

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第4270553号  
(P4270553)

(45) 発行日 平成21年6月3日(2009.6.3)

(24) 登録日 平成21年3月6日(2009.3.6)

(51) Int.Cl.  
B 6 1 F 9/00 (2006.01)

F I  
B 6 1 F 9/00

請求項の数 2 (全 10 頁)

|           |                               |           |                        |
|-----------|-------------------------------|-----------|------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2004-68128 (P2004-68128)    | (73) 特許権者 | 597148231              |
| (22) 出願日  | 平成16年2月10日 (2004.2.10)        |           | 稲宮 健一                  |
| (65) 公開番号 | 特開2005-225469 (P2005-225469A) |           | 神奈川県横浜市戸塚区南舞岡2-13-8    |
| (43) 公開日  | 平成17年8月25日 (2005.8.25)        | (72) 発明者  | 稲宮 健一                  |
| 審査請求日     | 平成19年1月9日 (2007.1.9)          |           | 神奈川県横浜市戸塚区南舞岡2丁目13番地8号 |
|           |                               | 審査官       | 西中村 健一                 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像センサ付耐震脱線防止ラッチ作動システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鉄道の車体の下部であって、線路の頭部より上部で、かつ車輪が走行するとき障害にならない位置に車体と堅牢に取り付けられる構造体よりなる耐震脱線防止ラッチ装置を含む映像センサ付耐震脱線防止ラッチ作動システムにおいて、

車輪の近傍の車体に取り付けられた、線路と車輪の接触面を撮像できる位置に映像センサを備え、予め準備したデータに基づき、前記接触面の異常を検出できる機能を備え、前記映像センサで撮像した走行中リアルタイムで撮像している前記接触面のデータに基づき、前記耐震脱線防止ラッチ装置の一部をなす上下に展伸する展伸棒に接続した棒状のラッチに展伸する指令を与えられる機能を備え、

前記棒状のラッチが線路の内側の線路の頭部の近傍にあって、車輪のフランジが走行する領域、およびその領域より線路の底面に向かって上下する構造であって、通常の走行時は車輪のフランジの先端に等しいか、または前記フランジの先端より上部あって、前記接触面の異常を検出させられた直後に、前記異常の程度に応じて、前記フランジの先端より線路の底面に向かって、下部に先端が届く範囲が可変で展伸する構造であって、

前記ラッチの上部にあって、線路の方向と高さの方向を含む面内に前記ラッチの回転を可能にさせる支点を備え、前記展伸した前記ラッチが線路の中部の側面にある構造物に接触した時、前記ラッチが前記線路の中部の側面にある構造物に押された分、線路の方向と高さ方向を含む面内に回転することを特徴とする映像センサ付耐震脱線防止ラッチ作動システム。

## 【請求項 2】

車体から給電が中断したのもかわらず、前記映像センサ付耐震脱線防止ラッチ作動システムを作動させることが可能な動力源を自己で備えることを特徴とする、請求項 1 に記載した映像センサ付耐震脱線防止ラッチ作動システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は走行している列車が地震などの異常振動により、車輪と線路の間に発生する異常な間隙を検出し、脱線を防止するためのシステムに関する。

10

## 【背景技術】

## 【0002】

地震の発生は地球を取り巻く大きなプレート間で発生する地震と、プレート内部で発生する地震に分けられる。前者の地震は日本の付近ではプレートの境界が海溝付近にあるため海溝型と呼ばれ、通常その震源地は陸地から離れた海溝付近にある。この型の地震に対して、列車の地震対策は発生を即時に検出して、列車を停車させ、災害を予防することになっている。その原理は地震の振動が震源地から放射状に拡散し伝播するが、振動の成分は地中を速く伝わるP ( Primary ) 波と遅く伝わるS ( Secondary ) 波や表面波があり、大きな揺れは後者のS波や表面波で引き起こされる。そこで、地震振動の検出器を地表面に多数分布させ、P波検出と同時に、電気信号で地震発生警報を発生させて、列車に伝達し

20

【非特許文献 1】中村 豊著、世界最初の実用P波警報システム「ユレダス」の現状と将来、第 2 回土木学会リアルタイム地震防災システムシンポジウム論文集、P . 107 ~ 112、土木学会地震工学委員会リアルタイム地震防災研究小委員会

## 【0003】

上記方法では、地震が検出されてから列車が停車するまでの期間に、列車を停車させる以外に積極的な防災措置が取られてない。これに対して P 波検出直後に車両の車輪の近傍に取り付けられた棒状のラッチを車輪のフランジの走行する付近よりさらに線路の底面の方向に展伸させ、脱線を防止する耐震脱線防止ラッチ装置が出願されている。出願内容は特許文献 1 に示す。

30

## 【特許文献 1】特願 2004 - 52449

## 【0004】

後者のプレート内地震は内陸地震と呼ばれ、1995 年の兵庫県南部地震はこの型の地震である。内陸地震は震源地が内陸部の場合が多く、内陸型の地震では、海溝型地震の場合の耐震対策である、P 波と S 波の伝達速度の差を利用して、非特許文献 1 で示されたような、防災処理を取る時間的な余裕が必ずしも取れとは限らない。従って、内陸型の地震、あるいは、他の原因で異常な振動が検出されたとき、即時に走行中の列車の脱線を防止する手段が求められる。

## 【0005】

40

これに対して、脱線を防止するため、脱線しようとしている車輪を線路に留め置くことを講じるための手段として、機械的な方法と、電気的な方法がある。この発明が主として機械的な方法によるため、機械的な方法による脱線防止の従来の方法について述べる。機械的な原理を使った地震時の脱線防止策として、線路の外側に脱線防止の杭材を設置して、脱線を防止する装置が提案されている。しかし、線路に沿って、総て提案のような杭材を構築することは膨大な構造物の構築が必要となり、実用に供するとき大きな課題である。この装置の詳細は特許文献 2 に説明されている。

## 【特許文献 2】特許願平 7 - 225541

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 6 】

列車が走行しているとき地震などの異常振動に遭遇したとするなら、脱線する可能性がある。走行中の列車は進行方向大きな運動エネルギーを持つ。そこで、もし、列車の一部が脱線したとするなら、図 10 に示すように、車輪は線路 3 から外れて、枕木 60、砂利 61 などが存在する表面を走行することとなり、車輪は本来の進行方向に対して大きな抵抗を受け、列車の進行方向の速度が急激に低下し、かつ走行方向が定まらず、車両は軌道から外れる。このようなとき、後部に脱線してない車両があるとするなら、図 11 に示すように、列車が X 軸の正の方向に進行している場合、先頭の車両 70 は後続の二番目の車両 71 から進行方向に押されることとなり、車両は大きく軌道から外れる可能性がある。さらに、この時、併設されている線路上を逆方向から列車が進行して来る場合、対向する車両がお互いに衝突する可能性があり、そのような状況下では大事故につながる恐れがある。地震が原因ではないが、1963 年の鶴見列車事故は脱線を最初の原因として、大惨事を引き起こした。この発明は走行中の列車が地震に襲われたため、あるいは何らかの原因で線路と車輪の間の間隙が大きくなり、脱線の可能性があるとき、車両の脱線が発生することを防止しようとすることを課題とする。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

上記課題は以下の特徴を有する本発明によって達成される。うなわち、請求項 1 に記載された発明は、

20

鉄道の車体の下部であって、線路の頭部より上部で、かつ車輪が走行するとき障害にならない位置に車体と堅牢に取り付けられる構造体よりなる耐震脱線防止ラッチ装置を含む映像センサ付耐震脱線防止ラッチ作動システムにおいて、

車輪の近傍の車体に取り付けられた、線路と車輪の接触面を撮像できる位置に映像センサを備え、予め準備したデータに基づき、前記接触面の異常を検出できる機能を備え、前記映像センサで撮像した走行中リアルタイムで撮像している前記接触面のデータに基づき、前記耐震脱線防止ラッチ装置の一部をなす上下に展伸する展伸棒に接続した棒状のラッチに展伸する指令を与えられる機能を備え、

前記棒状のラッチが線路の内側の線路の頭部の近傍にあって、車輪のフランジが走行する領域、およびその領域より線路の底面に向かって上下する構造であって、通常の走行時は車輪のフランジの先端に等しいか、または前記フランジの先端より上部あって、前記接触面の異常を検出させられた直後に、前記異常の程度に応じて、前記フランジの先端より線路の底面に向かって、下部に先端が届く範囲が可変で展伸する構造であって、

30

前記ラッチの上部にあって、線路の方向と高さの方向を含む面内に前記ラッチの回転を可能にさせる支点を備え、前記展伸した前記ラッチが線路の中部の側面にある構造物に接触した時、前記ラッチが前記線路の中部の側面にある構造物に押された分、線路の方向と高さ方向を含む面内に回転することを特徴とする。

また、請求項 2 に記載された発明は請求項 1 に記載された発明に加えて、車体から給電が中断したにもかかわらず、前記映像センサ付耐震脱線防止ラッチ作動システムを作動させることが可能な動力源を自己で備えることを特徴とする。

40

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 8 】

この発明によると、線路の近傍に取り付けられた映像センサが取得した情報に基づいて判断して、地震などの振動によって線路と車輪の間の異常な間隙が生じた状態を検出して、この発明に係るシステムを使用して、車輪が線路に乗り上がる現象を防止して、脱線を防げる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 0 9 】

車両の車輪が線路上を線路から外れることなく走行できる役割は車輪のフランジが持つ。この発明では線路のフランジが走行する付近に棒状のラッチを持つ耐震脱線防止ラッチ

50

装置を設けて、線路と車輪の近傍に設置された映像センサの取得情報に基づいて、前記ラッチを作動させ、フランジが持つ脱線防止の役割を強化することを実現した。

【実施例】

【0010】

図1はこの発明にかかる映像センサ付耐震脱線防止ラッチ作動システムが車両に取り付けられる状態を示す。1は車体、2は車輪、3は線路、4は集電器、5は架線、6は耐震脱線防止ラッチ装置、7は映像センサ、8はラッチ作動判断・指令処理部、9は伝送ケーブルである。車両1は電車を想定した図であるが、電車以外の鉄道車両すべてに適用可能である。また、図1は車両を一両示しているが、列車を構成した場合、列車を構成する車両にこの発明は適用可能である。代表例として、架線5から集電器4を通じて電力を給電されて走行する電車によって、この発明の原理を説明する。映像センサ付耐震脱線防止ラッチ作動システムは耐震脱線防止ラッチ装置6、映像センサ7、ラッチ作動判断・指令処理部8、と伝送ケーブル9から成る。映像センサ7は車輪2と線路3の間隙状態を監視できる位置に取り付けられ、監視して、取得した映像を伝送ケーブル9を通じ、ラッチ作動判断・指令処理部8に送信する。ラッチ作動判断・指令処理部8は前記映像データに基づいて、ラッチの展伸の必要性を判断して、耐震脱線防止ラッチ装置6に作動信号を送る。耐震脱線防止ラッチ装置6は上部が車体1に堅牢に取り付けられ、必要なときラッチが線路3の中部に達するような構造になっている。図1では耐震脱線防止ラッチ装置6が車輪2の中間に位置しているが、代表例として示したもので、実際は車体1と線路3の間の他の物体の障害にならないところであれば、いずれの箇所にも取り付け可能である。

【0011】

以下説明を分かり易くするため、三次元の座標軸を線路の方向をX軸、X軸と直交する地表面に平行な面内にY軸、高さ方向をZ軸と定め、その方向を図に示す。

【0012】

図2は線路3と耐震脱線防止ラッチ装置6の関係を示している。車輪2は点線で示しているが、線路3の上の通常の走行できる状態を示し、車輪2のフランジ11は車輪2が常に二本一組の線路3の内側から外れないようにさせる役割を持つ。通常の収納状態の耐震脱線防止ラッチの先端10はフランジ11と同じか、それよりZ軸に沿って、上に設定されている。図2は進行方向から見て、右側の状態を示したが、Z軸を中心とした線対称になる左側についても同様な構成である。

【0013】

図3はこの発明に係る映像センサ7が線路3と車輪2の接触面を撮像している状態を示す。15は映像センサの視線である。映像センサ7は車輪2の近傍の車体1に取り付けられ、映像センサの視線15で示される方向の車輪2と線路が接触する部分を撮像する。図3は一箇所の車輪部分を示しているが、車体あるいは列車の振動を正確に検出するため必要に応じて、同様な撮像箇所を車体1に複数個設置する。

【0014】

図4は線路3と耐震脱線防止ラッチ装置6が作動し、動作状態の耐震脱線防止ラッチの先端20がフランジ11の先端よりZ軸の負の方向に段階的に、かつ必要に応じて、深く展伸している時の状態を示している。21は線路の頭部の底である。

地震波は線路3と車体1に対して力を及ぼし、線路3と車体1の物理的な性質に応じる固有な振動を発生させる。この時、車輪2も車体1の一部として、固有な振動をする。ここで言う振動には撃力によって発生するインパルス的な姿態も含む。線路3と車体1の物理定数が異なるので、両者は異なる振動をする。従って、ある時間帯において、線路3と車輪2の間に間隙が生ずる可能性があり、その間隙がフランジ11の長さより大きくなり、同時にY軸の成分にも振動があったとするなら、フランジ11が線路3の頭部に乗り、さらにY軸方向に移動すると、脱線する可能性がある。また、地震以外の異常な振動でも同様な現象が生ずる可能性がある。そのような時、図4の動作状態の耐震脱線防止ラッチの先端20を、ラッチ作動判断・指令処理部8の指示に従って、Z軸の負の方向に展伸させた場合、フランジ11が線路の頭部31に乗り上がる現象の発生を極端に小さくでき、

脱線を防止できる。

【0015】

図5はラッチ作動判断・指令処理部8の機能を示す。22は正常時走行データ、23は判断処理部、24は映像データ、及び25はラッチ作動指令部である。正常時走行データ22は、予め取得した線路3と車輪2の走行時の大量かつ、多種類の接触状態のデータを、別に設置した高度な処理能力を持つ情報処理機で処理し、線路3と車輪2の関係が正常であることを判断できる基本的なデータである。映像データ24は映像センサ7が車両の走行中リアルタイムで撮像している映像データである。判断処理部23は予め与えられた判断基準に基づき、正常時走行データ22と映像データ24を比較して、動作状態の耐震脱線防止ラッチの先端20の展伸の長さを算出して、ラッチ作動指令部25に展伸の情報を送る。前記展伸情報は伝送ケーブル9を通じて、ラッチ作動判断・指令処理部8から耐震脱線防止ラッチ装置6に伝送され、前記ラッチを展伸させる。

10

【0016】

線路3の頭部の内側は走行時、フランジ11が通るので、フランジ11の走行に障害になる物体は一切ない。しかし、フランジ11の先端よりZ軸方向に負になる線路3の底面に近い部分には色々な物体が存在する。その一例を図6で示す。

【0017】

図6では30は継ぎ目板、31は線路の頭部、32は線路の中部、33は線路の底部である。継ぎ目板30はX軸上に線路を接続するときに使われ、線路の中部32の側面に付けられて、接続する2本の線路が堅牢な構造になるように付加されている。その取り付け位置は線路の頭部31のフランジ11の走行に障害にならない下部で、線路の底部33より上部の大部分を占めている。

20

【0018】

図4で示す動作状態の耐震脱線防止ラッチの先端20が線路の頭部の底21より下部に展伸したとき、図6で示す線路の中部32にある継ぎ目板30に代表される物体と衝突する。線路3のX軸方向の多くの部分では動作状態の耐震脱線防止ラッチの先端20は障害物に衝突することなく、脱線防止の機能を果たすが、線路3の特定な部分では上記衝突が発生する。このような部分での耐震脱線防止ラッチ装置6の破損を免れる構造を以下に説明する。

【0019】

図7は脱線防止ラッチ装置6の構造を示す。40は車体への取り付け部、41は展伸棒、42はラッチ取り付け板、43はラッチ支持板、44はラッチ回転支持部、45はラッチ回転支持バネ、46はラッチ、47は動力源である。耐震脱線防止ラッチ装置6は車体1の下部の一部で、車体取り付け部40を介して、堅牢に取り付けられている。あるいは車体取り付け部40は車体1の一部であることも可能である。展伸棒41は通常の状態ではラッチ46を図2で示される状態に設定して、脱線防止の動作状態では図4で示された状態になるようにZ軸に沿って、上下に展伸する構造を持つ。ラッチ取り付け板42は展伸棒41の下部とラッチ支持板43、ラッチ回転支持部44が取り付けられている。ラッチ46はラッチ回転支持部44を中心にX軸、Z軸面内で回転する構造である。ラッチ46はラッチ回転部44のZ軸方向の下部にラッチ支持板43との間にラッチ回転支持バネ45を持ち、通常の状態ではラッチ46をZ軸と平行する状態に保ち、ラッチ46がX軸成分の力を受けたとき回転し、ラッチ回転支持バネの一方は伸張し、一方は圧縮される。ラッチ46に加わった外部の力がなくなったとき、ラッチ回転支持バネはラッチ46を通常の状態に戻す。

30

40

【0020】

この発明に係る映像センサ付耐震脱線防止ラッチ作動システムは車体1からの電力などの動力源で動作させることが可能であるが、地震の振動で架線5からの給電が中断する恐れがある。前記耐震脱線防止ラッチ装置6は内部に動力源47を持ち、これを用いて車体1からの給電の中断にもかかわらず、前記システムを動作させることも可能である。

【0021】

50

図 8 はラッチ 4 6 が外部から力を受けて、回転したときのラッチ 4 6 とラッチ回転支持バネ 4 5 の状態を示している。

【 0 0 2 2 】

この発明の耐震脱線防止ラッチ装置 6 は通常の走行時にはラッチ 4 6 の先端が図 2 で示されるような状態になっており、走行に障害が発生することはない。しかし、地震あるいは、他の原因による異常な振動により、映像センサ 7 が検出した映像データの基づき、線路 3 と車輪 2 の間の間隙がラッチ作動判断・指令処理部 8 で異常であると判断されたとき、展伸棒 4 1 が展伸して、ラッチ 4 6 を図 4 のような状態にさせて、脱線を防止する。

【 0 0 2 3 】

ラッチ 4 6 が展伸された状態で、動作状態の耐震脱線防止ラッチの先端 2 0 が線路の頭部の底 2 1 より上の状態の時はラッチ 4 6 は障害物に接触することなく、車両は走行できるが、前記で説明したごとく、動作状態の耐震脱線防止ラッチの先端 2 0 が線路の頭部の底 2 1 より下に下がったとき、ラッチ 4 6 が継ぎ目板に代表される物体と衝突する可能性がある。このときラッチ 4 6 は図 8 で示されるように回転して、突出したラッチ 4 6 が走行の障害にならないようにする。このとき、ラッチ 4 6 の回転角は前記障害が避けられるような角度を保てる構造にさせる。

【 0 0 2 4 】

ラッチ 4 6 は脱線の防止を図るため、車体 1 から、あるいは継ぎ目板 2 5 などから大きな力を受けるので、これらの応力に対して、耐震脱線防止ラッチ装置 6 が破損しないような堅牢な材質より成る構造物であることが必要である。

【 0 0 2 5 】

図 9 はこの発明を複数の車両からなる列車に搭載した状態を示す。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 6 】

この発明に係る装置は走行中の鉄道の車両の車輪 2 と線路 3 の間に異常な間隙が生じたことが原因で予測される脱線の危険を防止するため、車両の搭載に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

【図 1】実施例に係る鉄道車体と耐震脱線防止ラッチ装置の関係を示した図である。

【図 2】実施例に係る収納状態の脱線防止ラッチと線路の関係を示した図である。

【図 3】実施例に係る映像センサの取り付けの様子を示した図である。

【図 4】実施例に係る動作状態の脱線防止ラッチと線路の関係を示した図である。

【図 5】実施例に係るラッチ作動判断・指令処理部の機能を示した図である。

【図 6】実施例に係る線路の継ぎ目板と線路の状態を示した図である。

【図 7】実施例に係る耐震脱線防止ラッチ装置の構造を示した図である。

【図 8】実施例に係る耐震脱線防止ラッチ装置が線路の構造物と接触した状態を示した図である。

【図 9】実施例に係る耐震脱線防止ラッチ装置が列車に搭載されたときの状態を示した図である。

【図 10】従来の線路の構造を示した図である。

【図 11】脱線したときの列車の状態を示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 2 8 】

- 1 車体
- 2 車輪
- 3 線路
- 4 集電器
- 5 架線
- 6 耐震脱線防止ラッチ装置
- 7 映像センサ

10

20

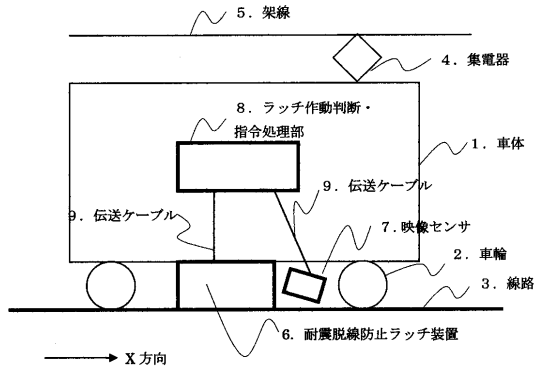
30

40

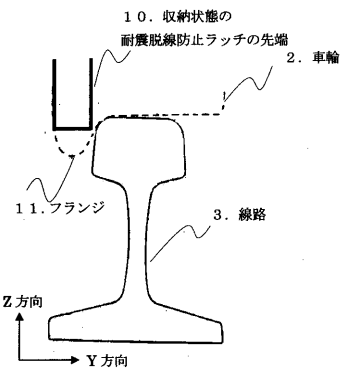
50

|     |                   |    |
|-----|-------------------|----|
| 8   | ラッチ作動判断・指令処理部     |    |
| 9   | 伝送ケーブル            |    |
| 1 0 | 収納状態の耐震脱線防止ラッチの先端 |    |
| 1 1 | フランジ              |    |
| 2 0 | 動作状態の耐震脱線防止ラッチの先端 |    |
| 2 1 | 線路の頭部の底           |    |
| 2 2 | 正常時走行データ          |    |
| 2 3 | 判断処理部             |    |
| 2 4 | 映像データ             |    |
| 2 5 | ラッチ作動指令部          | 10 |
| 3 0 | 継ぎ目板              |    |
| 3 1 | 線路の頭部             |    |
| 3 2 | 線路の中部             |    |
| 3 3 | 線路の底部             |    |
| 4 0 | 車体への取り付け部         |    |
| 4 1 | 展伸棒               |    |
| 4 2 | ラッチ取り付け板          |    |
| 4 3 | ラッチ支持板            |    |
| 4 4 | ラッチ回転支持部          |    |
| 4 5 | ラッチ回転支持バネ         | 20 |
| 4 6 | ラッチ               |    |
| 4 7 | 動力部               |    |
| 6 0 | 枕木                |    |
| 6 1 | 砂利                |    |
| 7 0 | 先頭の車両             |    |
| 7 1 | 二番目の車両            |    |

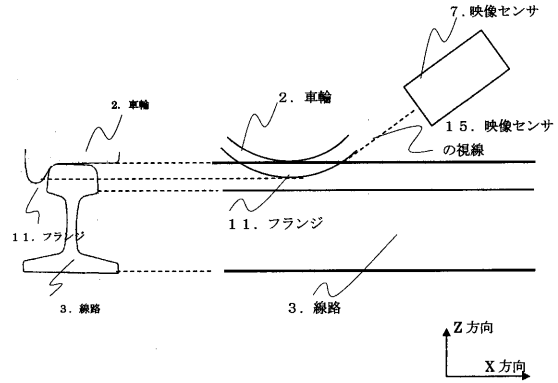
【図 1】



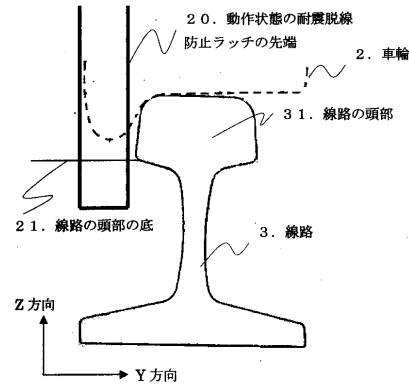
【図 2】



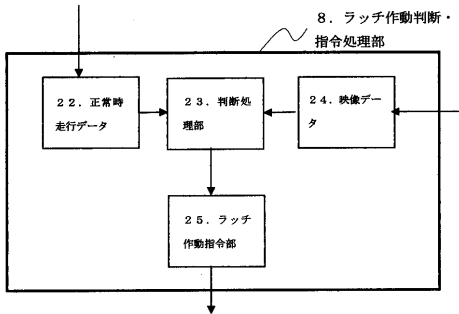
【図 3】



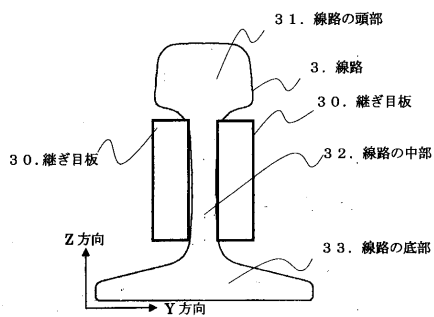
【図 4】



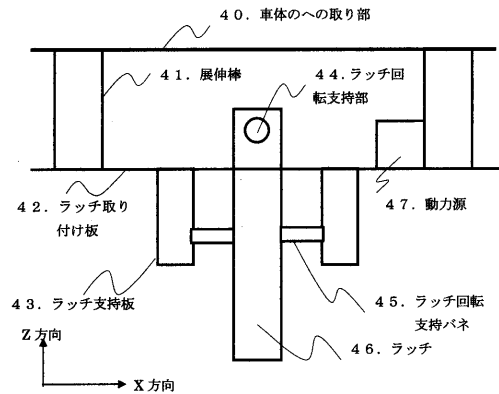
【図 5】



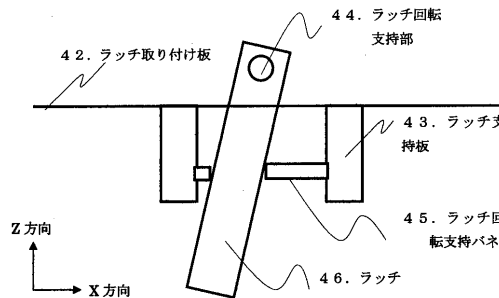
【図 6】



【図 7】

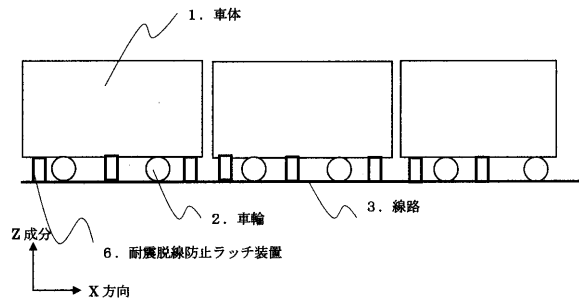


【図 8】

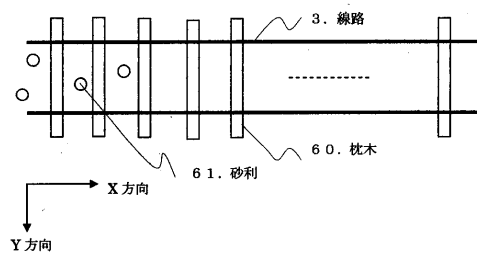




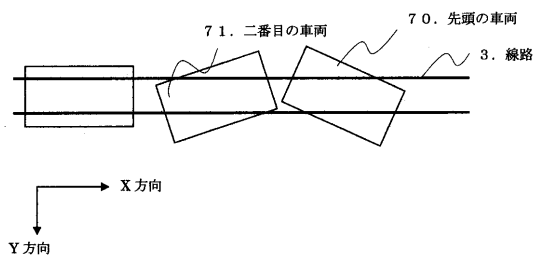
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 実開平03 - 047274 (JP, U)  
特開平11 - 105710 (JP, A)  
特開昭47 - 028615 (JP, A)  
実開昭53 - 132119 (JP, U)  
特開平11 - 118435 (JP, A)  
特開平09 - 101122 (JP, A)  
実開昭56 - 075063 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

|        |        |
|--------|--------|
| B 61 F | 9 / 00 |
| B 61 K | 9 / 12 |