

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6232088号
(P6232088)

(45) 発行日 平成29年11月15日(2017.11.15)

(24) 登録日 平成29年10月27日(2017.10.27)

(51) Int.Cl. F I
B 6 1 H 11/06 (2006.01) B 6 1 H 11/06
B 6 0 T 1/16 (2006.01) B 6 0 T 1/16

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-29150 (P2016-29150)	(73) 特許権者	000173784 公益財団法人鉄道総合技術研究所 東京都国分寺市光町二丁目8番地38
(22) 出願日	平成28年2月18日(2016.2.18)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(65) 公開番号	特開2017-144922 (P2017-144922A)	(74) 代理人	100124682 弁理士 黒田 泰
(43) 公開日	平成29年8月24日(2017.8.24)	(74) 代理人	100104710 弁理士 竹腰 昇
審査請求日	平成28年8月4日(2016.8.4)	(74) 代理人	100090479 弁理士 井上 一
		(72) 発明者	高見 創 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 公 益財団法人鉄道総合技術研究所内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉄道車両用空カブレーキ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2枚の空カブレーキ板を、一方の起立方向が走行風に対して順方向となり、他方の起立方向が逆方向となるように走行風に対して交差方向に並べて備え、互いの揺動軸を歯車機構で連結することで前記一方の空カブレーキ板に生じた抗力が前記歯車機構を介して伝達されて前記他方の空カブレーキ板を連動起立させる鉄道車両用空カブレーキ装置であって、

格納姿勢にある前記空カブレーキ板を当該格納姿勢で保持するロック機構と、
前記揺動軸の周部に設けられた腕部と、

前記ロック機構と前記腕部との間に位置し、往動時に一端側のロッドがプッシュ動作することで前記ロック機構による前記保持を解除させ、復動時に他端側のロッドがプッシュ動作することで前記腕部を押して前記空カブレーキ板を格納させる方向に前記揺動軸を回転させる複動型両ロッドシリンダと、

を備えた鉄道車両用空カブレーキ装置。

【請求項2】

前記腕部は、前記空カブレーキ板が格納姿勢および起立姿勢の何れの場合も前記揺動軸の軸中心より下に位置し、且つ、格納姿勢から起立姿勢になるにつれて前記他端側のロッドに近づき、起立姿勢から格納姿勢になるにつれて前記他端側のロッドから離れるように設けられ、

前記他端側のロッドの先端部には、前記復動時に前記腕部に当接するための当接部が設

10

20

けられている、

請求項 1 に記載の鉄道車両用空力ブレーキ装置。

【請求項 3】

前記ロック機構の保持が解除された後に、前記空力ブレーキ板を押し上げて、板下への走行風の進入を促し、ブレーキ作動初期の抗力の発生を促す押し上げシリンダ、

を更に備えた請求項 1 又は 2 に記載の鉄道車両用空力ブレーキ装置。

【請求項 4】

基板と、

格納姿勢の前記空力ブレーキ板の外表面と連なる位置に支持された外装板と、

を更に備え、前記揺動軸と、前記ロック機構と、前記複動型両ロッドシリンダとが、格納姿勢における前記空力ブレーキ板および前記外装板と、前記基板との間の隙間空間に内蔵された請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の鉄道車両用空力ブレーキ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鉄道車両用空力ブレーキ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

高速移動する車両のブレーキとして空気抵抗を増加させて減速させる鉄道車両用空力ブレーキ装置が研究されている。例えば、2枚の空力ブレーキ板を、一方の起立方向が走行風に対して順方向となり、他方の起立方向が逆方向となるように走行風に対して交差方向に並べて備え、互いの揺動軸を歯車機構で連結することで一方の空力ブレーキ板に生じた抗力が歯車機構を介して伝達されて他方の空力ブレーキ板を連動起立させる鉄道車両用空力ブレーキ装置が知られるところである（例えば、特許文献 1 ~ 特許文献 3 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 177202 号公報

【特許文献 2】特開 2013 - 193622 号公報

【特許文献 3】特開 2013 - 049293 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

鉄道車両用の空力ブレーキ装置には、鉄道車両に搭載することが前提であり、装置としての小型化・軽量化・信頼性の向上が常に求められている。特に、装置を鉄道車両の屋根上などの車体表面に搭載することを前提とした場合、車内空間への影響を抑えるため、装置の薄型化が必須になる。

例えば、大型モータや電磁クラッチ、減速歯車機構などの一部又は全部を不用としてコストの低減や一層の小型化を図れないか、などの技術的な考察が望まれる。

また、コイルバネやトーションばねを用いる場合には、寒冷地等での着雪や凍結時も確実に動作する一層の耐環境性能や、経年時の作動安定性の更なる向上が望まれる。

40

【0005】

本発明は、こうした背景に基づき、鉄道車両用空力ブレーキ装置の更なる改善を目的として考案されたものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以上の課題を解決するための第 1 の発明は、2枚の空力ブレーキ板を、一方の起立方向が走行風に対して順方向となり、他方の起立方向が逆方向となるように走行風に対して交差方向に並べて備え、互いの揺動軸を歯車機構で連結することで前記一方の空力ブレーキ板に生じた抗力が前記歯車機構を介して伝達されて前記他方の空力ブレーキ板を連動起立

50

させる鉄道車両用空力ブレーキ装置であって、格納姿勢にある前記空力ブレーキ板を当該格納姿勢で保持するロック機構と、前記揺動軸の周部に設けられた腕部と、往動時に一方のロッドがプッシュ動作することで前記ロック機構による前記保持を解除させ、復動時に他方のロッドがプッシュ動作することで前記腕部を押して前記空力ブレーキ板を格納させる方向に前記揺動軸を回転させる複動型両ロッドシリンダと、を備えた鉄道車両用空力ブレーキ装置である。

【0007】

第1の発明によれば、複動型両ロッドシリンダによって、ロック機構のロック解除動作と、起立した空力ブレーキ板を元の格納姿勢に戻す動作との2つの動作を実行させることができるため、部品点数を削減して鉄道車両用空力ブレーキ装置の軽量化、薄型化、低価格化を実現できる。

10

【0008】

すなわち、起立した空力ブレーキ板を元の格納姿勢に戻すための作動力をモータで生じさせるには、モータそれ自体を大型化したり減速機構を使用しなければならないが、第1の発明によれば、そもそもモータや減速機構が不用であるためである。

【0009】

また更には、ロック解除動作と、空力ブレーキ板の格納姿勢への姿勢変更動作とをコイルバネやトーションばねを用いず実現可能となることから、一層の耐環境性能の向上や、経年時の作動安定性の更なる向上を図ることができる。

20

【0010】

第2の発明は、前記腕部が、前記空力ブレーキ板が格納姿勢および起立姿勢の何れの場合も前記揺動軸の軸中心より下に位置し、且つ、格納姿勢から起立姿勢になるにつれて前記他方のロッドに近づき、起立姿勢から格納姿勢になるにつれて前記他方のロッドから離れるように設けられ、前記他方のロッドの先端部には、前記復動時に前記腕部に当接するための当接部が設けられている、第1の発明の鉄道車両用空力ブレーキ装置である。

【0011】

装置全体として如何に薄くするかを考える場合、揺動軸は装置内部空間の厚さ方向の略中央に配置することとなる。よって、腕部は更に装置の底面に近い低い位置で揺動することとなる。しかし、第2の発明によれば、複動型両ロッドシリンダの他方のロッドの先端部に、揺動軸の腕部に当接するための当接部が設けられるため、揺動軸を確実に回転させることができ、薄型化に当たって問題となることがない。

30

【0012】

第3の発明は、前記ロック機構の保持が解除された後に、前記空力ブレーキ板を押し上げて、板下への走行風の進入を促し、ブレーキ作動初期の抗力の発生を促す押上シリンダ、を更に備えた第1又は第2の発明の鉄道車両用空力ブレーキ装置である。

【0013】

第3の発明によれば、ブレーキ作動初期に空力ブレーキ板を最初に持ち上げる仕組みにもシリンダを採用することで、バネによる作動に比べて作動安定性や信頼性を向上させることができる。

【0014】

第4の発明は、基板と、格納姿勢の前記空力ブレーキ板の外面と連なる位置に支持された外装板と、を更に備え、前記揺動軸と、前記ロック機構と、前記複動型両ロッドシリンダとが、格納姿勢における前記空力ブレーキ板および前記外装板と、前記基板との間の隙間空間に内蔵された第1～第3の何れかの発明の鉄道車両用空力ブレーキ装置である。

40

【0015】

第4の発明によれば、鉄道車両用空力ブレーキ装置を、基板をベースとした薄型のユニットとして実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

50

【図 1】鉄道車両用空力ブレーキ装置を搭載した鉄道車両の例を示す斜視外観図。

【図 2】鉄道車両用空力ブレーキ装置の作動原理を説明するための概略図。

【図 3】空力ブレーキ板の起立角度と、助勢抗力 D 1、抗勢抗力 D 2、合成抗力 D 3、の計測例を示すグラフ。

【図 4】空力ブレーキ板の起立角度と、助勢トルクから抗勢トルクを差し引いた起立トルクの計測例を示すグラフ。

【図 5】未作動状態の鉄道車両用空力ブレーキ装置の構成例を示す上面外観図。

【図 6】外装板と空力ブレーキ板とを不図示とした未作動状態の鉄道車両用空力ブレーキ装置の構成例を示す上面外観図。

【図 7】図 6 の A - A 断面図。

10

【図 8】図 6 の B - B 断面図。

【図 9】図 6 の C - C 断面図。

【図 10】ブレーキ作動初期における両ロッドシリンダの動作によるロック状態の解除動作を説明するための図。

【図 11】ブレーキ作動のための空力ブレーキ板の押し上げ動作を説明するための図。

【図 12】第 1 空力ブレーキ板と第 2 空力ブレーキ板とが起立する過程を示す図。

【図 13】格納姿勢に戻すための動作について説明するための図。

【図 14】鉄道車両用空力ブレーキ装置の変形例の構成を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

20

以下、本発明を適用した実施形態の一例を説明する。

図 1 は、本実施形態の鉄道車両用空力ブレーキ装置を搭載した鉄道車両の例を示す斜視外観図であり、ブレーキ未作動状態を示す図である。

【0018】

本実施形態の鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 (2 R , 2 L) は、第 1 空力ブレーキ板 4 と第 2 空力ブレーキ板 6 とを連動させて起立させ、走行風 (図中の白矢印) に当てて空気抵抗を増大させて制動力を得るブレーキ装置である。本実施形態の鉄道車両 100 は、車両の屋根部に収容空間を複数備えており、屋根部右側の収容空間には右用の鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 R が収容・固定され、屋根部左側の収容空間には左用の鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 L が収容・固定されている。

30

【0019】

右用の鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 R 及び左用の鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 L は、互いに左右対称構造を有しており、第 1 空力ブレーキ板 4 或いは第 2 空力ブレーキ板 6 が隣り合うように車両幅方向に並べて配置される。図 1 の例で言うと、右用の鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 R と左用の鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 L は、それぞれの第 2 空力ブレーキ板 6 が隣り合う (中央寄りになる) ように並べて配置されている。第 1 空力ブレーキ板 4 及び第 2 空力ブレーキ板 6 以外の上面は外装板 5 により覆われており、鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 (2 R , 2 L) が未作動の状態では、鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 (2 R , 2 L) の上面は鉄道車両 100 の車体上面とフラットになり、通常走行中は車両の空力特性に影響を与えないようにデザインされている。

40

【0020】

以降では、鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 の構造と動作について、右用の鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 R を例にして詳細に説明する。左用の鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 L は、右用の鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 R の左右対称とすれば同様に実現できるので説明は省略する。なお、本実施形態では、左用の鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 L と、右用の鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 R とを左右対称の構造とするが、左右対称とせず、同じ構造としてもよい。

【0021】

[作動原理の説明]

図 2 は、鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 R の作動原理を説明するための概略図であって

50

、(1)上面図、(2)ブレーキ作動過程における空カブレーキ板の変位例を示すV-V断面図である。尚、理解を容易にするために一部構成要素は図示を省略している。

【0022】

図2(1)に示すように、鉄道車両用空カブレーキ装置2Rは、第1空カブレーキ板4が車体の外側となるように鉄道車両100に装備される。よって、鉄道車両100の進行方向を基準とすれば、図の左が「前」、右が「後」となる。

【0023】

第1空カブレーキ板4は、左右方向(図の上下方向)に長辺を有する上面視略矩形状の板状体であって、ブレーキ作動時は後端側に設けられた第1揺動軸41で回転し、前端が持ち上がって起立する。

10

第2空カブレーキ板6は、同様に左右方向に長辺を有する上面視略矩形状の板状体であり、ブレーキ作動時は前端側に設けられた第2揺動軸61で回転し、後端が持ち上がって起立する。

【0024】

第1空カブレーキ板4の第1揺動軸41と第2空カブレーキ板6の第2揺動軸61は、互いに一方の軸端部が近接するように平行に枢支されている。そして、第1揺動軸41の近接側端部には第1バランスギア42が設けられ、第2揺動軸61の近接側端部には第2バランスギア62が設けられている。第1バランスギア42及び第2バランスギア62は互いに噛み合っ歯車機構を構成し、双方の空カブレーキ板の揺動軸が連動して回転するように連係されている。

20

【0025】

ブレーキ未作動の状態では、図2(2)の(i)に示すように、第1空カブレーキ板4と第2空カブレーキ板6は板が伏せられた「格納姿勢」にある。

ブレーキが作動を開始すると、図2(2)の(ii)に示すように、第1空カブレーキ板4と第2空カブレーキ板6が僅かに浮き上がる。すると、第1空カブレーキ板4は走行風を「はらむ」ため、第1空カブレーキ板4には起立姿勢への変位を促進する方向へ助勢抗力D1(図2(2)(ii)の白抜き矢印)が生じ「助勢トルク」となって第1揺動軸41及び第1バランスギア42を(図に向かって)時計回りに回そうとする。ただし、第2空カブレーキ板6も走行風を受ける。よって、第2空カブレーキ板6には起立姿勢への変位に抵抗しようとする方向に抗勢抗力D2(図2(2)(ii)の白抜き矢印)が生じ、第2揺動軸61及び第2バランスギア62は時計回りに回ろうとする「抗勢トルク」として作用する。

30

【0026】

図3は、空カブレーキ板の起立角度と、第1空カブレーキ板4に生じる助勢抗力D1、第2空カブレーキ板6に生じる抗勢抗力D2、それらの合成抗力D3、の3つの計測例を示すグラフである。そして、図4は、空カブレーキ板の起立角度と、第1揺動軸41及び第1バランスギア42に生じる助勢トルクから、第2揺動軸61及び第2バランスギア62に生じる抗勢トルクを差し引いた起立トルクの計測例を示すグラフである。

【0027】

第1空カブレーキ板4は、走行風の風上に向かい、走行風に対して逆方向に傾斜する姿勢をとるため走行風を「はらむ」。そのため、第1空カブレーキ板4に生じる助勢抗力D1は、空カブレーキ板の起立が進むに従い増加する。一方、第2空カブレーキ板6は、走行風の風下に向かい、走行風に対して順方向に傾斜する姿勢をとるため走行風を「受け流す」。そのため、起立角度に応じた抗勢抗力D2が常に生じるものの、その大きさは常に助勢抗力D1より小さい。

40

【0028】

助勢抗力D1と抗勢抗力D2とにより、第1バランスギア42と第2バランスギア62は互いに反対方向に回転しようとするが、図4のグラフに示すように、第1バランスギア42に生じる助勢トルクT1が、常に第2バランスギア62の抗勢トルクT2を上回ることとなる。よって、図2(2)の(iii)に示すように、第1揺動軸41及び第1バラ

50

ンスギア42が、第2バランスギア62を介して第2揺動軸61を(図に向かって)反時計回りに回転させ、第2空カブレーキ板6の起立を促進させる。そしてついには、図2(2)の(iv)に示すように、第1空カブレーキ板4および第2空カブレーキ板6は「起立姿勢」へ変位するに至る。

【0029】

このように、第1バランスギア42及び第2バランスギア62は、双方の空カブレーキ板が連動して回転するように第1揺動軸41及び第2揺動軸61を連係する連係手段として機能し、第1空カブレーキ板4と第2空カブレーキ板6の何れか一方が、僅かに浮き上がりさえすれば、大型のアクチュエータで駆動させなくとも、空カブレーキ板が起立してブレーキを作動させることができる。そして、鉄道車両用空カブレーキ装置2Rは、第1空カブレーキ板4及び第2空カブレーキ板6を、走行風に対して一方が助勢方向、他方が抗勢方向となるように車両幅方向に並べた構成を有するので、鉄道車両用空カブレーキ装置2Rは、鉄道車両100の進行方向が反転したとしても、進行方向如何に係わらず同様に機能する。勿論、こうした原理及び作用効果については、左用の鉄道車両用空カブレーキ装置2Lについても同じである。

10

【0030】

[構造の詳細な説明]

では、より詳細な構造について説明する。

図5は、未作動状態における鉄道車両用空カブレーキ装置2Rの構成例を示す上面外観図である。図6は、同じく未作動状態における鉄道車両用空カブレーキ装置2Rの構成例を示す図であるが、第1空カブレーキ板4、第2空カブレーキ板6及び外装板5を不図示とした図である。図7~図9は、それぞれ図6のA-A断面図、B-B断面図、C-C断面図である。

20

【0031】

これらの図に示すように、鉄道車両用空カブレーキ装置2Rは、基板70の上面に突設された外装板支持部74で外装板5を支えている。そして、この外装板5と、格納姿勢の第1空カブレーキ板4及び第2空カブレーキ板6とで、基板70との間に薄い内部空間(隙間空間:例えば、高さ60~70mm程度)を画成し、ブレーキ作動に必要な各種パーツを収容している。また、鉄道車両用空カブレーキ装置2Rは、基板70を含めて、基板70の上の部分で一体のユニット構造を成しているとも言える。

30

【0032】

先ず、第1空カブレーキ板4及び第2空カブレーキ板6の支持構造に着目すると、図6に示すように、第1揺動軸41及び第2揺動軸61は、それぞれ軸受部72により基板70の上面に、軸を左右に向けて回転自在に支持されている。そして、第1揺動軸41には第1空カブレーキ板4を固定するための固定部40が固定されており、第2揺動軸61には第2空カブレーキ板6を固定するための固定部60が固定されている。

【0033】

なお、第1空カブレーキ板4及び第2空カブレーキ板6の材質や支持構造は、バードストライクを受けても部品が破損し飛び散らないように設定するものとする。

すなわち、第1空カブレーキ板4及び第2空カブレーキ板6をアルミ材で作成する一方、第1空カブレーキ板4及び第2空カブレーキ板6に比べて固定部40及び固定部60を高剛性な鋼材で作成し、ボルト固定する。勿論、ボルト強度はバードストライクによる衝撃に耐え得るものとする。

40

【0034】

これにより、高速で走行中に大型の鳥等が空カブレーキ板へ衝突した場合でも、衝突を受けた空カブレーキ板は固定部との接続位置上端部付近から折れ曲がって衝突エネルギーを吸収しつつ衝突体を斜め後方へ逸らし、破損を空カブレーキ板の変形のみに抑えることができる。

【0035】

また、基板70の外縁部には、複数の空カブレーキ板支持部76が突設されている。

50

空カブレーキ板支持部 76 は、格納姿勢における各空カブレーキ板の辺縁部下面と接触して、空カブレーキ板の重量の一部を支えるとともに走行風による空カブレーキ板のバタツキ防止と、検修作業時に作業者が空カブレーキ板を踏みつけた際の変形を防止する。

【 0036 】

また、基板 70 の上面には、押上シリンダ 10 と、両ロッドシリンダ 20 と、ロック機構 30 と、ダンパー 50 とが第 1 空カブレーキ板 4 と第 2 空カブレーキ板 6 のそれぞれ用に各 1 セットずつ設置されている。また、押上シリンダ 10 及び両ロッドシリンダ 20 へ供給される開き（起立）・閉じ（格納）それぞれ用の加圧作動流体を装置外部から取り入れて分配する 2 つの分配器 80 が設置されている。なお、分配器 80 から押上シリンダ 10 及び両ロッドシリンダ 20 へ接続される作動流体を通流させるためのチューブは、適宜配置可能であるので図示を省略している。

10

【 0037 】

押上シリンダ 10 は、基板 70 の上面の左右端部に、第 1 空カブレーキ板 4 及び第 2 空カブレーキ板 6 に各々対応させて合計 2 つ搭載されている。

図 6 及び図 7 に示すように、押上シリンダ 10 は、複動単ロッド型のアシリンダを、ロッド 12 の先端を上向きにして設置することで実現される。押上シリンダ 10 は、ブレーキ非作動時にはロッド 12 が収納された状態に維持されているが、ブレーキ作動初期にロッド 12 が押し出され、第 1 空カブレーキ板 4 及び第 2 空カブレーキ板 6 を下から押し上げる。

【 0038 】

20

両ロッドシリンダ 20 は、第 1 空カブレーキ板 4 及び第 2 空カブレーキ板 6 に各々対応させて合計 2 つ搭載されている。図 6 及び図 8 に示すように、両ロッドシリンダ 20 は、複動型両ロッドシリンダであり、ロッド 22 が装置前後方向（走行風の方向；第 1 揺動軸 41 や第 2 揺動軸 61 と交差する方向）に向くように設置することで実現される。また、本実施形態では両ロッドシリンダ 20 をアシリンダとする。両ロッドシリンダ 20 のロッド 22 として、空カブレーキ板の揺動端側を一端側のロッド 22 a、揺動軸 41, 61 側を他端側のロッド 22 b と呼称して説明する。

【 0039 】

そして、他端側のロッド 22 b（図 8 に向かって左側）には、当接部 24 が設けられている。第 1 空カブレーキ板 4 の両ロッドシリンダ 20 は、その当接部 24 を介して第 1 揺動軸 41 の周部に設けられた腕部 44 を押し動かすことができる。同様に、第 2 空カブレーキ板 6 の両ロッドシリンダ 20（図 8 の両ロッドシリンダ 20）は、その当接部 24 を介して第 2 揺動軸 61 の周部に設けられた腕部 64 を揺動端側から押し動かすことができる。

30

【 0040 】

具体的には、腕部 44, 64 は、第 1 空カブレーキ板 4 及び第 2 空カブレーキ板 6 が格納姿勢および起立姿勢の何れの場合も揺動軸 41, 61 の軸中心より下に位置し、且つ、格納姿勢から起立姿勢になるにつれて他端側のロッド 22 b に近づき、起立姿勢から格納姿勢になるにつれて他端側のロッド 22 b から離れるように設けられている。揺動軸 41, 61 に十分な軸径を与えつつ、装置全体として如何に薄くするかを考えると、揺動軸 41, 61 は装置の内部空間（基板 70 と外装板 5 との間、基板 70 と格納状態の第 1 空カブレーキ板 4 及び第 2 空カブレーキ板 6 との間に画成される隙間空間）の略中央（高さ方向における略中央）に位置することとなる。よって、腕部 44, 64 は更に基板 70 に近い低い位置で揺動することとなる。

40

【 0041 】

一方で、両ロッドシリンダ 20 は、出力を確保する観点からすれば、高さ方向の長さ（厚み）が内部空間一杯に近くなるため、ロッド 22 b の軸中心の高さ位置はどうしても内部空間の略中央（高さ方向における略中央）になる。

【 0042 】

そこで、当接部 24 を、ロッド 22 b の軸中心よりも低い位置に延長部として設けるこ

50

とで、ロッド 2 2 b の軸中心と腕部 4 4 , 6 4 との高さの違いを吸収し、ロッド 2 2 b がプッシュ動作されることで腕部 4 4 , 6 4 を押すことができるようにして装置の薄型化を実現している。

【 0 0 4 3 】

次に、一端側のロッド 2 2 a (空力ブレーキ板の揺動端側；図 8 に向かって)に着目すると、ロッド 2 2 a がプッシュ動作されることでロック機構 3 0 によるロック保持を解除させることができるように構成されている。具体的には、ロック機構 3 0 は、装置前後方向に揺動自在な鉤状のフック 3 2 と、当該フックを起立方向に付勢するトーションバネ 3 4 と、プッシュ動作時にロッド 2 2 a が当接するロッド受け部 3 6 とを有する。

【 0 0 4 4 】

トーションバネ 3 4 は、「ひげバネ」とも呼ばれる。平時は、トーションバネ 3 4 の付勢力によりフック 3 2 は起立状態に維持されており、鉤状部の内側(喉側)で、第 1 空力ブレーキ板 4 及び第 2 空力ブレーキ板 6 の揺動端寄りの板下に垂下されたロックバー 4 3 , 6 3 (図 5 参照)を引っ掛けて、第 1 空力ブレーキ板 4 と第 2 空力ブレーキ板 6 とを格納姿勢に保持する(ロック状態)。

【 0 0 4 5 】

次に、ダンパー 5 0 に着目すると、図 6 及び図 9 に示すように、基板 7 0 の上面に立設されたダンパー連結台 5 2 と、第 1 空力ブレーキ板 4 の固定部 4 0 又は第 2 空力ブレーキ板 6 の固定部 6 0 とを連結する。

【 0 0 4 6 】

[動作の説明]

次に、鉄道車両用空力ブレーキ装置 2 R の動作について説明する。

図 1 0 は、ブレーキ作動初期における両ロッドシリンダ 2 0 によるロック状態の解除動作を説明するための図であって、図 1 0 (1) が図 6 の E - E 断面図、図 1 0 (2) が図 6 の B - B 断面図に相当する。空力ブレーキを作動させるためには、先ずロック機構 3 0 によるロック状態を解除する。具体的には、両ロッドシリンダ 2 0 のロッド 2 2 a をロック解除方向すなわち空力ブレーキ板の揺動端側へ往動させる。ロッド 2 2 a は、ロック機構 3 0 のロッド受け部 3 6 に当たってプッシュ動作し、フック 3 2 を押し倒す。フック 3 2 が押し倒されると、係止されていたロックバー 4 3 , 6 3 がフリーとなる。

【 0 0 4 7 】

図 1 1 は、ブレーキ作動のための空力ブレーキ板の押し上げ動作を説明するための図であって、図 1 1 (1) が図 6 の D - D 断面図、図 1 1 (2) が図 6 の A - A 断面図に相当する。空力ブレーキ板の押し上げ動作は、ロック状態の解除動作と同時又はその直後に続いて実行される。この動作では、直前のロック状態の解除動作でロックバー 4 3 , 6 3 がフリーとなった第 1 空力ブレーキ板 4 及び第 2 空力ブレーキ板 6 が、押上シリンダ 1 0 が作動することで僅かに持ち上げられる。走行風に向かって傾斜する姿勢の第 1 空力ブレーキ板 4 では、持ち上げられた隙間から走行風が進入して、走行風を「はらみ」始める。つまり、第 1 揺動軸 4 1 及び第 1 バランスギア 4 2 に助勢トルク T 1 が生じ始める。

【 0 0 4 8 】

第 2 空力ブレーキ板 6 も同じように作動した押上シリンダ 1 0 により押し上げられるが、前述のように第 2 空力ブレーキ板 6 は走行風を「受け流す」ので、第 2 揺動軸 6 1 及び第 2 バランスギア 6 2 に生じる抗勢トルク T 2 は、常に助勢トルク T 1 を下回る。そして、これらのトルク差が起立トルクとなって第 1 空力ブレーキ板 4 と第 2 空力ブレーキ板 6 とを自動で起立させる。つまり、空力ブレーキが効き始める。

【 0 0 4 9 】

図 1 2 は、第 1 空力ブレーキ板 4 と第 2 空力ブレーキ板 6 とが起立する過程を示す図であって、図 1 2 (1) が図 6 の F - F 断面図、図 1 2 (2) が図 6 の C - C 断面図に相当する。第 1 空力ブレーキ板 4 と第 2 空力ブレーキ板 6 とが起立を始めると、風力によって起立を促す衝撃力を受けることになる。ダンパー 5 0 は、その衝撃力を減衰させて急激な起立を抑制する。なお、第 1 空力ブレーキ板 4 と第 2 空力ブレーキ板 6 は、それぞれの固

10

20

30

40

50

定部 40 或いは固定部 60 がストッパー 78 に突き当たることで所定角度で揺動が止まり、設計上の全起立状態となる。

【0050】

図 13 は、起立した第 1 空力ブレーキ板 4 と第 2 空力ブレーキ板 6 とを元の格納姿勢に戻すための動作について説明するための図であって、図 6 の B - B 断面図の状態遷移図である。起立した第 1 空力ブレーキ板 4 と第 2 空力ブレーキ板 6 とを元の格納姿勢に戻すには、両ロッドシリンダ 20 を復動させることでロッド 22 b を揺動軸 41, 61 の側へ作動させる。すると、ロッド 22 b の先端に装着されている当接部 24 が、揺動軸 41, 61 の腕部 44, 64 を押して、揺動軸 41, 61 を、それぞれの空力ブレーキ板を格納姿勢に姿勢変更する方向へ回転させる。

10

【0051】

また、復動時のロッド 22 a はプル動作となるため、ロック機構 30 から離れることになり、ロック機構 30 のフック 32 はトーションバネ 34 の付勢力によって元の起立姿勢に自動的に戻る(図 13(2)の状態)。

【0052】

さらに両ロッドシリンダ 20 の復動動作が続き、起立していた第 1 空力ブレーキ板 4 と第 2 空力ブレーキ板 6 とが倒れてくると、やがてロックバー 43, 63 がフック 32 の頭部に接触する。フック 32 の頭頂面(鉤爪部分の上面)は、空力ブレーキ板の揺動端側に向けて傾斜した斜面を構成している。降下してくるロックバー 43, 63 がフック 32 に当たると、フック 32 はトーションバネ 34 の付勢力に抗して一時的にロック解除方向(図 13 における時計回り方向)に揺動する。そして、第 1 空力ブレーキ板 4 と第 2 空力ブレーキ板 6 とが元の格納位置まで戻ると、ロックバー 43, 63 がフック 32 の鉤爪部分の内面位置まで降下することになり、フック 32 はトーションバネ 34 の付勢力により再び自動的に起立し、ロック機構 30 が作動した状態に戻る(図 13(3)の状態)。

20

【0053】

このまま、両ロッドシリンダ 20 に復動方向へ一定の作動力が生じるようにエアを供給し続ける制御をするならば、第 1 揺動軸 41 及び第 2 揺動軸 61 が起立方向へ回転するのを抑制し、ロック機構 30 とともに 2 重ロックを実現することとなる。

【0054】

以上、本実施形態によれば、複動型の両ロッドシリンダ 20 によって、ロック機構の解除動作と、起立した空力ブレーキ板を元の格納姿勢に戻す動作との 2 つの動作を実行させることができるため、部品点数を削減して装置の軽量化、薄型化、低価格化を実現できる。

30

【0055】

また、起立した空力ブレーキ板を元の格納姿勢に戻すための作動力をモータで生じさせるには、モータそれ自体を大型化したり減速機構を使用しなければならないが、本実施形態によれば、そもそもモータや減速機構が不用である。

【0056】

ロック解除動作と、空力ブレーキ板の格納姿勢への姿勢変更動作とをコイルバネやトーションばねを用いず実現可能となることから、一層の耐環境性能の向上や、経年時の作動安定性の更なる向上を図ることができる。

40

【0057】

また、ブレーキ作動初期に空力ブレーキ板を最初に持ち上げる仕組みにもエアシリンダを採用することで、バネによる持ち上げよりも作動安定性を確保し、信頼性を向上させることができる。

【0058】

〔変形例〕

以上、本発明を適用した実施形態について述べたが、本発明の実施形態はこれに限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲において適宜、構成要素の追加・省略・変更を施すことができる。

50

【 0 0 5 9 】

例えば、上記実施形態では、両ロッドシリンダ 2 0 のロッド 2 2 の往動を、ロック機構 3 0 によるロック状態の解除のみならず空力ブレーキ板の押し上げにも利用する構成としてもよい。

具体的には、図 1 4 に示す当接部 2 4 B のように、先端に切り欠き部分 2 5 を設けて、当該切り欠き部分 2 5 の両内面（装置前後方向の内面：走行風の順方向 / 逆方向の内面）で第 1 揺動軸 4 1 の腕部 4 4 や第 2 揺動軸 6 1 の腕部 6 4 と当接できるようにする。

【 0 0 6 0 】

そして、図 1 4 (1) に示すように、ブレーキ非作動時は、空力ブレーキ板の格納動作のまま、切り欠き部分 2 5 の一方の内面を腕部 4 4 , 6 4 に当接させる。このとき、両ロッドシリンダ 2 0 に復動方向へ一定の作動力が生じるようにエアを供給させれば、第 1 揺動軸 4 1 及び第 2 揺動軸 6 1 が起立方向へ回転するのを抑制し、ロック機構 3 0 とともに 2 重ロックを実現できる。

【 0 0 6 1 】

ブレーキ作動初期には、図 1 4 (2) に示すように、ロッド 2 2 a をプッシュ動作させるように両ロッドシリンダ 2 0 を往動させてロック機構 3 0 の施錠を解除させる（第 1 段の往動）。続いて、図 1 4 (3) に示すように更なる第 2 段の往動をさせれば、ロッド 2 2 b のプル動作によって切り欠き部分 2 5 の他方の内面が腕部 4 4 , 6 4 に当接され、腕部 4 4 , 6 4 が往動方向に引き寄せられて、第 1 空力ブレーキ板 4 と第 2 空力ブレーキ板 6 とを押し上げるように助勢することができる。

【 0 0 6 2 】

当該構成によれば、押上シリンダ 1 0 をより低出力で小型なモデルに変更するか、或いは押上シリンダ 1 0 を省略して、更なる装置の軽量化・低価格化を実現することができる。

【 0 0 6 3 】

また、上記実施形態では、押上シリンダ 1 0 及び両ロッドシリンダ 2 0 の作動流体を空気とシエアシリンダにより実現したが作動流体は他の流体でもよい。例えば、作動流体をオイルとして、両シリンダを油圧シリンダにより実現するとしてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

- 2 ... 鉄道車両用空力ブレーキ装置
- 2 L ... 左用の鉄道車両用空力ブレーキ装置
- 2 R ... 右用の鉄道車両用空力ブレーキ装置
- 4 ... 第 1 空力ブレーキ板
- 5 ... 外装板
- 6 ... 第 2 空力ブレーキ板
- 1 0 ... 押上シリンダ
- 1 2 ... ロッド
- 2 0 ... 両ロッドシリンダ
- 2 2 a , 2 2 b , 2 2 ... ロッド
- 2 4 ... 当接部
- 2 5 ... 切り欠き分
- 3 0 ... ロック機構
- 3 2 ... フック
- 3 4 ... トーションバネ
- 3 6 ... ロッド受け部
- 4 0 ... 固定部
- 4 1 ... 第 1 揺動軸
- 4 2 ... 第 1 バランスギア
- 4 4 ... 腕部

10

20

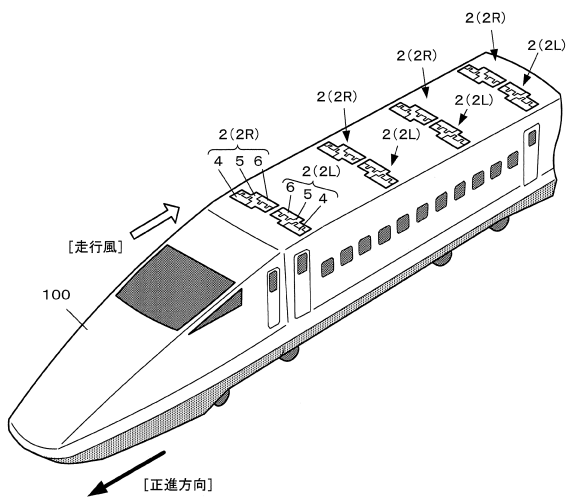
30

40

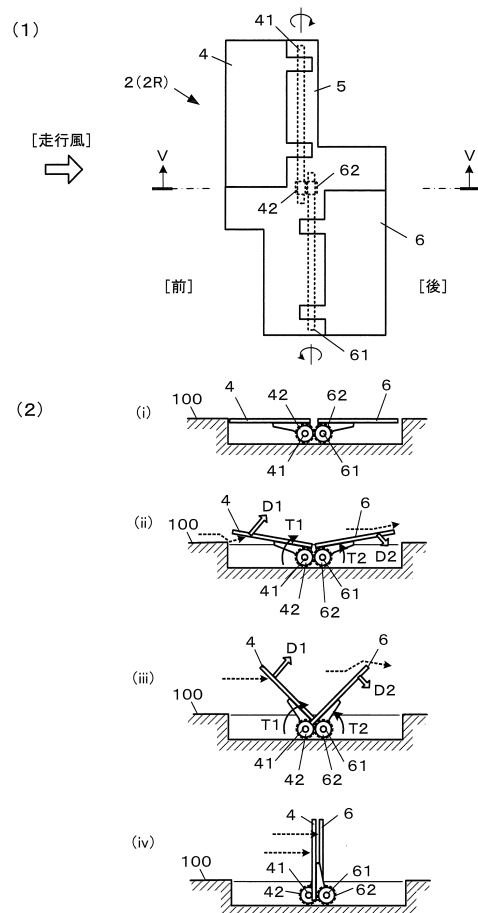
50

- 5 0 ... ダンパー
- 6 0 ... 固定部
- 6 1 ... 第 2 揺動軸
- 6 2 ... 第 2 バランスギア
- 6 4 ... 腕部
- 7 0 ... 基底板
- 8 0 ... 分配器
- 1 0 0 ... 鉄道車両

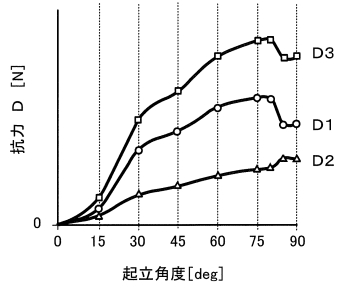
【図 1】



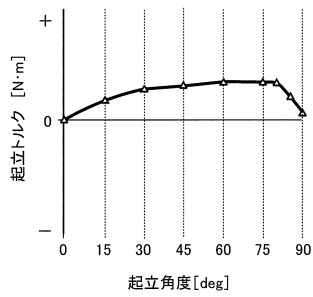
【図 2】



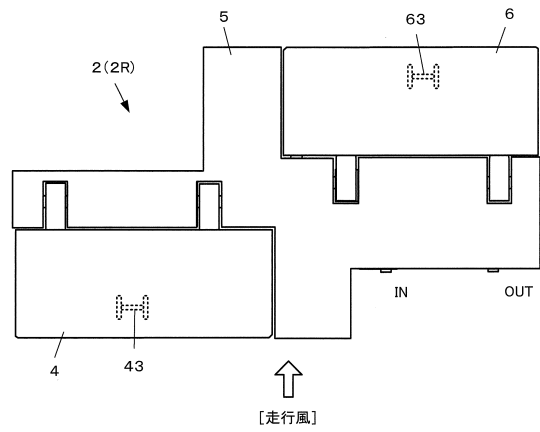
【図3】



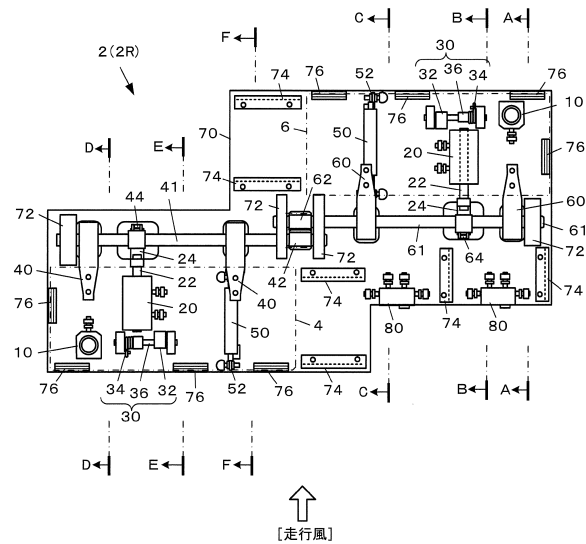
【図4】



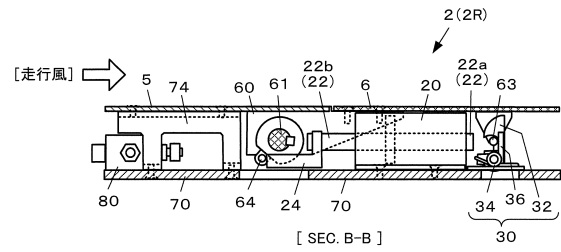
【図5】



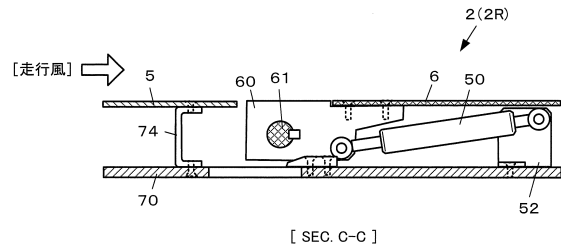
【図6】



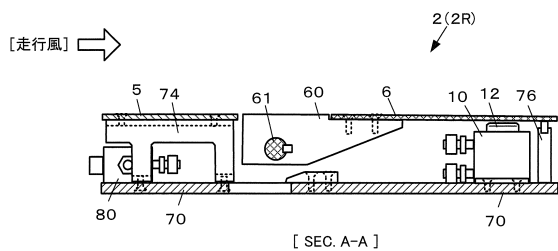
【図8】



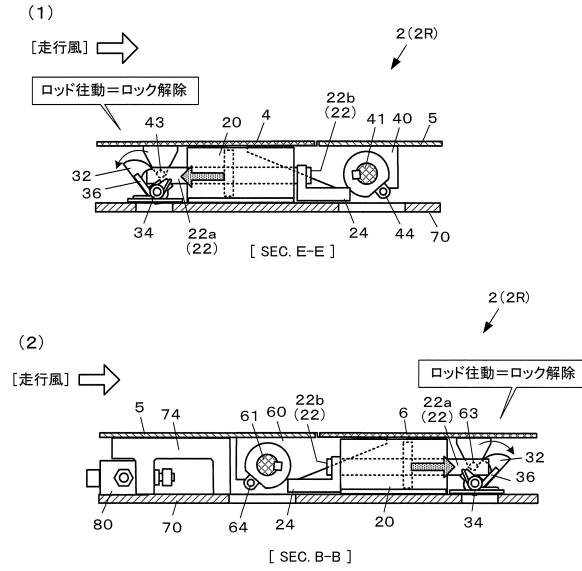
【図9】



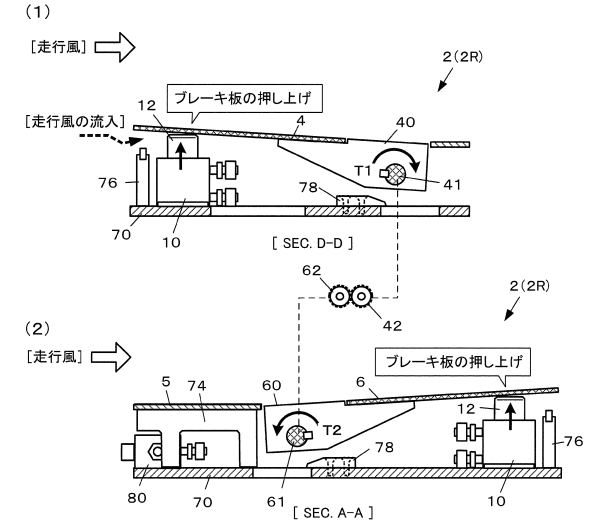
【図7】



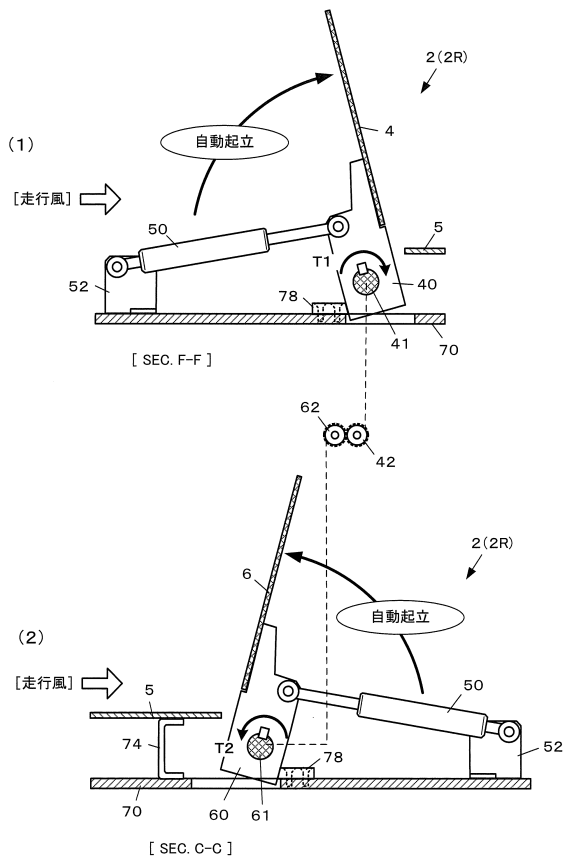
【図10】



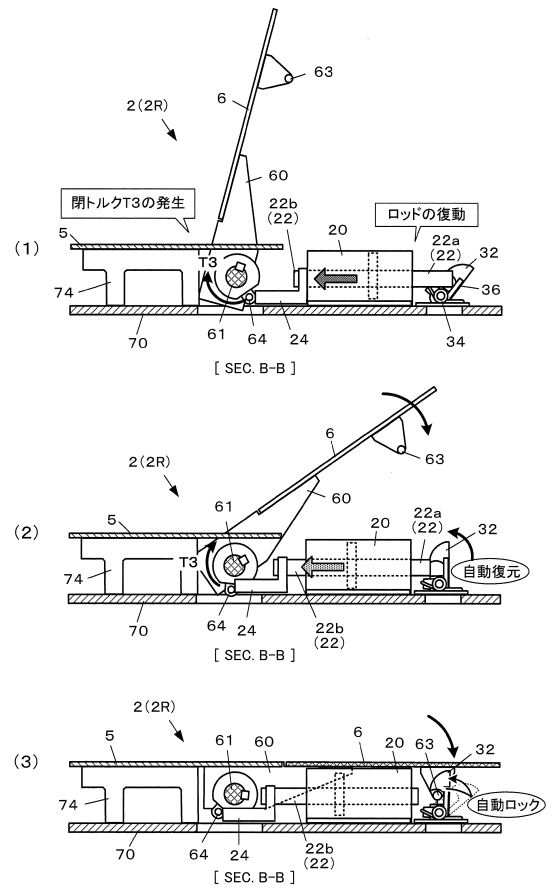
【図11】



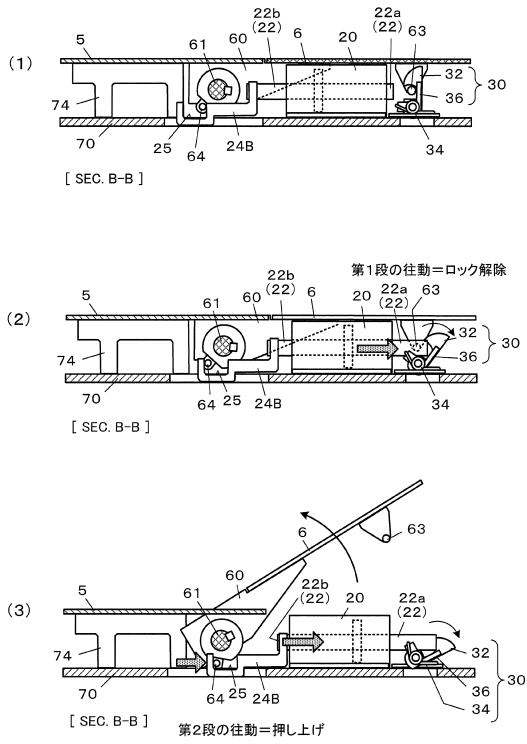
【図12】



【図13】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 吉田 敬
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 橋本 祐貴
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 武市 通文
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 濱口 則昭
山口県下松市大字東豊井794番地 日立交通テクノロジー株式会社 笠戸事業所内
- (72)発明者 松本 徳之
山口県下松市大字東豊井794番地 日立交通テクノロジー株式会社 笠戸事業所内

審査官 保田 亨介

- (56)参考文献 特開2014-177202(JP,A)
特開2013-193622(JP,A)
特開2013-049293(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B61H 11/06

B60T 1/16