

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5442167号  
(P5442167)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月27日(2013.12.27)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>B 6 1 F 5/30 (2006.01)</b>	B 6 1 F 5/30 A
<b>B 6 1 F 5/52 (2006.01)</b>	B 6 1 F 5/30 E
	B 6 1 F 5/52

請求項の数 17 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-523836 (P2013-523836)	(73) 特許権者	000000974
(86) (22) 出願日	平成24年7月12日(2012.7.12)		川崎重工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/004513		兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(87) 国際公開番号	W02013/008468	(74) 代理人	110000556
(87) 国際公開日	平成25年1月17日(2013.1.17)		特許業務法人 有古特許事務所
審査請求日	平成25年7月5日(2013.7.5)	(72) 発明者	西村 武宏
(31) 優先権主張番号	特願2011-155608 (P2011-155608)		兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目1番1号 川崎重工業株式会社 兵庫工場内
(32) 優先日	平成23年7月14日(2011.7.14)	(72) 発明者	中尾 俊一
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目1番1号 川崎重工業株式会社 兵庫工場内
(31) 優先権主張番号	特願2012-76653 (P2012-76653)	(72) 発明者	楠 武宜
(32) 優先日	平成24年3月29日(2012.3.29)		兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目1番1号 川崎重工業株式会社 兵庫工場内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		最終頁に続く
早期審査対象出願			

(54) 【発明の名称】 鉄道車両用台車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鉄道車両の車体を支持するための横ばりと、  
前記横ばりを挟んで車両長手方向の前方及び後方において車幅方向に沿って配置された前後一对の車軸と、  
前記車軸の車幅方向両側に設けられて、前記車軸を回転自在に支持する軸受と、  
前記軸受を収容する軸箱と、  
前記横ばりの車幅方向両端部を支持した状態で車両長手方向に延びて、その車両長手方向両端部が前記軸箱に支持された板バネと、  
前記横ばりの車幅方向両端部に設けられて、前記板バネに対して上下方向に固定されない状態で前記板バネの車両長手方向中央部に上方から載せられて前記板バネの前記車両長手方向中央部に離隔可能に接触している当接部材と、  
前記軸箱に設けられて、前記板バネの車両長手方向両端部を支持する支持部材と、を備え、  
前記当接部材の前記板バネとの接触面は、側面視で下方に向けて凸である略円弧形状を有する、鉄道車両用台車。

【請求項 2】

前記支持部材は、前記軸箱の上端部に設けられ、  
前記板バネの車両長手方向両端部は、前記支持部材に対して上下方向に固定されない状態で前記支持部材に上方から載せられている、請求項 1 に記載の鉄道車両用台車。

## 【請求項 3】

前記板バネは、前記横ばりに対する下方荷重が増加すると、弾性変形して前記当接部材との接触面積が増加する、請求項 1 又は 2 に記載の鉄道車両用台車。

## 【請求項 4】

前記板バネは、繊維強化樹脂を有している、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の鉄道車両用台車。

## 【請求項 5】

前記板バネの前記当接部材との接触面、及び、前記板バネの前記支持部材との接触面のうち少なくとも一方は、前記繊維強化樹脂を被覆した被覆材から形成されている、請求項 4 に記載の鉄道車両用台車。

10

## 【請求項 6】

前記当接部材の前記板バネとの接触面、及び、前記支持部材の前記板バネとの接触面のうち少なくとも一方は、ゴムから形成され、

前記板バネの前記ゴムとの接触面は、前記繊維強化樹脂から形成されている、請求項 4 に記載の鉄道車両用台車。

## 【請求項 7】

前記板バネは、複数の層を有し、その上層部の圧縮強度がその下層部の圧縮強度よりも高く構成されている、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の鉄道車両用台車。

## 【請求項 8】

前記下層部は、前記上層部よりも厚く且つ繊維強化樹脂からなる、請求項 7 に記載の鉄道車両用台車。

20

## 【請求項 9】

前記板バネの前後方向中央部は、前記板バネの車両長手方向両端部よりも下方に位置している、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の鉄道車両用台車。

## 【請求項 10】

前記板バネの前記当接部材との接触箇所から前記板バネの前記支持部材との接触箇所までの最短距離は、前記横ばりに対する下方荷重が増加して前記板バネが弾性変形するにつれて短くなるように構成されている、請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の鉄道車両用台車。

## 【請求項 11】

側面視において、前記当接部材の前記接触面の曲率は、前記板バネの前記当接部材と接触する部分の曲率よりも大きい、請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の鉄道車両用台車。

30

## 【請求項 12】

前記当接部材は、側面視で下方に向けて凸となる略円弧形状の下面が形成された剛性部材からなる本体部と、前記本体部の下面を覆い前記板バネに下面で接触する弾性部材とを有し、

前記弾性部材の下面は、前記板バネが弾性変形したときに前記板バネの上面に追従して、前記板バネの上面と面接触した状態が保たれる、請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の鉄道車両用台車。

## 【請求項 13】

前記横ばりと前記軸箱とを連結する連結機構をさらに備え、

前記板バネは、その一部が側面視で前記連結機構と重なるように配置されている、請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の鉄道車両用台車。

40

## 【請求項 14】

前記当接部材と前記板バネとは、互いに上下方向に嵌合する嵌合部を有している、請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の鉄道車両用台車。

## 【請求項 15】

前記横ばりは、金属を切削加工することで形成されてなる、請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載の鉄道車両用台車。

## 【請求項 16】

50

前記板バネの車両長手方向両端部の下面は、水平面に対して傾斜している、請求項 1 乃至 1 5 のいずれかに記載の鉄道車両用台車。

【請求項 1 7】

前記板バネは、側面視において全体として下方に凸となる弓形状に形成されている、請求項 1 乃至 1 6 のいずれかに記載の鉄道車両用台車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄道車両用の台車に関する。

【背景技術】

【0002】

鉄道車両の車体の床下には、車体を支持してレール上を走行するための台車が設けられており、この台車では、輪軸を支持する軸受が収容された軸箱が台車枠に対して上下方向に変位可能となるように軸箱支持装置により支持されている。例えば、特許文献 1 には、軸箱支持装置が提案されており、台車枠が、横方向に延びる横ばりと、その横ばりの両端部から前後方向に延びた左右一対の側ばりとを備え、軸箱支持装置が、軸箱とその上方にある側ばりとの間で介装されたコイルバネからなる軸バネを備えている。

【0003】

また、特許文献 2 には、台車枠のうち側ばりの部分を省いた台車が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 2 7 9 9 0 7 8 号公報

【特許文献 2】特開昭 5 5 - 4 7 9 5 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献 1 のような台車では、横ばり及び側ばりからなる台車枠が大重量の鋼材を互いに溶接して製作されているため、台車枠の重量が大きくなると共に、鋼材コストや組立コストが高くなるという問題がある。

【0006】

これに対して、特許文献 2 の台車では、台車枠の横ばりと軸箱とが互いに一定距離を保つように支持機構部材により接続されると共に、横ばりの横方向両端部に板バネの前後方向中央部が保持固定され、その板バネの前後方向両端部が軸箱の下部に設けたバネ受け内に挿入されている。

【0007】

しかしながら、特許文献 2 の台車の場合、横ばりの横方向両端部に四角筒状の取付部を設け、その取付部の空洞部に板バネの前後方向中央部を挿通し、取付部と板バネとの隙間にスペーサを配置して板バネを位置決め固定しているため、構造が複雑となり、組立作業性が良くない。また、その板バネの前後方向中央部は、横ばりの取付部により全周が保持固定されており、横ばりと板バネとの間で捩り力が伝達されるが、その捩り対策として各部材を高強度にしたり台車を補強したりすると、その分だけ重量も増加する。

【0008】

そこで本発明は、台車を簡素かつ軽量にしながら組立作業性を向上することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る鉄道車両用台車は、鉄道車両の車体を支持するための横ばりと、前記横ばりを挟んで車両長手方向の前方及び後方において車幅方向に沿って配置された前後一対の車軸と、前記車軸の車幅方向両側に設けられて、前記車軸を回転自在に支持する軸受と、

10

20

30

40

50

前記軸受を収容する軸箱と、前記横ばりの車幅方向両端部を支持した状態で車両長手方向に延びて、その車両長手方向両端部が前記軸箱に支持された板バネと、前記横ばりの車幅方向両端部に設けられて、前記板バネに対して上下方向に固定されない状態で前記板バネの車両長手方向中央部に上方から載せられて前記板バネの前記車両長手方向中央部に離隔可能に接触している当接部材と、前記軸箱に設けられて、前記板バネの車両長手方向両端部を支持する支持部材と、を備え、前記当接部材の前記板バネとの接触面は、側面視で下方に向けて凸である略円弧形状を有する。

【0010】

前記構成によれば、横ばりの車幅方向両端部に設けた当接部材は、側部材に対して上下方向に固定されない状態で側部材の車両長手方向中央部に上方から載せられた構成であるので、側部材と横ばりとの間の支持構造が簡素になるとともに、台車の組立作業性も大幅に向上する。さらに、横ばりの当接部材は側部材に対して上下方向に固定されていないので、横ばりと側部材との間で擦り力が伝達されにくくなり、擦り対策として各部材を高強度にしたり台車を補強したりする必要もなく、台車の軽量化を促進することができる。

10

【発明の効果】

【0011】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、台車を簡素かつ軽量にしながら、組立作業性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1実施形態に係る鉄道車両用台車を表した斜視図である。

【図2】図1に示す台車の平面図である。

【図3】図1に示す台車の側面図である。

【図4】図2のIV-IV線断面における横ばりの当接部材と板バネとを表した要部断面図である。

【図5】図2のV-V線断面図である。

【図6】図3に示す台車における板バネと軸箱の支持部材とを表した要部側面図である。

【図7】本発明の第2実施形態に係る台車の図4相当の図面である。

【図8】本発明の第3実施形態に係る台車の図4相当の図面である。

【図9】本発明の第4実施形態に係る台車の図6相当の図面である。

【図10】本発明の第5実施形態に係る台車の図6相当の図面である。

【図11】参考形態に係る台車の図3相当の図面である。

【図12】本発明の第6実施形態に係る台車の横ばりの側方から見た断面図である。

【図13】本発明の第7実施形態に係る台車の側面図である。

【図14】図13に示す台車における板バネの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明に係る実施形態を図面を参照して説明する。

(第1実施形態)

図1は、本発明の第1実施形態に係る鉄道車両用台車1を表した斜視図である。図2は、図1に示す板バネ台車1の平面図である。図3は、図1に示す板バネ台車1の側面図である。図1乃至3に示すように、鉄道車両用台車1は、二次サスペンションとなる空気バネ2を介して車体11を支持するための台車枠3として車幅方向(以下、横方向ともいう)に延びる横ばり4を備えているが、横ばり4の横方向両端部から車両長手方向(以下、前後方向ともいう)に延びる側ばりを備えていない。横ばり4の前方及び後方には、横方向に沿って前後一對の車軸5が配置されており、車軸5の横方向両側には車輪6が固定されている。車軸5の横方向両端部には、車輪6よりも横方向外側にて車軸5を回転自在に支持する軸受7が設けられ、その軸受7は軸箱8に収容されている。横ばり4には、電動機9が取り付けられており、その電動機9の出力軸には、車軸5に動力を伝達する減速ギヤが収容されたギヤボックス10が接続されている。なお、横ばり4には、車輪6の回転

40

50

を制動するためのブレーキ装置（図示せず）も設けられている。

【 0 0 1 4 】

横ばり 4 は、横方向に延びる金属からなる一対の角パイプ 1 2 と、それら角パイプ 1 2 を接続する金属からなる接続板 1 3 , 1 4 とを有し、接続板 1 3 , 1 4 は、角パイプ 1 2 に対して溶接やボルト結合等により固定されている。横ばり 4 の横方向両端部 4 a には、筒状の接続板 1 4 が間隔をあけて一対設けられており、それらの上面に空気バネ台座 1 5 が設置されている。なお、横ばり 4 の横方向長さは、左側の軸箱 8 と右側の軸箱 8 との間の距離よりも長い（すなわち、横ばり 4 は軸箱 8 よりも車幅方向外方に突出している）。

【 0 0 1 5 】

横ばり 4 の横方向両端部 4 a は、連結機構 1 6 によって軸箱 8 に連結されている。連結機構 1 6 は、軸箱 8 から一体的に前後方向に沿って延びた軸ばり 1 7 を備えている。軸ばり 1 7 の端部には、内周面が円筒形状で横方向両側が開口する筒状部 1 8 が設けられている。筒状部 1 8 の内部空間には、ゴムブッシュ（図示せず）を介して心棒 2 0 が挿通されている。横ばり 4 の横方向両端部 4 a には、連結機構 1 6 を構成する一対の受け座 2 1 , 2 2 が前後方向に突出して設けられている。一対の受け座 2 1 , 2 2 は、その上端部が連結板 2 3 によって連結されており、その連結板 2 3 がボルト 2 4 によって角パイプ 1 2 に固定されている。受け座 2 1 , 2 2 には、下方に向けて開口する嵌入溝 2 5 が形成されている。嵌入溝 2 5 には、心棒 2 0 の横方向両端部が下方から嵌入されている。その状態で、嵌入溝 2 5 の下側開口を閉鎖するように蓋部材 2 6 がボルト（図示せず）により下方から受け座 2 1 , 2 2 に固定され、心棒 2 0 が蓋部材 2 6 によって下方から支持されている。

【 0 0 1 6 】

横ばり 4 と軸箱 8 との間には、前後方向に延びた板バネ 3 0 （側部材）が架け渡されており、板バネ 3 0 の前後方向中央部 3 0 a が横ばり 4 の横方向両端部 4 a を支持し、板バネ 3 0 の前後方向両端部 3 0 c が軸箱 8 に支持されている。即ち、板バネ 3 0 が、一次サスペンションの機能と従来の側ばりの機能とを兼ねている。軸箱 8 の上端部には支持部材 3 1 が取り付けられており、板バネ 3 0 の前後方向両端部 3 0 c は支持部材 3 1 によって下方から支持されている。板バネ 3 0 の前後方向中央部 3 0 a は、横ばり 4 の下方に潜り込むように配置されており、横ばり 4 の横方向両端部 4 a に設けた当接部材 3 3 （図 4 参照）が上方から載せられている。

【 0 0 1 7 】

板バネ 3 0 のうち前後方向中央部 3 0 a と前後方向両端部 3 0 c との間の延在部 3 0 b は、側面視で前後方向中央部 3 0 a に向けて下方に傾斜しており、板バネ 3 0 の前後方向中央部 3 0 a は、板バネ 3 0 の前後方向両端部 3 0 c よりも下方に位置している。即ち、板バネ 3 0 は、側面視で全体として下方に凸となる弓形状に形成されている。板バネ 3 0 の延在部 3 0 b の一部は、側面視で連結機構 1 6 と重なる位置に配置されている。但し、板バネ 3 0 は、連結機構 1 6 と隙間をあけて配置されている。具体的には、板バネ 3 0 の延在部 3 0 b の一部は、一対の受け座 2 1 , 2 2 で挟まれた空間 2 7 を通過し、連結板 2 3 の下方を通過して横ばり 4 の下方位置に至っている。

【 0 0 1 8 】

図 4 は、図 2 の IV - IV 線断面における横ばり 4 の当接部材 3 3 と板バネ 3 0 とを表した要部断面図である。図 5 は、図 2 の V - V 線断面図である。図 4 に示すように、横ばり 4 の横方向両端部 4 a には、一対の角パイプ 1 2 の下面に固定された金属（例えば、一般鋼材）からなる固定板 3 2 と、その固定板 3 2 の下面に固定された剛性部材（例えば、金属や繊維強化樹脂等で構成された非弾性部材）からなる当接部材 3 3 とが設けられており、その当接部材 3 3 が板バネ 3 0 の下面を支持せずに開放した状態で板バネ 3 0 の前後方向中央部 3 0 a に上方から載せられて自由接触している。換言すれば、当接部材 3 3 は、板バネ 3 0 に対して上下方向に固定されない状態で板バネ 3 0 の上面に離隔可能に接触している。即ち、当接部材 3 3 は、固定具により板バネ 3 0 に固定されることなく、横ばり 4 からの重力による下方荷重とそれに対する板バネ 3 0 の反力との接触圧によって板バネ 3 0

10

20

30

40

50

の上面との接触が保たれた状態となっている。また、図5に示すように、横ばり4には、当接部材33の横方向両側にて下方に突出する一对のガイド側壁39が互いに距離をあけて設けられており、それらガイド側壁39の間に板バネ30が隙間をあけて配置されている。

#### 【0019】

図4に示すように、板バネ30の前後方向両端部30cは、横ばり4の当接部材33の下面である接触面33aよりも高い位置にある。当接部材33の板バネ30との接触面33aは、側面視で下方に向けて凸となる略円弧形状を呈している。側面視において、当接部材33の接触面33aの曲率は、台車1が車体11を支持していない状態で、板バネ30の当接部材33と接触する部分の曲率よりも大きくなるよう設定されている。また、台車1が車体11を支持した状態では、車体11からの下方荷重によって横ばり4が下方に沈むように板バネ30が弾性変形し、板バネ30の当接部材33と接触する部分の曲率は増加するが、空車時には、当接部材33の接触面33aの曲率が板バネ30の当接部材33と接触する部分の曲率よりも大きい状態が保たれる(図4の実線)。

10

#### 【0020】

そして、車体11に乗車する人数が増えて横ばり4に対する下方荷重が増加していくと、板バネ30の当接部材33と接触する部分の曲率が増加していく。即ち、横ばり4に対する下方荷重が増加していくと、板バネ30が弾性変形して当接部材33との接触面積が増加していき、板バネ30の当接部材33との接触箇所から板バネ30の支持部材31との接触箇所までの最短距離はL1からL2へと短くなる(図4の破線)。そうすると、車体11への乗車率が増加して横ばり4に掛かる下方荷重が増加するにつれて、板バネ30のバネ定数が増加することとなる。よって、乗車率の変化に応じてバネ定数が変化して、乗車率が低いときも高いときも乗り心地の良い車両が実現される。

20

#### 【0021】

板バネ30は、繊維強化樹脂(例えば、CFRPやGFRP)からなる下層部35と、下層部35よりも薄い金属(例えば、一般鋼材)からなる上層部36とを備えた二層構造である。言い換えると、板バネ30は、繊維強化樹脂からなる板バネ本体部分(下層部35)の上面側を金属(上層部36)で一体的に被覆してなるものである。板バネ30の延在部30bは、前後方向における端部側から中央部側に向けて徐々に肉厚Tが大きくなるよう形成されている。具体的には、板バネ30の延在部30bにおいて、下層部35の肉厚が前後方向における端部側から中央部側に向けて徐々に大きくなり、上層部36の肉厚は一定である。例えば、下層部35の最も薄い部分の厚みが、上層部36の最も薄い部分の厚みの3~10倍であり、下層部35の最も厚い部分の厚みが、上層部36の最も厚い部分の厚みの5~15倍である。当接部材33の接触面33aと板バネ30の上面との接触箇所には、遊びをもって上下方向に嵌合する嵌合部である凹凸嵌合構造が設けられている。具体的には、当接部材33の接触面33aの中央部分に上方に窪んだ凹部33bが形成され、板バネ30の上層部36の上面に凹部33bと遊びをもって嵌合する凸部36aが形成されている。

30

#### 【0022】

図6は、図3に示す板バネ台車1における板バネ30と軸箱8の支持部材31とを表した要部側面図である。図6に示すように、軸箱8の上端部には支持部材31が載せられている。支持部材31には、その中央に穴部31aが形成されており、その穴部31aに軸箱8の上に設けた凸部8aが嵌合されている。支持部材31は、下から順に、ゴム板41、金属板42及びゴム板43が互いに接着された状態で積層されてなる。即ち、板バネ30の繊維強化樹脂からなる下層部35に対する支持部材31の接触面43aは、ゴムから形成されている。

40

#### 【0023】

板バネ30の前後方向両端部30cは、支持部材31に上方から載せられて自由接触している。換言すれば、板バネ30の前後方向両端部30cは、支持部材31に対して上下方向に固定されない状態で支持部材31の上面に接触している。即ち、板バネ30の前後

50

方向両端部 30c は、固定具により支持部材 31 に固定されることなく、板バネ 30 から  
 の下方荷重とそれに対する支持部材 31 の反力との接触圧のみによってにより支持部材 3  
 1 の上面との接触が保たれた状態となっている。支持部材 31 の接触面 43a (上面) と  
 板バネ 30 の下面との接触箇所には、遊びをもって上下方向に嵌合する嵌合部である凹凸  
 嵌合構造が設けられている。具体的には、板バネ 30 の前後方向両端部 30c に下層部 3  
 5 から下方に一体的に突出する凸部 35a が形成され、その凸部 35a が支持部材 31 の  
 穴部 31a に遊びをもって嵌合されている。

【0024】

以上に説明した構成によれば、横ばり 4 の当接部材 33 は、板バネ 30 の前後方向中央  
 部 30a に上方から載せられて板バネ 30 に対して上下方向に固定されない状態で、板バ  
 ネ 30 の上面に自由接触している。さらに、板バネ 30 の前後方向両端部 30c も、軸箱  
 8 の支持部材 31 に上方から載せられて支持部材 31 に対して上下方向に固定されない状  
 態で、支持部材 31 の上面に自由接触している。よって、板バネ 30 と横ばり 4 との間の  
 支持構造及び板バネ 30 と軸箱 8 との間の支持構造が簡素になるとともに、台車 1 の組立  
 作業性も大幅に向上する。

【0025】

さらに、横ばり 4 の当接部材 33 が板バネ 30 に対して上下方向に固定されずに接触し  
 ており、かつ、軸箱 8 の支持部材 31 も板バネ 30 に対して上下方向に固定されずに接触  
 しているので、横ばり 4 と板バネ 30 との間及び板バネ 30 と軸箱 8 との間に伝わり力が伝  
 達されにくくなる。よって、伝わり対策として各部材を高強度にしたり台車 1 を補強したり  
 する必要もなく、台車の軽量化を促進することができる。また、横ばり 4 と板バネ 30 と  
 軸箱 8 との間に伝わり力が伝達されにくいので、複数の車輪 6 のうち一部の車輪 6 に輪重抜  
 けが発生することも抑止することができる。

【0026】

さらに、繊維強化樹脂は金属と違ってリサイクルが難しいが、他部品と簡単に分離でき  
 る板バネ 30 に繊維強化樹脂を用いているので、他部位の金属からなる部材のリサイクル  
 性を良好に保つことができる。また、板バネ 30 は、金属からなる被覆材である上層部 3  
 6 を介して当接部材 33 と接触しており、かつ、板バネ 30 の繊維強化樹脂からなる下層  
 部 35 は支持部材 31 のゴム板 43 と接触しているため、板バネ 30 の繊維強化樹脂を保護  
 することができる。

【0027】

また、横ばり 4 への下方荷重が増加して板バネ 30 が弾性変形する際には板バネ 30 の  
 上面側に圧縮応力が生じるが、一般に繊維強化樹脂の圧縮強度はその引張強度に比べて低  
 い。本実施形態では、上層部 36 は、その圧縮強度が下層部 35 の繊維強化樹脂の圧縮強  
 度よりも高い金属で形成されている。よって、下層部 35 に固着された上層部 36 が、板  
 バネ 30 の弾性変形時に繊維強化樹脂からなる下層部 35 を補強する役目を果たすことが  
 できる。さらに、板バネ 30 は、その一部が側面視で連結機構 16 の受け座 21, 22 と  
 重なるように配置されているので、板バネ 30 及び連結機構 16 の上下の占有スペースを  
 抑制することができる。そして、板バネ 30 の前後方向中央部 30a は、板バネ 30 の前  
 後方向両端部 30c よりも下方に位置しているので、横ばり 4 を低く配置することができ  
 、車両の低床化に寄与することができる。

【0028】

また、当接部材 33 と板バネ 30 との接触箇所及び板バネ 30 と支持部材 31 との接触  
 箇所に遊びをもって上下方向に嵌合する凹凸嵌合構造が設けられているので、組み付け時  
 の作業性が良好になるとともに、水平方向への位置ズレを防止することができる。なお、  
 当接部材 33 と板バネ 30 との間の凹凸嵌合構造を設けずに、板バネ 30 に対して水平方  
 向にも固定されない状態で当接部材 33 を板バネ 30 の上に載せた構成としてもよい。

【0029】

(第 2 実施形態)

図 7 は、本発明の第 2 実施形態に係る板バネ台車の図 4 相当の図面である。図 7 に示す

10

20

30

40

50

ように、第2実施形態の板バネ台車は、横ばり104の当接部材133の前後方向両端部分に弾性部材52（例えば、ゴム）を設けている。具体的には、当接部材133は、角パイプ12に固定された固定板32の下面に固定された剛性部材（例えば、金属や繊維強化樹脂等で構成された非弾性部材）からなる本体部51と、その本体部51の前後方向両側に隣接して配置された弾性部材52とを備えている。本体部51及び弾性部材52の下面は、側面視で滑らかに連続して下方に向けて凸となる略円弧形状の接触面133aを形成している。これにより、横ばり104に対する下方荷重の増加によって板バネ30が弾性変形して当接部材133の前後方向両端部分に接触しても、当該部分が弾性部材52からなるので、板バネ30への局所的な負荷を良好に緩和することができる。なお、他の構成は前述した第1実施形態と同様であるため説明を省略する。

10

## 【0030】

## （第3実施形態）

図8は、本発明の第3実施形態に係る板バネ台車の図4相当の図面である。図8に示すように、第3実施形態の板バネ台車は、横ばり204の当接部材233の下面に板バネ30の上面と面接触する弾性部材152（例えば、ゴム）を設けている。具体的には、当接部材233は、角パイプ12に固定された固定板32の下面に固定された剛性部材（例えば、金属や繊維強化樹脂等で構成された非弾性部材）からなる本体部51と、その本体部51の下面及び前後方向両端を覆う弾性部材152とを備えている。本体部51の下面は、側面視で下方に向けて凸となる略円弧形状を呈し、弾性部材152の下面は、側面視で下方に向けて凸となる略円弧形状の接触面233aを形成している。

20

## 【0031】

台車が車体を支持していない状態において、弾性部材152の接触面233a（下面）は、その全体が板バネ30の上面に接触している。そして、台車が車体を支持した状態において、車体に乗車する人数が増えて横ばり204に対する下方荷重が増加すると、板バネ30の前後方向中央部30aの曲率が増加（撓み量が増加）し、弾性部材152の接触面233aが板バネ30の上面に押されて弾性部材152の主に前後方向両側部分が収縮する。逆に、横ばり204に対する下方荷重が減少して板バネ30の前後方向中央部30aの曲率が減少（撓み量が減少）すると、弾性部材152の主に前後方向両側部分が圧縮力の減少により膨張することで、当接部材233の接触面233a全体が板バネ30の上面に面接触した状態が保たれる。よって、当接部材233の接触面233aと板バネ30との間に隙間が生じず、当該隙間にゴミ等が侵入することが防止される。

30

## 【0032】

また、横ばり204に対する下方荷重が増加して板バネ30の曲率が増加していくと、弾性部材152の前後方向両側部分と板バネ30との間の接触圧が増加するため、板バネ30の延在部30bの非拘束部分の前後方向長さが実質的に短くなるのと同等の作用が得られ、板バネ30のバネ定数が増加することとなる。よって、乗車率の変化に応じてバネ定数が変化し、乗車率が低いときも高いときも乗り心地の良い車両が実現される。なお、他の構成は前述した第1実施形態と同様であるため説明を省略する。

## 【0033】

## （第4実施形態）

図9は、本発明の第4実施形態に係る板バネ台車の図6相当の図面である。図9に示すように、第4実施形態の板バネ台車は、板バネ130（側部材）の前後方向両端部130cにおいて繊維強化樹脂からなる下層部35の下面にゴム板61が固着されている。軸箱8の上端部に設けた支持部材131は、下から順に、ゴム板41及び金属板42が積層されてなる。即ち、支持部材131の上面が金属で形成されているが、板バネ130の前後方向両端部130cの下面がゴムで形成されているので、板バネ130の繊維強化樹脂からなる下層部35を良好に保護することができる。なお、他の構成は前述した第1実施形態と同様であるため説明を省略する。

40

## 【0034】

## （第5実施形態）

50

図10は、本発明の第5実施形態に係る板バネ台車の図6相当の図面である。図10に示すように、第5実施形態の板バネ台車は、軸箱8の上端部に設けた支持部材231の上面が側面視で上方に向けて凸である略円弧状に形成されている。具体的には、支持部材231は、下から順に、ゴム板41、金属板42及びゴム板143が積層されてなり、その最上層のゴム板143の上面143aが側面視で略円弧形状に形成されている。即ち、側面視において、支持部材231の上面143aの曲率は、板バネ30の支持部材231と接触する部分(前後方向両端部30c)の下面の曲率よりも大きい。これにより、板バネ30の当接部材33(図4)との接触箇所から板バネ30の支持部材231との接触箇所までの最短距離は、横ばり4(図4)に対する下方荷重が増加して板バネ30が弾性変形するにつれて短くなる。そうすると、車体11への乗車率が増加するにつれて板バネ30

10

## 【0035】

(参考形態)

図11は、参考形態に係る台車301の図3相当の図面である。図11に示すように、参考形態の台車301は、板バネ30の代わりに、剛性部材(例えば、金属や繊維強化樹脂等で構成された非弾性部材)からなり前後方向に延びる長尺部材330(側部材)を用いている。長尺部材330は、例えば、筒形状を有している。長尺部材330は、横ばり304の横方向両端部304aを支持する前後方向中央部330aと、軸箱8に支持されて中央部330aよりも高い位置にある前後方向両端部330cと、中央部330aと両端部330cとを接続する傾斜部330bとを有している。即ち、長尺部材330は、中央部330aとその前後にある一対の傾斜部330bとで凹部を構成している。長尺部材330の両端部330cと軸箱8との間には、一次サスペンションとしてコイルバネ331が介装されている。長尺部材330の傾斜部330bの一部は、側面視で連結機構16と重なる位置に配置されている。具体的には、長尺部材330の傾斜部330bの一部は、一対の受け座21, 22で挟まれた空間27(図1参照)を挿通している。

20

## 【0036】

横ばり304の横方向両端部304aには、底壁として当接部材333が設けられている。横ばり304の横方向両端部304aの当接部材333は、長尺部材330の下面を支持せず開放した状態で長尺部材330の中央部330aの上にゴム板350を介して上方から載せられている。即ち、当接部材333は、固定具により長尺部材330に固定されることなく離隔可能に長尺部材330に載せられており、横ばり4からの重力による下方荷重とそれに対する長尺部材330の反力との接触圧によって長尺部材330と一体的な状態が維持されている。

30

## 【0037】

このように、横ばり304の当接部材333は、長尺部材330に上方から載せられて長尺部材330に対して上下方向に固定されていないので、長尺部材330と横ばり304との間の支持構造が簡素になり、台車の組立作業性が大幅に向上する。さらに、横ばり304の当接部材333が長尺部材330に対して上下方向に固定されていないので、横ばり304と長尺部材330との間で擦り力が伝達されにくくなる。よって、擦り対策として各部材を高強度にしたり台車を補強したりする必要がなく、台車の軽量化を促進することができる。また、横ばり304と長尺部材330との間で擦り力が伝達されにくいので、複数の車輪6のうち一部の車輪6に輪重抜けが発生することも抑止することができる。

40

## 【0038】

なお、当接部材333と長尺部材330とは、互いに上下方向に嵌合する嵌合部を有してもよく、当接部材333と長尺部材330とを上下方向に固定しない状態で互いの水平方向の相対移動を規制するようにしてもよい。

## 【0039】

50

## (第6実施形態)

図12は、本発明の第6実施形態に係る台車の横ばり404の側方(左右方向)から見た断面図である。図12に示すように、第6実施形態の横ばり404は、金属を切削加工してなる横ばり本体460と、その横ばり本体460の加工面に形成された開口部460gを塞ぐ板状の蓋461とを備えている。横ばり本体460は、金属からなる横方向に長尺の六面体を一面側(本例では下面側)から切削加工して凹空間Sが形成されたものである。これにより、横ばり本体460は、上壁部460a、前壁部460b、後壁部460c、右壁部460dおよび左壁部460eの5面の外壁部を備えるとともに、凹空間Sを区切る内壁部460fを備える。そして、横ばり本体460の下面には、凹空間Sの開口部460gを塞ぐように蓋461が取り付けられている。この蓋461は、横ばり本体460よりも薄肉なプレートであり、固定具(例えば、ボルトやネジ等)により横ばり本体460に固定されている。つまり、横ばり404は、溶接を用いずに製作が可能である。なお、横ばり本体460の外面及び内面の角部は、面取り加工が施されて丸められている。

10

## 【0040】

このような構成にすれば、横ばり404を切削加工機により自動的に製造することができ溶接のような熟練作業が不要となるため、製造効率及び製作精度が向上する。そして、この構成は、横ばり404を側部材(板バネ30や長尺部材330)に溶接しない構成と併せることで、溶接による累積歪みを除去する作業が大幅に削減され、製造効率を飛躍的に改善することができる。

20

## 【0041】

## (第7実施形態)

図13は、本発明の第7実施形態に係る台車501の側面図である。図14は、図13に示す台車501における板バネ530の側面図である。図13及び14に示すように、第7実施形態の台車501では、側面視において全体として下方に凸となる弓形状に形成された板バネ530が用いられている。板バネ530は、側面視において、その長手方向中央部530aが下方に向けて突出する円弧形状であり、その長手方向両端部530cが上方に向けて反っている。よって、板バネ530の長手方向両端部530cの下面は、平坦面ではあるが、水平面に対して傾斜している。即ち、長手方向両端部530cの下面は、車両長手方向の外側に向かうにつれて高くなるように傾斜している。

30

## 【0042】

軸箱8の上端部には支持部材531が取り付けられており、板バネ530の長手方向両端部530cが支持部材531の上面に上方から載せられている。そして、その支持部材530の上面は、板バネ530の長手方向両端部530cに沿うように水平面に対して傾斜している。また、横ばり4の車幅方向両端部4aの下部には、円弧状の下面533aを有する当接部材533が設けられ、その当接部材533が板バネ530の長手方向中央部530aに上方から載せられて自由接触している。但し、当接部材533及び板バネ530には互いに上下方向に嵌合する嵌合部は設けられていない。なお、板バネ530の長手方向中央部530aの上面には、当接部材533に接触する介装シート570(例えば、ゴムシート等)が設けられている。

40

## 【0043】

図14に示すように、板バネ530は、上層561、中間層562及び下層563を有し、中間層562の体積は、上層561及び下層563の全体の体積よりも大きい。上層561及び下層563はCFRPによって形成され、中間層562はGFRPによって形成されている。CFRPは、GFRPよりも引張又は圧縮に対する強度が高い。板バネ530の肉厚は、その長手方向中央部530aから長手方向両端部530cに向けて徐々に薄くなるよう形成されている。中間層562の肉厚は、その長手方向中央部530aから長手方向両端部530cに向けて徐々に薄くなるよう形成されており、上層561及び下層563の肉厚は一定であり、上層561の肉厚は下層563の肉厚よりも厚い。

## 【0044】

50

台車 1 が支持する車体 1 1 が空車状態であるとき、板バネ 5 3 0 の長手方向両端部 5 3 0 c の水平面に対する傾斜角  $\theta$  は、 $10^\circ$  以上  $25^\circ$  以下の値（例えば、 $15^\circ$ ）に設定されている。車両走行時は、上下、前後及び左右の振動が車輪 6 から台車枠に伝達され、振動成分のうち支配的な加速度となる上下振動成分が板バネ 5 3 0 により伝達及び吸収されている。このとき、板バネ 5 3 0 の長手方向両端部 5 3 0 c の下面は傾斜しているため、振動により支持部材 5 3 1 から板バネ 5 3 0 に伝達される上向きの力  $F$  は、板バネ 5 3 0 の長手方向両端部 5 3 0 c に対して垂直な分力  $F_a$  と水平な分力  $F_b$  とに分けられる。よって、支持部材 5 3 1 から板バネ 5 3 0 に伝達される荷重は、力  $F$  から分力  $F_a$  に低減される（ $F_a = F \cdot \cos \theta$ ）。また、板バネ 5 3 0 は、当接部材 5 3 3 に対して固定されておらず、当接部材 5 3 3 の円弧状の下面 5 3 3 a に沿ってシーソーのように回動し得る。そのため、板バネ 5 3 0 の長手方向片側の端部 5 3 0 c に上下振動が伝わったとき、板バネ 5 3 0 の長手方向中央部 5 3 0 a を支点とした回動によっても上下振動の加速度を吸収できる。また、振動により、板バネ 5 3 0 の長手方向片側の端部 5 3 0 c の傾斜角  $\theta$  が、長手方向他側の端部 5 3 0 c の傾斜角  $\theta'$  よりも大きくなったときには、傾斜角  $\theta$  の大きい側の端部 5 3 0 c の分力  $F_a$  が、傾斜角  $\theta'$  の小さい側の端部 5 3 0 c の分力  $F_a'$  よりも小さくなる。そのため、板バネ 5 3 0 の長手方向両側の傾斜角  $\theta$  が同じになるように（即ち、元の姿勢に戻るように）力が作用し、板バネ 5 3 0 は平衡を保つ自己修正機能を持つことになる。

#### 【0045】

さらに、板バネ 5 3 0 の長手方向両端部 5 3 0 c の各々に対して支持部材 5 3 1 から上向きの荷重が掛って板バネ 5 3 0 が撓んだときには、板バネ 5 3 0 の曲率が大きくなるので、板バネ 5 3 0 の長手方向中央部 5 3 0 a は相対的に下方に落ち込むことになる。そのことは、板バネ 5 3 0 の長手方向中央部 5 3 0 a の支持する当接部材 5 3 3 が下方に落ち込む方向に作用するので、支持部材 5 3 1 から板バネ 5 3 0 を介して当接部材 5 3 3 に伝わる上向きの加速度成分を打ち消す働きもある。勿論、板バネ 5 3 0 自身にバネ効果があるので、その長手方向両端部 5 3 0 c の辺りが撓んで、支持部材 5 3 1 から伝わる上向きの加速度を吸収し、当接部材 5 3 3 への振動伝達を減らす役割もある。

#### 【0046】

なお、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲でその構成を変更、追加、又は削除することができる。前述した各実施形態では、支持部材 3 1, 1 3 1, 2 3 1 は、軸箱 8 の上に載せた別体物としたが軸箱 8 の一部であってもよい。また、当接部材 3 3, 1 3 3 の板バネ 3 0, 1 3 0 との接触面をゴムで形成し、そのゴムとの接触する板バネ 3 0, 1 3 0 の表面は繊維強化樹脂から形成されてもよい。また、板バネ全体を繊維強化樹脂にしてもよいし、また、板バネ以外を繊維強化樹脂としてもよい。また、横ばりと軸箱との間の水平方向の相対変位が所定以上にならないように横ばり及び軸箱が側部材を介して規制されていれば、連結機構 1 6 を無くしてもよい。前述した各実施形態は互いに任意に組み合わせてもよく、例えば 1 つの実施形態中の一部の構成又は方法を他の実施形態に適用してもよい。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0047】

以上のように、本発明に係る鉄道車両用台車は、台車を簡素かつ軽量にしながら組立作業性を向上することができる優れた効果を有し、この効果の意義を発揮できる鉄道車両に広く適用すると有益である。

#### 【符号の説明】

#### 【0048】

- 1, 3 0 1, 5 0 1 鉄道車両用台車
- 4, 1 0 4, 2 0 4, 3 0 4, 4 0 4 横ばり
- 5 車軸
- 7 軸受
- 8 軸箱

10

20

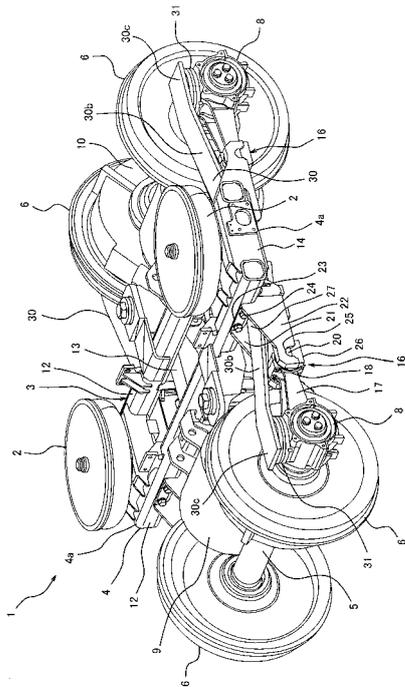
30

40

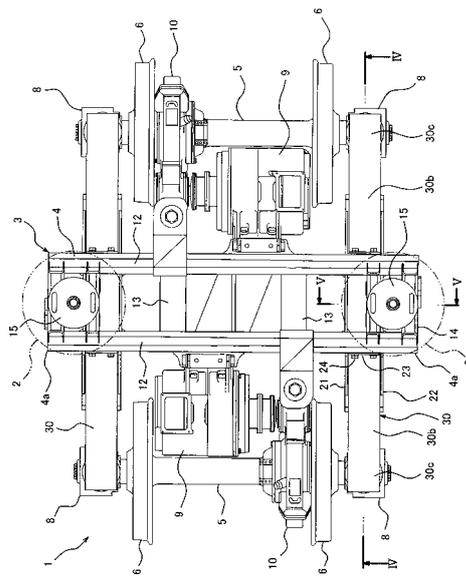
50

- 1 1 車体
- 1 6 連結機構
- 3 0 , 5 3 0 板バネ (側部材)
- 3 0 a , 5 3 0 a 前後方向中央部
- 3 0 c , 5 3 0 c 前後方向両端部
- 3 1 , 1 3 1 , 2 3 1 , 5 3 1 支持部材
- 3 3 , 1 3 3 , 2 3 3 , 3 3 3 , 5 3 3 当接部材
- 3 3 a 接触面
- 3 3 b 凹部
- 3 5 下層部
- 3 5 a 凸部
- 3 6 上層部
- 3 6 a 凸部
- 3 3 0 長尺部材 (側部材)

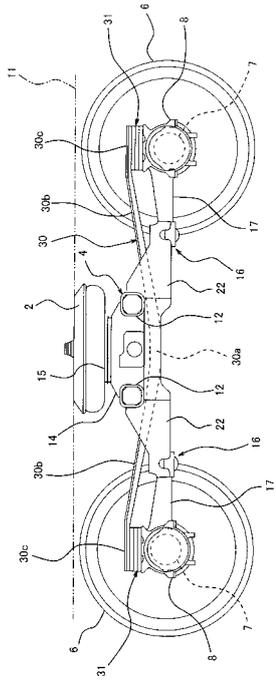
【図 1】



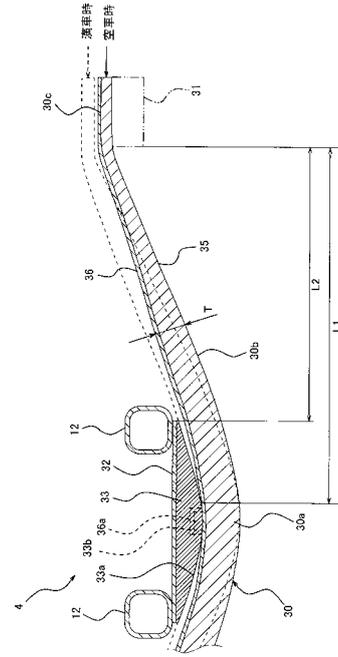
【図 2】



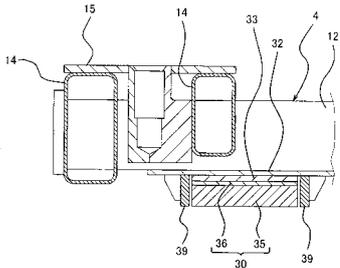
【 図 3 】



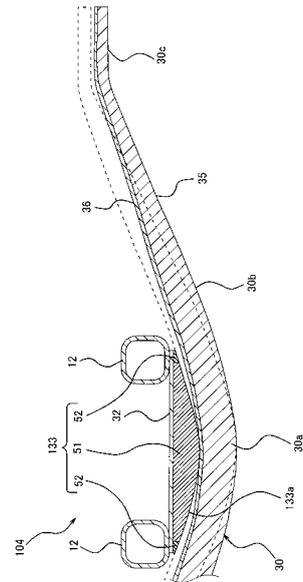
【 図 4 】



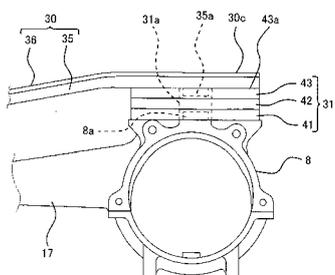
【 図 5 】



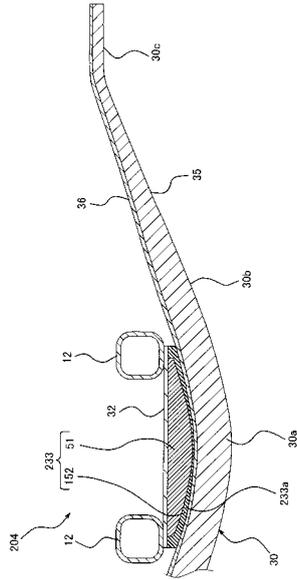
【 図 7 】



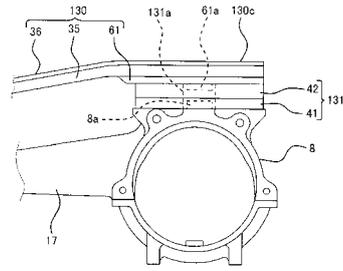
【 図 6 】



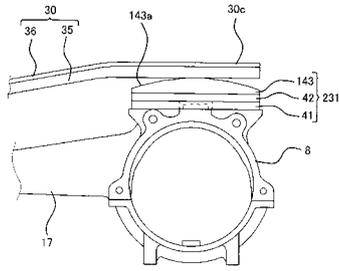
【図 8】



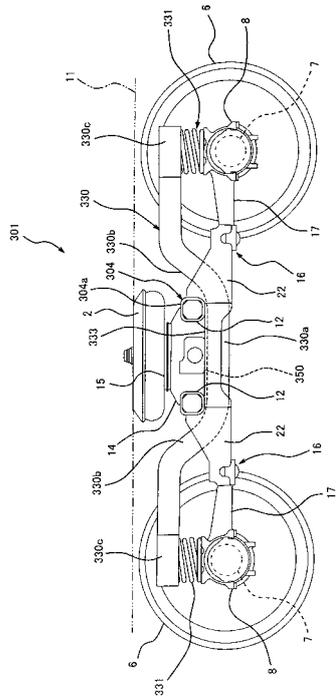
【図 9】



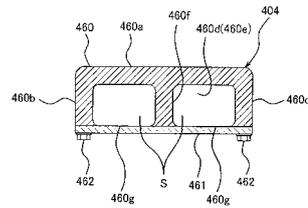
【図 10】



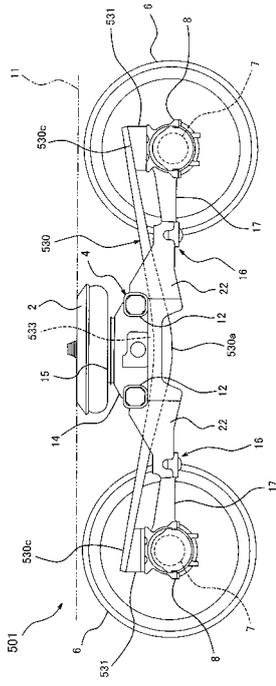
【図 11】



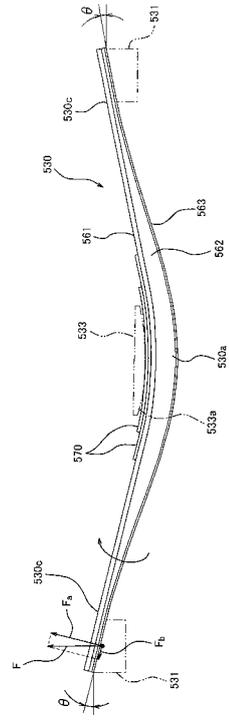
【図 12】



【 図 13 】



【 図 14 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 奥村 泰史

兵庫県神戸市兵庫区和田山通2丁目1番18号 川崎重工業株式会社 兵庫工場内

審査官 鈴木 敏史

(56)参考文献 特開昭61-143257(JP,A)  
特開昭47-654(JP,A)  
米国特許第2097418(US,A)  
欧州特許出願公開第0601677(EP,A1)  
実開昭55-11365(JP,U)  
特開平4-197873(JP,A)  
特開昭55-47950(JP,A)  
特表2000-502974(JP,A)  
特開昭56-90771(JP,A)  
特開昭50-58711(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

B61F 5/30

B61F 5/52