

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5874661号  
(P5874661)

(45) 発行日 平成28年3月2日(2016.3.2)

(24) 登録日 平成28年1月29日(2016.1.29)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 6 2 D 57/02 (2006.01)** B 6 2 D 57/02 L

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-44097 (P2013-44097)	(73) 特許権者	000001258
(22) 出願日	平成25年3月6日(2013.3.6)		J F E スチール株式会社
(65) 公開番号	特開2014-172427 (P2014-172427A)		東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
(43) 公開日	平成26年9月22日(2014.9.22)	(74) 代理人	100066980
審査請求日	平成26年10月27日(2014.10.27)		弁理士 森 哲也
		(74) 代理人	100109380
			弁理士 小西 恵
		(74) 代理人	100103850
			弁理士 田中 秀▲てつ▼
		(74) 代理人	100105854
			弁理士 廣瀬 一
		(74) 代理人	100116012
			弁理士 宮坂 徹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 壁面走行台車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車体に取り付けた磁気吸着車輪を壁面に対し転動可能に磁着させて、その壁面に沿って移動する壁面走行台車であって、車体及びこれと一体に挙動する部材からなる車体側部材に車輪押し上げ機構を設け、この車輪押し上げ機構は、磁気吸着車輪が転動方向前方の段部に接近又は接触したことを検出する検出部と、前記検出部の検出時に壁面に向けて突出して前記磁気吸着車輪を壁面から離れる方向に押し上げる押上材とを備えたことを特徴とする壁面走行台車。

【請求項 2】

前記検出部を、前記磁気吸着車輪の転動方向に進退可能に前記車体側部材に支持されるとともに前記磁気吸着車輪の転動方向前方に向けて付勢されたストライカーにより構成し、前記ストライカーと前記押上材との間に、ストライカーの後退運動を押上材の突出運動に変換する運動方向変換機構を介在させたことを特徴とする請求項 1 に記載の壁面走行台車。

【請求項 3】

前記運動方向変換機構は、前記ストライカーの運動に連動して前記磁気吸着車輪の転動方向に対し進退する進退部材と、この進退部材と前記押上材とに連結されて進退部材の後退により磁性体壁面に対して直角に近づく方向に角度変化をする傾斜リンクとからなることを特徴とする請求項 2 に記載の壁面走行台車。

【請求項 4】

10

20

前記運動方向変換機構には、さらに補助リンクを設け、この補助リンクは、前記進退部材と前記車体側部材とに連結され、車体側部材との連結位置は前記進退部材よりも壁面から遠い位置にし、進退部材の後退により磁性体壁面に対して直角に近づく方向に角度変化するものとして、前記傾斜リンクの角度変化に加えて補助リンクの角度変化により前記押上材を突出させるようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載の壁面走行台車。

【請求項 5】

前記車輪押し上げ機構を各磁気吸着車輪ごとに設け、前記押上材を磁気吸着車輪の側面に臨ませてその軸線が車軸の軸線に直交する位置に設けたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか 1 項に記載の壁面走行台車。

【請求項 6】

前記ストライカーと前記進退部材と前記傾斜リンクと前記補助リンクの組が前記磁気吸着車輪の中心を挟んで前後対称にそれぞれ設けられ、前記傾斜リンクの組と前記補助リンクの組によりパンタグラフ機構を構成したことを特徴とする請求項 4 に記載の壁面走行台車。

【請求項 7】

前記押上材を、磁力、ばね力、又は流体圧により壁面に向けて突出させるアクチュエータに取付け、前記検出部を、前記の検出時に動作して前記アクチュエータを作動させるスイッチ類により構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の壁面走行台車。

【請求項 8】

前記車体の前後方向における前、中、後の 3 段の位置に前記磁気吸着車輪を配置するものとし、前記車体を、車体本体と、これに軸線が同じ方向を向き且つ中間で壁面に近づく方向と壁面から遠ざかる方向に揺動可能に枢着された揺動車体とにより構成し、前記揺動車体の前後端に、前後段のいずれか一方と中段の磁気吸着車輪を配置し、前記車体本体に、前後段のうち前記とは他方の磁気吸着車輪を配置したことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のうちいずれか 1 項に記載の壁面走行台車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、磁力により吸着して壁面に沿い移動する壁面走行台車に関する。

【背景技術】

【0002】

鋼鉄製の煙突や高炉熱風炉の外壁などの磁性体からなる壁については、磁力によって吸着しつつ壁面を走行する台車を利用して、壁の亀裂の有無や亀裂の状態などの検出その他の作業をすることが行われている。この作業対象の壁面は全体が平坦であれば、台車は難なく壁面を走行して所定の作業をすることができるが、煙突や炉の構造その他の条件によっては壁面に段差を有するものもあって、前記台車の円滑な走行を妨げている。

【0003】

このため、特許文献 1 に記載されるような段差乗り越え可能な壁面走行装置が提供されている。この壁面走行装置は、壁面に沿う三角形の各頂点の位置に車輪を配置して実質的に三輪車の台車としている。この台車には、三輪により形成される三角形の中心部に壁面吸着磁力ユニットを配置し、また前記三角形の三辺の各外側位置に、補助壁面吸着磁力ユニットをそれぞれ配置して、これら 4 つの磁力ユニットを壁面に向けてシリンダ装置により出し入れするようになっている。そして、三輪のうちの前後輪を駆動と従動との間で切り換えつつ、4 つの磁力ユニットを吸着と解放との間で個別に切り換えることで壁面の段差を乗り越えるものとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2001 - 151169 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、特許文献1に記載のものによっては、三輪のうちの前後輪を駆動と従動との間で切り換える機構や、車輪の他に4つの磁力ユニットを設けたうえ、これらを吸着と解放との間で個別に切り換える機構が必要になるため、構造と制御が複雑になるという不具合がある。

そこで、この発明は、構造と制御を簡単にした壁面走行台車を得ることを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明の一態様としては、車体に取付けた磁気吸着車輪を壁面に対し転動可能に磁着させて、その壁面に沿って移動する壁面走行台車であって、車体及びこれと一体に挙動する部材からなる車体側部材に車輪押し上げ機構を設け、この車輪押し上げ機構は、磁気吸着車輪が転動方向前方の段部に接近又は接触したことを検出する検出部と、前記検出部の検出時に壁面に向けて突出して前記磁気吸着車輪を壁面から離れる方向に押し上げる押上材とを備えた壁面走行台車としている。ここで車輪押し上げ機構が設けられる車体側部材とは、車体と車体ではないが車体と一体に挙動する部材の総称であり、磁気吸着車輪を除く意味である。このため、この態様においては、磁気吸着車輪が転動方向前方の段部に接近又は接触したことを検出部が検出すると、押上材が壁面に向けて突出して車体を壁面から離れる方向に押し上げ、これにより前記接近又は接触する磁気吸着車輪も同じ方向に押し上げられる。そこで、前記磁気吸着車輪は壁面から離れると同時に壁面に対する磁着力が低下するから、前記段部に乗り上げることが可能になる。

## 【0007】

前記検出部を、前記磁気吸着車輪の転動方向に進退可能に前記車体側部材に支持されるとともに前記磁気吸着車輪の転動方向前方に向けて付勢されたストライカーにより構成し、前記ストライカーと前記押上材との間に、ストライカーの後退運動を押上材の突出運動に変換する運動方向変換機構を介在させるとよい。これにより、走行台車が走行する力を利用して、他の動力を用いることなく磁気吸着車輪を壁面から押し上げることができる。

また、前記運動方向変換機構は、前記ストライカーの運動に連動して前記磁気吸着車輪の転動方向に対し進退する進退部材と、この進退部材と前記押上材とに連結されて進退部材の後退により磁性体壁面に対して直角に近づく方向に角度変化をする傾斜リンクとからなるようにすることもできる。

## 【0008】

また、前記運動方向変換機構には、さらに補助リンクを設け、この補助リンクは、前記進退部材と前記車体側部材とに連結され、車体側部材との連結位置は前記進退部材よりも壁面から遠い位置にし、進退部材の後退により磁性体壁面に対して直角に近づく方向に角度変化するものとして、前記傾斜リンクの角度変化に加えて補助リンクの角度変化により前記押上材を突出させるようにしてもよい。この場合は、傾斜リンクと補助リンクとにより「く」字状に屈折したリンクの屈折角度の変化により各リンクの自由端の間の距離が変化して、その距離の差分だけ押上材が突出又は引っ込み側のいずれかの側に移動する。

## 【0009】

また、前記車輪押し上げ機構を各磁気吸着車輪ごとに設け、前記押上材を磁気吸着車輪の側面に臨ませてその軸線が車軸の軸線に直交する位置に設けるとよい。これにより、押上材が磁気吸着車輪を効果的に押し上げられる。

また、前記ストライカーと前記進退部材と前記傾斜リンクと前記補助リンクの組が前記磁気吸着車輪の中心を挟んで前後対称にそれぞれ設けられ、前記傾斜リンクの組と前記補助リンクの組によりパンタグラフ機構を構成するとよい。これにより、壁面走行台車の前後両方向への移動に対して段差乗り越えが可能になる。

## 【0010】

また、前記押上材を、磁力、ばね力、又は流体圧により壁面に向けて突出させるアクチュエータに取付け、前記検出部を、前記の検出時に動作して前記アクチュエータを作動さ

10

20

30

40

50

せるスイッチ類により構成するとよい。

また、前記車体の前後方向における前、中、後の3段の位置に前記磁気吸着車輪を配置するものとし、前記車体を、車体本体と、これと軸線が同じ方向を向き且つ中間で壁面に近づく方向と壁面から遠ざかる方向に揺動可能に枢着された揺動車体とにより構成し、前記揺動車体の前後端に、前後段のいずれか一方と中段の磁気吸着車輪を配置し、前記車体本体に、前後段のうち前記とは他方の磁気吸着車輪を配置するとよい。これにより、前、中、後の内いずれかの磁気吸着車輪が壁面から押し上げられても、他の磁気吸着車輪が壁面に磁着されているので、台車が壁面から離れることがない。

【発明の効果】

【0011】

このため、壁面の段部を乗り越えるための構造と制御を簡単にした壁面走行台車を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第1の実施形態を示す側面図。

【図2】図1の正面図。

【図3】図1における要部拡大図。

【図4】(a)～(d)は図1の車輪の挙動を示す説明図。

【図5】第1の実施形態の変形例を示す説明図。

【図6】第2の実施形態を示す側面図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1、2は第1実施形態であり、垂直な壁面Wを上方に向けて前進中の壁面走行台車の全体が概略図として示されている。壁面Wは、鋼鉄製の煙突や高炉熱風炉の外壁などの磁性体からなる壁の表面である。

そこでこの壁面走行台車は、図1、2において上が前方であり、下が後方となる。またその車体1は、車体本体11とこれの前端で車体本体11の一部をなす縦部11aに揺動可能に枢着された揺動車体12とによって構成されている。揺動車体12は、軸線が車体本体11と同じ方向を向き且つ中間で枢軸2により壁面Wに近づく方向と壁面Wから遠ざかる方向に揺動可能に枢着されている。この揺動車体12は枢軸2により連結された左右の部材12a, 12bからなる。

【0014】

揺動車体12の前端、具体的には左右の部材12a, 12bの前端における左右外側には車軸3(3a)を介して左右の磁気吸着車輪4(前輪4a)が装着されている。また、揺動車体12の後端、すなわち左右の部材12a, 12bの後端における左右外側には車軸3(3b)を介して左右の磁気吸着車輪4(中輪4b)が装着されている。さらに、車体本体11の後端における左右外側には車軸3(3c)を介して左右の磁気吸着車輪4(後輪4c)が装着されている。ここで車軸3について前、中、後の区別をするときには前記車軸3a, 3b, 3cの符号を付し、前記区別をしないで説明するときには単に車軸3の符号を付す。磁気吸着車輪4についても同様に前、中、後を区別するときには前記磁気吸着車輪4a, 4b, 4cの符号を付し、前記の区別をしないで説明するときには単に磁気吸着車輪4の符号を付す。なお、磁気吸着車輪4, 4a, 4b, 4cについては単に車輪ということもある。かかる車輪4は少なくとも外周が永久磁石又は電磁石からなり、その磁力によって壁面Wに吸着して、車体1を壁面W上に維持し且つ走行させるものである。

【0015】

この実施形態では、各車軸3は車体1に対して固定されており、これに車輪4が回転自在に装着されていて、車体1及び車軸3に対して車輪4が図示しない手段によって回転駆動されるものとする。その回転駆動の手段については、例えば、車輪4ごとに駆動モータを取り付けて全輪駆動とするなど、車軸3に動力を伝達することなく車輪4を駆動するた

10

20

30

40

50

めの慣用された手段を用いるものとする。車輪 4 への動力伝達手段はこの発明の要部ではないから詳細な説明は省略する。なお、車軸 3 b は揺動車体 1 2 をなす左右の部材 1 2 a , 1 2 b 間を通して連続して、この車軸 3 b は前記枢軸 2 とともに左右の部材 1 2 a , 1 2 b 間を固定している。

【 0 0 1 6 】

各車軸 3 には車輪 4 の外側面に対して隙間を置いて円形のプレート 5 が固定される。このプレート 5 は、径が車輪 4 よりも小さくなっているため壁面 W に接触することはないし、非回転の車軸 3 とともに車体本体 1 1 又は揺動車体 1 2 と挙動を同じくしている。したがって、車軸 3 とプレート 5 は、車体 1 とともにこの発明でいう車体側部材を構成している。

10

【 0 0 1 7 】

車体側部材をなす前記プレート 5 には、特に図 3 に拡大して示すように、進退部材 6 1 を壁面 W と平行で前後方向に滑り案内する案内部材 6 2 が装着されている。前記進退部材 6 1 はロッド状をなし、その先端には車輪 4 の外周から外側に突出するストライカー 7 が装着される。このストライカー 7 は、車輪 4 が壁面 W の段部 D への接近又は接触を検出する検出部を形成している。このストライカー 7 と進退部材 6 1 はバネ 6 3 により、ストライカー 7 が車輪 4 の外周から突出する方向に付勢されている。

【 0 0 1 8 】

前記プレート 5 には、壁面 W に向けて突出する押上材 8 を壁面 W に直角方向に滑り案内する案内部材 6 4 が固定されている。車輪 4 の側面から見て、押上材 8 は先端が車輪 4 の外周から壁面 W に向けて突出することにより、プレート 5 等の車体側部材と車体 1 に取り付けられた車輪 4 とを壁面 W から離れる方向に押し上げる部材であり、この実施形態では壁面 W に対して直角方向を向くロッド状をなしている。また、この押上材 8 は車輪 4 の側面に臨んだ位置にあり、またその軸線が車軸 3 の軸線と直交する位置にある。

20

【 0 0 1 9 】

前記進退部材 6 1 の後端と、前記押上材 8 の後端との間には傾斜リンク 6 5 が連結されている。この傾斜リンク 6 5 は、進退部材 6 1 がバネ 6 3 の付勢に抗して後退したときに壁面 W に対して直角に近づく方向に角度変化するように配置されている。また、進退部材 6 1 の後端と車体側の部材をなす車軸 3 との間にも補助リンク 6 6 が連結されている。この補助リンク 6 6 の車体側部材との連結位置は車軸 3 ではなくプレート 5 でもよいが、その連結位置は前記進退部材 6 2 よりも壁面 W から遠い位置にする。そして、進退部材 6 2 の後退により壁面 W に対して直角に近づく方向に角度変化するものとして、前記傾斜リンク 6 5 の角度変化に加えて補助リンク 6 6 の角度変化により前記押上材 8 を壁面 W に向けて突出させるようにするものである。

30

【 0 0 2 0 】

ここで、補助リンク 6 6 の角度変化により、進退部材 6 1 の後端が壁面 W 側に移動する方向に進退部材 6 1 が傾斜する。このため、傾斜リンク 6 5 の角度変化による押上材 8 の突出量に加えて、補助リンク 6 6 による進退部材 6 1 の前記傾斜により傾斜リンク 6 5 全体が壁面 W 側に移動するから、押上材 8 の突出量は増大する。また、進退部材 6 1 の前記傾斜を許容するように案内部材 6 2 が姿勢変化するようにしてあればよい。

40

【 0 0 2 1 】

前記の進退部材 6 1 と、これを案内する案内部材 6 2 と、バネ 6 3 と、案内部材 6 4 と、傾斜リンク 6 5 と、補助リンク 6 6 とによって、ストライカー 7 の後退運動を押上材 8 の突出運動に変換する運動方向変換機構 6 を構成している。

また、車輪 4 に対しては、車体 1 の後進時に転動方向前方となる後方にもストライカー 7 が配置され、このストライカー 7 と前記押上材 8 との間にも前記運動方向変換機構 6 が構成されて、1 つの車輪 4 に対して前後対称の 2 基の運動方向変換機構 6 が具備されている。これにより、傾斜リンク 6 5 と補助リンク 6 6 の組の 2 組のリンクにより、パンタグラフ機構 P が構成されている。

【 0 0 2 2 】

50

次に、車輪 4 が壁面 W の段部 D を乗り越える動きについて説明する。まず、段部 D の高さは車輪 4 の半径以下の寸法である。この半径を超える高さであると、車輪 4 がこれ乗り越えることができないからである。また、壁面 W からの僅かな突起のような、押上材 8 の押し上げ機能がなくても乗り越えが可能な段部の場合にはこの発明に頼る必要がない。したがって、段部 D の高さは、車輪 4 の半径以下であって、且つ押上材 8 の押し上げ機能によらないと乗り越えることができない高さである。

【 0 0 2 3 】

車体 1 の前進に伴って車輪 4 が段部 D に近づき ( 図 4 ( a ) )、その後、車輪 4 の外面から前方に突出している検出部たるストライカー 7 が段部 D に接し、そのまま前進するとバネ 6 3 の付勢に対抗してストライカー 7 が相対的に後退する。ここでは、車輪 4 の前側のストライカー 7 とこれに連続する前側の運動方向変換機構 6 が動作して押上材 8 を突出させる。つまり、ストライカー 7 と一体に進退部材 6 1 も後退して傾斜リンク 6 5 と補助リンク 6 6 の角度を壁面 W に対して直角に近づく方向に傾斜させる。すると、車軸 3 等の車体側部材に対して両リンク 6 5、6 6 が押上材 8 を壁面 W に向けて突き出して車軸 3 等の車体側部材を壁面 W から押し上げる。このため車体側部材とともに車輪 4 も壁面 W から押し上げられて浮上 ( 図 4 ( b ) における矢印 A 方向 ) するから、車輪 4 の壁面 W に対する磁着力が急激に減少する。

【 0 0 2 4 】

一方で、段部 D に接していない他の車輪 4 については壁面 W に磁着し且つ回転して推進力があるため車体 1 は前進を継続する。このため、段部 D に接して壁面 W から浮上した車輪 4 は前方への駆動力はなくても他の車輪による推進力と、段部 D 及び車輪 4 の接触とにより決まる方向 ( 図 4 ( c ) における矢印 B 方向 ) によって、車輪 4 は段部 D に乗り上がる。

【 0 0 2 5 】

次いで、車輪 4 は段部 D への乗り上げを継続して、ストライカー 7 が段部 D を過ぎると、段部 D に車輪 4 が直接接して磁着し、この車輪 4 による推進力も得られる。この状態でのストライカー 7 は運動方向変換機構 6 のバネ 6 3 の付勢力により再度前方に突出した状態にあり、したがって押上材 8 は後退した状態にある。ここでは、前記乗り上げは終盤にあって車輪 4 の進行角度は緩慢になっている ( 図 4 ( d ) における矢印 C 方向 )。その後、この車輪 4 は段部 D を乗り越えた新たな壁面に移行して前進を継続する。そして、後続の車輪 4 も段部 D に至ると同様にこれ乗り越えて凹凸のある壁面 W を走行し、所定の検査等を行うことができる。

【 0 0 2 6 】

ここで、車体 1 を車体本体 1 1 とこれに揺動可能に枢着された揺動車体 1 2 とによって構成し、且つ車輪を前、中、後の 3 段にしたため、3 段中の 1 段が壁面 W から離れたとしても他の 2 段において壁面 W に磁着しているから安定した壁面走行が可能になる。

なお、車体 1 を図示のような簡単な構成として説明したが、壁面走行の目的により車体 1 に搭載される機器が決まるので、それら搭載物などの条件に応じて車体 1 等の形状は変化するものである。また、前記実施形態においてはストライカー 7 を車輪 4 の前後に配置したが、車体 1 が後進しないものであれば後側の運動方向変換機構 6 については省略可能である。また前記運動方向変換機構 6 においては補助リンク 6 6 を省略して傾斜リンク 6 5 のみの運動によって押上材 8 を突出させることも可能である。この場合には、進退部材 6 1 が進退時に姿勢変化しないように、案内部材 6 2 をプレート 5 に固着しておくことよ

【 0 0 2 7 】

この第 1 実施形態によれば、車体 1 が前進する力を利用して車体側部材と車輪 4 を壁面 W から押し上げる。よって、段部の乗り越えに際して格別の動力と格別の制御を必要としていない。

図 5 は、前記第 1 実施形態の変形例を示すものであって、押上材 8 の先端にコ口 8 a を

10

20

30

40

50

回転自在に装着することにより、押上材 8 と壁面 W との摩擦抵抗を低減するためのものである。

図 6 は、第 2 実施形態を示すものであって、図示しない車体とこれに取り付けられた車輪 4 とプレート 5 とは第 1 実施形態と同じであり、さらに、ストライカー 7、進退部材 6 1、案内部材 6 2、バネ 6 3、押上材 8、コロ 8 a、壁面 W も第 1 実施形態と同じである。

【 0 0 2 8 】

この第 2 実施形態では、押上材 8 をアクチュエータ 1 3 に取り付けて、このアクチュエータ 1 3 の動力により壁面 W に向けて押上材 8 を出沒するようにしてある。また、進退部材 6 1 の進退軌跡に臨んでリミットスイッチ等のスイッチ類 1 4 を設けて、進退部材 6 1 の後退を検出する検出部を構成している。このスイッチ類 1 4 とアクチュエータ 1 3 には、スイッチ類 1 4 が進退部材 6 1 の後退を検出したときに押上材 8 を突出させるための動作をするようにアクチュエータ 1 3 を制御する制御装置 1 5 を連結している。制御装置 1 5 は車体側部材のいずれかに取り付けられるものとする。

10

【 0 0 2 9 】

アクチュエータ 1 3 としては、押上材 8 を壁面 W に向けて進退できれば慣用されている機器をいずれも使用することができる。空気圧ないし油圧で作動するシリンダのピストンに押上材 8 を連結し、又は磁力の切換えとバネにより進退する電磁切換装置のプランジャに押上材 8 を連結することなどがその例である。他の構成と作用については第 1 実施形態と同じである。

20

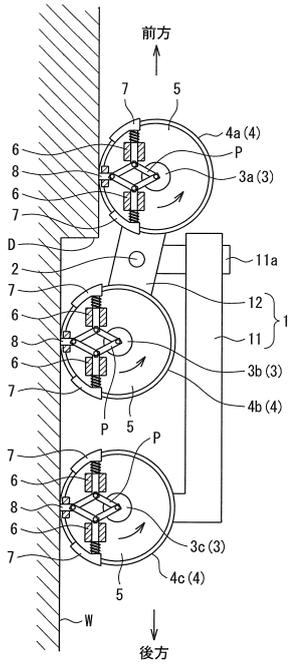
以上のように、これら実施形態においては、車輪 4 が段部 D に接近又は接触したときに押上材 8 が壁面 W に向けて突出して車輪 4 を壁面 W から浮かせ且つ車輪の磁着力を弱めるから、当該車輪 4 は複雑な装置と制御を必要とすることなく、他の車輪 4 による推進力によって容易に段部 D に乗り上げることができる。

【 符号の説明 】

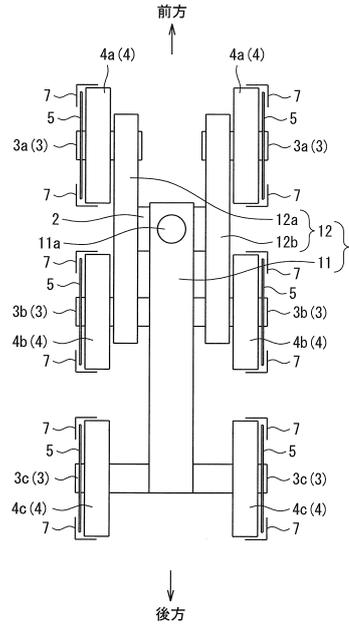
【 0 0 3 0 】

1	車体	
1 1	車体本体	
1 2	揺動車体	
2	枢軸	30
3	車軸	
4	磁気吸着車輪	
5	プレート	
6	運動方向変換機構	
6 1	進退部材	
6 2	案内部材	
6 3	バネ	
6 4	案内部材	
6 5	傾斜リンク	
6 6	補助リンク	40
7	ストライカー	
8	押上材	
D	段部	
P	パンタグラフ機構	
W	壁面	

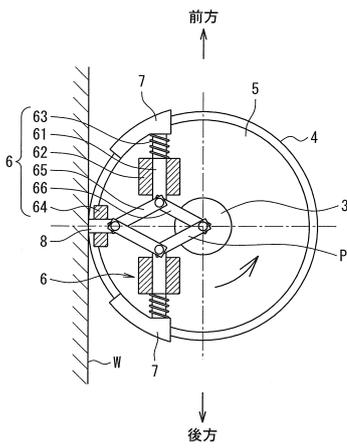
【図1】



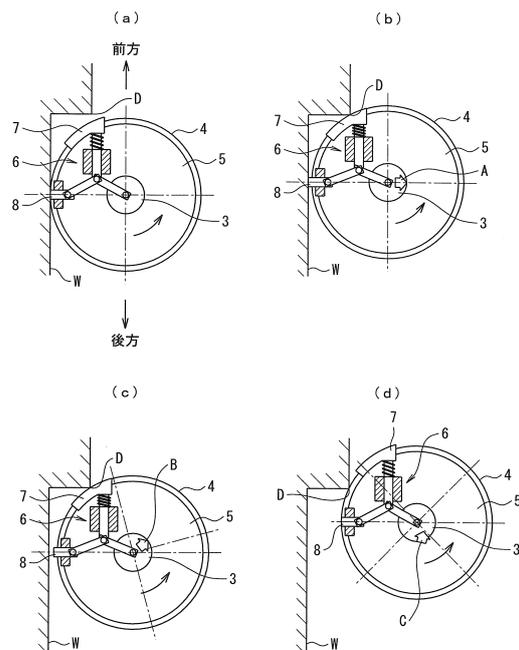
【図2】



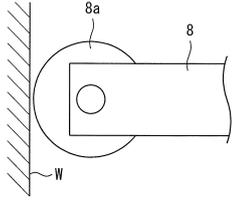
【図3】



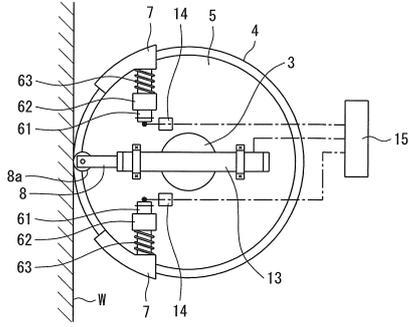
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中村 正治  
東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 JFEスチール株式会社内

審査官 田合 弘幸

(56)参考文献 特開2001-151169(JP,A)  
特開平10-151586(JP,A)  
特開平10-024875(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B62D 57/00-57/02