

(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
15. März 2018 (15.03.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/046194 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16F 9/348 (2006.01) F16F 9/512 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/069588

(22) Internationales Anmeldedatum:

03. August 2017 (03.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2016 217 114.3

08. September 2016 (08.09.2016) DE

(71) Anmelder: ZF FRIEDRICHSHAFEN AG [DE/DE]; Lö-
wentaler Straße 20, 88046 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder: FÖRSTER, Andreas; Pirolweg 2, 97422
Schweinfurt (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, JO, 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,

(54) Title: FREQUENCY-DEPENDENT DAMPING VALVE ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: FREQUENZABHÄNGIGE DÄMPFVENTILANORDNUNG

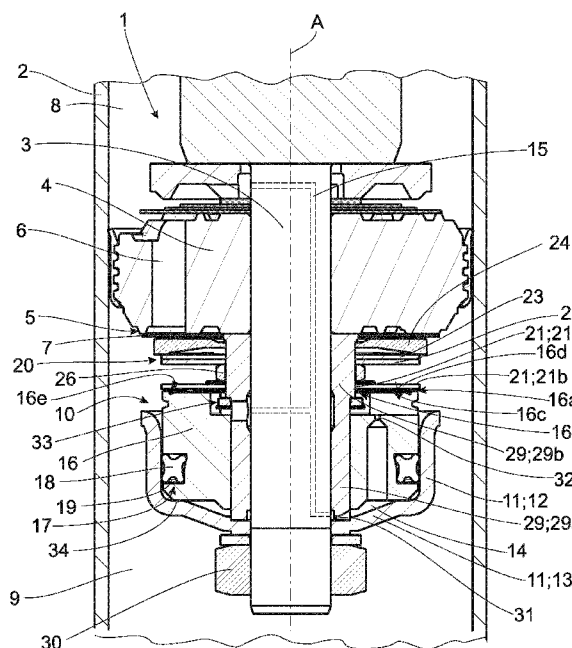


Fig. 1

(57) Abstract: A frequency-dependent damping valve arrangement (1) of a vibration damper for a motor vehicle is proposed, comprising: a damping piston (4), which is arranged inside at least one cylinder (2) at least partially filled with a damping fluid, is fixed axially to a carrier (3) and has a check valve (5); and a control arrangement (10), which is attached to the carrier (3) coaxially to the damping piston (4) and comprises a control pot (11), an axially displaceable control piston (16) in the control pot (11), and at least one spring arrangement (20) which is arranged between the control piston (16) and the check valve (5) and has at least one first spring element (21). The invention is characterised in that the control piston (16) has, between the radially outer edge (16a) thereof and the radially inner edge (16b) thereof, which faces the radial centre of the control piston (16), a height difference (16c) which defines a maximum deflection height of the first spring element (21).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Frequenzabhängige Dämpfventilanordnung (1) eines Schwingungsdämpfers, für ein Kraftfahrzeug vorgeschlagen, umfassend einen, innerhalb mindestens eines mit einem Dämpffluid zumindest teilweise gefüllten Zylinders (2) angeordneten, an einem Träger (3) axial festgelegten Dämpfkolben (4) mit einem Rückschlagventil (5), eine an dem Träger (3), coaxial zu dem Dämpfkolben (4) angebrachte Steueranordnung (10), umfassend einen Steuertopf (11), einen im Steuertopf (11) angeordneten axial verschiebbaren Steuerkolben (16), sowie mindestens eine zwischen dem Steuerkolben (16) und dem Rückschlagventil (5) angeordnete Federanordnung (20) mit mindestens einem ersten Federelement (21). Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Steuerkolben 16 zwischen dessen radial äußerem Rand (16a) und dessen zur radialen Mitte des Steuerkolbens (16) zugewandtem, radial innerem

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)

Frequenzabhängige Dämpfventilanordnung

Die Erfindung betrifft eine Dämpfventilanordnung eines Schwingungsdämpfers für ein Kraftfahrzeug mit einer frequenzabhängigen Dämpfkraftkennlinie, gemäß Patentanspruch 1.

Die Aufgabe eines Schwingungsdämpfers in einem Kraftfahrzeug ist es die von dem unebenen Straßenbelag angeregten Schwingungen zu dämpfen. Dabei muss stets ein Kompromiss zwischen der Fahrsicherheit und dem Fahrkomfort gefunden werden. Ein Schwingungsdämpfer, dessen Dämpfventilanordnung hart abgestimmt ist und somit eine hohe Dämpfkraftkennlinie aufweist, ist optimal für eine hohe Fahrsicherheit. Soll ein hoher Komfortanspruch erfüllt werden, so soll die Dämpfventilanordnung möglichst weich abgestimmt werden. Bei einem Schwingungsdämpfer mit einer konventionellen, nicht elektronisch mit Hilfe eines Aktuators verstellbaren Dämpfventilanordnung kann dieser Kompromiss nur sehr schwer gefunden werden.

Aus der DE 10 2014 210 704 ist eine gattungsbildende einer Dämpfventilanordnung mit einer frequenzabhängigen Dämpfkraftkennlinie bekannt. Diese umfasst ein innerhalb eines mit einem Dämpfmedium gefüllten Zylinders angeordnetes Dämpfventil mit mindestens einem Strömungskanal, welcher mit mehreren Ventilscheiben abgedeckt ist. Darüber hinaus umfasst die Dämpfventilanordnung eine koaxial zu dem Dämpfventil angebrachte Steueranordnung, umfassend einen Steuertopf mit einem im Steuertopf angeordnetem axial verschiebbaren Steuerkolben. Der Steuerkolben begrenzt axial einen im Steuertopf eingeschlossenen Stellraum, welcher über eine Zulaufverbindung mit der Dämpfventilanordnung verbunden ist. Zwischen dem Steuerkolben und dem Dämpfventil ist ein Federelement angeordnet, welches eine Federkraft in den Steuerkolben einerseits und in das Dämpfventil andererseits axial einleitet. Wird der Stellraum mit Dämpfmedium befüllt, so verschiebt sich der Steuerkolben in Richtung Dämpfventil und erhöht über das Federelement den Anpressdruck der Ventilscheiben des Dämpfventils, was die Dämpfkraft erhöht.

Die Erhöhung des Anpressdrucks der Ventilscheibe des Rückschlagventils und somit auch der Dämpfungskraft hängt unter anderem von dem Druck des Dämpfmediums innerhalb des Steuerraums, sowie von der Federrate des Federelements ab.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher eine alternative frequenzselektive Dämpfventilanordnung anzugeben, welche eine Möglichkeit bietet die Erhöhung des Anpressdrucks der Ventilscheibe des Rückschlagventils und somit auch die Erhöhung der Dämpfungskraft definiert einzustellen.

Diese Aufgabe wird durch eine Dämpfventilanordnung mit Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungen sind in den Figuren, sowie in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß weist der Steuerkolben zwischen dessen radial äußerem Rand und dessen zur radialen Mitte des Steuerkolbens zugewandtem, radial innerem Rand eine Höhendifferenz auf, welche eine maximale Durchbiegehöhe, sowie die Durchbiegeform, des ersten Federelements definiert.

Durch die Festlegung der Höhendifferenz zwischen dem radial äußerem Rand und radial innerem Rand des Steuerkolbens kann die Federrate der Federanordnung definiert beeinflusst und dadurch die Erhöhung des Anpressdrucks der Ventilscheibe des Rückschlagventils und somit auch die Erhöhung der Dämpfungskraft definiert eingestellt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsvariante kann die Höhendifferenz dadurch festgelegt sein, dass radial äußerer Rand des Steuerkolbens, erhaben gegenüber der restlichen zum ersten Federelement zugewandten Oberfläche des Steuerkolbens ausgeführt ist. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass der radial innere Rand des Steuerkolbens, gegenüber der restlichen zum ersten Federelement zugewandten Oberfläche des Steuerkolbens erhaben ausgeführt ist.

Beide Ausführungsvarianten sind einfach und preisgünstig herstellbar.

Die Dämpfventilanordnung kann vorteilhafter Weise mindestens ein zusätzliches Distanzbauteil umfassen, welches zwischen dem Steuerkolben und dem ersten Federelement angeordnet ist, was eine Feineinstellung der Höhendifferenz vereinfacht.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann die förmliche Ausgestaltung der zum ersten Federelement zugewandten Oberfläche des Steuerkolbens zwischen dem radial äußeren Rand und dem radial innerem Rand des Steuerkolbens an die förmliche Ausgestaltung des ersten Federelements in dessen Belastungszustand angepasst sein, was eine sehr genaue Feineinstellung der Durchbiegehöhe, sowie die Durchbiegeform, des ersten Federelements begünstigt.

Insbesondere kann vorteilhafter Weise vorgesehen sein, dass der erhabene radial äußere Rand eine innere Kante aufweist, deren förmliche Ausgestaltung an die förmliche Ausgestaltung des ersten Federelements angepasst ist, welche das Federelement annimmt, nach dessen Verformung bis zur maximal zulässigen, durch die Höhendifferenz des Steuerkolbens definierten Durchbiegehöhe.

Darüber hinaus kann der Kolben vorteilhafter Weise aus einem Kunststoff gefertigt worden sein und/oder der radial äußere Rand des Steuerkolbens kann in mehrere Segmente unterteilt worden sein, welche beispielsweise unterschiedliche axiale Höhe oder auch unterschiedliche Oberflächenausgestaltung aufweisen können um das Gewicht des Steuerkolbens zu reduzieren und/oder die Anlagegeometrie des ersten Federelements an dem Kolben zu definieren. Als Anlagegeometrie ist hier die Oberflächengeometrie des Steuerkolbens zu verstehen, an der das erste Federelement in dessen Belastungszustand zur Anlage kommt.

Anhand vorliegender Figuren soll die Erfindung nun näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1: Schnittdarstellung einer beispielsweise Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen frequenzabhängigen Dämpfventilanordnung in einem Zylinder eines Schwingungsdämpfers;

Fig. 2: Schnittdarstellung einer beispielsweise Ausführungsvariante eines Steuerkolbens gemäß Erfindung;

Fig. 3: ausschnittsweise Schnittdarstellung eines Steuerkolbens gemäß Fig. 2;

Fig. 4: ausschnittsweise Schnittdarstellung des Steuerkolbens gemäß Fig. 3 mit dem ersten Federelement der Federanordnung im Belastungszustand;

Fig. 5: Draufsicht auf den Steuerkolben gemäß Figuren 1 bis 4.

Die Figur 1 zeigt einen Abschnitt eines Schwingungsdämpfers für ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen frequenzabhängigen Dämpfventilanordnung 1 in einer Schnittdarstellung.

Dieser umfasst einen zumindest teilweise mit einem Dämpffluid gefüllten Zylinder 2.

Die Dämpfventilanordnung 1 ist innerhalb des Zylinders 2 axial verschiebbar angeordnet und ist an einem Träger 3 befestigt. Die Dämpfventilanordnung 1 umfasst einen Dämpfkolben 4 mit mindestens einem Rückschlagventil 5 wobei dieser mindestens einen darin ausgeführten ersten Strömungskanal 6 für das Dämpffluid aufweist, welcher mit mindestens einer Ventilscheibe 7 abgedeckt ist.

Der Dämpfkolben 4 trennt innerhalb des Zylinders 2 einen ersten Arbeitsraum 8 von einem zweiten Arbeitsraum 9, sodass das Verhältnis des Dämpfmitteldrucks in den beiden Arbeitsräumen 8, 9 in Abhängigkeit von der Richtung der axialen Bewegungen des Dämpfkolbens 4 im Zylinder 2 variiert.

Darüber hinaus weist die Dämpfventilanordnung 1 eine Steueranordnung 10 welche einen Steuertopf 11 mit einer zylinderförmigen Topfwand 12 und einen scheibenförmigen Topfboden 13 sowie mit einem im Steuertopf 11 angeordneten axial ver-

schiebbaren Steuerkolben 16 enthält, welcher einen im Steuertopf 11 eingeschlossenen Steuerraum 14 axial begrenzt.

Zwischen dem Dämpfkolben 4 und der Steueranordnung 1 ist eine Federanordnung 20 angebracht, welche die Ventilscheibe 7 axial in Richtung des ersten Strömungskanal 6 und den Steuerkolben 16 in Richtung des Topfbodens 13 mit einer definierten Federkraft beaufschlägt.

Die gesamten Bauteile der Dämpfventilanordnung 1 sind koaxial zueinander an dem Träger 3 angeordnet. Wie in der Fig. 1 dargestellt, ist die Dämpfventilanordnung 1 derart ausgeführt, dass der Träger 3 den Dämpfkolben 4, und eine Führungshülse 29 mittig durchragt, welche ihrerseits die Federanordnung 20 und den Steuerkolben 16 ebenfalls mittig durchragt. Die Führungshülse 29 umfasst einen ersten Führungsabschnitt 29a und einen daran axial angrenzenden zweiten Führungsabschnitt 29b, wobei der Steuerkolben 16 entlang des ersten Führungsabschnitts 29a und die Federanordnung 20 entlang des zweiten Führungsabschnitts 29b axial gleiten kann, wobei die Richtung der axialen Bewegungen des Steuerkolbens 16 von dem Dämpfmitteldruck in dem Steuerraum 14 abhängig ist.

Der Träger 3 ist hier als ein sogenannter Kolbenstangenzapfen, also ein Endabschnitt der Kolbenstange mit einem reduzierten Durchmesser dargestellt. In den in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die Dämpfventilanordnung 1 mindestens einen an und/oder in dem Träger 3 und der Führungshülse 29 ausgeführten zweiten Strömungskanal 15 umfasst welcher den ersten und/oder den zweiten Arbeitsraum 8, 9 mit dem Steuerraum 14 verbindet.

Der Steuertopf 11 der Steueranordnung 1 ist im Bereich des Topfbodens 13 mit Hilfe eines Verbindungsmittels 30 mit dem Träger 3 verbunden. Das Verbindungsmittel 30 ist in den Figuren 1 und 2 als eine Gewindemutter dargestellt. Selbstverständlich kann das Verbindungsmittel 30 auch eine andere geeignete Ausgestaltungsform aufweisen. Allgemein kann die Verbindung des Trägers 3 mit dem Steuertopf 11 stoffschlüssig und/oder formschlüssig und/oder kraftschlüssig ausgeführt sein.

Der innerhalb des Steuertopfes 11 angeordnete Steuerkolben 16 ist axial verschiebbar ausgeführt, sodass dieser bei einem länger anhaltenden Dämpffluiddruck in dem Steuerraum 14 der Steueranordnung 1 sich in Richtung der Ventilscheibe 7 des Rückschlagventils 5 verschieben und die Federanordnung 20 spannen kann, wodurch die Federkraftbeaufschlagung der Ventilscheibe 7 durch die Federanordnung 20 und somit die Dämpfkraft des Rückschlagventils 5 erhöht wird.

Wie in der Fig. 1 gezeigt, weist der Steuerkolben 16 eine Dichtungsanordnung 17 auf, welche den Steuerkolben 16 gegenüber der Topfwand 12 abdichtet. Diese umfasst eine an dem Steuerkolben 16 ausgeführte umlaufende Nut 21 mit einem darin angeordneten Dichtungsring 18.

Der zweite Strömungskanal 15 umfasst eine Zulaufdrossel 31, welche den Zustrom des Dämpfmediums aus dem ersten Arbeitsraum 8 in den Steuerraum 14 definiert.

An dem Steuerkolben 16 ist darüber hinaus eine Ablaufdrossel 32 ausgeführt, welche den Abfluss des Dämpfmediums aus der Steuerkammer 14 beeinflusst, wobei diese ebenfalls an dem Träger 3 ausgeführt sein kann.

Zur Definition der weichen und der harten Dämpfkraftkennlinie sind an der Steueranordnung 1 ein erster Anschlag 33 und der zweite Anschlag 34 ausgeführt. Der erste Anschlag 33 ist in der in Fig. 1 abgebildeten Ausführungsvariante als ein Anschlagring ausgeführt, wobei der zweite Anschlag 34 als eine zumindest abschnittsweise Erhebung des Topfbodens 13 ausgeführt ist. Selbstverständlich kann der zweite Anschlag 34 ebenfalls als ein Anschlagring bzw. als ein zusätzliches Anschlagelement ausgeführt sein, welches innerhalb des Steuerraums 14 angeordnet sein kann.

Die Federanordnung 20 kann auf unterschiedliche Weisen ausgeführt sein. In der in Fig. 1 ist dargestellten Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die Federanordnung 20 mehrere Federelemente 21, 22, 23 umfasst welche von einem Gleitelement 26 voneinander getrennt sind. Die Federelemente 21, 22, 23, sowie das Gleitelement 26 umgreifen die Führungshülse 29 und sind coaxial zu den restlichen Bauteilen der Dämpfventilanordnung 1 angeordnet. Das erste Federelement 21 stützt sich axial

einerseits an dem Steuerkolben 16 und andererseits an dem Gleitelement 26 ab. Mindestens eines der weiteren Federelemente stützt sich zumindest mittelbar einerseits an dem Gleitelement 26 und andererseits über einen Distanzring 24 an der Ventilscheibe 7 axial ab.

Bei einer hochfrequenten Anregung des Schwingungsdämpfers hält der Dämpffluiddruck in dem Steuerraum 14 nur kurzzeitig an, wobei bei einer niederfrequenten Anregung des Schwingungsdämpfers der Dämpffluiddruck in dem Steuerraum 14 bedeutend länger anhält.

Die Steueranordnung 10 der Dämpfventilanordnung 1 ist derart ausgeführt, dass bei einem länger anhaltendem Dämpffluiddruck in dem Steuerraum 14 der Steueranordnung 10 sich der Steuerkolben 16 in Richtung der Ventilscheibe 7 des Rückschlagventils 5 verschiebt, die Federanordnung 20 spannt, und dadurch die Federkraftbeaufschlagung der Ventilscheibe 7 durch die Federanordnung 20 und somit die Dämpfkraft des Rückschlagventils 5 erhöht.

Wie bereits vorstehend erläutert, umfasst die erfindungsgemäße Dämpfventilanordnung 1 eine zwischen dem Steuerkolben 16 und dem Rückschlagventil 5 angeordnete Federanordnung 20, welche die Ventilscheibe 7 axial in Richtung des Dämpfkolbens 4 und den Steuerkolben 16 in Richtung des Topfbodens 13 mit einer definierten Federkraft beaufschlägt. Diese Federanordnung 20 weist mindestens ein erstes Federelement 21 auf, mit einem dem Träger 3 zugewandten Innenrand 21a und einem, von dem Träger 3 abgewandten Außenrand 21b. Das Federelement 21 stützt sich mit zumindest einem der beiden Ränder 21a, 21b axial unmittelbar an dem Steuerkolben 16 und mit dem anderen der beiden Ränder 21a, 21b zumindest mittelbar an dem Rückschlagventil 5 ab. Steigt der Dämpfmitteldruck in dem Steuerraum 14 an, so verschiebt sich der Steuerkolben 16 axial in Richtung des Rückschlagventils 5 und spannt die Federanordnung 20 an. In diesem Belastungszustand biegt sich zumindest das erste Federelement 21 durch und leitet eine Federkraft in den Steuerkolben 16 und zumindest mittelbar in das Rückschlagventil 5 ein.

Wie in allen Figuren dargestellt, ist der Steuerkolben 16 derart ausgeführt, dass dieser zwischen dessen radial äußerem Rand 16a und dessen zur radialen Mitte des

Steuerkolbens 16 zugewandtem, radial innerem Rand 16b eine Höhendifferenz 16c aufweist. Diese Höhendifferenz 16c definiert eine maximale Durchbiegehöhe des ersten Federelements 21 und ermöglicht eine Erhöhung des Anpressdrucks der Ventilscheibe 7 an das Rückschlagventil 5 und somit auch die Erhöhung der Dämpfungskraft definiert einzustellen.

Die Höhendifferenz 16c kann beispielsweise dadurch festgelegt sein, dass radial äußerer Rand 16a des Steuerkolbens 16, erhaben gegenüber der restlichen zum ersten Federelement 21 zugewandten Oberfläche 16d des Steuerkolbens 16 ausgeführt ist, wie es in den Figuren 2, 3 und 4 dargestellt ist. Alternativ kann aber auch vorgesehen sein, dass der radial innere Rand 16b des Steuerkolbens, gegenüber der restlichen zum ersten Federelement 21 zugewandten Oberfläche 16d des Steuerkolbens 16 erhaben ausgeführt ist. Diese Ausführungsvariante ist in den Figuren nicht dargestellt, fällt aber ebenfalls in den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung.

Gemäß der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsvariante kann der radial äußere Rand 16a des Steuerkolbens 16 in mehrere Segmente 27 unterteilt sein.

Darüber hinaus kann die förmliche Ausgestaltung der zum ersten Federelement zugewandten Oberfläche 16d des Steuerkolbens 16 zwischen dem radial äußeren Rand 16a und dem radial innerem Rand 16b des Steuerkolbens 16 an die förmliche Ausgestaltung des ersten Federelements 21 angepasst sein.

Ein Beispiel dessen wird aus dem Zusammenschau der Figuren 3 und 4 besonders deutlich. Wie in den Figuren 3 und 4 abgebildet, kann der erhabene radial äußere Rand 16a eine innere Kante 16e aufweisen, deren förmliche Ausgestaltung an die förmliche Ausgestaltung des ersten Federelements 21 angepasst ist, welche das Federelement 16 annimmt, nach dessen Verformung bis zur maximal zulässigen, durch die Höhendifferenz 16c des Steuerkolbens 16 definierten Durchbiegehöhe.

Wie bereits vorstehend erläutert, kann vorgesehen sein, dass die Dämpfventilanordnung 1 mindestens ein zusätzliches Distanzbauteil 28 umfasst, welches zwischen dem Steuerkolben 16 und dem ersten Federelement 21 angeordnet ist und einer

Feineinstellung der Höhendifferenz 16c dient. Diese Ausführungsvariante ist in den Figuren zwar nicht dargestellt, ist aber ebenfalls in Sinne der Erfindung realisierbar.

Bezugszeichen

1	Dämpfventilanordnung
2	Zylinder
3	Träger
4	Dämpfkolben
5	Rückschlagventil
6	erster Strömungskanal
7	Ventilscheibe
8	erster Arbeitsraum
9	zweiter Arbeitsraum
10	Steueranordnung
11	Steuertopf
12	Topfwand
13	Topfboden
14	Steuerraum
15	zweiter Strömungskanal
16	Steuerkolben
16a	radial äußerer Rand des Steuerkolbens
16b	radial innerer Rand des Steuerkolbens
16c	Höhendifferenz
16d	Oberfläche
16e	Kante
17	Dichtungsanordnung
18	Dichtungsring
19	Nut
20	Federanordnung
21	erstes Federelement
21a	Innenrand des ersten Federelements
21b	Außenrand des ersten Federelements
22	zweites Federelement
23	drittes Federelement
24	Distanzring

26	Gleitelement
27	Segment
28	Distanzbauteil
29	Führungshülse
29a	erster Führungsabschnitt
29b	zweiter Führungsabschnitt
30	Verbindungsmittel
31	Zulaufdrossel
32	Ablaufdrossel
33	erster Anschlag
34	zweiter Anschlag
A	Längsachse

Patentansprüche

1. Frequenzabhängige Dämpfventilanordnung (1) eines Schwingungsdämpfers, für ein Kraftfahrzeug, umfassend

- einen innerhalb mindestens eines mit einem Dämpffluid zumindest teilweise gefüllten Zylinders (2) angeordneten, an einem Träger (3) axial festgelegten Dämpfkolben (4) mit einem Rückschlagventil (5),
- eine an dem Träger (3), koaxial zu dem Dämpfkolben (4) angebrachte Steueranordnung (10), umfassend einen Steuertopf (11), einen im Steuertopf (11) angeordneten axial verschiebbaren Steuerkolben (16), sowie
- mindestens eine zwischen dem Steuerkolben (16) und dem Rückschlagventil (5) angeordnete Federanordnung (20) mit mindestens einem ersten Federelement (21), wobei sich dieser axial einerseits unmittelbar an dem Steuerkolben (16) und andererseits zumindest mittelbar an dem Rückschlagventil (5) abstützt, sich im Belastungszustand durchbiegt und eine Federkraft in den Steuerkolben (16) und zumindest mittelbar in das Rückschlagventil (5) einleitet, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerkolben (16) zwischen dessen einem radial äußeren Rand (16a) und dessen zur radialen Mitte des Steuerkolbens (16) zugewandtem, einem radial inneren Rand (16b) eine Höhendifferenz (16c) aufweist, welche eine maximale Durchbiegehöhe des ersten Federelements (21) definiert

2. Frequenzabhängige Dämpfventilanordnung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Federelement (21) der Federanordnung (20) einen, dem Träger (3) zugewandten Innenrand (21a) und einen, von dem Träger (3) abgewandten Außenrand (21b) umfasst, wobei sich das Federelement (21) mit zumindest einem der beiden Ränder (21a, 21b) axial unmittelbar an dem Steuerkolben (16) und mit dem anderen der beiden Ränder (21a, 21b) zumindest mittelbar an dem Rückschlagventil (5) abstützt, sich im Belastungszustand durchbiegt und eine Federkraft in den Steuerkolben (16) und zumindest mittelbar in das Rückschlagventil (5) einleitet.

3. Frequenzabhängige Dämpfventilanordnung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhendifferenz (16c)

dadurch festgelegt ist, dass radial äußerer Rand (16a) des Steuerkolbens (16), erhaben gegenüber der restlichen zum ersten Federelement (21) zugewandten Oberfläche (16d) des Steuerkolbens (16) ausgeführt ist.

4. Frequenzabhängige Dämpfventilanordnung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der radial äußere Rand (16a) des Steuerkolbens (16) in mehrere Segmente (27) unterteilt ist.

5. Frequenzabhängige Dämpfventilanordnung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die förmliche Ausgestaltung der zum ersten Federelement zugewandten Oberfläche (16d) des Steuerkolbens (16) zwischen dem radial äußeren Rand (16a) und dem radial innerem Rand (16b) des Steuerkolbens (16) an die förmliche Ausgestaltung des ersten Federelements (21) angepasst ist.

6. Frequenzabhängige Dämpfventilanordnung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erhabene radial äußere Rand (16a) eine innere Kante (16e) aufweist, deren förmliche Ausgestaltung an die förmliche Ausgestaltung des ersten Federelements (21) angepasst ist, welche das Federelement (21) annimmt, nach dessen Verformung bis zur maximal zulässigen, durch die Höhendifferenz (16c) des Steuerkolbens (16) definierten Durchbiegehöhe.

7. Frequenzabhängige Dämpfventilanordnung (1) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfventilanordnung (1) mindestens ein zusätzliches Distanzbauteil (28) umfasst, welches zwischen dem Steuerkolben (16) und dem ersten Federelement (21) angeordnet ist.

8. Schwingungsdämpfer mit einer frequenzabhängigen Dämpfventilanordnung (1), dadurch gekennzeichnet, dass die frequenzabhängige Dämpfventilanordnung (1), nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche ausgeführt ist.

1/3

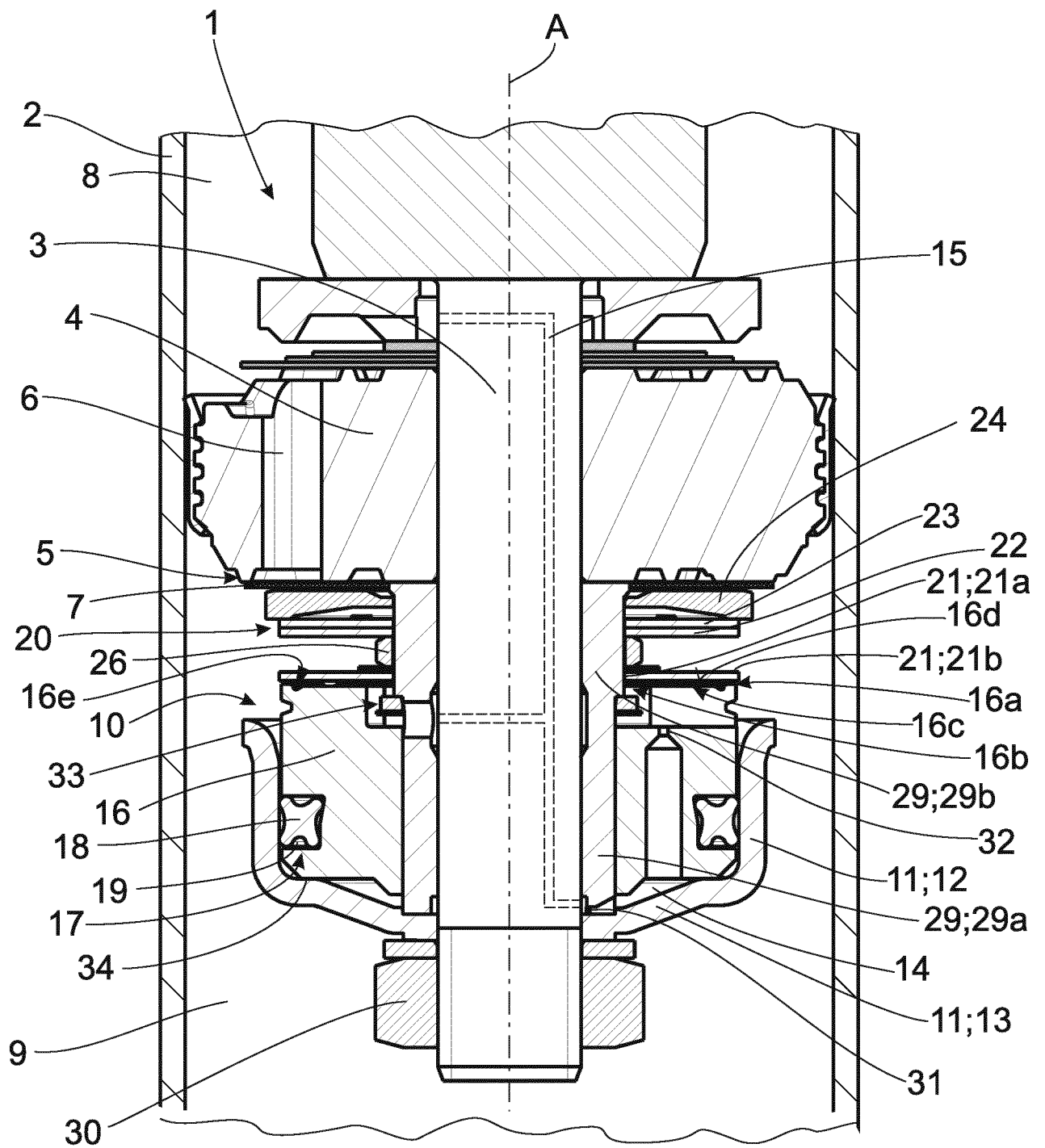


Fig. 1

2/3

Fig. 2

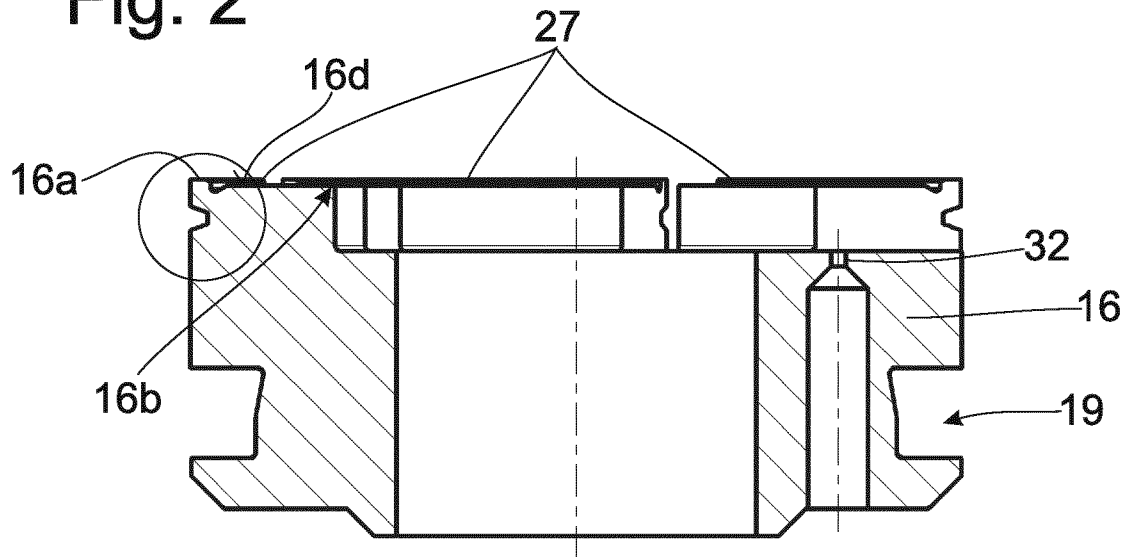


Fig. 3

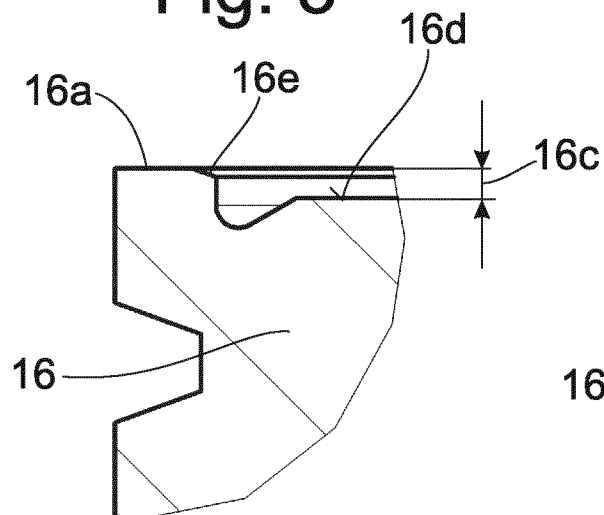
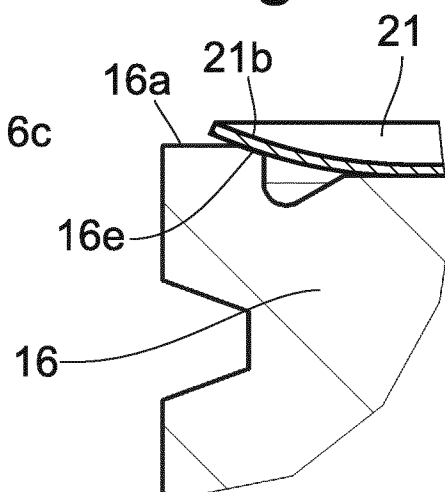


Fig. 4



3/3

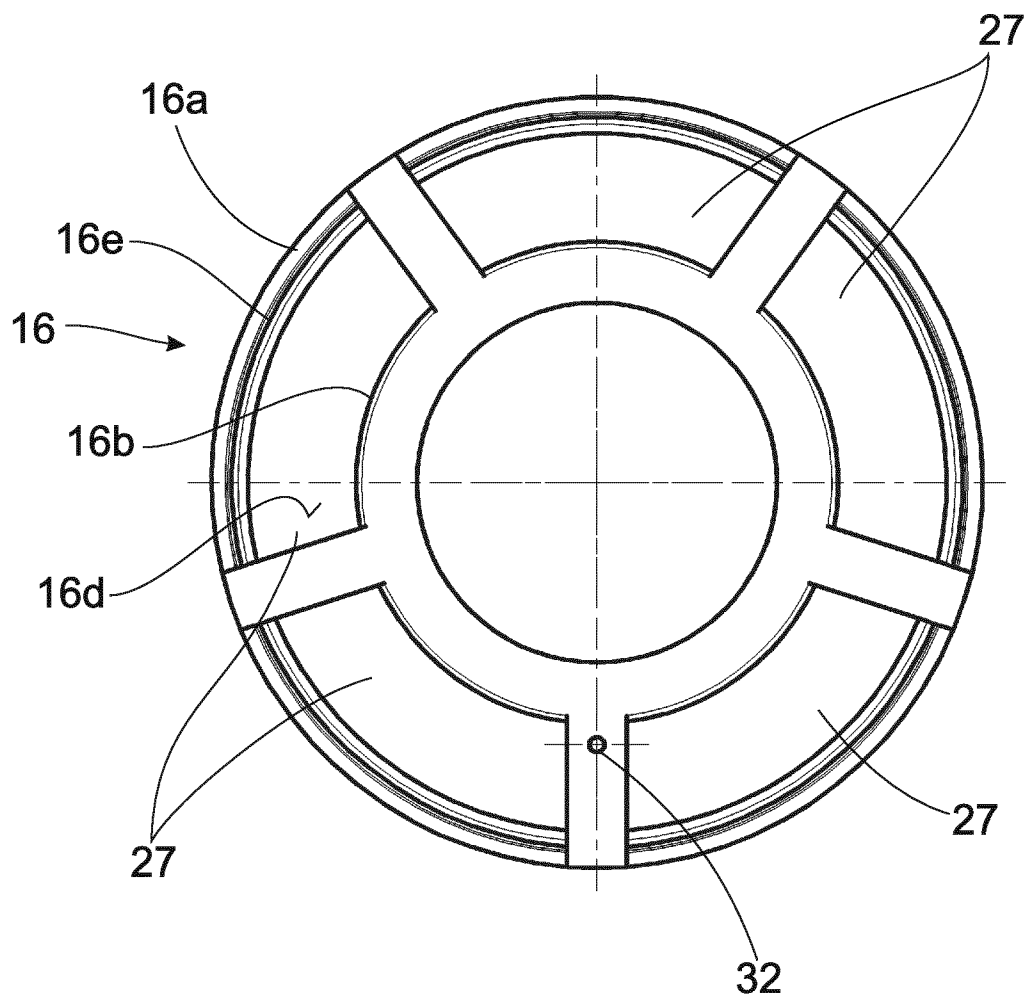


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/069588

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16F9/348 F16F9/512
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015/276005 A1 (KIM HONG SIG [KR]) 1 October 2015 (2015-10-01) paragraph [0010]; figure 1 -----	1-8
A	DE 10 2014 205302 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 2 October 2014 (2014-10-02) figure 7 -----	1-8
A	DE 10 2013 114169 A1 (THYSSEN KRUPP BILSTEIN GMBH [DE]) 18 June 2015 (2015-06-18) figure 3 -----	1-8



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

29 September 2017

Date of mailing of the international search report

09/10/2017

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

Scordel, Maxime

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/069588

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015276005 A1	01-10-2015	CN 105041950 A DE 102015205556 A1 KR 20150112801 A US 2015276005 A1	11-11-2015 01-10-2015 07-10-2015 01-10-2015
DE 102014205302 A1	02-10-2014	CN 104121317 A DE 102014205302 A1 JP 6108912 B2 JP 2014199076 A KR 20140118900 A US 2014291088 A1	29-10-2014 02-10-2014 05-04-2017 23-10-2014 08-10-2014 02-10-2014
DE 102013114169 A1	18-06-2015	CN 105940239 A DE 102013114169 A1 EP 3084259 A1 US 2016312851 A1 WO 2015090589 A1	14-09-2016 18-06-2015 26-10-2016 27-10-2016 25-06-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16F9/348 F16F9/512
 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2015/276005 A1 (KIM HONG SIG [KR]) 1. Oktober 2015 (2015-10-01) Absatz [0010]; Abbildung 1 -----	1-8
A	DE 10 2014 205302 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 2. Oktober 2014 (2014-10-02) Abbildung 7 -----	1-8
A	DE 10 2013 114169 A1 (THYSSEN KRUPP BILSTEIN GMBH [DE]) 18. Juni 2015 (2015-06-18) Abbildung 3 -----	1-8



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

29. September 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/10/2017

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

Scordel, Maxime

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/069588

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2015276005 A1	01-10-2015	CN 105041950 A	11-11-2015
		DE 102015205556 A1	01-10-2015
		KR 20150112801 A	07-10-2015
		US 2015276005 A1	01-10-2015

DE 102014205302 A1	02-10-2014	CN 104121317 A	29-10-2014
		DE 102014205302 A1	02-10-2014
		JP 6108912 B2	05-04-2017
		JP 2014199076 A	23-10-2014
		KR 20140118900 A	08-10-2014
		US 2014291088 A1	02-10-2014

DE 102013114169 A1	18-06-2015	CN 105940239 A	14-09-2016
		DE 102013114169 A1	18-06-2015
		EP 3084259 A1	26-10-2016
		US 2016312851 A1	27-10-2016
		WO 2015090589 A1	25-06-2015
