

**(12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG**

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum Internationales Büro

**(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
August 2015 (06.08.2015)**



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/114133 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B60G 15/12 (2006.01) *F16F 9/05* (2006.01)
B60G 17/052 (2006.01) *F16F 9/512* (2006.01)
B60G 17/048 (2006.01) *F16F 9/342* (2006.01)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2015/052057

(22) **Internationales Anmeldedatum:** 2. Februar 2015 (02.02.2015)

(25) **Einreichungssprache:** Deutsch

(26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität:**
 10 2014 101 277.1
 3. Februar 2014 (03.02.2014) DE

(71) **Anmelder:** KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH [DE/DE]; Moosacher Str. 80, 80809 München (DE).

(72) **Erfinder:** DALI, István; Pillangó u. 14, H-6000 Kecskemét (HU). KANTOR, Kornél; Bagoly u 15, H-6000 Kecskemét (HU). VASS, Zoltan; Ravagy ter, 7 3em./11, H-6000 Kecskemét (HU). KONCZ, László; III. Béla krt. 4 I.em.5, H-6000 Kecskemét (HU).

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

- (54) Title:** AIR SPRING ASSEMBLY HAVING AN INTEGRATED CONTROL VALVE AND A ROD-SHAPED ACTUATING ELEMENT

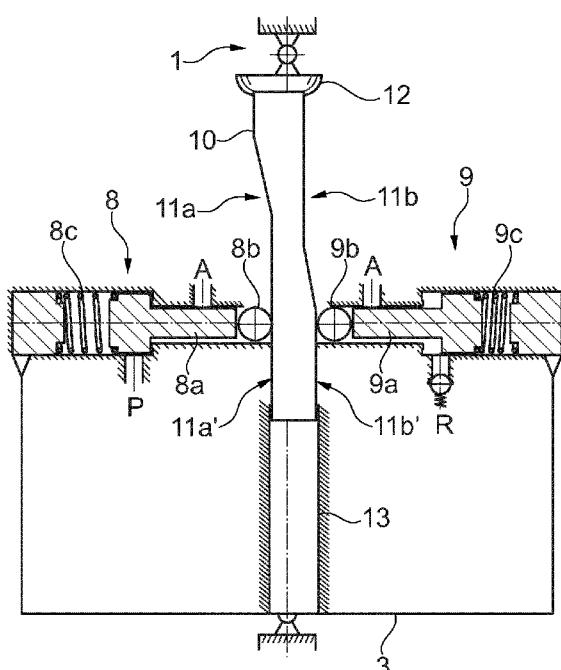


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to an air spring assembly, comprising an integrated control valve assembly for admitting compressed air into a spring pressure chamber (6) formed between an outer tube (1), a rolling tube (3), and an air spring bellows (5) that connects these components, wherein the control valve assembly consists of an individual air inlet valve (8) and an individual air outlet valve (9), which can be actuated by likewise integrated mechanical actuating elements in accordance with the air spring stroke position in order to admit air into or let air out of the spring pressure chamber (6), wherein the air inlet valve (8) is arranged opposite the air outlet valve (9) with actuating tappets (8a; 9a) facing each other, wherein the mechanical actuating elements that act on the actuating tappets while lying therebetween comprise a switching rod (10) attached to the outer tube (1) or rolling tube (3) at one end, the sliding tracks (11a, 11b) of which switching rod, which are opposite each other and which are each associated with one of the actuating tappets (8a, 8b), act on the actuating tappets (8a; 8b) in order to actuate the valves in dependence on the stroke position.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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)

Die Erfindung betrifft eine Luftfederanordnung mit einer integrierten Steuerventilanordnung zur Druckluftbeaufschlagung einer zwischen einem Außenrohr (1), einem Abrollrohr (3) und einem diese Bauteile verbindenden Luftfederbalg (5) gebildeten Federdruckkammer (6), wobei die Steuerventilanordnung aus einem einzelnen Belüftungsventil (8) und einem einzelnen Entlüftungsventil (9) besteht, die durch ebenfalls integrierte mechanische Betätigungsmitte nach Maßgabe der Luftfederhubstellung zum Be- oder Entlüften der Federdruckkammer (6) betätigbar sind, wobei das Belüftungsventil (8) gegenüberliegend dem Entlüftungsventil (9) mit einander zugewandten Betätigungsstößeln (8a; 9a) angeordnet ist, wobei die dazwischenliegend hierauf einwirkenden mechanischen Betätigungsmitte eine am Außenrohr (1) oder Abrollrohr (2) einseitig angebrachte Schaltstange (10) umfassen, deren gegenüberliegende und je einem der Betätigungsstößel (8a, 8b) zugeordneten Gleitbahnen (11a, 11b) zur hubstellungsabhängigen Ventilbetätigung auf die Betätigungsstößel (8a; 8b) einwirken.

**Luftfederanordnung mit integriertem Steuerventil
und stangenförmigem Betätigungsmitte**

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Luftfederanordnung mit einer integrierten Steuerventilanordnung zur Druckluftbeaufschlagung einer zwischen einem Außenrohr, einem Abrollrohr und einem diese Bauteile verbindenden Luftfederbalg gebildeten Federdruckkammer, wobei die Steuerventilanordnung aus einem einzelnen Belüftungsventil und einem einzelnen Entlüftungsventil besteht, die durch ebenfalls integrierte mechanische Betätigungsmitte nach Maßgabe der Luftfederhubstellung zum Be- oder Entlüften der Federdruckkammer betätigbar sind.

Das Einsatzgebiet der Erfindung erstreckt sich vornehmlich auf die Fahrzeugtechnik. Im Bereich des Fahrwerks von Nutzfahrzeugen kommen beispielsweise Schwingungsdämpfer zum Einsatz, die ein meist hydraulisches Dämpfungselement und eine hiermit zusammenwirkende Luftfederanordnung umfassen. Im Sinne einer integrierten Bauweise weist das Dämpfungselement üblicherweise ein Behälterrohr auf, welches mit einem Abrollrohr der Luftfeder verbunden ist, wobei das Abrollrohr über einen als Rollbalg wirkenden Luftfederbalg mit einem konzentrisch und relativ zum Abrollrohr axial beweglich angeordneten Außenrohr verbunden ist. Der Luftfederbalg, das Abrollrohr sowie das Außenrohr begrenzen eine unter Lufterdruck zur Federung stehende Federdruckkammer.

Mit derartigen Schwingungsdämpfern ist beispielsweise die Aufhängung eines Fahrerhauses auf einem Fahrwerk eines Nutzfahrzeugs ausgestattet, um die von der Straße über die Rad-

LK:

- 2 -

aufhängung in das Fahrwerk eingeleiteten Schwingungen vom Fahrerhaus weitgehend fern zu halten.

Hintergrund der Erfindung

Aus der DE 10 2010 012 346 A1 geht eine Luftfederanordnung für ein Nutzfahrzeug hervor, bei welcher innenliegend eine Steuerventilanordnung vorgesehen ist, um Druckluft bezüglich der Federdruckkammer zu- oder abzuführen. Über ebenfalls innerhalb der Federdruckkammer angeordnete mechanische Betätigungsmitte ist die Steuerventilanordnung je nach Höhenniveau ansteuerbar. Gewöhnlich wird der Federdruckkammer Druckluft zugeführt, wenn die Luftfeder auf Mindesthöhenniveau abfällt, um die Federungseigenschaften wieder herzustellen. Eine Entlüftung der Federdruckkammer erfolgt dagegen dann, wenn das Höhenniveau der Federanordnung reduziert werden soll.

Zu diesem Zweck besteht die Steuerventilanordnung bei diesem Stand der Technik gemäß einer der Ausführungsformen aus zwei Einzelventilen zum jeweils Be- und Entlüften der Federdruckkammer. Beide Einzelventile sind seitens des Abrollrohrs angeordnet und werden über ein federvorgespanntes mechanisches Betätigungsmitte, dass seitens des Außenrohres angebracht ist, betätigt. Das federvorgespannte mechanische Betätigungsmitte wirkt dabei entgegen einem ebenfalls federvorgespannten Betätigungsstöbel der beiden Einzelventile. Je nach Federstärke und Grad der Federermüdung kann sich durch diese technische Lösung ein unbestimmter Schaltpunkt für die Ventilbetätigung ergeben. Insbesondere weil die Betätigungsstöbel bei diesem Stand der Technik von unterschiedlicher Länge sind und gleichsinnig betätigt werden, kann es zu unerwünschten Überlagerungen von Schaltzuständen kommen.

Die EP 1 327 538 A2 offenbart eine Luftfederanordnung mit ebenfalls integrierter Steuerventilanordnung zur Be- oder Entlüftung der Federdruckkammer. Die Betätigung der Steuerven-

tilanordnung erfolgt hier über ein ebenfalls innerhalb der Luftfeder angeordnetes Steuerelement, das an einem der beiden relativ zueinander beweglichen Luftfederbaugruppen Abrollrohr oder Außenrohr angreift. Das Steuerelement weist eine Wirklänge auf, welche kürzer ist als die Hublänge der Luftfeder und von einer Feder gegen eine der zueinander beweglichen Luftfederbaugruppen vorgespannt ist. Darüber hinaus ist das Steuerelement relativ zu beiden Luftfederbaugruppen schwimmend gelagert, in dem eine zweite Feder, deren Krafrichtung entgegen der vorgenannten ersten Feder wirksam ist, die Stellung des Steuerelements mitbestimmt. Durch die schwimmende Lagerung können sich ebenfalls über die Lebensdauer hinweg undefinierte Schaltzustände einstellen. Dies bedeutet, dass eine Be- oder Entlüftung der Federdruckkammer nicht wie gewünscht bei einer definierten Hubstellung der Luftfederanordnung zuverlässig ausgelöst wird.

Die DE 100 03 054 A1 offenbart eine andere Luftfederanordnung mit integrierter Steuerventilanordnung sowie mechanische Betätigungsmitte zur Betätigung der Steuerventilanordnung. Das Betätigungsmitte weist eine Führungsbahn auf und greift an einem der beiden relativ zueinander beweglichen Luftfederbaugruppen an. Zusammenwirkend hiermit ist die Steuerventilanordnung als Drehschieberventil ausgebildet, wobei die Führungsbahn der Betätigungsmitte kürzer ausgeführt ist als die Hublänge der Luftfeder und die Betätigungsmitte in lösbarer Wirkverbindung mit der diese tragende Luftfederbaugruppe steht. Zwar ist durch diesen Mechanismus eine korrektere Ventilbetätigung erzielbar, allerdings erfolgt eine Ventilbetätigung nicht über den gesamten Luftfederhubweg, so dass es zumindest in extremen Endlagenpositionen zu undefinierten Schaltstellungen kommen kann.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Luftfederanordnung mit einer integrierten Steuerventilanordnung der gattungsgemäßen Art dahingehend weiter zu verbessern, dass über die gesamte Lebenszeit eine zuverlässige Be- und Entlüftung der Federdruckkammer in allen Hubstellung sichergestellt wird.

Die Aufgabe wird ausgehend von einer Luftfederanordnung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Die nachfolgenden abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder.

Die Erfindung schließt die technische Lehre ein, dass das Belüftungsventil der Steuerventilanordnung gegenüberliegend dem Entlüftungsventil mit einander zugewandten Betätigungsstößen angeordnet ist, wobei die dazwischenliegend hierauf einwirkenden mechanischen Betätigungsmittel eine am Außenrohr oder Abrollrohr einseitig angebrachte Schaltstange umfassen, deren einander gegenüberliegende und je einem der Betätigungsstößel zugeordneten Gleitbahnen zur hubstellungsabhängigen Ventilbetätigung auf die Betätigungsstößel einwirken.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt insbesondere darin, dass durch die federlose Ankopplung der mechanischen Betätigungsmittel an die Steuerventilanordnung diesbezügliche Fertigungstoleranzen und Ermüdungserscheinungen keinen Einfluss auf die Schaltzustände der Steuerventilanordnung haben. Über den gesamten Luftfederhubweg ist die Schaltstellung des Belüftungsventils und des Entlüftungsventils und insbesondere die relative Schaltstellung zueinander stets definiert, so dass es insbesondere auch nicht zu Überströmverlusten während eines Schaltstellungswechsels kommen kann. Die erfindungsgemäße Lösung bildet eine Art Zwangsführung der Ventilbetätigung, welche mit einem geringen bautechnischen Aufwand erreicht wird.

Im Hinblick auf eine besonders bauraumsparende Lösung wird vorgeschlagen, dass die Betätigungsstößel von Belüftungsventil und Entlüftungsventil in einem stumpfen Winkel zueinander angeordnet sind, um die Ventilanordnung im Bereich des Abrollrohres zu integrieren. Der stumpfe Winkel liegt dabei horizontal gegenüber der Längsachse der Luftfederanordnung innerhalb des zylindrischen Abrollrohres und nutzt somit einen hierin vorhandenen hohlzylinderversegmentförmigen Bauraum zur platzsparenden Unterbringung der Steuerventilanordnung.

Diese kann auch in eine entsprechend dicke Wandung des zylindrischen Abrollrohres integriert werden.

Vorzugsweise sind das Belüftungsventil und das Entlüftungsventil als federrückgestellte monostabile 2/2-Wege-Schieberventile ausgebildet. Die Rückstellfeder dient dabei dem Andrücken des Betätigungsstöbels an die zugeordnete Gleitbahn der Schaltstange. Durch die Trennung der Steuerventilanordnung in zwei mit einfacher Ventilfunktion ausgebildeten Einzelventilen lässt sich ein besonders robuster Aufbau erzielen.

Gemäß einer weiteren die Erfindung verbessernden Maßnahme wird vorgeschlagen, dass die einseitige Anbringung der Schaltstange am Außenrohr oder Abrollrohr der Luftfederanordnung über eine Gelenkanordnung oder dergleichen zum Ausgleich der nicht-axialen Relativbewegungen zwischen Außenrohr und Abrollrohr erfolgt. Durch die Ankopplung der Schaltstange über die Gelenkanordnung sind die während des Betriebes der Luftfederanordnung auftretenden Relativbewegungen ausgleichbar, ohne dass die Präzision der Ventilbetätigung hierdurch beeinflusst wird.

Die derart einseitig am Außenrohr oder Abrollrohr gelenkig angebrachte Schaltstange ist gemäß einer anderen die Erfindung verbessernden Maßnahme an der gegenüberliegenden Baugruppe, nämlich dem Abrollrohr bzw. Außenrohr, entlang der Längsbewegung geführt. Dies kann beispielsweise derart erfolgen, dass die Schaltstange in eine korrespondierende Ausnehmung unter Wahrung einer geringfügigen Spielpassung hineinragt. Die Spielpassung ist dabei so zu bemessen, dass einerseits die Axialbewegung mit der Schaltstange nicht behindert wird und andererseits ein möglichst geringes Passungsspiel vorhanden ist, um die Präzision der Ventilbetätigung sicherzustellen.

Im Hinblick auf die Ausgestaltung der den beiden Ventilen je zugeordneten Gleitbahnen der Schaltstange wird vorgeschlagen, dass diese einen oberen, dem Belüftungsventil zugeordne-

ten Bahnabschnitt zur Betätigung desselben im Bereich einer unteren Hubstellung der Luftfederanordnung vorgesehen ist, wogegen das Entlüftungsventil durch eine diesen Bahnabschnitt gegenüberliegenden Bahnabschnitt unbetätigt bleibt. Dies bewirkt ein Wiederauffüllen der Federdruckkammer mit Druckluft, falls die Federbelastung ansteigt und/oder nicht mehr genügend Druckluft für eine wirksame Luftfederung zur Verfügung steht.

Andererseits können die Gleitbahnen der Schaltstange einem dem Entlüftungsventil zugeordneten unteren Bahnabschnitt zum Betätigen des Entlüftungsventils im Bereich einer oberen Luftfederhubstellung und einen diesen gegenüberliegenden Bahnabschnitt zum Beibehalten der Schließstellung des Belüftungsventils umfassen. Hierbei kann Druckluft aus der Federdruckkammer entweichen, falls sich die Federbelastung verringert und insoweit ein für den gewünschten Grad der Luftfederung zu hoher Luftdruck innerhalb der Federdruckkammer herrscht.

Zwischen dem vorstehend erläuterten Bereich einer zu niedrigen Luftfederhubstellung und zu hohen Luftfederhubstellung wird im Bereich eines mittleren Bahnabschnitts der Gleitbahnen der Schaltstange das Belüftungsventil und auch das Entlüftungsventil in der Schließstellung gehalten. Dies erfolgt während des normalen Luftfederbetriebs, bei welchem weder eine Belüftung noch Entlüftung der Federdruckkammer erforderlich ist, weil die gewünschten Federeigenschaften vorhanden sind.

Zur Erleichterung der Ventilbetätigung wird gemäß einer anderen die Erfindung verbesserten Maßnahme vorgeschlagen, dass zwischen der Gleitbahn der Schaltstange und der Stirnseite des zugeordneten Betätigungsstößels ein Wälzelement angeordnet ist. Dieses Wälzelement kann beispielsweise ein Wälzlagerelement in Form eines Zylinder- oder Kugelelements aus Stahl sein.

Kurzbeschreibung der Zeichnung

Weitere die Erfindung verbessernden Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigt:

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer Luftfederanordnung mit integrierter Steuerventilanordnung,
- Figur 2 eine schematische Steuerventilanordnung in einer oberen Luftfederhubstellung,
- Figur 3 eine schematische Darstellung der Luftfederanordnung in einer unteren Luftfederhubstellung, und
- Figur 4 eine schematische Darstellung der Luftfederanordnung in einer mittleren Luftfederhubstellung.

Detailbeschreibung eines Ausführungsbeispiels

Gemäß Figur 1 besteht die Luftfederanordnung im Wesentlichen aus einem Außenrohr 1 mit oberer Befestigungsöse 2 zur Anbringung an ein Fahrerhaus eines nicht weiter dargestellten Nutzfahrzeuges sowie einem Abrollrohr 3 mit unterer Befestigungsöse 4 zur Anbringung in der Luftfederanordnung an einem Fahrgestell des Nutzfahrzeuges. Das Außenrohr 1 ist mit dem Abrollrohr 3 durch einen Luftfederbalg 5 verbunden, so dass sich zwischen dem Außenrohr 1, dem Abrollrohr 3 und dem Luftfederbalg 5 eine Federdruckkammer 6 bildet. Die Luftfeder wirkt mit einem integrierten hydraulischen Stoßdämpfer 7 zusammen, welcher zum Abdämpfen der gefederten Masse dient.

Die Federdruckkammer 6 der Luftfederanordnung lässt sich über eine integrierte Steuerventilanordnung, bestehend aus einem einzelnen Belüftungsventil 8 und einem einzelnen Entlüftungsventil 9, je nach Belastung mit Druckluft beaufschlagen. Das Belüftungsventil 8 und das Entlüftungsventil 9 sind durch ebenfalls integrierte mechanische Betätigungsmitte in Form einer seitens des Außenrohrs 1 angebrachten Schaltstange 10 nach Maßgabe der Luftfederhubstellung ansteuerbar.

Gemäß Figur 2 ist das Entlüftungsventil 9 gegenüberliegend dem Belüftungsventil 8 mit einander zugewandten Betätigungsstößen 8a und 9a angeordnet. Die rechtwinklig hierzu entlang des Luftfederhubs bewegbare Schaltstange 10 weist zwei gegenüberliegend hieran ausgebildete Gleitbahnen 11a und 11b auf. Während die Gleitbahn 11a dem Belüftungsventil 8 zugeordnet ist und mit dessen Betätigungsstöbel 8a zusammenwirkt, wirkt die gegenüberliegende Gleitbahn 11b mit dem Entlüftungsventil 9 über dessen Betätigungsstöbel 9a zusammen. Die Gleitbahnen 11a und 11b der Schaltstange 10 erstrecken sich über den gesamten Luftfederhubweg, um stets eine definierte Schaltstellung der Steuerventilanordnung sicherzustellen.

Die einseitig am Außenrohr 1 über eine Kugelgelenkanordnung 12 angebrachte Schaltstange 10 ist seitens des Abrollrohres 3 über einen Führungskanal 13 entlang der Längsbewegung geführt. Das Belüftungsventil 8 und das Entlüftungsventil 9 sind als federrückgestellte monostabile 2/2-Wege-Schieberventile ausgebildet. Die jeweils integrierten Rückstellfedern 8c bzw. 9c beaufschlagen den zugeordneten Betätigungsstöbel 8a bzw. 9a, der über ein Wälzlagerelement 8b bzw. 9b an der zugeordneten Gleitbahn 11a bzw. 11b der Schaltstange 10 zur Anlage kommt. In der hier dargestellten Schaltstellung betätigt ein unterer Bahnabschnitt 11b‘ das Entlüftungsventil 9 im Bereich einer oberen Luftfederhubstellung. Der gegenüberliegende Bahnabschnitt 11a‘ betätigt das Belüftungsventil 8 nicht, so dass, in Ergebnis dessen eine Entlüftung der Federdruckkammer herbeigeführt wird.

Bei der in Figur 3 dargestellten Schaltstellung betätigt die Schaltstange 10 im Bereich einer niedrigen Luftfederhubstellung über den oberen Bahnabschnitt 11a“ des Belüftungsventils 8. Der dem Bahnabschnitt 11a“ gegenüberliegende Bahnabschnitt 11b“ sorgt für eine Beibehaltung der Schließstellung des Entlüftungsventils 9. In Folge dessen wird in der dargestellten niedrigen Luftfederhubstellung die Federdruckkammer belüftet.

Gemäß Figur 4 ist zwischen dem beidseits unteren Bahnabschnitt 11a‘ und 11b‘ der Schaltstange 10 und deren beidseits oberen Bahnabschnitt 11a“ und 11b“ ein beidseits mittlerer Bahnabschnitt 11a““ und 11b““ vorgesehen. Im mittleren Bahnabschnitt 11a““ und 11b““ werden sowohl das Belüftungsventil 8 als auch das Entlüftungsventil 9 in ihrer jeweiligen Schließstellung gehalten. Dieser mittlere Bahnabschnitt der 11a““ und 11b““ der Schaltstange 10 entspricht einer mittleren Luftfederhubstellung, bei welcher weder eine Entlüftung noch eine Belüftung der Federdruckkammer durchgeführt wird.

Die Erfindung ist nicht beschränkt auf das vorstehend beschriebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Es sind vielmehr auch Abwandlungen hiervon denkbar, welche vom Schutzbereich der nachfolgenden Ansprüche mit umfasst sind. So ist es beispielsweise auch möglich, die

- 10 -

Steuerventilanordnung seitens des Außenrohrs 1 anstatt des Abrollrohrs 3 zu integrieren und die diese betätigende Schaltstange 10 seitens des Abrollrohres 1.

B e z u g s z e i c h e n l i s t e

- 1 Außenrohr
 - 2 Befestigungsöse
 - 3 Abrollrohr
 - 4 Befestigungsöse
 - 5 Luftfederbalg
 - 6 Federdruckkammer
 - 7 Stoßdämpfer
 - 8 Belüftungsventil
 - 9 Entlüftungsventil
 - 10 Schaltstange
 - 11 Gleitbahn (-abschnitt)
 - 12 Kugelgelenkanordnung
 - 13 Führungskanal
-
- A Arbeitsanschluss
 - P Speisedruckanschluss
 - R Entlüftungsanschluss

A n s p r ü c h e

1. Luftfederanordnung mit einer integrierten Steuerventilanordnung zur Druckluftbeaufschlagung einer zwischen einem Außenrohr (1), einem Abrollrohr (3) und einem diese Bauteile verbindenden Luftfederbalg (5) gebildeten Federdruckkammer (6), wobei die Steuerventilanordnung aus einem einzelnen Belüftungsventil (8) und einem einzelnen Entlüftungsventil (9) besteht, die durch ebenfalls integrierte mechanische Betätigungsmitte nach Maßgabe der Luftfederhubstellung zum Be- oder Entlüften der Federdruckkammer (6) betätigbar sind,

dadurch gekennzeichnet, dass das Belüftungsventil (8) gegenüberliegend dem Entlüftungsventil (9) mit einander zugewandten Betätigungsstößen (8a; 9a) angeordnet ist, wobei die dazwischenliegend hierauf einwirkenden mechanischen Betätigungsmitte eine am Außenrohr (1) oder Abrollrohr (3) einseitig angebrachte Schaltstange (10) umfassen, deren gegenüberliegende und je einem der Betätigungsstöbel (8a; 9a) zugeordneten Gleitbahnen (11a, 11b) zur hubstellungsabhängigen Ventilbetätigung auf die Betätigungsstöbel (8a; 9a) einwirken.

2. Luftfederanordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass sich die Gleitbahnen (11a, 11b) der Schaltstange (10) über den gesamten Luftfederhubweg erstrecken.

3. Luftfederanordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungsstöbel (8a, 9a) von Belüftungsventil (8) und Entlüftungsventil (9) in einer auf die Federrichtung in etwa senkrechte Ebene und in einem horizontal stumpfen Winkel zueinander angeordnet sind, um die Ventilanordnung im Bereich des zylindrischen Abrollrohres (3) zu integrieren.

4. Luftfederanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Belüftungsventil (8) und das Entlüftungsventil (9) als federrückgestellte monostabile 2/2-Wege-Ventile in Schieber- oder Sitzventilbauweise ausgebildet sind.
5. Luftfederanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass sich die geöffneten Strömungsquerschnitte des Belüftungsventils (8) und/oder des Entlüftungsventils (9) abhängig von der linearen Bewegung der Betätigungsstöbel (8a; 9a) ändern.
6. Luftfederanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die einseitige Anbringung der Schaltstange (10) am Außenrohr (1) oder Abrollrohr (10) über eine zu der Längsachse der Luftfederanordnung koaxialen Kugelgelenkanordnung (12) zum Ausgleich der nicht-axialen Relativbewegungen zwischen Außenrohr (1) und Abrollrohr (3) erfolgt.
7. Luftfederanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die einseitig am Außenrohr (1) oder Abrollrohr (3) gelenkig angebrachte Schaltstange (10) am Abrollrohr (3) bzw. Außenrohr (1) über einen Führungskanal (13) entlang der Längsbewegung geführt ist.
8. Luftfederanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitbahnen (11a, 11b) der Schaltstange (10) einen dem Belüftungsventil (8) zugeordneten oberen Bahnabschnitt (11a“) zum Betätigen des Belüftungsventils (8) im Bereich einer niedrigen Luftfederhubstellung und einen diesem gegenüberliegenden Bahnabschnitt (11b“) zum Beibehalten der Schließstellung des Entlüftungsventils (9) umfassen.

- 14 -

9. Luftfederanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Gleitbahnen (11a, 11b) der Schaltstange (10) einen dem Entlüftungsventil (9) zugeordneten unteren Bahnabschnitt (11b[‘]) zum Betätigen des Entlüftungsventils (9) im Bereich einer oberen Luftfederhubstellung und einen diesem gegenüberliegenden Bahnabschnitt (11a[‘]) zum Beibehalten der Schließstellung des Belüftungsventils (8) umfassen.
10. Luftfederanordnung nach den Ansprüchen 8 und 9,
dadurch gekennzeichnet, dass von den Bahnabschnitten (11a[“]; 11b[“]) das Belüftungsventil (8) und/oder das Entlüftungsventil (9) zwar abhängig von der Hubbewegung der Federanordnung, aber nicht linear proportional damit geöffnet oder geschlossen wird.
11. Luftfederanordnung nach Anspruch 7 und 8,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem unteren und dem oberen Bahnabschnitt (11a[‘], 11b[‘]; 11a[“], 11b[“]) ein mittlerer Bahnabschnitt (11a^{““}, 11b^{““}) vorgesehen ist, welcher das Belüftungsventil (8) und das Entlüftungsventil (9) in mittlerer Luftfederhubstellung in der Schließstellung hält.
12. Luftfederanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Gleitbahn (11a; 11b) der Schaltstange (10) und der Stirnseite des zugeordneten Betätigungsstößels (8a; 9a) ein Wälzelement (8b; 9b) angeordnet.

1/3

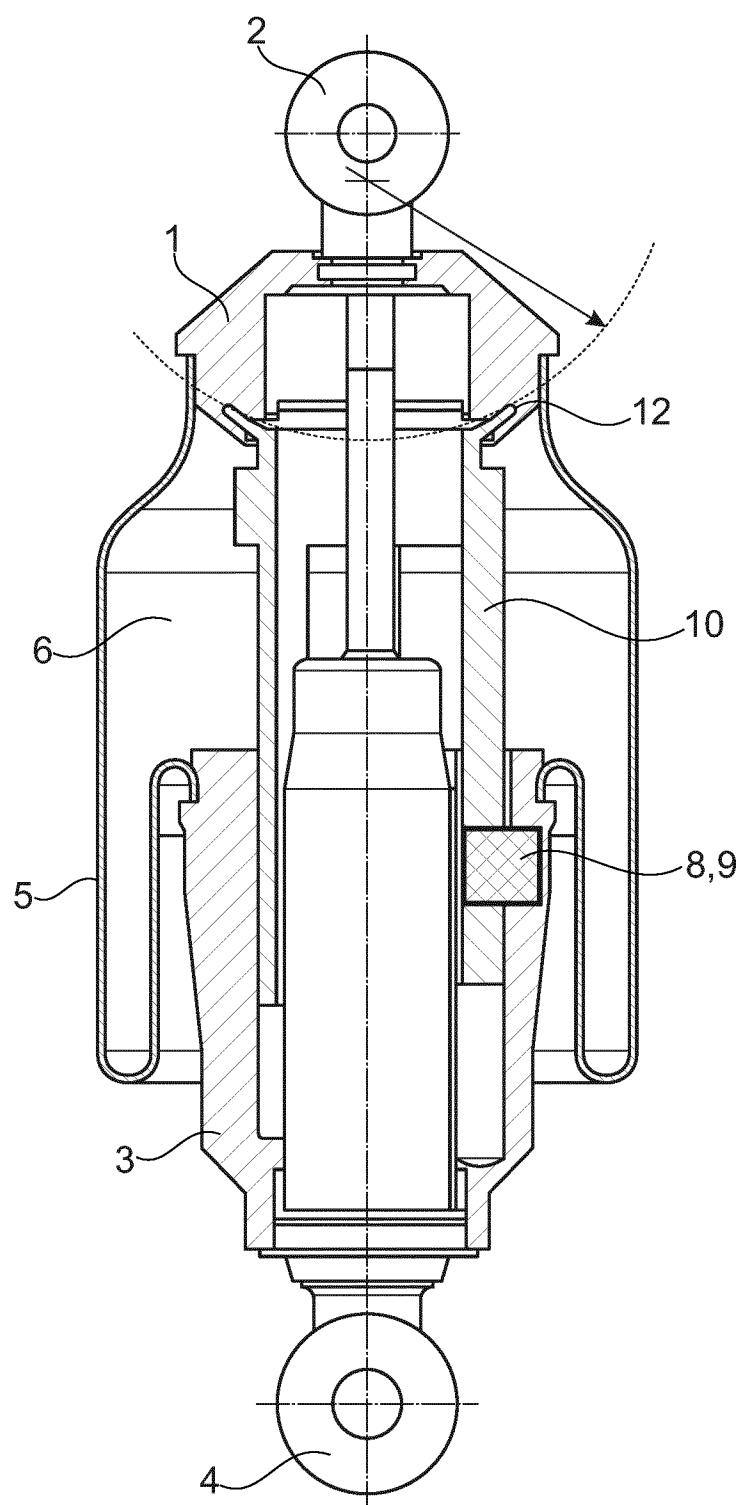


Fig. 1

2/3

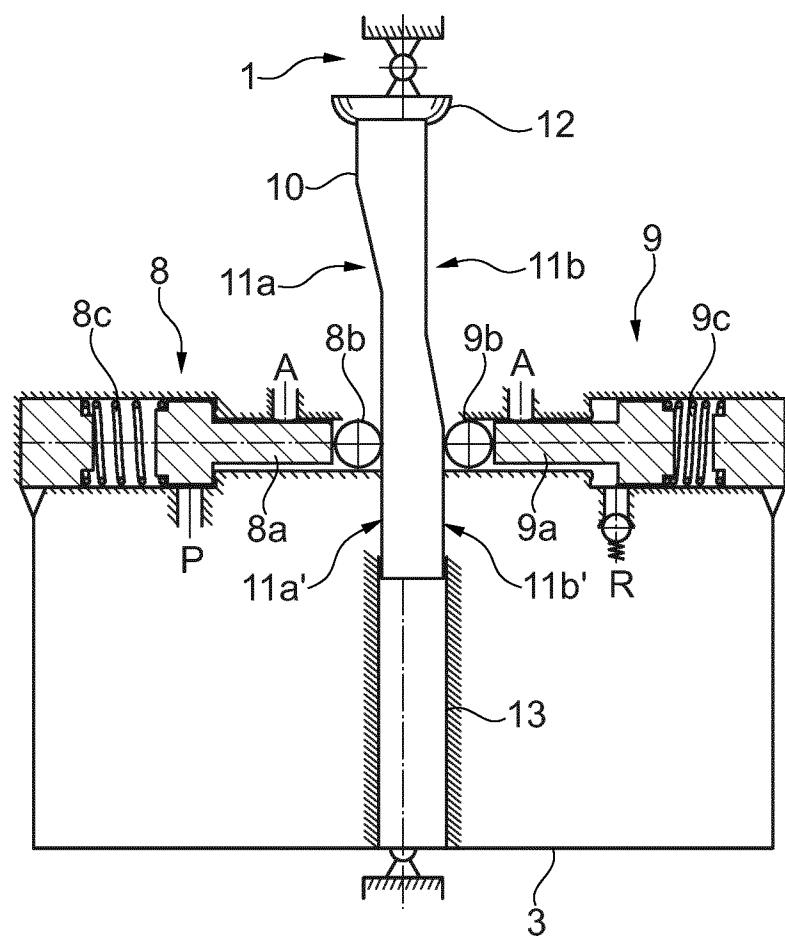


Fig. 2

3/3

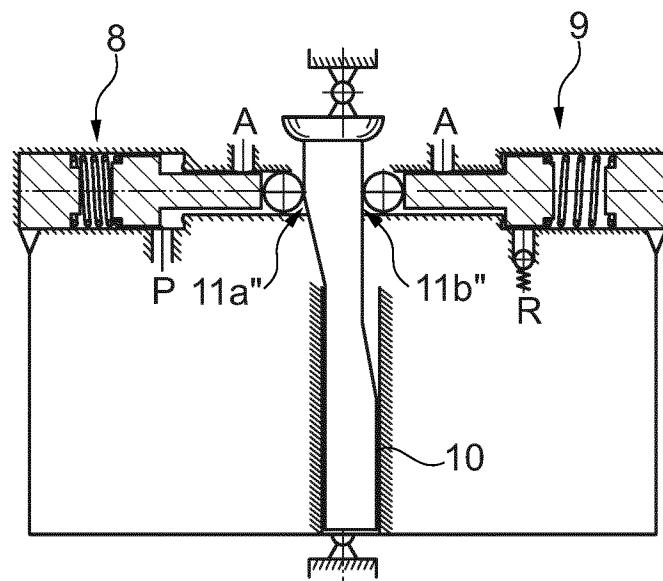


Fig. 3

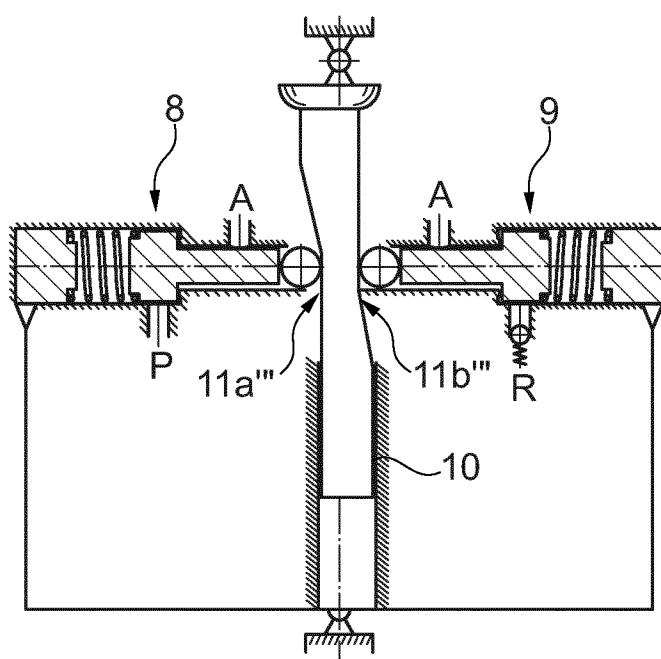


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/052057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER	INV. B60G15/12	B60G17/052	B60G17/048	F16F9/05	F16F9/512
	F16F9/342				

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)

B60G 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.
A	EP 2 581 625 A2 (FREUDENBERG CARL FA [DE] VIBRACOUSTIC CV AIR SPRINGS GMBH [DE]) 17 April 2013 (2013-04-17) the whole document -----	1-12
A	DE 10 2009 046290 B3 (HALDEX BRAKE PROD GMBH [DE]) 14 July 2011 (2011-07-14) the whole document -----	1-12
A	EP 1 327 538 A2 (ZF SACHS AG [DE]) 16 July 2003 (2003-07-16) cited in the application the whole document -----	1-12
A	EP 0 670 231 A2 (DAIMLER BENZ AG [DE] DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 6 September 1995 (1995-09-06) abstract; figure ----- -/-	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

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

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

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 March 2015	08/04/2015

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

Tsitsilonis, Lucas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/052057

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2010 012346 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 22 September 2011 (2011-09-22) cited in the application abstract; figure 3 -----	1-12
A	DE 10 2010 026236 A1 (WABCO FRANCE [FR]) 10 February 2011 (2011-02-10) abstract; claims 1,3,7; figures 1-3,7,8,12-14 -----	1-12
A	DE 44 09 252 A1 (FICHTEL & SACHS AG [DE]) 21 September 1995 (1995-09-21) the whole document -----	1-12
A	DE 100 03 045 A1 (MANNESMANN SACHS AG) 28 September 2000 (2000-09-28) cited in the application abstract; claims; figures -----	1-12
A	EP 2 131 059 A2 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 9 December 2009 (2009-12-09) abstract; claims; figures 1,2 -----	1-12
1		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2015/052057
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
EP 2581625	A2 17-04-2013	DE 102011114570 A1 EP 2581625 A2			04-04-2013 17-04-2013
DE 102009046290	B3 14-07-2011	NONE			
EP 1327538	A2 16-07-2003	AT 387327 T DE 10200553 C1 EP 1327538 A2 US 2003137086 A1			15-03-2008 31-07-2003 16-07-2003 24-07-2003
EP 0670231	A2 06-09-1995	DE 4406607 A1 EP 0670231 A2			14-09-1995 06-09-1995
DE 102010012346	A1 22-09-2011	CN 102821984 A DE 102010012346 A1 EP 2550168 A1 WO 2011117125 A1			12-12-2012 22-09-2011 30-01-2013 29-09-2011
DE 102010026236	A1 10-02-2011	DE 102010026236 A1 FR 2948608 A1			10-02-2011 04-02-2011
DE 4409252	A1 21-09-1995	DE 4409252 A1 ES 2122844 A1 JP 3047158 B2 JP H07280017 A US 5649692 A			21-09-1995 16-12-1998 29-05-2000 27-10-1995 22-07-1997
DE 10003045	A1 28-09-2000	NONE			
EP 2131059	A2 09-12-2009	DE 102008002222 B3 EP 2131059 A2 EP 2275703 A1			19-11-2009 09-12-2009 19-01-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/052057

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES	INV.	B60G15/12	B60G17/052	B60G17/048	F16F9/05	F16F9/512
		F16F9/342				

ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B60G 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.
A	EP 2 581 625 A2 (FREUDENBERG CARL FA [DE] VIBRACOUSTIC CV AIR SPRINGS GMBH [DE]) 17. April 2013 (2013-04-17) das ganze Dokument -----	1-12
A	DE 10 2009 046290 B3 (HALDEX BRAKE PROD GMBH [DE]) 14. Juli 2011 (2011-07-14) das ganze Dokument -----	1-12
A	EP 1 327 538 A2 (ZF SACHS AG [DE]) 16. Juli 2003 (2003-07-16) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-12
A	EP 0 670 231 A2 (DAIMLER BENZ AG [DE] DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 6. September 1995 (1995-09-06) Zusammenfassung; Abbildung -----	1
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. März 2015	08/04/2015

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 Tsitsilonis, Lucas
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/052057

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2010 012346 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 22. September 2011 (2011-09-22) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 3 -----	1-12
A	DE 10 2010 026236 A1 (WABCO FRANCE [FR]) 10. Februar 2011 (2011-02-10) Zusammenfassung; Ansprüche 1,3,7; Abbildungen 1-3,7,8,12-14 -----	1-12
A	DE 44 09 252 A1 (FICHTEL & SACHS AG [DE]) 21. September 1995 (1995-09-21) das ganze Dokument -----	1-12
A	DE 100 03 045 A1 (MANNESMANN SACHS AG) 28. September 2000 (2000-09-28) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen -----	1-12
A	EP 2 131 059 A2 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 9. Dezember 2009 (2009-12-09) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen 1,2 -----	1-12
1		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/052057

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2581625 A2	17-04-2013	DE 102011114570 A1 EP 2581625 A2	04-04-2013 17-04-2013
DE 102009046290 B3	14-07-2011	KEINE	
EP 1327538 A2	16-07-2003	AT 387327 T DE 10200553 C1 EP 1327538 A2 US 2003137086 A1	15-03-2008 31-07-2003 16-07-2003 24-07-2003
EP 0670231 A2	06-09-1995	DE 4406607 A1 EP 0670231 A2	14-09-1995 06-09-1995
DE 102010012346 A1	22-09-2011	CN 102821984 A DE 102010012346 A1 EP 2550168 A1 WO 2011117125 A1	12-12-2012 22-09-2011 30-01-2013 29-09-2011
DE 102010026236 A1	10-02-2011	DE 102010026236 A1 FR 2948608 A1	10-02-2011 04-02-2011
DE 4409252 A1	21-09-1995	DE 4409252 A1 ES 2122844 A1 JP 3047158 B2 JP H07280017 A US 5649692 A	21-09-1995 16-12-1998 29-05-2000 27-10-1995 22-07-1997
DE 10003045 A1	28-09-2000	KEINE	
EP 2131059 A2	09-12-2009	DE 102008002222 B3 EP 2131059 A2 EP 2275703 A1	19-11-2009 09-12-2009 19-01-2011