(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
12. Oktober 2017 (12.10.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/174064 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 25/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100226

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. März 2017 (22.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 205 480.5 4. April 2016 (04.04.2016) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **GRABENSTÄTTER, Jan**; Friedhofstraße 7, 76593 Gernsbach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

(54) **Title**: SEAL FOR A PISTON/CYLINDER ARRANGEMENT

(54) **Bezeichnung** : DICHTUNG FÜR KOLBEN-ZYLINDER-ANORDNUNG

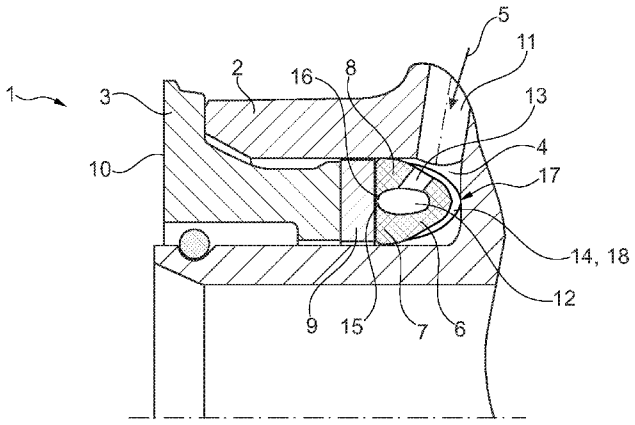


Fig. 1

(57) **Abstract**: Piston/cylinder arrangement (1) for a clutch, having a housing (2) and a piston (3) which is arranged axially displaceably therein, and having an annular pressure chamber (4) which is configured between the piston and the housing and can be filled with a pressure medium (5) for positively displacing the piston, wherein the piston has a seal (6) which faces the pressure chamber and, by way of a radially inner and a radially outer sealing lip (7, 8), seals the housing against the passage of fluid in the direction of the piston, wherein the geometry of the seal is adapted in such a way that, in the case of an increasing pressure in the pressure space, a movement and/or compression of the material which configures the seal is counteracted without a positive movement of the piston in the axial direction being brought about. Furthermore, the invention also relates to a clutch, such as a single clutch or a double clutch for a motor vehicle, having a piston/cylinder arrangement according to the invention.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/174064 A1

Kolben-Zylinder-Anordnung (1) für eine Kupplung, mit einem Gehäuse (2) und einem darin axial verschiebbar angeordneten Kolben (3) und mit einem ringförmigen Druckraum (4), welcher zwischen dem Kolben und dem Gehäuse ausgebildet ist und mit einem Druckmedium (5) zum Zwangsverlagern des Kolbens befüllbar ist, wobei der Kolben eine Dichtung (6) aufweist, welche dem Druckraum zugewandt ist und mit einer radial inneren und einer radial äußeren Dichtlippe (7, 8) das Gehäuse gegen Fluiddurchlass in Richtung des Kolbens abdichtet, wobei die Geometrie der Dichtung so abgestimmt ist, dass bei zunehmendem Druck im Druckraum einer Verlagerung und/oder Kompression des die Dichtung ausbildenden Materials ohne Hervorrufen einer Zwangsbewegung des Kolbens in Axialrichtung entgegengewirkt wird. Ferner betrifft die Erfindung auch eine Kupplung, wie eine Einfachkupplung oder eine Doppelkupplung für ein Kraftfahrzeug, mit einer erfindungsgemäßen Kolben-Zylinder-Anordnung.

Dichtung für Kolben-Zylinder-Anordnung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kolben-Zylinder-Anordnung, wie beispielsweise einen Nehmerzylinder, einen Geberzylinder oder einen Zentralausrücker, für eine (hydraulische) Kupplung, mit einem Gehäuse und einem darin axial verschiebbar angeordneten Kolben und mit einem ringförmigen Druckraum, welcher zwischen dem Kolben und dem Gehäuse ausgebildet ist und mit einem Druckmedium, wie ein Hydraulikfluid, zum Zwangsverlagern des Kolbens befüllbar ist, wobei der Kolben eine Dichtung aufweist, welche dem Druckraum zugewandt ist und mit einer radial inneren und einer radial äußeren Dichtlippe das Gehäuse gegen Fluiddurchlass in Richtung des Kolbens abdichtet. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung auch eine Kupplung, wie eine Einfachkupplung oder eine Doppelkupplung für ein Kraftfahrzeug, mit der erfindungsgemäßen Kolben-Zylinder-Anordnung.

Aus dem Stand der Technik sind bereits verschiedene Kolben-Zylinder-Anordnungen bekannt. So offenbart bspw. die DE 10 2014 216 104 A1 einen Nehmerzylinder, der insbesondere für ein gezogenes Kupplungssystem Anwendung findet, mit einem in einem Gehäuse durch einen in einem Druckraum aufbaubaren Druck eines Druckmediums axial verschiebbar angeordneten Kolben, wobei der Kolben mittels eines Zugmittels die Übertragung einer Zugkraft auf einen Ausrückhebel einer Kupplung zu deren Betätigung gewährleistet, und der Kolben ringförmig ausgebildet und das zwischen Kolben und Ausrückhebel angeordnete Zugmittel an dem ringförmigen Kolben befestigt ist. Weiterer Stand der Technik ist bspw. aus der DE 10 2014 209 026 A1 bekannt.

Die aus dem Stand der Technik bekannten Dichtungen haben jedoch den Nachteil, dass zu Beginn des Druckaufbaus der Dichtring in ein so genanntes Freistellvolumen gedrückt wird. Das Freistellvolumen beschreibt hierbei einen leeren Raum bzw. einen Freiraum zwischen dem Kolben und der Dichtung, welcher in einem entspannten (d.h. nicht mit Druck beaufschlagten) Zustand des Druckraums vorhanden ist. Somit wird zu Beginn des Druckaufbaus nicht der Kolben ausgerückt, sondern nur die Dichtung der Kolben-Zylinder-Anordnung in den Freistellvolumen gedrückt und dadurch elastisch deformiert. Daraus resultiert zum einen eine zeitliche Verzögerung zwischen Betätigung des Kolbens durch den durch das Einströmen des Druckmediums entstehen-

den Druckaufbau in dem Druckraum bzw. der Druckkammer und Ausrücken des Kolbens. Das bedeutet, dass die Trägheit des Systems hoch ist. Zum anderen folgt daraus ein Ausrückwegverlust für den Kolben, weil nur eine begrenzte Menge an Druckmedium vorhanden ist, welches zum Druckaufbau bzw. zum Ausrücken des Kolbens in die Druckkammer eingeleitet wird.

Da ein Ringspaltdurchmesser der Kolben-Zylinder-Anordnung, insbesondere bei Doppelkupplungssystemen mit zugedrückter Kupplung (*normally closed*) aus Bauraumgründen sehr groß sein kann, ergibt sich aufgrund der hierdurch notwendigen großen Dichtungslänge ein großes Freistellvolumen des Dichtrings. Unter einem Ringspaltdurchmesser wird ein ringförmig ausgebildeter Spalt verstanden, welcher zwischen dem Zylinder und dem darin konzentrisch angeordneten Kolben entsteht, da ein Außendurchmesser des Kolbens kleiner ist als ein Innendurchmesser des Zylinders. Das bedeutet, dass sich mit zunehmender Größe des Ringspaltdurchmessers die Trägheit des Systems erhöht und der Ausrückwegverlust zunimmt.

Des Weiteren ist aus dem Stand der Technik bereits bekannt, zwischen an der Dichtung vorhandenen Dichtlippen und dem Kolben so genannte Stützringe anzuordnen, die von der Dichtung gegen den Kolben gedrückt wird und mit einer Innenumfangsfläche des Zylinders eine Gehäuselauffläche ausbildet, um Spaltextrusion zu vermeiden. Jedoch hat diese Anordnung der Stützringe den Nachteil, dass diese mit Fortschreiten der Laufleistung im Bereich der Lauffläche zum Gehäuse verschleißen. Der dadurch entstehende Materialverlust der Stützringe vergrößert hierbei nochmals das Freistellvolumen, was in einer Zunahme des Ausrückwegverlust und der Systemträgheit resultiert.

Aufgabe der Erfindung ist es daher die Nachteile aus dem Stand der Technik zu vermeiden oder wenigstens zu mildern, und insbesondere das Freistellvolumen des Dichtrings über die gesamte Dauer der Laufleistung zu minimieren.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch eine gattungsgemäße Kolben-Zylinder-Anordnung dadurch gelöst, dass die Geometrie der Dichtung so abgestimmt ist, dass bei zunehmendem Druck im Druckraum einer Verlagerung und/oder Kompression des

die Dichtung ausbildenden Materials ohne Hervorrufen einer Zwangsbewegung des Kolbens in Axialrichtung entgegengewirkt wird.

Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beansprucht und werden nachfolgend erläutert.

So ist es von Vorteil, wenn die Dichtung ringförmig um die Längsachse des Kolbens und/oder die Längsachse des als Zylinder ausgebildeten Gehäuses umlaufend ausgebildet und angeordnet ist. Dadurch ist die Dichtung konzentrisch zu sowohl dem Kolben als auch dem Zylinder angeordnet und kann den Zwischenraum zwischen Kolben und Zylinder optimal abdichten.

Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Dichtung ringförmig um eine in Umfangsrichtung umlaufende Zentralachse verlaufend geschlossen, kreisringartig, C-profilartig, seegerringartig oder einen Schlitz aufweisend ausgebildet ist. Besonders die offene C-profilartige, seegerringartige bzw. geschlitzte Ausführungsform hat den Vorteil, dass eine elastische Deformation des Dichtungsmaterials durch Druckaufbau in der Druckkammer gezielt vorgenommen werden kann.

Hierbei hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die C-profilartige, seegerringartige und/oder einen Schlitz aufweisende Dichtung auf einer dem Kolben zugewandten Seite offen ist oder der Schlitz auf der dem Kolben zugewandten Seite vorhanden ist. Dadurch ist die offen gestaltete Seite der Dichtung dem Kolben zugewandt bzw. mit diesem in Anlage und wird bei Druckaufbau im Druckraum gegen diesen gedrückt, wodurch die radial innere und die radial äußere Dichtlippe dichtend gegen das Gehäuse positioniert werden.

Weiter vorteilhaft ist es, wenn die Dichtung in ihrem Inneren einen Hohlraum aufweist bzw. ausbildet. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn der Hohlraum mit dem Druckmedium befüllt werden kann. Daher ist es besonders vorteilhaft, dass die Dichtung einen Zugang aufweist, welcher als ein Kanal oder ein Loch ausgebildet ist und bis zu dem Hohlraum führt. Durch diesen Zugang kann das Druckmedium während des Druckaufbaus in der Druckkammer auch in den Hohlraum fließen und so verhindern, dass

die elastische Deformation der Dichtung aufgrund des zunehmenden Drucks in der die Dichtung umgebenden Druckkammer dazu führt, dass sich die Dichtung in Richtung des Hohlraums deformiert, also sozusagen „in sich zusammenfällt", und sich dadurch von dem Kolben und dem Zylindergehäuse abhebt, wodurch die dichtende Wirkung der Dichtung verloren gehen würde.

Als besonders vorteilhaft hat es sich hierbei erwiesen, wenn der Hohlraum und der Zugang so beschaffen sind, dass Druck in der Radialrichtung auf das Material der Dichtung beim Druckaufbau in Richtung der Dichtlippen aufgebracht wird. Hierdurch wird zum einen ermöglicht, dass in dem innenliegenden Hohlraum der Dichtung immer der gleiche Druck herrscht, wie in dem die Dichtung umgebenden Teil des Druckraums. Durch diese „Druckgleichheit" bzw. den Zustand eines konstanten Drucks innerhalb und außerhalb der Dichtung kann verhindert werden, dass die Dichtung, wie vorstehend bereits geschrieben, „in sich zusammenfällt" und dadurch die Dichtwirkung verloren geht. Zum anderen bewirkt der Druck in dem Hohlraum, dass die Dichtlippen während des Druckaufbaus gegen den Kolben und/oder das Gehäuse gedrückt werden und die Deformation der Dichtung so lediglich dazu führt, dass die Dichtwirkung erhöht wird.

Ebenfalls von Vorteil ist es, wenn während des Druckaufbaus in dem Druckraum über den Zugang gewährleistet ist, dass in dem innenliegenden Hohlraum (immer) der gleiche Druckzustand herrscht wie in dem die Dichtung umgebenden Druckraum. Dadurch wird verhindert, dass die Dichtung aufgrund eines höheren Drucks in dem sie umgebenden Teil des Druckraums „in sich zusammenfällt" und sich dadurch von den abzudichtenden Flächen an dem Kolben und/oder an dem Gehäuse abhebt / loslöst.

Hierfür hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der innenliegende Hohlraum über den Zugang fluidleitend / fluidverbindend / fluiddurchlassend mit dem Druckraum verbunden ist. Dadurch kann gewährleistet werden, dass ein für den Druckaufbau in dem Druckraum einströmendes Druckmedium auch in den innenliegenden Hohlraum der Dichtung gelangt.

Ferner vorteilhaft ist es, wenn die Dichtung in zumindest dem Betriebszustand, in dem der Kolben eingerückt, d.h. druckraumnah, angeordnet ist, in axialer Richtung gesehen beidseitig anliegend und/oder axial vorgespannt positioniert / angeordnet ist. Durch eine axiale Vorspannung in diesem Betriebszustand wird die Dichtung bereits elastisch deformiert, so dass die elastische Deformation der Dichtung während des Druckaufbaus in der Druckkammer geringer ausfällt. Das bedeutet, dass ein geringeres Freistellvolumen – und im besten Fall gar kein Freistellvolumen mehr – benötigt wird. Somit kann die Trägheit des Systems und der Ausrückwegverlust reduziert werden.

Weiter vorteilhaft ist es, wenn das Gehäuse und die Dichtung so aufeinander abgestimmt sind, dass die Dichtung zumindest teilweise von dem Druckmedium umströmt / umflossen ist oder umströmbar / umfließbar ist. Dadurch kann gewährleistet werden, dass sich durch das einströmende Druckmedium in den Druckraum ein gleichmäßiger und gleichverteilter Druckaufbau ergibt.

Hierfür hat es sich ferner als vorteilhaft erwiesen, wenn an einer Außenseite / Außenkontur der Dichtung, einem so genannten Dichtrücken in Radialrichtung wirkende oder leitende Fluidwege vorbereitet sind. Diese Fluidleitwege sind vorteilhafterweise durch in Radialrichtung ausgerichtete Rippen begrenzt. Durch die Fluidleitwege wird ermöglicht, dass die Dichtung auch im Zustand der axialen Vorspannung von dem einströmenden Druckmedium umflossen / umströmt werden kann.

Ferner vorteilhaft ist es, wenn ein Stützring zwischen dem Kolben und der Dichtung angeordnet / vorgesehen ist. Durch den Stützring kann eine Spaltextrusion verhindert werden, was die Lebensdauer der Dichtung verlängert. Unter einer Spaltextrusion wird verstanden, dass sich die Dichtung aufgrund des zunehmenden Drucks in der Druckkammer so deformiert, dass sie bzw. Teile von ihr in den (Ring-)Spalt zwischen dem Kolben und dem Gehäuse geschoben werden.

Hierbei besonders von Vorteil ist es, wenn der Stützring von dem Gehäuse beabstandet bzw. anlagefrei zum Gehäuse angeordnet / positioniert ist. Dadurch kann verhindert werden, dass der Stützring durch Kontakt und/oder Reiben an der Lauffläche

zum Gehäuse verschleißt und durch den dadurch entstehenden Materialverlust das Freistellvolumen entsteht bzw. vergrößert wird.

Ferner ist es denkbar, dass die Dichtung in Axialrichtung durch den Kolben und ein Anschlagmittel vorgespannt ist. Die axiale Vorspannung führt bereits zu einer ersten elastischen Deformation des Dichtmaterials, wodurch ein Freistellvolumen zwischen Kolben und Dichtung verringert wird und/oder sogar gänzlich darauf verzichtet werden kann.

Ferner von Vorteil ist es, wenn das Anschlagmittel als integraler / einmaterialiger / einstückiger / einstofflicher Abschnitt des Kolbens ausgebildet ist oder als ein separates Bauteil, wie eine oder mehrere Platte(n), Ring(e), Scheibe(n) oder ein / mehrere Blockierelement(e), ausgebildet ist. Durch die einstückige Ausbildung des Anschlagmittels mit dem Kolben kann die Einzelteilanzahl reduziert werden, wohingegen ein Anschlagmittel als ein separates Bauteil einfach austauschbar ist.

Darüber hinaus hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Dichtung von einem kolbenfesten und sich in Richtung des Druckraums erstreckenden Befestigungselement durchdrungen ist. In dieser Anordnung kann die Dichtung dann durch ein separates Bauteil bzw. Blockierelement, welches an und/oder auf dem Befestigungselement fixiert wird, zwischen dem Blockierelement und dem Kolben vorgespannt werden.

Hierbei hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn das Befestigungselement als ein Stift oder als ein Pin ausgebildet ist. Diese zeichnen sich durch eine einfache bzw. simple Geometrie aus und eignen sich zur Befestigung des Blockierelements, insbesondere wenn dieses ringartig ausgebildet ist.

Hierbei ist es möglich, dass eine Vielzahl von Befestigungselementen vorhanden ist. Diese sind entlang einer Umfangsrichtung des Kolbens vorzugweise gleich verteilt angeordnet. Durch eine Vielzahl an gleichverteilten Befestigungselementen kann eine Vorspannkraft über den gesamten Umfang gleichmäßig verteilt auf die Dichtung aufgebracht werden.

Vorteilhaft hierbei ist es, wenn das Anschlagmittel auf einer ausrücklagerfernen Seite, insbesondere einem dem Druckraum zugewandten distalen Ende, vorzugsweise lösbar, am Kolben befestigt ist. Ferner als vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn die Dichtung ein U- oder C-Profil im Querschnitt besitzt. Durch diese Ausführungsform der Dichtung wird gewährleistet, dass die Dichtlippen bei Druckaufbau in dem Druckraum sowohl gegen das Gehäuse als auch gegen den Kolben fluiddichtend anliegen.

Auch von Vorteil ist es, wenn entlang der radial äußeren Außenfläche des Gehäuses eine Vorlastfeder angeordnet ist, welche auf den Kolben wirkt.

Ferner ist es von Vorteil, wenn die Dichtung im Querschnitt halbkreisartig ausgebildet ist und/oder nur eine einzelne radiale Dichtlippe aufweist. Diese Ausführungsform eignet sich vorzugsweise für einen Geberzylinder oder einen semihydraulischen Nehmerzylinder.

Ferner betrifft die Erfindung auch eine Kupplung, wie eine Einfachkupplung oder eine Doppelkupplung für ein Kraftfahrzeug, mit einer erfindungsgemäßen Kolben-Zylinder-Anordnung.

Mit anderen Worten besteht die Erfindung darin, dass die innere Dichtlippe und die äußere Dichtlippe an der Kontaktstelle zum Kolben in radialer Richtung beweglich am Kolben anliegen. Ist die Kolben-Zylinder-Anordnung eingerückt, wird die Dichtung zwischen Kolben und Gehäuse vorgespannt. Der Kolben spannt hierbei die Dichtung zwischen sich bzw. einem Stützring und dem Gehäuse ein. Die innere und die äußere Dichtlippe der Dichtung werden hierbei sowohl gegen das Gehäuse als auch gegen den Kolben bzw. Stützring gedrückt. Dadurch bilden Dichtungskanten die Abdichtung der Dichtlippen zum Kolben bzw. Stützring, indem die Dichtungskanten durch die Vorspannung der Dichtung in axialer Richtung gegen den Kolben bzw. Stützring gedrückt werden.

Damit die Dichtung auch in eingespannter Stellung umströmt werden kann, sind am Dichtrücken entlang des Umfangs Rippen angebracht. Ebenfalls entlang des Umfangs

befinden sich im Bereich der äußeren Dichtlippe Kanäle. Diese Kanäle sorgen zum einen für die Entlüftbarkeit des Raums innerhalb der Dichtung bei einer Befüllung der Kolben-Zylinder-Anordnung mit Fluid und gewährleisten zum anderen einen Druckausgleich zwischen dem Raum innerhalb der Dichtung zu dem Raum außerhalb der Dichtung.

Bevor der Kolben ausrückt, baut sich zum Überwinden einer Kupplungsvorlast ein Druck auf. Der im Druckraum herrschende Druck presst hierbei während des gesamten Ausrückvorgangs die Dichtung gegen den Kolben bzw. Stützring. Durch die radiale Beweglichkeit der Dichtlippen am Kolben bzw. Stützring wird kein oder nur ein sehr geringes Freistellvolumen benötigt, wodurch sich die für eine bestimmte Ausrückweglänge des Kolbens benötigte Volumenaufnahme des Druckmediums deutlich verringert und die Systemträgheit reduziert wird. Durch das Vorspannen der Dichtung in dem eingerückten Zustand wird die Kolben-Zylinder-Anordnung zusätzlich steifer. Darüber hinaus wird die Montage der Dichtung (und optional des Stützrings) vereinfacht und die Dichtung kann unabhängig vom Kolben montiert werden. Daher sind keine Einführschrägen am Gehäuse mehr notwendig, was den notwendigen axialen Bauraum reduziert.

Das bedeutet, dass eine Dichtung vorgesehen ist, welche auf den Kolben, bzw. optional auf einen Stützring, wirkt. Hierbei wirken die an der Dichtung ausgebildeten Dichtlippen auf den Stützring bzw. den Kolben und sind in einer Radialrichtung beweglich. Wenn Druck in dem Druckraum bzw. der Druckkammer aufgebaut wird, fließt das Fluid bzw. das Druckmedium durch den Zugang / Kanal in das Innere der Dichtung und die Dichtlippen drücken gegen den Stützring bzw. den Kolben und gegen die Innenseite / Lauffläche des Zylindergehäuses. Somit stellt dieser Aufbau eine Dichtung ohne Loslöseffekt (*release* effect) bzw. Retadiereffekt bereit, da kein (Freistell-) Volumen zwischen der Dichtung und dem Stützring bzw. dem Kolben benötigt wird. Das bedeutet, dass eine Dichtung als Nutdichtring ohne Ausrückwegverlust bereitgestellt wird, indem die Dichtlippen radial beweglich sind und sich am Stützring bzw. Kolben abstützen.

Die Erfindung wird nachfolgend mit Hilfe von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Längsschnittansicht einer Kolben-Zylinder-Anordnung im Halbschnitt; und

Fig. 2 ein Diagramm, welches das Fluidvolumen des Druckmediums im Druckraum in Abhängigkeit vom Druck darstellt.

Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen nur dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt eine Längsschnittansicht einer Kolben-Zylinder-Anordnung 1 mit einem (Zylinder-) Gehäuse 2 und einem darin axial verschiebbar angeordneten Kolben 3. Zwischen dem Kolben 3 und dem Gehäuse 2 ist ein Druckraum 4 ausgebildet, welcher mit einem Druckmedium 5 befüllbar ist, um den Kolben 3 axial zu verschieben. Der Kolben 3 weist ferner eine Dichtung 6 auf, welche dem Druckraum 4 zugewandt ist und mit einer radial inneren Dichtlippe 7 sowie einer radial äußeren Dichtlippe 8 versehen ist. Die Dichtlippen 7, 8 dichten das Gehäuse 2 gegen Fluiddurchlass in Richtung des Kolbens 3 ab. Optional kann zwischen dem Kolben 3 und der Dichtung 6 ein Stützring 9 vorgesehen sein.

Die dem Gehäuse 2 abgewandte Stirnseite 10 des Kolbens 3 dient der Anbindung zu einem Ausrücklager, welches hier nicht dargestellt ist. Ferner verfügt das Gehäuse 2 über eine Öffnung 11, über die das Druckmedium 5 dem Druckraum 4 zugeführt wird bzw. in den Druckraum 4 einströmt.

Die Dichtung 6 ist in der hier gezeigten beispielhaften Ausführungsform seegerringartig bzw. geschlitzt ausgeführt, wobei eine dem Kolben 3 zugewandte Seite der Dichtung 6 offen ist bzw. der Schlitz auf der dem Kolben 3 zugewandten Seite vorhanden ist. Dadurch ist im Inneren der Dichtung 6 ein Hohlraum 12 ausgebildet. Der Hohlraum 12 ist über einen Zugang 13 oder mehrere in Umfangsrichtung verteilte Zugänge 13 mit dem die Dichtung 6 umgebenden Teil des Druckraums 4 fluidleitend verbunden. So kann sichergestellt werden, dass sowohl in dem Hohlraum 12 im Inneren der Dichtung 6 als auch außerhalb der Dichtung 6 der gleiche Druck herrscht. Darüber hinaus

sorgen diese Zugänge 13 für die Entlüftbarkeit des Raums 12 innerhalb der Dichtung 6 bei einer Befüllung des Druckraums 4 mit dem Druckmedium 5.

In dem hier dargestellten eingerückten Zustand des Kolbens 3 wird der Kolben 3 durch die Kupplung (nicht gezeigt) gegen das Gehäuse 2 gedrückt. Der Kolben 3 spannt hierbei die Dichtung 6 zwischen deren Stützring 9 und dem Gehäuse 2 ein. Die innere und die äußere Dichtlippe 7, 8 der Dichtung 6 werden hierbei sowohl gegen das Gehäuse 2 als auch gegen den Stützring 9 gedrückt. Hierbei bilden Dichtungskanten 15, 16 die Abdichtung der Dichtlippen 7, 8 zum Stützring 9, indem die Dichtungskanten 15, 16 durch die Vorspannung der Dichtung 6 in axialer Richtung gegen den Stützring 9 gedrückt werden.

Damit die Dichtung 6 auch in eingespannter Stellung umströmt werden kann, sind an einem Dichtrücken 17, d.h., einem Bereich der Dichtung, welcher dem Druckraum 4 zugewandt ist, entlang des Umfangs, das heißt in Radialrichtung verteilt, Fluidleitwege 14, hier beispielhaft in Form von Rippen 18 ausgebildet, angebracht.

Bevor der Kolben 3 ausrückt, baut sich zum Überwinden einer Kupplungsvorlast ein Druck auf. Der im Druckraum 4 herrschende Druck presst hierbei während des gesamten Ausrückvorgangs die Dichtung 6 gegen den Stützring 9.

Im Bereich zwischen den beiden Dichtungskanten 15, 16 drückt das Druckmedium 5 genau gegen den Stützring 9. Für den Fall, dass zwischen der Dichtung 6 und dem Gehäuse 2 beim Ausrücken eine extrem hohe Reibung herrscht, würde, wenn die auf den Stützring 9 wirkende Druckkraft die Kupplungskraft überschreitet, der Stützring 9 von der Dichtung 6 abheben. Das System wäre somit undicht. Daher wird, wie in der Fig. 1 gezeigt, der Abstand zwischen den beiden Dichtungskanten 15, 16 hinreichend klein gestaltet, sodass, damit der Stützring 9 von der Dichtung 6 abhebt, eine Reibung an der Dichtung 6 benötigt wird, die oberhalb eines Vielfachen der Kupplungskraft liegt. Somit kann durch einen geringen Abstand, bspw. von 1 mm, zwischen den Dichtungskanten 15, 16 eine hinreichend große Sicherheit gegen Leckage aufgrund von Abheben des Stützrings 9 von der Dichtung 6 gewährleistet werden.

Fig. 2 zeigt ein Diagramm, welches das Volumen des Druckmediums 5 in Abhängigkeit vom Druck in dem Druckraum 4 darstellt. Die gestrichelte Linie zeigt hierbei die Kurve für eine üblicherweise eingesetzte Kolben-Zylinder-Anordnung bekannt aus dem Stand der Technik und die durchgezogene Linie zeigt den Verlauf eines Funktionsmusters für die erfindungsgemäße Kolben-Zylinder-Anordnung, welches dazu aufgebaut wurde, die Funktion der Dichtung 6 nachzuprüfen / nachzuweisen. Das Funktionsmuster ist bzgl. dem Gehäuse 2, dem Kolben 3 und einem Ausrücklager (nicht gezeigt) zu dem zur Überprüfung der Funktion herangezogenen Beispiel aus dem Stand der Technik identisch ausgebildet und unterscheidet sich von diesem lediglich in der Ausführungsform der Dichtung 6.

Der in dem in Fig. 2 gezeigten Diagramm abgebildete parabelförmige Bereich bei niederen Drücken ergibt sich hauptsächlich aus dem Freistellvolumen an der Dichtung 6. An dem Diagramm ist zu erkennen, dass bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Dichtung 6 der Anteil der Dichtung 6 an der Weichheit des Systems (entspricht dem parabelförmigen Bereich) nahezu verschwunden ist.

Das Fluidvolumen, das der Druckraum 4 aufnimmt, verringert sich somit um ca. 60 %. Das bedeutet, dass mit dem gleichen Volumen an Druckmedium 5 der Kolben 3 um einen größeren Weg ausgerückt werden kann als mit einem aus dem Stand der Technik bekannten herkömmlichen System, bzw. umgekehrt ausgedrückt, dass die erfindungsgemäße Kolben-Zylinder-Anordnung für die Realisierung des gleichen Ausrückwegs lediglich 40% des Druckmediumvolumens benötigt, welches von der zum Vergleich herangezogenen Kolben-Zylinder-Anordnung aus dem Stand der Technik benötigt wird.

Bezugszeichenliste

1	Kolben-Zylinder-Anordnung
2	(Zylinder-) Gehäuse
3	Kolben
4	Druckraum
5	Druckmedium
6	Dichtung
7	radial innere Dichtlippe
8	radial äußere Dichtlippe
9	Stützring
10	gehäuseabgewandte Stirnseite
11	Öffnung
12	Hohlraum
13	Zugang
14	Fluidleitweg
15	Dichtungskante
16	Dichtungskante
17	Dichtrücken
18	Rippe

Patentansprüche

1. Kolben-Zylinder-Anordnung (1) für eine Kupplung, mit einem Gehäuse (2) und einem darin axial verschiebbar angeordneten Kolben (3) und mit einem ringförmigen Druckraum (4), welcher zwischen dem Kolben (3) und dem Gehäuse (2) ausgebildet ist und mit einem Druckmedium (5) zum Zwangsverlagern des Kolbens (3) befüllbar ist, wobei der Kolben (3) eine Dichtung (6) aufweist, welche dem Druckraum (4) zugewandt ist und mit einer radial inneren und einer radial äußeren Dichtlippe (7, 8) das Gehäuse (2) gegen Fluiddurchlass in Richtung des Kolbens (3) abdichtet, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Geometrie der Dichtung (6) so abgestimmt ist, dass bei zunehmendem Druck im Druckraum (4) einer Verlagerung und/oder Kompression des die Dichtung (6) ausbildenden Materials ohne Hervorrufen einer Zwangsbewegung des Kolbens (3) in Axialrichtung entgegengewirkt wird.

2. Kolben-Zylinder-Anordnung (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (6) ringförmig um eine in Umfangsrichtung umlaufende Zentralachse verlaufend geschlossen, kreisringartig, C-profilartig oder einen Schlitz aufweisend ausgebildet ist.

3. Kolben-Zylinder-Anordnung (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (6) in ihrem Inneren einen Hohlraum (12) aufweist.

4. Kolben-Zylinder-Anordnung (1) gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (6) zumindest einen Zugang (13) aufweist, welcher als ein Kanal oder ein Loch ausgebildet ist und bis zu dem Hohlraum (12) führt.

5. Kolben-Zylinder-Anordnung (1) gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der innenliegende Hohlraum (12) über den Zugang (13) fluidleitend mit dem Druckraum (4) verbunden ist.

6. Kolben-Zylinder-Anordnung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtung (6) in zumindest dem Betriebszustand, in

dem der Kolben (3) eingerückt angeordnet ist, in Axialrichtung gesehen beidseitig anliegend und/oder axial vorgespannt positioniert ist.

7. Kolben-Zylinder-Anordnung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) und die Dichtung (6) so aufeinander abgestimmt sind, dass die Dichtung (6) zumindest teilweise von dem Druckmedium (5) umströmbar ist.

8. Kolben-Zylinder-Anordnung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem Dichtrücken (17) der Dichtung (6) in Radialrichtung wirkende oder leitende Fluidwege (14) vorbereitet sind.

9. Kolben-Zylinder-Anordnung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stützring (9) zwischen dem Kolben (3) und der Dichtung (6) vorgesehen ist.

10. Kupplung, wie eine Einfachkupplung oder eine Doppelkupplung für ein Kraftfahrzeug, mit einer Kolben-Zylinder-Anordnung (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

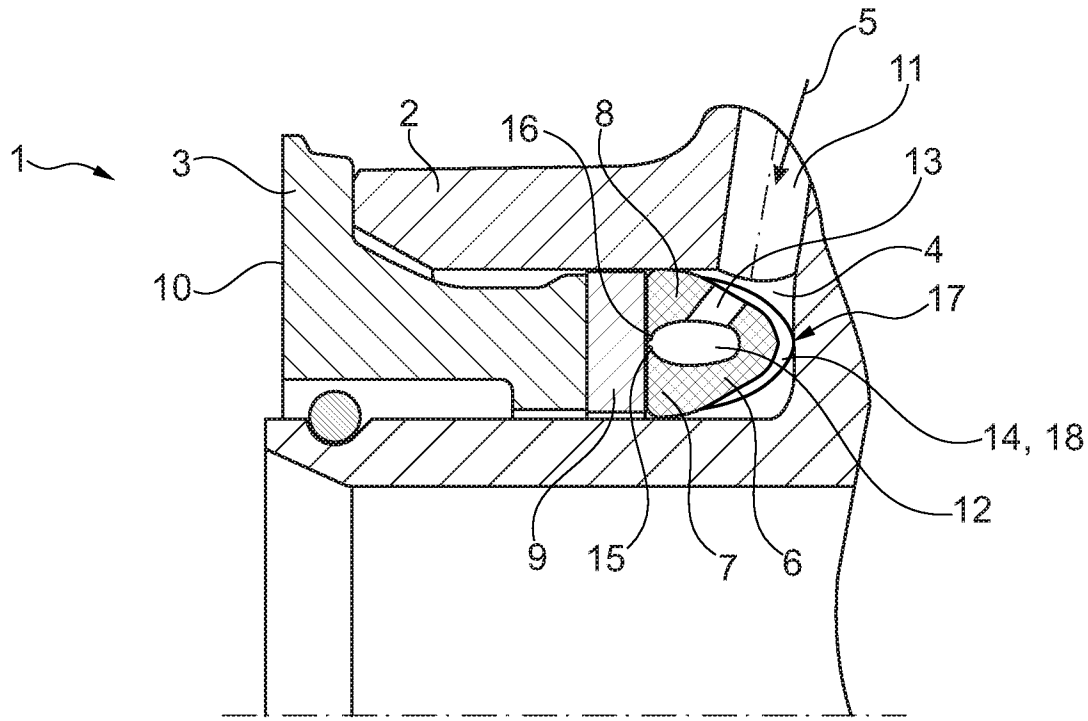

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14, 18
15
16
17

Fig. 1

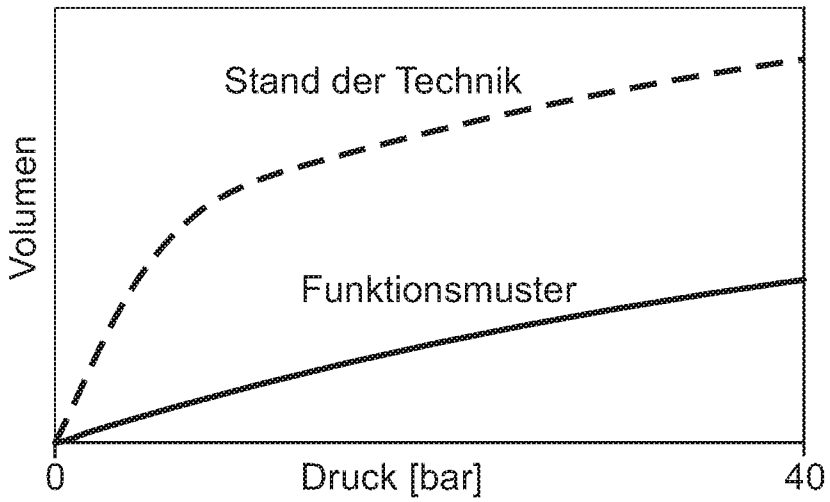

Stand der Technik
Funktionsmuster
Volumen
0
Druck [bar]
40

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100226

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16D25/08
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)
F16D

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2014 214558 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 19 February 2015 (2015-02-19)	1
A	paragraph [0013] - paragraph [0018]; figures 1,2	2-10

A	DE 10 2011 016004 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 27 October 2011 (2011-10-27) paragraph [0024] - paragraph [0035]; figures 1,4	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 July 2017	21/07/2017

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

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2017/100226

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102014214558 A1	19-02-2015	NONE	
DE 102011016004 A1	27-10-2011	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100226

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D25/08
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16D

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2014 214558 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 19. Februar 2015 (2015-02-19)	1
A	Absatz [0013] - Absatz [0018]; Abbildungen 1,2	2-10

A	DE 10 2011 016004 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 27. Oktober 2011 (2011-10-27) Absatz [0024] - Absatz [0035]; Abbildungen 1,4	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
12. Juli 2017	21/07/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Arboreanu, Antoniu

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100226

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014214558 A1	19-02-2015	KEINE	
DE 102011016004 A1	27-10-2011	KEINE	