

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4906304号
(P4906304)

(45) 発行日 平成24年3月28日(2012.3.28)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 1 F 19/04 (2006.01)

B 6 1 F 19/04

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-292555 (P2005-292555)	(73) 特許権者	390021577
(22) 出願日	平成17年10月5日(2005.10.5)		東海旅客鉄道株式会社
(65) 公開番号	特開2006-168709 (P2006-168709A)		愛知県名古屋市中村区名駅1丁目1番4号
(43) 公開日	平成18年6月29日(2006.6.29)	(73) 特許権者	000000974
審査請求日	平成20年8月19日(2008.8.19)		川崎重工業株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2004-337430 (P2004-337430)		兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(32) 優先日	平成16年11月22日(2004.11.22)	(74) 代理人	100085291
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 鳥巢 実
		(74) 代理人	100117798
			弁理士 中嶋 慎一
		(72) 発明者	鳥居 昭彦
			愛知県名古屋市中村区名駅一丁目1番4号
			東海旅客株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高速鉄道車両の緩衝板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両前頭部に設けられ軌道上に存在する障害物を跳ね飛ばす排障板と、その排障板の後方に配置される緩衝板と、この緩衝板を車体に固定する支持部材とを備える高速鉄道車両の緩衝板において、

前記緩衝板は、馬蹄形状に湾曲した複数の板バネを隙間を空けて車両前後方向において重ね合わせ、それぞれの両端部においてスペーサを介して結合し、一組の板バネ・アッセンブリとして構成され、

後側に位置する板バネの先端湾曲部分の曲率半径の値を、その前側に位置する板バネの曲率半径の値以上とし、後方に配置される板バネほど前側に位置する板バネとの間隔が大きくなっていることを特徴とする高速鉄道車両の緩衝板。

10

【請求項 2】

前記緩衝板は、最も後側に位置する板バネを支持部材で支持することによって車体に取り付けられ、

前記最も後側に位置する板バネの中央部分が切除されていることを特徴とする請求項1記載の高速鉄道車両の緩衝板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、高速鉄道車両において、走行中にレール上の障害物を排除する高速鉄道車両

20

の緩衝板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、鉄道車両の排障装置は、排障板、排障板吊り具、緩衝板、緩衝板支持部材などから構成されることは知られている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

このうち、緩衝板は、馬蹄形状に湾曲した複数の板バネを隙間を空けて車両前後方向において重ね合わせ、それぞれの両端部においてスペーサを介して結合し、一組の板バネ・アッセンブリとして構成されている。板バネは、後側（内側）に位置することになるものほど先端湾曲部分の曲率半径が小さくなっている。そして、最も後側の板バネを緩衝板支持部材で支持することによって、車体に取り付けられている。

10

【特許文献1】特開2001-55141号公報（0002及び図8～図10）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述した従来の装置は、次のような課題がある。

【0005】

(i) 緩衝板は、後側に位置する板バネほど先端湾曲部分の曲率半径が小さいという特徴があるが、板バネの先端湾曲部分の曲率半径が小さいほど、変形時の荷重が大きくなる傾向がある。衝突時には、外側の板バネから変形が始まり、後側の板バネへと変形が進行するが、上記曲率半径の影響で、図15(a)に示すように、変形量が大きくなり変形が進むにつれて、反力Fの値が急激に立ち上がる傾向となる。しかしながら、反力Fの値は、車体強度上の上限があるため限られた変形量で、最大値のエネルギー吸収を行うには、図15(b)に示すような反力値一定の特性が望ましい。

20

【0006】

(ii) 図16(a)に示すように、緩衝板101の外側の板バネ101A、101Bは馬蹄形の両端部で支持され、拘束点P1、P2は、図16(b)に示すように、板バネ101A(101B)の端部であるが(102はスペーサ)、最も後側の板バネ101Cは、板バネ101Cの内面で緩衝板支持装置103によって支持される。このため、最も後側の板バネ101Cは、馬蹄形の両端部ではなく、図16(c)に示すように、前後方向の中間位置で、強固に拘束されることになり(拘束点P3、P4)、変形時の荷重が大きくなる。この結果、前述した反力値が後半で立ち上がる特性(図15(a)参照)を助長することになり、限られたスペースで最大限のエネルギーを得るという観点から望ましくない。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1の発明は、車両前頭部に設けられ軌道上に存在する障害物を跳ね飛ばす排障板と、その排障板の後方に配置される緩衝板と、この緩衝板を車体に固定する支持部材とを備える高速鉄道車両の緩衝板において、前記緩衝板は、馬蹄形状に湾曲した複数の板バネを隙間を空けて車両前後方向において重ね合わせ、それぞれの両端部においてスペーサを介して結合し、一組の板バネ・アッセンブリとして構成され、後側に位置する板バネの先端湾曲部分の曲率半径の値を、その前側に位置する板バネの曲率半径の値以上とし、後方に配置される板バネほど前側に位置する板バネとの間隔が大きくなっていることを特徴とする。

40

【0008】

このようにすれば、後側に位置する板バネほど、先端湾曲部分の曲率半径を大きく、後方に配置される板バネほど前側に位置する板バネとの間隔が大きくなっていることで反力値が小さくなるので、板バネ・アッセンブリとして反力値が後半で急激に大きくなる特性を緩和することができる。これは、緩衝板の先端湾曲部分の曲率半径が大きくなると、軸応力成分が減少し、曲げ応力成分が増大することで圧壊荷重が小さくなるからである。

50

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に記載のように、前記緩衝板は、最も後側に位置する板バネを支持部材で支持することによって車体に取り付けられ、前記最も後側に位置する板バネの中央部分が切除されていることが望ましい。

【 0 0 1 0 】

このようにすれば、従来構造の緩衝装置の場合、前記のように最も後側の板バネの拘束が強固となるために、最も後側の板バネは変形時の反力が他の板バネに比べて高くなっていたが、最も後側の板バネは、中央部を切除し、その外側の板バネを支持する機能のみを持たせることで、緩衝板全体の反力値が変形後半で急激に大きくなる特性を緩和することができる。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明は、以上のように、後側の板バネほど先端湾曲部分の曲率半径を大きく、後方に配置される板バネほど前側に位置する板バネとの間隔が大きくなっているので、反力値が後半で急激に大きくなる特性を緩和することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、この発明の実施の形態を図面に沿って説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 は本発明に係る高速鉄道車両の排障装置を示す中央断面図、図 2 は同平面図、図 3 は同正面図である。

20

【 0 0 1 4 】

図 1 ～ 図 3 に示すように、走行中にレール U L , U R 上の障害物を排除する排障板 1 は、水平断面（あるいは平面視）が鋭角な山形形状で左右側端が左右のレール U L , U R 付近まで延び前頭部 1 A と、前頭部 1 A の左右両端より前記左右のレール U L , U R の外側まで後方に延びる左右側部 1 B L , 1 B R とにより構成される。

【 0 0 1 5 】

前頭部 1 A は、鉛直方向に延び平面視で前方に向かって鋭角をなす 2 つの面板 1 A L , 1 A R の先端を、それらが接合状態で、水平断面が鋭角な山形形状となるように溶接により接合されている。これにより、排障板 1 の先端部（前頭部 1 A の中央部分）に、鉛直稜線 1 a が形成され、この鉛直稜線 1 a が、軌道上に存在する障害物を切断する切り刃として機能する。そして、排障板 1 は、空力騒音低減を考慮して成形されたフェアリング 4 にて覆われている。

30

【 0 0 1 6 】

左右の面板 1 A L , 1 A R は、接合部分（鉛直稜線 1 a ）から徐々に外側方に延び、後述する緩衝板 3 を構成する複数の板バネ 3 A ～ 3 C のうち、最も前側に位置する板バネ 3 A の上側に位置するように延びている。

【 0 0 1 7 】

また、左右の面板 1 A L , 1 A R は、左右方向に延びる連結板 1 A c にて相互に連結され、この連結板 1 A c より後方位置にて、前述したように緩衝板 3 の前側に位置する板バネ 3 A の上側に位置するようになっている。

40

【 0 0 1 8 】

排障板 1 の左右側部 1 B L , 1 B R の上縁部が、複数の排障板吊り金具 1 1 L , 1 1 R を介して、上部支持部材 1 2 L , 1 2 R に固定されている。この上部支持部材 1 2 L , 1 2 R が、車体台枠 1 3 に取り付けられている。これにより、排障板 1 全体が、排障板吊り金具 1 1 L , 1 1 R および上部支持部材 1 2 L , 1 2 R を有する排障板支持装置 1 4 L , 1 4 R を介して、車体台枠 1 3 に吊り下げ状態で取り付けられる。

【 0 0 1 9 】

前頭部 1 A の中央位置（排障板 1 の前端中央部分）の下端両側には、前頭部 1 A に対し水平方向外方に突出するように中空楔形状のリップ部 2 L , 2 R が溶接により設けられて

50

いる。

【 0 0 2 0 】

このリップ部 2 L , 2 R は、排障板 1 に取り付けられた状態で、右側のリップ部 2 R について図示する図 4 及び図 5 に示すように、前側部分が断面三角形の閉断面構造を、後側部分が断面四角形状の閉断面構造をそれぞれ形成するように、前後において中空断面形状が異なっている。また、リップ部 2 L , 2 R の高さは、後側になるほど高くなるように設定されている。なお、リップ部 2 L , 2 R の後端部は閉塞されている。

【 0 0 2 1 】

リップ部 2 R は、ほぼ水平方向に延びる下側部材 2 R A と、その下側部材 2 R A の上側に位置し外縁が下側部材 2 R A に溶接により接合される上側部材 2 R B とで構成され、これらの内側縁部が排障板 1 の外側面 1 b に溶接により接合されている。また、下側部材 2 R A と上側部材 2 R B との接合部分（溶接部分）を保護するために、下側部材の外周縁には突条部 2 R A a が形成され、その突条部 2 R A a の内側に上側部材 2 R B の外側縁 2 R B a が接触するようになっている。つまり、上側部材 2 R B と下側部材 2 R A との溶接部分が、障害物に直接ぶつかるのを回避するようになっている。なお、リップ部 2 L , 2 R は、排障板 1 のほぼ 1 / 4 程度の板厚とされている。

10

【 0 0 2 2 】

排障板 1 の後側に、アルミニウム合金の板バネ 3 A , 3 B , 3 C , 3 D (3 D L , 3 D R) を重ねた板バネ・アッセンブリとしての緩衝板 3 が配設されている。つまり、緩衝板 3 は、複数の板バネ 3 A ~ 3 D を隙間を空けて車両前後方向において重ね合わせ、それぞれの両端部においてスペーサ 5 を介して結合し、一組の板バネ・アッセンブリとして構成されている。ただし、前側の 3 枚の板バネ 3 A ~ 3 C は馬蹄形状に湾曲した形状であるが、最も後側に位置する板バネ 3 D は中央部分が切除され、2 つの部分 3 D L , 3 D R とされている。

20

【 0 0 2 3 】

緩衝板 3 の板バネ 3 A ~ 3 C は走行方向前方に凸ではあるが、後方に位置する板バネの先端湾曲部の曲率半径が、前方の板バネの曲率半径以上となるように構成され、走行方向の最も前側の板バネ 3 A の前側に、排障板 1 の連結板 1 A c が一定の間隙を存して配置されている。この緩衝板 3 は、排障板 1 の変形で吸収しきれなかった衝突エネルギーを吸収するものである。

30

【 0 0 2 4 】

前側に位置する板バネ 3 A の前側部分は、ほぼ上半分が切除され、その切除部分 3 A a (図 1 参照) の上側に面板部 1 A R (又は 1 A L) の後端部付近が位置するようになっている。これにより、板バネ 3 A と面板部 1 A L , 1 A R とが無理なく配置される。

【 0 0 2 5 】

また、緩衝板 3 (最も後側に位置する板バネ 3 D の 2 つの部分 3 D L , 3 D R) の後端部は、車体左右方向に延びる閉断面構造の下部支持部材 2 1 に連結されている。この下部支持部材 2 1 の両端部は、それぞれ鉛直方向に配置される左右支持部材 2 2 L , 2 2 R の下端部に連結され、左右支持部材 2 2 L , 2 2 R の上端部は、車体台枠 1 3 (車体) に締結固定されている。また、下部支持部材 2 1 の後側は、後方にかつ斜め上方に向かって延びる左右の傾斜支持部材 2 3 L , 2 3 R を介して車体台枠 1 3 に連結されている。このようにして、緩衝板 3 の後端部を支持する支持装置 2 4 が、前記支持部材 2 1 , 2 2 L , 2 2 R , 2 3 L , 2 3 R によって構成されている。

40

【 0 0 2 6 】

この支持装置 2 4 の側方位置で、前述したように、排障板 1 の左右側部の上縁部は、排障板支持装置 1 4 L , 1 4 R (排障板吊り金具 1 1 L , 1 1 R および上部支持部材 1 2 L , 1 2 R) を介して、車体台枠 1 3 に支持されている。

【 0 0 2 7 】

なお、排障板 1 に必要以上に大きな衝突エネルギーが作用して、車両先頭部 (排障板 1) が圧縮破壊する場合には、排障板 1 が圧壊して衝突エネルギーを吸収するだけでなく、

50

緩衝板 3 の変形によっても衝突エネルギーを吸収する。

【 0 0 2 8 】

このように構成すれば、後方の板バネの先端湾曲部の曲率半径が、前方の板バネの先端湾曲部の曲率半径以上となるように、つまり後側に位置する板バネの先端湾曲部の曲率半径が前方の板バネの先端湾曲部の曲率半径と等しいか又はそれより大きくなっているので、正面衝突時における反力値が後半で急激に大きくなる特性を緩和することができる。つまり、板バネの先端湾曲部分の曲率半径が小さいほど、変形時の荷重が大きくなる傾向があるので、後側に位置する板バネ 3 A ~ 3 C ほど、先端湾曲部分の曲率半径を大きくして、変形時の荷重が大きくならないようにしているからある。

【 0 0 2 9 】

前側の 3 枚の板バネ 3 A ~ 3 C は馬蹄形状に湾曲した形状であるが、車体（車体台枠 1 3）に支持される最も後側の板バネ 3 D は中央部分が切除され、2 つの部分 3 D L , 3 D R とされているので、緩衝板全体の反力値が変形後半で急激に大きくなる特性を緩和することができる。つまり、従来の緩衝板の場合、前述したように、最も後側の板バネ（緩衝板）の拘束が強固となるために、最も後側の板バネは変形時の反力が他の板バネに比べて高くなっていたので、最も後側の板バネ 3 D の中央部分を切除し（連続していない状態とし）、その前側の板バネ A ~ 3 C を支持する機能のみを持たせるようにしているのである。

【 0 0 3 0 】

前記実施の形態では、緩衝板 3 を構成する板バネ 3 A ~ 3 C を連続した湾曲形状の板バネとし、車体に支持される最も後側の板バネ 3 D は中央部分を切除するようにしているが、本発明はそれに限定されるものではなく、図 6 に示すように、すべての板バネ 3 A ~ 3 C , 3 D ' を連続した湾曲形状の板バネとし、後側に位置する板バネの先端湾曲部の曲率半径が前方の板バネの先端湾曲部の曲率半径と等しいか又はそれより大きくなるように構成するだけでも、後述するように同様の効果が得られる。

【 0 0 3 1 】

続いて、前述した装置の衝突性能についての解析結果について説明する。なお、従来構造の緩衝板を用いたもの（以下従来例という）と、後側の板バネの先端湾曲部分の曲率半径を前側の板バネの先端部分の曲率半径以上としたもの（以下本発明例 1 という）と、さらにもっとも後側に位置する板バネの中央部分を切除したもの（以下本発明例 2 という）とをモデル化したものを図 7 ~ 図 9 にそれぞれ示す。

【 0 0 3 2 】

図 7 ~ 図 9 に示す緩衝板を採用した鉄道車両について、速度 1 0 m/sec で縦壁（剛壁）に正面衝突させた時の圧縮破壊変形の様子を、それぞれ、図 1 0 ~ 図 1 2 に示す。なお、各図において、それぞれ、衝突前、変形量 1 0 0 m m、変形量 2 0 0 m m、変形量 3 0 0 m m、変形量 4 0 0 m m、変形量 6 0 0 m m の場合を示す。

【 0 0 3 3 】

従来例の場合には、図 1 0 に示すように変形量が 1 0 0 m m になる前付近で、緩衝板を構成する板バネがすべて相互に接触して、図 1 3 に示す荷重上限値を超える大きな反力が生じているが、本発明例 1 , 2 の場合には、それぞれ、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、変形量が 4 0 0 m m 程度では、最も後側の板バネがまだ前側の板バネに接触しておらず、図 1 3 に示すように荷重上限値以下の反力値となっている。よって、エネルギー吸収するための変形が可能である。

【 0 0 3 4 】

つまり、図 1 3 に示すように、従来例の場合には、変形量が小さいうちに、圧壊荷重が荷重上限値を超えるが、本発明例 1 , 2 の場合には変形量が大きくならないと、圧壊荷重が荷重上限値を超えない。

【 0 0 3 5 】

よって、図 1 4 に示すように荷重上限値に達するまでの吸収エネルギー量も、本発明例 1 , 2 は従来例の 6 倍以上になる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

ここで、特に、本発明例 2 の場合には、図 9 に示すように、緩衝板を構成する板バネは、最も後側（内側）の板バネの中央部分を切除して、その前側に位置する板バネを支持する機能のみを持たせるようにすることで、最も後側の緩衝板の変形時の反力が他の前側の板バネに比べて高くなく、本発明例 1 よりも緩衝板全体の反力値が変形後半で急激に大きくなることを緩和し、荷重上限値までの吸収エネルギー量が本発明例 2 の方が本発明例 1 よりも 2 0 % 程度高くなっていることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 7 】

【図 1】本発明に係る高速鉄道車両の排障装置を示す中央断面図である。

10

【図 2】同平面図である。

【図 3】同正面図である。

【図 4】図 2 の VI - VI 線における断面図である。

【図 5】図 2 の V - V 線における断面図である。

【図 6】他の緩衝板についての他の実施の形態を示す平面図である。

【図 7】従来の緩衝板付近をモデル化したものを示す模式図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施例である緩衝板付近をモデル化したものを示す模式図である。

。

【図 9】本発明の第 2 の実施例である緩衝板付近をモデル化したものを示す模式図である。

。

20

【図 10】図 7 に示す装置を採用した鉄道車両が、秒速 1 0 m/sec で、壁に正面衝突した場合のシミュレーション解析の結果を示す模式図である。

【図 11】図 8 に示す装置を採用した鉄道車両が、秒速 1 0 m/sec で、壁に正面衝突した場合のシミュレーション解析の結果を示す模式図である。

【図 12】図 9 に示す装置を採用した鉄道車両が、秒速 1 0 m/sec で、壁に正面衝突した場合のシミュレーション解析の結果を示す模式図である。

【図 13】変形量と圧壊荷重との関係を示す図である。

【図 14】変形量と吸収エネルギーとの関係を示す図である。

【図 15】(a) (b) はそれぞれ変形量 と反力値との関係を示す説明図である。

【図 16】(a) (b) (c) はそれぞれ緩衝板（板バネ）の拘束状態の説明図である。

30

【符号の説明】

【 0 0 3 8 】

1 排障板

3 緩衝板

3 A ~ 3 D , 3 D ' 板バネ

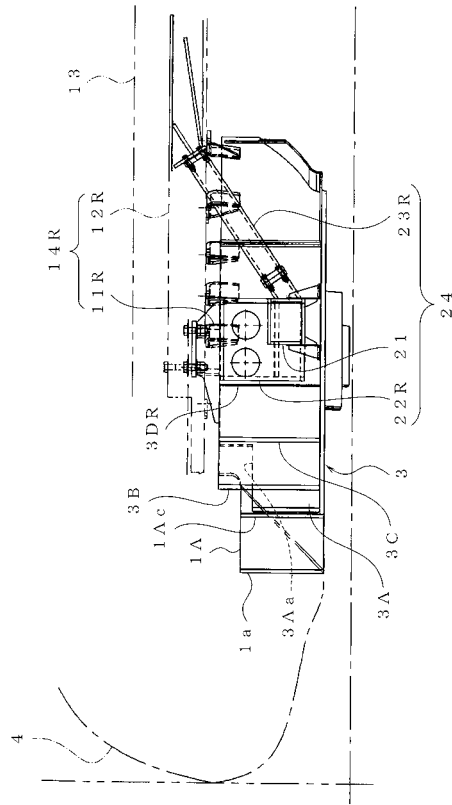
3 D L , 3 D R 板バネの部分

5 スパーサ

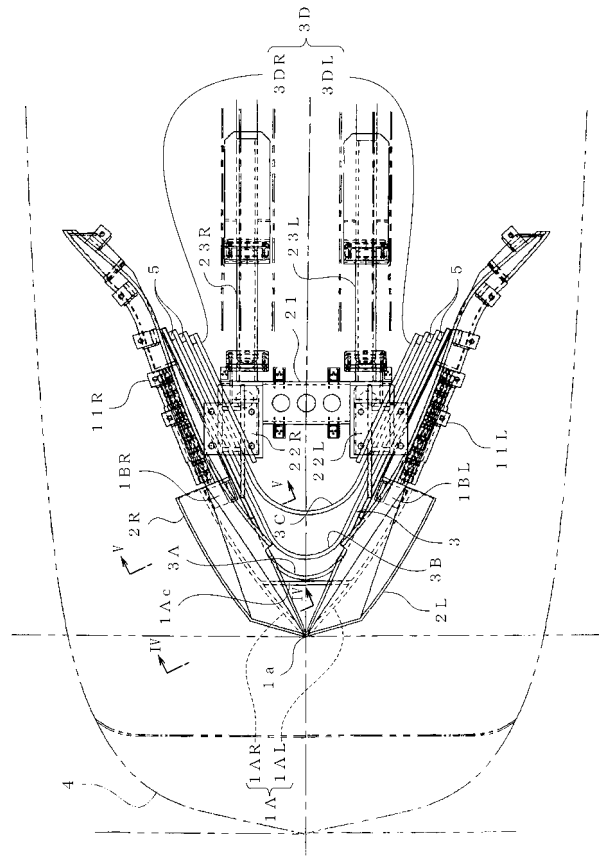
2 1 下部支持部材

U L , U R レール

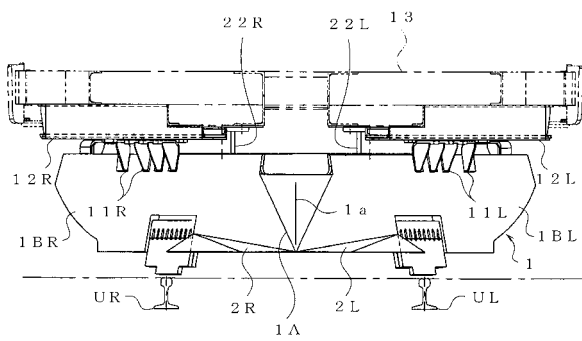
【図 1】



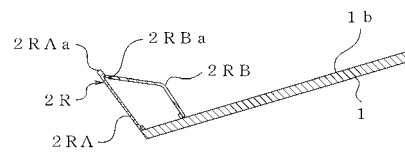
【図 2】



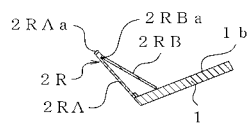
【図 3】



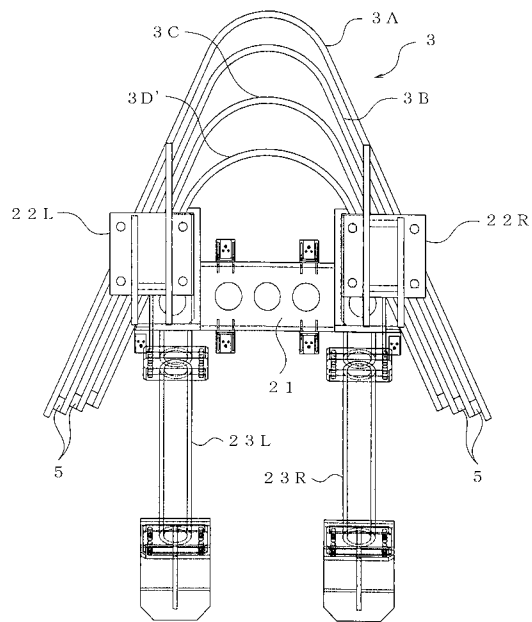
【図 5】



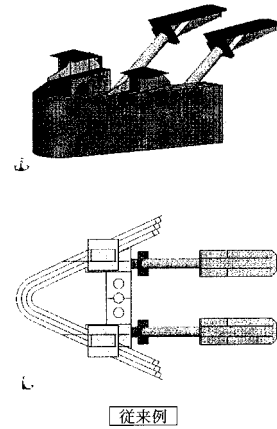
【図 4】



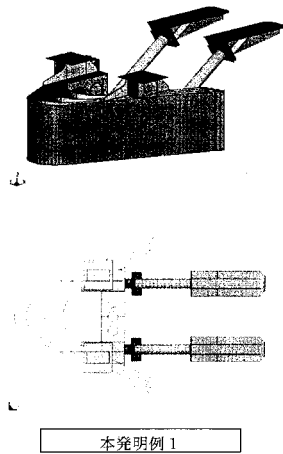
【図 6】



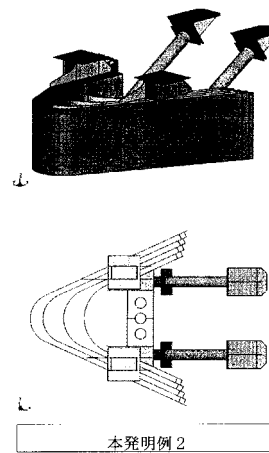
【図 7】



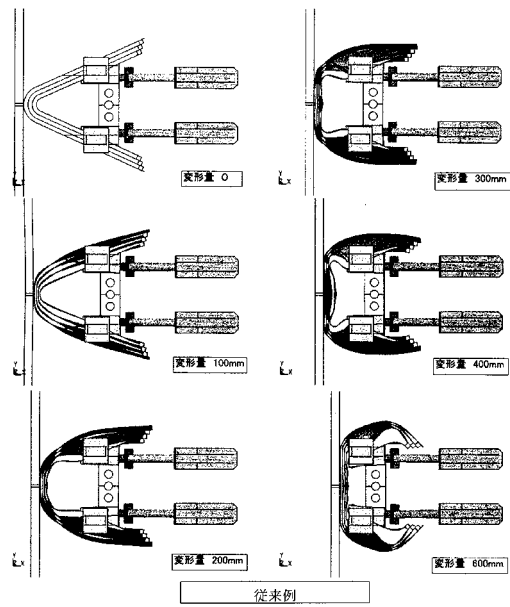
【図 8】



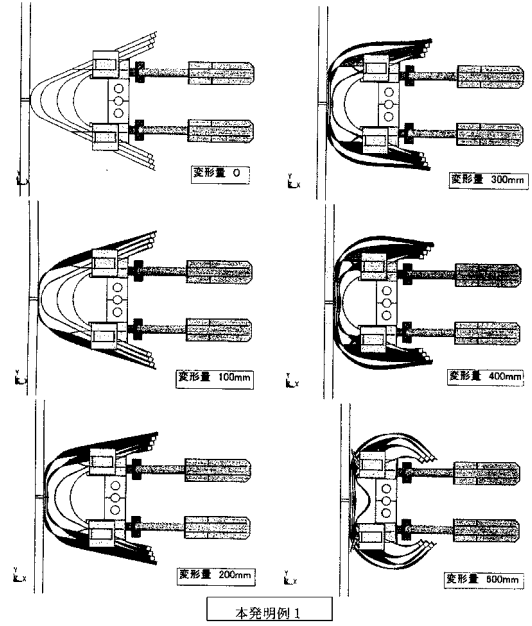
【図 9】



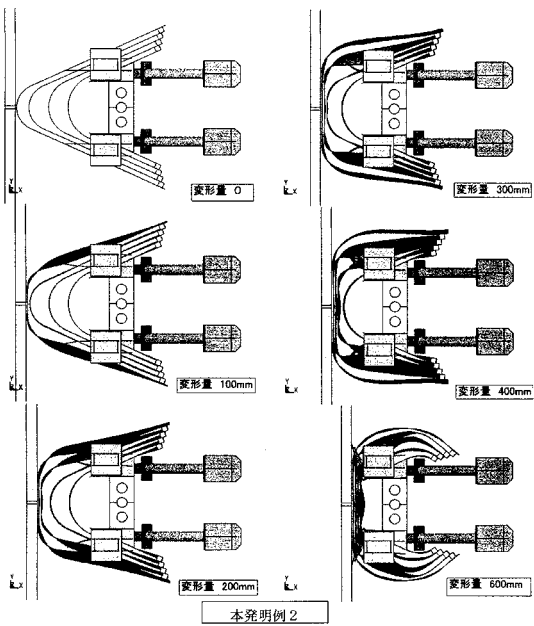
【図 10】



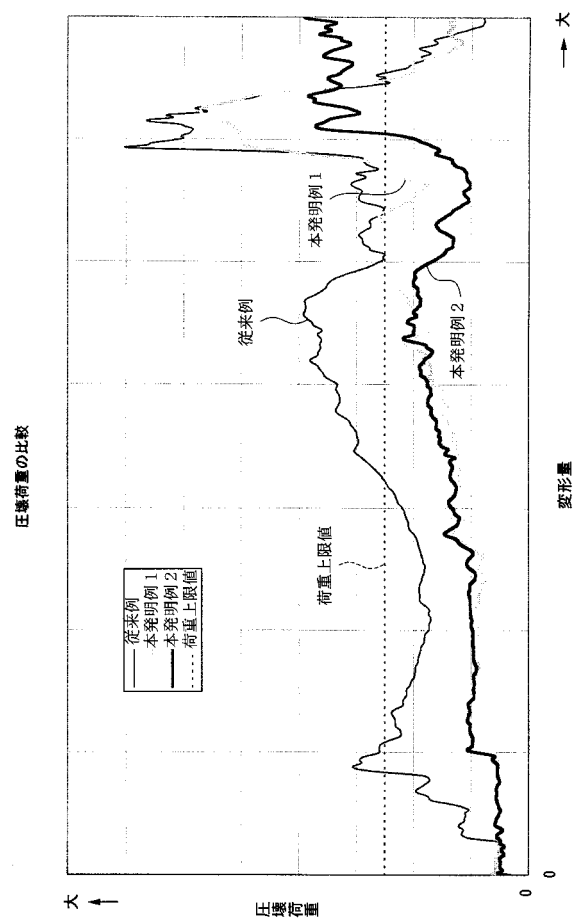
【図 11】



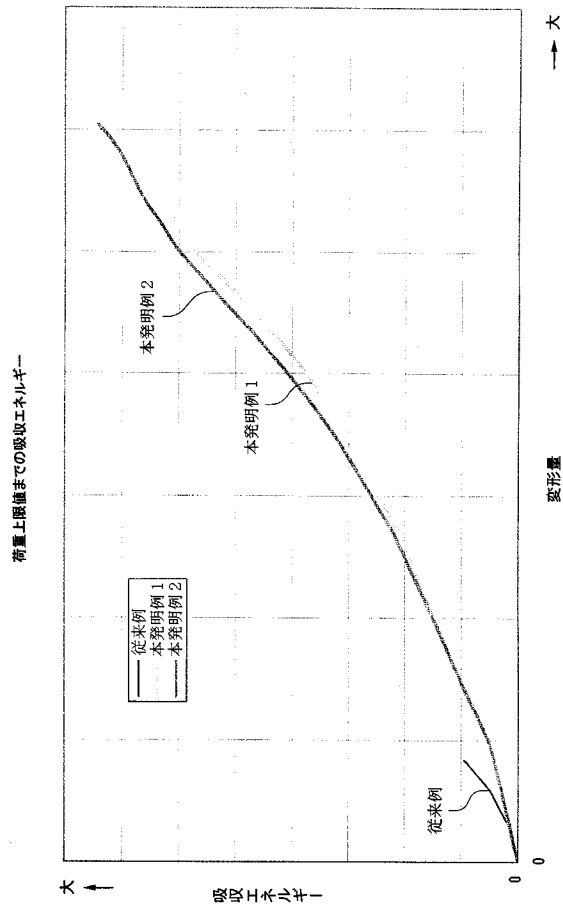
【図 12】



【図 13】

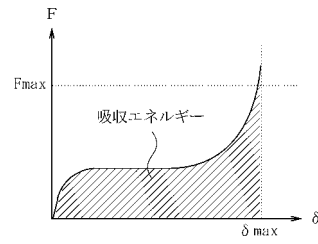


【図 14】

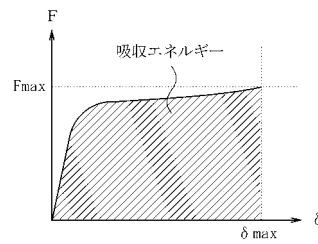


【図 15】

(a)

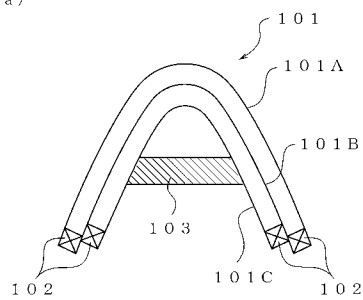


(b)

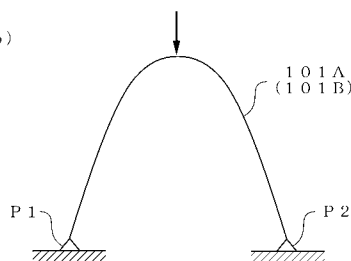


【図 16】

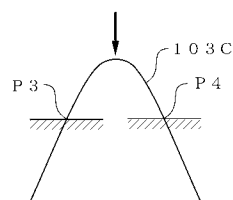
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 忠

愛知県名古屋市中村区名駅一丁目1番4号 東海旅客株式会社内

(72)発明者 田口 真

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 小岩 智明

(56)参考文献 実開平06-063467(JP,U)

特公昭42-010570(JP,B1)

特開昭64-067472(JP,A)

特開2001-055141(JP,A)

特開2003-137094(JP,A)

特開2006-168707(JP,A)

特開2006-168708(JP,A)

実開昭62-071425(JP,U)

実開昭62-071426(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B61F 19/00 - 19/10

B61G 11/00 - 11/10