

(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. November 2015 (12.11.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/169507 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16F 9/46 (2006.01) F16F 9/38 (2006.01)  
F16F 9/36 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/056836

(22) Internationales Anmeldedatum:  
30. März 2015 (30.03.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2014 208 367.2 5. Mai 2014 (05.05.2014) DE

(71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE];  
Graf-von-Soden-Platz 1, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: MANGER, Thomas; Gartenstrasse 10, 97535  
Wasserlosen (DE). SCHMITT, Stefan; Albrecht-Dürer-  
Straße 21, 97469 Gochsheim (DE). RUHMANN, Lukas;  
Buch 52, 91350 Gremsdorf (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, 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, KN, KP, KR,  
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).

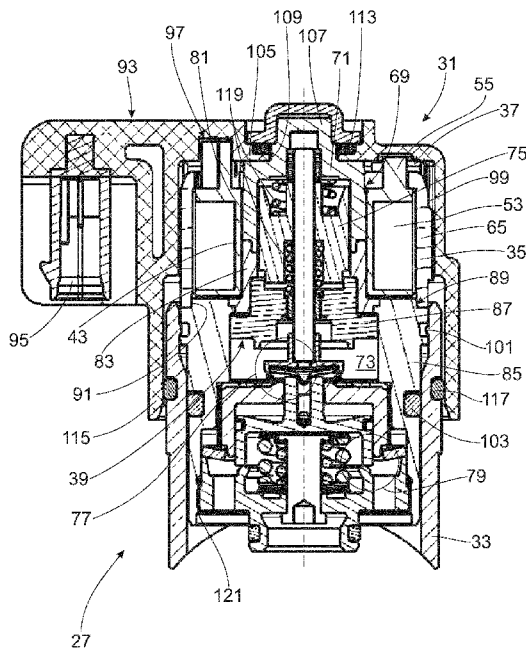
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: DAMPING VALVE DEVICE FOR A VIBRATION DAMPER

(54) Bezeichnung : DÄMPFVENTILEINRICHTUNG FÜR EINEN SCHWINGUNGSDÄMPFER

Fig. 2



(57) Abstract: Damping valve device (27), comprising a damping valve housing (31) with a tubular part (33) and an outer housing upper part (35), wherein a housing intermediate wall (39) fixed to the tubular part (33) spatially separates a coil unit (37) from a valve region (73) and the outer housing upper part (35) forms a return body for the coil unit (37), wherein an inner sleeve (69), together with a base (71), closes the valve region (73), wherein the outer housing upper part (35) represents a separate component with respect to the housing intermediate wall (39) and the inner sleeve (69) is connected to the housing intermediate wall (39) in a pressure-tight manner independently of the outer housing part (35), wherein a protective cap (93), separate from the outer housing upper part (35), covers the outer housing upper part (35).

(57) Zusammenfassung: Dämpfventileinrichtung (27), umfassend ein Dämpfventilgehäuse (31) mit einem Rohrteil (33) und einem äußeren Gehäuseoberteil (35), wobei eine zum Rohrteil (33) fixierte Gehäusezwischenwand (39) räumlich eine Spulenbaueinheit (37) von einem Ventilbereich (73) trennt und das äußere Gehäuseoberteil (35) einen Rückschlusskörper für die Spulenbaueinheit (37) bildet, wobei eine Innenhülse (69) zusammen mit einem Boden (71) den Ventilbereich (73) verschließt, wobei das äußere Gehäuseoberteil (35) zur Gehäusezwischenwand (39) ein separates Bauteil darstellt und die Innenhülse (69) unabhängig von dem äußeren Gehäuseteil (35) druckdicht mit der Gehäusezwischenwand (39) verbunden ist, wobei eine zum äußeren Gehäuseoberteil (35) separate Schutzkappe (93) das äußere Gehäuseoberteil (35) abdeckt.

WO 2015/169507 A1

### Dämpfventileinrichtung für einen Schwingungsdämpfer

Die Erfindung betrifft eine Dämpfventileinrichtung gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Aus der DE 197 22 216 A1 ist eine verstellbare Dämpfventileinrichtung bekannt, die außenseitig an einem äußeren Behälter eines Schwingungsdämpfers angeordnet ist. Der äußere Behälter verfügt über einen radialen Rohrstutzen zur Aufnahme eines Hauptstufenventils, das von einem Vorstufenventils mittels eines elektromagnetischen Aktuators angesteuert wird.

In einer topfförmigen Aufnahme sind eine Spule und ein Anker des Aktuators angeordnet. Eine äußere Wandung der Aufnahme bildet einen Rückschlusskörper für den Anker bzw. die Spule. Ein Hülsenabschnitt eines Deckels schließt den Kreis des magnetischen Flusses, der eine Verschiebekraft auf den Anker ausübt.

Eine innenseitige Dichtung schließt den vollständig mit Dämpfmedium gefüllten Rohrstutzen gegenüber der Umwelt. Zwischen dem Rohrstutzen und der topfförmigen Aufnahme besteht eine Formschlussverbindung. Dadurch wirken auf die Spule keine hydraulischen Druckkräfte. Die Spule ist über ein radiales Fenster in der topfförmigen Aufnahme mit einem Anschlusskabel zur Stromversorgung verbunden. Damit sind zwei Nachteile verbunden. Eine defekte Stromversorgung, z. B. ein Kabelbruch, führen zu einem Totalausfall der Dämpfventileinrichtung bzw. des Schwingungsdämpfers. Zum anderen kann die Spule nur zusammen mit dem Anschlusskabel verwendet werden, so dass Justierarbeiten an den beiden Einzelventilen der Dämpfeinrichtung während der Montage nur mit speziellen Montagespulen vorgenommen wird. Dadurch können auch geringfügige Abweichungen auftreten, wenn die elektrischen Kennwerte der Montagespule nicht absolut identisch sind mit der Spule der fertigen Dämpfventileinrichtung.

Wie man aus der Fig. 2 der DE 197 22 216 A1 erkennen kann, weist die topfförmige Aufnahme eine seitliche Öffnung für den Kabelanschluss auf, über die Feuchtigkeit und Schmutz in die Dämpfventileinrichtung eindringen können. Zwar ist die Spule

durch eine Vergussmasse geschützt, doch ist Feuchtigkeit generell ein Nachteil, zumindest führt die Feuchtigkeit zu unliebsamen Rostbildern.

Aus der DE 38 07 913 C1 ist eine Dämpfventileinrichtung bekannt, bei der ein separater Rückschlusstopf und ein zur Spule separater Kabelanschluss verwendet werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme zu minimieren.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, das äußere Gehäuseoberteil zur Gehäusezwischenwand ein separates Bauteil darstellt und die Innenhülse unabhängig von dem äußeren Gehäuseteil druckdicht mit der Gehäusezwischenwand verbunden ist, wobei eine zum äußeren Gehäuseoberteil separate Schutzkappe das äußere Gehäuseoberteil abdeckt.

Mit der Schutzkappe können die inneren Bauteile der Dämpfventileinrichtung besser gegen äußeren Schmutz geschützt werden. Durch die Bauteiltrennung zwischen Spulenbaueinheit, äußerem Gehäuseteil und der Schutzkappe kann die Spuleneinheit leichter standardisiert verwendet werden. Die Formgebung der äußeren Schutzkappe ist im Detail nicht mehr abhängig von der Spulenbaueinheit. Folglich kann die Spulenbaueinheit im Montageablauf auch ohne Schutzkappe montiert und getestet werden.

In weiterer Ausgestaltung weist die Spulenbaueinheit eine Kontaktierung auf, die mit einer Gegenkontaktierung der Schutzkappe koppelbar ist, wobei die Schutzkappe mit einem Stromversorgungsanschluss ausgeführt ist. Die Schutzkappe erfüllt deshalb nicht nur eine Schutzfunktion, sondern bildet auch eine elektrische Verbindung zwischen einem Versorgungskabel und der Spule. Bei einem standardisierten Innenaufbau der Dämpfventileinrichtung kann die Schutzkappe kundenspezifisch ausgeführt sein, um z. B. einen bestimmten Kabelverlauf zu erleichtern.

Zur Vereinfachung des Montageablaufs weist die Spulenbaueinheit eine Positionier-  
verbindung zum äußeren Gehäuseoberteil auf.

Beispielsweise weist das Gehäuseoberteil zu der Schutzkappe eine Verdrehsiche-  
rung auf.

Bevorzugt weist das äußere Gehäuseoberteil mit der Spulenbaueinheit eine Halte-  
verbindung auf. Dadurch wird die Spulenbaueinheit zur Schutzkappe orientiert, so  
dass die Montage der Schutzkappe, insbesondere im Hinblick auf die Kontaktierung  
zwischen der Schutzkappe und der Spulenbaueinheit, erleichtert wird.

Das äußere Gehäuseoberteil weist mindestens eine Aufnahmeöffnung für einen Be-  
festigungszapfen der Spulenbaueinheit auf. Der Befestigungszapfen ist Teil eines  
Spulenträgers und besteht bevorzugt aus einem Kunststoff. Durch eine einfache Er-  
wärmung und Deformierung kann ohne Fremdstoffe eine hochbelastbare Verbindung  
zwischen der Spulenbaueinheit und dem äußeren Gehäuseoberteil erreicht werden.

Es ist vorgesehen, dass die Gehäusezwischenwandung mit dem Rohrteil verbunden  
ist. Dadurch muss das äußere Gehäuseteil keine Druckkräfte ausgehend vom Ventil-  
bereich übernehmen.

Im Hinblick auf einen guten Kontaktschluss zwischen der Spulenbaueinheit und der  
Schutzkappe stützt sich ein Boden der Schutzkappe auf dem Boden der Innenhülse  
abstützt. Die Kontaktierung und der Befestigungsbereich liegt sehr nahe beieinander,  
was für den Kontaktschluss sehr förderlich ist.

Dabei wird die Schutzkappe von einem Befestigungsmittel am Boden der Innenhülse  
fixiert. Es liegt folglich nicht nur eine Abstützung am Boden vor, sondern auch die  
Fixierung. Ein Verzug der Schutzkappe wird minimiert.

Es kann vorgesehen sein, dass der Boden der Schutzkappe eine Durchgangsöffnung  
aufweist, durch die der Boden der Innenhülse ragt, wobei das Befestigungsmittel mit

dem Boden der Innenhülse eine Fixierverbindung eingeht. Der Boden der Innenhülse stellt demnach ein Fixiermittel dar, vergleichbar mit einem Fixierbolzen.

Um die Fixierverbindung gegen äußere Einflüsse zu schützen, weist das Befestigungsmittel einen hutförmigen Querschnitt auf.

Optional kann der Durchgangsöffnung eine Dichtung zugeordnet sein, um die Schutzkappe vollständig abzuschließen.

Man kann vorsehen, dass die Schutzkappe einen Rohrfortsatz aufweist, der in axialer Überdeckung mit dem Rohrteil steht. Die Überdeckung erschwert ein Eindringen von Schmutz und/oder Feuchtigkeit in die Dämpfventileinrichtung.

Für besonders anspruchsvolle Anwendungen kann zwischen einer Innenwandung des Rohrfortsatzes und dem Rohrteil mindestens eine Dichtung angeordnet sein.

Anhand der folgenden Figurenbeschreibung soll die Erfindung näher erläutert werden.

Es zeigt:

Fig. 1 Dämpfventileinrichtung an einem Schwingungsdämpfer

Fig. 2 Schnittdarstellung der Dämpfventileinrichtung

Fig. 3 - 5 Spulenbaueinheit mit äußerem Gehäuseoberteil

Fig. 6 – 8 Äußeres Gehäuseoberteil als Einzelteil

In Fig. 1 weist ein Schwingungsdämpfer einen Zylinder 1 auf, in dem eine Kolbenstange 3 axial beweglich angeordnet ist. Eine Führungs- und Dichtungseinheit 7 führt die Kolbenstange 3 aus dem oberen Ende des Zylinders heraus. Innerhalb des Zylinders 1 ist an der Kolbenstange 3 eine Kolbeneinheit 9 mit einer Kolbenventilanordnung 11 befestigt. Das untere Ende des Zylinders 1 ist durch eine Bodenplatte 13 mit einer Bodenventilanordnung 15 abgeschlossen. Der Zylinder 1 wird von einem Behälterrohr 17 umhüllt. Das Behälterrohr 17 und ein Zwischenrohr 5 bilden einen Ring-

raum 19, der eine Ausgleichskammer darstellt. Der Raum innerhalb des Zylinders 1 ist durch die Kolbeneinheit 9 in eine erste Arbeitskammer 21a und eine zweite Arbeitskammer 21b unterteilt. Die Arbeitskammern 21a und 21b sind mit Dämpfflüssigkeit gefüllt. Die Ausgleichskammer 19 ist bis zu dem Niveau 19a mit Flüssigkeit und darüber mit Gas gefüllt. Innerhalb der Ausgleichskammer 19 ist eine erste Leitungsstrecke, nämlich eine Hochdruckteilstrecke 23, gebildet, welche über eine Bohrung 25 des Zylinders 1 mit der zweiten Arbeitskammer 21b in Verbindung steht. An diese Hochdruckteilstrecke schließt sich ein seitlich an dem Behälterrohr 17 angebautes verstellbare Dämpfventileinrichtung 27 an. Von dieser führt, nicht dargestellt, eine zweite Leitungsstrecke, nämlich eine Niederdruckteilstrecke 29, in die Ausgleichskammer 19.

Fährt die Kolbenstange 3 aus dem Zylinder 1 nach oben aus, verkleinert sich die obere Arbeitskammer 21b. Es baut sich in der oberen Arbeitskammer 21b ein Überdruck auf, der sich nur durch die Kolbenventilanordnung 11 in die untere Arbeitskammer 21a abbauen kann, solange das verstellbare Dämpfventil 27 geschlossen ist. Wenn die verstellbare Dämpfventileinrichtung 27 geöffnet ist, so fließt gleichzeitig Flüssigkeit von der oberen Arbeitskammer 21b durch die Hochdruckteilstrecke 23 und die verstellbare Dämpfventileinrichtung 27 in die Ausgleichskammer 19. Die Dämpfcharakteristik des Schwingungsdämpfers beim Ausfahren der Kolbenstange 3 ist also davon abhängig, ob die verstellbare Dämpfventileinrichtung 27 mehr oder weniger offen oder geschlossen ist.

Wenn die Kolbenstange 3 in den Zylinder 1 einfährt, so bildet sich in der unteren Arbeitskammer 21a ein Überdruck. Flüssigkeit kann von der unteren Arbeitskammer 21a durch die Kolbenventilanordnung 11 nach oben in die obere Arbeitskammer 21b übergehen. Die durch das zunehmende Kolbenstangenvolumen innerhalb des Zylinders 1 verdrängte Flüssigkeit wird durch die Bodenventilanordnung 15 in die Ausgleichskammer 19 ausgetrieben. In der oberen Arbeitskammer 21b tritt, da der Durchflusswiderstand der Kolbenventilanordnung 11 geringer ist als der Durchflusswiderstand der Bodenventilanordnung 15, ebenfalls ein steigender Druck auf. Dieser steigende Druck kann bei geöffneter Dämpfventileinrichtung 27 durch die Hochdruckteilstrecke 23 wiederum in den Ausgleichsraum 19 überfließen. Dies bedeutet, dass

bei geöffneter Dämpfventileinrichtung 27 der Schwingungsdämpfer auch beim Einfahren dann eine weichere Charakteristik hat, wenn die verstellbare Dämpfventileinrichtung 27 geöffnet ist und eine härtere Charakteristik, wenn die Dämpfventileinrichtung 27 geschlossen ist, genauso wie beim Ausfahren der Kolbenstange. Festzuhalten ist, dass die Strömungsrichtung durch die Hochdruckteilstrecke 23 des Bypasses immer die gleiche ist, unabhängig davon, ob die Kolbenstange ein- oder ausfährt.

Die Figur 2 zeigt die Dämpfventileinrichtung 27 in einer Schnittdarstellung. Die Dämpfventileinrichtung 27 umfasst ein Dämpfventilgehäuse 31 mit einem Rohrteil 33, das im Wesentlichen ortsfest zum Behälterrohr 17 angeordnet ist. In einem Gehäuseoberteil 35 als Teil des Dämpfventilgehäuses 31 ist eine Spulenbaueinheit 37 angeordnet. Diese Spulenbaueinheit 37 stützt sich axial auf einer Gehäusezwischenwand 39 ab und umfasst einen Spulenträger 41, der, wie aus den Figuren 3 bis 5 ersichtlich ist, einen Rohrabschnitt 43 mit endseitigen Ringdeckeln 45; 47 aufweist. Ein erster Ringdeckel 45 verfügt über zwei Kontaktierungen 49, 51 zu den Enden einer Spule 53, die auf dem Spulenträger 41 gewickelt ist. Des Weiteren sind an dem ersten Ringdeckel 45 beispielsweise drei Befestigungszapfen 55 ausgeführt, die das äußere Gehäuseteil 35 durch ebenfalls drei Aufnahmeöffnungen 57 durchgreifen. Der Spulenträger 41 ist bevorzugt aus Kunststoff gefertigt und bildet mit dem Gehäuseoberteil 35 eine Halteverbindung 59, indem die Befestigungszapfen 55 axial gestaucht werden und dadurch radial die Aufnahmeöffnungen 57 deckseitig verschließen, also funktional eine Form der Vernietung bilden. Über die Halteverbindung 59 ist eine eindeutige Positionierung der Spulenbaueinheit 37 innerhalb des äußeren Gehäuseoberteils 35 gewährleistet.

Die Figuren 6 bis 8 verdeutlichen die konstruktive Ausgestaltung des äußeren Gehäuseoberteils 35. Das Gehäuseoberteil 35 verfügt über eine Topfform mit einem Boden 61, der die Aufnahmeöffnungen 57 aufweist. Des Weiteren ist eine Aussparung 63 für die Kontaktierungen 49; 51 der Spulenbaueinheit 37 ausgeführt. In den Figuren 6 und 7 ist eine bereichsweise radiale Erweiterung 65 des Gehäuseoberteils 35 erkennbar.

Eine zentrale Öffnung 61 dient zur Durchführung einer Innenhülse 69 mit einem Boden 71. Die Innenhülse 69 ist, wie die Figur 2 zeigt, druckdicht mit der Gehäusezwischenwandung 39 verbunden. Die Gehäusezwischenwandung 39 mit der Innenhülse 69 und dem Boden 71 trennen einen Ventilbereich 73 von der Spulenbaueinheit 37 und dem äußeren Gehäuseoberteil 35. Die Innenhülse 69 und der Boden 71 nehmen einen Anker 75 auf, über den ein Vorstufenventil 77 betätigt wird, das auf ein Hauptstufenventil 79 wirkt. Wie die Fig. 2 weiter zeigt, besteht die Innenhülse 69 aus zwei Funktionsabschnitten. Der Boden 71 und ein sich daran anschließender Innenhülsenabschnitt 81 sind aus einem Werkstoff mit einem kleinen magnetischen Leitwiderstand gefertigt. Eine Isolierhülse 83 als Teil der Innenhülse 69 weist einen deutlich größeren magnetischen Leitwiderstand auf, um den Magnetfluss der Spule 53 mit einem möglichst hohen Wirkungsgrad durch den Anker 75 fließen zu lassen. In dem Magnetfluss der Spule 53 bildet das äußere Gehäuseoberteil 35 einen Rückschlusskörper.

Auch die Gehäusezwischenwand 39 ist bevorzugt mehrteilig aufgebaut und umfasst eine Stufenhülse 85 und einem Boden 87, der in Richtung des Ankers 75 ausgerichtet ist. Der prinzipielle Aufbau des Ankers 75, des Vorstufenventils 77 und des Hauptstufenventils 79 sind beispielhaft bereits aus der DE 10 2013 209 926 A1 bekannt.

Ein Mantelflächenabschnitt 89 der Gehäusezwischenwand 39 bildet mit einem Endbereich 91 der Innenwandung des äußeren Gehäuseoberteils 35 eine Presspassung, so dass eine vormontierte Baueinheit aus Spulenbaueinheit 37 und äußerem Gehäuseoberteil 35 an der Gehäusezwischenwand 39 fixierbar ist.

Die Figur 2 zeigt weiter eine zum Gehäuseoberteil 35 separate Schutzkappe 93. Diese Schutzkappe 93 deckt das äußere Gehäuseoberteil 35 ab. Die Schutzkappe 93 verfügt über einen Stromversorgungsanschluss 95, die mit einer Gegenkontaktierung 97 der Schutzkappe 93 verbunden ist. Die Gegenkontaktierung 97 der Schutzkappe 93 und die Kontaktierungen 49; 51 der Spulenbaueinheit 37 sind koppelbar ausgeführt.

Die Schutzkappe 93 verfügt, wie in der rechten Schnitthälfte erkennbar ist, über eine axiale Aufnahmenut 99 für die radiale Erweiterung 65 des äußeren Gehäuseoberteils 35. Die Aufnahmenut 99 und die radiale Erweiterung 65 bilden eine formschlüssige Verdrehsicherung zwischen der Schutzkappe 93 und dem äußeren Gehäuseoberteil 35. Dadurch lässt sich eine eindeutige Ausrichtung des Stromversorgungsanschlusses 95 zur Dämpfventileinrichtung 27 herstellen.

Die Gehäusezwischenwand 39 ist mit dem Rohrteil 33 fest verbunden, z. B. mittels einer radialen Versickung 101. Eine Dichtung 103 verhindert den Austritt von Dämpfflüssigkeit aus dem Ventilbereich 73 in die Umgebung. Auch bei einer bereits geschlossenen Versickung 101 kann das äußere Gehäuseoberteil 35 von der Gehäusezwischenwand 39 entfernt werden.

Die Schutzkappe 93 umfasst einen Boden 109, der sich auf dem Boden 71 der Innenhülse 69 axial abstützt. Der Boden 71 der Innenhülse 69 ist bereichsweise als ein hohles zapfenförmiges Befestigungsmittel 107 ausgeführt, das eine Durchgangsöffnung 109 der Schutzkappe 93 durchragt, wobei ein separates Befestigungsmittel 111 mit dem Boden 71 der Innenhülse 69 bzw. dem zapfenförmigen Befestigungsmittel 107 eine Fixierverbindung eingeht. Dadurch ist die Schutzkappe 93 zum Boden 71 der Innenhülse 69 fixiert, die wiederum mit der Gehäusezwischenwand 39 fest verbunden ist. Man erkennt den geringen radialen und axialen Abstand zwischen der Kontaktierung/Gegenkontaktierung und den Befestigungsmitteln 107; 111, so dass die Kontaktierung/Gegenkontaktierung praktisch keinen Relativbewegungen der Schutzkappe zur Innenhülse ausgesetzt ist.

Das Befestigungsmittel 111 weist einen hutförmigen Querschnitt auf und deckt damit die Durchgangsöffnung 109 in der Schutzkappe 93 ab. Optional kann der Durchgangsöffnung 109 noch eine Dichtung 113 zugeordnet sein, so dass auch der Kontaktbereich zwischen der Schutzkappe 93 und dem Boden 71 der Innenhülse 69 abgedichtet ist.

Die Schutzkappe 93 schützt nicht nur den Bereich des äußeren Gehäuseoberteils 35 und dessen Innenbauteile. Ein Rohrfortsatz 115 der Schutzkappe 93 steht in axialer

Überdeckung mit dem Rohrteil 33. Optional kann zwischen der Innenwandung des Rohrfortsatzes 115 und dem Rohrteil 33 mindestens eine Dichtung 117 angeordnet sein, so dass auch der Übergangsbereich zwischen dem äußeren Gehäuseoberteil 35 und der Gehäusezwischenwand 39 abgedeckt und damit gegen Schmutz und Feuchtigkeit geschützt ist.

Die Montage der Dämpfventileinrichtung 27 erfolgt prinzipiell wie folgt. In einem ersten Schritt wird die gesamte Innenhülse 69 mit der Stufenhülse 85 verbunden, z. B. durch ein Lötverfahren. Wenn man diese Baueinheit vertikal mit dem Boden nach unten weisend hält, dann kann man den Anker 75 samt Federanordnung 119 in die Innenhülse 69 einführen. Danach wird der Boden 87 der Gehäusezwischenwand 39 an der Stufenhülse 85 fixiert. Es folgt dann der Einbau des Vorstufen- und des Hauptstufenventils 77; 79. Eine partielle Umformung 121 an der Innenwandung der Stufenhülse 85 kann das Hauptstufenventil 79 und damit auch das Vorstufenventil 77 axial fixieren.

Zeitlich parallel kann die Spulenbaueinheit 37 in das äußere Gehäuseoberteil 35 eingeführt werden. Aufgrund der geometrischen Anordnung der Befestigungszapfen 55 besteht in Umfangsrichtung nur eine einzige Montageposition. Die Figur 3 zeigt den fertigen Unterassemblebau. Dabei durchgreifen die Kontaktierung 49; 51 der Spulenbaueinheit 37 das äußere Gehäuseoberteil 35 und die Spulenbaueinheit 37 liegt innenseitig am Boden 61 des äußeren Gehäuseoberteils 35 an. Zwischen dem unteren Ringdeckel 47 und dem Gehäuseoberteil 35 besteht der axial überstehende Endbereich 91.

Die Unterbaueinheit gemäß Fig. 3 wird anschließend auf die Gehäusezwischenwand 39 mit der Innenhülse 69 aufgeschoben, bis die Spulenbaueinheit 37 auf der Gehäusezwischenwand 39 anliegt und der Endbereich 91 des äußeren Gehäuseoberteils 35 die Presspassung mit der Gehäusezwischenwand 39 einget. In dieser Baustufe kann die Dämpfventileinrichtung 27 mit der auch im Realeinsatz verwendeten Spulenbaueinheit 37 noch getestet und bei Bedarf auch zerlegt werden, um ggf. Teile nachzjustieren oder auszutauschen.

Danach wird die Dämpfventileinrichtung 27 in das Rohrteil 33 eingeführt in Umfangsrichtung gemäß der gewünschten Position des Stromversorgungsanschlusses 95 ausgerichtet und z. B. versickt. In einem nächsten Arbeitsschritt wird die Schutzkappe 93 mit der Dichtung 117 aufgesetzt, wobei die Gegenkontaktierung 97 in die Kontaktierung 49; 51 der Spulenbaueinheit 37 eingreift. Eine Fehlmontage ist aufgrund der Verdrehsicherung zwischen der Schutzkappe 93 und dem äußeren Gehäuseoberteil 35 ausgeschlossen.

Bezugszeichen

1	Zylinder
3	Kolbenstange
5	Zwischenrohr
7	Führungs- und Dichtungseinheit
9	Kolbeneinheit
11	Kolbenventilanordnung
13	Bodenplatte
15	Bodenventilanordnung
17	Behälterrohr
19	Ringraum
21a/b	Arbeitskammer
23	Hochdruckteilstrecke
25	Bohrung
27	Dämpfventileinrichtung
29	Niederdruckteilstrecke
31	Dämpfventilgehäuse
33	Rohrteil
35	äußeres Gehäuseoberteil
37	Spulenbaueinheit
39	Gehäusezwischenwand
41	Spulenträger
43	Rohrabschnitt
45	Ringdeckel
47	Ringdeckel
49	Kontaktierung
51	Kontaktierung
53	Spule
55	Befestigungszapfen
57	Aufnahmeöffnung
59	Halteverbindung

61	Boden
63	Aussparung
65	radiale Erweiterung
67	zentrale Öffnung
69	Innenhülse
71	Boden
73	Ventilbereich
75	Anker
77	Vorstufenventil
79	Hauptstufenventil
81	Innenhülsenabschnitt
83	Isolierhülse
85	Stufenhülse
87	Boden
89	Mantelflächenabschnitt
91	Endbereich
93	Schutzkappe
95	Stromversorgungsanschluss
97	Gegenkontaktierung
99	Aufnahmenut
101	Versickung
103	Dichtung
105	Boden
107	Befestigungsmittel
109	Durchgangsöffnung
111	Befestigungsmittel
113	Dichtung
115	Rohrfortsatz
117	Dichtung
119	Federanordnung
121	partielle Umformung

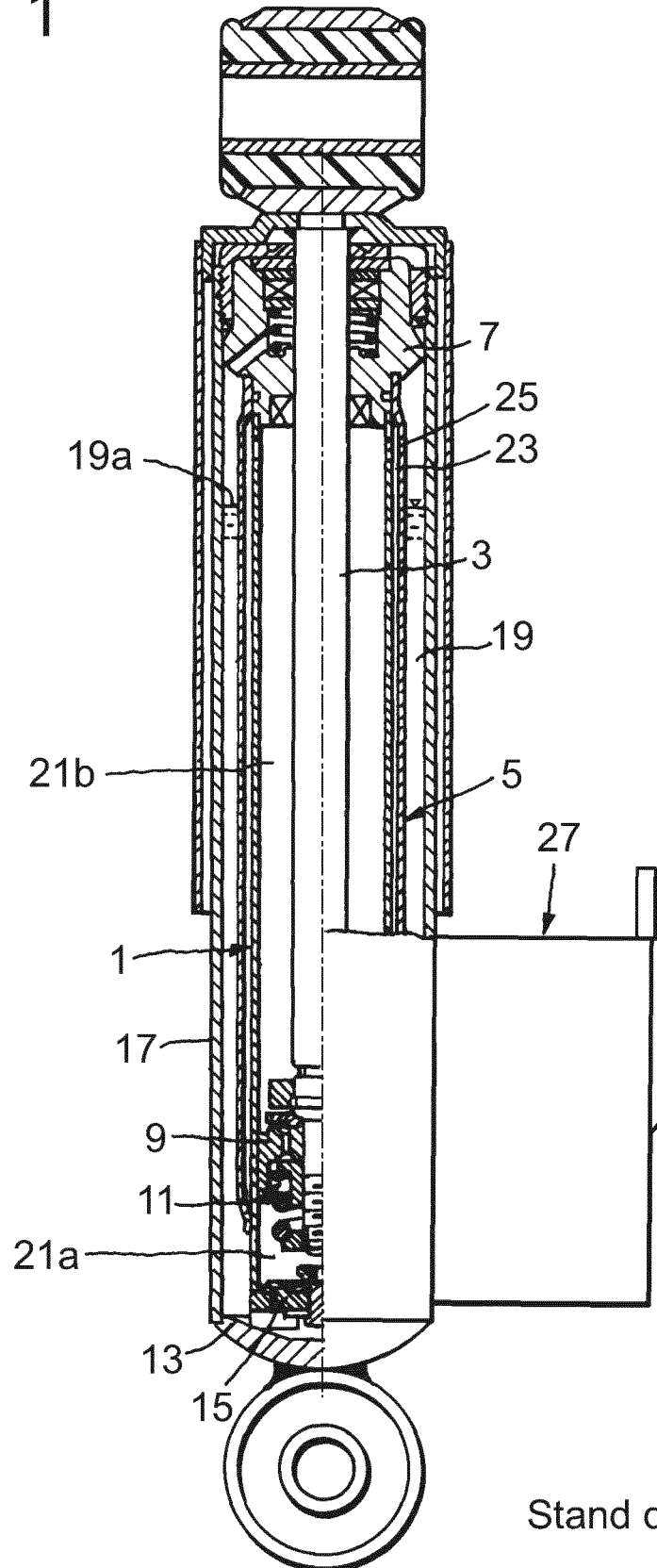
### Patentansprüche

1. Dämpfventileinrichtung (27), umfassend ein Dämpfventilgehäuse (31) mit einem Rohrteil (33) und einem äußeren Gehäuseoberteil (35), wobei eine zum Rohrteil (33) fixierte Gehäusezwischenwand (39) räumlich eine Spulenbaueinheit (37) von einem Ventilbereich (73) trennt und das äußere Gehäuseoberteil (35) einen Rückschlusskörper für die Spulenbaueinheit (37) bildet, wobei eine Innenhülse (69) zusammen mit einem Boden (71) den Ventilbereich (73) verschließt, dadurch gekennzeichnet, dass das äußere Gehäuseoberteil (35) zur Gehäusezwischenwand (39) ein separates Bauteil darstellt und die Innenhülse (69) unabhängig von dem äußeren Gehäuseoberteil (35) druckdicht mit der Gehäusezwischenwand (39) verbunden ist, wobei eine zum äußeren Gehäuseoberteil (35) separate Schutzkappe (93) das äußere Gehäuseoberteil (93) abdeckt.
2. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenbaueinheit (37) eine Kontaktierung (49; 51) aufweist, die mit einer Gegenkontaktierung (97) der Schutzkappe (93) koppelbar ist, wobei die Schutzkappe (93) mit einem Stromversorgungsanschluss (95) ausgeführt ist.
3. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spulenbaueinheit (37) eine Positionierverbindung zum äußeren Gehäuseoberteil (35) aufweist.
4. Dämpfventilkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuseoberteil (35) zu der Schutzkappe (93) eine Verdrehsicherung aufweist.
5. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das äußere Gehäuseoberteil (35) mit der Spulenbaueinheit (37) eine Halteverbindung (59) aufweist.
6. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das äußere Gehäuseoberteil (35) mindestens eine Aufnahmeöffnung (57) für einen Befestigungszapfen (55) der Spulenbaueinheit (37) aufweist.

7. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäusezwischenwandung (39) mit dem Rohrteil (33) verbunden ist.
8. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich ein Boden (105) der Schutzkappe (93) auf dem Boden (71) der Innenhülse (69) abstützt.
9. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzkappe (93) von einem Befestigungsmittel (111) am Boden (71; 107) der Innenhülse (69) fixiert ist.
10. Dämpfventilkörper nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (105) der Schutzkappe (93) eine Durchgangsöffnung (109) aufweist, durch die der Boden (71) der Innenhülse (69) ragt, wobei das Befestigungsmittel (111) mit dem Boden (71; 107) der Innenhülse (69) eine Fixierverbindung eingeht.
11. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungsmittel (111) einen hutförmigen Querschnitt aufweist.
12. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchgangsöffnung (109) eine Dichtung (113) zugeordnet ist.
13. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzkappe (93) einen Rohrfortsatz (115) aufweist, der in axialer Überdeckung mit dem Rohrteil (33) steht.
14. Dämpfventileinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einer Innenwandung des Rohrfortsatzes (115) und dem Rohrteil (33) mindestens eine Dichtung (117) angeordnet ist.

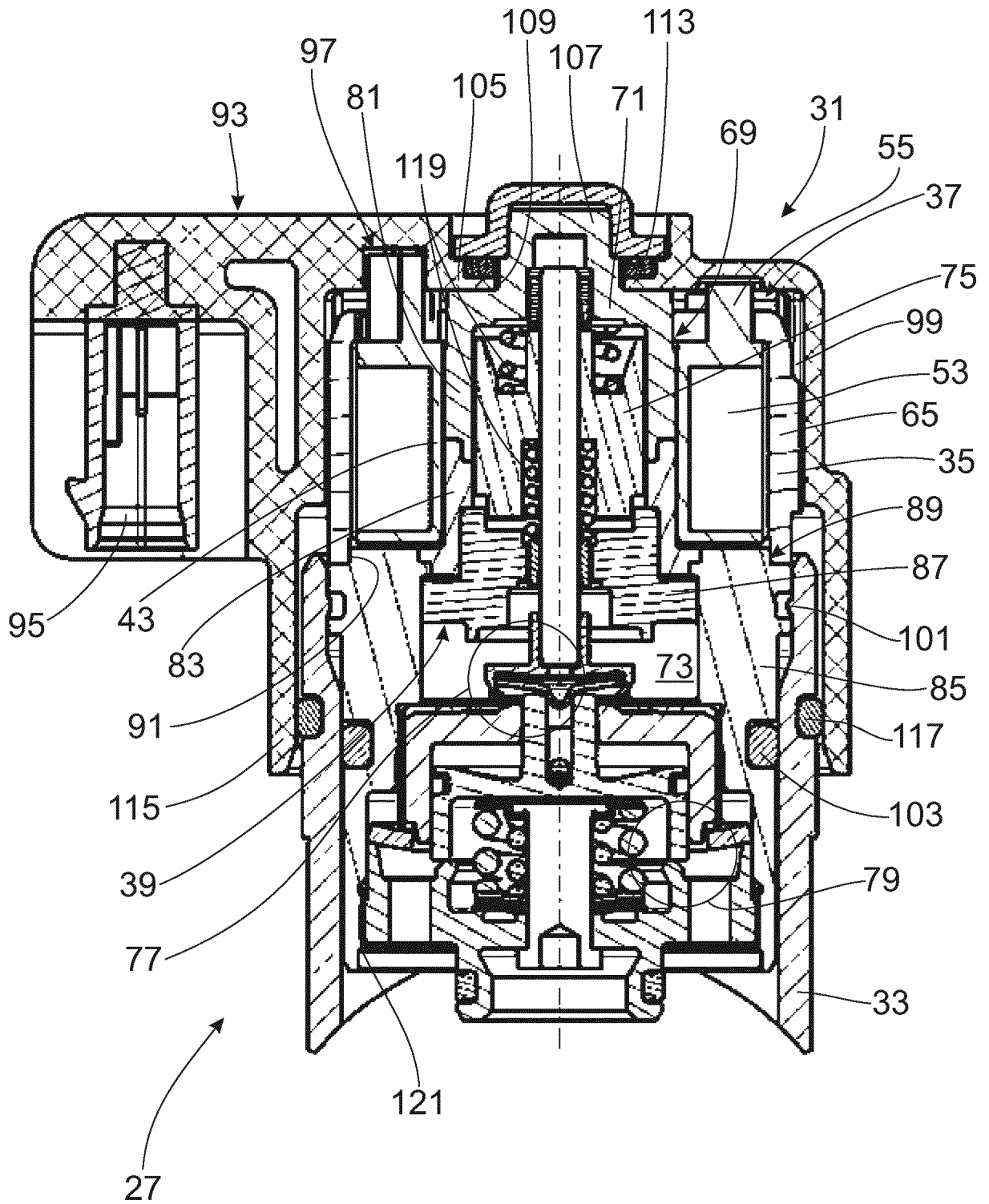
1/4

Fig. 1



Stand der Technik

Fig. 2



3/4

Fig. 3

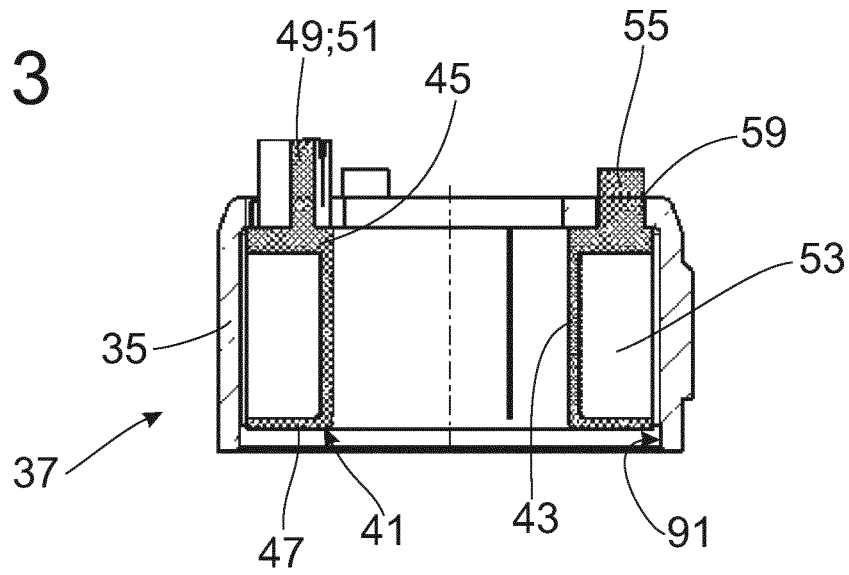


Fig. 4

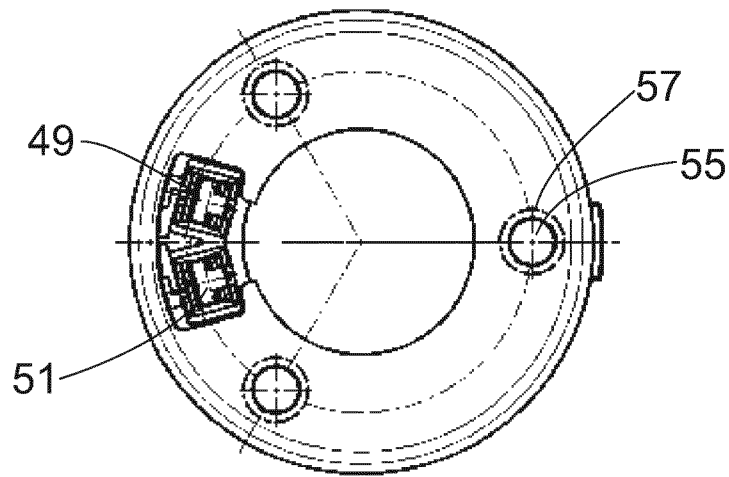
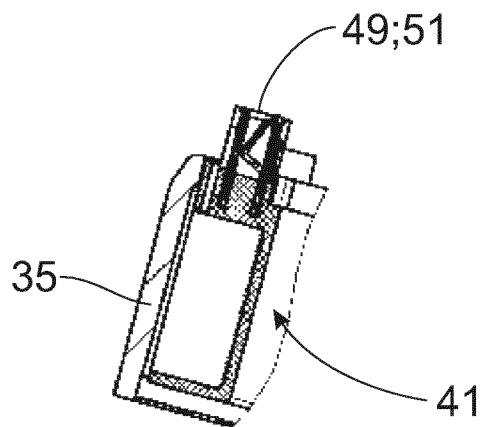


Fig. 5



4/4

Fig. 6

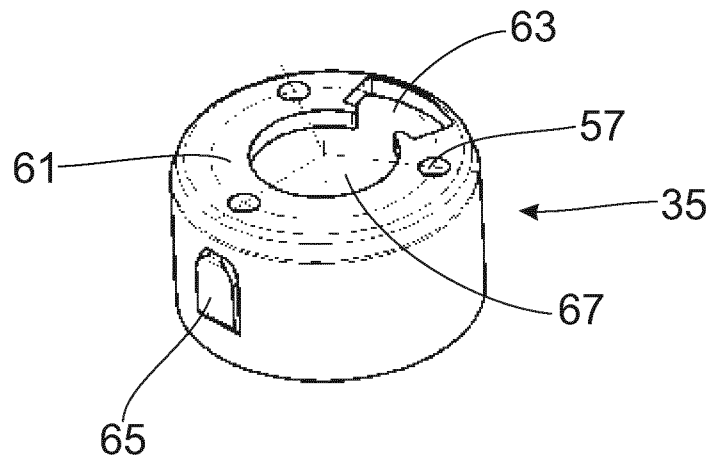


Fig. 7

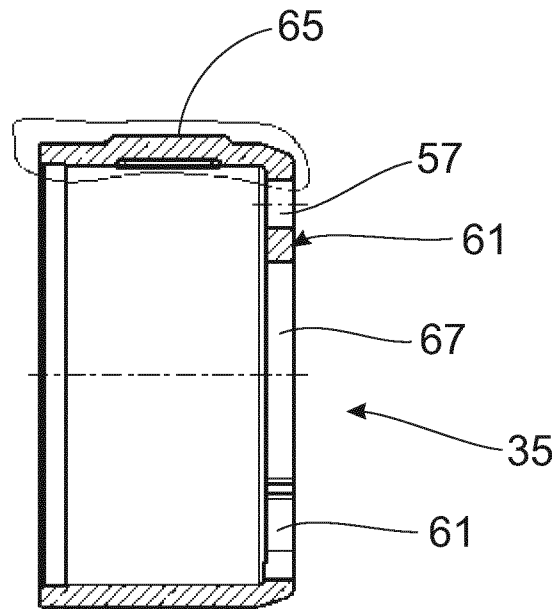
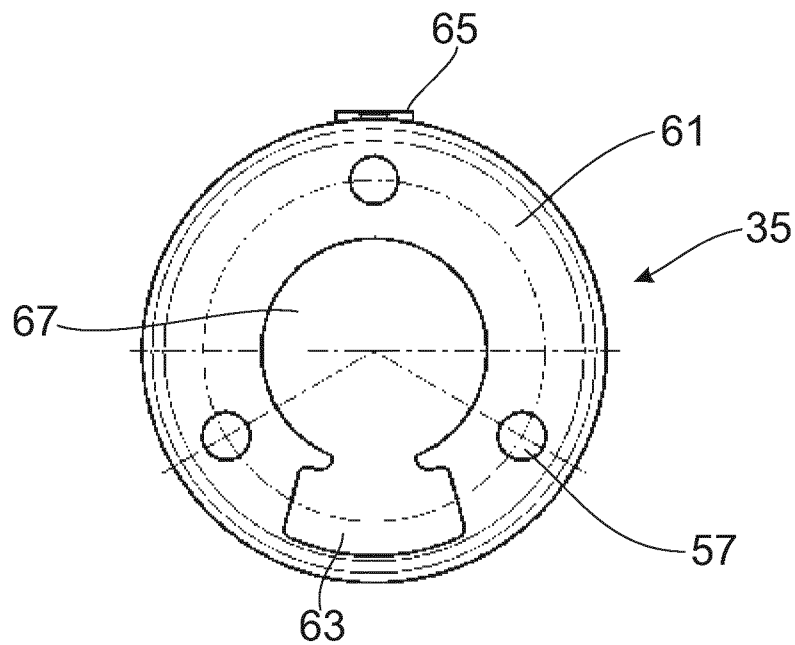


Fig. 8



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2015/056836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. F16F9/46 F16F9/36 F16F9/38  
 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)  
 F16F  
 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	EP 2 103 835 A1 (KAYABA INDUSTRY CO LTD [JP]) 23 September 2009 (2009-09-23)	1,3-5,7,8
Y	figure 5	2
A	page 3, paragraph 26 page 4, paragraphs 32,33,35,46,47	6,9-14
Y	DE 10 2012 209065 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 6 December 2012 (2012-12-06)	2
A	figures 2,5	1,3-14
A	FR 2 805 492 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 31 August 2001 (2001-08-31) figure 1 page 3, line 10 - line 14	1-14

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search <b>17 July 2015</b>	Date of mailing of the international search report <b>03/08/2015</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>Kovács, Endre</b>
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/056836

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2103835	A1	23-09-2009	
		EP 2103835 A1	23-09-2009
		JP 5308695 B2	09-10-2013
		JP 2009222136 A	01-10-2009
		KR 20090099479 A	22-09-2009
-----			
DE 102012209065	A1	06-12-2012	
		CN 102808888 A	05-12-2012
		DE 102012209065 A1	06-12-2012
		JP 2013011342 A	17-01-2013
		KR 20120135066 A	12-12-2012
		US 2012305349 A1	06-12-2012
-----			
FR 2805492	A1	31-08-2001	NONE
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/056836

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F16F9/46 F16F9/36 F16F9/38  
 ADD.  
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE  
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 F16F

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	EP 2 103 835 A1 (KAYABA INDUSTRY CO LTD [JP]) 23. September 2009 (2009-09-23)	1,3-5,7,8
Y	Abbildung 5	2
A	Seite 3, Absatz 26 Seite 4, Absätze 32,33,35,46,47	6,9-14
Y	DE 10 2012 209065 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 6. Dezember 2012 (2012-12-06)	2
A	Abbildungen 2,5	1,3-14
A	FR 2 805 492 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 31. August 2001 (2001-08-31) Abbildung 1 Seite 3, Zeile 10 - Zeile 14	1-14

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
17. Juli 2015	03/08/2015

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  Kovács, Endre
--	--

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/056836

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2103835 A1	23-09-2009	EP 2103835 A1 JP 5308695 B2 JP 2009222136 A KR 20090099479 A	23-09-2009 09-10-2013 01-10-2009 22-09-2009
-----			
DE 102012209065 A1	06-12-2012	CN 102808888 A DE 102012209065 A1 JP 2013011342 A KR 20120135066 A US 2012305349 A1	05-12-2012 06-12-2012 17-01-2013 12-12-2012 06-12-2012
-----			
FR 2805492 A1	31-08-2001	KEINE	
-----			