(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
8. September 2017 (08.09.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/148776 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16K 1/36 (2006.01) *F16K 31/06* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/054104

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Februar 2017 (23.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 203 309.3 1. März 2016 (01.03.2016) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG** [DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).

(72) Erfinder: **VOSS, Christoph**; Herrenapfelstraße 38, 60435 Frankfurt (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, 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).

Veröffentlicht:

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

(54) **Title**: SOLENOID VALVE, IN PARTICULAR FOR A MOTOR VEHICLE PNEUMATIC SUSPENSION SYSTEM

(54) **Bezeichnung** : ELEKTROMAGNETVENTIL, INSBESONDERE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG-LUFTFEDERSYSTEM

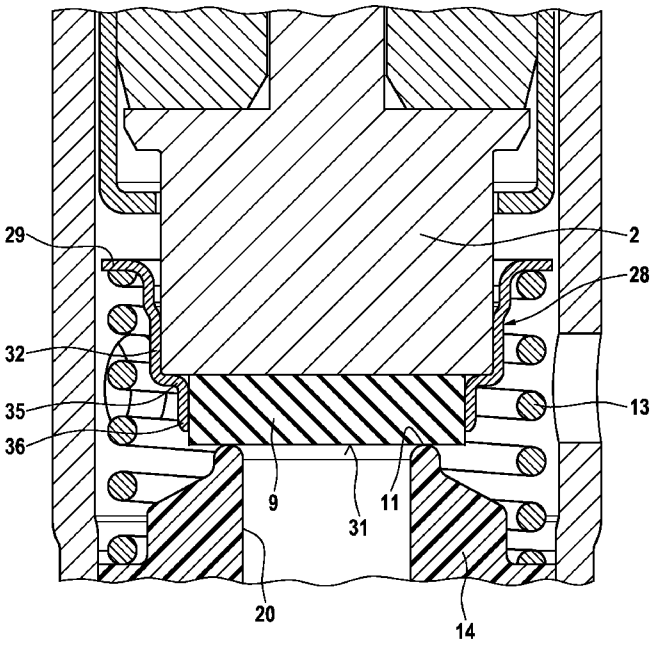


Fig. 4

(57) **Abstract**: The invention relates to a solenoid valve, in particular for a motor vehicle pneumatic suspension system, having a valve closing element which, in the basic position thereof, blocks the valve outlet (20) and, for this purpose, is forced against a valve seat (11) by a restoring spring. In order to assist the opening operation, a valve spring (13) is additionally provided. Said valve spring is supported at one end on a valve seat body (14) and at the other end on a valve spring cup, which is arranged on the valve closing element. Preferably, a tubular section (32) of the spring cup (28) bears directly and laterally non-displaceably on the valve closing element. A resilient sealing element (9) can either be arranged on the front of the valve closing body or be held laterally by a section of the spring cup that forms a holder. The invention further relates to further possible arrangements of the sealing element in relation to the spring cup (28).

(57) **Zusammenfassung**: Ein Elektromagnetventil,
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/148776 A1

insbesondere für ein Kraftfahrzeugluftfedersystem, besitzt einen Ventilschließkörper, der in seiner Grundstellung einen Ventilauslass (20) sperrt und dazu von einer Rückstellfeder gegen einen Ventilsitz (11) gedrückt wird. Um den Öffnungsvorgang zu unterstützen, ist außerdem eine Ventilfeder (13) vorgesehen. Diese stützt sich einerseits an einen Ventilsitzkörper (14) und andererseits an einen Federtopf ab, der am Ventilschließkörper angeordnet ist. Vorzugsweise liegt ein rohrförmiger Abschnitt (32) des Federtopfes (28) unmittelbar und lateral unverschiebbar am Ventilschließkörper an. Ein elastisches Dichtelement (9) kann entweder an der Stirnseite des Ventilschließkörpers angeordnet sein, oder von einem eine Fassung (36) bildenden Abschnitt des Federtopfes seitlich gehalten sein. Die Anmeldung zeigt weitere mögliche Anordnungen des Dichtelementes in Bezug auf den Federtopf (28).

Elektromagnetventil, insbesondere für ein Kraftfahrzeug-Luftfedersystem

Die Erfindung bezieht sich auf Elektromagnetventil, insbesondere für ein Kraftfahrzeug-Luftfedersystem, mit einem Ventilgehäuse, in dem ein Ventilschließkörper und ein einen Ventilsitz aufweisender Ventilsitzkörper mit einem Ventilauslass angeordnet sind, wobei der Ventilschließkörper gegenüber dem Ventilsitz in Öffnungs- und Schließrichtung verschiebbar ist, um den Ventilauslass zu öffnen oder zu verschließen, mit einem Magnetanker, der mit dem Ventilschließkörper eine Baugruppe bildet, und mit einer auf die Baugruppe in Schließrichtung einwirkenden Rückstellfeder und mit einer auf die Baugruppe in Öffnungsrichtung einwirkenden Ventilfeder, wobei an dem dem Ventilsitz zugewandten Ende des Ventilschließkörpers ein elastisches Dichtelement befestigt ist, das sich dichtend an den Ventilsitz anzulegen vermag.

Ein derartiges Elektromagnetventil ist in der DE 10 2014 213 235 A1 beschrieben.

Um einen sicheren Halt des Dichtelementes am Ventilschließkörper zu bewirken, ist dieser mit einem Hinterschnitt versehen. Das Dichtelement weist einen nach innen weisenden Kragen auf, der in diesen Hinterschnitt eingreift.

Um einen Ventilschließkörper mit einem Dichtelement herzustellen, wird entweder ein vorgefertigtes Dichtelement auf den Ventilschließkörper aufgeknöpft oder der Ventilschließkörper wird zur Anformung eines Dichtelementes mit einem Kunststoff umspritzt. Beide Methoden haben ihre Nachteile: Ein Aufknöpfen lässt sich nur schwer automatisieren. Beim Umspritzen können im Hinterschnitt Hohlräume (Kavitäten) entstehen, die die Funktionsfähigkeit des Dichtelementes beeinträchtigen. In beiden Fällen ist somit eine hohe Ausschussrate zu erwarten.

Geometrische Änderungen am Ventilschließkörper und am Dichtelement sind kaum möglich, da die Abstützfläche am Ventil-

schließkörper für die Ventilfeder nicht verlegt werden kann, ohne dass die Ventilfeder verlängert werden müsste.

Die Erfindung beruht somit auf der Aufgabe, ein Elektromagnetventil mit einem Ventilschließkörper zu schaffen, das sicher betätigbar ist, wobei das Dichtelement leicht und sicher montiert werden kann. Weiterhin soll eine optimierte Abstützung für die Ventilfeder geschaffen werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Federtopf am Ventilschließkörper vorgesehen ist, der einen rohrförmigen Abschnitt aufweist, der den Ventilschließkörper umgibt. Der Federtopf weist einen Kragen auf, an dem die Ventilfeder abgestützt ist.

Da die Abstützfläche demnach nicht mehr an dem Ventilschließkörper selbst ausgebildet ist, sondern an einem Federtopf, ergeben sich konstruktive Freiheiten, die Lage der Abstützfläche in Bezug zum Ventilschließkörper zu bestimmen.

Die Verwendung eines Federtopfes ermöglicht es vor allem, die Breite eines Hinterschnittes am Ventilschließkörper zur Aufnahme eines Kragens des Dichtelementes zu vergrößern.

Der Federtopf für die Abstützung der Ventilfeder wird z. B. auf das Dichtelement gestülpt. Dabei besteht aber die Gefahr, dass der Federtopf sich seitlich auf dem Dichtelement verschiebt, was sich in Folge wieder negativ auf das Ventilverhalten auswirkt.

Die Erfindung sieht daher weiter vor, dass der Federtopf einen rohrförmigen Abschnitt aufweist, der an dem Ventilschließkörper in laterale Richtung unverschiebbar und unmittelbar anliegt.

In einer einfachen Ausführung ist der Abschnitt des Federtopfes mit einer Presspassung an der Mantelfläche des Ventilschließkörpers gehalten. Dazu braucht der Federtopf nur einen relativ kurzen rohrförmigen Abschnitt besitzen, der nicht über die Stirnseite des Ventilschließkörpers hinausragt.

Da die Lage der Befestigungsstelle für den Federtopf am Ventilschließkörper frei wählbar ist, kann die Lage des Kragens und damit die Lage der Abstützfläche für die Ventilfeder frei bestimmt werden.

Vorzugsweise endet das vom Kragen abgewandte Ende des rohrförmigen Abschnitts noch an der Mantelfläche, wobei das Dichtelement in einer Vertiefung an der Stirnfläche des Ventilschließkörpers angeordnet ist. Die Vertiefung kann z. B. in die Stirnfläche des Ventilschließkörpers gefräst werden.

Um hier aber einen entsprechenden Fräsvorgang, mit dem die Vertiefung aus der Stirnfläche des Ventilschließkörpers herausgearbeitet werden muss, einzusparen, kann auch vorgesehen werden, dass das vom Kragen abgewandte Ende des rohrförmigen Abschnitts über die Stirnfläche hinausragt, und dass der über die Stirnfläche hinausragende Teil des Abschnitts eine Fassung für das Dichtelement bildet. In diesem Fall kann die Stirnfläche eben gelassen werden, da der untere Teil des rohrförmigen Abschnittes des Federtopfes über die Stirnfläche hinaus ragt und das Dichtelement allseitig hält.

In einer weiteren Ausführung kann der Federtopf mit einem Boden versehen werden, der an der Stirnfläche des Ventilschließkörpers anliegt. Das Dichtelement ist dabei ebenfalls als Topf ausgeführt, nämlich mit einem Boden und einer umlaufenden Wand.

Das Dichtelement ist auf den Federtopf aufgesetzt, so dass die Innenfläche des Bodens am Boden des Federtopfes anliegt, während die Innenseite der umlaufenden Wand an dem rohrförmigen Abschnitt des Federtopfes anliegt.

Da der Boden des Federtopfes geschlossen ist, kann der Ventilschließkörper auch mit einer Längsbohrung versehen sein. Dies macht ihn leichter, so dass Schaltvorgänge schneller erfolgen können. Der Boden des Federtopfes schließt die Längsbohrung zu einer Seite hin dicht ab.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist der Ventilschließkörper als Führungshülse ausgebildet, wobei der Federtopf auf die Führungshülse mit einer Presspassung aufgesetzt ist und diese auf einer als Führungszapfen ausgeführten Verlängerung des Magnetankers mit einer Gleitpassung geführt ist. Dies erlaubt eine einfache Montage. Zunächst wird das Gummielement auf den Federtopf aufgespritzt. Dann wird dieser auf die Führungshülse aufgepresst. Die so geschaffene Baueinheit kann auf den Führungszapfen des Magentankers aufgeschoben werden.

In einer weiteren Ausführung der Erfindung kann auf den Federtopf verzichtet werden. Dazu weist der Ventilschließkörper einen Kolbenbund auf, an dem die Ventilfeder abgestützt ist. Dabei kann das Ventilelement entweder in einer Vertiefung an der Stirnfläche des Ventilschließkörpers eingelassen werden, oder aber – wie schon zuvor beschrieben – topfförmig ausgeführt sein und sowohl an der Stirnseite des Ventilschließkörpers als auch an seiner Mantelfläche anliegen.

Die Ventilfeder selbst ist koaxial zum Dichtelement und auf dessen Höhe angeordnet.

Bei diesen Ausführungen kann ebenfalls vorgesehen werden, dass der Ventilschließkörper über einen Zwischenkörper mit dem Magnetanker verbunden ist. Dabei besteht der Zwischenkörper aus einem Stab mit einem umlaufenden Kragen in seinem mittleren Abschnitt. Die beiden Enden des Stabes stecken einerseits in einer Sackbohrung im Ventilschließkörper und andererseits in einer Längsbohrung des Magnetankers. Der Kragen liegt zwischen den Stirnflächen von Magnetanker und Ventilschließkörper.

In einer weiteren Ausführung besitzt der Ventilschließkörper eine stabförmige Verlängerung, die in die Längsbohrung des Magnetankers eintaucht. Zwischen den beiden Stirnseiten befindet sich noch ein Zwischenkörper, der aus einer Hülse mit einem umlaufenden Kragen besteht. Der Kragen liegt an der Stirnseite des Magnetankers an, während die Hülse in eine umlaufende

Vertiefung an der oberen Stirnseite des Ventilschließkörpers eintaucht.

Im Folgenden soll anhand mehrerer Ausführungsbeispiele die Erfindung näher erläutert werden. Dazu zeigen:

Fig. 1 eine Ausführung des Ventils nach dem Stand der Technik, wobei gleichzeitig der prinzipielle Gesamtaufbau auch des erfindungsgemäßen Ventils verdeutlicht wird,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch den mittleren Teil des Ventils, der gemäß einer ersten Ausführung der Erfindung gestaltet ist,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch den mittleren Teil des Ventils, der gemäß einer zweiten Ausführung der Erfindung gestaltet ist,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch den mittleren Teil des Ventils, der gemäß einer dritten Ausführung der Erfindung gestaltet ist,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch den mittleren Teil des Ventils, der gemäß einer vierten Ausführung der Erfindung gestaltet ist,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch den mittleren Teil des Ventils, der gemäß einer fünften Ausführung der Erfindung gestaltet ist,

Fig. 7 einen Längsschnitt durch den mittleren Teil des Ventils, der gemäß einer sechsten Ausführung der Erfindung gestaltet ist,

Fig. 8 einen Längsschnitt durch den mittleren Teil des Ventils, der gemäß einer siebten Ausführung der Erfindung gestaltet ist,

Fig. 9 einen Längsschnitt durch den mittleren Teil des Ventils, der gemäß einer achten Ausführung der Erfindung gestaltet ist,

Fig. 10 einen Längsschnitt durch den mittleren Teil des Ventils, der gemäß einer neunten Ausführung der Erfindung gestaltet ist.

Die Fig. 1 zeigt ein Elektromagnetventil im Längsschnitt mit einem mehrteiligen Ventilgehäuse 17. Dieses weist einen unteren Gehäusebereich 21 auf, der im Tiefziehverfahren hergestellt ist. Der untere Gehäusebereich 21 ist an einem massiven mittleren Gehäuseabschnitt 22 fixiert. An dem als Kaltschlagteil hergestellten massiven, den Magnetfluss leitenden Stahl-Gehäuseabschnitt 22 schließt sich eine dünnwandige, den Magnetfluss nicht leitende, vorzugsweise aus Edelstahl gefertigte Hülse 23 an, die von einem stopfenförmigen Magnetkern 18 verschlossen ist. Auch der Magnetkern 18 besteht aus einem kostengünstigen und hinreichend präzise gefertigten Kaltschlagteil, das mit der Hülse 23 am Außenumfang laserverschweißt ist.

Das als Ventilpatrone ausgeführte Elektromagnetventil ist im Bereich des massiven Stahl-Gehäuseabschnitts 22 mittels einer Außenverstemmung in einem vorzugsweise aus Strangpressmaterial hergestellten Leichtmetall-Ventilblock 15 befestigt, wozu das Leichtmetall gegen eine Schulter 16 des Stahl-Gehäuseabschnitts 22 plastisch verdrängt ist, der sich, abgewandt von der Schulter 16, an einer Bohrungsstufe des Ventilblocks 15 abstützt.

Unterhalb des Magnetkerns 18 befindet sich ein in der Hülse 23 geführter Magnetanker 1, der aus einem Rund- oder Mehrkantprofil durch Kaltschlagen bzw. Fließpressen gleichfalls sehr kostengünstig hergestellt ist. Der Magnetanker 1 verschließt unter der Wirkung einer Rückstellfeder 10 in der Ventilgrundstellung mit dem am verjüngten Magnetankerfortsatz beweglich angebrachten Ventilschließkörper 2 einen in einem Ventilsitzkörper 14 des patronenförmigen Ventilgehäuses 17 vorgesehenen Ventilauslass

20. Der Ventilsitzkörper 14 besitzt einen Ventilsitz 11 in Form eines die obere Mündung des Ventilauslasses 20 umgebenden Steg an der oberen Stirnseite des Ventilsitzkörpers 14. Der Ventilschließkörper 2 ist als Ventilkolben ausgeführt, der von der Wirkung einer den Ventilschließkörper 2 vom Ventilsitz 11 anhebenden Ventilfeder 13 beaufschlagt ist.

Seitlich in das Ventilgehäuse 17 mündet auf der Höhe des Ventilschließkörpers 2 ein Druckmitteleinlass 19 ein. Unterhalb des Ventilsitzes 11 schließt sich der Ventilauslass 20 an, der von einer Längsbohrung im Ventilsitzkörper 14 gebildet ist.

Um große Durchlassquerschnitte in Kombination mit einem großen Ventilhub freigeben zu können, sind der Magnetanker 1 und der kolbenförmige Ventilschließkörper 2 nach dem Teleskopprinzip in Hubrichtung relativ beweglich zueinander verbunden, wozu ein Mitnehmer 3 am Magnetanker 1 ausgebildet ist, so dass bei einer elektromagnetischen Betätigung der Magnetanker 1 nach einem definierten Ankerhub in Richtung des Magnetkerns 18, bei dem gleichzeitig der Mitnehmer 3 einen Leerhub L bis zur Kontaktierung des Ventilschließkörpers 2 zurücklegt, mit Hilfe des Mitnehmers 3 der Ventilschließkörper 2 durch eine Ventilfeder 13 unterstützt vom Ventilsitz 11 abhebt.

Der Magnetanker 1 bildet mit dem Mitnehmer 3 und dem Ventilschließkörper 2 eine eigenständig handhabbare sowie vorprüfbare Baugruppe, so dass der Mitnehmer 3 bei einem in Richtung des Magnetkerns 18 vollzogenen Magnetankerhub nach der Überbrückung des so genannten Leerhubs L auf einfache Weise mit dem Ventilschließkörper 2 mechanisch in Eingriff steht.

Damit nach der elektromagnetischen Betätigung des Magnetankers 1 eine vollständige Freigabe des Ventildurchlasses 20 gewährleistet ist, besitzt der Ventilschließkörper 2 einen Kolbenbund 12, der permanent von der Ventilfeder 13 in Ventilöffnungsrichtung beaufschlagt ist, die sich mit ihrem vom Ventilschließkörper 2 abgewandten Ende am Ventilsitzkörper 14 abstützt.

Zwecks einem einwandfreien, geräuschlosen Ventilverschluss besitzt die dem Ventilsitz 11 zugewandte Stirnfläche des Ventilschließkörpers 2 ein elastisch verformbares Dichtelement 9, das in der Schließstellung des Ventils am Ventilsitz 11 anliegt.

Die Fig. 1 zeigt das Elektromagnetventil in der elektromagnetisch nicht erregten, geschlossenen Ventilgrundstellung, in der die dem Magnetanker 1 zugewandte Kolbenfläche des Ventilschließkörpers 2 unter der Wirkung der Rückstellfeder 10 an der Stirnfläche des Magnetankers 1 anliegt.

Grundsätzlich ist die Ventilfeder 13 derart konzipiert, dass sie zum vollständigen Ventilöffnen eine hinreichende Federkraft aufweist, die allerdings zum sicheren Verschluss des Ventildurchlasses 20 in der Ventilgrundstellung kleiner bemessen ist als die Schließkraft der Rückstellfeder 10.

Die folgenden Figuren verdeutlichen die Erfindung und zeigen dazu jeweils einen Teilabschnitt des Ventils, nämlich den Bereich um den Ventilschließkörper. Soweit Änderungen nicht explizit angesprochen sind, sind die erfindungsgemäßen Ventile wie das Ventil nach Fig.1 aufgebaut. Abwandlung der gegenüber in Fig. 1 gezeigten Grundform ergeben sich insbesondere in Bezug auf einen zusätzlichen Federtopf 28 und auf die Ausgestaltung, Anordnung und Befestigung des Dichtelementes 9.

Gemäß der Fig. 2 besitzt der Ventilschließkörper 2 einen Hinterschnitt 26 in Form einer Nut mit einer relativ breiten Basis. Ein nach innen gerichteter Bund 27 des Dichtelementes 9 kann daher relativ leicht in den Hinterschnitt 26 eingeknüpft werden, bzw. das Dichtelement 9 kann frei von Kavitäten an das vom Hinterschnitt 26 gebildeten pilzförmigen Ende des Ventilschließkörpers 2 angespritzt werden. Die Verbreiterung der Nut gegenüber der Ausführung nach Fig. 1 bedeutet aber, dass der Kolbenbund 12 am Ventilschließkörper 2 gemäß der Fig. 1, an dem die Ventilfeder 13 abgestützt ist, weiter vom Ventilssitz 11 entfernt wird. Gemäß der Fig. 2 ist daher ein Federtopf 28 vor-

gesehen, der auf das Dichtelement 9 gestülpt ist. Der Federtopf 28 besitzt dazu an seinem einen Ende einen nach außen weisenden Kragen 29, an dem nun die Ventilfeder 13 abgestützt ist, und an seinem anderen Ende einen nach innen weisenden Kragen 30, der den Rand der Dichtfläche 31 des Dichtelementes 9 untergreift. Dabei bleibt der innere Bereich der Dichtfläche 31 des Dichtelementes frei, so dass sich der Ventilsitz 11 unmittelbar an die Dichtfläche 31 des Dichtelementes 9 anlegen kann, um den Ventilauslass 20 zu schließen.

Gemäß der Fig. 3 ist ebenfalls ein Federtopf 28 vorgesehen, der allerdings keinen nach innen gerichteten Kragen aufweist, sondern nur einen nach außen weisenden Kragen 29 zur Abstützung der Ventilfeder 13. Der Ventilschließkörper 2 ist zylinderförmig ausgeführt, wobei der Federtopf 28 mit seinem rohrförmigen Abschnitt 32 auf die Mantelfläche des Ventilschließkörpers 2 aufgepresst ist.

An der unteren Stirnseite des Ventilschließkörpers 2 ist eine Vertiefung 33 eingefräst, in der das hier scheibenförmig ausgeführte Dichtelement 9 liegt, dessen frei liegende Dichtfläche 31 in der hier dargestellten Schließstellung dicht an dem Ventilsitz 11 anliegt.

Die Ventilfeder 13 erstreckt sich zwischen der Unterseite des Kragens 29 bis zu einem Absatz am Ventilsitzkörper 14.

In der Fig. 4 ist Ausführung nach Fig. 3 dahingehend abgeändert, dass der Federtopf 28 einen verlängerten rohrförmigen Abschnitt 32 aufweist, dessen unterer Abschnitt 35 über die untere Stirnfläche des Ventilschließkörpers 2 hinausragt und dort nach innen zweifach abgekröpft ist, so dass der untere Abschnitt 35 eine Umfassung 36 für das Dichtelement 9 bildet, das – da es von der Umfassung gehalten ist – nun keine Vertiefung in der Stirnfläche des Ventilschließkörpers 2 benötigt.

Allerdings kann – wie auch schon in den vorangegangenen Ausführungen nach den Fig. 1 bis 3 – hier mittels eines Bindemittels (Kleber) das Dichtelement am Ventilschließkörper fixiert werden.

Bei einer Ausführung gemäß der Fig. 5 besitzt der Federtopf 28 einen durchgehenden Boden 37, der vor der Stirnfläche des Ventilschließkörpers 2 liegt. Der Federtopf 28 ist für einen sicheren Halt auf den Ventilschließkörper 2 aufgepresst.

Das Dichtelement 9 ist als Topf ausgeführt mit einem Boden 38 und einer umlaufenden Wand 39. Die Innenseite des Bodens 38 des Dichtelementes 9 liegt an dem Boden 37 des Federtopfes 28 an, während die Innenseite der Wand 39 an dem rohrförmigen Abschnitt 32 des Federtopfes 28 angelegt ist. Der obere Rand der Wand 39 reicht bis zum Kragen 29. Auch hier kann mit einem Bindemittel eine stärkere Fixierung erreicht werden.

Der nach außen weisende Kragen 29 des Federtopfes 28 ragt über den äußeren Durchmesser den Dichtelementes 9 hinaus, so dass in seinem Außenbereich eine Abstützfläche für die Ventilfeder 13 gegeben ist.

Wie aus der Fig. 6 hervorgeht, kann in diesem Fall der Ventilschließkörper 2 mit einer Längsbohrung 40 versehen sein. Dies macht ihn leichter, so dass eine schnellere Schaltzeit zu erwarten ist. Der Boden 37 des Federtopfes 28 verschließt das eine Ende dieser Längsbohrung 40.

Insbesondere bei der zuletzt genannten Ausführung ist auch eine weitere Variation möglich, die in Fig. 7 dargestellt ist. Der Ventilschließkörper 2 ist als Führungshülse 41 in Form eines Tiefziehteils 41 ausgeführt.

Die Führungshülse 41 ist ebenfalls topfförmig ausgeführt mit einem nach außen weisenden Kragen 42, einem rohrförmigen Abschnitt und einem Boden 43, in dem sich ggf. eine Öffnung 44 befindet, die mit einer Längsbohrung im Magnetanker 1 fluchtet.

Der Magnetanker 1 weist in seiner Achse eine Verlängerung 45 auf, die als Führungszapfen dient und die im Durchmesser kleiner ist als sein Hauptteil. Auf dieser Verlängerung ist die Führungshülse 41 geführt. Auf der Außenseite der Führungshülse 41 ist der Federtopf 28 aufgepresst.

Wie die nächsten Ausführungen der Fig. 8 bis 10 zeigen, kann grundsätzlich auf einen Federtopf verzichtet werden. In diesem Fall besitzt der Ventilschließkörper 2, wie schon in der Fig. 1 gezeigt, einen umlaufenden Kolbenbund 12, an dem die Ventilfeder 13 abgestützt ist.

In der Ausführungen nach der Fig. 8 und 9 besitzt der Ventilschließkörper 2 eine Vertiefung 33 in seiner Stirnfläche, in die das scheibenförmig ausgeführte Dichtelement 9 eingeklebt ist.

Es kann aber auch, wie in Fig. 10, eine hinterschnittfreie Erhebung 46 auf der Stirnseite des Ventilschließkörpers 2 vorgesehen sein, auf dem ein topfförmiges Dichtelement 9 aufgeknöpft ist.

Gemäß der Ausführung nach Fig. 8 besitzt der Ventilschließkörper 2 eine stabförmige rückwärtige Verlängerung 47, die in eine Längsbohrung 48 des Magnetankers geführt ist. Zwischen dem Ventilschließkörper 2 und dem Magnetanker 1 befindet sich ein Zwischenkörper 51, der auf die Verlängerung 47 aufgepresst ist. Dazu ist der Zwischenkörper 51 als Hülse 52 mit einem Kragen 53 ausgeführt, wobei der Kragen 53 an der unteren Stirnseite des Magnetankers 1 anliegt und die Hülse 52 in eine um die Verlängerung 47 umlaufende Vertiefung 54 an der oberen Stirnseite des Ventilschließkörpers 2 hineinragt. Der Kragen reicht soweit nach außen, dass er vom Mitnehmer 3 am Magnetanker 1 untergriffen wird.

Gemäß den Ausführungen nach Fig. 9 und 10 besteht der Zwischenkörper 51 aus einem Stab 55, der in seinem mittleren Abschnitt mit einem umlaufenden Kragen 56 versehen ist. Der Stab

55 ragt mit einem Ende in die Längsbohrung 48 des Magnetankers 1 ein und ist mit seinem anderen Ende in eine Sackbohrung 57 in der oberen Stirnseite des Ventilschließkörpers 2 eingepresst und bildet somit einen integralen Bestandteil des Ventilschließkörpers 2. Der Kragen 56 liegt zwischen den Stirnseiten des Magnetankers 1 und des Ventilschließkörpers 2. Auch der Kragen reicht soweit nach außen, dass er vom Mitnehmer 3 am Magnetanker 1 untergriffen wird.

Bezugszeichenliste

1	Magnetanker	31	Dichtfläche
2	Ventilschließkörper	32	rohrförmiger Abschnitt
3	Mitnehmer	33	Vertiefung
9	Dichtelement	34	
10	Rückstellfeder	35	unterer Abschnitt
11	Ventilsitz	36	Umfassung
12	Kolbenbund	37	Boden
13	Ventilfeder	38	Boden
14	Ventilsitzkörper	39	umlaufende Wand
15	Ventilblock	40	Längsbohrung
16	Schulter	41	Führungshülse
17	Ventilgehäuse	42	Kragen
18	Magnetkern	43	Boden
19	Druckmitteleinlass	44	Öffnung
20	Ventilauslass	45	Verlängerung
21	unterer Gehäusebereich	46	Erhebung
22	Stahl-Gehäuseabschnitt	47	Verlängerung
23	Hülse	48	Längsbohrung
26	Hinterschnitt	51	Zwischenkörper
27	Bund	52	Hülse
28	Federtopf	53	Kragen
29	Kragen	54	Vertiefung
30	Kragen	55	Stab
		56	Kragen
		57	Sackbohrung

Patentansprüche

1. Elektromagnetventil, insbesondere für ein Kraftfahrzeug-Luftfedersystem, mit einem Ventilgehäuse, in dem ein Ventilschließkörper (2) und ein einen Ventilsitz (11) aufweisender Ventilsitzkörper (14) mit einem Ventilauslass (20) angeordnet sind, wobei der Ventilschließkörper (2) gegenüber dem Ventilsitz (11) in Öffnungs- und Schließrichtung verschiebbar ist, um den Ventilauslass (20) zu öffnen oder zu verschließen, mit einem Magnetanker (1), der mit dem Ventilschließkörper (2) eine Baugruppe bildet, und mit einer auf die Baugruppe in Schließrichtung einwirkenden Rückstellfeder (10) und mit einer auf die Baugruppe in Öffnungsrichtung einwirkenden Ventilfeder (13), wobei an dem dem Ventilsitz (11) zugewandten Ende des Ventilschließkörpers (2) ein elastisches Dichtelement (9) befestigt ist, das sich dichtend an den Ventilsitz (11) anzulegen vermag, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Federtopf (28) am Ventilschließkörper (2) vorgesehen ist, der einen rohrförmigen Abschnitt (32) aufweist, der den Ventilschließkörper (2) umgibt und der einen Kragen (29) aufweist, an dem die Ventilfeder (13) abgestützt ist.

2. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der rohrförmige Abschnitt (32) des Federtopfes (28) an dem Ventilschließkörper (2) in lateraler Richtung unverschiebbar und unmittelbar anliegt.

3. Elektromagnetventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der rohrförmigen Abschnitt (32) des Federtopfes (28) mit einer Presspassung an der Mantelfläche des Ventilschließkörpers (2) gehalten ist.

4. Elektromagnetventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das vom Kragen (29) abgewandte Ende des rohrförmigen Abschnitts (32) noch an der Mantelfläche endet, wobei das Dichtelement (9) in einer Vertiefung (33)

an der Stirnfläche des Ventilschließkörpers (2) angeordnet ist.

5. Elektromagnetventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das vom Kragen (29) abgewandte Ende des rohrförmigen Abschnitts (32) über die Stirnfläche des Ventilschließkörpers (2) hinausragt und dass der über die Stirnfläche hinausragende Teil des Abschnitts (32) eine Fassung (36) für das Dichtelement (9) bildet.

6. Elektromagnetventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Federtopf (28) mit einem Boden (37) versehen ist, der an einer Stirnfläche des Ventilschließkörpers (2) anliegt, und dass das Dichtelement (9) als Topf mit einem Boden (38) und einer umlaufenden Wand (39) ausgeführt ist, wobei das Dichtelement (9) auf den Federtopf (28) aufgesetzt ist, so dass die Innenfläche seines Bodens (38) am Boden (37) des Federtopfes (28) anliegt, während die Innenseite der umlaufenden Wand (39) an dem rohrförmigen Abschnitt (32) des Federtopfes (28) anliegt.

7. Elektromagnetventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Boden (37) des Federtopfes (28) geschlossen ist, und der Ventilschließkörper (2) mit einer Längsbohrung (40) versehen ist.

8. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilschließkörper (2) als Führungshülse (41) ausgebildet ist, wobei der Federtopf (28) auf die Führungshülse (41) mit einer Presspassung aufgesetzt ist, und dass die Führungshülse (41) auf einer als Führungszapfen ausgebildeten Verlängerung (45) des Magnetankers (1) mit einer Gleitpassung geführt ist.

9. Elektromagnetventil, insbesondere für ein Kraftfahrzeug-Luftfedersystem, mit einem Ventilgehäuse, in dem ein Ventilschließkörper (2) und ein einen Ventilsitz

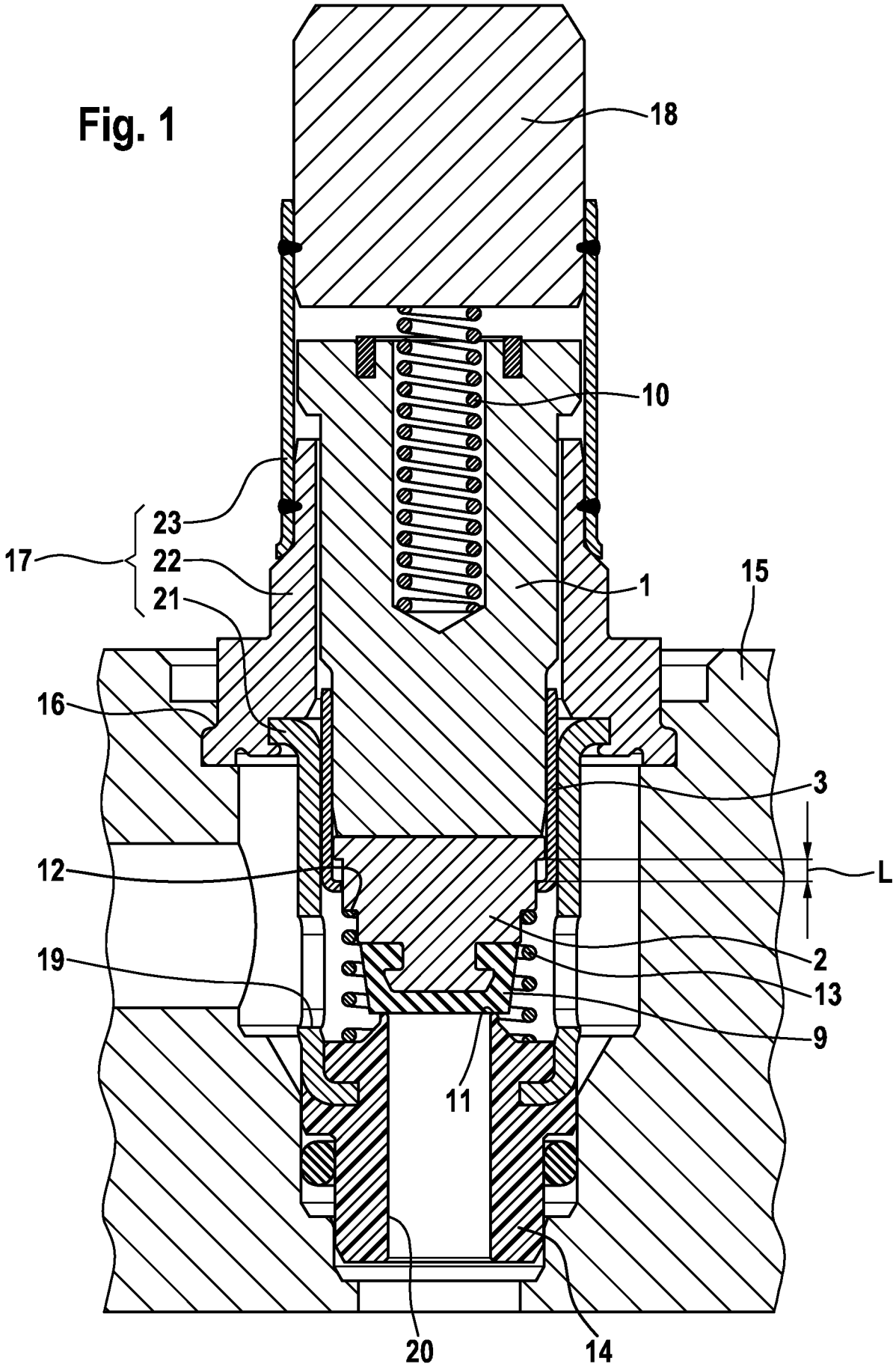
(11) aufweisender Ventilsitzkörper (14) mit einem Ventilauslass (20) angeordnet sind, wobei der Ventilschließkörper (2) gegenüber dem Ventilsitz (11) in Öffnungs- und Schließrichtung verschiebbar ist, um den Ventilauslass (20) zu öffnen oder zu verschließen, mit einem Magnetanker (1), der mit dem Ventilschließkörper (2) eine Baugruppe bildet, und mit einer auf die Baugruppe in Schließrichtung einwirkenden Rückstellfeder (10) und mit einer auf die Baugruppe in Öffnungsrichtung einwirkenden Ventilfeder (13), wobei an dem dem Ventilsitz (11) zugewandten Ende des Ventilschließkörpers (2) ein elastisches Dichtelement (9) befestigt ist, das sich dichtend an den Ventilsitz (11) anzulegen vermag, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilschließkörper (2) einen Kolbenbund (12) aufweist, an dem die Ventilfeder (13) abgestützt ist, wobei das Dichtelement (9) entweder in einer Vertiefung (33) an der Stirnfläche des Ventilschließkörpers (2) eingelassen ist, oder aber topfförmig ausgeführt ist und sowohl an der Stirnseite des Ventilschließkörpers (2) als auch an dessen Mantelfläche anliegt.

10. Elektromagnetventil nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventilfeder (13) koaxial zum Dichtelement (9) und auf dessen Höhe angeordnet ist.

11. Elektromagnetventil nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilschließkörper (2) über einen Zwischenkörper (51) mit dem Magnetanker (1) verbunden ist, wobei der Zwischenkörper (51) aus einem Stab (55) mit einem umlaufenden Kragen (56) in dessen mittleren Abschnitt besteht, die beiden Enden des Stabes (55) einerseits in einer Sackbohrung (57) im Ventilschließkörper (2) und andererseits in einer Längsbohrung (48) des Magnetankers (1) eingeführt sind und der Kragen (56) zwischen den sich gegenüberliegenden Stirnflächen von Magnetanker (1) und Ventilschließkörper (2) liegt.

12. Elektromagnetventil nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilschließkörper (2) eine stabförmige Verlängerung (47), die in eine Längsbohrung (48) des Magnetankers (1) eintaucht, besitzt, wobei sich zwischen den beiden Stirnseiten von Magnetanker (1) und Ventilschließkörper (2) sich ein Zwischenkörper (51) befindet, der aus einer Hülse (52) mit einem umlaufenden Kragen (51) besteht, wobei der Kragen (51) an der Stirnseite des Magnetankers (1) anliegt, während die Hülse (52) in eine umlaufende Vertiefung (54) an der oberen Stirnseite des Ventilschließkörpers (2) eintaucht.

Fig. 1



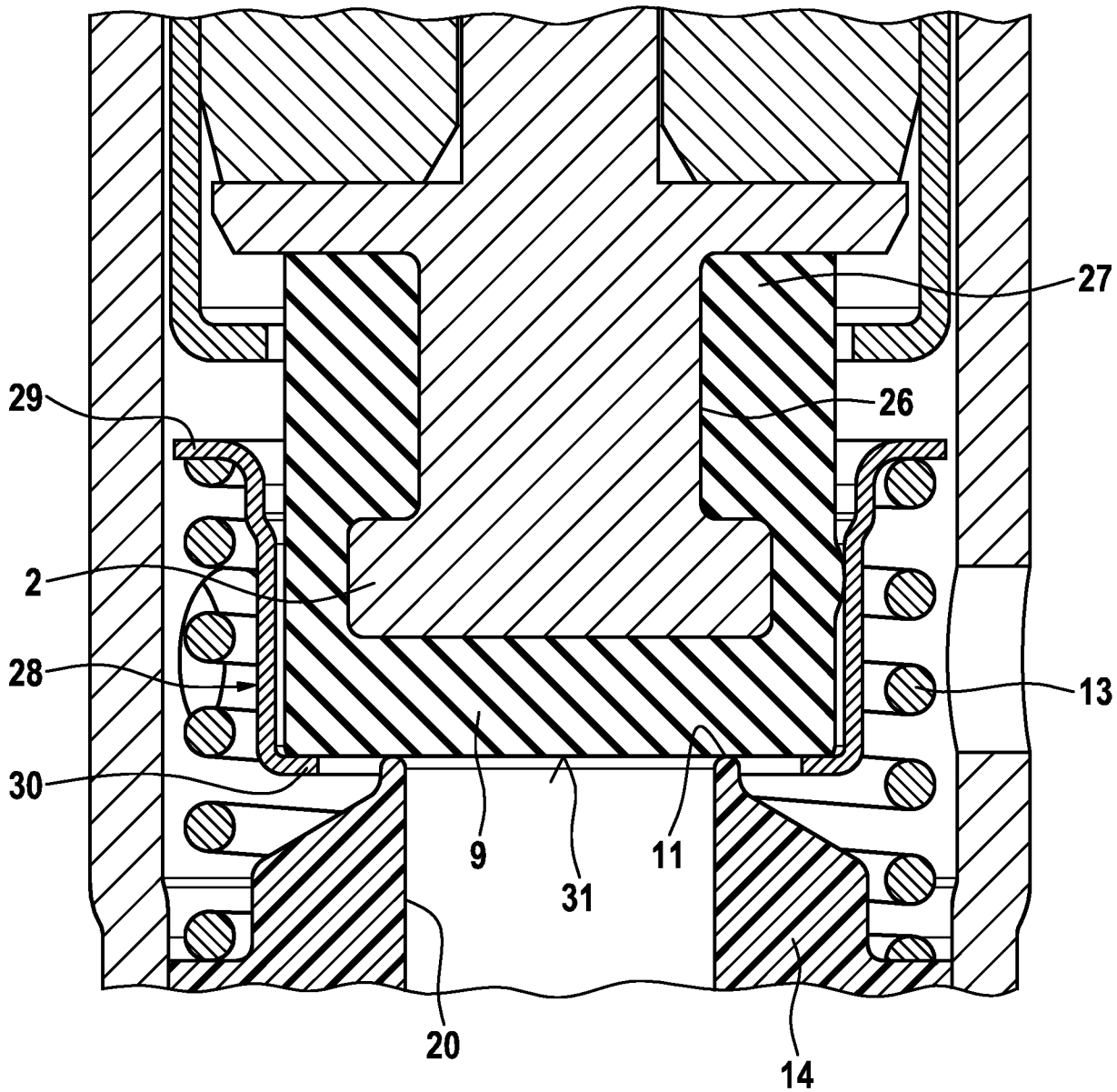


Fig. 2

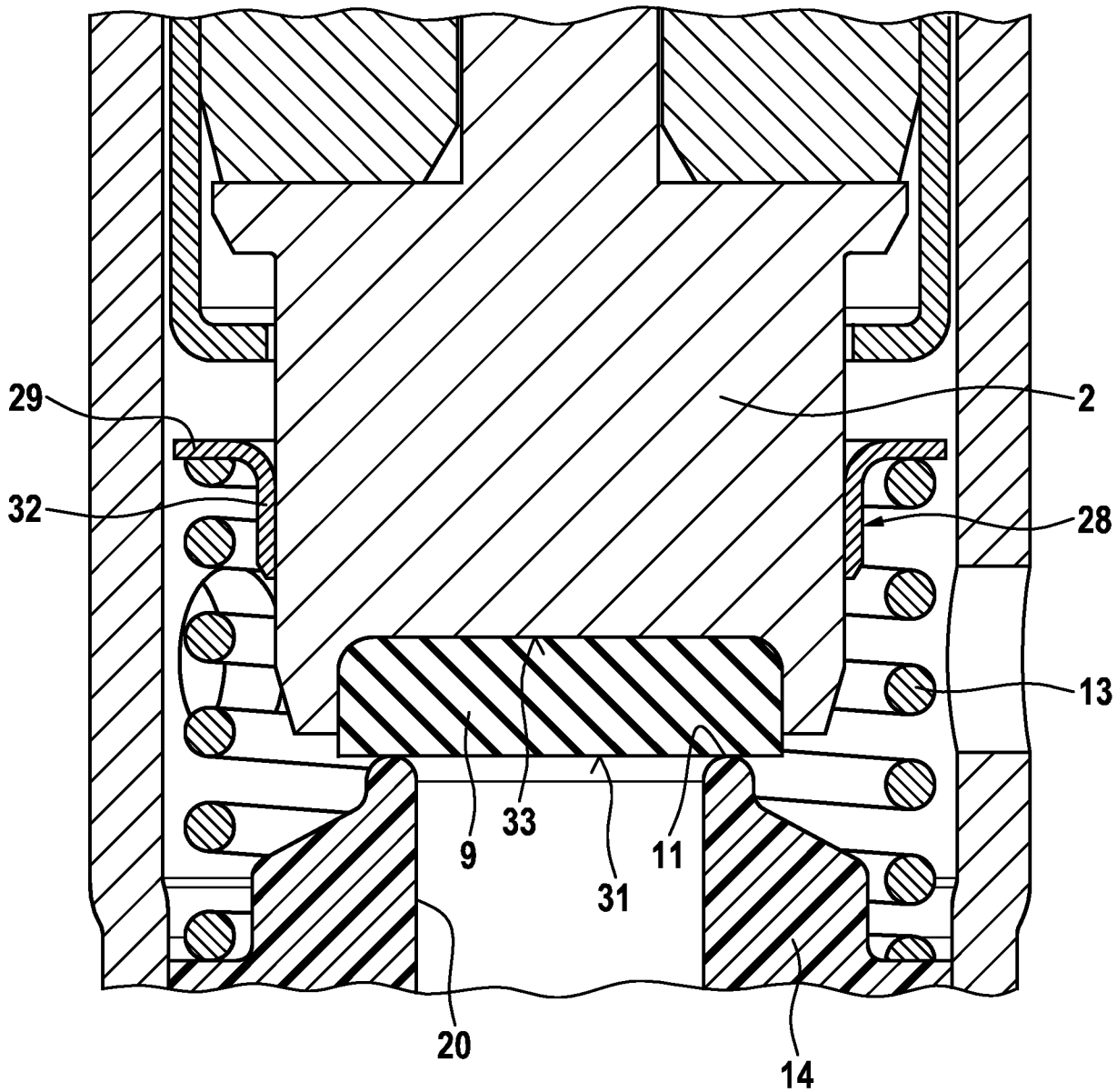


Fig. 3

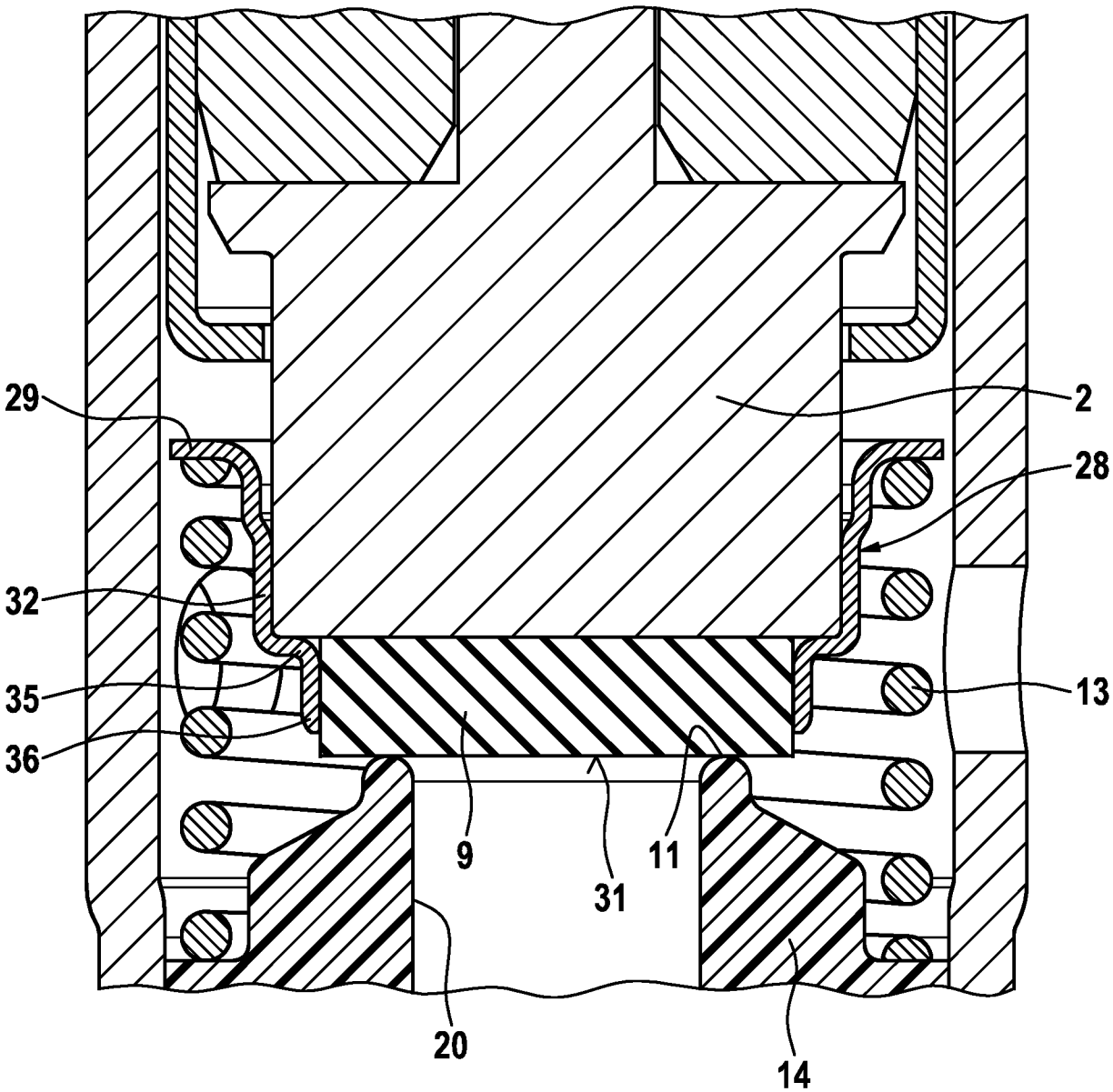


Fig. 4

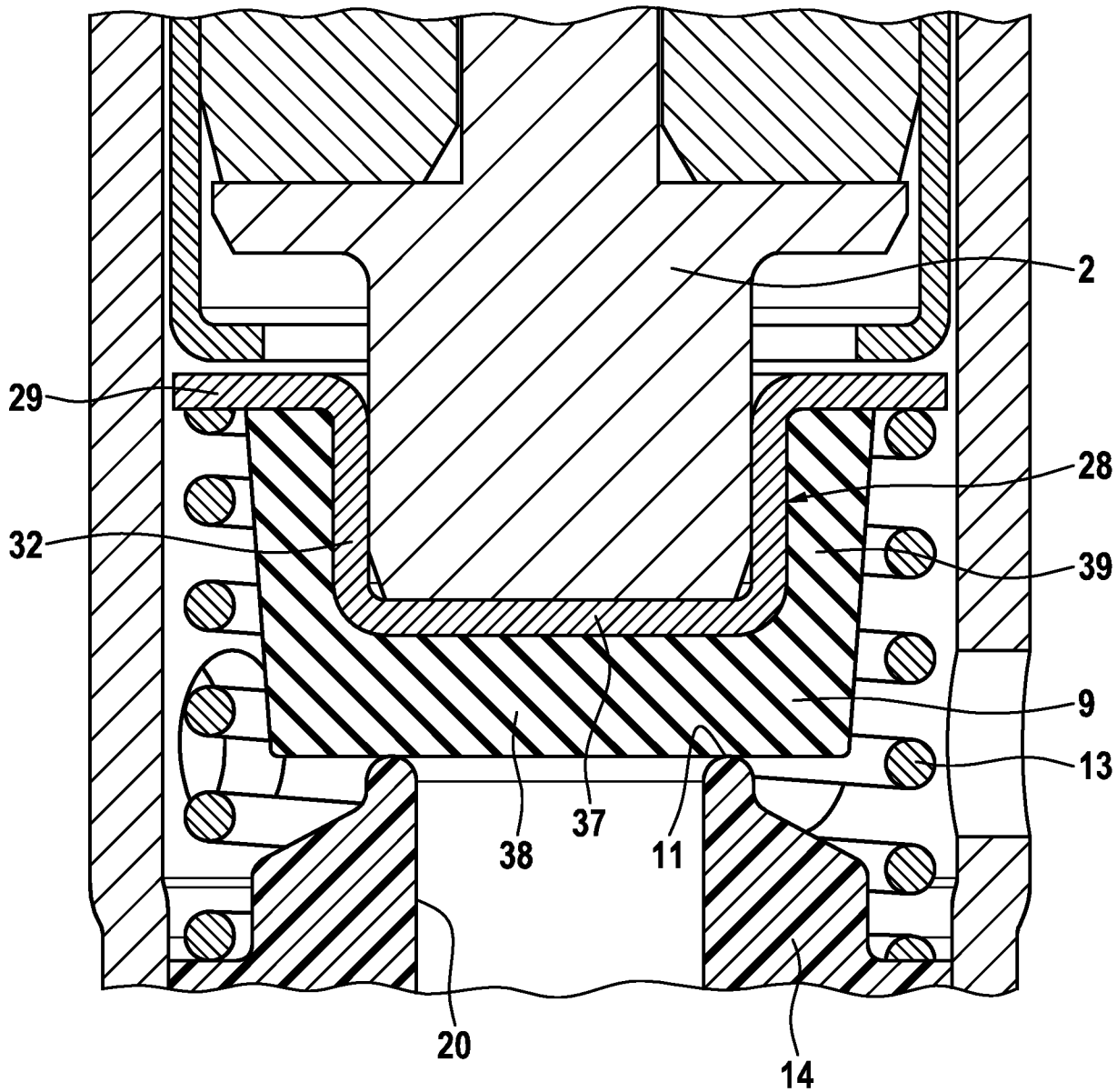


Fig. 5

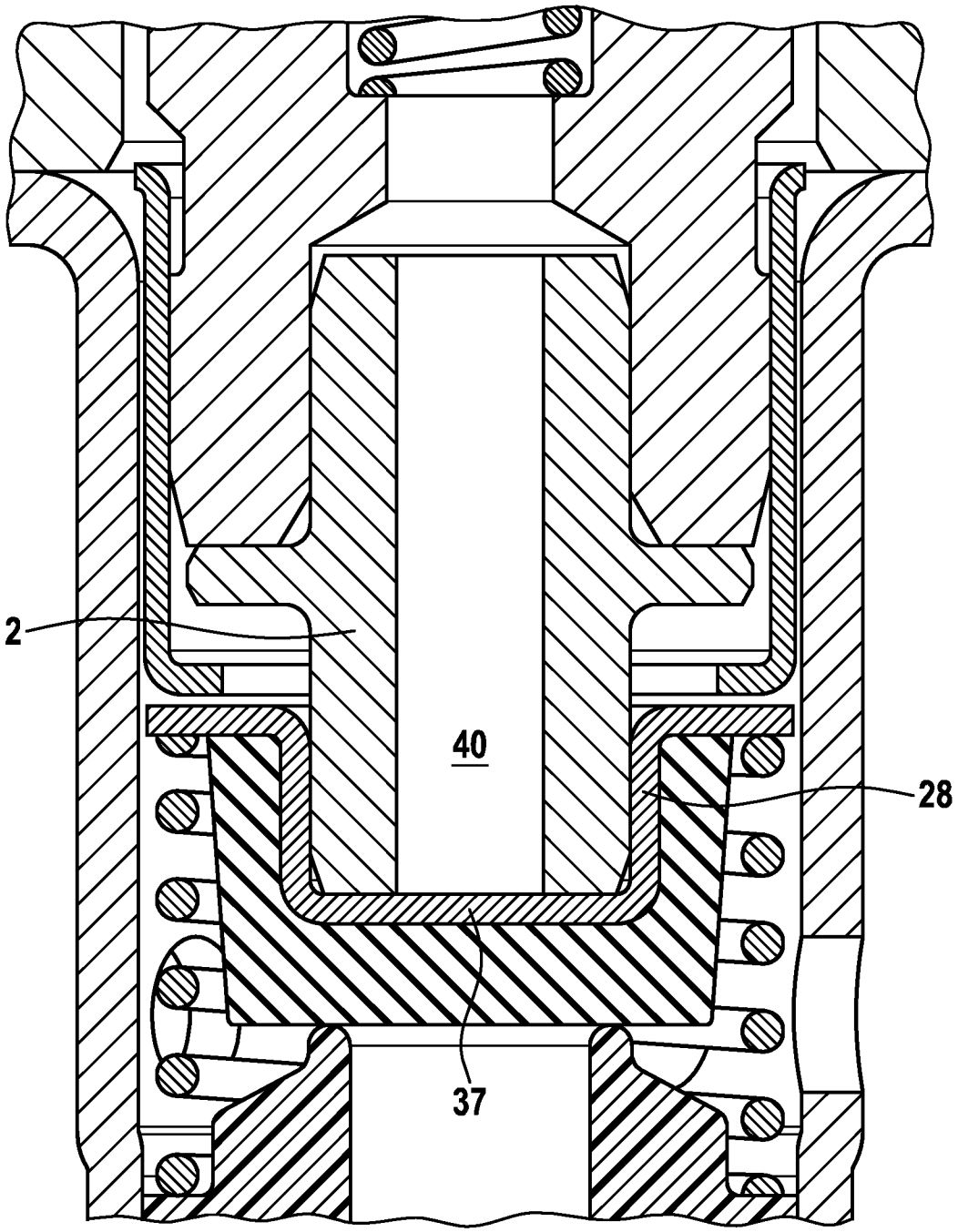


Fig. 6

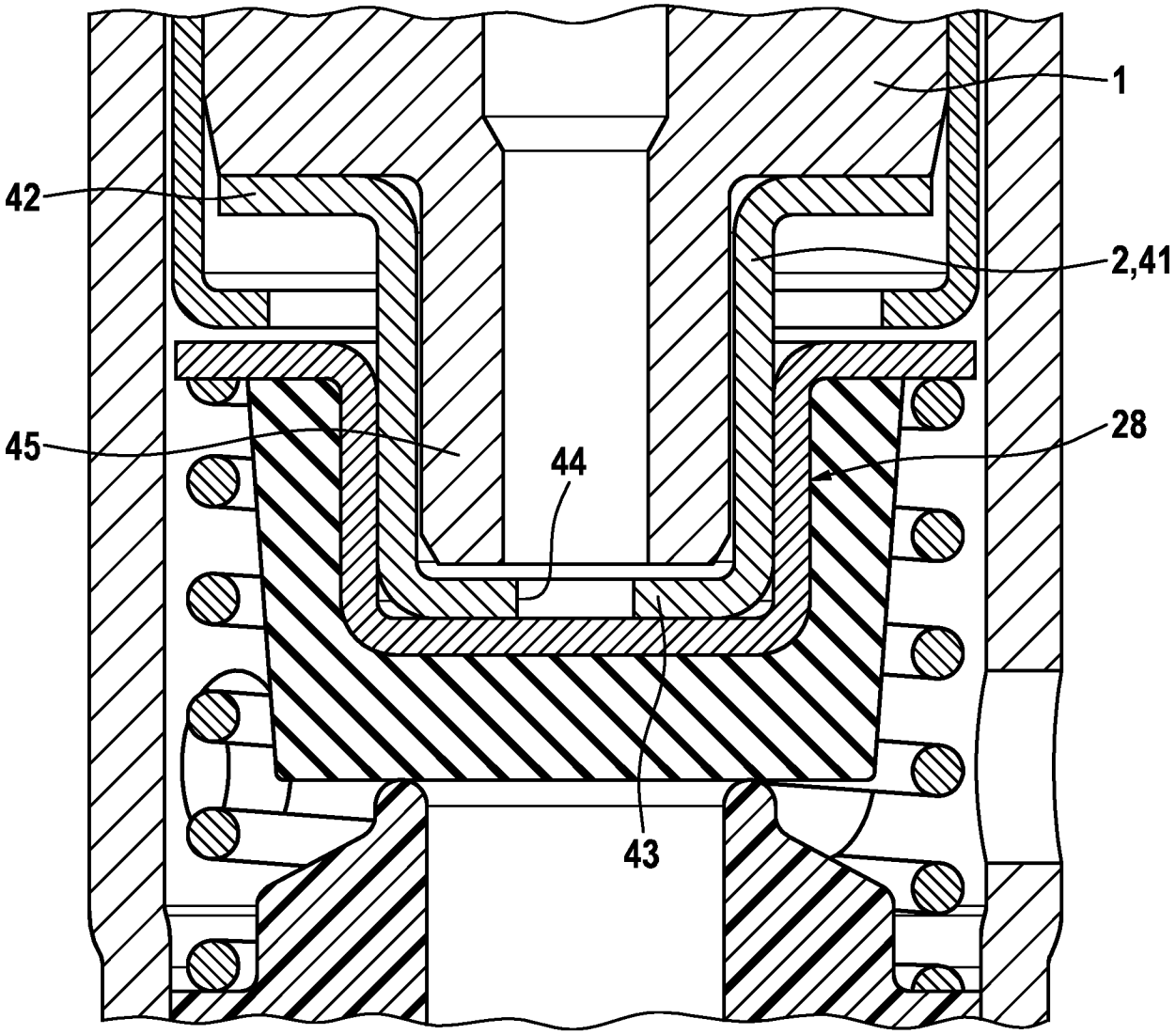


Fig. 7

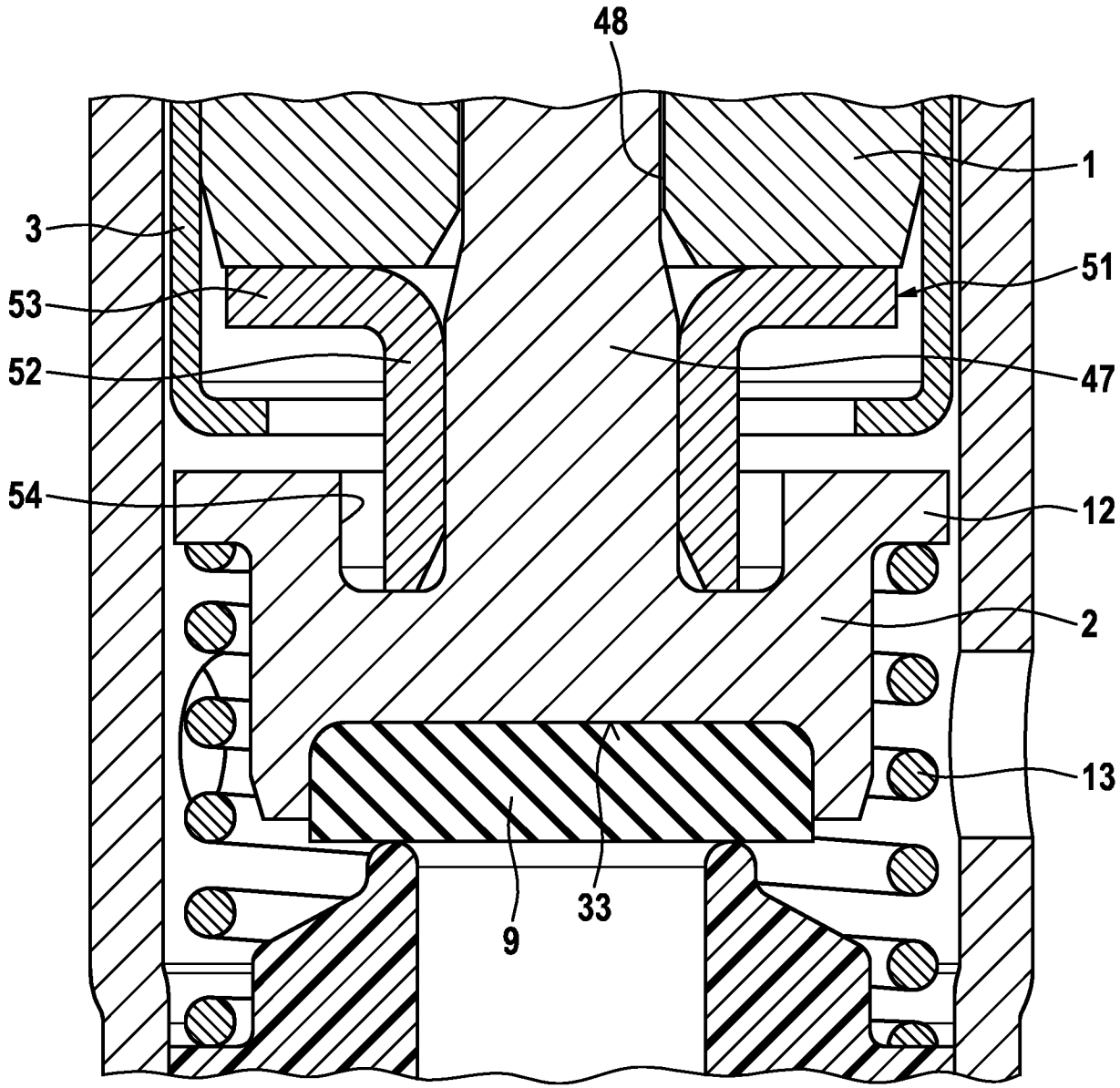


Fig. 8

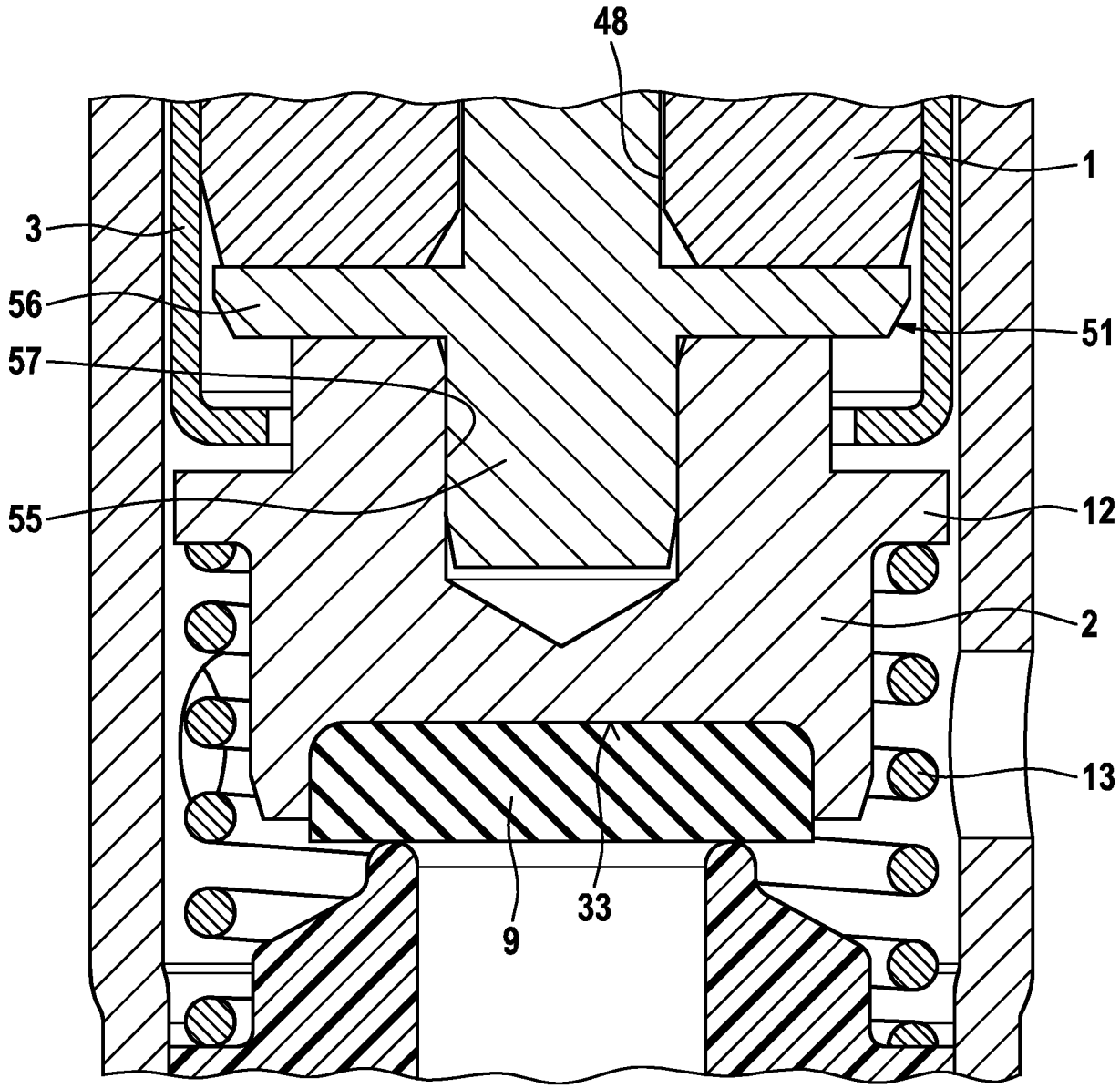


Fig. 9

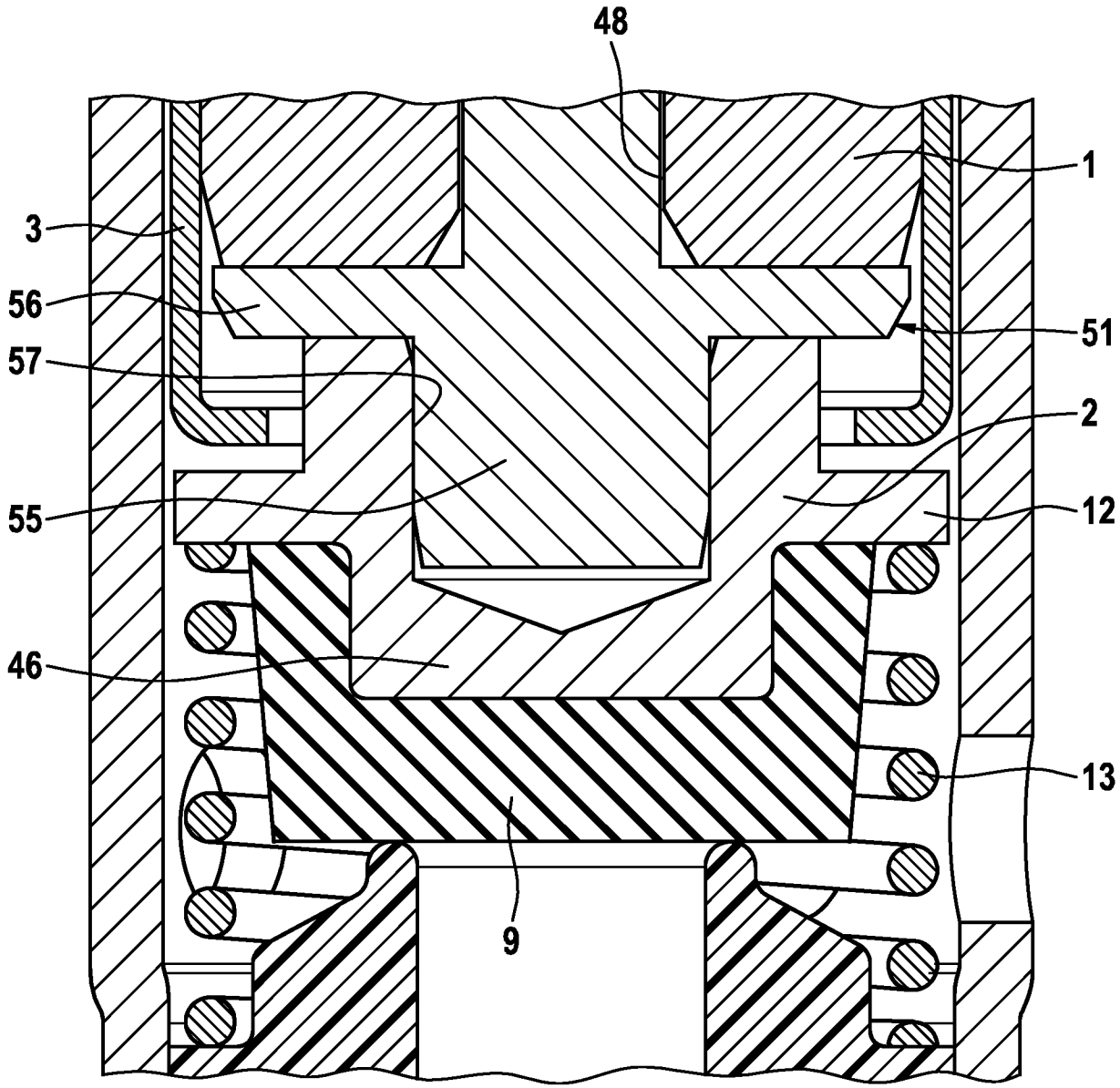


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16K1/36 F16K31/06
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)
F16K

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 Y	DE 10 2013 217580 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 5 March 2015 (2015-03-05) paragraph [0019] - paragraph [0031]; figures -----	1-3 4,5
X	EP 1 437 277 A1 (MANDO CORP [KR]) 14 July 2004 (2004-07-14) paragraph [0018] - paragraph [0027]; figures 3-8 -----	1,2
X Y	DE 10 2014 213235 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 14 January 2016 (2016-01-14) cited in the application paragraph [0008] - paragraph [0025]; claims; figures -----	9,10 4,5
	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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
9 May 2017	16/05/2017

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	Müller, Bernhard

3

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 10 2014 210066 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 3 December 2015 (2015-12-03) paragraph [0014] - paragraph [0031]; claims; figures 1-11	9,10 4,5
X	DE 10 2014 212322 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 31 December 2015 (2015-12-31) paragraph [0007] - paragraph [0016]; claims; figure 1	9
A	DE 10 2012 218321 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 10 April 2014 (2014-04-10) the whole document	1-12

3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/054104

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013217580 A1	05-03-2015	NONE	
EP 1437277 A1	14-07-2004	CN 1519150 A	11-08-2004
		DE 60303761 T2	18-01-2007
		EP 1437277 A1	14-07-2004
		JP 2004217200 A	05-08-2004
		KR 20040064408 A	19-07-2004
		US 2004135429 A1	15-07-2004
DE 102014213235 A1	14-01-2016	NONE	
DE 102014210066 A1	03-12-2015	NONE	
DE 102014212322 A1	31-12-2015	NONE	
DE 102012218321 A1	10-04-2014	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/054104

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16K1/36 F16K31/06
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16K

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 2013 217580 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 5. März 2015 (2015-03-05)	1-3
Y	Absatz [0019] - Absatz [0031]; Abbildungen	4,5

X	EP 1 437 277 A1 (MANDO CORP [KR]) 14. Juli 2004 (2004-07-14) Absatz [0018] - Absatz [0027]; Abbildungen 3-8	1,2

X	DE 10 2014 213235 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 14. Januar 2016 (2016-01-14) in der Anmeldung erwähnt	9,10
Y	Absatz [0008] - Absatz [0025]; Ansprüche; Abbildungen	4,5

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
9. Mai 2017	16/05/2017

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	Müller, Bernhard

3

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	DE 10 2014 210066 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 3. Dezember 2015 (2015-12-03) Absatz [0014] - Absatz [0031]; Ansprüche; Abbildungen 1-11	9,10 4,5
X	DE 10 2014 212322 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 31. Dezember 2015 (2015-12-31) Absatz [0007] - Absatz [0016]; Ansprüche; Abbildung 1	9
A	DE 10 2012 218321 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 10. April 2014 (2014-04-10) das ganze Dokument	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/054104

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013217580 A1	05-03-2015	KEINE	
EP 1437277 A1	14-07-2004	CN 1519150 A	11-08-2004
		DE 60303761 T2	18-01-2007
		EP 1437277 A1	14-07-2004
		JP 2004217200 A	05-08-2004
		KR 20040064408 A	19-07-2004
		US 2004135429 A1	15-07-2004
DE 102014213235 A1	14-01-2016	KEINE	
DE 102014210066 A1	03-12-2015	KEINE	
DE 102014212322 A1	31-12-2015	KEINE	
DE 102012218321 A1	10-04-2014	KEINE	