

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2018年4月26日(26.04.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/073860 A1

(51) 国際特許分類:

F16F 9/05 (2006.01) F16F 9/44 (2006.01)  
B61F 5/10 (2006.01)

KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/080694

(22) 国際出願日: 2016年10月17日(17.10.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

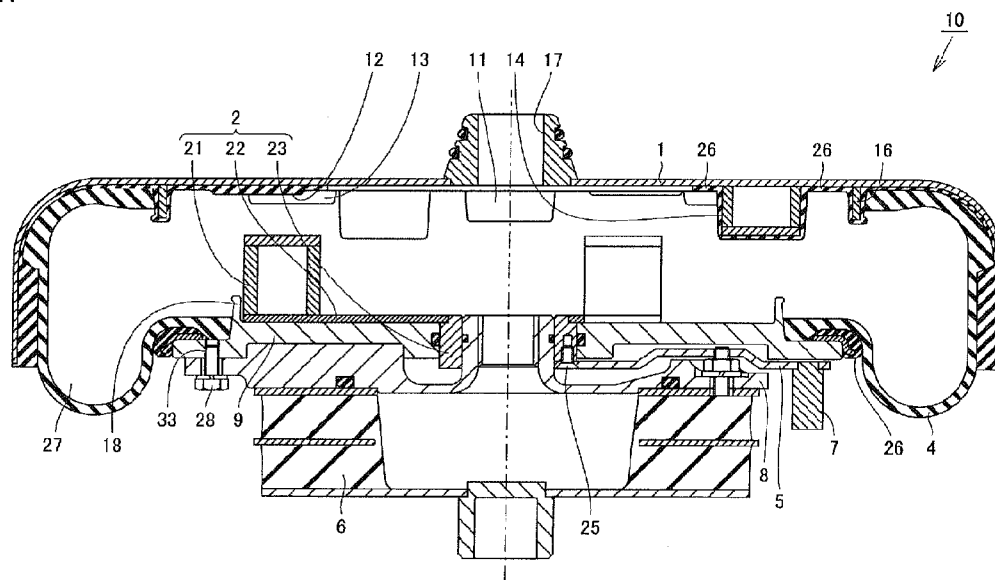
(71) 出願人: 住友電気工業株式会社  
(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)  
[JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP). 川崎重工業株式会社(KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI

(72) 発明者: 澤 隆之(SAWA, Takayuki); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 北田 秀樹(KITADA, Hideki); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 浦 康彦(URA, Yasuhiko); 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 西村 武宏(NISHIMURA, Takehiro); 〒6520884 兵庫県神戸市兵庫区和田山通二丁目1番18号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 加村 圭市郎(KAMURA, Keiichiro); 〒6520884 兵庫県神戸市兵庫区和田山通二丁

(54) Title: AIR SPRING AND BOGIE

(54) 発明の名称: 空気ばね及び台車

FIG.1



(57) Abstract: This air spring is provided with: an outer cylinder; an inner cylinder which is combined with the outer cylinder; a diaphragm which connects the outer cylinder and the inner cylinder, and forms an internal space between the outer cylinder and the inner cylinder; a stopper assembly which is disposed in the internal space so as to be capable of rotating on the inner cylinder, and which is capable of inhibiting excessive movement of the outer cylinder towards the inner cylinder side; and a rotating mechanism which rotates the stopper assembly on the inner cylinder. The stopper



WO 2018/073860 A1

目 1 番 1 8 号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 佐藤 與志(SATO, Yoshi); 〒6520884 兵庫県神戸市兵庫区和田山通二丁目 1 番 1 8 号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人:特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目 2 番 4 号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

assembly is provided with stopper parts which protrude towards the outer cylinder side. The outer cylinder is provided with a set of four or more protrusions which protrude towards the inner cylinder side, and are disposed in positions facing the stopper parts. Each of the protrusions belonging to the set is continuously disposed, and has a different height to the others. The protrusion having the lowest height among the protrusions belonging to the set is disposed so as not to be adjacent to the protrusion having the greatest height among the protrusions belonging to the set.

(57) 要約 : 空気ばねは、外筒と、外筒に組み合わされる内筒と、外筒と内筒とを連結し、外筒と内筒との間に内部空間を形成するダイヤフラムと、内筒上で回転可能となるように内部空間に配置され、外筒が必要以上に内筒側に移動するのを抑制可能なストッパアセンブリと、ストッパアセンブリを内筒上で回転させる回転機構とを備えている。ストッパアセンブリは、外筒側に突出するストッパ部を有し、外筒は、内筒側に突出し、かつストッパ部と対向する位置に配置された4以上の突出部を組として有している。組に属する突出部の各々は、連続して配置され、かつ高さが異なっている。組に属する突出部のうちの最も高さが低い突出部は、組に属する突出部のうち最も高さの高い突出部と隣り合わないよう配置される。

## 明 細 書

**発明の名称**：空気ばね及び台車

### 技術分野

[0001] 本発明は空気ばね及び台車に関する。

### 背景技術

[0002] 従来から、圧縮空気の弾力性を利用した空気ばねは知られている。従来の空気ばねの一例が、例えば特開2000-035075号公報に記載されている。この文献に記載された空気ばねは、圧縮変形量（圧縮ストローク）をほぼ一定に保つための高さ調整機構を有する。

[0003] 従来の空気ばねの他の例として、特開2012-017769号公報に記載された空気ばねもある。この公報に記載の空気ばねは、下降規制手段を備えたストッパ付空気ばねである。従来の空気ばねのさらに他の例として、特開2012-145135号公報に記載された空気ばねを挙げることができる。この空気ばねは、上下方向の変位量を制限するためのストッパを備えている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2000-035075号公報

特許文献2：特開2012-017769号公報

特許文献3：特開2012-145135号公報

### 発明の概要

[0005] 本発明の一態様である空気ばねは、外筒と、この外筒と組み合わされる内筒と、外筒と内筒とを連結し、外筒と内筒との間に内部空間を形成するダイアフラムとを備える。この空気ばねは、内筒上で回動可能となるように内部空間に配置され、外筒が必要以上に内筒側に移動するのを抑制可能なストッパアセンブリと、このストッパアセンブリを内筒上で回動させる回動機構を備える。そして、ストッパアセンブリは、外筒側に突出するストッパ部を有

し、外筒は、内筒側に突出し、かつ、ストッパ部と対向する位置に設けられた4以上の突出部を組として有しており、組に属する突出部の各々は、連続して配置され、かつ、高さが異なっており、組に属する突出部のうちの最も高さが低い突出部は、組に属する突出部のうち最も高さの高い突出部と隣り合わないよう配置される。

### 図面の簡単な説明

- [0006] [図1]図1は、本発明の実施の形態1における空気ばねの断面図である。
- [図2]図2は、図1に示されるストッパアセンブリと内筒とを示す平面図である。
- [図3]図3は、図1に示される外筒の内部構造を示す部分平面図である。
- [図4]図4は、図1に示されるストッパアセンブリと外筒の突出部の位置関係を示す平面図である。
- [図5]図5は、本発明の実施の形態1における突出部の配列態様を示す説明図である。
- [図6]図6は、比較例における空気ばねの外筒の突出部の配列態様を示す説明図である。
- [図7]図7は、比較例における空気ばねの外筒が内筒に対して接近した状態における突出部とストッパ部との位置関係の説明図である。
- [図8]図8は、本発明の実施の形態1における空気ばねの外筒が内筒に対して接近した状態における突出部とストッパ部との位置関係の説明図である。
- [図9]図9は、本発明の実施の形態2における空気ばねの部分断面図である。
- [図10]図10は、本発明の実施の形態3に係る台車の側面図である。

### 発明を実施するための形態

[0007] [本開示が解決しようとする課題]

以下、図1～図9を用いて、本発明の実施の形態における空気ばねを説明するが、その前に、代表的な従来例である上述した特許文献1（特開2000-035075号公報）に記載の空気ばねが包含する課題について説明する。

[0008] この空気ばねでは、外筒（６）に複数の被支持面（６ a, ６ b, ６ c）が設けられている。特許文献１の図７に示されるように、最も高さの低い被支持面（６ a）が、最も高さの高い被支持面（６ c）と隣接して配置されている。この空気ばねでは、外筒（６）は、内筒（２）側に移動するのみならず、内筒（２）に対して水平移動又は回転する場合がある。最も高さの低い被支持面（６ a）と隆起部（８ b）とが対向するようにストッパの位置が設定されている場合、外筒（６）が内筒（２）側に移動することにより、最も高さの高い被支持面（６ c）は、隆起部（８ b）の上面よりも低い位置に位置することがある。この状態で、外筒（６）が内筒（２）に対して水平移動又は回転すると、隆起部（８ b）の側面と最も高さの高い被支持面（６ c）の側面とが衝突してしまう可能性がある。

[0009] [本開示の効果]

本実施の形態の空気ばねは、上記のような特許文献１に記載の空気ばねにおける課題を解決可能である。また、本実施の形態の空気ばねは、懸架装置、防振装置、車高調整装置等の様々な用途に使用可能であるが、例えば鉄道車両に用いる場合、車両と台車部（台車および車輪）の間に装着され、車輪から車両に伝わる振動を軽減することができる。

[0010] 本実施の形態の空気ばねは、セルフシール方式の空気ばねであり、外筒と、この外筒と組み合わされる内筒と、外筒と内筒とを連結し、外筒と内筒との間に内部空間を形成するダイアフラムとを備える。外筒および内筒は、金属や繊維強化プラスチック（Fiber Reinforced Plastics）等の剛性を有する素材で作製可能である。ダイアフラムは、エラストマー等の弾性材料で作製することができる。内部空間は密閉空間であり、内部空間には加圧空気が封入される。

[0011] 本実施の形態の空気ばねは、上記内筒上で回動可能となるように内部空間に配置され、外筒が必要以上に内筒側に移動するのを抑制可能なストッパアセンブリと、このストッパアセンブリを内筒上で回動させる回動機構をも備える。ストッパアセンブリは、手動により駆動可能であってもよく、動力源

からの動力により駆動可能であってもよい。

[0012] 本実施の形態の空気ばねの上記ストッパアセンブリは、外筒側に突出するストッパ部を有している。本実施の形態の空気ばねの上記外筒は、内筒側に突出し、かつ、ストッパ部と対向する位置に設けられた4以上の突出部を組として有しており、組に属する突出部の各々は、連続して配置され、かつ、高さが異なっており、組に属する突出部のうちの最も高さが低い突出部は、組に属する突出部のうち最も高さの高い突出部と隣り合わないよう配置される。

[0013] [本願発明の実施形態の説明]

最初に本願発明の実施形態を列挙して説明する。

[0014] (1) 本発明の一態様に係る空気ばねは、外筒と、内筒と、ダイアフラムと、ストッパアセンブリと、回動機構とを備える。内筒は外筒と組み合わされる。ダイアフラムは、外筒と内筒とを連結し、外筒と内筒との間に内部空間を形成する。ストッパアセンブリは、内筒上で回動可能となるように内部空間に配置されており、外筒が必要以上に内筒側に移動するのを抑制可能である。ストッパアセンブリは、外筒側に突出するストッパ部を有している。外筒は、内筒側に突出する4以上の突出部を組として有しており、組に属する突出部の各々は、連続して配置され、かつ、高さが異なっており、組に属する突出部のうちの最も高さが低い突出部は、組に属する突出部のうち最も高さの高い突出部と隣り合わないよう配置される。これにより、ストッパ部の側面と突出部の側面とが衝突し損傷することを抑制することができる。

[0015] (2) 上記(1)に係る空気ばねにおいて、組に属する突出部のうちの最も高さが低い突出部は、組に属する突出部のうちの高さが2番目に低い突出部と組に属する突出部のうちの高さが3番目に低い突出部との間に配置されていてもよい。この場合、組に属する突出部のうち最も高さが低い突出部と、それに隣接する突出部との高さの差が最小となるため、ストッパ部の側面と突出部の側面とが衝突し損傷することをさらに抑制することができる。

[0016] (3) 上記(1)に係る空気ばねにおいて、組に属する突出部のうちの最

も低い前記突出部と組に属する突出部のうちの最も高さの高い突出部の間には、組に属する突出部の数から3を減じた数の突出部が配置されていてもよい。この場合、組に属する突出部のうちの最も低い突出部と組に属する突出部のうちの最も高さの高い突出部との間隔が最大となるため、ストッパ部の側面と突出部の側面とが衝突し損傷することをさらに抑制することができる。

[0017] (4) 上記(1)に係る空気ばねにおいて、ストッパ部の数は複数であり、突出部の組の数はストッパ部の数に等しくてもよい。これにより、外筒の内筒側への移動の抑制の確実性とストッパ部及び突出部の衝突しがたさを両立することが可能となる。

[0018] (5) 上記(1)～(4)に係る空気ばねにおいて、ストッパ部は、ゴム層と金属層とを有し、ゴム層と金属層とは交互に配置されていてもよい。これにより、ゴム層のみでストッパ部を構成した場合と比較してストッパ部の圧縮方向に対する剛性が向上し、外筒の内筒側への移動の抑制をより確実に行うことが可能となる。

[0019] (6) 上記(5)に係る空気ばねにおいて、ストッパ部の上面に、減摩材が形成されていてもよい。これにより、ストッパ部と突出部との間の摺動を滑らかにすることが可能となる。

[0020] [本願発明の実施形態の詳細]

次に本願発明の実施形態の詳細について説明する。

(実施の形態1)

図1に本発明の実施の形態1における空気ばねを示す。図1に示すように、空気ばね10は、外筒1と、内筒9と、ダイアフラム4とを備える。外筒1は、上面板と、上面板から突出する(内筒9側に突出する)複数の突出部11～14と、上面板から立ち上がり、突出部12～14よりも外側に位置するリング状凸部16とを備える。上面板は、中央部に平板部と、周縁部に側壁部とを有する。上面板の平板部の中央部に穴部を設け、この穴部に連結部17を装着する。突出部11～14は、円筒状の形状を有し、図1に示す

ように、それぞれ異なる高さを有する。突出部 11～14 は、図 1 の例では、中空であるが、中実であってもよい。

[0021] 内筒 9 は、図 1 に示すように、中央部に穴部と、この穴部の周囲に上面部を有する下面板と、この下面板から立ち上がるフランジ部 18 と、下面板の上面部に配置されるストッパアセンブリ 2 とを含む。ストッパアセンブリ 2 は、円筒状の形状を有する複数のストッパ部 21 と、ストッパ部 21 が載置されるベース部 22 と、下面板の中央部の穴部に挿着されるリング部 23 とを有する。ストッパ部 21 は、外筒 1 が内筒 9 側へ所定量以上移動するのを抑制する機能を有する。

[0022] 図 1 に示すように、ダイヤフラム 4 は、外筒 1 と内筒 9 とを連結し、外筒 1 と内筒 9 との間に内部空間 27 を形成する。ダイヤフラム 4 の一端側の部分は、外筒 1 の側壁部と上面板とに沿って延在し、ダイヤフラム 4 の一端は、外筒 1 のリング状凸部 16 に当接される。ダイヤフラム 4 の他端は、内筒 9 の周縁部上に載置され、内筒 9 のフランジ部 18 に当接される。それにより、空気ばね 10 の内部空間 27 を密閉空間とすることができる。ダイヤフラム 4 と内筒 9 の周縁部との間には、ゴムシート 26 が配置される。

[0023] 内筒 9 の下には、底板 8 が配置される。底板 8 は、中央部に筒状部を有しており、この筒状部は、ストッパアセンブリ 2 のリング部 23 内に挿着される。内筒 9 には、ネジ穴 33 が設けられ、底板 8 に挿通したボルト 28 をネジ穴 33 に螺着することで、内筒 9 に底板 8 を固定することができる。内筒 9 と底板 8 間に、ストッパアセンブリ 2 を回動操作するためのレバー 5 が配設される。レバー 5 の一端は、ネジ 25 によりリング部 23 に固定され、レバー 5 の他端には、手でレバー 5 を回動操作可能となるようにハンドル 7 が装着される。底板 8 の下には、積層ゴム 6 が配置される。なお、ストッパアセンブリ 2 は、ストッパ部 21 が突出部 11～14 と対向するように回動した状態で、内筒 9 又は底板 8 に適宜固定される。

[0024] 図 2 に、内筒 9 の内部構造例を示す。図 2 に示すように、ストッパアセンブリ 2 は、3 つのベース部 22 を備え、各ベース部 22 の外側端部上にスト

ツッパ部 2 1 がそれぞれ固定される。ストップ部 2 1 は、ベース部 2 2 から外筒 1 側に対して突出している。ベース部 2 2 の各々は、等間隔に配置されている。図 2 の例においては、ベース部 2 2 の各々は、 $120^\circ$  の間隔を置いて配置されている。さらに、ベース部 2 2 の各々は、等しい長さを有している。

[0025] レバー 5 を回動操作することにより、3 つのベース部 2 2 が同時に回動され、それに伴い 3 つのストップ部 2 1 も同時に回動されることとなる。このとき、3 つのベース部 2 2 は、内筒 9 の下面板の上面部上を摺動する。

[0026] 図 3 に、外筒 1 の内部構造を示す。図 3 に示すように、4 種類の高さの突出部 1 1 ~ 1 4 が等間隔で配置される。この 4 種類の高さの突出部 1 1 ~ 1 4 は、連続して配置されている。この 4 種類の高さの突出部 1 1 ~ 1 4 は、組となっている。組に属する突出部の数は 4 以上であればよい。組となっている突出部 1 1 ~ 1 4 の各々は、連続して配置されている。組の数は、複数であってもよい。図 3 の例では、それぞれ異なる高さを有する 4 種類の突出部 1 1 ~ 1 4 が 3 組設けられている。すなわち、図 3 の例では、ストップ部 2 1 の数に等しい数の突出部 1 1 ~ 1 4 の組が設けられている。そして、図 4 に示すように、同じ高さを有する 3 つの突出部 1 2 が、3 つのストップ部 2 1 に対応する位置に配置される。突出部 1 1、突出部 1 3 ~ 1 4 も同様に配置される。すなわち、各々の組における突出部の配列は、同一である。それにより、3 つのストップ部 2 1 を回動させて、同時に同じ高さを有する 3 つの突出部 1 1 と対向する位置に配置することができる。

[0027] 図 5 に、突出部 1 1 ~ 1 4 の配列を模式的に示す。図 5 に示すように、突出部 1 1 ~ 1 4 は、突出部 1 1、突出部 1 2、突出部 1 3、突出部 1 4 の順に配列されている。なお、突出部 1 1 は、隣接する組に属する突出部 1 4 と隣接しており、突出部 1 4 は、別の隣接する組に属する突出部 1 1 と隣接している。

[0028] 突出部 1 1 は高さ  $H_1$  を有している。突出部 1 2 は高さ  $H_2$  を有している。突出部 1 3 は高さ  $H_3$  を有している。突出部 1 4 は高さ  $H_4$  を有している。

。突出部 1 1 ~ 1 4 の高さ  $H 1 \sim H 4$  は、高さ  $H 4 > H 1 > H 3 > H 2$  との関係が充足している。すなわち、突出部 1 1 ~ 1 4 は、最も高さの高い突出部（突出部 1 4）が、最も高さの低い突出部（突出部 1 2）と隣り合わないよう配列されている。このことを別の観点からいえば、最も高さの低い突出部（突出部 1 2）は、最も高さの高い突出部以外の突出部（突出部 1 1 及び突出部 1 3）の間に配置されている。すなわち、最も高さの低い突出部（突出部 1 2）は、2 番目に高さの低い突出部（突出部 1 3）と 3 番目に高さの低い突出部（突出部 1 1）との間に配置されている。さらに別の観点からいえば、最も高さの低い突出部と最も高さの高い突出部との間には、 $n - 1$  個（組に属する突出部の数が  $2n$ （ $n$  は 2 以上の整数）である場合）又は  $n$  個若しくは  $n - 1$  個（組に属する突出部の数が  $2n + 1$  である場合）の突出部が配置されている場合突出部が配置されていることが好ましい。

[0029] 以下に、実施の形態 1 における空気ばねの効果と比較例と対比して説明する。図 6 に比較例における空気ばねにおける突出部 1 1 ~ 1 4 の配列を模式的に示す。図 6 に示すように、比較例における空気ばねの突出部 1 1 ~ 1 4 は、突出部 1 2、突出部 1 3、突出部 1 1、突出部 1 4 の順に配列されている。突出部 1 2 は、隣接する組に属する突出部 1 4 と隣接して配置されている。突出部 1 4 は、別の隣接する組に属する突出部 1 2 に隣接して配置されている。すなわち、比較例における空気ばねにおいては、最も高さの高い突出部（突出部 1 4）が最も高さの低い突出部（突出部 1 2）と隣接して配置されている箇所が存在する。

[0030] 図 7 に、比較例における空気ばねにおいて外筒 1 が内筒 9 に対して接近した状態における突出部 1 1 ~ 1 4 とストッパ部 2 1 との位置関係を模式的に示す。図 8 に、実施の形態 1 における空気ばねにおいて外筒 1 が内筒 9 に対して接近した状態における突出部 1 1 ~ 1 4 とストッパ部 2 1 との位置関係を模式的に示す。なお、図 7 及び図 8 では、ストッパアセンブリ 2 が、ストッパ部 2 1 が突出部 1 2 と対向するように位置決めされた状態を示している

。

[0031] 上記のとおり、比較例における空気ばねにおいては、最も高さの低い突出部である突出部12と最も高さの高い突出部である突出部14とが隣り合うように配置されている。そのため、図7に示すように、ストッパ部21と突出部12とが相当程度接近する位置まで外筒1が内筒9側に移動した場合には、突出部14の下面の位置（図中の一点鎖線）は、ストッパ部の上面の位置（図中の点線）よりも低くなる。この状態で、外筒1が内筒9に対して水平移動又は回転するような振動（図中の矢印の方向の振動）を受けた場合、ストッパ部21の側面と突出部12の側面とが衝突してしまう場合がある。このような衝突により、空気ばねが損傷するおそれがある。また、このような衝突により、空気ばねが取り付けられた車両の乗り心地が悪化する。

[0032] 他方、実施の形態1における空気ばねにおいては、最も高さの低い突出部である突出部12が最も高さの高い突出部以外の突出部である突出部11及び突出部13と隣接しているため、図8に示すように、外筒1が内筒9のより近くまで移動しない限り、突出部11及び突出部13の下面がストッパ部21の上面よりも低い位置とならない。そのため、実施の形態1における空気ばねにおいては、外筒1が内筒9に対して水平移動又は回転するような振動が加わったとしても、突出部11～14の側面とストッパ部21の側面とが衝突しがたい。したがって、実施の形態1における空気ばねにおいては、空気ばねが損傷してしまうことを抑制することが可能となり、また空気ばねが取り付けられた車両の乗り心地の悪化を抑制することが可能となる。

[0033] 実施の形態1における空気ばねにおいて、最も高さの低い突出部（突出部12）は、2番目に高さの低い突出部（突出部13）と3番目に高さの低い突出部（突出部11）との間に配置されている場合、組に属する突出部のうち最も高さが低い突出部と、それに隣接する突出部との高さの差が最小となるため、ストッパ部21の側面と突出部11～14の側面とが衝突し損傷することをさらに抑制することができる。

[0034] 実施の形態1に係る空気ばねにおいて、最も高さの低い突出部と最も高さ

の高い突出部との間に、 $n - 1$ 個（組に属する突出部の数が $2n$ （ $n$ は2以上の整数）である場合）又は $n$ 個若しくは $n - 1$ 個（組に属する突出部の数が $2n + 1$ である場合）の突出部が配置されている場合、組に属する突出部のうちの最も低い突出部と組に属する突出部のうちの最も高さの高い突出部との間隔が最大となるため、ストッパ部の側面と突出部の側面とが衝突し損傷することをさらに抑制することができる。

[0035] 実施の形態1における空気ばねにおいて、突出部11～14の組の数がストッパ部21の数に等しい場合、外筒1の内筒9側への移動は、複数箇所において抑制される。したがって、この場合には、外筒1の内筒9側への移動がより確実に抑制される。突出部11～14の組の数が複数である場合、突出部の数が増加する。その結果、突出部間の間隔が狭くなる。すなわち、外筒1が内筒9に対して水平移動又は回転するような振動を受けた場合に突出部11～14の側面とストッパ部21の側面とが衝突しやすくなる。

[0036] しかしながら、実施の形態1における空気ばねにおいては、最も高さの高い突出部（突出部14）が最も高さの低い突出部（突出部12）と隣接して配置されている箇所が存在しないので、このような場合であっても突出部11～14の側面とストッパ部21の側面とが衝突してしまうことを抑制できる。そのため、この場合には、外筒1の内筒9側への移動をより確実に抑制しつつ、空気ばねの損傷及び空気ばねが取り付けられた車両の乗り心地悪化も抑制することが可能となる。

[0037] （実施の形態2）

図9に実施の形態2における空気ばねのストッパ部21の構造を示す。図9に示すように、ストッパ部21は、積層ゴム構造を有している。すなわち、ストッパ部21は、ゴム層21aと、金属層21bとを有している。ゴム層21aと金属層21bとは、ストッパ部の底面から上面に向かう方向において交互に配置されている。ストッパ部21の上面側は、金属層21bが配置されている。ストッパ部21は、このような構造を有することにより、ストッパ部21をゴム層21aのみで構成した場合と比較して、圧縮変形に対

する剛性が高くなる。

[0038] また、ストッパ部 2 1 上（より具体的には、ストッパ 2 1 部の上面側に配置された金属層 2 1 b 上）には、減摩材 2 1 c が設けられていてもよい。減摩材 2 1 c は、突出部 1 1 ~ 1 4 との摩擦係数が、突出部 1 1 ~ 1 4 と金属層 2 1 b との摩擦係数よりも小さくなる材料である。減摩材 2 1 c には、例えばテフロン（登録商標）が用いられる。

[0039] 以下に、実施の形態 2 における空気ばねの効果について説明する。

ストッパアセンブリ 2 は、ストッパ部 2 1 と突出部 1 1 ~ 1 4 とが対向する位置に位置決めされる。また、ストッパ部 2 1 の上面と突出部 1 1 ~ 1 4 の下面とが衝突することにより、外筒 1 の内筒 9 側への移動が抑制される。

[0040] ストッパ部 2 1 及び突出部 1 1 ~ 1 4 の全体が金属により形成されている場合、ストッパ部 2 1 の上面と突出部 1 1 ~ 1 4 の上面とが衝突する際に、ストッパ部 2 1 及び突出部 1 1 ~ 1 4 の硬さに起因して、衝撃、騒音等が発生する。他方、ストッパ部 2 1 及び突出部 1 1 ~ 1 4 の全体がゴムにより形成されている場合、ストッパ部 2 1 の上面と突出部 1 1 ~ 1 4 の上面との衝突によりストッパ部 2 1 及び突出部 1 1 ~ 1 4 が大きく変形するため、外筒 1 の内筒 9 側への移動が十分に抑制できない。

[0041] 実施の形態 2 における空気ばねのストッパ部 2 1 は、ゴム層 2 1 a を有している。そのため、柔らかいゴム層 2 1 a により、ストッパ部 2 1 の上面と突出部 1 1 ~ 1 4 の上面とが衝突する際の衝撃、騒音等を緩和することができる。また、実施の形態 2 における空気ばねのストッパ部 2 1 は、ゴム層 2 1 a と金属層 2 1 b とが積層された構造を有しているため、ストッパ部 2 1 がゴム層 2 1 a のみで構成されている場合と比較して、圧縮変形に対する剛性が高い。そのため、実施の形態 2 における空気ばねにおいては、外筒 1 の内筒 9 側への移動を十分に抑制することが可能となる。以上のように、実施の形態 2 における空気ばねによると、騒音、衝撃等の緩和と外筒 1 の内筒 9 側への移動の抑制の確実性とを両立することが可能となる。

[0042] さらに、実施の形態 2 における空気ばねにおいて、ストッパ部 2 1 の上面

に減摩材 21c が設けられている場合、ストッパ部 21 の上面と突出部 11 ~ 14 の上面との間の摺動を滑らかにすることが可能となる。

[0043] (実施の形態 3)

以下に、実施の形態 3 に係る台車の構成について説明する。

[0044] 図 10 に実施の形態 3 に係る台車 100 の側面図を示す。図 10 に示すように、実施の形態 3 に係る台車 100 は、空気ばね 10 と、台車枠 110 と、車軸 120 と、車輪 130 とを有している。台車枠 110 は、側梁 110a と側梁 110b とを有している。車輪 130 は、車軸 120 の両端に取り付けられている、車軸 120 は、台車枠 110 に取り付けられている。より具体的には、台車枠 110 は、側梁 110a 及び側梁 110b が軸ばね (図示せず) を介して車軸 120 に受け支えられることにより、車軸 120 に取り付けられている。空気ばね 10 は、上記の実施の形態 1 又は実施の形態 2 に係る空気ばねである。空気ばね 10 は、台車枠 110 に取り付けられている。より具体的には、空気ばね 10 の積層ゴム 6 の側が台車枠 110 に取り付けられている。

[0045] 以下に実施の形態 3 に係る台車の効果について説明する。

上記のとおり、実施の形態 3 に係る台車 100 は、実施の形態 1 又は実施の形態 2 に係る空気ばねである空気ばね 10 を有している。そのため、実施の形態 3 に係る台車 100 においては、空気ばねの損傷及び台車に取り付けられる車両の乗り心地の悪化を抑制することが可能となる。

[0046] 以上のように本発明の実施の形態について説明を行なったが、各実施の形態の特徴を適宜組合せることも当初から予定している。また、今回開示した実施の形態はすべての点での例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

## 符号の説明

[0047] 1 外筒、2 ストッパアセンブリ、4 ダイアフラム、5 レバー、6 積層ゴム、7 ハンドル、8 底板、9 内筒、10 空気ばね、11、

12, 13, 14 突出部、16 リング状凸部、17 連結部、18 フランジ部、21 ストッパ部、21a ゴム層、21b 金属層、21c 減摩材、22 ベース部、23 リング部、25 ネジ、26 ゴムシート、27 内部空間、28 ボルト、33 ネジ穴、100 台車、110 台車枠、110a, 110b 側梁、120 車輪、130 車軸、H1, H2, H3, H4 高さ。

## 請求の範囲

### [請求項1]

外筒と、  
前記外筒と組み合わされる内筒と、  
前記外筒と前記内筒とを連結し、前記外筒と前記内筒との間に内部空間を形成するダイヤフラムと、  
前記内筒上で回転可能となるように前記内部空間に配置され、前記外筒が必要以上に前記内筒側に移動するのを抑制可能なストッパアセンブリと、  
前記ストッパアセンブリを前記内筒上で回転させる回転機構とを備え、  
前記ストッパアセンブリは、前記外筒側に突出するストッパ部を有し、  
前記外筒は、前記内筒側に突出し、かつ前記ストッパ部と対向する位置に配置された4以上の突出部を組として有し、  
前記組に属する前記突出部の各々は、連続して配置され、かつ高さが異なっており、  
前記組に属する前記突出部のうちの最も高さが低い前記突出部は、前記組に属する前記突出部のうち最も高さの高い前記突出部と隣り合わないよう配置される、空気ばね。

### [請求項2]

前記組に属する前記突出部のうちの最も高さが低い前記突出部は、前記組に属する前記突出部のうちの高さが2番目に低い前記突出部と前記組に属する前記突出部のうちの高さが3番目に低い前記突出部との間に配置される、請求項1に記載の空気ばね。

### [請求項3]

前記組に属する前記突出部のうちの最も低い前記突出部と前記組に属する前記突出部のうちの最も高さの高い前記突出部の間には、前記組に属する前記突出部の数が $2n$  ( $n$ は2以上の整数)である場合、 $n-1$ 個の前記突出部が配置されており、前記組に属する前記突出部の数が $2n+1$  ( $n$ は2以上の整数)である場合、 $n$ 個又は $n-1$ 個

の前記組に属する前記突出部が配置されている、請求項 1 に記載の空気ばね。

[請求項4] 前記ストッパ部の数は複数であり、  
前記突出部の前記組の数は前記ストッパ部の数に等しい、請求項 1 に記載の空気ばね。

[請求項5] 前記ストッパ部は、ゴム層と金属層とを有し、  
前記ゴム層と前記金属層とは交互に積層される、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の空気ばね。

[請求項6] 前記ストッパ部の上面には減摩材が設けられている、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の空気ばね。

[請求項7] 請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の前記空気ばねを備える、台車。  
。

[図1]

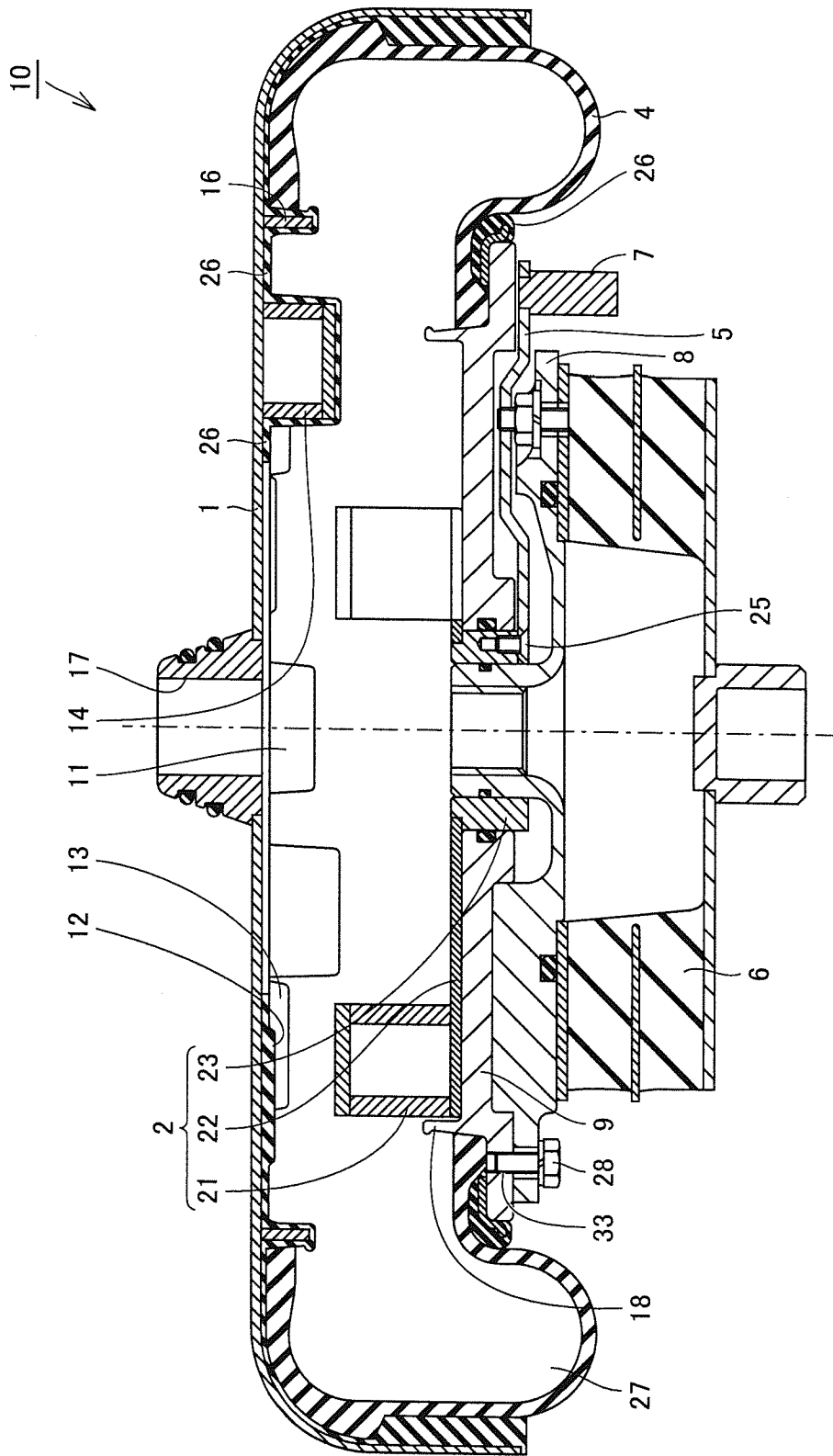
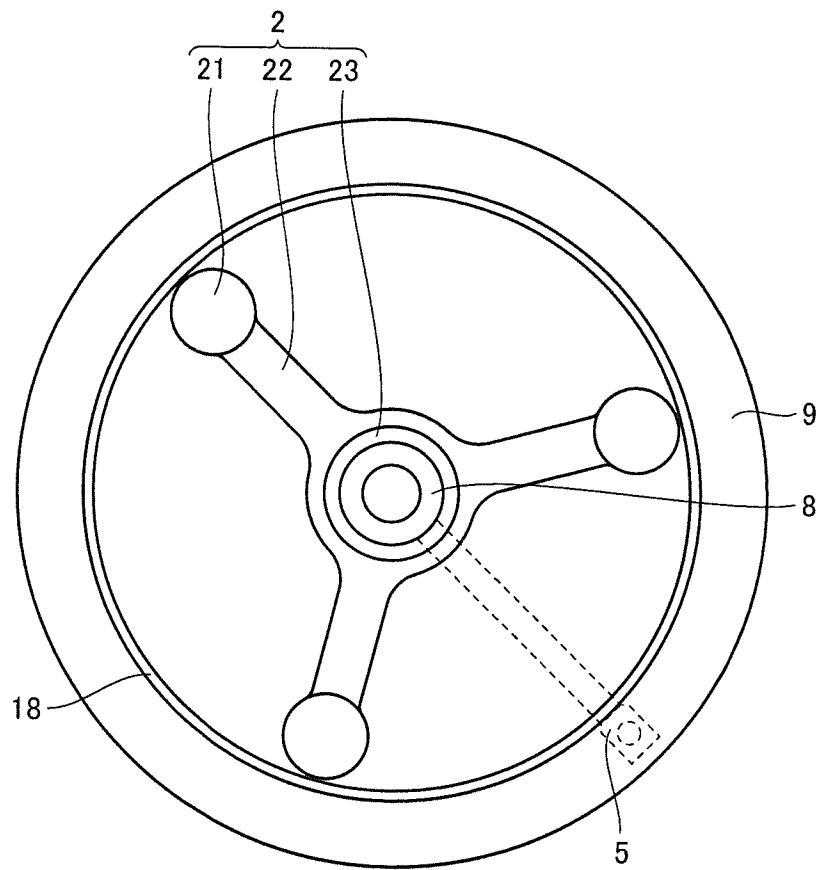


FIG.1

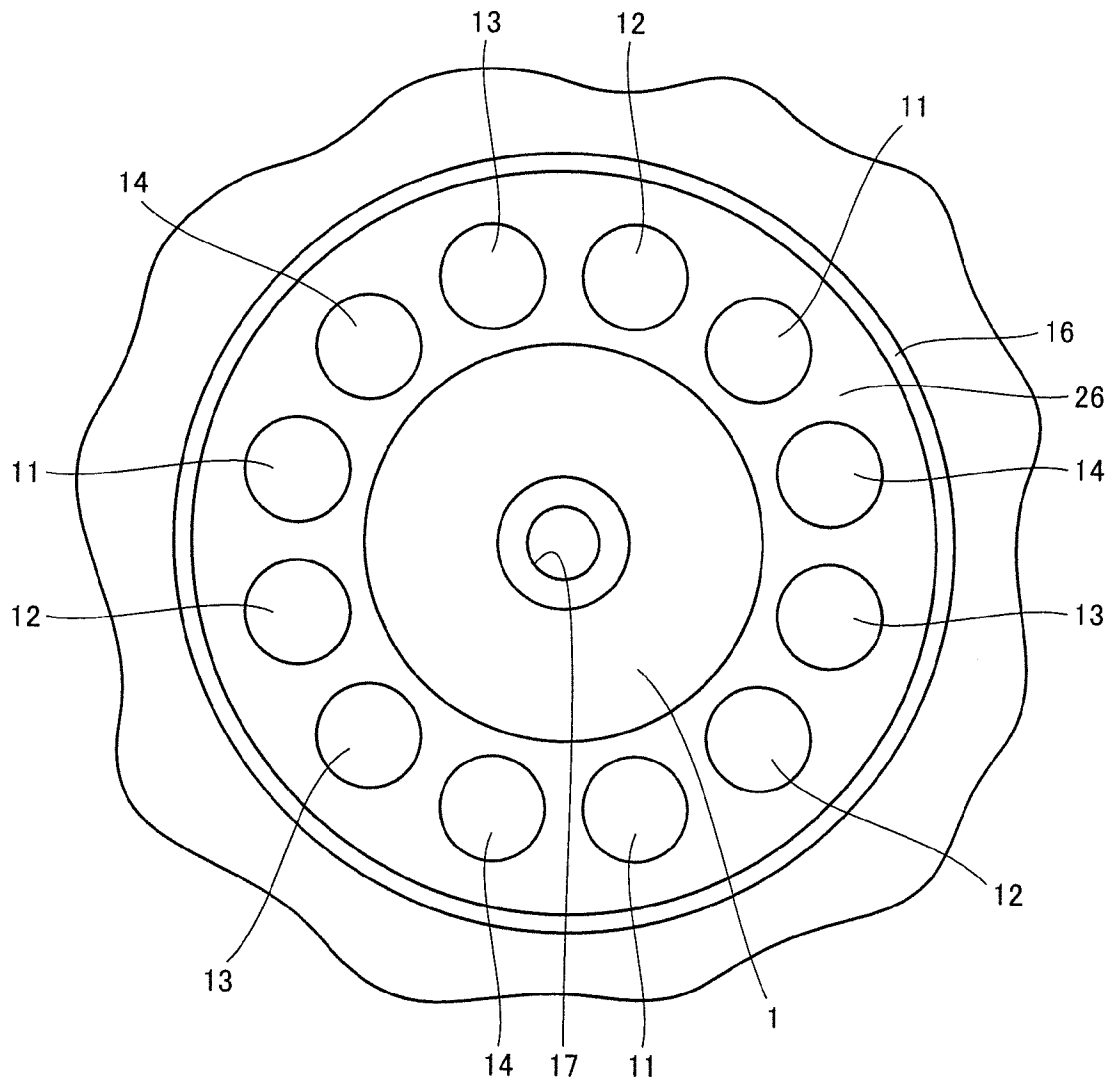
[図2]

FIG.2



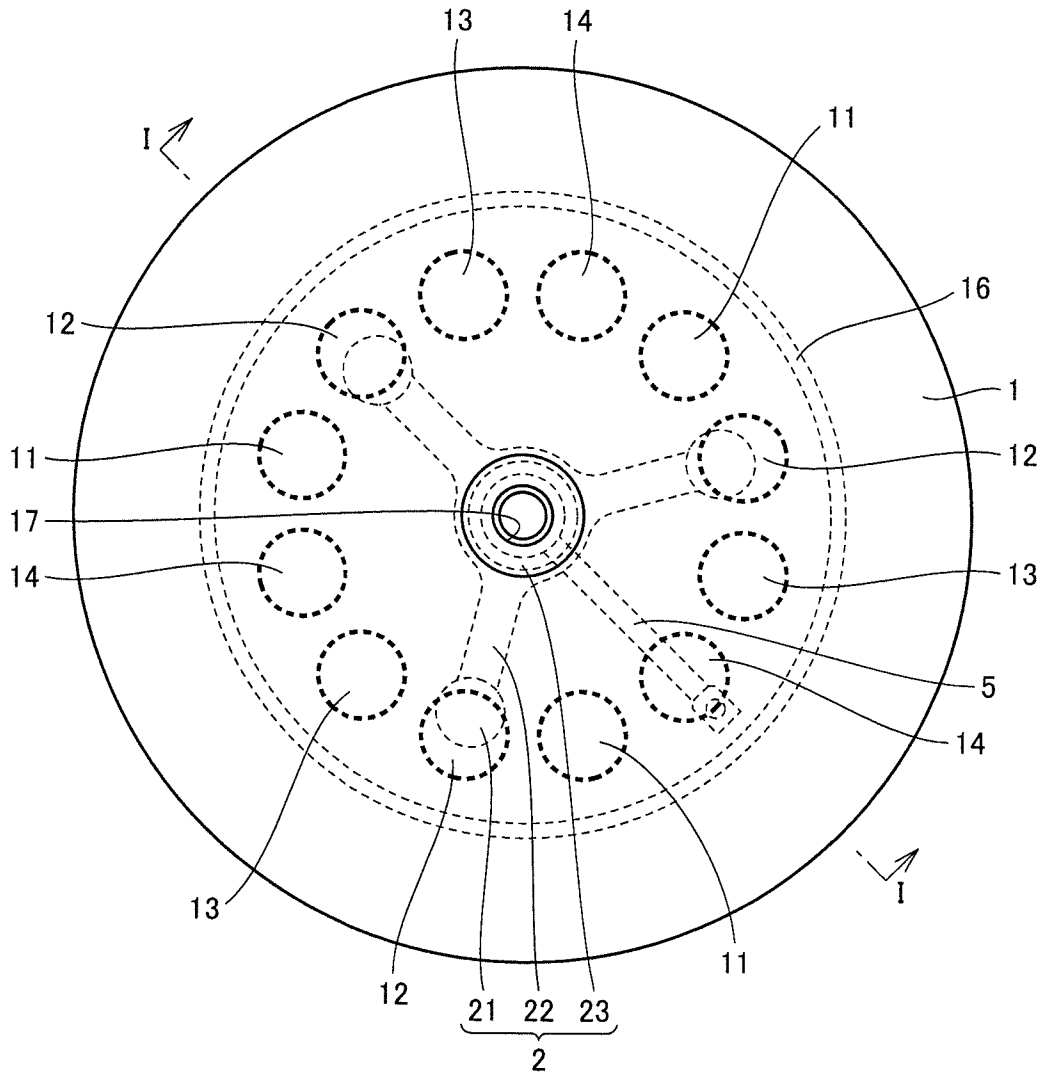
[図3]

FIG.3



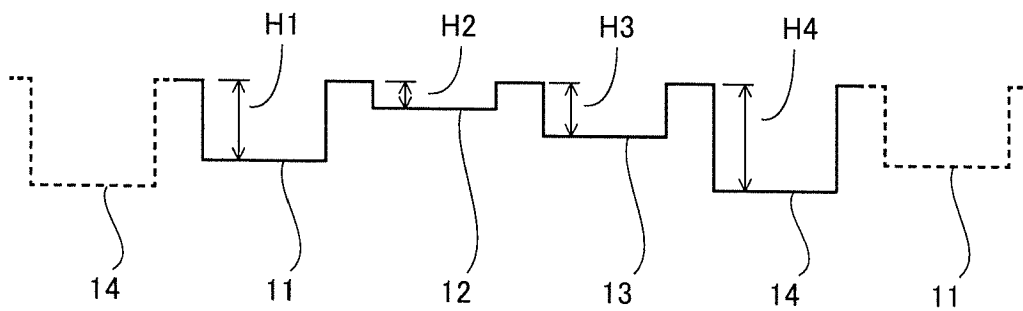
[図4]

FIG.4



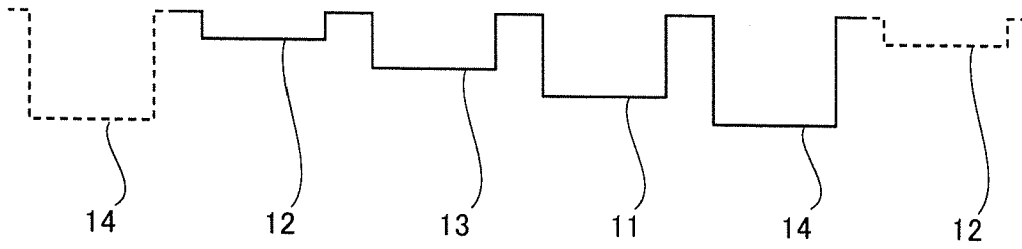
[図5]

FIG.5



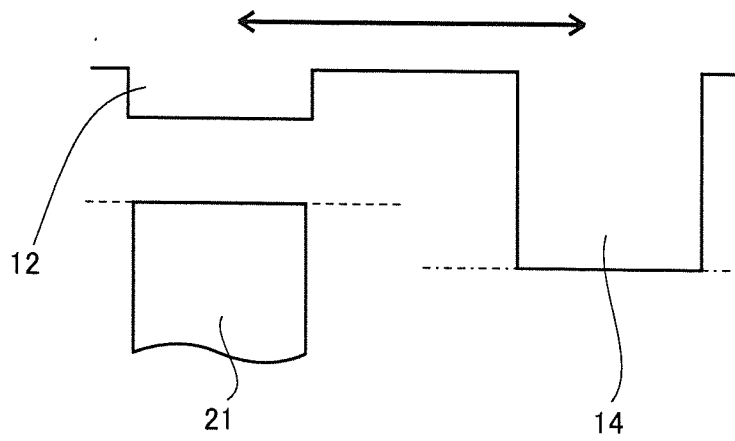
[図6]

FIG.6



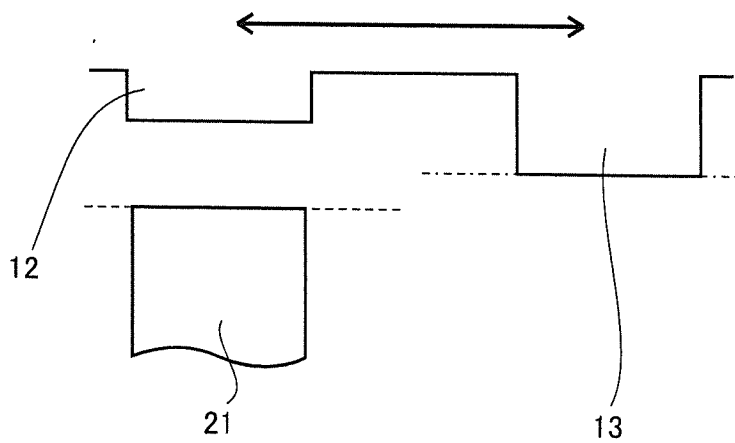
[図7]

FIG.7



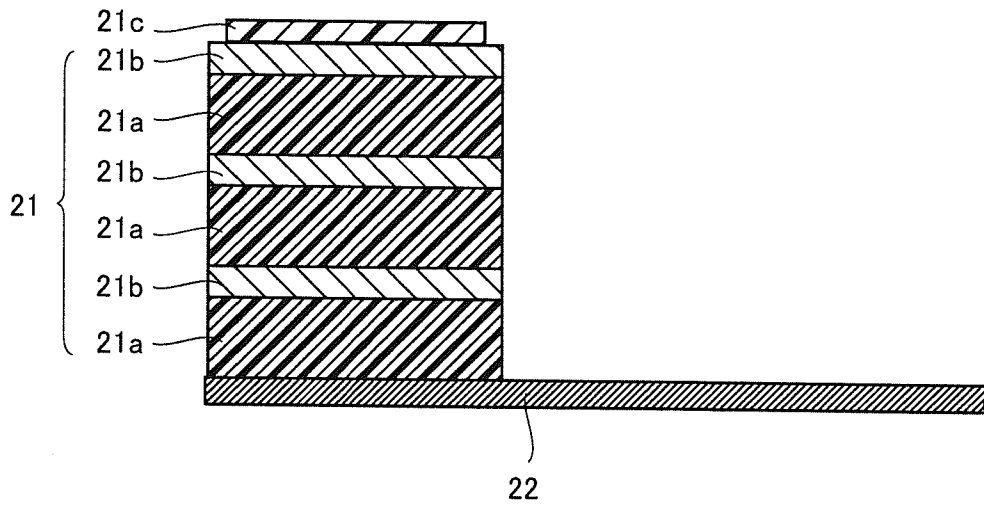
[図8]

FIG.8



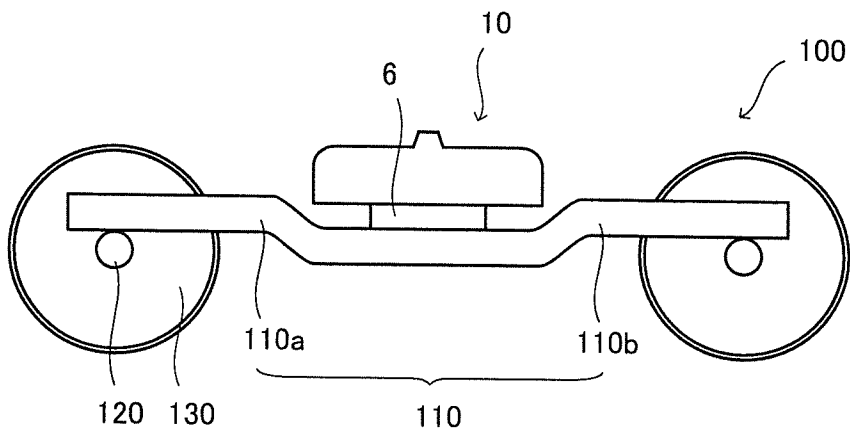
[図9]

FIG.9



[図10]

FIG.10



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/080694

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
F16F9/05(2006.01)i, B61F5/10(2006.01)i, F16F9/44(2006.01)i

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)  
F16F9/05, B61F5/10, F16F9/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-35075 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 02 February 2000 (02.02.2000), paragraphs [0012] to [0023]; fig. 1 to 7 & EP 972963 A2 paragraphs [0014] to [0027]; fig. 1 to 7 & US 6257561 B1	1-7
A	JP 2012-17769 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd.), 26 January 2012 (26.01.2012), paragraphs [0019] to [0040]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 16 December 2016 (16.12.16)	Date of mailing of the international search report 27 December 2016 (27.12.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2016/080694

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-89029 A (Bridgestone Corp.), 31 March 1997 (31.03.1997), paragraphs [0005] to [0019]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-7
A	JP 2000-88030 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 28 March 2000 (28.03.2000), paragraphs [0010] to [0027]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-7
A	US 5588368 A (RICHTER, Wolfgang-Dieter), 31 December 1996 (31.12.1996), column 3, line 29 to column 7, line 18; fig. 1 to 6 & WO 1994/003340 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. F16F9/05(2006.01)i, B61F5/10(2006.01)i, F16F9/44(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. F16F9/05, B61F5/10, F16F9/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2016年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2016年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2000-35075 A（住友電気工業株式会社）2000.02.02, 段落 [0012] - [0023], 図1-7 & EP 972963 A2 段落 [0014] - [0027], 図1-7 & US 6257561 B1	1-7
A	JP 2012-17769 A（東洋ゴム工業株式会社）2012.01.26, 段落 [0019] - [0040], 図1-7 (ファミリーなし)	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 16.12.2016	国際調査報告の発送日 27.12.2016
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 鎌田 哲生	3W	4417
	電話番号 03-3581-1101 内線 3367		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 9-89029 A (株式会社ブリヂストン) 1997. 03. 31, 段落 [0005] - [0019], 図1-3 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2000-88030 A (住友金属工業株式会社) 2000. 03. 28, 段落 [0010] - [0027], 図1-3 (ファミリーなし)	1-7
A	US 5588368 A (RICHTER, Wolfgang-Dieter) 1996. 12. 31, 第3欄第29行-第7欄第18行, 図1-6 & WO 1994/003340 A1	1-7