

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4490890号
(P4490890)

(45) 発行日 平成22年6月30日 (2010. 6. 30)

(24) 登録日 平成22年4月9日 (2010. 4. 9)

(51) Int. Cl.	F 1
E O 1 B 21/00 (2006.01)	E O 1 B 21/00
E O 1 B 5/14 (2006.01)	E O 1 B 5/14
E O 1 B 5/04 (2006.01)	E O 1 B 5/04

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-263279 (P2005-263279)	(73) 特許権者	000173784
(22) 出願日	平成17年9月12日 (2005. 9. 12)		財団法人鉄道総合技術研究所
(65) 公開番号	特開2007-77584 (P2007-77584A)		東京都国分寺市光町2丁目8番地38
(43) 公開日	平成19年3月29日 (2007. 3. 29)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成19年11月14日 (2007. 11. 14)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(72) 発明者	前橋 栄一
			東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財
			団法人鉄道総合技術研究所内
		審査官	砂川 充

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用軌道

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

前輪と後輪の少なくとも二対の円錐台状の車輪を備える車両を、前記前輪と前記後輪との間の距離を略等間隔に保持した状態で、低速急曲進走行させるための車両用軌道であって、

曲線状に形成された一対の曲線軌道レールを備え、

前記一対の曲線軌道レールのうち、外軌側に配された外軌側レールに、前記車輪のフランジ部を案内するための案内溝が設けられ、

内軌側に配された内軌側レールは、案内溝がなく、前記円錐台状の車輪を下方から支持するレールであって、前記車輪の軌間の拡大したスラックが設けられていることを特徴とする車両用軌道。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、L R T (L i g h t R a i l T r a n s i t) など、特に路面電車などの車両用軌道に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的に、路面電車などの車両用軌道として、一対の軌道レールが使用されている（例えば、特許文献1参照）。そして、図4に示すように、それら一対の軌道レール102の

中には、円錐台状の車輪101のフランジ103が配される案内溝106が両レールに設けられているものがある。この案内溝106によって、車輪101が案内されて、車両が安定的に走行するようになっている。しかし、両軌道レール102に案内溝106が設けられていると、カーブなどの曲進走行のための曲線状の軌道レール102上を車輪101が走行するときに、以下のような問題が生じる。すなわち、例えば左折時において、軌道レール102は左向きに曲線を描くことになるが、外軌側に配された外軌側レール102a及び内軌側に配された内軌側レール102bの曲線の半径寸法がそれぞれ異なることから、それぞれの周方向の長さ寸法が異なることになる。つまり、内軌側レール102bの長さ寸法が、外軌側レール102aの長さ寸法よりも短くなる。

【0003】

10

その一方で、同一径を有する外輪101a及び内輪101bの回転速度は同一であることから、車輪101の回転による進行距離は、外輪101aと内輪101bとでそれぞれ同一となる。そのため、軌道レール102の長さ寸法は内軌と外軌とでそれぞれ異なるのに対して、車輪101の進行距離は内輪と外輪とでそれぞれ同一となってしまう、長さ寸法と進行距離との間で差異が生じてしまう。その結果、車輪101が軌道レール102上をすべってしまい、騒音や振動が発生したり、軌道レール102や車輪101が摩耗したりしてしまう。また、内軌側レール102bの摩擦力が大きくなると、外輪101aを外軌側レール102aに押し付ける力が働き、騒音が発生したり、摩耗したり、乗り上がり脱線が発生させたりする場合がある。

【0004】

20

そこで、一般鉄道用のレールなどのように、両レールに案内溝106を設けずに、図5に示すように、通常の溝なしレール102'を用いて、内軌側レール102b'に、スラックSを設けるようにしたものが知られている。「スラック」とは、外軌側レール102a'と内軌側レール102b'との間、すなわち軌間を、直進走行のための直線状の溝なしレール102'よりも、その溝なしレール102'の延在する平面において車輪101の進行方向と直交する方向に拡大した（広げた）部分をいう。つまり、スラックSを設けることにより、一对の車輪101が、全体として、溝なしレール102'の曲線の外側（外輪101a及び内輪101bのうちの外輪101a側）に配され、そのため、内軌側レール102b'と内輪101bとの曲進走行時における曲進時接線Rが、直進走行時における直進時接線Lよりも、溝なしレール102'の曲線の内側に現れる。

30

【0005】

曲進時接線Rの半径寸法は、直進時接線Lよりも短くなるため、曲進時接線R上における内輪101bの進行距離は、直進時接線L上における進行距離よりも短くなる。そのため、内輪101bの進行距離は、外輪101aの進行距離よりも短くなり、それぞれの長さ寸法と進行距離とがバランスされて、すべりなどが生じないようになる。

【特許文献1】特開2003-276604号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記のような案内溝を設けない構成では、前輪と後輪とで車輪が二対設けられている場合に、前輪については、上記のように外側に配されてバランスされるものの、前輪と後輪との距離上の差異により前後の両輪が同一軌跡上を走行しないことから、後輪については、上記と反対に内側に配されてしまう場合がある。これは、半径100m以下の急曲線軌道を、時速40km以下の低速で進行する場合に特に顕著となる。なぜなら、大曲線高速通過時においては、車両遠心力により、車輪を外軌側に寄せようとする力が働くが、急曲線低速通過時においては、車両遠心力が弱く、車輪を外軌側に寄せようとする力も小さくなるからである。後輪が内側に配されてしまうと、上記のように長さ寸法と進行距離との間で差異が生じてしまい、例えばボギー台車を使用した場合には、ボギー台車の前方側が外側に向かう逆転向力が発生し、ボギー台車のボギー角を減少させ、前輪のアタック角を増加させてしまうという問題がある。

40

50

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、低速急曲進走行時においても、車輪のすべりを抑制し、それら車輪を安定的に走行させることができる車両用軌道を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明は以下の手段を提供する。

本発明に係る車両用軌道は、前輪と後輪の少なくとも二対の円錐台状の車輪を備える車両を、前記前輪と前記後輪との間の距離を略等間隔に保持した状態で、低速急曲進走行させるための車両用軌道であって、曲線状に形成された一対の曲線軌道レールを備え、前記一対の曲線軌道レールのうち、外軌側に配された外軌側レールに、前記車輪のフランジ部を案内するための案内溝が設けられ、内軌側に配された内軌側レールは、案内溝がなく、前記円錐台状の車輪を下方から支持するレールであって、前記車輪の軌間の拡大したスラックが設けられていることを特徴とする。

【0009】

この発明に係る車両用軌道においては、案内溝によって、前輪と後輪の外輪が外軌側に案内されるとともに、スラックによって、前輪と後輪の内輪の進行距離が調整される。

そのため、前後の外輪の進行距離と、外軌側レールの長さ寸法とが合致するとともに、前後の内輪の進行距離と、内軌側レールの長さ寸法とが合致する。

これにより、曲線軌道レールの長さ寸法と前後及び内外の車輪の進行距離との間で、容易にバランスを取ることができる。

なお、「前記前輪と前記後輪との間の距離を略等間隔に保持した状態で」とは、操舵輪軸機構を有しない非操舵輪軸車輪を想定したものである。ただし、非操舵輪軸車輪には、アクチュエータなどを利用して外力により操舵がなされるものは含まれないが、ゴムなどによってリンクされて、そのゴムの伸縮などにより自由操舵がなされるものは含まれるものとする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、曲線軌道レールの長さ寸法と前後及び内外の車輪の進行距離との間で、容易にバランスを取ることができることから、低速急曲進走行時において、車輪のすべりを抑制し、それら車輪を安定的に走行させることができる。また、後輪が外軌側に案内されることにより、ボギー角が増大し、前輪の外軌側レールに対するアタック角が減少するため、騒音や摩耗、乗り上がり脱線を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

(実施形態1)

以下、本発明の第1実施形態における車両用軌道について、図面を参照して説明する。

図1に示すように、本実施形態における車両用軌道1は、路面電車(車両)2を低速急曲進走行(カーブ)させるためのものである。なお、「低速」とは、時速40km以下をいい、「急曲進」とは、半径100m以下の曲線上を進行することをいう。

【0012】

まず、路面電車2について説明する。

路面電車2は、箱状に形成された車体3と、この車体3の底面部に設けられた台車6とを備えており、これら車体3と台車6とが空気パネ7を介して接続されている。また、車体3と台車6とは、互いに回転可能に接続されている。

台車6は、車体3の先端部と後端部とにそれぞれ接続されており、それぞれの台車6は、前輪8と後輪9の二対の車輪10を備えている。それぞれの車輪10は、図2に示すように、側面視して円錐台状に形成されている。また、車輪10の底面(両端面のうち面積の大きいほうの端面)11の縁部には、フランジ16が設けられている。これら車輪10のうち、低速急曲進走行時において外側に配された方が前外輪8a及び後外輪9aとなり

、内側に配された方が前内輪 8 b 及び後外輪 9 b となる。

【0013】

さらに、前輪 8 は、底面 11 を互いに対向させて、一本の前軸 19 によって連結されている。同様に、後輪 9 は、底面 11 を互いに対向させて、一本の後軸 20 によって連結されている。これにより、低速急曲進走行時に、曲線の内側に向けて、前内輪 8 b 及び後外輪 9 b のそれぞれの周面が漸次細径となるようになっている。

前軸 19 及び後軸 20 は、台車 6 の底面に支持されており、その長さ方向に延びる軸線周りの回転は可能であるが、鉛直方向に延びる軸線を中心としての回転は規制されるようになっている。すなわち、前軸 19 と後軸 20 とは、低速急曲進走行時においても、互いに平行に保持されて、前輪 8 と後輪 9 との間の距離は、等間隔に保持されるようになっている。つまり、台車 6 は、非操舵台車として構成されるものである。

10

【0014】

次に、本発明に係る車両用軌道 1 について説明する。

車両用軌道 1 は、半径 100 m 以下の急曲線状に形成され、かつ互いに平行に並べて配された一对の曲線軌道レール 13 を備えている。これら一对の曲線軌道レール 13 のうち、曲線の外側に配された方が、外軌側レール 13 a となり、内側に配された方が、内軌側レール 13 b となる。

外軌側レール 13 a の頭部には、内部にフランジ 16 が配される案内溝 17 が形成されており、この案内溝 17 にフランジ 16 が配されることにより、外軌側レール 13 a の急曲線にならって前外輪 8 a 及び後外輪 9 a を案内するようになっている。

20

【0015】

また、内軌側レール 13 b は、案内溝 17 が設けられていない通常の溝なしレールとされている。内軌側レール 13 b には、軌間拡大部であるスラック S が設けられている。これにより、内軌側レール 13 b と前内輪 8 b 及び後内輪 9 b との低速急曲進走行時における曲進時接線 R が、直進走行時における直進時接線 L よりも、曲線軌道レール 13 の曲線の内側に現れるようになっている。

【0016】

次に、このように構成された本実施形態における車両用軌道 1 の作用について説明する。

路面電車 2 が、直進走行から低速急曲進走行、例えば左折に入ると、台車 6 の前外輪 8 a 及び後外輪 9 a とともに案内溝 17 によって外軌側に案内される。そのため、車体 3 の進行方向と直交する方向の各車輪 10 の移動が規制されて、前外輪 8 a 及び後外輪 9 a は外軌側レール 13 a にならって進行していく。さらに、内軌側レール 13 b には、スラック S が設けられていることから、曲進時接線 R が、直進時接線 L よりも、曲線軌道レール 13 の曲線の内側に現れる。曲進時接線 R の半径寸法は、外軌側レール 13 a と前外輪 8 a 及び後外輪 9 a との案内時接線 M の半径寸法よりも短くなるため、前内輪 8 b 及び後外輪 9 b の回転による進行距離は、案内時接線 M 上における前外輪 8 a 及び後外輪 9 a の進行距離よりも短くなる。そのため、車輪 10 の進行距離と、曲線軌道レール 13 の周方向の長さ寸法とが調整される。

30

【0017】

このとき、従来は、図 3 において二点鎖線で示す台車 6' のように、後輪 9 が内側に配されてしまうため、逆転向力により、台車 6' の前方側が外側に向けられて、車体 3 に対する台車ボギー角 θ_1' が小さくなってしまふ。そのため、レールに対する前輪 8 のアタック角 θ_2' が大きくなってしまい、騒音や摩耗などの問題が生じていた。

40

なお、通常、前輪 8 のアタック角 θ_2' は、レールの曲線曲率や、前軸 19 と後軸 20 との距離（ホイールベース）などによって決定される。曲線曲率がホイールベースに対して小さいと、アタック角 θ_2' も大きくなる。また、台車ボギー角 θ_1' とアタック角 θ_2' とは反比例の関係にあり、台車ボギー角 θ_1' を大きくすると、アタック角 θ_2' が小さくなる。

【0018】

50

本実施形態においては、案内溝 17 によって後輪 9 が外側に案内されるため、図 3 において実線で示す台車 6 のように、台車 6 の後方側が外側に送られて、台車ボギー角 θ_1' が $\Delta\theta_1$ 分だけ増加して、台車ボギー角 θ_1 となる。そして、台車ボギー角 θ_1' が増加した分、アタック角 θ_2' が $\Delta\theta_2$ 分だけ減少して、アタック角 θ_2 となる。このとき、 $\Delta\theta_1$ と $\Delta\theta_2$ とはほぼ等しくなる。

このようにして、路面電車 2 が低速急曲進走行し、目的地へと走行していく。

なお、図 3 においては、簡略化のために車輪 10 を矩形状に記載しているが、実際の車輪 10 は円錐台状となっているのは上述した通りである。

【0019】

以上より、本実施形態における車両用軌道 1 によれば、車輪 10 の進行距離と、曲線軌道レール 13 の長さ寸法とが調整されることから、車輪 10 の進行距離と曲線軌道レール 13 の長さ寸法との間で、容易にバランスを取ることができる。そのため、曲進走行時において、車輪 10 のすべりを抑制し、それら車輪 10 を安定的に走行させることができる。また、すべりによる振動や摩耗を軽減させることができるため、車輪 10 及び曲線軌道レール 13 の寿命や取り替え周期を延ばすことができる。

【0020】

また、曲進走行時において、前輪 8 のアタック角 θ_2 を小さくすることができることから、車輪 10 の外軌側レール 13a とフランジ接触力（横圧）を減少させ、脱線係数（横圧輪重比）を小さくすることができる。

また、案内溝 17 を設けたレールは一般的に高価であるが、案内溝 17 を外軌側レール 13a のみに設けるだけでよいので、建設費などのコストを抑えることができる。

さらに、独立回転車輪や操舵輪軸車輪などに比べて、簡易に車輪 10 を安定させることができ、台車 6 側を非操舵輪軸車輪としながらも、台車操舵効果を得ることができる。

また、曲線軌道レール 13 や車輪 10 に、摩耗や騒音防止用の油などを塗る必要もない。

【0021】

なお、本実施形態においては、台車 6 が、車体 3 の先端部と後端部とにそれぞれ接続されるとしたが、これに限ることはなく、その設置位置や設置数は適宜変更可能である。

また、台車 6 は車輪 10 を二対備えるとしたが、その設置数は適宜変更可能である。例えば、二対以上であってもよい。また、一対であってもよい。一対の場合、台車 6 を少なくとも二つ設けるようにする。すなわち、車体 3 全体として、前輪 8 と後輪 9 の少なくとも 2 対の車輪 10 が設けられていればよい。

また、台車 6 を設けることなく、車体 3 に直接車輪 10 を設けるようにしてもよい。この場合も、車体 3 全体として、前輪 8 と後輪 9 の少なくとも 2 対の車輪 10 が設けられていればよい。

【0022】

また、本実施形態においては、左折の場合について説明したが、これに限ることはなく、右折や U ターンなどであってもよい。右折の場合、外輪と内輪、外軌側レールと内軌側レールとがそれぞれ逆になるのは言うまでもない。

また、案内溝 17 を設けるとしたが、外軌側レール 13a に一体的に案内溝 17 を設けてもよいし、ステップ付きレールなどのように、別部材によって案内溝 17 を設けるようにしてもよい。

また、本発明の技術範囲は上記の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において、種々の変更を加えることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】本発明に係る車両用軌道の実施形態を示す図であって、軌道上を路面電車が曲進走行している様子を示す説明図である。

【図 2】図 1 の曲線軌道レール及び車輪を、進行方向から見たときの様子を拡大して示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図 3】図 1 の曲線軌道レール及び車輪を、上から見たときの様子を拡大して示す説明図である。

【図 4】従来の路面電車用の軌道及び車輪の様子を示す説明図である。

【図 5】従来の一般鉄道用の軌道及び車輪の様子を示す説明図である。

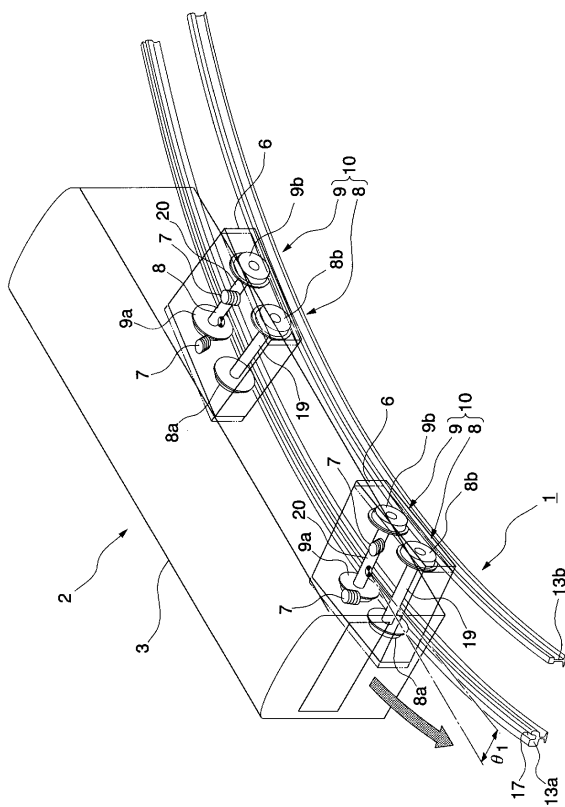
【符号の説明】

【0024】

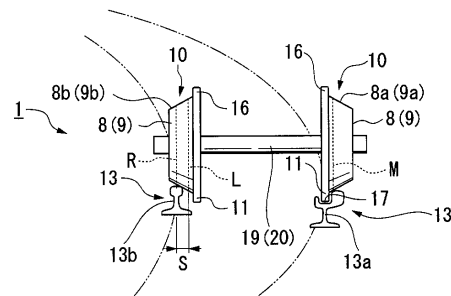
- 1 車両用軌道
- 2 路面電車（車両）
- 8 前輪
- 9 後輪
- 10 車輪
- 12 輪軸
- 13 曲線軌道レール
- 13a 外軌側レール
- 13b 内軌側レール
- 17 案内溝
- S スラック

10

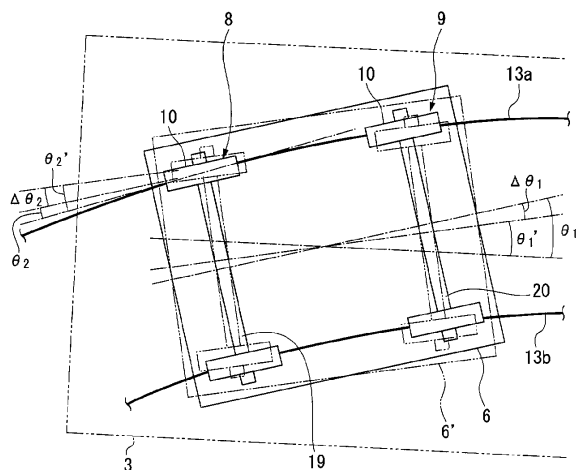
【図 1】



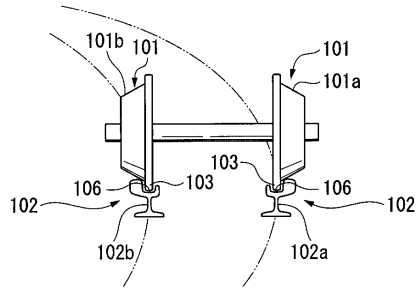
【図 2】



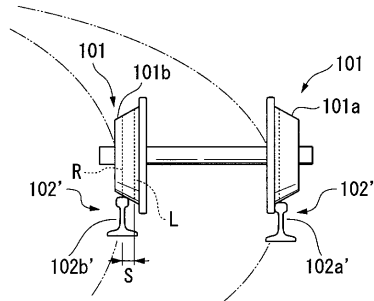
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許第01343001 (US, A)

英国特許出願公開第2239884 (GB, A)

特開昭48-087503 (JP, A)

菅原操編, 図解鉄道保線・防災用語事典, 日本, 株式会社山海堂, 1980年 9月15日, p.
70-71

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E01B 21/00

E01B 5/00 ~ 5/18