(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 515230 B1 2016-05-15**

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 9567/2011
(86) PCT-Anmeldenummer: PCT/JP11065723
(22) Anmeldetag: 08.07.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2016

(51) Int. Cl.: ***F16F 9/05*** (2006.01)
F16F 9/04 (2006.01)
B61F 5/02 (2006.01)
B61F 5/08 (2006.01)
B61F 5/10 (2006.01)
F16F 13/00 (2006.01)
B60G 11/62 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2009021848 A1
JP S51132494 U

(73) Patentinhaber:
Toyo Tire & Rubber Co., Ltd.
5508661 Osaka (JP)

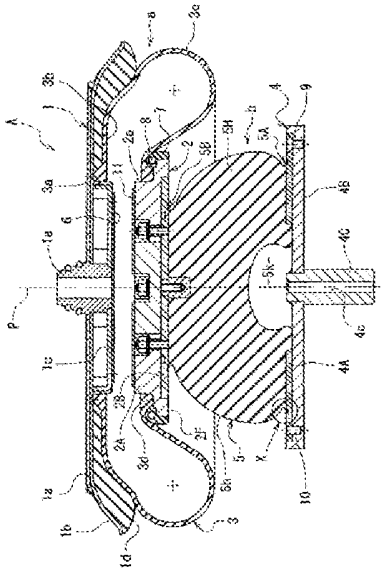
(72) Erfinder:
Fujimoto Kenji
5508661 Osaka (JP)

(74) Vertreter:
Sonn & Partner Patentanwälte
WIEN (AT)

(54) **Luftfeder für Schienenfahrzeug**

(57) Luftfeder (A) für Schienenfahrzeuge, mit einem elastischen Diaphragma (3) zwischen einem oberen Träger (1) und einem mittleren Träger (2), und einem elastischen Glied (5) zwischen dem mittleren Träger (2) und einem unteren Träger (4), wobei das elastische Glied (5) ein Ende (5A) in Kontakt mit dem unteren Träger (4) hat, das als vergrößertes Ende (5A) ausgebildet ist, dessen Durchmesser in Richtung zum unteren Träger (4) zunimmt, wobei ein äußerer Umfangsteil dieses vergrößerten Endes (5A) in eine im unteren Träger (4) ausgebildete ringförmige Nut (12) eingepasst ist, die einen ringförmigen Boden (12a) aufweist, der radial nach außen abfällt, wobei ein ringförmiger, sich verjüngender Boden (12a) gegeben ist, und wobei der äußere Umfangsteil des vergrößerten Endes (5A) eine sich rechtwinkelig zur Oberseite des unteren Trägers (4) verlaufende äußere Umfangswand (5a) aufweist.

Fig.1



AT 515230 B1 2016-05-15

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Luftfeder für Schienenfahrzeuge, mit einem Luftfederteil, gebildet von einem oberen Träger an einer Fahrzeugkörperseite, einem unter dem oberen Träger angeordneten mittleren Träger und einem aus elastischem Material bestehenden Diaphragma, das sich zwischen dem oberen Träger und dem mittleren Träger erstreckt, und einem elastischen Mechanismus, der von einem elastischen Glied gebildet ist, das zwischen dem mittleren Träger und einem unteren Träger drehgestellseitig unterhalb des mittleren Trägers angeordnet ist, wobei das elastische Glied ein Ende in Kontakt mit dem unteren Träger hat.

[0002] Eine derartige Luftfeder für Schienenfahrzeuge ist aus der US 4,690,388 A bekannt; vgl. auch JP 2007-046 718 A und JP 2005-231 464 A, und sie ist so konzipiert, dass sie einen elastischen Mechanismus einteilig unter einem Luftfederteil enthält, so dass das Schienenfahrzeug mit diesen beiden Arten von Federn, kombiniert und in Serie angeordnet, eine günstige Aufhängeleistung aufweisen kann. Der Gummi des elastischen Glieds und der untere Träger sind üblicherweise durch Binden, wie z.B. Vulkanisieren oder mittels Klebstoff, miteinander verbunden. Um eine gute Festigkeit der Bindung zwischen dem elastischen Glied und dem unteren Träger zu erreichen, ist es auch bekannt an jenem Ende des elastischen Glieds, das mit dem unteren Träger in Kontakt steht, den Durchmesser in Richtung zum unteren Träger zu vergrößern, vgl. hierzu auch JP 2008-302 845 A. Diese Technik wird auch in anderen technischen Bereichen als bei Luftfedern für Schienenfahrzeuge verwendet, z.B. bei einer seismischen Isolationsvorrichtung, wie in JP 2005-147 220 A geoffenbart.

[0003] Da v.a. die Belastungsbedingungen für Luftfedern für Schienenfahrzeuge immer härter werden, ergibt sich das Problem, dass das (untere) Ende des elastischen Gliedes im elastischen Mechanismus dazu neigt, sich vom unteren Träger zu lösen. Das elastische Glied, wie z.B. Gummi, kann ein Ende mit einer Struktur aufweisen, in welcher das elastische Glied nach unten vergrößert ist, mit einer glatten konkaven Fläche und einer Verbindung zum unteren Träger (s. auch grundsätzlich Fig. 2), eine Struktur, bei welcher das untere Ende des elastischen Gliedes an der äußeren Umfangskante eine gewisse Stärke in vertikaler Richtung aufweist (s. Fig. 4), oder in zwei Stufen erweiterte Struktur mit einer oberen, ersten konkaven Fläche und einer unteren, zweiten konkaven Fläche (s. Fig. 3). Ein Problem ergibt jedoch nach wie vor sich insofern, als es bei jedem elastischen Mechanismus mit diesen Strukturen leicht zu einer Ablösung des unteren Endes des elastischen Gliedes vom Träger kommen kann.

[0004] Ein Gummiglied (als ein Beispiel eines elastischen Materials) im elastischen Mechanismus wird üblicherweise durch Formen unter Verwendung des unteren Trägers hergestellt. Dabei wird Gummi auf den unteren Träger gegossen, der zuvor mit Klebstoff beschichtet wurde. Es wurde gefunden, dass bei der Vulkanisierung des Gummis die Klebstoff-Beschichtung mit dem Gummi wegfließt (wenn das elastische Material eingegossen wird), so dass an den Enden nur sehr wenig oder fast kein Klebstoff übrigbleibt, weshalb es an den Enden leicht zu einem Ablösen kommen kann. Dieses Problem kommt ebenso bei anderen, von Gummi verschiedenen, elastischen Materialien vor, wie z.B. bei elastischen Kunstharzen.

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine verbesserte Luftfeder für Schienenfahrzeuge zur Verfügung zu stellen, um das Auftreten von derartigen Defekten zu reduzieren oder zu eliminieren, bei welchen sich ein unteres Ende eines elastischen Materials, wie Gummi, von einem unteren Träger ablöst.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung eine Luftfeder für Schienenfahrzeuge wie eingangs angegeben vor, die dadurch gekennzeichnet ist, dass das Ende des elastischen Glieds als vergrößertes Ende ausgebildet ist, dessen Durchmesser in Richtung zum unteren Träger in vertikaler Richtung zunimmt, wobei ein äußerer Umfangsteil dieses vergrößerten Endes in eine in dem unteren Träger ausgebildete ringförmige Nut eingepasst und daran gebunden ist, und die ringförmige Nut einen ringförmigen Boden aufweist, der geneigt ist, wobei seine Höhe radial nach außen abfällt, wobei ein ringförmiger, sich verjüngender Boden gegeben ist, und wobei der äußere Umfangsteil des vergrößerten Endes eine sich rechtwinkelig zur Oberseite des unteren Trägers verlaufende äußere Umfangswand aufweist.

[0007] Bei der angegebenen Ausbildung wird ein vergrößertes Ende in einer ringförmigen Nut in einem größeren Bereich eingeklebt, wobei verhindert wird, dass der in der ringförmigen Nut angebrachte Klebstoff mit dem einfließenden, nicht vulkanisierten Gummi während des Formens aus der ringförmigen Nut ausfließt. Dadurch wird eine notwendige und ausreichende Menge Klebstoff sichergestellt, so dass das nach unten vergrößerte Ende und die ringförmige Nut oder der untere Träger fest aneinander gebunden werden. Da der Boden der ringförmigen Nut als ringförmiger, sich verjüngender Boden ausgebildet ist, der in einem Winkel geneigt ist, so dass sich die Höhe radial nach außen verringert, bilden sich keine Lufteinschlüsse, wenn nicht vulkanisierter Gummi beim Formen eingegossen wird, was den Vorteil einer stabilen Produktqualität mit sich bringt. Indem also der Aufbau jenes Teils überarbeitet wurde, wo das elastische Material und der untere Träger miteinander in Kontakt kommen, wird der Nachteil des Lösens der Bindung, wobei sich das untere Ende des elastischen Materials vom unteren Träger löst, verhindert oder reduziert; demgemäß wird eine verbesserte Luftfeder für Schienenfahrzeuge mit Reduzierung oder Eliminierung des Auftretens von Fehlern zur Verfügung gestellt. Von besonderer Bedeutung ist dabei, dass der rechtwinkelige Verlauf der äußeren Umfangswand, insbesondere in Verbindung mit dem radial auswärts abfallenden, d.h. sich verjüngenden Boden, einen besonders sicheren Halt des Fuß-Endes des elastischen Körpers in der Nut ermöglicht, sodass auch im Fall einer hohen horizontalen Kraft (nämlich einer Scherkraft) auf den elastischen Körper durch diese äußere Umfangswand Kräfte vermieden werden, die ein Trennen, d.h. Herausbewegen, des Fuß-Endes aus der Nut bewirken. Dies steht auch im Gegensatz zu einer Nut-Konfiguration, wie sie in der JPS 51-132 494 U gezeigt ist, wo anschließend an einem den horizontalen Boden der Nut eine geneigte äußere Umfangswand vorgesehen ist. Dabei kann bei entsprechenden Kräften im Betrieb das Gummimaterial des elastischen Körpers an der schrägen Umfangswand hoch gleiten und so aus der Nut austreten.

[0008] Von besonderem Vorteil ist es, wenn der ringförmige Boden einen ringförmigen horizontalen äußeren Umfangsboden aufweist, der horizontal und gleichlaufend mit einer radialen äußeren Seite des ringförmigen, sich verjüngenden Bodens ist. Bei dieser Ausbildung verbleiben in den inneren Ecken keine Luftblasen, wenn das elastische Material beim Formen eingegossen wird, und die Kontaktfläche zwischen einem ringförmigen äußeren Umfangsteil des nach unten vergrößerten Endes und dem ringförmigen Boden ist vergrößert, was zusätzlich den Vorteil einer stärkeren Bindung durch den Klebstoff bringt.

[0009] Es ist weiters günstig, wenn sich das elastische Glied zwischen dem mittleren Träger und dem unteren Träger in einem Zustand befindet, in dem es eine allgemein Fass-artige äußere Kontur mit dem größten Durchmesser in einem Mittelteil in Höhenrichtung aufweist.

[0010] Ferner kann das elastische Glied aus Gummi bestehen, was in Bezug auf Vielseitigkeit und Kosten-Leistungs-Verhältnis hervorragend ist.

[0011] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung noch weiter erläutert. Dabei zeigen im Einzelnen in der Zeichnung:

[0012] Fig. 1 eine Querschnittsansicht, die den allgemeinen Aufbau einer Luftfeder für Schienenfahrzeuge zeigt;

[0013] Fig. 2 wesentliche Teile eines vergrößerten Endes, wobei Fig. 2(a) eine erste Ausführungsform und Fig. 2(b) eine Modifikation hie von zeigt;

[0014] Fig. 3 wesentliche Teile eines vergrößerten Endes, wobei Fig. 3(a) eine zweite Ausführungsform und Fig. 3(b) eine Modifikation hie von veranschaulicht; und

[0015] Fig. 4 wesentliche Teile eines vergrößerten Endes, wobei Fig. 4(a) eine dritte Ausführungsform und Fig. 4(b) eine Modifikation hie von zeigt.

[0016] Fig. 1 und Fig. 2 zeigen eine Luftfeder A für Schienenfahrzeuge (im Folgenden einfach als "Luftfeder" bezeichnet). Diese Luftfeder A ist so aufgebaut, dass sie einen Luftfederteil a, der von einem oberen Träger 1 an der Fahrzeugkörperseite, einem darunter angeordneten mittleren Träger 2 und einem aus Gummi (als ein Beispiel für ein elastisches Material) beste-

henden Diaphragma 3 gebildet wird, das sich zwischen den beiden ersteren erstreckt, sowie einen elastischen Mechanismus b aufweist, der vom mittleren Träger 2, einem drehgestellseitig darunter angeordneten unteren Träger 4 und einem zwischen dem mittleren Träger 2 und dem unteren Träger 4 angeordneten elastischen Glied 5 gebildet ist. Der obere Träger 1 wird über einen zylindrischen runden Vorsprung 1e mit einer vertikalen Mittelachse P mittig an einem Fahrzeugkörper eines Schienenfahrzeugs (nicht dargestellt) gehalten, während der untere Träger 4 über eine zylindrische Welle 4C mit einer Mittelachse P mittig auf einem Drehgestell (nicht dargestellt) gehalten wird.

[0017] Der obere Träger 1 ist scheibenförmig ausgebildet mit einer oberen Scheibe 1a, einer unteren Scheibe 1b, einem zylindrischen Teil 1c mit Boden, einem oberen Sitz 1d und dem zylindrischen runden Vorsprung 1e. Die obere Scheibe 1a und die untere Scheibe 1b sind beide aus Stahlblech mit, von oben oder unten betrachtet, kreisrunder Form, und sie sind übereinander gestapelt, wobei der zylindrische runde Vorsprung 1e durch ihre Mitte hindurch verläuft. Der zylindrische Teil 1c mit Boden ist ein schalenförmiges Stahlblech, das fix an der unteren Fläche der unteren Scheibe 1b montiert ist, und der obere Sitz 1d ist ein ringartiges Gummiglied, das an der radial äußeren Seite der zylindrischen Scheibe 1b mit Boden einstückig an der unteren Seite angebracht ist. Der fest angeordnete zylindrische runde Vorsprung 1e mit der Mittelachse P erstreckt durch die obere Scheibe 1a und die untere Scheibe 1b sowie den zylindrischen Teil 1c mit Boden. Der obere Sitz 1d ist um den zylindrischen Teil 1c mit Boden herum dünn und unter- und innerhalb der unteren Scheibe 1b dick ausgeformt, wobei er nach unten radial nach außen immer dicker wird (um allgemein die Form einer umgedrehten Schale zu ergeben). Eine ringförmige Gleitplatte 6 aus rostfreiem Stahl ist durch Verklebung o.ä. einstückig an der unteren Fläche des zylindrischen Teils 1c angebracht.

[0018] Das Diaphragma 3 ist so geformt, dass es eine obere Schweißnaht 3a, die in einen oberen Kantenteil (in Form eines Ringes um die Mittelachse P) eingepresst ist, der von der unteren Scheibe 1b, dem zylindrischen Teil 1c mit Boden und einem oberen Sitz 1d gebildet wird, einen oberen Scheibenteil 3b, der vom oberen Sitz 1d in einem weiten Bereich aufgenommen ist, einen Hauptkörper 3c, der seitlich am breitesten ist, und eine an den mittleren Träger 2 angepasste untere Schweißnaht 3d beinhaltet. Die untere Schweißnaht 3d ist in einen unteren Kantenteil (in Form eines Ringes um die Mittelachse P) eingepresst, der von einer äußeren Umfangsfläche 2a der Hauptscheibe 2A und einem Befestigungsring 7 gebildet wird, der genau an den äußeren Umfang eines Flanschteils 2F angepasst ist. Das Diaphragma 3 ist so aufgebaut, dass es die Struktur eines „selbstdichtenden Diaphragmas" hat, wobei das Diaphragma 3 sowohl an den oberen Träger 1 als auch an den mittleren Träger 2 genau angepasst ist, ohne eine Befestigungsstruktur mit Bolzen oder dergl., so wie ein Reifen und ein Rad bei einem Auto.

[0019] Der mittlere Träger 2 ist so aufgebaut, dass er die aus Metall bestehende Hauptscheibe 2A mit der äußeren Umfangsfläche 2a und dem Flanschteil 2F sowie eine aus Metall bestehende inneren Umfangsplatte 2B, die mit Bolzen an der unteren Fläche der Hauptscheibe 2A befestigt ist, aufweist. Der einstückig am äußeren Umfang des Flanschteils 2F angebrachte Befestigungsring 7 ist ein ringartiges Gummiglied mit einem inneren Verstärkungsring 8. Eine ringförmige Gleitplatte 11 aus reibungsarmem Material, wie Fluorharz, ist einstückig an der oberen Fläche der Hauptscheibe 2A befestigt.

[0020] Die untere Trägerplatte 4 wird von einer Platzierungsscheibe 4A, die das mit ihr einstückige elastische Glied 5 trägt, und einer im Allgemeinen flachen, plattenartigen Trägerscheibe 4B gebildet, die die darin eingepasste Platzierungsscheibe 4A aufnimmt und von der oben erwähnten zylindrischen Welle 4C getragen wird, die fest mit der Trägerscheibe 4B verbunden ist. Die Platzierungsscheibe 4A ist mit Hilfe von Schrauben 9 und Stiften 10 an der Trägerscheibe 4B befestigt. Die untere Trägerplatte 4 ist kreisringförmig ausgebildet, mit der Mittelachse P in der Mitte.

[0021] Das elastische Glied 5 wird von einer Gummimasse gebildet, die zwischen der Platzierungsscheibe 4A bzw. der Trägerscheibe 4B einerseits und der Umfangsplatte 2B andererseits

liegt und jeweils durch Vulkanisieren daran gebunden ist. Dieses Gummimasse-Glied 5 hat einen nach unten immer größer werdenden Durchmesser wie eine konvexe Linse, der Durchmesser wird jedoch von nahe dem unteren Ende in Richtung zum unteren Ende wieder kleiner und ganz am unteren Ende wieder größer. Mit anderen Worten, das untere Ende ist nach unten hin, bei 5A, vergrößert und in ähnlicher Weise ist das obere Ende nach oben hin, bei 5B,vergrößert. Die zylindrische Welle 4C weist ein Einsteckloch 4c auf, das sich vertikal durch die Welle 4C erstreckt, und oberhalb der zylindrischen Welle 4C und eines Mittelteils der Trägerscheibe 4B ist in der Gummimasse 5 eine Ausnehmung 5k ausgebildet, die mit dem Einsteckloch 4c kommuniziert.

[0022] Die Gummimasse 5 befindet sich zwischen dem mittleren Träger 2 und dem unteren Träger 4 in einem Zustand mit einer im allgemeinen Fass-artigen Kontur, wobei der Durchmesser ungefähr in der Mitte der Höhe am größten ist, und ein Ende der Gummimasse 5, nämlich das untere Ende, das mit dem unteren Träger 4 in Kontakt ist, ist wie erwähnt bei 5A nach unten vergrößter ausgebildet, wobei der Durchmesser der Gummimasse 5 in Richtung zum unteren Träger 4 hin immer größer wird. Das obere Ende der mit dem mittleren Träger 2 in Kontakt stehenden Gummimasse 5 ist als nach oben hin vergrößertes Ende 5B ausgebildet, dessen Durchmesser in Richtung zum mittleren Träger 2 hin zunimmt.

[0023] Als nächstes wird nun das nach unten vergrößerte Ende 5A beschrieben. Fig. 2(a) und Fig. 2(b) zeigen beide ein Detail X von Fig. 1 in größerem Maßstab. Das Ende 5A der Gummimasse 5 in Kontakt mit dem unteren Träger (4A in Fig. 1) ist als vergrößertes Ende 5A ausgebildet, dessen Durchmesser in Richtung zum unteren Träger 4 in vertikaler Richtung zunimmt; der äußere Umfangsteil des vergrößerten Endes 5A ist in eine im unteren Träger 4 ausgebildete ringförmige Nut 12 eingepasst und daran gebunden. Die ringförmige Nut 12, die, von oben und unten betrachtet, die Form eines Rings um die Mittelachse P (Fig. 1) aufweist, ist gemäß Fig. 2(a) so geformt, dass sie einen ringförmigen, sich verjüngenden Boden 12a, der in einem Winkel α zur Horizontalen geneigt ist, und eine äußere Umfangswand 12b aufweist. Der sich verjüngende Boden 12a ist derart geneigt, dass die Höhenposition des ringförmigen Bodens 12A radial nach außen abnimmt.

[0024] Das nach unten vergrößerte Ende 5A des elastischen Gliedes 5 wird, wie in Fig. 2(a) dargestellt ist, von einem ringförmigen äußeren Umfangsteil 5a, der in die in der Platzierungsscheibe 4A ausgebildeten ringförmigen Nut 12 eingepasst ist, und einem ringförmigen Übergangsteil 5b mit einer glatten konkaven Kurven-Linie gebildet, d.h. einer Profillinie 5c, die die obere Fläche 5d des ringförmigen äußeren Umfangsteils 5a und eine äußere Umfangsfläche 5h des Hauptkörpers 5H der Gummimasse 5 verbindet.

[0025] Zur Herstellung der Gummimasse 5 kann eine nicht näher veranschaulichte Formungstechnik verwendet werden, bei der nicht vulkanisierter Gummi in eine Form gegossen wird, wobei der untere Träger 4 zum Beispiel in der Form montiert ist. In diesem Fall kann die obere Fläche des unteren Trägers 4 im Vorhinein mit Klebstoff beschichtet werden, so dass der Klebstoff zusätzlich zu der durch Vulkanisieren an dem unteren Träger 4 erreichten Klebewirkung (d.h. Haften durch Vulkanisierung) eine stärkere Bindung zwischen der Gummimasse 5 und dem unteren Träger 4 bewirken kann.

[0026] Wenn bei einer herkömmlichen Luftfeder für Schienenfahrzeuge, bei welcher der untere Träger einfach mit einer flachen oberen Fläche ausgestattet ist, nicht vulkanisierter Gummi auf den mit Klebstoff beschichteten unteren Träger gegossen wird, fließt der im Vorhinein angebrachte Klebstoff mit dem Fluss des nicht vulkanisierten Gummis radial von innen nach außen weg, was zu einer schlechten Haftung an den äußeren Umfangsenden führt, weshalb es tendenziell zu einer vorzeitigen Ablösung kommt (Trennung der Enden).

[0027] Im Gegensatz dazu ist bei der vorliegenden Luftfeder, wie in Fig. 2(a) dargestellt, die Gummimasse 5 mit dem nach unten vergrößerten Ende 5A ausgestattet, das gebildet wird, indem Gummi so gegossen wird, dass er in die ringförmige Nut 12 passt, die durch eine schräg abfallende Ausnehmung in der oberen Fläche 4a der Scheibe 4A gebildet wird, so dass der Gummi in einem weiteren Bereich mit dem ringförmigen, sich verjüngenden Boden 12a und der

äußeren Umfangswand 12b verklebt wird und es nicht (oder kaum) möglich ist, dass der in die ringförmige Nut 12 eingebrachte Klebstoff mit dem einfließenden, nicht vulkanisierten Gummi beim Formen aus der ringförmigen Nut 12 nach außen wegfließt. Dadurch wird die erforderliche, ausreichende Menge Klebstoff sichergestellt, so dass das nach unten vergrößerte Ende 5A und die ringförmige Nut 12, oder der untere Träger 4, fest miteinander verkleben.

[0028] Wenngleich die Haftwirkung durch die Vulkanisierung des Gummis und die Klebewirkung durch den Klebstoff in dieser Ausführungsform in Kombination verwendet werden, kann auch mit nur einer Klebstoffbeschichtung eine ausreichende Bindung erreicht werden. Die vorliegende Luftfeder ist insofern verbessert, als weniger oder keine Defekte auftreten, da die gewünschte Klebewirkung durch den Klebstoff zwischen dem nach unten vergrößerten Ende 5A und der Scheibe 4A (unterer Träger 4) erreicht wird und Defekte durch Lösen der Verklebung, wobei sich das untere Ende 5A der Gummimasse 5 vom unteren Träger 4 löst, vermieden werden.

[0029] Da des Weiteren der ringförmige, sich verjüngende Boden 12a in einem Winkel α geneigt ist, so dass die Höhe radial nach außen abnimmt, bilden sich keine Lufteinschlüsse, wenn der nicht vulkanisierte Gummi beim Formen eingegossen wird, was den Vorteil einer stabilen Produktqualität bringt. Wenn zum Beispiel die ringförmige Nut 12 von rechtwinkeligen inneren und äußeren Umfangswänden und einer horizontalen ringförmigen Bodenwand gebildet wird (nicht dargestellt), um eine rechteckige Querschnittsform zu ergeben, können auf Grund der Viskosität des nicht vulkanisierten Gummis, der beim Formen eingegossen wird, in den inneren Ecken, wo sich die ringförmige Bodenwand und die innere Umfangswand treffen, Luftblasen zurückbleiben, weshalb es leicht zu einem Lösen der Verklebung kommen kann, was eine stabile Produktqualität verhindert. Bei der vorliegenden Luftfeder mit dem ringförmigen, sich verjüngenden Boden 12a gibt es dieses Problem nicht.

[0030] Das vergrößerte untere Ende 5A kann so geformt sein, dass es zum ringförmigen Boden 12A passt, mit einem ringförmigen horizontalen äußeren Umfangsboden 12c, der horizontal verläuft und kontinuierlich an den ringförmigen, sich verjüngenden Boden 12a radial außen anschließt, wie in Fig. 2(b) dargestellt ist. Diese Ausbildung stellt sicher, dass in den inneren Ecken keine Luftblasen zurückbleiben, wenn noch nicht vulkanisierter Gummi beim Formen eingegossen wird, und bietet den Vorteil einer stärkeren Bindung durch den Klebstoff, da gemäß Fig. 2(b) die Kontaktfläche zwischen dem ringförmigen äußeren Umfangsteil 5a des nach unten vergrößerten Endes 5A und dem ringförmigen Boden 12A größer ist als in Fig. 2(a). Der Winkel β zwischen dem ringförmigen, sich verjüngenden Boden 12a und der oberen Fläche 4a ist geringfügig größer als der in Fig. 2(a) dargestellte Winkel α, kann jedoch auch kleiner oder gleich α sein. Das Gleiche gilt auch für den Winkel β in Fig. 3(b) und Fig. 4(b).

[0031] Das nach unten vergrößerte Ende 5A kann in einer Abwandlung eine Form haben, bei welcher die in Fig. 2(a) dargestellte Profillinie 5c durch einen oberen großen bogenförmigen Teil 13 und einen unteren kleinen Bogen-Teil 14 ersetzt ist, wie in Fig. 3(a) dargestellt ist. Der große und der kleine Bogen-Teil 13 bzw. 14, d.h. die entsprechenden gekrümmten, konkaven Flächen, die in Form eines Kreisbogens (oder Quasi-Kreisbogens) verlaufen, sind kontinuierlich in zwei Stufen geformt.

[0032] Wenn bei dieser Form der elastische Mechanismus b (Fig. 1) eine große laterale Deformation erfährt und sich das nach unten vergrößerte Ende 5A biegt, wird der in Fig. 3(a) und (b) gezeigte Zenit Z, der den großen und kleinen gekrümmten Teil 13 bzw. 14 verbindet, wobei es sich um in zwei Stufen gebogene Flächen handelt, (im Profil) zu einem Wendepunkt, d.h. da sich der Zenit Z, wo die Dicke groß ist, am tiefsten Punkt der Krümmung befindet, bilden sich im sich biegenden Teil keine tiefen Falten. Das nach unten vergrößerte Ende 5A widersteht daher wiederholten Deformationen und wird nicht abblättern oder Risse bekommen, die zu Fehlern oder zu einem Bruch des elastischen Gliedes 5 führen können, und daher kann für das gesamte elastische Glied 5 über einen langen Zeitraum eine dauerhafte Funktion sichergestellt werden.

[0033] Das nach unten vergrößerte Ende 5A kann gemäß Fig. 3(b) so geformt sein, dass es dem ringförmigen Boden 12A entspricht, mit einem ringförmigen horizontalen äußeren Umfangsboden 12c, der (ähnlich wie in Fig. 2(b)) horizontal und kontinuierlich radial auswärts verläuft. Diese Ausführungsform gemäß Fig. 3(b) hat die vorteilhaften gleichen Wirkungen (einer stärkeren Verklebung) wie die Ausführungsform gemäß Fig. 2(b).

[0034] Das nach unten vergrößerte Ende 5A kann ferner eine Form aufweisen, bei welcher der in Fig. 3 dargestellte kleine gekrümmte Teil 14 durch eine vertikale Wand 15 ersetzt ist, die eine rechtwinkelige Ecke zur oberen Fläche 5d des ringförmigen äußeren Umfangsteils 5a bildet, wie in Fig. 4(a)und 4(b) dargestellt ist.

[0035] Das nach unten vergrößerte Ende 5A kann überdies z.B. auch so geformt sein, dass es dem ringförmigen Boden 12A entspricht, mit einem ringförmigen horizontalen äußeren Umfangsboden 12c, der horizontal und kontinuierlich an den ringförmigen, sich verjüngenden Boden 12a an der radialen Außenseite anschließt, wie in Fig. 4(b) dargestellt ist. Diese Ausführungsform gemäß Fig. 4(b) hat die gleichen Wirkungen (einer stärkeren Verklebung) wie die Ausführungsform gemäß Fig. 2(b).

[0036] Der elastische Mechanismus b kann auch so aufgebaut sein, dass er eine laminierte Gummistruktur aufweist, die von mehreren Schichten eines elastischen Materials, wie z.B. Gummi, und einer oder mehreren Platte(n) aus hartem Material, wie z.B. Metall, gebildet wird, wobei die Schichten und die Platten abwechselnd übereinander gestapelt sind und sich zwischen dem mittleren Träger 2 und dem unteren Träger 4 befinden. Die Ausbildung mit dem nach unten vergrößerten Ende 5A, die in Fig. 2 bis Fig. 4 dargestellt ist, kann auch für das nach oben vergrößerte Ende (d.h. das vergrößerte Ende) 5B verwendet werden.

Patentansprüche

1. Luftfeder (A) für Schienenfahrzeuge, mit:
einem Luftfederteil (a), gebildet von einem oberen Träger (1) an einer Fahrzeugkörperseite, einem unter dem oberen Träger angeordneten mittleren Träger (2) und einem aus elastischem Material bestehenden Diaphragma (3), das sich zwischen dem oberen Träger (1) und dem mittleren Träger (2) erstreckt, und
einem elastischen Mechanismus (b), der von einem elastischen Glied (5) gebildet ist, das zwischen dem mittleren Träger (2) und einem unteren Träger (4) drehgestellseitig unterhalb des mittleren Trägers (2) angeordnet ist,
wobei das elastische Glied (5) ein Ende (5A) in Kontakt mit dem unteren Träger (4) hat, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ende (5A) des elastischen Glieds (5) als vergrößertes Ende (5A) ausgebildet ist, dessen Durchmesser in Richtung zum unteren Träger (4) in vertikaler Richtung zunimmt, wobei ein äußerer Umfangsteil dieses vergrößerten Endes (5A) in eine in dem unteren Träger (4) ausgebildete ringförmige Nut (12) eingepasst und daran gebunden ist, und die ringförmige Nut (12) einen ringförmigen Boden (12a) aufweist, der geneigt ist, wobei seine Höhe radial nach außen abfällt, wobei ein ringförmiger, sich verjüngender Boden (12a) gegeben ist, und wobei der äußere Umfangsteil des vergrößerten Endes (5A) eine sich rechtwinkelig zur Oberseite des unteren Trägers (4) verlaufende äußere Umfangswand (5a) aufweist.

2. Luftfeder für Schienenfahrzeuge gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der ringförmige Boden (12a) einen ringförmigen horizontalen äußeren Umfangsboden (12c) aufweist, der horizontal und gleichlaufend mit einer radialen äußeren Seite des ringförmigen, sich verjüngenden Bodens (12a) ist.

3. Luftfeder für Schienenfahrzeuge gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich das elastische Glied (5) zwischen dem mittleren Träger (2) und dem unteren Träger (4) in einem Zustand befindet, in dem es eine allgemein Fass-artige äußere Kontur mit dem größten Durchmesser in einem Mittelteil in Höhenrichtung aufweist.

4. Luftfeder für Schienenfahrzeuge gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elastische Glied (5) aus Gummi besteht.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

Fig.1

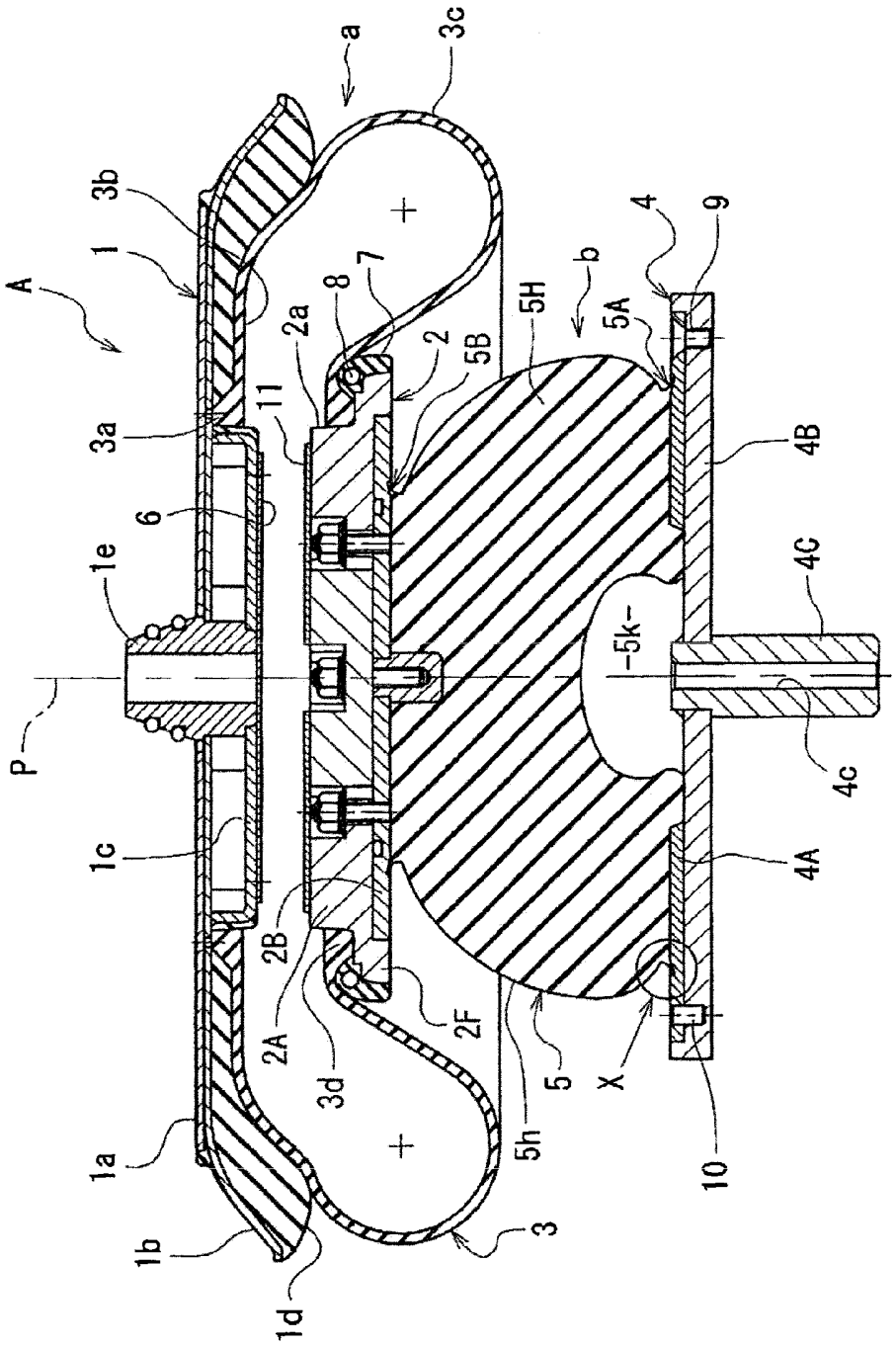

a
3c
3b
1
A
8
7
2a
2
5B
5H
b
5A
4
9
11
3a
4B
6
1e
4C
5k
P
4c
1c
4A
2B
2A
3d
2F
5
X
5h
10
1a
1b
3
1d

Fig.2(a)

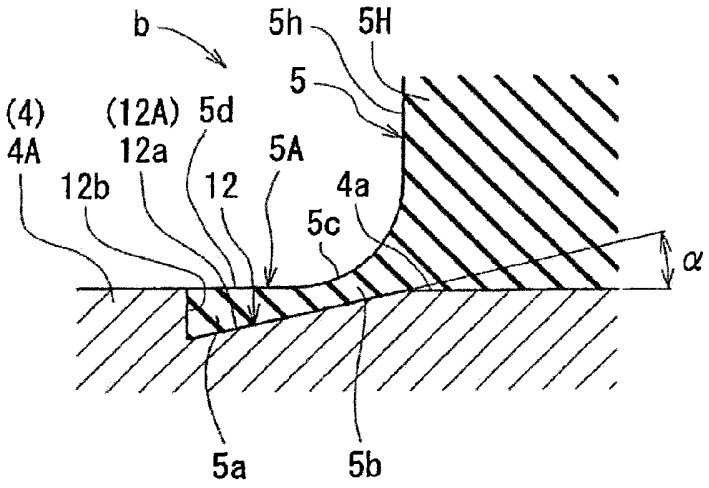

b
5h
5H
5
(4)
4A
(12A)
12a
5d
12
5A
4a
12b
5c
α
5a
5b

Fig.2(b)

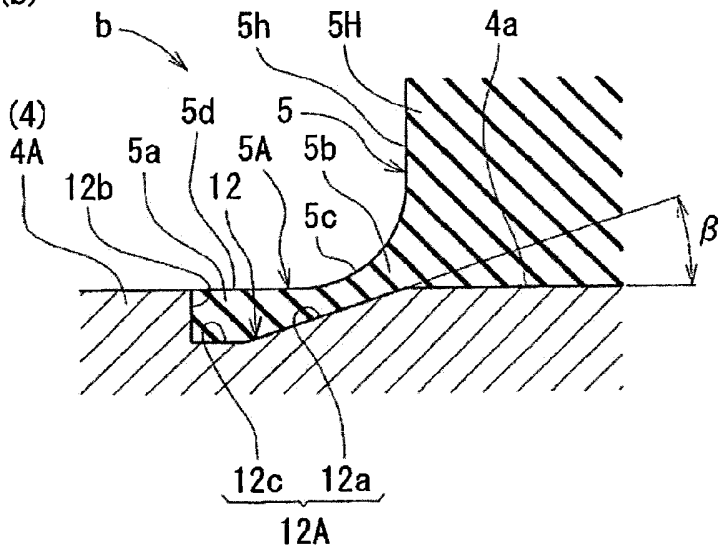

b
5h
5H
4a
(4)
4A
5d
5
5a
5A
5b
12b
12
5c
β
12c
12a
12A

Fig.3(a)

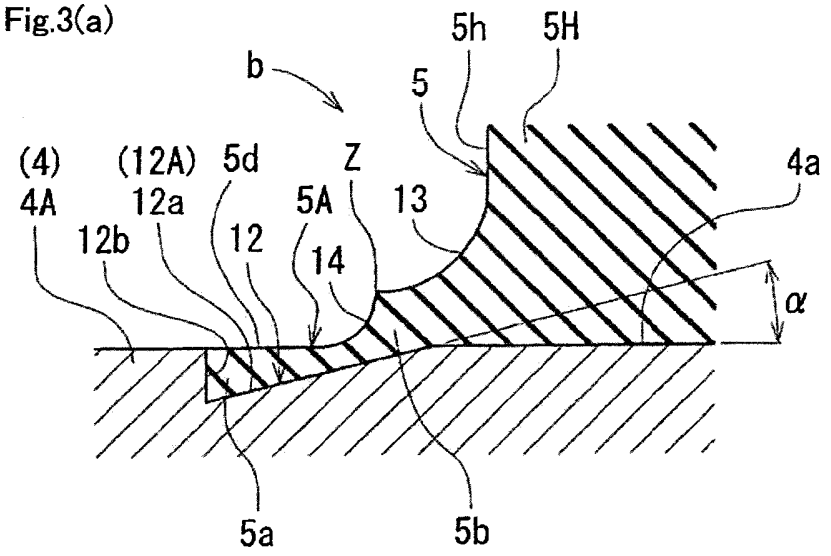

b
5h
5H
5
(4)
4A
(12A)
12a
5d
12
Z
5A
14
13
4a
12b
α
5a
5b

Fig.3(b)

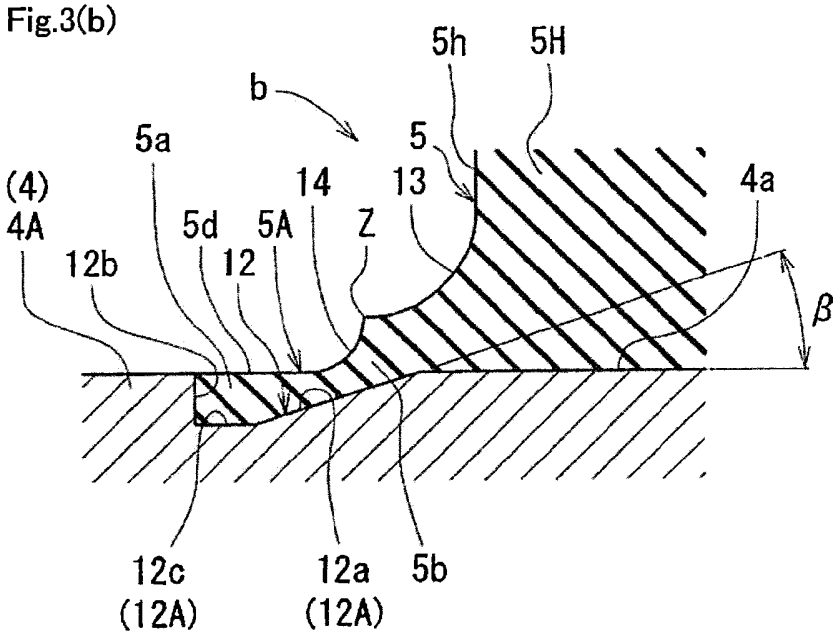

b
5h
5H
5
5a
(4)
4A
12b
5d
12
5A
14
Z
13
4a
β
12c
(12A)
12a
(12A)
5b

Fig.4(a)

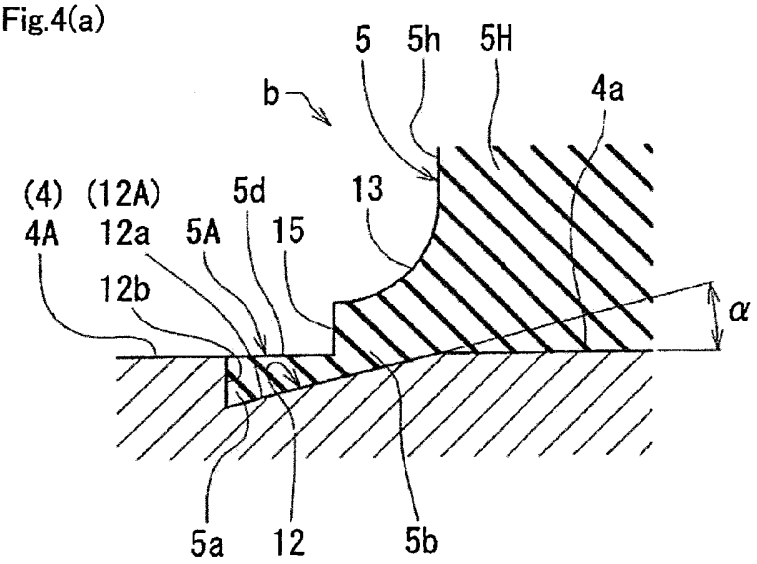
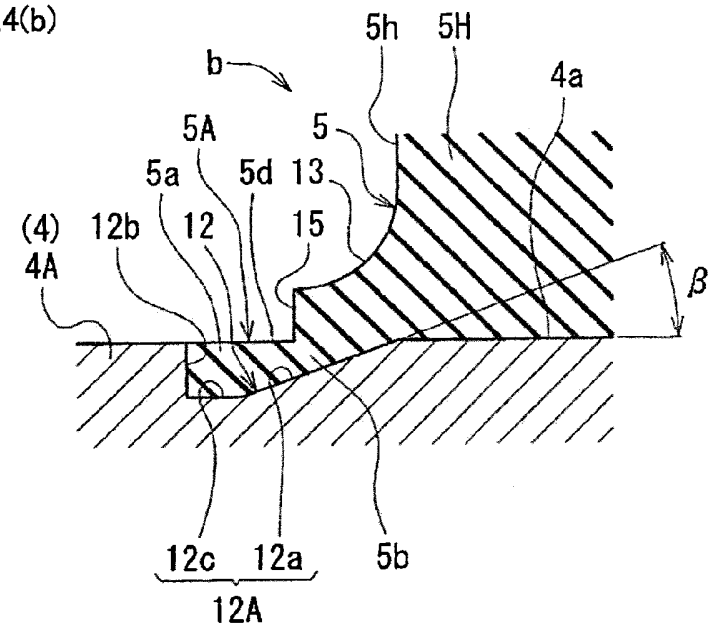

5
5h
5H
b
4a
(4)
(12A)
5d
13
4A
12a
5A
15
12b
α
5a
12
5b

Fig.4(b)


5h
5H
b
4a
5A
5
5a
5d
13
(4)
12b
12
15
4A
β
12c
12a
5b
12A