieser äußeren Mantelfläche ist das Dichtelement 36 mittels des auf die Halterung 20 festgespannten Ventilgehäuses 18 ortsfest gehalten, in dem das Ventilgehäuse 18 in das Dichtelement 36 form- und kraftschlüssig eingreift.

Das Dichtelement 36 (vgl. auch Fig. 2) weist auf der Seite, die dem Druckbereich 24 zugewandt ist, eine hochdruckseitige Dichtlippe 38 mit zwei Schenkel 40, 42 auf, die zum einen mit der inneren Mantelfläche des Zylinders 12 und zum anderen mit der äußeren Mantelfläche des Kolbens 14 jeweils einen bestimmten Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$  einschließen. In diese hochdruckseitige Dichtlippe 38 greift ein Teil des Ventilgehäuses 18 ein und haltet dieses.

Das Dichtelement 36 liegt somit radial innen gegen die innere Mantelfläche des Zylinders 12 an, um dort während der Hubbewegungen des Kolbens 14 entlang zu gleiten und dabei abzudichten.

5

Fig. 2 zeigt das ringförmige Dichtelement 36 gemäß Fig. 1 in vergrößerter Darstellung. Auf der der hochdruckseitigen Dichtlippe 38 gegenüberliegenden Seite ist eine Stirnseite 44 mit einer niederdruckseitigen Dichtkontur 46 angeordnet. Diese Dichtkontur 46 weist eine Anordnung von einigen, insbesondere 8, Dichtlippen 48 auf, die im Querschnitt spitz zulaufen. Die Dichtlippen 48 liegen mit ihren Spitzen an einer Anlagefläche 50 des Kolbens 14 an (vgl. Fig. 1). Wird Druck auf die Stirnseite 44 des Dichtelements 36 ausgeübt – beim Herausfahren des Kolbens 14 über die Rückstellfeder bzw. beim Hereinfahren des Kolbens 14 in den Zylinder 12 über den Exzenterantrieb – so verformt sich die Dichtkontur 46 elastisch an der Anlagefläche 50 des Kolbens 14. Die spitz zulaufenden Dichtlippen 48 neigen sich zur Seite, legen sich an der Anlagefläche 50 an und dichten auf diese Art und Weise einen Bereich zwischen äußere Mantelfläche des Kolbens 15 und innerer Mantelfläche des Zylinders 12 im Wesentlichen fluiddicht ab.

20

Fig. 3, 4 und 5 zeigen ein ringförmiges Dichtelement 36, das mit einem Ventilgehäuse 18 als ein einstückiges Bauelement 52 gebildet ist. Dieses einstückige Bauelement 52 liegt als ein aus Kunststoff geformtes Spritzgussteil vor, das insbesondere kostengünstig herzustellen ist. Das Ventilgehäuse 18 des Bauelements 52 weist vier Stege 54 auf, die im Inneren den Schließkörper 28 des Einlassventils 16 aufnehmen und führen. Ferner sind die Stege 54 mit der Halterung 20 des Kolbens 14 kraftschlüssig verspannt (vgl. Fig. 1).

25

Das Dichtelement 36 des Bauelements 52 weist eine Dichtkontur 46 mit mehreren, insbesondere 11, ringförmig angeordneten, elastisch verformbaren Dichtlippen 48 auf. In den Fig. 3 und 4 laufen die Dichtlippen 48, im Querschnitt betrachtet, spitz zu, wohingegen die Dichtlippen 48 in Fig. 5 im Querschnitt wellenförmig ausgebildet sind.

30

Unter Einwirkung von Druck  $p$  werden die spitz zulaufenden bzw. wellenförmigen Dichtlippen 48 an die Anlagefläche 50 des Kolbens 14 gedrückt und verformen sich elastisch.

5            Wie schematisch aus den Fig. 4 und 5 ersichtlich ist, wird zum einen ein Druck senkrecht auf die Stirnseite 44 des Dichtelements 36 ausgeübt, nämlich durch die Federkraft der Rückstellfeder 32 während des Herausfahrens des Kolbens 14 aus dem Zylinder 12 bzw. durch den Exzenterantrieb während des Hereinfahrens des Kolbens 14 in den Zylinder 12 (vgl. auch Fig. 1). Hierdurch wird die  
10            Stirnseite 44 des Dichtelements 36 auf die Anlagefläche 50 des Kolbens 14 gepresst und die Dichtlippen 48 der Dichtkontur 46 verformen sich entsprechend.

              Zum anderen übt das Fluid im Druckbereich 24 auch einen Druck parallel zur  
15            Stirnseite 44 aus, d. h. senkrecht zu den herausstehenden Dichtlippen 48. Diese legen sich dadurch gemäß dieser Druckrichtung des Fluids an die Anlagefläche 50 an und dichten die Anlagefläche 50 fluiddicht ab.

## 5 Ansprüche

1. Ringförmiges Dichtelement (36), insbesondere für eine hydraulische Kolbenpumpe (10), zum Abdichten eines mit einem Fluid gefüllten Druckbereichs (24), bei dem eine Stirnseite (44) an eine Anlagefläche (50) eines Kolbens (14) gedrückt ist,  
10 dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnseite (44) mit einer Dichtkontur (46) derart ausgebildet ist, dass die Dichtkontur (46) durch den ausgeübten Druck elastisch an der Anlagefläche (50) verformbar ist.
- 15 2. Ringförmiges Dichtelement (36) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtkontur (46) mindestens eine Dichtlippe (48) aufweist.
- 20 3. Ringförmiges Dichtelement (36) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtkontur (46) mehrere Dichtlippen (48) aufweist, die im Querschnitt wellenförmig ausgebildet sind.
- 25 4. Ringförmiges Dichtelement (36) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtkontur (46) mehrere Dichtlippen (48) aufweist, die im Querschnitt spitz zulaufen.
5. Ringförmiges Dichtelement (36) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtkontur (46) in der Draufsicht spiralförmig ausgebildet ist.  
30
6. Ringförmiges Dichtelement (36) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Dichtelement (36) auf der der Stirnseite (44) abgewandten Seite mindestens eine, insbesondere zwei hochdruckseitige Dichtlippen (38; 40) einstückig angeformt sind.  
35

- 12 -

7. Ringförmiges Dichtelement (36) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement (36) ein aus Kunststoff geformtes Spitzgussteil ist.
- 5      8. Ringförmiges Dichtelement (36) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement (36) einem Ventilgehäuse (18) einstückig angeformt ist.
- 10     9. Hydraulische Kolbenpumpe (10) mit einem ringförmigen Dichtelement (36) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
10. Fahrzeugbremsystem mit einer hydraulischen Kolbenpumpe (10) nach Anspruch 9.

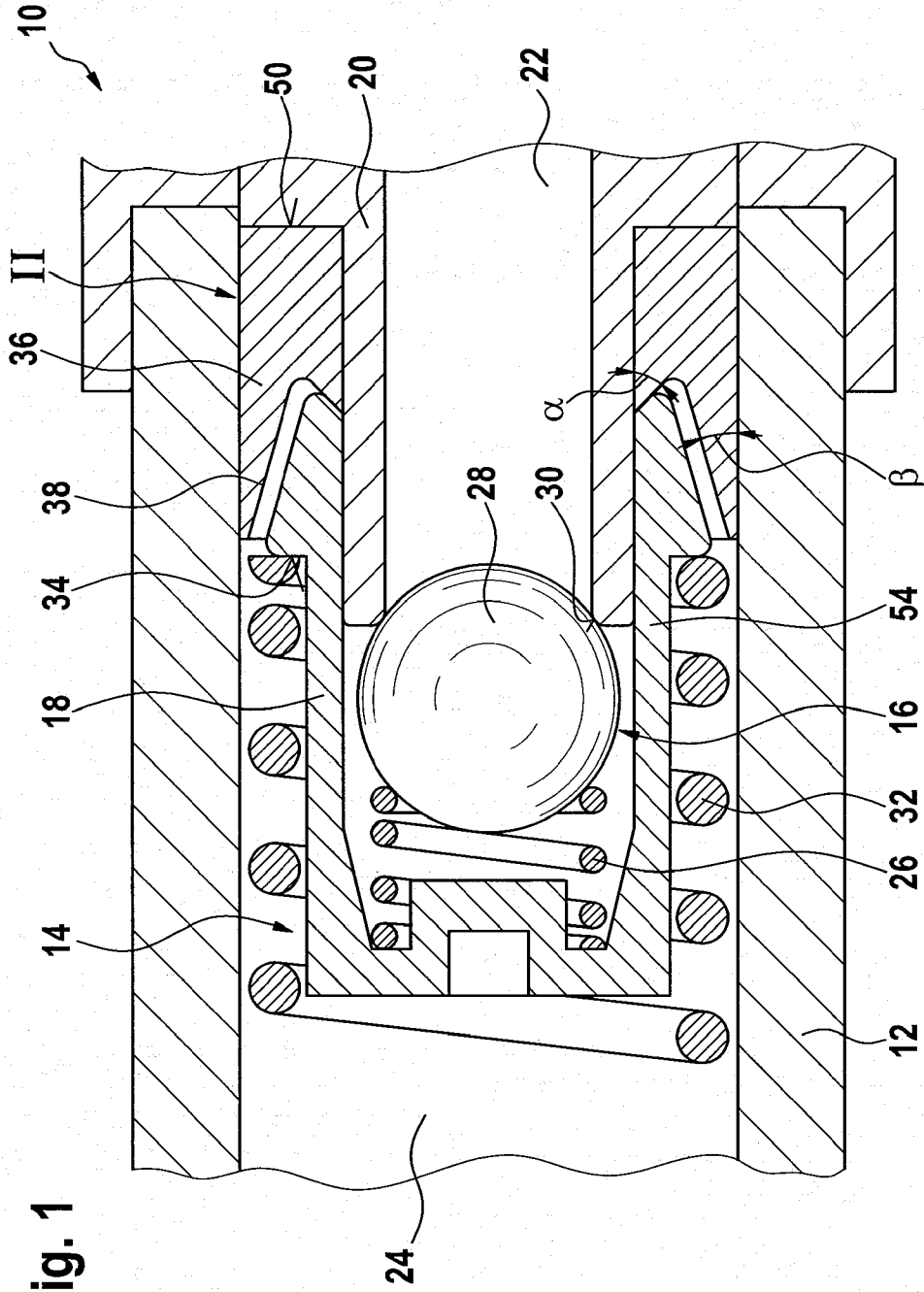


Fig. 1

Fig. 2

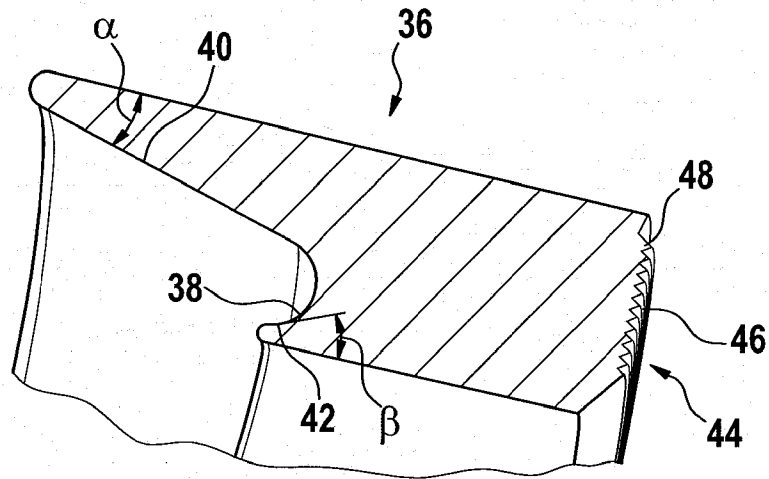
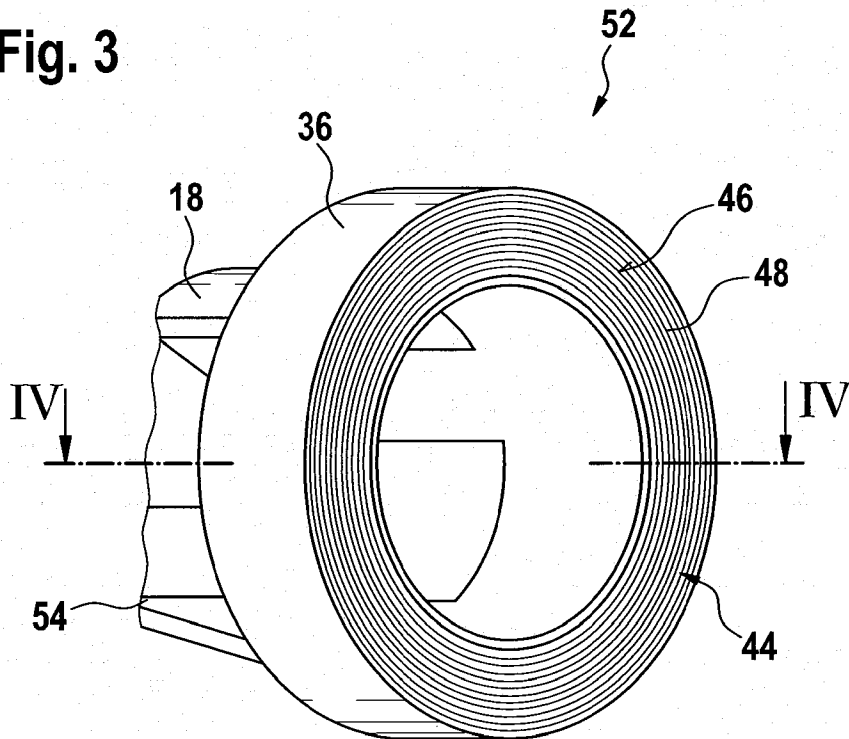
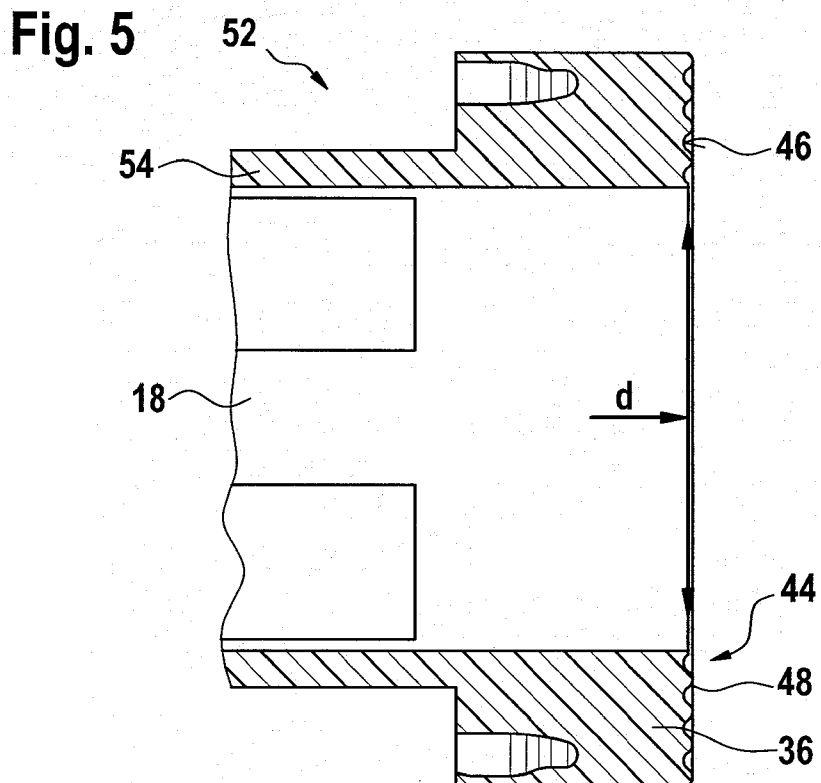
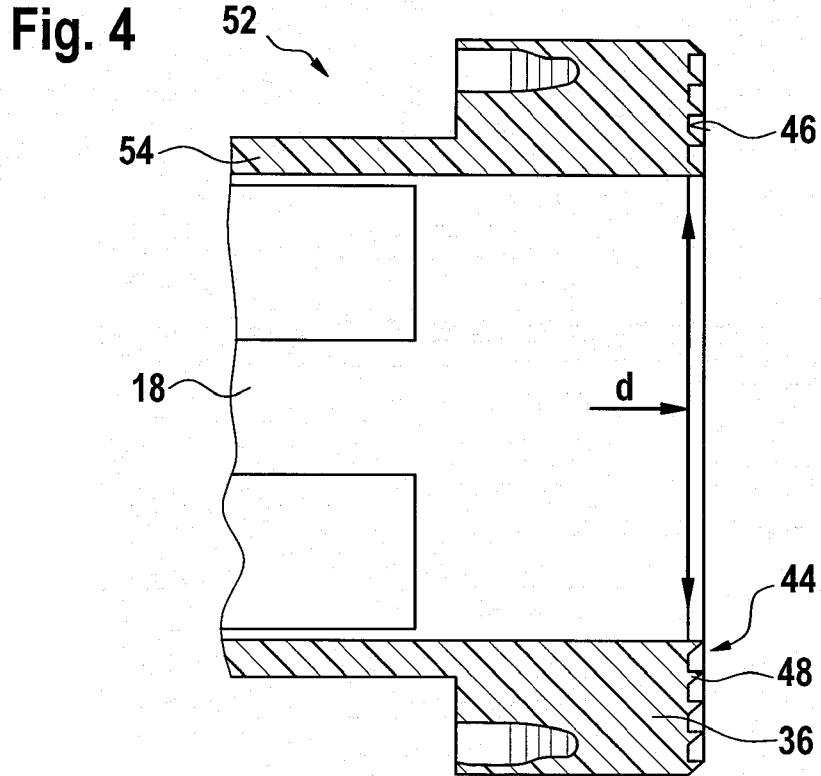


Fig. 3





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2011/051847

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. F04B1/04 F04B39/00 F04B39/04 F04B53/12 F04B53/14  
 F16J9/08 F16J15/32  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 F04B F16J F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
 EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 547 171 A (HENRY JAMES PRATT; GILBERT EDGAR MANLEY; ALBERT HENRY GODFREY GIRLING) 17 August 1942 (1942-08-17)	1-10
Y	page 1, line 8 - page 3, line 34; figure 3	2
X	DE 10 2005 017131 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19 October 2006 (2006-10-19)	1,6-10
Y	paragraphs [0007] - [0016]; figure 1	2-5
X	US 2006/177326 A1 (HARADA TOMOO [JP] ET AL) 10 August 2006 (2006-08-10)	1,6-10
Y	paragraphs [0002] - [0049]; figure 1	2-5
X	EP 1 039 131 A2 (DEVILBISS AIR POWER CO [US]) 27 September 2000 (2000-09-27)	1,6-10
Y	paragraphs [0009] - [0012]; figures 1,2	2-5
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search <b>14 April 2011</b>	Date of mailing of the international search report <b>21/04/2011</b>
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Jurado Orenes, A</b>
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/051847

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 676 143 A (NOMURA HIROSHI [JP] ET AL) 30 June 1987 (1987-06-30)	1,6-10
Y	column 3, line 7 - line 57; figure 4 -----	2-5
X	US 6 957 605 B1 (BLUME GEORGE H [US]) 25 October 2005 (2005-10-25)	1,6-10
Y	column 6, line 58 - column 12, line 20; figures 3-5b -----	2-5
X	WO 2009/012862 A1 (WABCO GMBH [DE]; GRONAU JENS-THORSTEN [DE]; HEURICH MIKE [DE]; WIGGERS) 29 January 2009 (2009-01-29)	1-10
Y	page 4, line 19 - page 7, line 5; figures 1-3 -----	2-5
X	WO 2008/127471 A1 (LEMAN WILLIAM W [US]) 23 October 2008 (2008-10-23)	1,6-10
Y	paragraphs [0020] - [0035]; figure 2 -----	2-5
X	GB 2 281 358 A (KNF NEUBERGER GMBH [DE]) 1 March 1995 (1995-03-01)	1,6-10
Y	page 7, line 28 - page 11, line 19; figure 1 -----	2-5
Y	GB 971 016 A (PREC ASSOCIATES INC) 23 September 1964 (1964-09-23)	2-5
	page 1, line 66 - page 3, line 81; figures 2,3,6 -----	
Y	US 2 446 224 A (FRISBY FRANK D ET AL) 3 August 1948 (1948-08-03)	2-5
	column 1, line 20 - column 3, line 6; figures 4-6 -----	
Y	US 2004/056427 A1 (RAPP OSKAR [FR] ET AL) 25 March 2004 (2004-03-25)	2-5
	paragraphs [0024] - [0027]; figures 1-2 -----	
Y	FR 1 391 410 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5 March 1965 (1965-03-05)	2-4
	page 1 - page 3; figure 2 -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/051847

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 547171	A	17-08-1942	NONE	
-----				
DE 102005017131	A1	19-10-2006	NONE	
-----				
US 2006177326	A1	10-08-2006	DE 102006000054 A1	17-08-2006
			JP 4622802 B2	02-02-2011
			JP 2006250143 A	21-09-2006
			KR 20060090753 A	16-08-2006
-----				
EP 1039131	A2	27-09-2000	AU 1353700 A	28-09-2000
			CA 2296259 A1	22-09-2000
			MX PA00001192 A	08-03-2002
			TW 498131 B	11-08-2002
			US 6213000 B1	10-04-2001
			US 6349630 B1	26-02-2002
-----				
US 4676143	A	30-06-1987	JP 61048978 U	02-04-1986
			JP 63039432 Y2	17-10-1988
-----				
US 6957605	B1	25-10-2005	US 7168361 B1	30-01-2007
-----				
WO 2009012862	A1	29-01-2009	CN 101680546 A	24-03-2010
			DE 102007034978 A1	29-01-2009
			EP 2174041 A1	14-04-2010
			US 2010189579 A1	29-07-2010
-----				
WO 2008127471	A1	23-10-2008	US 2008257143 A1	23-10-2008
-----				
GB 2281358	A	01-03-1995	DE 4328559 A1	02-03-1995
			FR 2709334 A1	03-03-1995
			JP 7077162 A	20-03-1995
			JP 3054890 U	18-12-1998
			US 5554014 A	10-09-1996
-----				
GB 971016	A	23-09-1964	NONE	
-----				
US 2446224	A	03-08-1948	NONE	
-----				
US 2004056427	A1	25-03-2004	BR 0302536 A	24-08-2004
			CN 1477322 A	25-02-2004
			DE 10235079 A1	19-02-2004
			EP 1387114 A2	04-02-2004
			JP 2004069065 A	04-03-2004
-----				
FR 1391410	A	05-03-1965	NONE	
-----				

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/051847

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. F04B1/04 F04B39/00 F04B39/04 F04B53/12 F04B53/14 F16J9/08 F16J15/32 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) F04B F16J F15B Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 547 171 A (HENRY JAMES PRATT; GILBERT EDGAR MANLEY; ALBERT HENRY GODFREY GIRLING) 17. August 1942 (1942-08-17)	1-10
Y	Seite 1, Zeile 8 - Seite 3, Zeile 34; Abbildung 3	2
X	DE 10 2005 017131 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. Oktober 2006 (2006-10-19)	1,6-10
Y	Absätze [0007] - [0016]; Abbildung 1	2-5
X	US 2006/177326 A1 (HARADA TOMOO [JP] ET AL) 10. August 2006 (2006-08-10)	1,6-10
Y	Absätze [0002] - [0049]; Abbildung 1	2-5
X	EP 1 039 131 A2 (DEVILBISS AIR POWER CO [US]) 27. September 2000 (2000-09-27)	1,6-10
Y	Absätze [0009] - [0012]; Abbildungen 1,2	2-5
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. April 2011		21/04/2011
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Jurado Orenes, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 676 143 A (NOMURA HIROSHI [JP] ET AL) 30. Juni 1987 (1987-06-30)	1,6-10
Y	Spalte 3, Zeile 7 - Zeile 57; Abbildung 4 -----	2-5
X	US 6 957 605 B1 (BLUME GEORGE H [US]) 25. Oktober 2005 (2005-10-25)	1,6-10
Y	Spalte 6, Zeile 58 - Spalte 12, Zeile 20; Abbildungen 3-5b -----	2-5
X	WO 2009/012862 A1 (WABCO GMBH [DE]; GRONAU JENS-THORSTEN [DE]; HEURICH MIKE [DE]; WIGGERS) 29. Januar 2009 (2009-01-29)	1-10
Y	Seite 4, Zeile 19 - Seite 7, Zeile 5; Abbildungen 1-3 -----	2-5
X	WO 2008/127471 A1 (LEMAN WILLIAM W [US]) 23. Oktober 2008 (2008-10-23)	1,6-10
Y	Absätze [0020] - [0035]; Abbildung 2 -----	2-5
X	GB 2 281 358 A (KNF NEUBERGER GMBH [DE]) 1. März 1995 (1995-03-01)	1,6-10
Y	Seite 7, Zeile 28 - Seite 11, Zeile 19; Abbildung 1 -----	2-5
Y	GB 971 016 A (PREC ASSOCIATES INC) 23. September 1964 (1964-09-23) Seite 1, Zeile 66 - Seite 3, Zeile 81; Abbildungen 2,3,6 -----	2-5
Y	US 2 446 224 A (FRISBY FRANK D ET AL) 3. August 1948 (1948-08-03) Spalte 1, Zeile 20 - Spalte 3, Zeile 6; Abbildungen 4-6 -----	2-5
Y	US 2004/056427 A1 (RAPP OSKAR [FR] ET AL) 25. März 2004 (2004-03-25) Absätze [0024] - [0027]; Abbildungen 1-2 -----	2-5
Y	FR 1 391 410 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. März 1965 (1965-03-05) Seite 1 - Seite 3; Abbildung 2 -----	2-4

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/051847

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 547171	A	17-08-1942	KEINE
DE 102005017131	A1	19-10-2006	KEINE
US 2006177326	A1	10-08-2006	DE 102006000054 A1 17-08-2006 JP 4622802 B2 02-02-2011 JP 2006250143 A 21-09-2006 KR 20060090753 A 16-08-2006
EP 1039131	A2	27-09-2000	AU 1353700 A 28-09-2000 CA 2296259 A1 22-09-2000 MX PA00001192 A 08-03-2002 TW 498131 B 11-08-2002 US 6213000 B1 10-04-2001 US 6349630 B1 26-02-2002
US 4676143	A	30-06-1987	JP 61048978 U 02-04-1986 JP 63039432 Y2 17-10-1988
US 6957605	B1	25-10-2005	US 7168361 B1 30-01-2007
WO 2009012862	A1	29-01-2009	CN 101680546 A 24-03-2010 DE 102007034978 A1 29-01-2009 EP 2174041 A1 14-04-2010 US 2010189579 A1 29-07-2010
WO 2008127471	A1	23-10-2008	US 2008257143 A1 23-10-2008
GB 2281358	A	01-03-1995	DE 4328559 A1 02-03-1995 FR 2709334 A1 03-03-1995 JP 7077162 A 20-03-1995 JP 3054890 U 18-12-1998 US 5554014 A 10-09-1996
GB 971016	A	23-09-1964	KEINE
US 2446224	A	03-08-1948	KEINE
US 2004056427	A1	25-03-2004	BR 0302536 A 24-08-2004 CN 1477322 A 25-02-2004 DE 10235079 A1 19-02-2004 EP 1387114 A2 04-02-2004 JP 2004069065 A 04-03-2004
FR 1391410	A	05-03-1965	KEINE