

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2025-502975
(P2025-502975A)

(43)公表日 令和7年1月30日(2025.1.30)

(51)国際特許分類		F I		
B 6 1 F	5/38 (2006.01)	B 6 1 F	5/38	A
B 6 1 F	9/00 (2006.01)	B 6 1 F	9/00	
E 0 1 B	5/18 (2006.01)	E 0 1 B	5/18	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全71頁)				
(21)出願番号	特願2024-542165(P2024-542165)	(71)出願人	524055078	
(86)(22)出願日	令和5年1月3日(2023.1.3)		ファン, ピンゼン	
(85)翻訳文提出日	令和6年7月16日(2024.7.16)		HUANG, Pinzhen	
(86)国際出願番号	PCT/CN2023/070021		中華人民共和国, 4 5 0 0 0 3	ヘナン
(87)国際公開番号	WO2023/142902		, ゼンゾウ ジンシュイ ディストリクト	
(87)国際公開日	令和5年8月3日(2023.8.3)		, ウェイウ ロード 10, コミュニティ	
(31)優先権主張番号	63/303,000		オブ ヘナン プロバンス デパートメント	
(32)優先日	令和4年1月25日(2022.1.25)		オブ ウォーター リソーシズ, ビルディ	
(33)優先権主張国・地域又は機関			ング 3, ルーム 2101	
	米国(US)		Room 2101, Building	
(31)優先権主張番号	63/331,029		3, Community of Hena	
(32)優先日	令和4年4月14日(2022.4.14)		n Province Departme	
(33)優先権主張国・地域又は機関			nt of Water Resourc	
	米国(US)		es 10 Weiwu Road, Ji	
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ		nshui District Zhen	
	最終頁に続く		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構

(57)【要約】

本発明の鉄レール鉄道鉄車輪車両の運動機構は、従来の鋼製レール、1本又は2本の補助レール、従来の車両、及び車両上の脱線防止爪を備える。脱線防止爪が補助レールを抱き込むか、補助レールが脱線防止爪を抱き込むことで非脱線構造を形成し、レール及び車両が事前に破壊されない限り、車両が脱線することはない。また、脱線防止爪は、1)水平ガイド輪、水平駆動輪、水平ブレーキ輪、2)補助レールブレーキブロック、3)補助レールブレーキブロック及び緩衝輪、4)リニア渦電流ブレーキアセンブリ、及び5)リニアモータの駆動及びブレーキアセンブリに置き換えられまたは追加されることで、車両が急加速、急減速、急坂上り、急坂下り、急曲線通過などの性能を得ることができる。鋼製車輪踏面の形状が改善され、蛇行動が解消され、鉄道車両の限界速度が上昇し、分岐器、ダイヤモンドクロッシング、踏切もスムーズに通過でき、レールの温度応力が低減される。本発明は、高速旅客輸送や重量貨物輸送に適している。

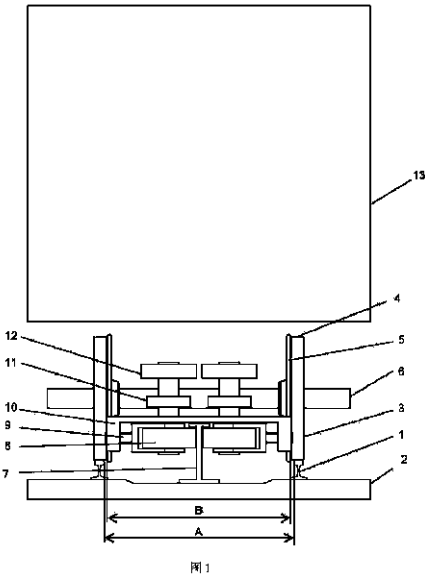


図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構であって、

軌道および車両の一方または両方を備え、軌道は2本の主鉄レール、1本または2本の補助レールおよび分岐器を備え、主鉄レールおよび補助レールはバラストレス軌道またはバラスト軌道を形成し、車両は車体、主鉄輪、脱線防止水平爪を備え、主鉄輪は車輪フランジが有り、踏面が円錐面であり、左右の主鉄輪と車軸は固定車輪対であり、

上記の軌道と車両は、さらに次の特徴を備え、

(1) 主鉄レール間の距離は、標準軌1435mm、広軌1435mm以上、狭軌1435mm未満であり、主鉄レールの長さ方向の継ぎ目は、溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、または直線継ぎ目であり、

10

(2) 補助レールは主鉄レールと平行であり、補助レールが1本の場合は2本の主鉄レールの中央に位置し、2本の場合は2本の主鉄レールの内側に、または外側に位置する。補助レールは、下翼の有無にかかわらず上翼を有し、上翼は主鉄レールの上面踏面より高く、下翼および固定部は主鉄レールの上面踏面より低い。補助レールが1本の場合は断面形状がI形またはT形となり、2本の場合はI字形、T字形、その他の形状となる。補助レールの長さに沿った継ぎ目は、溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目、または直線継ぎ目である。補助レールにはリニアモーターの固定子または回転子が付いているか、または付いていない。ある場合は、対応するリニアモーターの回転子または固定子が主鉄レール踏面より高い位置に車両に取り付けられ、非接触で駆動または制動を実行する。

20

(3) 主鉄輪は車体下の台車に設置され、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール上面を転がりながら車両の重量を支え、主鉄輪は駆動輪、制動輪、従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、従動輪の状態に切り替わり、主鋼車輪の車輪縁と円錐状の踏面は主鉄レールと連動してガイドする。

(4) 脱線防止用水平爪は車体下の台車に、または台車がない場合は車体に直接取り付けられ、水平爪は主鉄レールの上面踏面よりも高く、補助レールの上翼よりも下にある。補助レールが1本の場合、補助レールの腰部の左右両側に1対の水平爪があり、補助レール上翼を抱きかかえる。補助レールが2本の場合、1対の水平爪、または2対の水平爪があり、補助レール上翼を抱きかかえ、または上翼に抱きかかえられる。

(5) 水平方向では、水平爪の先端と補助レールの腰部との間、または水平爪の根元と補助レールの上翼の先端との間に一定の隙間があり、通常は接触せず、主鉄輪の円錐状の踏面と主鉄レールの協働誘導による車両の左右の揺れに影響を与えない。ただし、この隙間はそれほど大きくない。車両が左右に揺れたり大きく動いて脱線する恐れがある場合、水平爪の先端が補助レールの腰部に接触したり、水平爪の根元が補助レールの上翼の先端に接触したりして、左右の動きを制限し、脱線を防止する。また、垂直方向では、水平爪の上面と補助レールの上翼の下面との間に一定の隙間があり、通常は接触しないが、この隙間はそれほど大きくない。何らかの原因で列車が跳ね上がったり、浮き上がったりすると、水平爪の上面がI字型上部翼の下面に接触し、列車の上昇を防止する。

30

(6) 分岐器区間において、主鉄レールのポイントレール部が転てつ機により左右に振れ、主鉄輪のフランジが主鉄レールと協働して軌道を案内と変更する。分岐器区間において補助レールは中断され敷設されていない。主鉄レール上面より高い脱線防止水平爪は主鉄レールに衝突することなく上から主鉄レール上を通過する。補助レールの中断部を通過した後、補助レールの両側でスムーズに再スリーブされる。または、補助レールも分岐器区間において左右に振れ、上翼が主鉄レール上を通過し、脱線防止水平爪は補助レールの上翼に常にスリーブされ、主鉄レールに衝突することなく上から主鉄レール上を通過し、分岐器区間を通過する。

40

(7) 車両の主鋼車輪は、補助レールのない従来の標準軌、広軌、狭軌の鋼レール上を転がることができ、従来の分岐器を乗り越えることができる。脱線防止水平爪は主鉄レールより上に位置し、主鉄レールと衝突しない。

(8) 主鉄レールおよび分岐器には、脱線防止水平爪のない従来の標準軌、広軌、狭軌

50

の車両の鋼車輪が転がり越えることができる。主鉄レールの上面より高い補助レールについては、従来の車両の下の対応する部品が取り外されるか、改造されると、車両の下部が補助レールに接触せず、全行程にわたって走行できる。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記脱線防止水平爪の不動端部を水平転輪又は垂直転輪に置き換え、補助レールの垂直面又は上翼の下面に接触すると、滑り接触が転がり接触に変わり、摩擦が低減される；水平転輪又は垂直転輪は、剛性又は弾性の支持体上に設置され、通常は補助レールの垂直面又は上翼の下面に接触しない；車両が左右に大きく移動するとき、又は車両が持ち上げられるときに転がり接触し、これにより、より大きな左右移動又は上移動が制限される；又は、水平転輪又は垂直転輪は、弾性の支持体上に設置され、通常は補助レールの垂直面又は上翼の下面に転がり接触し、より大きな左右移動又は上移動が制限される。

10

【請求項 3】

請求項 1 において、前記補助レールは、線路から車両に電力を供給する電源レールである。

【請求項 4】

鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構であって、

軌道および車両の一方または両方を備え、軌道は 2 本の主鉄レール、1 本または 2 本の補助レールおよび分岐器を備え、主鉄レールおよび補助レールはバラスト軌道またはバラスト軌道を形成し、車両は車体、主鉄輪、補助レール動作アセンブリを備え、主鉄輪は車輪フランジが有り、踏面が円錐面であり、左右の主鉄輪と車軸は固定車輪対であり、補助レール動作アセンブリは、下記、1) 水平補助車輪、2) 補助レール制動ブロック、3) 補助レール制動ブロックおよび緩衝車輪、4) 線形渦電流制動部品、5) 車両リニアモーターの回転子または固定子との 1 つまたは複数であり、

20

上記の軌道と車両は、さらに次の特徴を備え、

(1) 主鉄レール間の距離は、標準軌 1 4 3 5 mm、広軌 1 4 3 5 mm 以上、狭軌 1 4 3 5 mm 未満であり、主鉄レールの長さ方向の継ぎ目は、溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、または直線継ぎ目であり、

(2) 補助レールは主鉄レールと平行であり、補助レールが 1 本の場合は 2 本の主鉄レールの中央に位置し、2 本の場合は 2 本の主鉄レールの内側に、または外側に位置する。補助レールの断面形状は I 字型または T 字型のレールであり、上翼と腰部を有し、腰部の左右の垂直面は補助レール踏面であり、下翼の有無は問わなく、補助レール踏面は主鉄レールの上面の踏面より高く、下翼および固定部は主鉄レールの上面の踏面より低く、補助レールの踏面材料は鉄合金または人造石の耐摩耗性材料であり、補助レールの長さ方向の継ぎ目は溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目または直線継ぎ目であり、補助レールはリニアモーターの固定子または回転子を有するか、または有さなく、

30

(3) 主鉄輪は車体下の台車に設置され、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール上面を転がりながら車両の重量を支え、主鉄輪は駆動輪、制動輪、従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、従動輪の状態に切り替わり、主鋼車輪の車輪縁と円錐状の踏面は主鉄レールと連動してガイドする。

40

(4) 補助レール動作アセンブリは、車体の下の台車に設置されるか、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール踏面より高くなっている。水平補助輪、補助レール制動ブロック、補助レール制動ブロック+緩衝輪は補助レール接触アセンブリであり、左右の補助レール接触アセンブリは対になって補助レール接触アセンブリ対を形成する。補助レール接触アセンブリ対は、空気圧ピストン、油圧ピストン、電磁ピストン、または磁気吸引駆動装置を介して補助レール踏面に左右から挟まれ、車両の重量を支えない。車両走行時に補助レール接触アセンブリ対の押し出し力と解放を制御および調整することができる。水平補助輪は、駆動輪、制動輪、または従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、または従動輪の状態に切り替わる。水平補助輪は摩擦面を転がり、歯車転がりでもゴムタイヤでもなく、水平補助輪、水平補助制動ブロックまたは水平緩衝輪

50

の踏面材質は金属合金または人造石の耐摩耗性材料であり、補助レール接触アセンブリの踏面幅は20mm以上である。線形渦電流制動部品は補助レール非接触部品であり、補助レールの上部に設置され、補助レール上翼に作用して非接触制動をかけるか、または左右の線形渦電流制動部品が一对となり、左右から補助レール踏面と付近に作用して非接触制動をかける。補助レールにリニアモーターの固定子または回転子がある場合、対応するリニアモーターの回転子または固定子が主鉄レール踏面より高い位置に車両に取り付けられ、非接触で駆動または制動を実行する。

(5) 水平補助輪対の駆動力または制動力が小さい場合には、水平補助輪対の挟み力も小さく、水平補助輪対の駆動力または制動力が大きい場合には、水平補助輪対の挟み力も大きい。これにより、動力が小さい場合に挟み力が大きくなりすぎて摩擦抵抗が大きくなることを防止し、また、動力が大きい場合に挟み込み力が小さくなりすぎて走行時に水平補助輪が補助レール踏面上を転がる時に滑ってしまうことを防止する。補助レール制動ブロック対と補助レールの間には滑り摩擦の制動で、挟み力の強さを調整することにより、制動力の強さを制御する。

(6) 補助レール動作アセンブリは、通常の運転状態ではガイドされず、補助レールが左右から挟まれると、補助レール接触アセンブリ対は車両の主鉄輪に対して左右に自由に移動して、主鉄輪の円錐踏面と主鉄レールのマッチングガイドに影響を与えない。ただし、左右の自由移動量は大きくない。列車が左右に振れたり大きく動いて脱線する恐れがある場合、左右の動きが制限され、左右の脱線を防止する。その全体的な左右移動機構は、1) 補助レール接触アセンブリ対は、左右に自由にスライドできるガイドレール上に一体的に設置される。2) 補助レール接触アセンブリ対は、左右に自由に回転できる回転軸または円孔上に一体的に設置される。3) 補助レール接触アセンブリ対は、同じ空気圧パイプライン、同じ油圧パイプラインまたはモーターのピストン、または磁気吸引力によって同時に制御され、補助レールを左右から挟むように駆動する。空気圧配管、油圧配管またはモーター、または磁気吸引力は、補助レール接触アセンブリ対の圧迫力または解放を制御するだけで、同時に補助レール接触アセンブリ対が全体として左右方向に自由に移動できるようにする。また、垂直方向には、補助レール接触アセンブリの上面と補助レール上翼の下面との間に一定の隙間があり、通常は接触していないが、隙間はあまり大きくない。列車が何らかの理由で跳ね上がったたり持ち上がったたりすると、補助レール接触アセンブリの上面がI字型上翼の下面に接触し、列車が上方に脱線するのを防ぐ。

線形渦電流制動アセンブリと車両リニアモーターの回転子または固定子は、全体的に左右に自由に移動したり、移動しなかったりするため、主鋼車輪の円錐形踏面と主鉄レールのマッチングガイドには影響しない。

(7) 分岐器区間において、主鉄レールのポイントレール部は転てつ機により左右に揺動し、主鉄輪のフランジは主鉄レールと協働して軌道を案内・変更する。補助レールは分岐器区間に断続的に敷設されていない。主鉄レールの上面より高い補助レール接触アセンブリ対は、主鉄レールに衝突することなく上から主鉄レール上を通過する。補助レールの断続区間を通過する際、圧迫することなく開放されるか、またはラップ形状を有し、補助レールの断続区間を通過した後、補助レールの両側にスムーズに再スリーブされる。または、補助レールも分岐器区間で左右に揺動し、補助レール踏面が主鉄レール上を通過し、補助レール接触アセンブリ対は補助レール踏面の両側に常にスリーブされ、主鉄レールに衝突することなく上から主鉄レール上を通過し、分岐器区間を通過する。リニア渦電流制動アセンブリと車両リニアモーターの回転子または固定子は、主鉄レールに衝突することなく上方から主鉄レール上を通過し、分岐部を通過する。

(8) 車両の駆動または制動には、主鉄レールの駆動または制動、および補助レールの駆動または制動が含まれ、その内の補助レールの駆動または制動には、以下の1つまたは複数が含まれる。1) 補助レールの水平補助輪の駆動または制動、2) 補助レールの制動パッドの制動、3) 補助レールのリニア渦電流制動アセンブリの制動、4) リニアレールの駆動または制動補助レールのモーター。主鉄レールおよび補助レールの駆動または制動は、次の配分の有無にかかわらず、1) 車両が要求する駆動力または制動力が小さい場合、

または主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動で十分な場合、主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動のみを使用する。2) 車両が要求する駆動力または制動力が大きい場合、または主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動が不十分な場合、車両は主鉄レールと補助レールの駆動または制動を同時に使用するか、または補助レールの駆動または制動のみを使用する。

(9) 車両の主鋼製車輪は、補助レールのない従来の鉄道の標準軌、広軌、狭軌の鋼製レール上を走行でき、従来の分岐器を転がり越えることができる。補助レール動作アセンブリは従来の主鉄レールの上にあり、主鉄レールと衝突しない；

(10) 主鉄レールおよび分岐器には、補助レール動作アセンブリのない従来の標準軌、広軌、狭軌の車両の鋼車輪が転がり越えることができる。主鉄レールの上面より高い補助レールについては、従来の車両の下の対応する部品が取り外されるか、改造されると、車両の下部が補助レールに接触せず、全行程にわたって走行できる。

10

【請求項5】

鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構であって、

軌道および車両の一方または両方を備え、軌道は2本の主鉄レール、1本または2本の補助レールおよび分岐器を備え、主鉄レールおよび補助レールはバラスト軌道またはバラスト軌道を形成し、車両は車体、主鉄輪、補助レールガイド車輪および補助レール動作アセンブリを備え、主鉄輪は車輪フランジが有り、踏面が円筒面であり、左右の主鉄輪は固定車輪対ではなく独立回転車輪対であり、補助レール動作アセンブリは、下記、1) 水平補助車輪、2) 補助レール制動ブロック、3) 補助レール制動ブロックおよび緩衝車輪、4) 線形渦電流制動部品、5) 車両リニアモーターの回転子または固定子との1つまたは複数のであり、

20

上記の軌道と車両は、さらに次の特徴を備え、

(1) 主鉄レール間の距離は、標準軌1435mm、広軌1435mm以上、狭軌1435mm未満であり、主鉄レールの長さ方向の継ぎ目は、溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目、または直線継ぎ目であり、

(2) 補助レールは主鉄レールと平行であり、補助レールが1本の場合は2本の主鉄レールの中央に位置し、2本の場合は2本の主鉄レールの内側に、または外側に位置する。補助レールの断面形状はI字型またはT字型のレールであり、上翼と腰部を有し、腰部の左右の垂直面は補助レール踏面であり、下翼の有無は問わなく、補助レール踏面は主鉄レールの上面の踏面より高く、下翼および固定部は主鉄レールの上面の踏面より低く、補助レールの踏面材料は鉄合金または人造石の耐摩耗性材料であり、補助レールの長さ方向の継ぎ目は溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目または直線継ぎ目であり、補助レールはリニアモーターの固定子または回転子を有するか、または有さなく、

30

(3) 主鉄輪は車体下の台車に設置され、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール上面を転がりながら車両の重量を支え、主鉄輪は駆動輪、制動輪、従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、従動輪の状態に切り替わり、分岐器、ダイヤモンド交差点、クロッシング以外の直線および曲線区間の通常運転時には、主鉄輪の車輪フランジはガイドに使用されなく、

(4) 補助レールガイド車輪と補助レール動作アセンブリは、車体の下の台車に設置されるか、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール踏面より高くなっている。左右の補助レールガイド車輪は対になって補助レールガイド車輪対を形成し、補助レール踏面の両側をガイドする。水平補助輪、補助レール制動ブロック、補助レール制動ブロック+緩衝輪は補助レール接触アセンブリである。左右の補助レール接触アセンブリは対になって補助レール接触アセンブリ対を形成する。補助レール接触アセンブリ対は、空気圧ピストン、油圧ピストン、電磁ピストン、または磁気吸引駆動装置を介して補助レール踏面に左右から挟まれ、車両の重量を支えない。車両走行時に補助レール接触アセンブリ対の押し出し力と解放を制御および調整することができる。水平補助輪は、駆動輪、制動輪、または従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、または従動輪の状態に切り替わる。補助レールガイド車輪と水平補助輪は摩擦面を転がり、歯車転がりでも

40

50

ゴムタイヤでもなく、補助レールガイド車輪、水平補助輪、水平補助制動ブロックまたは水平緩衝輪の踏面材質は金属合金または人造石の耐摩耗性材料であり、補助レールガイド車輪と補助レール接触アセンブリの踏面幅は20mm以上である。線形渦電流制動部品は補助レール非接触部品であり、補助レールの上部に設置され、補助レール上翼に作用して非接触制動をかけるか、または左右の線形渦電流制動部品が一对となり、左右から補助レール踏面と付近に作用して非接触制動をかける。補助レールにリニアモーターの固定子または回転子がある場合、対応するリニアモーターの回転子または固定子が主鉄レール踏面より高い位置に車両に取り付けられ、非接触で駆動または制動を実行する。

(5) 水平補助輪対の駆動力または制動力が小さい場合には、水平補助輪対の挟み力も小さく、水平補助輪対の駆動力または制動力が大きい場合には、水平補助輪対の挟み力も大きい。これにより、動力が小さい場合に挟み力が大きくなりすぎて摩擦抵抗が大きくなることを防止し、また、動力が大きい場合に挟み込み力が小さくなりすぎて走行時に水平補助輪が補助レール踏面上を転がる時に滑ってしまうことを防止する。補助レール制動ブロック対と補助レールの間には滑り摩擦の制動で、挟み力の強さを調整することにより、制動力の強さを制御する。

(6) 補助レールガイド車輪対は、通常運転時にガイドする。補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が補助レールを左から右にガイドまたは挟むとき、車両の主鉄輪に対して、全体として左右の動きがないか、または小さな左右の動きがあり、補助レール敷設の真直度公差を吸収し、直線区間でのガイドまたは挟み込みマッチングが車両の慣性直線運動に干渉することを回避し、車両の運動をより安定させる。その全体的な左右運動機構は、1) 補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が、左右に自由にスライドできるガイドレール上に全体として設置されている。2) 補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が、左右に自由に回転できる回転軸または円形の穴上に全体として設置されている。3) 補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対は、同一の空気圧パイプライン、同一の油圧パイプラインまたはモータのピストン、または磁気吸引力によって駆動され、補助レールを左から右に圧迫する。空気圧パイプライン、油圧パイプラインまたはモータ、または磁気吸引力は、補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対の圧迫力または解放のみを制御し、同時に補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が全体として左右方向に自由に移動できるようにする。または、補助レールガイド車輪は、スプリングまたはスプリングプレートに固定され、全体として左右の動きが小さく、直線区間でのガイドマッチングが車両の慣性直線運動に干渉することを低減する。線形渦電流制動アセンブリは、全体的に左右に自由に移動するか、または移動しないかであり、補助レールガイド車輪と補助レールのマッチングガイドに影響を与えない。また、垂直方向において、補助レールガイド車輪または補助レール接触アセンブリの上面と補助レールの上翼の下面との間には一定の隙間があり、通常は接触しないが、隙間はそれほど小さくなく、何らかの原因で車両が跳ね上がったたり持ち上がったたりすると、補助レールガイド車輪または補助レール接触アセンブリの上面が上翼の下面に接触し、車両が上方に脱線するのを防ぐ。

(7) 分岐器部において、主鉄レールのポイントレール部が転てつ機により左右に揺動駆動され、主鉄輪の車輪フランジが主鉄レールと協働して軌道変更を案内する。分岐器部には補助レールが断続的に敷設されておらず、主鉄レールの上面よりも高い補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対は、主鉄レールに衝突することなく上方から主鉄レール上を通過する。補助レールの断続部を通過する際、圧迫することなく開放されるか、または補助レールの断続部通過後に補助レールの両側にスムーズに再装着できるようにフレア形状を有する。または、補助レールも分岐器部で左右に揺動し、補助レール踏面が主鉄レール上を通過する。補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対は、常に補助レール踏面の両側に装着され、主鉄レールに衝突することなく上方から主鉄レール上を通過し、分岐器部を通過する。分岐部では補助レールガイド車輪はガイドされない。

(8) 車両の駆動または制動には、主鉄レールの駆動または制動、および補助レールの

駆動または制動が含まれ、その内の補助レールの駆動または制動には、以下の1つまたは複数が含まれる。1) 補助レールの水平補助輪の駆動または制動、2) 補助レールの制動パッドの制動、3) 補助レールのリニア渦電流制動アセンブリの制動、4) リニアレールの駆動または制動補助レールのモータ。主鉄レールおよび補助レールの駆動または制動は、次の配分の有無にかかわらず、1) 車両が要求する駆動力または制動力が小さい場合、または主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動で十分な場合、主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動のみを使用する。2) 車両が要求する駆動力または制動力が大きい場合、または主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動が不十分な場合、車両は主鉄レールと補助レールの駆動または制動を同時に使用するか、または補助レールの駆動または制動のみを使用する。

10

(9) 車両の主鋼製車輪は、補助レールのない従来の鉄道の標準軌、広軌、狭軌の鋼製レール上を走行でき、従来の分岐器を転がり越えることができる。補助レールガイド車輪と補助レール動作アセンブリは従来の主鉄レールの上にあり、主鉄レールと衝突しない；

(10) 主鉄レールおよび分岐器には、補助レールガイド車輪および補助レール動作アセンブリのない従来の標準軌、広軌、狭軌の車両の鋼車輪が転がり越えることができる。主鉄レールの上面より高い補助レールについては、従来の車両の下の対応する部品が取り外されるか、改造されると、車両の下部が補助レールに接触せず、全行程にわたって走行できる。

(11) 補助レールガイド車輪と水平補助ホイールは、2つの異なる車輪、または同じ車輪の2つの機能状態である。

20

【請求項6】

請求項4又は5において、前記ダイヤモンド交差部または踏切において、主鉄レールは可動部を有さず、補助レールは中断されて敷設されていない。補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対は、補助レール中断部を通過する際に、挟み込むことなく開放されるか、またはラップ形状を有し、補助レール中断部を通過した後、補助レールの両側にスムーズに再スリーブされる。主鉄レールの円錐状の踏面または車輪フランジは主鉄レールと協働してガイドし、補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対はダイヤモンド交差部または踏切をスムーズに通過することができる。

【請求項7】

請求項4又は5において、前記垂直転輪は、車体の下の台車に取り付けられ、台車がない場合は車体に直接取り付けられ、補助レールの上翼の下に位置し、主鋼製レールの踏面よりも高い位置にある。垂直転輪は、剛性または弾性の支持体に取り付けられ、通常は補助レールの上翼の下面に接触しない。車両が大きく上方に持ち上げられると、転がり接触が行われ、それによって大きな上方移動が制限される。または、垂直転輪は弾性支持体に取り付けられ、通常は補助レールの上翼の下面に転がり接触し、大きな上方移動が制限される。

30

【請求項8】

レール鉄道と鉄輪車両の運動機構であって、

軌道および車両の一方または両方を備え、軌道は2本の主鉄レール、1本または2本の補助レールおよび分岐器を備え、主鉄レールおよび補助レールはバラスト軌道またはバラスト軌道を形成し、車両は車体、主鉄輪、補助レールガイド車輪および補助レール動作アセンブリを備え、主鉄輪は車輪フランジが無く、踏面が円筒面であり、左右の主鉄輪は固定車輪対ではなく独立回転車輪対であり、補助レール動作アセンブリは、下記、1) 水平補助車輪、2) 補助レール制動ブロック、3) 補助レール制動ブロックおよび緩衝車輪、4) 線形渦電流制動部品、5) 車両リニアモーターの回転子または固定子との1つまたは複数であり、

40

上記の軌道と車両は、さらに次の特徴を備え、

(1) 主鉄レール間の距離は、標準軌1435mm、広軌1435mm以上、狭軌1435mm未満であり、主鉄レールの長さ方向の継ぎ目は、溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目、または直線継ぎ目であり、

50

(2) 補助レールは主鉄レールと平行であり、補助レールが1本の場合は2本の主鉄レールの中央に位置し、2本の場合は2本の主鉄レールの内側に、または外側に位置する。補助レールの断面形状はI字型またはT字型のレールであり、上翼と腰部を有し、腰部の左右の垂直面は補助レール踏面であり、下翼の有無は問わなく、補助レール踏面は主鉄レールの上面の踏面より高く、下翼および固定部は主鉄レールの上面の踏面より低く、補助レールの踏面材料は鉄合金または人造石の耐摩耗性材料であり、補助レールの長さ方向の継ぎ目は溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目または直線継ぎ目であり、補助レールはリニアモーターの固定子または回転子を有するか、または有さなく、

(3) 主鉄輪は車体下の台車に設置され、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール上面を転がりながら車両の重量を支え、主鉄輪は駆動輪、制動輪、従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、従動輪の状態に切り替わる。

(4) 補助レールガイド車輪と補助レール動作アセンブリは、車体の下の台車に設置されるか、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール踏面より高くなっている。左右の補助レールガイド車輪は対になって補助レールガイド車輪対を形成し、補助レール踏面の両側をガイドする。水平補助輪、補助レール制動ブロック、補助レール制動ブロック+緩衝輪は補助レール接触アセンブリである。左右の補助レール接触アセンブリは対になって補助レール接触アセンブリ対を形成する。補助レール接触アセンブリ対は、空気圧ピストン、油圧ピストン、電磁ピストン、または磁気吸引駆動装置を介して補助レール踏面に左右から挟まれ、車両の重量を支えない。車両走行時に補助レール接触アセンブリ対の押し出し力と解放を制御および調整することができる。水平補助輪は、駆動輪、制動輪、または従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、または従動輪の状態に切り替わる。補助レールガイド車輪と水平補助輪は摩擦面を転がり、歯車転がりでもゴムタイヤでもなく、補助レールガイド車輪、水平補助輪、水平補助制動ブロックまたは水平緩衝輪の踏面材質は金属合金または人造石の耐摩耗性材料であり、補助レールガイド車輪と補助レール接触アセンブリの踏面幅は20mm以上である。線形渦電流制動部品は補助レール非接触部品であり、補助レールの上部に設置され、補助レール上翼に作用して非接触制動をかけるか、または左右の線形渦電流制動部品が一对となり、左右から補助レール踏面と付近に作用して非接触制動をかける。補助レールにリニアモーターの固定子または回転子がある場合、対応するリニアモーターの回転子または固定子が主鉄レール踏面より高い位置に車両に取り付けられ、非接触で駆動または制動を実行する。

(5) 水平補助輪対の駆動力または制動力が小さい場合には、水平補助輪対の挟み力も小さく、水平補助輪対の駆動力または制動力が大きい場合には、水平補助輪対の挟み力も大きい。これにより、動力が小さい場合に挟み込み力が小さくなりすぎて摩擦抵抗が大きくなることを防止し、また、動力が大きい場合に挟み込み力が小さくなりすぎて走行時に水平補助輪が補助レール踏面上を転がる時に滑ってしまうことを防止する。補助レール制動ブロック対と補助レールの間には滑り摩擦の制動で、挟み力の強さを調整することにより、制動力の強さを制御する。

(6) 補助レールガイド車輪対は、通常運転時にガイドする。補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が補助レールを左から右にガイドまたは挟むとき、車両の主鉄輪に対して、全体として左右の動きがないか、または小さな左右の動きがあり、補助レール敷設の真直度公差を吸収し、直線区間でのガイドまたは挟み込みマッチングが車両の慣性直線運動に干渉することを回避し、車両の運動をより安定させる。その全体的な左右運動機構は、1) 補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が、左右に自由にスライドできるガイドレール上に全体として設置されている。2) 補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が、左右に自由に回転できる回転軸または円形の穴上に全体として設置されている。3) 補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対は、同一の空気圧パイプライン、同一の油圧パイプラインまたはモータのピストン、または磁気吸引力によって駆動され、補助レールを左から右に圧迫する。空気圧パイプライン、油圧パイプラインまたはモータ、または磁気吸引力は、補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対の圧迫力または解放のみを制御し、同

10

20

30

40

50

時に補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が全体として左右方向に自由に移動できるようにする。または、補助レールガイド車輪は、スプリングまたはスプリングプレートに固定され、全体として左右の動きが小さく、直線区間でのガイドマッチングが車両の慣性直線運動に干渉することを低減する。線形渦電流制動アセンブリは、全体的に左右に自由に移動するか、または移動しないかであり、補助レールガイド車輪と補助レールのマッチングガイドに影響を与えない。また、垂直方向において、補助レールガイド車輪または補助レール接触アセンブリの上面と補助レールの上翼の下面との間には一定の隙間があり、通常は接触しないが、隙間はそれほど大きくなく、何らかの原因で車両が跳ね上がったたり持ち上がったたりすると、補助レールガイド車輪または補助レール接触アセンブリの上面が上翼の下面に接触し、車両が上方に脱線するのを防ぐ。

10

(7) 分岐器部において、主鉄レールは分岐点とクロッシングが固定されており、可動部分がなく、可動トングレール及び可動クロッシングがなく、主鉄レールの上部踏面に 10 mm を超える隙間がない。

(8) 車両の駆動または制動には、主鉄レールの駆動または制動、および補助レールの駆動または制動が含まれ、その内の補助レールの駆動または制動には、以下の 1 つまたは複数が含まれる。1) 補助レールの水平補助輪の駆動または制動、2) 補助レールの制動パッドの制動、3) 補助レールのリニア渦電流制動アセンブリの制動、4) リニアレールの駆動または制動補助レールのモータ。主鉄レールおよび補助レールの駆動または制動は、次の配分の有無にかかわらず、1) 車両が要求する駆動力または制動力が小さい場合、または主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動で十分な場合、主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動のみを使用する。2) 車両が要求する駆動力または制動力が大きい場合、または主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動が不十分な場合、車両は主鉄レールと補助レールの駆動または制動を同時に使用するか、または補助レールの駆動または制動のみを使用する。

20

(9) 車両の車輪フランジのない円筒踏面の主鉄輪に、主鉄輪の近傍に内輪フランジを備えた案内鋼輪を装備し、主鉄レールの上面を転がって案内するか、または水平ガイド車輪にガイド車輪を装備し、主鉄レールの内面を転がって案内する場合は、補助レールなしで標準軌、広軌、狭軌の従来の鋼レール上を転がることができ、従来の分岐器を転がることができる；

(10) 補助レールガイド車輪と水平補助ホイールは、2 つの異なる車輪、または同じ車輪の 2 つの機能状態である。

30

【請求項 9】

請求項 8 において、前記分岐器はレールの左右旋回切替機構を有し、以下の 1 つとその以上の軌道変更構造を有する：1) 補助レールは、車両の軌道変更を案内するための可動部を有し、補助レールの可動部は、分岐器によって左右に旋回駆動され、補助レールの可動端の踏面部には突出アームが設けられ、この突出アームは主鉄レールの上方から主鉄レール上を旋回して補助レールの固定端の踏面部と斜めの継ぎ目またはジグザグの継ぎ目を介して接続され、これにより、車両の補助レールガイド車輪対または補助レール動作アセンブリ対が、補助レールガイド踏面の隙間を段差なく転がりまたは通過して軌道変更を案内する；2) 2 本の可動補助レールは主鉄レールの上面より高く、転轍機により駆動されて主鉄レール上を左右に揺動し、車両の転轍を案内する。補助レールの可動端は補助レールの固定端に斜め継ぎ目またはジグザグ継ぎ目で接続されており、車両の補助レールガイドホイール対または補助レール動作アセンブリ対は、補助レールガイド踏面の隙間を段差なく転がり、通過して転轍を案内する。3) 分岐器部では、補助レールが中断され、転轍部には敷設されていない。補助レールガイドホイール対および補助レール接触アセンブリ対は、補助レールの中断部を通過する際に圧迫されることなく開放されるため、補助レールの中断部を通過した後、補助レールの両側にスムーズに再スリーブされる。車両の左右主鉄レールの外側には水平転轍案内ホイールが設置されている。分岐器部には軌道変更ガイドレールが敷設されており、転轍機が軌道変更ガイドレールを左右に揺動駆動し、水平軌道変更ガイド車輪が軌道変更ガイドレールと連動して軌道を変更する。4) 分岐器区

40

50

間では、転轍機が補助レールの可動部を左右に揺動させる。補助レールの可動端の踏面部は、主鉄レールの上方から主鉄レールを通過せず、断続されて敷設されない。補助レールの断続区間を通過する際、補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対は圧迫されることなく開放されるため、補助レールの断続区間を通過した後、補助レールの両側にスムーズに再装着することができる。このとき、列車の水平軌道変更ガイドホイールは、固定軌道変更ガイドレールと協働して、補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対が補助レールの断続区間をスムーズに通過するようにガイドする。

5) 分岐器区間では、主鉄レールの一部を外レールフランジと内レールフランジを有するレールに交換し、転轍機が補助レールの可動部を左右に揺動させる。補助レールの可動端の踏面部は、主鉄レールの上方から主鉄レールを通過せず、中断されて敷設されていない。補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対は、補助レールの中断部を通過する際に圧迫されることなく開放されるため、補助レールの中断部を通過した後、補助レールの両側にスムーズに再装着することができる。このとき、列車の主鋼車輪はレールの外側レールフランジと内側レールフランジにガイドされ、補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対は補助レール中断部をスムーズに通過できる。6) 分岐部では、主鉄レールの一部を外側レールフランジのあるレールに交換し、転轍機が補助レールの可動部を左右に揺動させる。補助レールの可動端の踏面部は主鉄レールの上方から主鉄レール上を通過せず、中断されて敷設されない。補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対が補助レール中断部を通過するとき、圧迫されることなく開き、補助レールの中断部を通過した後、補助レールの両側にスムーズに再スリーブされる。このとき、列車の主鋼車輪は2本のレールの外側レールフランジにガイドされ、補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対は補助レールの中断部をスムーズに通過できる。7) 分岐器部では、一部の主鉄レール部の両側に外側ガイドレールと内側ガイドレールが追加され、分岐器が補助レールの可動部を左右に揺動するように駆動する。補助レールの可動端の踏面部は、主鉄レールの上方から主鉄レールを通過せず、中断されて敷設されない。補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対が補助レール中断部を通過するとき、圧迫されることなく開き、補助レール中断部を通過した後、補助レールの両側でスムーズに再スリーブされる。このとき、列車の主鋼車輪は主鉄レールの両側の外側ガイドレールと内側ガイドレールによってガイドされ、補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対が補助レール中断部をスムーズに通過することができる。8) 分岐器部では、一部の主鉄レール部に外側ガイドレールが追加され、転轍機が補助レールの可動部を左右に揺動させる。補助レールの可動端の踏面部は、主鉄レールの上方から主鉄レールを通過せず、中断されて敷設されない。補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対が補助レール中断部を通過するとき、圧迫されることなく開き、補助レール中断部を通過した後、補助レールの両側でスムーズに再スリーブされる。このとき、列車の主鋼車輪は2本のレールの外側ガイドレールにガイドされるため、補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対は補助レール中断部をスムーズに通過できる。

【請求項10】

請求項8において、前記分岐部において、前記軌道はレールの左右揺動切り替え機構を有さず、前記鉄道車両は、ステアリング操作により軌道切り替えを行う可動式の軌道切り替えガイド車輪を有し、その構造は、以下のうちの1つ以上である：1) 前記分岐部において、地上に固定設置された軌道切り替えガイドレールを有し、前記車両または車両台車は、上下に切り替わり、前記軌道切り替えガイドレールと協働して案内または分離し、車両が軌道を切り替える；2) 前記分岐部において、地上に固定設置された軌道切り替えガイドレールを有し、前記車両または車両台車は、左右の水平移動を切り替わり、前記軌道切り替えガイドレールと協働して案内または分離し、車両が軌道を切り替える；3) 分岐部には、地上に設置され固定された軌道切り替え案内壁があり、主鉄レールにはレールフランジまたは内外ガイドレールがあり、車両または車両台車には軌道切り替えガイド車輪があり、左右の水平移動を切り替え、軌道切り替え案内壁と協働して案内または分離し、

主鉄輪はレールフランジまたは内外ガイドレールと協働して案内し、車両が軌道を切り替える；

【請求項 1 1】

請求項 8 において、前記ダイヤモンド交差部では、次の構造が使用される：1) 主鉄レールには可動部がなく、補助レールは回転可能である。切替時には、補助レールの可動端の踏面部に伸びアームがあり、主鉄レールの上方から主鉄レールを越えて補助レールの固定端の踏面部に斜めの縫い目またはジグザグの縫い目を介して接続され、車両の補助レールガイド車輪対が補助レール案内踏面の隙間を段差なく転がり通過する；または、2) 主鉄レールと補助レールの両方に可動部分がない。ダイヤモンド交差部では補助レールが途切れて敷設されていないため、補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対は、補助レール中断部を通過する際に、挟み込まなく開き、補助レール中断部通過後、補助レールの両側でスムーズに再スリーブ装着することができる。主鉄レールは外側ガイドレールまたは内側ガイドレールを有するか、または主鉄レールは外側レールフランジまたは内側レールフランジを備えたレールとなり、ガイドレールまたはレールフランジは主鋼車輪と協働し案内して、補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対がダイヤモンド交差部をスムーズに通過する。

10

【請求項 1 2】

請求項 8 において、前記踏切では、主鉄レールと補助レールに可動部分がなく、補助レールが中断され敷設されていない。

補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対は、補助レール中断部を通過する際に、挟み込まなく開き、補助レール中断部通過後、補助レールの両側でスムーズに再スリーブ装着することができる。主鉄レールが外側ガイドレールまたは内側ガイドレールを有するか、または主鉄レールが外側レールフランジまたは内側レールフランジを有するレールとなり、ガイドレールまたはレールフランジが主鋼車輪をガイドして、補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対は、踏切をスムーズに通過する。

20

【請求項 1 3】

請求項 8 において、前記鉄道車両には操舵レバーまたはハンドルが設けられ、主鉄車輪を操作して、主鉄レール上またはレール以外の地面を直進または旋回させる。前記垂直回転輪は、車体の下の台車に取り付けられ、台車がない場合は車体に直接取り付けられ、その位置は補助レールの上部翼の下、共に主鉄レールの踏面よりも高い位置にある。

30

【請求項 1 4】

請求項 8 において、前記垂直回転輪は剛性または弾性の支持体に取り付けられており、通常は補助レールの上翼の下面には接触しなく、車両が上方に持ち上げられると、転がり接触が発生し、それによって上方への大きな移動が制限される；あるいは、垂直回転輪は弾性支持体上に取り付けられ、通常は補助レールの上翼の下面と転がり接触して、上方への大きな動きを制限する。

【請求項 1 5】

鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構であって、

軌道および車両の一方または両方を備え、軌道は 2 本の主鉄レールおよび分岐器を備え、リニアモーター補助レールの有無にかかわらず、バラスト軌道またはバラスト軌道を形成し、車両は車体、車輪フランジのない主鋼車輪、および主鉄レールの水平ガイド車輪を備え、主鋼車輪の踏面は円錐面であり、左右の主鋼車輪と車輪軸は、固定車輪対を形成する；または、主鋼車輪の踏面は円筒面であり、左右の主鋼車輪は、独立回転車輪対であり、

40

上記の軌道と車両は、さらに次の特徴を備え、

(1) 主鉄レール間の距離は、標準軌 1 4 3 5 mm、広軌 1 4 3 5 mm 以上、狭軌 1 4 3 5 mm 未満であり、主鉄レールの長さ方向の継ぎ目は、溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目、または直線継ぎ目であり、

(2) 補助レールにリニアモーターの固定子または回転子が設けられる場合、その上面は主鉄レールの踏面より低くてはならない。それと対応して、車両には主鉄レールの踏面

50

より高いリニアモーターの回転子または固定子が装備される。

(3) 主鉄輪は、車体の下の台車上に設置され、台車がない場合は車体上に直接設置され、主鉄レールの上面を転がり、車両の重量を支える。主鉄輪は、駆動輪、制動輪、または従動輪であるか、または制御に応じて駆動輪、制動輪、または従動輪の状態に切り替わる。分岐器、ダイヤモンド交差点、および踏切以外の直線および曲線区間の通常運転では、主鉄輪が円錐形の踏面を有する場合、主鉄輪は主鉄レールと協働して案内する。主鉄輪が円筒形の踏面を有する場合、水平ガイド車輪は主鉄レールの内側または外側の踏面と協働して案内し、主鉄輪は案内されない。

(4) 車両上の主鋼車輪及び主鉄レールの水平ガイド車輪は、車体下の台車上に設置され、台車がない場合は車体上に直接設置される。2つの水平ガイド車輪は、2つの主鉄レールの内側、2つの主鉄レールの外側、及び1つの主鉄レールの内側及び外側に位置し、車両の重量を支えない。水平ガイド車輪は、主鉄レールの内側又は外側に接触し、又は接触せず、接触すると転がる。踏面材料は、金属合金、人造石等の耐摩耗性材料である。円筒踏面を有する主鋼車輪の場合、内側の2つの水平ガイド車輪は、交差のない直線および曲線区間で通常のガイドと分岐線変更ガイドを行う。内側の2つの水平ガイド車輪は、車両の主鋼車輪に対して全体的に左右に移動しないか、または左右にわずかに移動して、補助レールの敷設真直度公差を吸収し、直線区間でのガイドまたは押し込みが車両の慣性直線運動を妨げないようにし、列車の移動をよりスムーズにする。ただし、左右の移動量は脱線防止のための制限値になっている。円錐踏面を有する主鉄輪の場合、交差のない直線区間および曲線区間を正常に走行する場合、左右の動きが小さく、内側の2つの水平ガイド車輪のガイド力が主鉄輪の円錐踏面のガイド力よりも小さく、主鉄輪がガイドする。しかし、主鉄レールの左右の動きが大きくなり、脱線する可能性があるときは、内側の2つの水平ガイド車輪は全体として左右に移動しないか、または左右の動きが小さいが左右の動きが限られた値であるため、脱線を防止する。また、分岐器の軌道変更時には、主鉄レールの左右の動きが大きく、内側の2つの水平ガイド車輪は全体として左右に移動しないか、または左右の動きが小さいが左右の動きが限られた値であるため、水平ガイド車輪のガイド力が主鉄輪の円錐踏面のガイド力よりも大きく、水平ガイド車輪がガイドする。

(5) 分岐器部では、リニアモーター補助レールが中断され、敷設されていない。主鉄レールのポイントレール部は、分岐器によって左右に振れる。主鉄輪の踏面が円錐形か円筒形にかかわらず、内側の2つの水平ガイド車輪が主鉄レールのポイントレールと連動して、軌道変更をガイドする。分岐器には、固定クロッシングまたは可動クロッシングがある。

(6) 車両の駆動または制動には、主鉄レールの駆動または制動と補助レールのリニアモーターの駆動または制動の1つとその以上が含まれる。主鉄レールと補助レールの駆動または制動は、次の配分の有無にかかわらず、次のとおりである。1) 車両に必要な駆動力または制動力が小さい場合、または主鉄レールと主輪の駆動または制動で十分な場合は、主鉄レールと主輪の駆動または制動のみを使用する。2) 車両に必要な駆動力または制動力が大きい場合、または主鉄レールと主輪の駆動または制動が不十分な場合は、車両は主鉄レールと補助レールの駆動または制動を同時に使用するか、補助レールの駆動または制動のみを使用する。

(7) 車両の主鋼製車輪および水平ガイド車輪は、リニアモーター補助レールの有無にかかわらず、従来の標準軌、広軌、狭軌の鋼製レール上を走行可能である。

(8) 主鉄レールおよび分岐器には、リニアモーター固定子または回転子の有無にかかわらず、従来の標準軌、広軌、狭軌の車両の鋼車輪が転がり越えることができる。主鉄レールの上面より高いリニアモーター補助レールについては、従来の車両の下の対応する部品が取り外されるか、改造されると、車両の下部が補助レールに接触せず、全行程にわたって走行できる。

【請求項16】

請求項15において、前記軌道にはリニアモーター補助レールがあり、車両には主鉄レール踏面よりも高い補助レール接触アセンブリ対を備え、補助レール接触アセンブリ対は

、次の1つまたは複数である：1）水平補助輪、2）補助レール制動ブロック、3）補助レール制動ブロック＋緩衝輪；補助レール接触アセンブリ対は補助レールを左右から挟み込んで、駆動、制動、または脱線防止を行う。補助レール接触アセンブリ対は車両の主鋼車輪に対して左右に自由に動き、これは、水平ガイドホイールの弾性運動より大きいため、鋼製主輪が円錐形の場合、鋼製主輪の円錐面と鋼製主鉄レールの上面との間の配合案内に影響を与えず；または、主鋼車輪が円筒形の踏面である場合、水平ガイド車輪と主鉄レールの内側との間の配合案内に影響を与えない。さらに、脱線防止性能を高めるために、補助レール接触アセンブリ対の全体的な左右の自由な動きには制限値があり、全体的な左右の移動機構は次のとおりである：1）補助レール接触アセンブリ対全体が、左右に自由にスライドできるガイドレールに取り付けられている。2）補助レール接触アセンブリ対は、全体として左右に自由に回転できる回転軸または円形の穴に取り付けられる。3）補助レール接触アセンブリ対は、同じ空気圧パイプライン、同じ油圧パイプラインまたはモータのピストン、または磁気吸引力によって駆動され、補助レールを左右から挟み込む。空気圧パイプライン、油圧パイプラインまたはモーター、または磁気吸引力は、補助レール接触アセンブリ対の挟み込み力または解放のみを制御し、同時に補助レール接触アセンブリ対が左右方向に自由に移動できる。

10

20

30

40

50

【請求項17】

請求項15において、前記車両には水平駆動輪または制動ブロックが装備され、主鉄レールの外側、内側、または両側で主鉄レールを圧迫するか、または水平ガイド車輪と協働して主鉄レールを圧迫して駆動または制動を行う。分岐器部、ダイヤ交差点部、踏切部、温度膨張調整部では水平動輪や制動ブロックを上昇させ、主鉄レールやほかの物体との衝突を回避する。

【請求項18】

請求項17において、前記分岐器部、ダイヤモンド交差点部、踏切部、温度膨張規制部の前面には、線路上に上昇安全ブロックが設置され、車両走行中、水平動輪または制動ブロックの衝突安全機構が上昇安全ブロックに衝突し、水平動輪または制動ブロックが自動的に主鉄レールを解放して上昇し、その後上昇位置を維持しながら車両が走行し続ける。主鉄レールやほかの物体にぶつからない。車両が分岐器区間、ダイヤモンド交差点区間、交差点区間、温度膨張規制区間を通過した後、車両の水平駆動輪または制動ブロックが線路上に設置された下降安全ブロックに再度衝突し、または、光学、電気、磁気、その他のセンサーを動作させ、自動的にまたは手で主鉄レールの外側または内側に降下し、案内、脱線防止、駆動または制動のために主鉄レールを挟む。

【請求項19】

請求項1又は4において、前記鉄道車両には操作制御装置が装備されており、有線または無線通信を介して分岐器機またはダイヤモンドクロス補助レール回転機を操作および制御し、線路変更案内または交通誘導を行う。

【請求項20】

請求項5又は8において、前記鉄道車両には操作制御装置が装備されており、有線または無線通信を介して分岐器機またはダイヤモンドクロス補助レール回転機を操作および制御し、線路変更案内または交通誘導を行う。

【請求項21】

請求項15において、前記鉄道車両には操作制御装置が装備されており、有線または無線通信を介して分岐器機またはダイヤモンドクロス補助レール回転機を操作および制御し、線路変更案内または交通誘導を行う。

【請求項22】

請求項1又は4において、前記鉄道車両内の座席にはシートベルトが装備されており、乗客を固定し、急加速または減速時に投げ出されて危険が生じるのを防ぐ。

【請求項23】

請求項5又は8において、前記鉄道車両内の座席にはシートベルトが装備されており、乗客を固定し、急加速または減速時に投げ出されて危険が生じるのを防ぐ。

【請求項 2 4】

請求項 1 5 において、前記鉄道車両内の座席にはシートベルトが装備されており、乗客を固定し、急加速または減速時に投げ出されて危険が生じるのを防ぐ。

【請求項 2 5】

請求項 5 又は 8 において、前記円筒形の踏面を持つ主鉄輪は独立回転車輪であり、主鉄輪対の操舵機構、または各主鉄輪の独立操舵機構は台車に取り付けられ、台車がない場合は車体に直接取り付けられる。カーブでは、前輪と後輪または前輪と後輪のの対は操舵角が同じで方向が反対である。車体の前部と後部の台車は、操舵角が同じで方向が反対である。操舵角の大きさは、線路の回転半径と一致する。

【請求項 2 6】

請求項 1 5 において、前記円筒形の踏面を持つ主鉄輪は独立回転車輪であり、主鉄輪対の操舵機構、または各主鉄輪の独立操舵機構は台車に取り付けられ、台車がない場合は車体に直接取り付けられる。カーブでは、前輪と後輪または前輪と後輪のの対は操舵角が同じで方向が反対である。車体の前部と後部の台車は、操舵角が同じで方向が反対である。操舵角の大きさは、線路の回転半径と一致する。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

関連出願の相互参照

本出願は、2023年1月3日に提出された国際出願番号 PCT/CN2023/070021 の日本国内段階出願であり、2022年1月25日に提出された米国仮特許出願番号 63/303,000 および 2022年4月14日に提出された米国仮特許出願番号 63/331,029 に対する優先権を主張するものである。

【0 0 0 2】

本発明は、一般鉄道、高速鉄道、地下鉄、ライトレール等の旅客及び貨物鉄道に適する鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構に関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

鉄レール鉄輪車両は、2本のレール上を転がるフランジ付き鉄製車輪を備えた鉄道車両であり、主に一般旅客・貨物鉄道、高速鉄道、地下鉄、ライトレールなどが含まれる。200年前に蒸気機関車が発明されて以来、人類の文明の進歩に多大な貢献をしてきた。今日の社会経済において、鉄レール鉄輪車両は依然として重要な役割を果たしており、最も広く使用されている鉄道輸送手段である。しかし、現在の鉄レール鉄輪車両にはいくつかの重要な技術的欠陥があり、鉄道車両の用途のさらなる拡大を制限している。例えば、車両が脱線する可能性がある。速度が速く、加減速が大きく、振動が大きく、急カーブや横風、地震などがある場合、事前に線路や車両が損傷していない場合にも、車両の鉄輪がレールから水平に滑り出したり、左右の片側の鉄輪が浮き上がったり、左右両側の鉄輪が同時に跳ね上がったりして、車両が脱線して事故を引き起こす。また、自動車のゴムタイヤやコンクリート舗装に比べて、鉄道車両の鉄レールと鉄輪の摩擦係数が小さいため、車両の鉄輪の駆動力、制動力、求心力が小さく、加速が遅く、制動の効きが悪く、急な坂を上ることができず、急な坂を下るときに止まることができず、回転半径が大きいため、多くの面で自動車に対抗できない。ラック式鉄道は急な坂を上り下りできるが、平地では速度が遅く、エネルギー消費量が多いため、普及していない。本発明は、鉄レールと鉄輪の軌道と車両構造を改良し、車両が軌道を抱き込む、あるいは軌道が車両を抱き込む構造を採用することで、車両に事前の損傷を与えずに車両が脱線することを不可能にする。

車両脱線の問題を解決した後、車両の駆動力を高め、車両の重量を軽減し、時速 600 キロメートル、つまり 600 km/h 以上のより高い速度を得ることができる。上海の磁気浮上車両、遊園地のジェットコースター、ロケットそり車両はすべて車両が軌道を抱き込む構造を採用しており、脱線しない。上海の磁気浮上車両は時速 430 キロメートルの速度に達することができ、ジェットコースターは転がり、ねじれ、急な上り下り、急旋回ができ

10

20

30

40

50

る。ロケットそり車両は、2003年に米国ニューメキシコ州ホロマン空軍基地で音速の約8.5倍にあたる時速1万キロメートルで走行した。これは地上最速の車両であり、鉄レール輸送である。しかし、上海の磁気浮上鉄道車両は、石炭、鉱石、セメントなどの重量貨物の輸送には適していない。ジェットコースターは長距離の旅客および貨物輸送には適していない。ロケットそり車両はロケットエンジンを使用しているため、騒音が大きく、都市での使用には適しくなく、また軌道は直線に限られ、曲線を持たず、長距離走行や重量貨物の輸送はできない。本発明は、既存の一般旅客および貨物鉄道、高速鉄道、地下鉄、ライトレールの鉄レールおよび鉄輪車両をベースに改良し、脱線しない性能を得た。さらに構造を改良することで、ゴムタイヤでアスファルトやコンクリートの道路を走る自動車よりも強力な駆動力、強力な制動力、強力な誘導力を得ることができるため、自動車よりも強力な急加速、急減速、急登り、急下り、急旋回性能を獲得し、高速旅客輸送や重量貨物輸送に適している。また、高速通過性能を備えたシンプルで実用的な分岐器がいくつか発明され、大規模な鉄道網の構築に役立っている。

10

【発明の概要】

【0004】

本発明は、既存の新幹線と在来線の鉄レールと鉄輪を基礎として、軌道に補助レールを追加し、これと連携して車両に脱線防止爪を追加することで、車両がレールを抱き込む構造、またはレールが車両を抱き込む構造を形成し、車両が脱線しないようになる。さらに脱線防止爪を制動ブロックに変更し、強力な制動を実現した。車輪に置き換えると強力な駆動力、強力な制動力、強力な案内力が得られる。さらに、補助レールと車両の間にリニアモーター駆動と制動を追加し、非接触化を実現する。複数の駆動と制動の比率を合理的に配分して省エネを実現する。

20

【0005】

本発明は、主鉄レールと主鉄輪の革新的な構造、補助レールと補助レール動作アセンブリの革新的な構造、革新的な材料、補助レールのガイド、駆動、制動と主鉄レールのガイド、駆動、制動の関係、補助レールを設けた場合の分岐器、ダイヤモンド交差点、踏切、カーブの革新的な構造設計を開示する。本発明の内容は以下の通りである。

【0006】

本発明は、鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構であって、

軌道および車両の一方または両方を備え、軌道は2本の主鉄レール、1本または2本の補助レールおよび分岐器を備え、主鉄レールおよび補助レールはバラスト軌道またはバラスト軌道を形成し、車両は車体、主鉄輪、脱線防止水平爪を備え、主鉄輪は車輪フランジが有り、踏面が円錐面であり、左右の主鉄輪と車軸は固定車輪対であり、

30

上記の軌道と車両は、さらに次の特徴を備え、

(1) 主鉄レール間の距離は、標準軌1435mm、広軌1435mm以上、狭軌1435mm未満であり、主鉄レールの長さ方向の継ぎ目は、溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、または直線継ぎ目であり、

(2) 補助レールは主鉄レールと平行であり、補助レールが1本の場合は2本の主鉄レールの中央に位置し、2本の場合は2本の主鉄レールの内側に、または外側に位置する。補助レールは、下翼の有無にかかわらず上翼を有し、上翼は主鉄レールの上面踏面より高く、下翼および固定部は主鉄レールの上面踏面より低い。補助レールが1本の場合は断面形状がI形またはT形となり、2本の場合は工字形、T字形、その他の形状となる。補助レールの長さに沿った継ぎ目は、溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目、または直線継ぎ目である。補助レールにはリニアモーターの固定子または回転子が付いているか、または付いていない。ある場合は、対応するリニアモーターの回転子または固定子が主鉄レール踏面より高い位置に車両に取り付けられ、非接触で駆動または制動を実行する。

40

(3) 主鉄輪は車体下の台車に設置され、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール上面を転がりながら車両の重量を支え、主鉄輪は駆動輪、制動輪、従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、従動輪の状態に切り替わり、主鋼車輪の車輪縁と円錐状の踏面は主鉄レールと連動してガイドする。

50

(4) 脱線防止用水平爪は車体下の台車に、または台車がない場合は車体に直接取り付けられ、水平爪は主鉄レールの上面踏面よりも高く、補助レールの上翼よりも下にある。補助レールが1本の場合、補助レールの腰部の左右両側に1対の水平爪があり、補助レール上翼を抱きかかえる。補助レールが2本の場合、1対の水平爪、または2対の水平爪があり、補助レール上翼を抱きかかえ、または上翼に抱きかかえられる。

(5) 水平方向では、水平爪の先端と補助レールの腰部との間、または水平爪の根元と補助レールの上翼の先端との間に一定の隙間があり、通常は接触せず、主鉄輪の円錐状の踏面と主鉄レールの協働誘導による車両の左右の揺れに影響を与えない。ただし、この隙間はそれほど大きくない。車両が左右に揺れたり大きく動いて脱線する恐れがある場合、水平爪の先端が補助レールの腰部に接触したり、水平爪の根元が補助レールの上翼の先端に接触したりして、左右の動きを制限し、脱線を防止する。また、垂直方向では、水平爪の上面と補助レールの上翼の下面との間に一定の隙間があり、通常は接触しないが、この隙間はそれほど大きくない。何らかの原因で列車が跳ね上がったたり、浮き上がったたりすると、水平爪の上面がI字型上部翼の下面に接触し、列車の上昇を防止する。

(6) 分岐器区間において、主鉄レールのポイントレール部が転てつ機により左右に振れ、主鉄輪のフランジが主鉄レールと協働して軌道を案内と変更する。分岐器区間において補助レールは中断され敷設されていない。主鉄レール上面より高い脱線防止水平爪は主鉄レールに衝突することなく上から主鉄レール上を通過する。補助レールの中断部を通過した後、補助レールの両側でスムーズに再スリーブされる。または、補助レールも分岐器区間において左右に振れ、上翼が主鉄レール上を通過し、脱線防止水平爪は補助レールの上翼に常にスリーブされ、主鉄レールに衝突することなく上から主鉄レール上を通過し、分岐器区間を通過する。

(7) 車両の主鋼車輪は、補助レールのない従来の標準軌、広軌、狭軌の鋼レール上を転がることができ、従来の分岐器を乗り越えることができる。脱線防止水平爪は主鉄レールより上に位置し、主鉄レールと衝突しない。

(8) 主鉄レールおよび分岐器には、脱線防止水平爪のない従来の標準軌、広軌、狭軌の車両の鋼車輪が転がり越えることができる。主鉄レールの上面より高い補助レールについては、従来の車両の下の対応する部品が取り外されるか、改造されると、車両の下部が補助レールに接触せず、全行程にわたって走行できる。

【0007】

前記脱線防止水平爪の不動端部を水平転輪又は垂直転輪に置き換え、補助レールの垂直面又は上翼の下面に接触すると、滑り接触が転がり接触に変わり、摩擦が低減される；水平転輪又は垂直転輪は、剛性又は弾性の支持体上に設置され、通常は補助レールの垂直面又は上翼の下面に接触しない；車両が左右に大きく移動するとき、又は車両が持ち上げられるときに転がり接触し、これにより、より大きな左右移動又は上移動が制限される；又は、水平転輪又は垂直転輪は、弾性の支持体上に設置され、通常は補助レールの垂直面又は上翼の下面に転がり接触し、より大きな左右移動又は上移動が制限される。

【0008】

前記補助レールは、線路から車両に電力を供給する電源レールである。

【0009】

本発明は、鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構であって、

軌道および車両の一方または両方を備え、軌道は2本の主鉄レール、1本または2本の補助レールおよび分岐器を備え、主鉄レールおよび補助レールはバラストレス軌道またはバラスト軌道を形成し、車両は車体、主鉄輪、補助レール動作アセンブリを備え、主鉄輪は車輪フランジが有り、踏面が円錐面であり、左右の主鉄輪と車軸は固定車輪対であり、補助レール動作アセンブリは、下記、1) 水平補助車輪、2) 補助レール制動ブロック、3) 補助レール制動ブロックおよび緩衝車輪、4) 線形渦電流制動部品、5) 車両リニアモーターの回転子または固定子との1つまたは複数であり、

上記の軌道と車両は、さらに次の特徴を備え、

(1) 主鉄レール間の距離は、標準軌1435mm、広軌1435mm以上、狭軌14

10

20

30

40

50

35mm未満であり、主鉄レールの長さ方向の継ぎ目は、溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、または直線継ぎ目であり、

(2) 補助レールは主鉄レールと平行であり、補助レールが1本の場合は2本の主鉄レールの中央に位置し、2本の場合は2本の主鉄レールの内側に、または外側に位置する。補助レールの断面形状はI字型またはT字型のレールであり、上翼と腰部を有し、腰部の左右の垂直面は補助レール踏面であり、下翼の有無は問わなく、補助レール踏面は主鉄レールの上面の踏面より高く、下翼および固定部は主鉄レールの上面の踏面より低く、補助レールの踏面材料は鉄合金または人造石の耐摩耗性材料であり、補助レールの長さ方向の継ぎ目は溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目または直線継ぎ目であり、補助レールはリニアモーターの固定子または回転子を有するか、または有さなく、

(3) 主鉄輪は車体下の台車に設置され、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール上面を転がりながら車両の重量を支え、主鉄輪は駆動輪、制動輪、従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、従動輪の状態に切り替わり、主鋼車輪の車輪縁と円錐状の踏面は主鉄レールと連動してガイドする。

(4) 補助レール動作アセンブリは、車体の下の台車に設置されるか、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール踏面より高くなっている。水平補助輪、補助レール制動ブロック、補助レール制動ブロック+緩衝輪は補助レール接触アセンブリであり、左右の補助レール接触アセンブリは対になって補助レール接触アセンブリ対を形成する。補助レール接触アセンブリ対は、空気圧ピストン、油圧ピストン、電磁ピストン、または磁気吸引駆動装置を介して補助レール踏面に左右から挟まれ、車両の重量を支えない。車両走行時に補助レール接触アセンブリ対の押し出し力と解放を制御および調整することができる。水平補助輪は、駆動輪、制動輪、または従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、または従動輪の状態に切り替わる。水平補助輪は摩擦面を転がり、歯車転がりでもゴムタイヤでもなく、水平補助輪、水平補助制動ブロックまたは水平緩衝輪の踏面材質は金属合金または人造石の耐摩耗性材料であり、補助レール接触アセンブリの踏面幅は20mm以上である。線形渦電流制動部品は補助レール非接触部品であり、補助レールの上部に設置され、補助レール上翼に作用して非接触制動をかけるか、または左右の線形渦電流制動部品が一对となり、左右から補助レール踏面と付近に作用して非接触制動をかける。補助レールにリニアモーターの固定子または回転子がある場合、対応するリニアモーターの回転子または固定子が主鉄レール踏面より高い位置に車両に取り付けられ、非接触で駆動または制動を実行する。

(5) 水平補助輪対の駆動力または制動力が小さい場合には、水平補助輪対の挟み力も小さく、水平補助輪対の駆動力または制動力が大きい場合には、水平補助輪対の挟み力も大きい。これにより、動力が小さい場合に挟み力が大きくなりすぎて摩擦抵抗が大きくなることを防止し、また、動力が大きい場合に挟み込み力が小さくなりすぎて走行時に水平補助輪が補助レール踏面上を転がる時に滑ってしまうことを防止する。補助レール制動ブロック対と補助レールの間には滑り摩擦の制動で、挟み力の強さを調整することにより、制動力の強さを制御する。

(6) 補助レール動作アセンブリは、通常の運転状態ではガイドされず、補助レールが左右から挟まれると、補助レール接触アセンブリ対は車両の主鉄輪に対して左右に自由に移動して、主鉄輪の円錐踏面と主鉄レールのマッチングガイドに影響を与えない。ただし、左右の自由移動量は大きくない。列車が左右に振れたり大きく動いて脱線する恐れがある場合、左右の動きが制限され、左右の脱線を防止する。その全体的な左右移動機構は、1) 補助レール接触アセンブリ対は、左右に自由にスライドできるガイドレール上に一体的に設置される。2) 補助レール接触アセンブリ対は、左右に自由に回転できる回転軸または円孔上に一体的に設置される。3) 補助レール接触アセンブリ対は、同じ空気圧パイプライン、同じ油圧パイプラインまたはモーターのピストン、または磁気吸引力によって同時に制御され、補助レールを左右から挟むように駆動する。空気圧配管、油圧配管またはモーター、または磁気吸引力は、補助レール接触アセンブリ対の圧迫力または解放を制御するだけで、同時に補助レール接触アセンブリ対が全体として左右方向に自由に移動で

きるようにする。また、垂直方向には、補助レール接触アセンブリの上面と補助レール上翼の下面との間に一定の隙間があり、通常は接触していないが、隙間はあまり大きくない。列車が何らかの理由で跳ね上がったたり持ち上がったたりすると、補助レール接触アセンブリの上面がI字型上翼の下面に接触し、列車が上方に脱線するのを防ぐ。

線形渦電流制動アセンブリと車両リニアモーターの回転子または固定子は、全体的に左右に自由に移動したり、移動しなかったりするため、主鋼車輪の円錐形踏面と主鉄レールのマッチングガイドには影響しない。

(7) 分岐器区間において、主鉄レールのポイントレール部は転てつ機により左右に揺動し、主鉄輪のフランジは主鉄レールと協働して軌道を案内・変更する。補助レールは分岐器区間に断続的に敷設されていない。主鉄レールの上面より高い補助レール接触アセンブリ対は、主鉄レールに衝突することなく上から主鉄レール上を通過する。補助レールの断続区間を通過する際、圧迫することなく開放されるか、またはラップ形状を有し、補助レールの断続区間を通過した後、補助レールの両側にスムーズに再スリーブされる。または、補助レールも分岐器区間で左右に揺動し、補助レール踏面が主鉄レール上を通過し、補助レール接触アセンブリ対は補助レール踏面の両側に常にスリーブされ、主鉄レールに衝突することなく上から主鉄レール上を通過し、分岐器区間を通過する。リニア渦電流制動アセンブリと車両リニアモーターの回転子または固定子は、主鉄レールに衝突することなく上方から主鉄レール上を通過し、分岐部を通過する。

(8) 車両の駆動または制動には、主鉄レールの駆動または制動、および補助レールの駆動または制動が含まれ、その内の補助レールの駆動または制動には、以下の1つまたは複数が含まれる。1) 補助レールの水平補助輪の駆動または制動、2) 補助レールの制動パッドの制動、3) 補助レールのリニア渦電流制動アセンブリの制動、4) リニアレールの駆動または制動補助レールのモータ。主鉄レールおよび補助レールの駆動または制動は、次の配分の有無にかかわらず、1) 車両が要求する駆動力または制動力が小さい場合、または主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動で十分な場合、主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動のみを使用する。2) 車両が要求する駆動力または制動力が大きい場合、または主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動が不十分な場合、車両は主鉄レールと補助レールの駆動または制動を同時に使用するか、または補助レールの駆動または制動のみを使用する。

(9) 車両の主鋼製車輪は、補助レールのない従来の鉄道の標準軌、広軌、狭軌の鋼製レール上を走行でき、従来の分岐器を転がり越えることができる。補助レール動作アセンブリは従来の主鉄レールの上にあり、主鉄レールと衝突しない；

(10) 主鉄レールおよび分岐器には、補助レール動作アセンブリのない従来の標準軌、広軌、狭軌の車両の鋼車輪が転がり越えることができる。主鉄レールの上面より高い補助レールについては、従来の車両の下の対応する部品が取り外されるか、改造されると、車両の下部が補助レールに接触せず、全行程にわたって走行できる。

【0010】

本発明は、鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構であって、

軌道および車両の一方または両方を備え、軌道は2本の主鉄レール、1本または2本の補助レールおよび分岐器を備え、主鉄レールおよび補助レールはバラスト軌道またはバラスト軌道を形成し、車両は車体、主鉄輪、補助レールガイド車輪および補助レール動作アセンブリを備え、主鉄輪は車輪フランジが有り、踏面が円筒面であり、左右の主鉄輪は固定車輪対ではなく独立回転車輪対であり、補助レール動作アセンブリは、下記、1) 水平補助車輪、2) 補助レール制動ブロック、3) 補助レール制動ブロックおよび緩衝車輪、4) 線形渦電流制動部品、5) 車両リニアモーターの回転子または固定子との1つまたは複数であり、

上記の軌道と車両は、さらに次の特徴を備え、

(1) 主鉄レール間の距離は、標準軌1435mm、広軌1435mm以上、狭軌1435mm未満であり、主鉄レールの長さ方向の継ぎ目は、溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目、または直線継ぎ目であり、

10

20

30

40

50

(2) 補助レールは主鉄レールと平行であり、補助レールが1本の場合は2本の主鉄レールの中央に位置し、2本の場合は2本の主鉄レールの内側に、または外側に位置する。補助レールの断面形状はI字型またはT字型のレールであり、上翼と腰部を有し、腰部の左右の垂直面は補助レール踏面であり、下翼の有無は問わなく、補助レール踏面は主鉄レールの上面の踏面より高く、下翼および固定部は主鉄レールの上面の踏面より低く、補助レールの踏面材料は鉄合金または人造石の耐摩耗性材料であり、補助レールの長さ方向の継ぎ目は溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目または直線継ぎ目であり、補助レールはリニアモーターの固定子または回転子を有するか、または有さなく、

(3) 主鉄輪は車体下の台車に設置され、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール上面を転がりながら車両の重量を支え、主鉄輪は駆動輪、制動輪、従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、従動輪の状態に切り替わり、分岐器、ダイヤモンド交差点、クロッシング以外の直線および曲線区間の通常運転時には、主鉄輪の車輪フランジはガイドに使用されなく、

(4) 補助レールガイド車輪と補助レール動作アセンブリは、車体の下の台車に設置されるか、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール踏面より高くなっている。左右の補助レールガイド車輪は対になって補助レールガイド車輪対を形成し、補助レール踏面の両側をガイドする。水平補助輪、補助レール制動ブロック、補助レール制動ブロック+緩衝輪は補助レール接触アセンブリである。左右の補助レール接触アセンブリは対になって補助レール接触アセンブリ対を形成する。補助レール接触アセンブリ対は、空気圧ピストン、油圧ピストン、電磁ピストン、または磁気吸引駆動装置を介して補助レール踏面に左右から挟まれ、車両の重量を支えない。車両走行時に補助レール接触アセンブリ対の押し出し力と解放を制御および調整することができる。水平補助輪は、駆動輪、制動輪、または従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、または従動輪の状態に切り替わる。補助レールガイド車輪と水平補助輪は摩擦面を転がり、歯車転がりでもゴムタイヤでもなく、補助レールガイド車輪、水平補助輪、水平補助制動ブロックまたは水平緩衝輪の踏面材質は金属合金または人造石の耐摩耗性材料であり、補助レールガイド車輪と補助レール接触アセンブリの踏面幅は20mm以上である。線形渦電流制動部品は補助レール非接触部品であり、補助レールの上部に設置され、補助レール上翼に作用して非接触制動をかけるか、または左右の線形渦電流制動部品が一对となり、左右から補助レール踏面と付近に作用して非接触制動をかける。補助レールにリニアモーターの固定子または回転子がある場合、対応するリニアモーターの回転子または固定子が主鉄レール踏面より高い位置に車両に取り付けられ、非接触で駆動または制動を実行する。

(5) 水平補助輪対の駆動力または制動力が小さい場合には、水平補助輪対の挟み力も小さく、水平補助輪対の駆動力または制動力が大きい場合には、水平補助輪対の挟み力も大きい。これにより、動力が小さい場合に挟み力が大きくなりすぎて摩擦抵抗が大きくなることを防止し、また、動力が大きい場合に挟み込み力が小さくなりすぎて走行時に水平補助輪が補助レール踏面上を転がる時に滑ってしまうことを防止する。補助レール制動ブロック対と補助レールの間には滑り摩擦の制動で、挟み力の強さを調整することにより、制動力の強さを制御する。

(6) 補助レールガイド車輪対は、通常運転時にガイドする。補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が補助レールを左から右にガイドまたは挟むとき、車両の主鉄輪に対して、全体として左右の動きがないか、または小さな左右の動きがあり、補助レール敷設の真直度公差を吸収し、直線区間でのガイドまたは挟み込みマッチングが車両の慣性直線運動に干渉することを回避し、車両の運動をより安定させる。その全体的な左右運動機構は、1) 補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が、左右に自由にスライドできるガイドレール上に全体として設置されている。2) 補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が、左右に自由に回転できる回転軸または円形の穴上に全体として設置されている。3) 補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対は、同一の空気圧パイプライン、同一の油圧パイプラインまたはモータのピストン、または磁気吸引力によって駆動され、補助レールを左から右に圧迫する

。空気圧パイプライン、油圧パイプラインまたはモータ、または磁気吸引力は、補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対の圧迫力または解放のみを制御し、同時に補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が全体として左右方向に自由に移動できるようにする。または、補助レールガイド車輪は、スプリングまたはスプリングプレートに固定され、全体として左右の動きが小さく、直線区間でのガイドマッチングが車両の慣性直線運動に干渉することを低減する。線形渦電流制動アセンブリは、全体的に左右に自由に移動するか、または移動しないかであり、補助レールガイド車輪と補助レールのマッチングガイドに影響を与えない。また、垂直方向において、補助レールガイド車輪または補助レール接触アセンブリの上面と補助レールの上翼の下面との間には一定の隙間があり、通常は接触しないが、隙間はそれほど小さくなく、何らかの原因で車両が跳ね上がったたり持ち上がったたりすると、補助レールガイド車輪または補助レール接触アセンブリの上面が上翼の下面に接触し、車両が上方に脱線するのを防ぐ。

10

(7) 分岐器部において、主鉄レールのポイントレール部が転てつ機により左右に揺動駆動され、主鉄輪の車輪フランジが主鉄レールと協働して軌道変更を案内する。分岐器部には補助レールが断続的に敷設されておらず、主鉄レールの上面よりも高い補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対は、主鉄レールに衝突することなく上方から主鉄レール上を通過する。補助レールの断続部を通過する際、圧迫することなく開放されるか、または補助レールの断続部通過後に補助レールの両側にスムーズに再装着できるようにフレア形状を有する。または、補助レールも分岐器部で左右に揺動し、補助レール踏面が主鉄レール上を通過する。補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対は、常に補助レール踏面の両側に装着され、主鉄レールに衝突することなく上方から主鉄レール上を通過し、分岐器部を通過する。分岐部では補助レールガイド車輪はガイドされない。

20

(8) 車両の駆動または制動には、主鉄レールの駆動または制動、および補助レールの駆動または制動が含まれ、その内の補助レールの駆動または制動には、以下の1つまたは複数が含まれる。1) 補助レールの水平補助輪の駆動または制動、2) 補助レールの制動パッドの制動、3) 補助レールのリニア渦電流制動アセンブリの制動、4) リニアレールの駆動または制動補助レールのモータ。主鉄レールおよび補助レールの駆動または制動は、次の配分の有無にかかわらず、1) 車両が要求する駆動力または制動力が小さい場合、または主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動で十分な場合、主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動のみを使用する。2) 車両が要求する駆動力または制動力が大きい場合、または主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動が不十分な場合、車両は主鉄レールと補助レールの駆動または制動を同時に使用するか、または補助レールの駆動または制動のみを使用する。

30

(9) 車両の主鋼製車輪は、補助レールのない従来の鉄道の標準軌、広軌、狭軌の鋼製レール上を走行でき、従来の分岐器を転がり越えることができる。補助レールガイド車輪と補助レール動作アセンブリは従来の主鉄レールの上にあり、主鉄レールと衝突しない；

(10) 主鉄レールおよび分岐器には、補助レールガイド車輪および補助レール動作アセンブリのない従来の標準軌、広軌、狭軌の車両の鋼車輪が転がり越えることができる。主鉄レールの上面より高い補助レールについては、従来の車両の下の対応する部品が取り外されるか、改造されると、車両の下部が補助レールに接触せず、全行程にわたって走行できる。

40

(11) 補助レールガイド車輪と水平補助ホイールは、2つの異なる車輪、または同じ車輪の2つの機能状態である。

【0011】

前記ダイヤモンド交差部または踏切において、主鉄レールは可動部を有さず、補助レールは中断されて敷設されていない。補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対は、補助レール中断部を通過する際に、挟み込むことなく開放されるか、またはラップ形状を有し、補助レール中断部を通過した後、補助レールの両側にスムーズに再スリーブされる。主鉄レールの円錐状の踏面または車輪フランジは主鉄レールと協働してガイ

50

ドし、補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対はダイヤモンド交差部または踏切をスムーズに通過することができる。前記垂直転輪は、車体の下の台車に取り付けられ、台車がない場合は車体に直接取り付けられ、補助レールの上翼の下に位置し、主鋼製レールの踏面よりも高い位置にある。垂直転輪は、剛性または弾性の支持体に取り付けられ、通常は補助レールの上翼の下面に接触しない。車両が大きく上方に持ち上げられると、転がり接触が行われ、それによって大きな上方移動が制限される。または、垂直転輪は弾性支持体に取り付けられ、通常は補助レールの上翼の下面に転がり接触し、大きな上方移動が制限される。

【0012】

本発明は、鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構であって、

軌道および車両の一方または両方を備え、軌道は2本の主鉄レール、1本または2本の補助レールおよび分岐器を備え、主鉄レールおよび補助レールはバラスト軌道またはバラスト軌道を形成し、車両は車体、主鉄輪、補助レールガイド車輪および補助レール動作アセンブリを備え、主鉄輪は車輪フランジが無く、踏面が円筒面であり、左右の主鉄輪は固定車輪対ではなく独立回転車輪対であり、補助レール動作アセンブリは、下記、1) 水平補助車輪、2) 補助レール制動ブロック、3) 補助レール制動ブロックおよび緩衝車輪、4) 線形渦電流制動部品、5) 車両リニアモーターの回転子または固定子との1つまたは複数であり、

上記の軌道と車両は、さらに次の特徴を備え、

(1) 主鉄レール間の距離は、標準軌1435mm、広軌1435mm以上、狭軌1435mm未満であり、主鉄レールの長さ方向の継ぎ目は、溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目、または直線継ぎ目であり、

(2) 補助レールは主鉄レールと平行であり、補助レールが1本の場合は2本の主鉄レールの中央に位置し、2本の場合は2本の主鉄レールの内側に、または外側に位置する。補助レールの断面形状はI字型またはT字型のレールであり、上翼と腰部を有し、腰部の左右の垂直面は補助レール踏面であり、下翼の有無は問わなく、補助レール踏面は主鉄レールの上面の踏面より高く、下翼および固定部は主鉄レールの上面の踏面より低く、補助レールの踏面材料は鉄合金または人造石の耐摩耗性材料であり、補助レールの長さ方向の継ぎ目は溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目または直線継ぎ目であり、補助レールはリニアモーターの固定子または回転子を有するか、または有さなく、

(3) 主鉄輪は車体下の台車に設置され、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール上面を転がりながら車両の重量を支え、主鉄輪は駆動輪、制動輪、従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、従動輪の状態に切り替わる。

(4) 補助レールガイド車輪と補助レール動作アセンブリは、車体の下の台車に設置されるか、台車がない場合は車体に直接設置され、主鉄レール踏面より高くなっている。左右の補助レールガイド車輪は対になって補助レールガイド車輪対を形成し、補助レール踏面の両側をガイドする。水平補助輪、補助レール制動ブロック、補助レール制動ブロック+緩衝輪は補助レール接触アセンブリである。左右の補助レール接触アセンブリは対になって補助レール接触アセンブリ対を形成する。補助レール接触アセンブリ対は、空気圧ピストン、油圧ピストン、電磁ピストン、または磁気吸引駆動装置を介して補助レール踏面に左右から挟まれ、車両の重量を支えない。車両走行時に補助レール接触アセンブリ対の押し出し力と解放を制御および調整することができる。水平補助輪は、駆動輪、制動輪、または従動輪のいずれかであり、または制御に応じて駆動輪、制動輪、または従動輪の状態に切り替わる。補助レールガイド車輪と水平補助輪は摩擦面を転がり、歯車転がりでもゴムタイヤでもなく、補助レールガイド車輪、水平補助輪、水平補助制動ブロックまたは水平緩衝輪の踏面材質は金属合金または人造石の耐摩耗性材料であり、補助レールガイド車輪と補助レール接触アセンブリの踏面幅は20mm以上である。線形渦電流制動部品は補助レール非接触部品であり、補助レールの上部に設置され、補助レール上翼に作用して非接触制動をかけるか、または左右の線形渦電流制動部品が一对となり、左右から補助レール踏面と付近に作用して非接触制動をかける。補助レールにリニアモーターの固定子ま

10

20

30

40

50

たは回転子がある場合、対応するリニアモーターの回転子または固定子が主鉄レール踏面より高い位置に車両に取り付けられ、非接触で駆動または制動を実行する。

(5) 水平補助輪対の駆動力または制動力が小さい場合には、水平補助輪対の挟み力も小さく、水平補助輪対の駆動力または制動力が大きい場合には、水平補助輪対の挟み力も大きい。これにより、動力が小さい場合に挟み力が大きくなりすぎて摩擦抵抗が大きくなることを防止し、また、動力が大きい場合に挟み込み力が小さくなりすぎて走行時に水平補助輪が補助レール踏面上を転がる時に滑ってしまうことを防止する。補助レール制動ブロック対と補助レールの間には滑り摩擦の制動で、挟み力の強さを調整することにより、制動力の強さを制御する。

(6) 補助レールガイド車輪対は、通常運転時にガイドする。補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が補助レールを左から右にガイドまたは挟むとき、車両の主鉄輪に対して、全体として左右の動きがないか、または小さな左右の動きがあり、補助レール敷設の真直度公差を吸収し、直線区間でのガイドまたは挟み込みマッチングが車両の慣性直線運動に干渉することを回避し、車両の運動をより安定させる。その全体的な左右運動機構は、1) 補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が、左右に自由にスライドできるガイドレール上に全体として設置されている。2) 補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が、左右に自由に回転できる回転軸または円形の穴上に全体として設置されている。3) 補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対は、同一の空気圧パイプライン、同一の油圧パイプラインまたはモータのピストン、または磁気吸引力によって駆動され、補助レールを左から右に圧迫する。空気圧パイプライン、油圧パイプラインまたはモータ、または磁気吸引力は、補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対の圧迫力または解放のみを制御し、同時に補助レールガイド車輪対または補助レール接触アセンブリ対が全体として左右方向に自由に移動できるようにする。または、補助レールガイド車輪は、スプリングまたはスプリングプレートに固定され、全体として左右の動きが小さく、直線区間でのガイドマッチングが車両の慣性直線運動に干渉することを低減する。線形渦電流制動アセンブリは、全体的に左右に自由に移動するか、または移動しないかであり、補助レールガイド車輪と補助レールのマッチングガイドに影響を与えない。また、垂直方向において、補助レールガイド車輪または補助レール接触アセンブリの上面と補助レールの上翼の下面との間には一定の隙間があり、通常は接触しないが、隙間はそれほど小さくなく、何らかの原因で車両が跳ね上がったたり持ち上がったたりすると、補助レールガイド車輪または補助レール接触アセンブリの上面が上翼の下面に接触し、車両が上方に脱線するのを防ぐ。

(7) 分岐器部において、主鉄レールは分岐点とクロッシングが固定されており、可動部分がなく、可動トングレール及び可動クロッシングがなく、主鉄レールの上部踏面に10 mmを超える隙間がない。

(8) 車両の駆動または制動には、主鉄レールの駆動または制動、および補助レールの駆動または制動が含まれ、その内の補助レールの駆動または制動には、以下の1つまたは複数が含まれる。1) 補助レールの水平補助輪の駆動または制動、2) 補助レールの制動パッドの制動、3) 補助レールのリニア渦電流制動アセンブリの制動、4) リニアレールの駆動または制動補助レールのモータ。主鉄レールおよび補助レールの駆動または制動は、次の配分の有無にかかわらず、1) 車両が要求する駆動力または制動力が小さい場合、または主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動で十分な場合、主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動のみを使用する。2) 車両が要求する駆動力または制動力が大きい場合、または主鉄レールおよび主鋼車輪の駆動または制動が不十分な場合、車両は主鉄レールと補助レールの駆動または制動を同時に使用するか、または補助レールの駆動または制動のみを使用する。

(9) 車両の車輪フランジのない円筒踏面の主鉄輪に、主鉄輪の近傍に内輪フランジを備えた案内鋼輪を装備し、主鉄レールの上面を転がって案内するか、または水平ガイド車輪にガイド車輪を装備し、主鉄レールの内面を転がって案内する場合は、補助レールなしで標準軌、広軌、狭軌の従来の鋼レール上を転がることができ、従来の分岐器を転がるこ

10

20

30

40

50

とができる；

(10) 補助レールガイド車輪と水平補助ホイールは、2つの異なる車輪、または同じ車輪の2つの機能状態である。

【0013】

前記分岐器はレールの左右旋回切替機構を有し、以下の1つとその以上の軌道変更構造を有する：1) 補助レールは、車両の軌道変更を案内するための可動部を有し、補助レールの可動部は、分岐器によって左右に旋回駆動され、補助レールの可動端の踏面部には突出アームが設けられ、この突出アームは主鉄レールの上方から主鉄レール上を旋回して補助レールの固定端の踏面部と斜めの継ぎ目またはジグザグの継ぎ目を介して接続され、これにより、車両の補助レールガイド車輪対または補助レール動作アセンブリ対が、補助レールガイド踏面の隙間を段差なく転がりまたは通過して軌道変更を案内する；2) 2本の可動補助レールは主鉄レールの上面より高く、転轍機により駆動されて主鉄レール上を左右に揺動し、車両の転轍を案内する。補助レールの可動端は補助レールの固定端に斜め継ぎ目またはジグザグ継ぎ目で接続されており、車両の補助レールガイドホイール対または補助レール動作アセンブリ対は、補助レールガイド踏面の隙間を段差なく転がり、通過して転轍を案内する。3) 分岐器部では、補助レールが中断され、転轍部には敷設されていない。補助レールガイドホイール対および補助レール接触アセンブリ対は、補助レールの中断部を通過する際に圧迫されることなく開放されるため、補助レールの中断部を通過した後、補助レールの両側にスムーズに再スリーブされる。車両の左右主鉄レールの外側には水平転轍案内ホイールが設置されている。分岐器部には軌道変更ガイドレールが敷設されており、転轍機が軌道変更ガイドレールを左右に揺動駆動し、水平軌道変更ガイド車輪が軌道変更ガイドレールと連動して軌道を変更する。4) 分岐器区間では、転轍機が補助レールの可動部を左右に揺動させる。補助レールの可動端の踏面部は、主鉄レールの上方から主鉄レールを通過せず、断続されて敷設されない。補助レールの断続区間を通過する際、補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対は圧迫されることなく開放されるため、補助レールの断続区間を通過した後、補助レールの両側にスムーズに再装着することができる。このとき、列車の水平軌道変更ガイドホイールは、固定軌道変更ガイドレールと協働して、補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対が補助レールの断続区間をスムーズに通過するようにガイドする。

5) 分岐器区間では、主鉄レールの一部を外レールフランジと内レールフランジを有するレールに交換し、転轍機が補助レールの可動部を左右に揺動させる。補助レールの可動端の踏面部は、主鉄レールの上方から主鉄レールを通過せず、中断されて敷設されていない。補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対は、補助レールの中断部を通過する際に圧迫されることなく開放されるため、補助レールの中断部を通過した後、補助レールの両側にスムーズに再装着することができる。このとき、列車の主鋼車輪はレールの外側レールフランジと内側レールフランジにガイドされ、補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対は補助レール中断部をスムーズに通過できる。6) 分岐部では、主鉄レールの一部を外側レールフランジのあるレールに交換し、転轍機が補助レールの可動部を左右に揺動させる。補助レールの可動端の踏面部は主鉄レールの上方から主鉄レール上を通過せず、中断されて敷設されない。補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対が補助レール中断部を通過するとき、圧迫されることなく開き、補助レールの中断部を通過した後、補助レールの両側にスムーズに再スリーブされる。このとき、列車の主鋼車輪は2本のレールの外側レールフランジにガイドされ、補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対は補助レールの中断部をスムーズに通過できる。7) 分岐器部では、一部の主鉄レール部の両側に外側ガイドレールと内側ガイドレールが追加され、分岐器が補助レールの可動部を左右に揺動するように駆動する。補助レールの可動端の踏面部は、主鉄レールの上方から主鉄レールを通過せず、中断されて敷設されない。補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対が補助レール中断部を通過するとき、圧迫されることなく開き、補助レール中断部を通過した後、補助レールの両側でスムーズに再スリーブされる。このとき、列車の主鋼車輪は主鉄レールの両

10

20

30

40

50

側の外側ガイドレールと内側ガイドレールによってガイドされ、補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対が補助レール中断部をスムーズに通過することができる。

8) 分岐器部では、一部の主鉄レール部に外側ガイドレールが追加され、転轍機が補助レールの可動部を左右に揺動させる。補助レールの可動端の踏面部は、主鉄レールの上方から主鉄レールを通過せず、中断されて敷設されない。補助レールガイドホイール対と補助レール接触アセンブリ対が補助レール中断部を通過するとき、圧迫されることなく開き、補助レール中断部を通過した後、補助レールの両側でスムーズに再スリーブされる。このとき、列車の主鋼車輪は2本のレールの外側ガイドレールにガイドされるため、補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対は補助レール中断部をスムーズに通過できる。

10

【0014】

前記分岐部において、前記軌道はレールの左右揺動切り替え機構を有さず、前記鉄道車両は、ステアリング操作により軌道切り替えを行う可動式の軌道切り替えガイド車輪を有し、その構造は、以下のうちの1つ以上である：1) 前記分岐部において、地上に固定設置された軌道切り替えガイドレールを有し、前記車両または車両台車は、上下に切り替わり、前記軌道切り替えガイドレールと協働して案内または分離し、車両が軌道を切り替える；2) 前記分岐部において、地上に固定設置された軌道切り替えガイドレールを有し、前記車両または車両台車は、左右の水平移動を切り替わり、前記軌道切り替えガイドレールと協働して案内または分離し、車両が軌道を切り替える；3) 分岐部には、地上に設置され固定された軌道切り替え案内壁があり、主鉄レールにはレールフランジまたは内外ガイドレールがあり、車両または車両台車には軌道切り替えガイド車輪があり、左右の水平移動を切り替え、軌道切り替え案内壁と協働して案内または分離し、主鉄輪はレールフランジまたは内外ガイドレールと協働して案内し、車両が軌道を切り替える；

20

【0015】

前記ダイヤモンド交差部では、次の構造が使用される：1) 主鉄レールには可動部がなく、補助レールは回転可能である。切替時には、補助レールの可動端の踏面部に伸びアームがあり、主鉄レールの上方から主鉄レールを越えて補助レールの固定端の踏面部に斜めの縫い目またはジグザグの縫い目を介して接続され、車両の補助レールガイド車輪対が補助レール案内踏面の隙間を段差なく転がり通過する；または、2) 主鉄レールと補助レールの両方に可動部分がない。ダイヤモンド交差部では補助レールが途切れて敷設されていないため、補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対は、補助レール中断部を通過する際に、挟み込まなく開き、補助レール中断部通過後、補助レールの両側でスムーズに再スリーブ装着することができる。主鉄レールは外側ガイドレールまたは内側ガイドレールを有するか、または主鉄レールは外側レールフランジまたは内側レールフランジを備えたレールとなり、ガイドレールまたはレールフランジは主鋼車輪と協働し案内して、補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対がダイヤモンド交差部をスムーズに通過する。

30

【0016】

前記踏切では、主鉄レールと補助レールに可動部分がなく、補助レールが中断され敷設されていない。

40

補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対は、補助レール中断部を通過する際に、挟み込まなく開き、補助レール中断部通過後、補助レールの両側でスムーズに再スリーブ装着することができる。主鉄レールが外側ガイドレールまたは内側ガイドレールを有するか、または主鉄レールが外側レールフランジまたは内側レールフランジを有するレールとなり、ガイドレールまたはレールフランジが主鋼車輪をガイドして、補助レールガイド車輪対と補助レール接触アセンブリ対は、踏切をスムーズに通過する。

【0017】

前記鉄道車両には操舵レバーまたはハンドルが設けられ、主鉄車輪を操作して、主鉄レール上またはレール以外の地面を直進または旋回させる。前記垂直回転輪は、車体の下の台車に取り付けられ、台車がない場合は車体に直接取り付けられ、その位置は補助レール

50

の上部翼の下、共に主鉄レールの踏面よりも高い位置にある。垂直回転輪は剛性または弾性の支持体に取り付けられており、通常は補助レールの上翼の下面には接触しなく、車両が上方に持ち上げられると、転がり接触が発生し、それによって上方への大きな移動が制限される；あるいは、垂直回転輪は弾性支持体上に取り付けられ、通常は補助レールの上翼の下面と転がり接触して、上方への大きな動きを制限する。

【0018】

本発明は、鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構であって、

軌道および車両の一方または両方を備え、軌道は2本の主鉄レールおよび分岐器を備え、リニアモーター補助レールの有無にかかわらず、バラスト軌道またはバラスト軌道を形成し、車両は車体、車輪フランジのない主鋼車輪、および主鉄レールの水平ガイド車輪を備え、主鋼車輪の踏面は円錐面であり、左右の主鋼車輪と車輪軸は、固定車輪対を形成する；または、主鋼車輪の踏面は円筒面であり、左右の主鋼車輪は、独立回転車輪対であり、

10

上記の軌道と車両は、さらに次の特徴を備え、

(1) 主鉄レール間の距離は、標準軌1435mm、広軌1435mm以上、狭軌1435mm未満であり、主鉄レールの長さ方向の継ぎ目は、溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目、または直線継ぎ目であり、

(2) 補助レールにリニアモーターの固定子または回転子が設けられる場合、その上面は主鉄レールの踏面より低くしてはならない。それと対応して、車両には主鉄レールの踏面より高いリニアモーターの回転子または固定子が装備される。

20

(3) 主鉄輪は、車体の下の台車上に設置され、台車がない場合は車体上に直接設置され、主鉄レールの上面を転がり、車両の重量を支える。主鉄輪は、駆動輪、制動輪、または従動輪であるか、または制御に応じて駆動輪、制動輪、または従動輪の状態に切り替わる。分岐器、ダイヤモンド交差点、および踏切以外の直線および曲線区間の通常運転では、主鉄輪が円錐形の踏面を有する場合、主鉄輪は主鉄レールと協働して案内する。主鉄輪が円筒形の踏面を有する場合、水平ガイド車輪は主鉄レールの内側または外側の踏面と協働して案内し、主鉄輪は案内されない。

(4) 車両上の主鋼車輪及び主鉄レールの水平ガイド車輪は、車体下の台車上に設置され、台車がない場合は車体上に直接設置される。2つの水平ガイド車輪は、2つの主鉄レールの内側、2つの主鉄レールの外側、及び1つの主鉄レールの内側及び外側に位置し、車両の重量を支えない。水平ガイド車輪は、主鉄レールの内側又は外側に接触し、又は接触せず、接触すると転がる。踏面材料は、金属合金、人造石等の耐摩耗性材料である。円筒踏面を有する主鋼車輪の場合、内側の2つの水平ガイド車輪は、交差のない直線および曲線区間で通常のガイドと分岐線変更ガイドを行う。内側の2つの水平ガイド車輪は、車両の主鋼車輪に対して全体的に左右に移動しないか、または左右にわずかに移動して、補助レールの敷設真直度公差を吸収し、直線区間でのガイドまたは押し込みが車両の慣性直線運動を妨げないようにし、列車の移動をよりスムーズにする。ただし、左右の移動量は脱線防止のための制限値になっている。円錐踏面を有する主鉄輪の場合、交差のない直線区間および曲線区間を正常に走行する場合、左右の動きが小さく、内側の2つの水平ガイド車輪のガイド力が主鉄輪の円錐踏面のガイド力よりも小さく、主鉄輪がガイドする。しかし、主鉄レールの左右の動きが大きくなり、脱線する可能性があるときは、内側の2つの水平ガイド車輪は全体として左右に移動しないか、または左右の動きが小さいが左右の動きが限られた値であるため、脱線を防止する。また、分岐器の軌道変更時には、主鉄レールの左右の動きが大きく、内側の2つの水平ガイド車輪は全体として左右に移動しないか、または左右の動きが小さいが左右の動きが限られた値であるため、水平ガイド車輪のガイド力が主鉄輪の円錐踏面のガイド力よりも大きく、水平ガイド車輪がガイドする。

30

40

(5) 分岐器部では、リニアモーター補助レールが中断され、敷設されていない。主鉄レールのポイントレール部は、分岐器によって左右に振れる。主鉄輪の踏面が円錐形か円筒形にかかわらず、内側の2つの水平ガイド車輪が主鉄レールのポイントレールと連動して、軌道変更をガイドする。分岐器には、固定クロッシングまたは可動クロッシングが

50

ある。

(6) 車両の駆動または制動には、主鉄レールの駆動または制動と補助レールのリニアモーターの駆動または制動の1つとその以上が含まれる。主鉄レールと補助レールの駆動または制動は、次の配分の有無にかかわらず、次のとおりである。1) 車両に必要な駆動力または制動力が小さい場合、または主鉄レールと主輪の駆動または制動で十分な場合は、主鉄レールと主輪の駆動または制動のみを使用する。2) 車両に必要な駆動力または制動力が大きい場合、または主鉄レールと主輪の駆動または制動が不十分な場合は、車両は主鉄レールと補助レールの駆動または制動を同時に使用するか、補助レールの駆動または制動のみを使用する。

(7) 車両の主鋼製車輪および水平ガイド車輪は、リニアモーター補助レールの有無にかかわらず、従来の標準軌、広軌、狭軌の鋼製レール上を走行可能である。

(8) 主鉄レールおよび分岐器には、リニアモーター固定子または回転子の有無にかかわらず、従来の標準軌、広軌、狭軌の車両の鋼車輪が転がり越えることができる。主鉄レールの上面より高いリニアモーター補助レールについては、従来の車両の下の対応する部品が取り外されるか、改造されると、車両の下部が補助レールに接触せず、全行程にわたって走行できる。

【0019】

前記軌道にはリニアモーター補助レールがあり、車両には主鉄レール踏面よりも高い補助レール接触アセンブリ対を備え、補助レール接触アセンブリ対は、次の1つまたは複数である：1) 水平補助輪、2) 補助レール制動ブロック、3) 補助レール制動ブロック+緩衝輪；補助レール接触アセンブリ対は補助レールを左右から挟み込んで、駆動、制動、または脱線防止を行う。補助レール接触アセンブリ対は車両の主鋼車輪に対して左右に自由に動き、これは、水平ガイドホイールの弾性運動より大きいため、鋼製主輪が円錐形の場合、鋼製主輪の円錐面と鋼製主鉄レールの上面との間の配合案内に影響を与えず；または、主鋼車輪が円筒形の踏面である場合、水平ガイド車輪と主鉄レールの内側との間の配合案内に影響を与えない。さらに、脱線防止性能を高めるために、補助レール接触アセンブリ対の全体的な左右の自由な動きには制限値があり、全体的な左右の移動機構は次のとおりである：1) 補助レール接触アセンブリ対全体が、左右に自由にスライドできるガイドレールに取り付けられている。2) 補助レール接触アセンブリ対は、全体として左右に自由に回転できる回転軸または円形の穴に取り付けられる。3) 補助レール接触アセンブリ対は、同じ空気圧パイプライン、同じ油圧パイプラインまたはモータのピストン、または磁気吸引力によって駆動され、補助レールを左右から挟み込む。空気圧パイプライン、油圧パイプラインまたはモーター、または磁気吸引力は、補助レール接触アセンブリ対の挟み込み力または解放のみを制御し、同時に補助レール接触アセンブリ対が左右方向に自由に移動できる。

【0020】

前記車両には水平駆動輪または制動ブロックが装備され、主鉄レールの外側、内側、または両側で主鉄レールを圧迫するか、または水平ガイド車輪と協働して主鉄レールを圧迫して駆動または制動を行う。分岐器部、ダイヤ交差点部、踏切部、温度膨張調整部では水平動輪や制動ブロックを上昇させ、主鉄レールやほかの物体との衝突を回避する。

【0021】

前記分岐器部、ダイヤモンド交差点部、踏切部、温度膨張規制部の前面には、線路上に上昇安全ブロックが設置され、車両走行中、水平動輪または制動ブロックの衝突安全機構が上昇安全ブロックに衝突し、水平動輪または制動ブロックが自動的に主鉄レールを解放して上昇し、その後上昇位置を維持しながら車両が走行し続けて。主鉄レールやほかの物体にぶつからない。車両が分岐器区間、ダイヤモンド交差点区間、交差点区間、温度膨張規制区間を通過した後、車両の水平駆動輪または制動ブロックが線路上に設置された下降安全ブロックに再度衝突し、または、光学、電気、磁気、その他のセンサーを動作させ、自動的にまたは手で主鉄レールの外側または内側に降下し、案内、脱線防止、駆動または制動のために主鉄レールを挟む。

【0022】

前記鉄道車両には操作制御装置が装備されており、有線または無線通信を介して分岐器機またはダイヤモンドクロス補助レール回転機を操作および制御し、線路変更案内または交通誘導を行う。

【0023】

前記鉄道車両内の座席にはシートベルトが装備されており、乗客を固定し、急加速または減速時に投げ出されて危険が生じるのを防ぐ。

【0024】

前記円筒形の踏面を持つ主鉄輪は独立回転車輪であり、主鉄輪対の操舵機構、または各主鉄輪の独立操舵機構は台車に取り付けられ、台車がない場合は車体に直接取り付けられる。カーブでは、前輪と後輪または前輪と後輪の対は操舵角が同じで方向が反対である。

10

車体の前部と後部の台車は、操舵角が同じで方向が反対である。操舵角の大きさは、線路の回転半径と一致する。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】図1は、本発明の鉄道車両本体と鋼製レールおよび鋼製車輪構造の断面図である。

【0026】

【図2】図2は、図1の鋼製レールおよび鋼製車輪構造の斜視図である。

20

【0027】

【図3】図3は、図2の水平補助輪8を補助ブレーキブロックに置き換えた場面の斜視図である。

【0028】

【図4】図4は、図3の断面図である。

【0029】

【図5】図5は、図4の補助ブレーキブロックの前後に緩衝輪23を追加した拡大斜視図である。

【0030】

【図6】図6は、図4のブレーキキャリパー20の左右移動を左右回転に置き換えたものである。主鋼輪踏面は円筒面である。

30

【0031】

【図7】図7は、本発明の軌道変更分岐器であり、補助レールと主鋼輪フランジを備えた上記レールと鋼輪構造に適する。

【0032】

【図8】図8は、図1のフランジ付き主鋼輪と円錐踏面を、フランジなし主鋼輪と円筒踏面とに置き換えたものである。

【0033】

【図9】図9は、補助レールを左右に振って軌道を変更し、直進する本発明の分岐器である。

40

【0034】

【図10】図10は、図9の分岐器が旋回して軌道を変更している状態である。

【0035】

【図11】図11は、図9と図10とを組み合わせたもので、左右に揺動する補助レールを点線で示している。

【0036】

【図12】図12は、補助レール軌道変更部が主レール36を41、46で上方から通過する立面図である。

【0037】

【図13】図13は、補助レール軌道変更部が主レール湾曲部を41で上方から通過する平

50

面図である。

【0038】

【図14】図14は、補助レール軌道変更部湾曲部45が主レール直線部を46で上方から通過する平面図である。

【0039】

【図15】図15は、軌道変更ガイドレールを左右に揺動させて軌道を変更する本発明の分岐器の平面図である。

【0040】

【図16】図16は、図15の断面図である。

【0041】

【図17】図17は、補助レールを左右に揺動させて固定された外側軌道変更補助レールと連動して軌道を変更する本発明の分岐器である。

【0042】

【図18】図18は、2本の補助レールを左右に揺動させて軌道を変更する本発明の分岐器である。

【0043】

【図19】図19は、補助レールを左右に揺動させて外側ガイドレールおよび内側ガイドレールと連動して軌道を変更する本発明の分岐器である。

【0044】

【図20】図20は、図19の1輪分の外側ガイドレールおよび内側ガイドレールの断面図である。

【0045】

【図21】図21は、主レール36に外側ガイドレールと内側ガイドレールを組み合わせるレールフランジ付きレール76を形成した図である。

【0046】

【図22】図22は、補助レールを左右に揺動させて2輪の外側ガイドレールと連動させて軌道を変える本発明の分岐器である。

【0047】

【図23】図23は、本発明の図8の補助レールにリニアモータ固定子を増加したものの断面図である。

【0048】

【図24】図24は、図23の斜視図である。

【0049】

【図25】図25は、フランジのある円筒踏面主鋼車輪27とリニアモータ補助レール80との車輪-レール構造である。

【0050】

【図26】図26は、フランジのない円筒踏面主鋼車輪37と回転切替え可能な補助レールを使用した場合のダイヤモンドクロスである。

【0051】

【図27】図27は、フランジのない円筒踏面主鋼車輪37とフランジ付き主レールを使用した場合のダイヤモンドクロスである。

【0052】

【図28】図28は、フランジレス円筒踏面の主鋼車輪37を使用した軌道と道路平面交差の踏切である。

【0053】

【図29】図29は、フランジレス主鋼車輪が主鋼レール上を転がり案内している断面図である。

【0054】

【図30】図30は、図29の斜視図である。

【0055】

10

20

30

40

50

【図 3 1】図 3 1 は、レール曲線において、鉄道車両水平ガイド輪対 8 6 が操舵輪対とともに一体的に回転する様子を示す図である。

【 0 0 5 6 】

【図 3 2】図 3 2 は、レール曲線において、鉄道車両水平ガイド輪対 8 6 が単独の操舵輪とともに一体的に回転する様子を示す図である。

【 0 0 5 7 】

【図 3 3】図 3 3 は、レール曲線において、鉄道車両水平補助輪対 8 が操舵輪対とともに一体的に回転する様子を示す図である。

【 0 0 5 8 】

【図 3 4】図 3 4 は、レール曲線において、鉄道車両水平補助輪対 8 が単独の操舵輪と平行移動する様子を示す図である。

【 0 0 5 9 】

【図 3 5】図 3 5 は、レール曲線において、鉄道車両本体が 2 つの台車に搭載されて旋回する様子を示す図である。

【 0 0 6 0 】

【図 3 6】図 3 6 は、軌道に敷設された中央補助レールと、台車に取り付けられた脱線防止部材水平爪 100 とを示す。水平爪は、I 字型補助レールの上翼を抱き込み、車両が上方、左方、または右方に移動することを防止する。

【 0 0 6 1 】

【図 3 7】図 3 7 において、線路分岐部には補助レール 7 が敷設されておらず、水平爪 100 はスムーズに通過できるが、脱線防止機能はない。

【 0 0 6 2 】

【図 3 8】図 3 8 は、主レールの外側に 2 本の補助レールが敷設され、2 本の脱線防止爪がそれぞれ 2 本の補助レールを抱き込み、強力な脱線防止を実現している様子を示す。補助レールは、給電レールとしても使用できる。

【 0 0 6 3 】

【図 3 9】図 3 9 は、主レールの外側に 2 本の補助レールが敷設され、2 本の脱線防止爪がそれぞれ 2 本の補助レールに抱き込まれ、強力な脱線防止を実現している様子を示す。

【 0 0 6 4 】

【図 4 0】図 4 0 は、本発明の分岐器である。レールは揺動せず、鉄道車両はステアリング操作を行い、分岐器の軌道変更ガイドレールを通過することで軌道変更を実現する。

【 0 0 6 5 】

【図 4 1】図 4 1 は、図 4 0 の断面図であり、軌道変更ガイド輪 114、115 が上下動し、軌道変更ガイドレール 112、113 と協働して軌道変更をガイドする。

【 0 0 6 6 】

【図 4 2】図 4 2 の分岐器は、図 4 0 と類似しているが、分岐器の外側で、補助レールが 1 本から 2 本 116 に変更され、それぞれ主レールの外側にある。

【 0 0 6 7 】

【図 4 3】図 4 3 は、分岐器の断面図である。図 4 1 と同様に、軌道変更ガイドレール 117、118 は枕木に固定されている。

【 0 0 6 8 】

【図 4 4】図 4 4 の分岐器の断面図において、補助レール 116 は、主レールの外側にある補助レール 116 の 2 本から 118 の 2 本に変更されている。図 4 4 では、左右のガイド輪 121、122 は上下に切り替わるのではなく、水平に切り替わる。

【 0 0 6 9 】

【図 4 5】図 4 5 は、旋回による軌道の切り替えを行わない本発明の別の分岐器である。鉄道車両は操舵操作を行い、レールフランジを通過することで軌道変更を行う。

【 0 0 7 0 】

【図 4 6】図 4 6 は、図 4 5 の断面図である。軌道変更ガイド輪 125、126 は左右に移動し、軌道変更ガイド壁 123、124 と協働して軌道変更をガイドする。

10

20

30

40

50

【0071】

【図47】図47は、図45の分岐点39の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0072】

現在の鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構は、英国の土木技師ウィリアム・ジェソップの設計と製造に基づいて確立された。1789年、ジェソップは最初に凸型レールと外縁が突出した鑄鉄車輪を設計し、ラフバラ・レスター間の馬車鉄道に適用した。その後、鑄鉄車輪と内縁が突出した鉄道分岐器を開発し、これが現代の鉄レールと鉄輪の標準形式となった。1825年、英国の技師ジョージ・スティーブンソンは、この鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構を採用し、世界初の真に実用的な旅客・貨物用蒸気機関車ロコモーション1号を発明し、製造した。その後、機関車は燃料機関車や電気機関車へと発展したが、この運動機構は変わっていない。その後、コンクリート軌道ゴムタイヤ列車、モノレール列車、サスペンション列車、真空管列車、磁気浮上列車、遊園地のジェットコースター、ロケットそり鉄道など、他の多くの鉄道輸送方法が登場した。しかし、上記の鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構は、その総合的な性能により、世界各国で最も広く使用されている鉄道輸送方法となり、旅客および貨物の一般鉄道、旅客地下鉄、旅客高速鉄道などで広く使用されている。そのため、上記の鉄レール鉄道と鉄輪車両の運動機構を備えた鉄道列車は、車輪レール鉄道または車輪レール列車と呼ばれている。

【0073】

その中で、上海の磁気浮上列車、遊園地のジェットコースター、ロケットそり車両はいずれも車両が軌道を抱き込む構造、すなわち軌道抱き構造を採用しており、軌道や車両が事前に損傷することない場合に、列車が脱線することを不可能となる。そのため、これらは脱線しない車両と呼ばれている。脱線しない定義は、軌道や車両が事前に損傷しない場合に、脱線することが不可能であることであり、車両の運動安定性の性能である。これまで発生した脱線事故のほとんどは、地震、台風、高速走行、旋回、緊急ブレーキなどが原因で、線路や車両が事前に損傷していない。脱線しないのは絶対的な脱線しないことではない。土砂崩れや橋の崩落などで軌道や車両が事前に損傷している場合、あるいは衝突により車両が事前に損傷している場合など、脱線は発生する。ただし、これは複雑な状況であり、運動安定性として分類することはできない。

【0074】

車輪レール式鉄道の場合、鋼レールと鋼車輪式鉄道の軌間は国によって異なり、狭いものは610mm、822mm、891mmである。中程度のものは1000mm、1073mm、1378mm、1435mmである。広いものは1524mm、1886mm、2141mmに達する。1937年に国際鉄道協会は、1435mmの軌間を国際標準軌間とし、1520mm以上の軌間を広軌、1073mm以下の軌間を狭軌と規定した。ゴムタイヤバスや貨物トラックと比較すると、鋼レールと鋼車輪式鉄道の列車はエネルギーを節約し、最高時速350kmの高速運行が可能だが、急加速や急減速、急な上り坂や下り坂、急カーブなどは一般にできず、大きな制約がある。上記の性能指標は世界中の技術者の夢であるが、100年以上の技術研究開発を経ても、どの線路において、車輪レール式列車がまだ上記のすべての性能指標を達成していない。同じ線路で上記のすべての性能を達成することは難しいため、一部の列車は上記の性能の一部を達成し、他の性能を犠牲にしてきた。例えば、コンクリート軌道のゴムタイヤ列車は、急加速と急減速、急な上り坂と下り坂、急旋回などの性能を備えているが、時速350kmの高速性能と省エネ性能を備えていない。磁気浮上方式は時速430km以上の性能を備えているが、優れた低速省エネ性能を備えておらず、大きな負荷変動に適應することが難しい。また、建設コスト、運用コスト、安全性などにも大きな問題がある。

【0075】

人々は挫けることなく、さまざまな技術を試してきました。その中でも、補助レールを使用する方法は多くの人々の注目を集めている。100年以上前、人々は登山用のラック式鉄道を開発した。ラック式鉄道は、2本の通常の鋼製レールの間の枕木に特別なラック

を配置する。ラック式鉄道の機関車には1つまたは複数のギアが装備されており、ラックと噛み合って走行するため、機関車は接着不足の問題を克服できる。スイスのピラトゥス（Pilatusbahn）鉄道は、最大48度の勾配の急斜面を列車が登りる。ギアシステムには主に2つのモードがあり、リッゲンバッハ（Riggenbach）ラック、機関車のギアがラックの上にあるラックと噛み合う。ロッハー（Locher）ラック、機関車が両側のラックと同時に噛み合う。ラック補助レールを備えた鉄道は登山に使用できるが、広大な平野では列車の速度が非常に遅く、多くのエネルギーを消費し、利点が明らかではないため、ラック鉄道は普及していない。1990年に日本の大阪メトロは、鋼レールと鋼車輪モードでリニアモーターによって駆動される長堀鶴見緑地線を建設した。2本の鋼レールの中央にリニアモーターのリアクションプレートとして3番目のトラックが敷設されました。車両の左右の鋼車輪が2本のレール上を転がり、車両の重量を支える。車両の中央下部にあるリニアモーターは、3番目のトラックのリアクションプレートと相互作用して車両を駆動する。車輪レール駆動と比較して、加減速が大きく、上り坂と下り坂の能力が強力である。ただし、車輪レール駆動と比較して、リニアモーター駆動はエネルギー効率が低く、脱線防止性能が大幅に向上していない。現在の最高運転速度は120km/h以下であり、最高試験速度は200km/hであり、車輪レール駆動の最高運転速度350km/hよりもはるかに低い。そのため、鋼製レールと鋼製車輪モードでのリニアモーター駆動の適用は大幅に制限されている。

10

【0076】

補助レールを利用した新技術の開発が進められている。実用新案特許CN2871610Yでは、機関車は2つの水平補助輪を使用して補助レールの腰板を両側で同時に圧迫し、発進と加速に有利な摩擦を発生させ、ブレーキ、発進、加速を行う。特許CN102190005Bでは、機関車のゴムタイヤが補助レールの上面を圧迫して走行し、他の2つのゴムタイヤが補助レールの両側を圧迫してブレーキをかけ、2つのガイド車輪が補助レールの両側を同時にガイドする。日本特許JP4405904B2では、ブレーキブロックが中央補助レールの上面を上から下に圧迫するか、ブレーキフックが90度回転して下降し、中央補助レールのI字型上部翼を保持してブレーキをかけ、脱線や転倒を防止する。しかし、補助レールを使用してレールと鋼車輪列をガイド、駆動、制動する上記の方法は、新たな問題も生み出す。例えば、既存の鋼車輪の踏面は円錐面であり、左右の鋼車輪と車輪軸は剛輪組を形成する。剛輪組の円錐面とレールの間には自動操舵ガイド機能がある。補助レールのガイドを導入すると、2つのガイドが互いに干渉する。補助レールのガイドが既存レールのガイドよりも強い場合、鋼車輪がレール上で滑るまたはガイドが失敗する原因になる。補助レールの駆動または制動も、剛輪組の円錐面とレール間のガイドに干渉し、鋼車輪がレール上で滑るまたはガイドが失敗する原因になる。鋼車輪がレール上で滑るまたはガイドが失敗することは非常に危険であり、既存の鋼車輪とレールの方法では可能な限り回避される必要である。そのため、補助レールのガイド、駆動、制動の導入は技術的な問題を複雑にし、列車全体の移動性能に影響を与え、車両の摩耗が増加し、特にカーブや高速走行時に危険性が増大する。また、補助輪や補助レールは駆動力や制動力を増加させるが、摩擦抵抗も増加し、エネルギー消費が増加する可能性がある。さらに、補助輪や補助レールの存在により、列車の軌道変更が困難になる可能性もある。これらの問題は十分に解決されていないため、この方法が広く実用化されることは困難である。

20

30

40

【0077】

補助レールを用いた鉄道輸送では、駆動レールとしてのラックレールやリニアモーター補助レールに加え、脱線や逸脱を防止するための補助レールも使用されている。日本は過去10年間、この点で多くの取り組みを行ってきた。例えば、日本特許JP4723282B2では、脱線防止ガードレールとして2本の補助レールを使用して脱線を防止しているが、この方法では列車の左右の脱線のみを防止することができ、列車の上方向の脱線を防止することはできないため、部分的な脱線防止であり、完全な脱線防止ではない。日本の列車逸脱防止は、車輪がレールから離れて脱レールをした後で、車両が線路から離れることを防止するだけなので、車両の脱線防止であり、車輪の脱レール防止ではない。

50

【0078】

本発明は、既存の車輪レール式鉄道列車をベースに、脱線防止のために車両が軌道を抱き込む構造を追加し、列車の脱線を防止し、脱線を完全に防止することができる。さらに構造上の改良が加えられ、車輪レール列車は道路車両よりも優れた急加速、急減速、急登、急降下、急旋回などの性能を獲得できるようになり、車輪レール列車の競争力が大幅に向上した。

【0079】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の鉄道車両の車体とレールおよび鋼車輪構造の断面図である。図2は、図1のレールおよび鋼車輪構造の斜視図である。1は主レールで、断面がI字型で、従来のレールを使用できる。2は枕木。3は主鋼車輪で、駆動輪、ブレーキ輪、従動輪、または従来の鋼車輪を使用できる。4は主鋼車輪の踏面であり、主レールの上面を転がる。鋼車輪の厚さに沿った踏面の直径は異なり、円錐形のような踏面を形成する。通常、踏面の円錐度は、車輪踏面勾配とも呼ばれ、一般鉄道では約1/20、高速鉄道では約1/40である。5は鋼車輪のフランジで、左右の鋼車輪の内側にあり、列車の軌道変更や列車の脱線防止に使用される。6は車軸であり、左右の鋼製車輪3と車軸6は互いに固定されて剛体輪軸を形成する。剛体輪軸が転がる際、左右の鋼製車輪3の転がり角速度は同じである。左右のI字型レール1の上翼内側間の距離を軌道ゲージと呼び、ここではAで表す。軌道ゲージが1435mmの場合、標準軌道ゲージ、1435mmより大きい場合は広軌道ゲージ、1435mmより小さい場合は狭軌道ゲージと呼ぶ。左右の鋼製車輪3の車輪フランジ5の外側間の距離を車輪フランジ距離と呼び、ここではBで表す。車輪フランジ距離Bは軌道ゲージAより小さく、車輪が引っ掛からないようにし、2つの曲線レール上で車輪が転がりやすくする。その差 $C = A - B$ をフランジ遊間と呼ぶ。軌道ゲージが標準の場合、フランジ遊間Cは直線レールで約 $\pm 3\text{mm}$ 、曲線レールではさらに大きくなる。列車の輪軸が転がると、輪軸は2つのレールの間で左右に揺れる。輪軸の円錐状の踏面は、剛性輪軸の中心がレールの中心線に自動的に戻る機能を生み出す。これが列車の蛇行動である。列車が低速で走行しているときは蛇行動に問題はないが、高速で走行しているときは蛇行動の頻度が速く、左右の揺れの加速度が大きく、走行安定性を失いやすく、脱線になりやすい。そのため、列車が安全に走行するための最高速度として上限値が設定されている。1から6は従来の列車のレールと鋼車輪である。車のゴムタイヤやコンクリート舗装と比較すると、列車のレールと鋼車輪の転がり摩擦係数は小さく、転がり動作のエネルギー消費は小さいである。しかし、列車のレールと鋼車輪の転がり摩擦係数が小さいため、列車が発進するときの加速が小さく、減速するときの列車の制動距離が長く、列車の柔軟性が失われ、交通事故を引き起こしやすい。剛性のある主鋼車輪対が旋回するとき、主鋼車輪の円錐状の踏面と主鋼レールの上面との転がり関係が複雑で、滑りやすい。そのため、列車の旋回半径と軌道曲線半径が大きく、小半径旋回には適していない。

【0080】

転がり摩擦係数が小さいことによる悪影響の問題を解決するために、本発明は、従来のレールと鋼製車輪の構造を基礎として、補助レールと水平補助輪対を追加する。7は本発明の補助レールであり、2本の従来のレール1の中央に敷設され、I字型断面を有する。補助レール7のI字型上翼位置は、主レール1の上面よりも高い。8は本発明の水平補助輪であり、水平に配置され、左右に一对を形成し、補助レール7の腰部の左右両側を転がる。水平補助輪8は、従来のレール1の上面よりも高い。水平補助輪の上方移動は上翼によって妨げられるため、車両が持ち上げられなく、転倒しない。補助レール7の代表的な材料はフェロアロイ材料であるが、フェロアロイ材料に限定されない。その腰の左右は転がり摩擦面、すなわち補助レール踏面であり、鋸歯状ではなく、材質は金属合金、セラミックスなどの耐摩耗性材料である。水平補助輪8の転がり摩擦面は円筒面であり、歯車ではなく、材質は金属合金、セラミックスなどの耐摩耗性材料であり、ゴムではない。転がり摩擦面なので、水平補助輪8が高速回転に適している。9は水平駆動ピストンであり、水平補助輪8の車輪対が補助レール7を左右から挟み込むようにし、挟み込む力は調整可

10

20

30

40

50

能であり、緩めることもできる。10は水平補助輪8機構アセンブリの固定クランプであり、主鋼車輪3に対して左右に移動せず、水平駆動ピストン9を支持する。11は水平補助輪8の駆動輪であり、例えばモーター、またはモーターに接続されたホイールである。12は水平補助輪8のブレーキ輪であり、例えばディスクブレーキ輪、またはディスクブレーキ輪に接続された輪である。駆動輪11とブレーキ輪12は水平補助輪8に接続されており、水平補助輪8は異なる時間に補助駆動輪、補助ブレーキ輪、または補助従動輪に切り替えることができる。駆動輪11とブレーキ輪12は同じ輪であってもよい。補助レール7と水平補助輪8に対して、従来の鋼製レールと鋼製車輪は、ここでは主鋼製レールと主鋼製車輪と呼ばれる。主鋼製レールと主鋼製車輪は、荷重支持鋼製レールと鋼製車輪であり、補助レールと水平補助輪は、非荷重支持レールと車輪である。13は列車の車体である。14は主鋼製レール1の長さ方向の継ぎ目であり、直線継ぎ目、斜め継ぎ目、溶接継ぎ目を含む。鋼製車輪3が斜め継ぎ目や溶接継ぎ目を転がり越える際の衝撃力は小さく、直線継ぎ目を転がり越える際の衝撃力は大きい。直線継ぎ目と斜め継ぎ目は温度応力が小さく、溶接継ぎ目は温度応力が大きい。溶接継ぎ目は金属材料を溶接して一体化したもので、実際には隙間がない。15は補助レール7の長さ方向の継ぎ目であり、直線継ぎ目、斜め継ぎ目、鋸歯継ぎ目、溶接継ぎ目などを含む。水平補助輪8の踏面幅は、例えば100mm以上と広くすることができ、水平補助輪8が補助レールの斜め継ぎ目や鋸歯継ぎ目を転がり越える際に大きな衝撃を与えない。3から12までは車体下の台車に設置される。通常、列車の車体は旋回を容易にするために2つの台車に設置される。車体が短い場合は旋回しやすいため、台車は1台で十分であり、車体と一体化して車体も台車になる。通常、1つの台車には4つの主鋼輪があり、左右2つの主鋼輪が1つの輪軸を形成する。

10

20

【0081】

主レール1、補助レール7及び枕木2は軌道部品であり、締結具又は留め具により固定される。枕木は、軌道の長さ方向の幅が短く、枕木の下面及び隣接する枕木の間を砂利を充填してバラスト軌道となる。バラスト軌道はコストが低い、軌道沈下が大きい。又は、枕木は、軌道の長さ方向の幅が長く、隣接する枕木同士が近接し、砂利を充填せず、バラストレス軌道となる。バラストレス軌道はコストが高い、軌道沈下が小さい。3から13までは、車両部品である。3から12までは、車体の下枠に直接取り付け、台車に先に取り付け、その後、車体の下枠を台車に取り付けてもよい。主鋼輪3は主レール1上を転がり、車両部分の総重量を支える。主鋼輪3は車両の駆動、制動、またはガイドも提供する。水平補助輪8は補助レール7と協働し、車両の重量を支えず、車両の駆動、制動、または脱線防止のみを提供する。水平補助輪8と補助レール7との間の挟み込む力は挟み込み機構によって制御され、挟み込み強さは調整可能で緩めることもできる。従来の鋼輪3が鋼レール1上で転がると、駆動、制動、ガイドを提供できるが、性能が弱すぎて多くの欠点がある。本発明は補助レール7と水平補助輪8を追加し、それらの協働により、車両の駆動、制動、脱線防止性能を大幅に向上させることができる。

30

【0082】

補助レール7と水平補助輪8の追加により車両の駆動、制動、脱線防止性能は大幅に向上するが、主レール1と鋼車輪3は既に駆動、制動、誘導機能を備えており、それらの間で干渉する可能性がある。相互干渉が適切に処理されない場合、完全に実行不可能になるか、そのメリットは価値がない可能性がある。そこで、本発明では、水平補助輪8が補助レール7を左右の垂直面から転がって挟み込むと、水平補助輪8が主輪に対して全体として左右に自由に動くようにする。車両の鋼製車輪であり、その最大移動量は、主鋼車輪が主鋼レールから脱線しない範囲であり、主鋼レール1の踏面幅の半分と主鋼車輪3の踏面幅の半分を加えた程度である。安全上の理由から、単純に主鋼レール1の踏面幅の半分以内、または全幅以内とよい。標準軌間では一般的に使用されるレールが数種類あり、主レール1の全幅は約75mmである。この処理により、水平補助輪8と補助レール7との協働は、主鋼レール1上での主鋼車輪3の通常の蛇行動には影響を及ぼさない。但し、主鋼車輪3の左右の動きが大きくなりすぎて脱線のおそれがある場合には、水平補助輪8と補助レール7の誘導により、主鋼車輪3の左右の動きがさらに大きくなることを限

40

50

定し、脱線しなくなる。また、補助レール7のI字型上部翼は、下方に位置する水平補助輪8の上方への移動を阻止するため、補助レール7および水平補助輪8が損傷しなければ、車両が脱線したり横転したりすることはない。

【0083】

図1及び図2において、補助レール7の左右の2つの水平補助輪8は、左右の2つの水平駆動ピストン9によって駆動され、これにより、水平補助輪8は補助レール7を左右から挟み込む。固定クランプ10は、主鋼輪3に対して左右に移動せず、水平駆動ピストン9を支持する部品である。水平駆動ピストン9は、油圧ピストン又は空気圧ピストンとすることができる。左右のピストンを同じ油圧又は空気圧駆動源によって制御すると、補助レール7上の左右の水平補助輪8の圧力は等しくなるが、左右の水平補助輪8の全体的な左右移動は制限されず、±75mmの左右移動を実現することができる。水平駆動ピストン9は、モータのピストンによって駆動することも、磁気吸引によって駆動することもでき、挟み込みと全体的な左右移動を実現することができる。

【0084】

主鋼輪の最大駆動力または最大制動力は、主鋼輪3と主鋼レール1との間の摩擦係数および圧力に比例する。摩擦係数および圧力が増加すると、列車移動のエネルギー消費も増加する。摩擦係数は主に鋼輪およびレールの材質に関係する。鋼輪およびレールの材質の摩擦係数は、自動車のゴムタイヤとコンクリート路面との摩擦係数よりも小さいため、列車移動のエネルギー消費は小さい。鋼輪とレールとの間の圧力は、車両自重および積載量の増加に伴って増加する。圧力が小さいと、列車移動のエネルギー消費は小さくなる。車両重量の増加により最大駆動力または最大制動力を増加させても、急加速または急制動性能を効果的に向上させることはできず、加速または制動性能が悪化する。しかし、水平補助輪8と補助レール7については、摩擦係数は主鋼輪3と主レール1との間の摩擦係数とほぼ同じであるが、それらの間の圧力は油圧、空気圧、電磁圧力などによって達成することができ、圧力は主鋼輪が主レールに及ぼす圧力よりもはるかに大きくなるように調整することができる。しかし、挟み込み駆動機構は車両の総重量を大きく増加することはない。したがって、水平補助輪8と補助レール7の連携により、より大きな駆動力または制動力を得ることができ、車両の急加速、急ブレーキ、急坂の登坂性能を効果的に向上させることができる。

【0085】

図1および図2の従来の鋼製車輪3がレール1上で転がることにより、一定の駆動、制動、およびガイド性能が得られる。実際の運転速度は350km/hであり、これは無視できない良好な指標である。これを完全に別の方法に置き換えると、詳細を短期間で十分に検討できず、350km/hの運転速度を達成できない可能性がある。本発明は、水平補助車輪8と補助レール7との連携を高め、駆動力または制動力を高めることを目的とするが、水平補助車輪8と補助レール7との摩擦抵抗も高める。エネルギー消費量を削減するために、以下の制御を行うことができる。主鋼製車輪3の駆動力または制動力は設定値を有する。主鋼製車輪3の駆動力または制動力が設定値未満の場合は、主鋼製車輪3の駆動または制動力のみを使用し、水平補助車輪8の駆動および制動力は使用しない。水平補助輪8の挟み込み圧力は、ある設定値以下に調整するか、あるいは緩める。主鋼輪3の駆動力または制動力が設定値以上になると、主鋼輪3が滑ることがある。このとき、主鋼輪3の駆動力または制動力と水平補助輪8の駆動力または制動力は同時に用いられる。水平補助輪8の駆動力または制動力は、駆動原動力または制動原動力と関連しており、水平補助輪8の挟み込み力とも関連している。動力が小さいときに挟み込み力が大きすぎて摩擦抵抗が大きくなるのを回避するために、動力の増加に伴って挟み込み力が大きくなる関係をあらかじめ設定することができる。また、動力が大きいときに挟み込み力が小さすぎて、水平補助輪8が補助レール7の表面を転がるときに滑ってしまうことも回避される。

【0086】

図3は、図2の水平補助輪8を補助レールブレーキパッドに交換した場面であり、斜視図であり、図4は、図3の断面図である。17は、鋸歯状の端面を有する補助レールである

。18は、補助レールブレーキパッドである。ブレーキパッドは、鋼板、接着断熱層、摩擦ブロックから構成される。その断熱層は、断熱を目的として非熱伝導性材料から構成され、摩擦ブロックは、摩擦材と接着剤から構成され、ブレーキ時に補助レール踏面に挟み込んで摩擦を発生させ、車両の減速と制動の目的を達成する。摩擦材の組成は、ブレーキパッドが主に以下のカテゴリーに分類される：アスベストブレーキパッド、セミ金属ブレーキパッド、ロー金属ブレーキパッド、NAOフォーミュラブレーキパッド、セラミックブレーキパッド、NAOセラミックブレーキパッド。19は補助レールブレーキパッド18の水平駆動ピストンである。20は補助レールブレーキパッドのブレーキキャリパーである。21はブレーキキャリパー20の左右移動ガイドレールである。22は組立品固定部であり、主鋼輪3に対して左右移動せず、ブレーキキャリパー20を支持する。補助レールブレーキブロック18は、油圧、空気圧、電磁、機械式プライヤーの水平駆動ピストン19によって駆動される。補助レール17を左右から挟むと、ガイドレール21を左右に動かすことでブレーキキャリパー20が固定部22に対して左右に移動でき、十分な左右移動が得られる。図3の15は補助レールのジグザグ端面ジョイントである。

10

20

30

40

50

【0087】

図3、図4の補助レールブレーキブロック18は、油圧、空気圧、電磁圧、または機械的クランプ圧によって挟まれるが、磁石の吸引力によって挟まれることも可能であり、すなわち、磁気レールブレーキ方式を採用している。現在の磁気レールブレーキは、主鋼車輪3よりも大きな制動力を得ることができる。磁石摩耗板と補助レール踏面との直接摩擦により、大量の熱が発生し、補助レールに損傷を与えるが、補助レールは耐荷重レールではなく、補助レール踏面の幅が広く、補助レールの継ぎ目が斜め継ぎ目または鋸歯継ぎ目であっても大きな影響がないため、補助レールの修理や交換は比較的容易である。補助レール踏面は、合金やセラミック材料などの耐摩耗性の高い材料で作られ、耐用年数を延ばすことができる。

【0088】

補助レールの斜め継ぎ目または鋸歯継ぎ目の接続構造については、レール継ぎ目クランプ（フィッシュテールプレートとも呼ばれる）を使用して、補助レール継ぎ目のI字型踏面の下部を左右から、または上部翼からクランプし、次に、レール継ぎ目クランプまたは補助レールの長穴にボルトを通して補助レールを固定する。レール継ぎ目クランプは、2つの補助レールの端面の左右方向の動きを制限するが、長穴は、2つの補助レールの端面の長さ方向の動きを制限しないため、温度変化があった場合、2つの補助レールの端面は、長さ方向に沿って伸縮することができる。この接続構造は、従来の鋼製レールの直線継ぎ目の接続部に広く使用されているが、従来の鋼製レールの踏面幅は狭く、斜め継ぎ目または鋸歯継ぎ目を作ることは困難である。補助レールの踏面は比較的広く、斜め継ぎ目または鋸歯継ぎ目を作るのに適している。この接続構造は補助レールの直線継ぎ目にも使用できるが、直線継ぎ目時の衝撃が比較的大きいため、できるだけ避ける必要がある。

【0089】

また、非摩擦制動方式の線形渦電流ブレーキは、補助レールに作用して強い制動力を発生させることもできる。例えば、線形渦電流ブレーキアセンブリを車両に設置し、補助レールの上に配置し、補助レールの上翼に作用して非摩擦制動を行うか、または主レール踏面より高い左右の線形渦電流ブレーキアセンブリを一對にして、補助レール踏面に左右から作用して非摩擦制動を行う。線形渦電流ブレーキアセンブリは非接触かつ非摩擦であり、機械的な摩耗がない。

【0090】

図5は拡大斜視図である。図4の補助レールブレーキブロックの前後に緩衝輪23を追加し、補助レールブレーキブロックが補助レール7のジョイント15を通過する際に発生する衝撃を軽減している。緩衝輪23はスプリングプレートで支持されている。水平駆動ピストン19が挟み込み駆動すると、緩衝輪23がまず補助レール踏面に接触する。挟み込み駆動がさらに進むと、補助レールブレーキブロック18も補助レール踏面に接触して制動する。水平駆動ピストン19が離れると、補助レールブレーキブロック18がまず補助レール

ル踏面から離れる。さらに離れると緩衝輪23が補助レール踏面から離れる。24は水平駆動ピストン19の可動ガイドレールである。緩衝輪23はガイドの役割も果たすことができる。

【0091】

図6は、図4のブレーキキャリパー20の左右運動を左右回転に置き換えたものである。25はブレーキキャリパーである。26はブレーキキャリパーの回転軸である。回転軸は主鋼輪3に対して左右には動かず、車体に固定されている。ブレーキキャリパー25がこの軸を中心に回転することで、補助レールブレーキブロック18が十分な左右運動を行えるようになる。補助レールブレーキブロック18と水平駆動ピストン19との間には角度回転が許容されており、ブレーキキャリパー25が回転すると、補助レールブレーキブロック18が補助レール踏面と良好な面接触をなす。

10

【0092】

補助レール7または17の案内により、主鋼車輪3の円錐踏面の機能は不要となる。円錐踏面は円筒踏面に置き換えることができる。27は主鋼車輪である。28は円筒踏面である。29は車輪フランジである。30は車輪軸である。円錐踏面の場合、左右の主鋼車輪を車輪軸にしっかりと固定して、剛性車輪対を形成する必要がある。円錐踏面は蛇行動を生じさせることができ、主鋼車輪対3の中心をいつでも主鋼レールの中心にリセットすることができる。円筒踏面の場合、補助レール7または17の案内により、主鋼車輪対の中心を常に主鋼レールの中心に維持することができる。このとき、左右の主鋼輪は車輪軸に堅固に固定されているのではなく、独立して回転することができ、その転がり角速度は異なってもよく、独立回転輪対を形成し、これにより、左右の主鋼輪は旋回時に異なる長さを移動することができ、滑ることなく、列車は容易に旋回することができる。円筒形の踏面では、水平補助輪8または補助レールブレーキブロック18は左右に固定することも、左右に例えば±5mm以内の小さな自由移動を持たせることもできる。円筒形の踏面輪自体は蛇行動を生じず、車両の左右の揺れが低減され、列車の最高速度の向上に役立ち、例えば、列車の最高運行速度350km/hをさらに向上させることができる。

20

【0093】

図7は、本発明の分岐器であり、円錐踏面であっても円筒踏面であっても、補助レールと主鋼輪フランジを備えた上記レールと鋼輪構造に適する。31はポイントレール部である。32は分岐器であり、ポイントレールの位置を移動させて車両が軌道を変更できるようにする。33はガードレールである。34はウイングレールである。35は分岐器であり、固定分岐器と可動分岐器とを有する。固定分岐器は可動機構を有さず、大きな有害空間を有し、主鋼輪が転がったときの衝撃が大きい。可動分岐器は可動機構を有するが、有害空間が小さく、主鋼輪が転がったときの衝撃が小さい。図7の分岐器は、主鋼レールの入口と出口に補助レールが追加されていることを除いて、基本的に従来の分岐器と同じである。補助レールは分岐器セクションに敷設されていない。列車の水平補助輪対が補助レールの中断部を通過する際、挟み込みや圧迫がなく開放されるため、補助レールの中断部を通過した後、補助レールの両側でスムーズに再スリーブすることができる。このとき、車両は円錐踏面4または主鋼車輪の車輪フランジ5、29によってガイドされる。分岐器部の補助レール中断部では、非接触線形渦電流ブレーキアセンブリも動作を停止する。補助レール7がフロッグを保護するため、ガードレール33およびウイングレール34も省略することができる。

30

40

【0094】

列車の移動中、水平補助輪対は補助レール踏面の両側でスリーブされる。圧迫が始まると、水平補助輪踏面と補助レール踏面の線速度が一致しない可能性がある。例えば、列車の移動中、水平補助輪は回転停止状態になることがある。このとき、列車の移動の補助輪踏面と補助レール踏面の間には速度差がある。この速度差により、挟み込み時に滑り摩擦が発生し、水平補助輪踏面と補助レール踏面の間に摩耗が発生する。摩耗を減らすために、挟み込み前に水平補助輪を回転させ、水平補助輪の回転踏面の地面に対する速度がゼロに等しくなるようにしてから、接触挟み込みを行うことができる。接触挟み込みの開始時

50

に、水平補助輪は駆動力と制動力を加えず、従動輪状態にあるため、摩擦が減少する。また、弾性挟み込みにより、挟み込み力が小さくなるように簡単に制御することもできる。挟み込み力が小さいと、滑り摩擦力が小さくなり、水平補助輪を回転させることができ、地面に対する速度がゼロになり、転がり摩擦になる。転がり摩擦力になった後、水平補助輪の挟持力と駆動力または制動力を調整して駆動または制動する。

【0095】

図8は、本発明の図1のフランジと円錐状の踏面を有する主鋼車輪を、フランジのない主鋼車輪と円筒状の踏面を有するものに置き換えたものである。主レールも変更されており、特に軌道転換器が変更されている。36は主レールであり、断面は従来のレール1とほぼ同じであるが、図8に示すように、車輪の円筒状の踏面とよく一致するように、レール上部の踏面は平坦面となっている。37はフランジのない主鋼車輪と円筒状の踏面を有する。左右の主鋼車輪と車輪軸30は互いに固定されておらず、異なる転がり角速度を有する独立回転車輪対を形成している。38は円筒状の踏面である。

【0096】

水平補助車輪8の左右の車輪対は駆動輪のみであってもよい。2つの車輪の間隔は、補助レールの左右幅よりわずかに大きい、または等しく、車両をガイドして水平ガイド輪対を形成する。水平ガイド輪は、渦巻きバネまたはバネ板を用いて車両下部に固定されており、運行中に列車が左右に振れた場合、水平ガイド輪が補助レール踏面に弾性接触または弾性衝突して衝撃を緩和し、運行中の列車の左右安定性を向上させる。同時に、弾性固定部の弾性移動が一定量に制限され、これにより、車体および主鋼輪の左右移動が制限され、主鋼輪が主鋼レールから脱落せず、良好な脱線防止効果を維持する。

【0097】

図8において、主鋼レール36は、車両の重量、駆動、ブレーキをガイドすることなく支持する。補助レールは、ガイド、駆動、ブレーキを行う。円筒形の踏面であるため、主鋼レール36の幅方向に沿った踏面の幅が大きく、主鋼レール36と主鋼車輪37との間の踏面圧縮応力が小さいため、摩擦の低減に役立ち、主鋼レール36と主鋼車輪37の動作寿命を延ばすことができる。図8に示す平面上面のレール踏面と転がり接触する円筒形踏面は、図4の円錐形踏面よりも幅方向の接触長さが長い。そのため、レールの継ぎ目では、角度の大きい斜め継ぎ目や鋸歯状の継ぎ目を作っても、継ぎ目上をレールが転がる衝撃が小さい。これは、円錐形の踏面鋼車輪を備えたレール1よりも明らかに優れている。従来の標準レールにおける鋼車輪の円錐形の踏面4とレール1との接触面は、ピンポン玉の直径程度に過ぎない。レールを斜め継ぎ目にすると、衝撃効果を小さくするためには継ぎ目の長さを長くする必要があり、鋸歯状の継ぎ目は衝撃の低減に効果的ではない。そのため、レール1の斜め継ぎ目は製作が容易ではなく、鋸歯状の継ぎ目は実際にはほとんど使用されていない。従来のレール1の斜め継ぎ目は非常に長く、製作が容易ではないため、従来のレール1の斜め継ぎ目はレール伸縮調整器とも呼ばれている。レール伸縮調整器は、尖端レールまたは基本レールの相対変位を利用してレール端面の伸縮を調整する。大スパンの橋梁や橋頭堡では、レール端面の溶接接合部によって生じる巨大な温度応力が橋梁自体の強度に影響を与えるため、これを軽減するためによく使用される。円筒形踏面レール36の傾斜継ぎ目もレール伸縮調整器の構造を採用することができ、製作が容易である。従来のレール1と鋼車輪3の材質が同じであれば、レール36と鋼車輪37の摩擦係数は基本的に変わらないので、鋼車輪37の最大駆動力と制動力は、従来のレール1と鋼車輪3と比較して基本的に変わらない。

【0098】

主鋼輪37は円筒状の踏面であるため、案内は行われず、補助レール7と水平補助輪8の案内は主鋼輪37の案内との干渉を考慮する必要がない。したがって、水平補助輪8の左右自由移動は理論上0mmとすることができる。しかし、実際には、補助レール7の敷設直線度には一定の許容差があり、この許容差は直線部補助レールと補助輪が案内と協働する際に列車の慣性直線運動に干渉する。したがって、この許容差の影響を吸収するために、左右自由移動は、例えば±5mm以内とすることができ、列車の動きをより安定させる

ことができる。補助レール案内輪については、バネまたはバネ板に固定することもでき、例えば±5mmの左右弾性移動がある。水平補助輪8と補助レール7によって発生する駆動力または制動力は、水平補助輪8の圧迫力が大きくなるにつれて、主鋼輪37の駆動力または制動力よりはるかに大きくなる可能性がある。エネルギーを節約するために、主鋼輪37の駆動力または制動力と水平補助輪8の駆動力または制動力は、次のように配分される。主鋼輪37の駆動力または制動力は設定値を有する。主鋼輪37の駆動力または制動力が設定値より小さい場合、主鋼輪37の駆動または制動力のみが使用され、水平補助輪8の駆動および制動力は使用されない。水平補助輪8の圧迫力は、ある設定値以下に調整され、または解放される。主輪37の駆動力または制動力が設定値以上の場合、特に主輪37の駆動力または制動力が不足している場合には、主輪37の駆動力または制動力と水平補助輪8の駆動力または制動力とを同時に使用する。水平補助輪8の駆動力または制動力は、駆動力または制動力と関係し、水平補助輪8の挟圧力とも関係する。駆動力が小さい場合に挟圧力が大きくなりすぎて大きな摩擦抵抗が発生するのを回避するために、駆動力の増加に伴って挟圧力が大きくなる関係を予め設定しておくことができる。また、動力が大きいときに挟持力が小さすぎて、補助レール7の表面を転がるときに水平補助輪8が滑ってしまうことも回避される。

10

【0099】

図8の水平補助輪8は、図5、図6のように、補助レールブレーキパッド18、または補助レールブレーキパッド18と緩衝輪23とに置き換えることができる。緩衝輪23はガイド用としても使用できる。主鋼輪37は円筒形の踏面であり、ガイドしないため、補助レールブレーキパッド18、または補助レールブレーキパッド18と緩衝輪23との自由移動は、理論上は0mmとすることができるが、±5mm以内など、多少の誤差が生じることもある。補助レールブレーキパッドの制動力は、挟み込み力の増加とともに増大し、主鋼輪37の制動力よりもはるかに大きくなる可能性がある。自動車のディスクブレーキでは、ブレーキディスクと金属またはセラミック材料のブレーキパッドとの間に発生する制動力は、一般に自動車のゴムタイヤと路面との間の制動力よりも大きい。金属またはセラミック材料間の摩擦係数は、一般にタイヤと路面との間の摩擦係数よりも小さいが、金属またはセラミック材料間の挟み込み力は、タイヤと路面との間の圧力よりもはるかに大きい。したがって、金属またはセラミック材料間の摩擦制動力は、タイヤと路面との間の摩擦よりも大きい。1台以上の列車本体に、水平補助車輪8、補助レールブレーキパッド18、および補助レールブレーキパッド18+緩衝車輪23のうちの1台以上を同時に設置して、必要な制動性能を得ることができる。

20

30

【0100】

図9は、補助レールを左右に揺動させて軌道を変更し、直進する本発明の分岐器である。分岐器部において、主レールは可動部を持たず、分岐点とカエル部とを有する。39は主レールの分岐点である。40は補助レール変更部が直線状態に切り替わった状態である。41は補助レール変更部の直線部が主レールの曲線部を上方から通過する交差点である。42は補助レールの直線固定レール端部である。43は補助レールの旋回固定レール端部である。44は主レールのカエル部である。補助レールの左右揺動を容易にするため、補助レールの上翼と下翼は間隔をおいて切断され不連続とすることができる。補助レールの踏面部は薄く、転轍機が力を加えて弾性的に曲げることができる。踏面部も鋸歯状ヒンジ構造を有し、自由に曲げることができる。水平ガイド輪と水平補助輪8の幅が大きいいため、圧迫応力が非常に小さくて済むため、鋸歯状ヒンジを転がるときに衝撃が大きくならない。

40

【0101】

図10は図9の分岐器であり、旋回と軌道変更の状態である。45は補助レール変更軌道部が旋回に切り替わる状態である。46は補助レール変更軌道部の旋回部が主レールの直線部を上方から通過する交差点である。

【0102】

図11は図9と図10を組み合わせたもので、補助レールが左右に振れている様子を点線

50

で表している。主鋼輪37には車輪フランジがないので、主レールの分岐点39とフロッグ44の上面との間に隙間ができず、主鋼輪37が分岐点39とフロッグ44を転がり越えても衝撃は生じない。分岐部全体において、主レール36には、従来のレール1分岐器の弱点であるポイントレール31とフロッグ35が存在しない。そのため、図9～図11の分岐器は、より堅牢で、メンテナンスが少なく、列車の高速通過に適している。

【0103】

図12は、補助レール変更部が交差点41または46で主レール36の上方を通過する様子を垂直に見た図である。47は、I字型補助レール変更部の下側翼である。48は、I字型補助レール変更部の上側翼である。49は補助レールの可動レール端の踏面の上延長部である。50は補助レールの固定レール端の踏面の下延長部である。51は固定レールのI字型補助レール端の上翼である。52は水平ガイド輪、水平補助輪8、補助レールブレーキパッド18、または補助レールブレーキパッド18と緩衝輪23である。踏面の上延長部49と踏面の下延長部50の厚さは同じであるため、一定幅の水平ガイド輪、水平補助輪8、補助レールブレーキパッド18、または補助レールブレーキパッド18と緩衝輪23が長方形のジグザグ隙間49、50を転がり抜けたり通過したりしても、発生する衝撃は大きくない。長方形の鋸歯状の縫い目は、三角形の鋸歯状の縫い目や斜めの縫い目に置き換えることもでき、直線の縫い目よりも衝撃がはるかに少ない。また、水平ガイド輪、水平補助輪8、補助レールブレーキパッド18、または補助レールブレーキパッド18と緩衝輪23は、分岐部で駆動またはブレーキをかけないように設定することができ、補助レールは圧迫されないか、圧迫力が極めて小さいため、衝撃を大幅に軽減することができる。円筒形の踏面を有する主鋼車輪の場合、踏面はより広く、主レールの継ぎ目は長方形の鋸歯状の継ぎ目を採用することもできる。

【0104】

図13は、補助レール変更部直線状態40が交差点41で主レール湾曲部を上方から通過する平面図である。53は補助レール40の可動レール端部49の上翼延長部である。54は補助レールの固定レール端部50の上翼延長部である。可動レール端部49の上翼延長部53は固定レール端部50の上翼延長部54に接触し、磁力またはロックを作用させることにより、可動レール端部49と固定レール端部50の補助輪踏面が同一平面上にあって案内される。水平ガイド輪、水平補助輪8、補助レールブレーキパッド18、または補助レールブレーキパッド18と緩衝輪23が可動レール端部49と固定レール端部50の踏面を往復する際に、衝突を生じる段差はない。

【0105】

図14は、補助レール軌道変更部45が交差点46で主レールの直線部を上方から通過する屈曲状態を示す平面図である。55は補助レール43の固定レール端50の上翼延長部である。旋回して軌道を変更する際、可動レール端49の上翼延長部53が補助レール43の固定レール端50の上翼延長部55に接触し、磁力またはロックを作用させて、可動レール端49から固定レール端50まで踏面に段差がないようにする。

【0106】

図15は、軌道変更ガイドレールを左右に揺動させて軌道を変更する本発明の分岐器の平面図である。図16は、図15の断面図である。56、57は、主レールの外側で車両に設置される水平軌道変更ガイド輪である。58、59は地上に設置された左右に揺動する軌道変更ガイドレールである。60、61、62、63は軌道変更ガイドレールの可動端の位置である。可動端が実線位置60、61にあるとき、水平軌道変更ガイド輪56は軌道変更ガイドレールの位置60と協働して、車両を左から右へ直進させる。可動端が点線位置62、63に切り替わると、水平軌道変更ガイド輪57は軌道変更ガイドレールの位置63と協働して、車両を左から右へ旋回させる。車両が後進するときも同様に切り替わる。軌道変更ガイドレールの固定端と可動端には、水平軌道変更ガイド輪が軌道変更ガイドレールに及ぼす衝撃を軽減するためのフレアが設けられている。分岐部では、分岐点39とフロッグ44に主レールの隙間がなく、主鋼輪37が衝撃なくスムーズに転動できる。分岐部では、中央補助レール7は敷設せず、水平ガイド輪、水平補助輪8、補助レールブレーキパッド

18、または補助レールブレーキパッド18と緩衝輪23は、分岐部通過後に補助レール7の踏面の両側に再被覆できるように開放されている。軌道変更ガイドレールの断面はU字型であり、図16に示すように、軌道変更ガイド輪56または57は、車両台車に上方から支持固定されている。また、U字型を上下逆にして開口部が下方になるようにし、軌道変更ガイド輪56または57は、台車に下方から支持固定されている。このとき、台車が上方へ移動すると、56または57の上部がU字形の凹底に接触し、台車の上方への移動が制限される。これは、後述する図23においても同様である。

【0107】

図17は、補助レールを左右に揺動させて固定軌道変更ガイドレールと連動させて軌道を変更する本発明の分岐器である。64、65は固定軌道変更ガイドレールであり、車両に設置された水平軌道変更ガイド輪56または57と異なるタイミングで連動する。補助レールを実線位置40まで左右に揺動させると、車両は直進する。位置41の前後では、車両の水平ガイド輪または水平補助輪8が補助レールと連動して案内する。交差点41では補助レールが遮断される。このとき、車両の水平ガイド輪または水平補助輪8は解除され、車両の水平軌道変更ガイド輪56が軌道変更ガイドレール64と連動して案内する。補助レールを点線位置45まで揺動させると、車両は旋回して軌道を変更する。車両が位置46にある前後では、車両の水平案内輪または水平補助輪8が案内用補助レールと協働する。交差点46では、補助レールが遮断される。このとき、車両の水平案内輪または水平補助輪8は開放され、車両の水平軌道変更案内輪57が案内用軌道変更案内レール65と協働する。分岐部では、分岐点39とフロッグ44で主レールに隙間がなく、主鋼輪37は衝撃なくスムーズに転動できる。

【0108】

図18は、本発明の分岐器において、2本の補助レールを左右に揺動させて軌道を変更する分岐器である。揺動部では、2本の補助レールの揺動部は主レールよりも高く、主レール上を左右に揺動する。66は、実線で示す直線位置にある案内用直線補助レールである。67は直線補助レールが誘導回避のため点線で示す旋回位置にある状態である。68は直線補助レールの実線位置と点線位置である。69は誘導回避のため実線で示す直線位置にある旋回補助レールである。70は誘導のため点線で示す旋回位置にある旋回補助レールである。71は旋回補助レールの実線位置と点線位置である。直線補助レールと旋回補助レールは分岐器によって同時に左右に揺動される。66と69の実線位置は直進用、67と70の点線位置は旋回用である。図18の分岐器と図9の分岐器との違いは、図9では補助レールが1本揺動し、揺動中に補助レールの曲がり具合が直線になったり曲線になったりする点である。図18は2本の補助レールを揺動させ、揺動中2本の補助レールの曲げ状態は変化せず、剛体回転のみを行う。同様に、可動補助レールと固定補助レールの接続部に斜めスリットやジグザグスリットを設けてもよく、これにより車両の補助レールガイド車輪対または補助レール動作部品対が段差なく補助レールガイド踏面の隙間を転がり越えたり通過したりすることができ、軌道変更を案内する。

【0109】

図19は、補助レールを左右に揺動させて外側ガイドレールと内側ガイドレールと協働して軌道を変更する本発明の分岐器である。図20は、図19の単輪外側ガイドレールと内側ガイドレールの断面図である。72、74は外側ガイドレール、73、75は内側ガイドレールである。補助レールを実線位置40に揺動させると、車両は直進する。交差点41の車両の前後では、車両の水平ガイド輪または水平補助輪8が補助レールと協働して案内する。交差点41では、補助レールが遮断される。このとき、車両の水平ガイド輪または水平補助輪8は緩められ、図20の車両の主鋼輪37の右輪が外側ガイドレール72と内側ガイドレール73と協働して案内する。補助レールが点線位置45に揺動すると、車両は旋回して軌道を変える。車両の前後の交差点46では、車両の水平ガイド輪または水平補助輪8が補助レールと協働して案内する。交差点46では、補助レールが遮断される。このとき、車両の水平ガイド輪または水平補助輪8は開放され、車両の主鋼輪37の左輪は外側ガイドレール74および内側ガイドレール75と協働して案内する。分岐部では、主鋼輪37は

分岐点39およびフロッグ44で隙間がなく、主鋼輪37は衝撃なくスムーズに転動できる。

【0110】

図21は、図19および図20の外側ガイドレールおよび内側ガイドレールに主鋼輪36を組み合わせてレールフランジ付き鋼輪76を形成した図である。77はレールフランジであり、主鋼輪37の転動方向を左右から制限する。左右のレールフランジ77間の踏面には埃等の異物が溜まりやすい。そのため、レールフランジ77には、長さ方向に一定距離、例えば500mm間隔で1つまたは2つの外側レールフランジと内側レールフランジを設け、レールフランジ隙間を形成して、この隙間から埃等の異物が自動的に容易に流出するようにしている。

【0111】

図22は、補助レールを左右に揺動させて両車輪の外側ガイドレールと連動させて軌道を変える本発明の分岐器である。78、79は外側ガイドレールである。補助レールを実線位置40に揺動させると、車両は直進する。車両が位置41にある前後では、車両の水平ガイド輪または水平補助輪8が補助レールと連動して案内する。位置41では補助レールは遮断されている。このとき、車両の水平ガイド輪または水平補助輪8は開放され、車両の主鋼輪37は外側ガイドレール72および外側ガイドレール79と協働して左右の車輪を案内する。補助レールが点線位置45に揺動すると、車両は旋回して軌道を変える。車両が位置46にある前後では、車両の水平ガイド輪または水平補助輪8は補助レールと協働して案内する。位置46では、補助レールは遮断される。このとき、車両の水平ガイド輪または水平補助輪8は開放され、車両の主鋼輪37は外側ガイドレール74および外側ガイドレール78と協働して左右の車輪の外側を案内する。分岐部では、分岐点39および分岐部44で主鋼輪37に隙間がなく、主鋼輪37は衝撃なくスムーズに転がることのできる。

【0112】

図23は、本発明の図8の補助レールであり、リニアモータステータの断面図を示す。図24は、図23の斜視図である。80は、リニアモータステータの補助レールであり、上部翼を有する。81は、水平ガイドホイールである。82は、ブレーキキャリパーであり、ガイドホイール81およびブレーキパッド18を支持する。83は、リニアモータロータである。80は、リニアモータロータであってもよい。83は、リニアモータステータとなる。リニアモータロータおよびステータは、機械的摩擦のない車両用の非接触駆動またはブレーキを提供するために協働する。水平ガイドホイール81は、補助レールの両側で左右から転がって案内する。水平駆動ピストン9は、補助レール上の水平ガイドホイール81およびブレーキパッド18の圧迫力を制御したり、補助レールから離れたたりすることができる。水平ガイド輪81はガイド輪として大きな圧迫力を必要としないので、水平ガイド輪81をバネ上に設置してブレーキパッド18の圧迫力を水平ガイド輪81の圧迫力よりはるかに大きくし、ブレーキパッド18が強力なブレーキをかけるようにすることができる。水平ガイド輪81とブレーキパッド18が補助レールの上翼を支えているので、車両が脱線したり転倒したりしても損傷しない。また、急旋回や小旋回半径を実現できる。

【0113】

車両の駆動と制動は主鋼輪37とリニアモータによって実現される。主鋼輪37の駆動と制動は350km/hの運転速度を実現できる。しかし、主鋼輪37と主鋼レール36との間の摩擦係数が小さく、発生できる駆動力と制動力が小さいため、急加速、急制動、急な上り坂や下り坂には不向きである。リニアモータの駆動力と制動力は大きく、より優れた急加速、急制動、急な上り坂や下り坂の性能を実現できる。ブレーキパッド18も良好な制動性能を発揮できる。ブレーキパッド18と水平ガイド輪81に加えて、駆動機能と制動機能を備えた水平補助輪8を追加することもできる。水平補助輪8のみに頼って、急加速、急制動、急な上り坂や下り坂の性能を実現できる。車両が主鋼輪37の駆動と制動、水平補助輪8の駆動と制動、リニアモータの駆動と制動、ブレーキパッド18の制動を有する場合、車両は、減速および加速時に良好な等速性能、加減速性能、および急速な上り坂および下り坂性能を獲得し、350km/hの運行速度をさらに向上させることができる。補助レールの駆動と制動によっても抵抗とエネルギー消費が導入され、これらは以下のように制

10

20

30

40

50

御される。1) 車両が雨や雪のない平坦な地面で一定の速度で直線走行している場合、車両に必要な駆動力または制動力が比較的小さい場合、または主レールと主輪の駆動または制動が十分である場合、または車両の主輪の駆動力または制動力が設定値よりも小さい場合、主輪とレールの駆動または制動のみを使用してエネルギーを節約する。2) 急加速、急減速、急坂の上り坂、急坂の下り坂、急旋回などの場合には、車両はより大きな駆動力や制動力を必要とする。雨天や降雪などでレールの車輪が濡れている場合は、主輪の駆動力や制動能力が低下する。主レールと主輪の駆動力や制動力が不足する場合。車両の主輪の駆動力や制動力が設定値より大きい場合は、主輪の滑りを防止するために、主レールと補助レールの駆動力や制動力を同時に使用するか、補助レールの駆動力や制動力のみを使用する。設定値は、主輪の滑り状態、車両の荷重、主レール踏面の雨天や降雪状態、起伏、旋回、速度などに関係し、動的または事前に設定することができる。

10

【0114】

コストを削減するために、主レールと補助レールにはそれぞれ1つの駆動装置のみを装備する。主鋼レールと補助レールにはブレーキが1つだけ装備されている。

【0115】

フランジ円筒踏面のない主鋼輪の場合、車両にステアリングホイールなどのステアリング機構を設置して主鋼輪の左右のステアリングを制御し、車両の点検やメンテナンスを容易にし、分岐器で外部から主鋼軌道に容易に出入りできるようにする。このとき、車両は高速道路の舗装時のローラーのようになり、主鋼輪はコンクリートや未舗装道路の表面で転がり、また旋回することもできる。主鋼輪をゴムタイヤに交換すれば、車両は自動車になる。車両の動力は、燃料、バッテリー電力、外部接続電力などとすることができる。

20

【0116】

磁気浮上車両とは異なり、鋼輪を使用する列車は車両の荷重にあまり敏感ではなく、軽量の旅客輸送や重量のある貨物輸送に適している。したがって、鋼輪車両は広い鉄道網を構築するのに適している。

【0117】

図23と図24のリニアモーター補助レールと車両構造の場合、補助レールと車両構造は、主鋼輪の左右のステアリングを制御するためにステアリングホイールなどのステアリング機構を設置することができる。図24に示すように、軌道変更スイッチは、図9の旋回補助レール、図15の旋回軌道変更ガイドレール、図17の旋回補助レールと軌道変更ガイドレール、図19の旋回補助レールと単輪内外ガイドレール、図21の旋回補助レールと主鋼レールフランジ、または図22の旋回補助レールと二輪外ガイドレールとすることができる。これらのモードのスイッチ部では、主鋼レールに可動部がなく、分岐点39とフロッグ44に隙間がないため、主鋼車輪37は衝撃なくスムーズに転がることことができる。

30

【0118】

図25は、図23のリニアモーター補助レールと車両構造の図であり、フランジ円筒踏面のない主鋼車輪37をフランジ円筒踏面のある主鋼車輪27に置き換えたものである。直線および曲線軌道では、主鋼車輪のフランジはガイドの役割を果たさず、水平ガイド輪81と補助レールによってガイドが行われる。分岐器は図7の従来の分岐器方式を採用し、フランジは分岐部で軌道変更のガイドの役割を果たす。リニアモーター補助レールは分岐部で中断されて敷設されておらず、水平ガイド輪81とブレーキパッド18は開放されている。フランジ円筒踏面を有する主鋼車輪27の駆動および制動性能は、フランジ円筒踏面のない主鋼車輪37の駆動および制動性能と同じである。

40

【0119】

図26は、フランジ円筒踏面のない主鋼車輪37を使用し、可動補助レールを回転させたときのダイヤモンドクロスである。可動補助レールは回転して位置84と位置85の間を切り替え、水平補助車輪と連動して案内する。可動補助レールの端面と固定補助レールの端面の関係は、図12、図13、図14に示されている。車両の主鋼車輪37は、隙間ないフロッグの上を転がり、衝撃が生じない。

【0120】

50

図27は、フランジレス円筒踏面主鋼輪37を使用した場合のダイヤモンド交差点であり、主鋼レールはレールフランジ77を有する。ダイヤモンド交差点部では、中央補助レールは敷設されておらず、水平ガイド輪、水平補助輪8、補助レールブレーキパッド18、補助レールブレーキパッド18と緩衝輪23が開放されている。主鋼輪37は、主鋼レールのレールフランジ77によって案内される。ダイヤモンド交差点部全体では、軌道の可動部はない。車両がダイヤモンド交差点部を通過する前後には、水平ガイド輪または水平補助輪8が中央補助レールと連携して案内する。主鋼レールは、両側にレールフランジ77を有し、ダイヤモンド交差点部を転がるように主鋼輪37を案内することができる。メイン鋼レールのレールフランジ77は、メイン鋼ホイール37をガイドするための外側ガイドレール72と内側ガイドレール73に置き換えることもできる。

10

【0121】

図28は、フランジレス円筒踏面主鋼車輪37を用いた軌道が高速道路平面と交差する交差点の平面図である。85は2車線の高速道路である。点線は車線の境界線であり、これに平行な実線は高速道路85の両側線である。レールが高速道路85を通過する際、補助レール7は敷設されない。主レール36の1本は、両側にレールフランジ77を有するレール76に置き換えられ、もう1本は主レール36のままである。1本のレール76は、主鋼車輪37が高速道路交差点を転がり抜けるようにガイドすることができる。レール76の踏面の高さは主レール36と同じであるため、レールフランジ77の高さは主レール36よりも高くなっている。レールの外側にコンクリート路面が敷設されている場合、コンクリート路面はレールフランジ77と踏面と同じ高さであり、レールフランジ77から主レール36の踏面まで傾斜がある。列車が高速道路交差点を通過する前後は、水平ガイド輪または水平補助輪が補助レールと連携して案内する。高速道路交差点を通過するときは、補助レールが敷設されていないため、水平ガイド輪と水平補助輪8は開いている。高速道路交差点では、レール76の両側のレールフランジ77が主鋼輪37を案内する。主鋼輪37を案内する主鋼レールフランジ77は、外側ガイドレール72と内側ガイドレール73に置き換えることもできる。

20

【0122】

図の横断部において、28、自動車や自転車の車輪がフランジ77と踏面とを転がり越える際、フランジ77と踏面との高さの差が車輪に影響を及ぼす。この影響を少なくするためには、踏面からフランジが立ち上がる高さを最小限にする必要があるが、フランジの高さが小さすぎるかゼロに等しいと、フランジのガイド効果が悪くなる。このとき、車両にステアリング機構を設置して主鋼輪37を制御して車両を直進させることができる。あるいは、カメラを使用して車両の向きを動的に監視し、主鋼輪37を制御して車両を直進させる。このようにして、主鋼輪37がフランジの高さが非常に小さい高速道路の交差点部分を転がり越えた後、補助レールの両側に水平ガイド輪または水平補助輪を再装着することができる。補助レールをスムーズに取り付けるために、補助レールの端面を水平尖端くさび形にし、車両の水平ガイド輪または水平補助輪の前方に水平ベルマウスを設置する。尖端くさびとベルマウスはガイドに使用され、レールの中心から外れた車両による大きな誤差を吸収することができる。尖端くさびは、より小さな直径の転がり円筒にすることもでき、これは衝撃や摩擦を軽減するためにある程度弾性も有する。この方法は、前述の分岐器やダイヤモンドクロッシングセクションにも適している。

30

40

【0123】

図25のフランジ円筒踏面を備えた主鋼輪27の場合、クロッシングセクションには補助レールは敷設されておらず、列車の水平ガイド輪または水平補助輪は開いている。主鋼輪27のフランジ29は、ガイドのためにレール1と協働する。列車がクロッシングを通過する前後には、水平ガイド輪または水平補助輪が中央の補助レールと協働してガイドする。踏切区間では、従来の鉄道と同様の案内となる。

【0124】

図1、図8の本発明の水平補助輪8は、主レールに対しても作用することができる。図29は、フランジレス主鋼輪37が主レール36上を転がり案内する様子を示す断面図である

50

。図30は、図29の斜視図である。86は、車両下部の主鋼輪近傍に左右1つずつ設置された水平ガイド輪であり、2本の主鋼レール36の内側に位置し、主鋼レール36の上翼の内側の表面を転がり案内する。したがって、その内側表面がガイドの内側踏面となる。87は、水平ガイド輪のフランジであり、主鋼レール36の上翼より下に位置し、車両が浮き上がるのを防止する。88は、水平ガイド輪の支持部材である。ここで、フランジ円筒踏面のない主鋼車輪37と水平案内輪86は、図6のフランジ円筒踏面のある主鋼車輪27を分解したものに相当する。フランジ円筒踏面のない主鋼車輪37は独立した転動輪対であり、主鋼レール36上を転動して車両の重量を支える。水平案内輪86と主鋼レール36の内側踏面の転動協働により案内が行われる。水平案内輪86の踏面は、円筒面、円錐面、またはその他の複雑な形状の曲面であり、主鋼レール36の内側踏面および分岐器の内側踏面と協働する。2つの主レール36の軌間は、敷設公差を有する。公差を吸収するために、水平ガイド輪の支持部材88は弾性支持体上に設置され、ある程度左右に動くことができるが、ガイドを確実にするために動きは制限される。弾性支持体は、コイルスプリングまたは弾性板であってもよい。水平ガイド輪86が主レール36の内側踏面に対して与える弾性圧力はそれほど大きくする必要はなく、水平ガイド輪86は主レール36と滑ることなく回転することができる。図7の従来の鋼製レール分岐器のポイントレール31とフロッグ35の狭い空間を通過するために、水平ガイド輪86の直径は一般に80mm未満であり、比較的小さい。分岐器のポイントレール31上をスムーズに転がるために、ホイールフランジ87はなくてもよい。十分な機械的強度を維持するために、水平ガイド輪86は単なる車軸であってもよく、その軸受け機構は水平ガイド輪の支持部材88内にある。分岐器に可動ポイントレールフロッグを使用すると、有害空間が小さく、主鋼輪37と水平ガイド輪86が転がる際の衝撃が小さい。水平ガイド輪86の踏面材料は、金属合金または人造石の耐摩耗性材料である。これに応じて、主レール36の上翼の内側踏面は、金属合金材料で作られるか、耐摩耗性表面処理が施されている。円筒形の踏面主鋼輪37であるため、主レール36の踏面を広くすることができ、レールの長さ方向の継ぎ目を溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、ジグザグ継ぎ目、または直線継ぎ目にすることができる。主レール36の内側踏面も、溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、ジグザグ継ぎ目、または直線継ぎ目にすることができる。

10

20

30

40

50

【0125】

水平ガイドホイール86は、ホイールフランジ87を含めて、比較的小径で、機械的強度が比較的弱い。強度を高めるために、水平ガイドホイール86を複数設けてもよい。また、機械的強度を高めるために、水平ガイドホイール86の一部または全部を非回転の固体バーまたは固体プレートに置き換え、ホイールフランジ87を主レール36の上部翼の下に延びる一方向フックにして、車両が持ち上がるのを防止してもよい。

【0126】

図29では、2本の主レール36の中央にリニアモータの補助レールを敷設してもよい。補助レールにはリニアモータのステータまたはロータが設けられており、これに応じて、主レールの踏面よりも高いリニアモータの対応するロータまたはステータが車両に取り付けられる。リニアモータの駆動力および制動力は大きく、急な上り坂や急な下り坂に適している。

【0127】

図29及び図30の構造の場合、分岐器は、図15の構造を採用し、軌道変更ガイドレールを左右に揺動させて軌道を変更する。列車の水平軌道変更ガイド輪が軌道変更ガイドレールに入った後、主鋼輪が分岐点39及びフロッグ44に入る前に、水平ガイド輪86を主レール踏面より高い位置まで上昇させ、水平軌道変更ガイド輪が軌道変更ガイドレールと協働して案内する。主鋼輪が分岐点39及びフロッグ44を転がり越えた後、水平ガイド輪86を下降させて主鋼レールの上翼の内側踏面と協働して案内し、車両は走行を続ける。水平ガイド輪86を上昇させて軌道を変更する。分岐器は、主鋼車輪37を案内して軌道を変えるために、外側レールフランジおよび／または内側レールフランジ、または外側ガイドレールおよび内側ガイドレールを備えたレールを使用することもできる。このとき、水

平ガイド輪86は、衝突することなく上から通過できるように、レールフランジまたはガイドレールよりも高いレベルまで上昇させる必要がある。水平ガイド輪86をスムーズに上昇させるためには、車輪フランジ87があってはならない。これらの方法の分岐器セクションでは、主レールに可動部分がなく、分岐点39とフロッグ44に隙間があってはならないため、主鋼車輪37は衝撃を受けることなくスムーズに転がることができる。

【0128】

図29のフランジなし円筒形踏面の主鋼車輪37は、フランジなし円錐形踏面の主鋼車輪に置き換えることもでき、円錐形踏面は剛性車輪対を形成する。車両が直線および曲線を走行しているとき、円錐踏面の剛輪対は自動操舵および旋回機能を有し、水平ガイド輪86は一般にはガイドされない。したがって、機構を簡素化するために、水平ガイド輪86は剛支持体上に設置することができ、弾性支持体上に設置する必要はない。ただし、車両の超高速直線走行の蛇行運動が増大するとき、超高速で旋回するとき、小半径で旋回するとき、または円錐踏面の剛輪対の自動操舵性能が不十分なとき、水平ガイド輪86は主レールの内側踏面に接触してガイドにも関与する。滑り摩擦を回避するために、水平ガイドホイール86を弾性支持体上に予め設置することができ、水平ガイドホイール86は主レールの内側踏面に対する弾性圧力が小さいため、水平ガイドホイール86は主レールの内側踏面上を滑りなく転がる。図7の従来の鋼製レール転舵部では、水平ガイドホイール86は、剛性支持体上に設置されていても弾性支持体上に設置されていても、尖端レール31と連携して軌道を変更する。円錐形の踏面を有する主鋼製車輪の場合、主鋼製レール36の上面踏面は狭く、主鋼製レールの長さ方向の継ぎ目は溶接継ぎ目、斜め継ぎ目、または直線継ぎ目であり、鋸歯状の継ぎ目を作ることは困難である。

10

20

【0129】

主鋼製車輪のフランジと比較すると、図29及び図30の水平ガイドホイール86はより複雑であるが、多くの利点がある。主鋼車輪のフランジは主に軌道変更をガイドし、脱線を防止する役割を果たしているが、フランジガイドの摩擦騒音は比較的大きい。車両の直線および曲線運転では、フランジガイドを回避するために、円錐形の踏面を持つ剛性車輪対が使用されている。フランジの脱線防止能力は弱い。高速で旋回したり、高速で蛇行したりすると、フランジが鋼車輪の上面の踏面に乗り上げ、脱線する可能性が高くなる。そのため、列車の速度制限は比較的厳しい。水平ガイド輪86は、ガイド力が強く滑らかで、摩擦騒音が低く、脱線防止能力が強く、直線、曲線、分岐器での円筒踏面独立転輪対のガイドおよび軌道変更操作にも適している。水平ガイド輪86の垂直踏面構造により、水平ガイド輪が鋼車輪の上面の踏面に乗り上げにくくなり、高速旋回に適している。円筒踏面の独立転動輪対は小半径旋回に適しており、円筒踏面は蛇行運動を大幅に軽減するため、円錐踏面の速度350km/hをさらに向上させることができる。また、水平案内輪86を円錐踏面固定輪対に適用すると、蛇行脱線防止効果の強化、高速旋回脱線防止効果の強化、小半径旋回脱線防止効果の強化にも効果がある。

30

【0130】

水平案内輪86は主レールより低く、踏切の狭溝を通過する際、狭溝内に異物があると水平案内輪86がスムーズに通過しにくくなる。そこで、車両に固く尖ったくさびを設置して異物を押しのけ、水平案内輪86が狭溝をスムーズに通過できるようにしてもよい。

40

【0131】

主レール内側の水平案内輪86には、車両に水平駆動輪またはブレーキパッドを設置し、主レール外側では、水平案内輪86と連動して主レールを内外から挟み込み駆動または制動する。水平駆動輪またはブレーキパッドは、主レールの内側と外側の両方に設置して対を形成し、主レールを圧迫して駆動または制動することもできる。水平駆動輪またはブレーキパッドは、分岐部、ダイヤモンド交差部、交差部、温度膨張調節部で動的調整機構によって上昇し、主レールまたは他の物体との衝突を回避する。2つの主レールのゲージ公差と真直度公差を吸収するために、圧迫機構は、水平ガイドホイール86と水平駆動輪またはブレーキパッドが全体として一定量左右に移動できるようにする。適用される圧迫力は車両重量よりも大きくすることができ、そのため水平駆動輪は主鋼輪よりも大きな駆

50

動力または制動力を提供できる。駆動力または制動力が必要ない場合は、圧迫力を減らして転がり抵抗を減らすことができる。動的調整機構は水平駆動輪またはブレーキパッドを上昇させ、それが故障する可能性があり、その後、主レールまたは他の物体に衝突して災害を引き起こす可能性がある。故障による災害を回避するために、分岐部、ダイヤモンド交差点部、横断部、温度膨張調節部の前にある線路に上昇安全ブロックを設置し、車両が走行しているときに、水平駆動輪またはブレーキパッドの衝突安全機構が上昇安全ブロックに衝突し、水平駆動輪またはブレーキパッドが自動的に主レールを解放して上昇し、その後、車両は上昇した位置で走行を続け、主レールまたは他の物体に衝突しないようにする。安全ブロックは固定された予備部品であってもよい。衝突安全機構は機械式スイッチであってもよい。車両が分岐部、ダイヤモンド交差点部、横断部、温度膨張調節部を通過した後、車両上の水平駆動輪またはブレーキパッドが再び線路に設置された下降安全ブロックに衝突するか、光学的、電氣的、磁氣的およびその他のセンサーをトリガーして、自動または手動で操作して主レールの外側または内側に下降し、ガイド、脱線防止、または主レールを圧迫して駆動または制動することができる。

10

20

30

40

50

【0132】

図中の2つの水平ガイドホイール86。図29及び図30の列車には、2本の水平ガイド輪86が2本の主レール36の内側に設けられている。また、2本の主レール36の外側に設けられ、主レール36の上翼の外側踏面を転がって案内するように置換することもできる。しかし、従来の鋼製車輪の車輪フランジは内輪フランジであり、レール分岐器、温度膨張調整器等は内側が一致することを前提に構築されているため、従来のレール上を走行する際に問題が生じる。したがって、外側が一致する分岐器、温度膨張調整器等に簡単に変更する必要がある。

【0133】

図8の列車には、水平ガイド輪86を2つ設置することもできる。ただし、補助レールの案内との相互干渉を避けるため、補助レールが存在する場合には、補助レールによって案内される。水平ガイド輪86は、主レールから上方または内方に移動するか、または取り外され、案内は行われな。水平ガイド輪86が主レールから内方に移動する場合は、図7の分岐器を使用することができる。水平ガイド輪86が主レールから上方または内方に移動するか、または取り外される場合は、図9～図15、図17～図19、図22の分岐器、図26～図27のダイヤモンド交差点、および図28の交差点のいずれも使用することができる。列車が補助レールのない従来の鋼製レール上を走行する場合は、水平ガイド輪86で案内し、図28に示すように従来の分岐器で案内することもできる。7.このようにして、本発明の新型列車は、本発明の新型軌道でも従来の軌道でも走行可能であり、互換性も良好である。しかし、図7以外の本発明の新型分岐器、ダイヤモンド交差点、クロッシングは、フランジ付き鋼製車輪を備えた従来の列車を通過させることができず、互換性がない。

【0134】

図29および図30の水平ガイド輪86の支持部材88は、列車台車の下部に設置されており、左右の水平ガイド輪86が一对となっている。台車は、脱線防止のため、前後2対の水平ガイド輪86を備えている。直線軌道では、すべての車輪が平行で前後に転がるが、曲線では、さらに考慮が必要である。

【0135】

図31の主鋼製車輪は、円錐形の踏面固定輪対または円筒形の踏面独立転がり輪対である。水平ガイド輪対86は、操舵輪対とともに全体として回転する。前後の操舵輪対の操舵は反対である。89は操舵輪対の回転中心である。90は、軌道または操舵輪対の回転中心である。91は、列車台車である。

【0136】

図32の主鋼輪は、円筒状の踏面を有する独立した転がり輪である。水平ガイド輪対86は、別個の操舵輪とともに回転するか、または動かない。左右の操舵輪は同じ方向に回転するが、操舵角はわずかに異なる。前後の操舵輪は反対方向に回転する。92は、軌道ま

たは操舵輪の回転中心である。左右の操舵輪の回転により、左右の操舵輪間の垂直距離が短縮される。主鋼レールまたは主鋼輪が十分な幅を有する限り、主鋼輪の円筒状の踏面は常に主鋼レールの上面を転がることができる。図31および図32の曲線運動では、図32において、列車の外側水平ガイド輪86は、外側主鋼レールの内側に押し付けられる。

【0137】

図33の主鋼輪は、円錐形の踏面を有する固定輪対、または円筒形の踏面を有する独立回転輪対である。水平補助輪対8は、操舵輪対とともに一体となって回転する。前後操舵輪対は、反対方向に回転する。水平補助輪対8は、図34に示すように、左右に水平移動することもできる。主鋼輪が円筒形の踏面である場合、水平補助輪対8は、静止していることもできる。

【0138】

図34の主鋼輪は、円筒形の踏面を有する独立回転輪である。水平補助輪対8は、操舵輪の回転に追従して左右に移動する、または静止していることができる。左右の操舵輪は同じ方向に回転し、操舵角はわずかに異なる。前後の操舵輪は、反対方向に回転する。左右のステアリングホイールの回転により、左右のステアリングホイール間の垂直距離が短縮される。水平補助輪対8は補助レールによってガイドされるため、主鋼レールはガイドに参加せず、水平補助輪対8は回転または移動する必要がなく、固定されているだけで、ガイドの問題はありません。主鋼レールまたは主鋼車輪に十分な幅がある限り、主鋼車輪の円筒形のトレッドは常に主鋼レールの上面を転がることができる。

【0139】

図29、図30の主鋼車輪が円錐踏面と剛体車輪対である場合、従来の列車構造と同様に、剛体車輪対は列車台車の底部に設置され、列車本体は台車上に設置される。通常、図35に示すように、レールの曲線での旋回を容易にするために、1つの列車本体は2つの台車上に設置される。93は列車本体であり、94は本体と台車との間の操舵軸である。1つの台車は2つの車輪対を有する。2つの車輪対は、主レールの曲線をスムーズに通過するように、互いに回転するように動的に調整することができる。水平補助車輪対8も台車の底部に設置され、左右の水平補助車輪対8は1対を形成する。このとき、旋回点では、主鋼車輪のホイールベースは直線部と同じであり、主レールの敷設限界をわずかに拡大して、円錐踏面の直径差をうまく利用して、より小さな旋回半径を実現することができる。

【0140】

円筒踏面車輪の場合、1つの台車に2つの独立回転車輪対を設けることもできる。独立回転輪軸は、左右に2つの車輪を備え、剛体輪軸のように全体として操舵角を動的に調整することができる。主鋼レールの曲線をスムーズに通過することができる。このとき、旋回点では、主鋼車輪のホイールベースは直線部と同じであり、主鋼レールの敷設限界も直線部と同じにすることができる。

【0141】

独立回転輪軸の左右の車輪は、自動車のハンドルのように操舵角を個別に動的に調整することができる。主鋼レールの曲線をスムーズに通過することができる。このとき、旋回点では、主鋼輪の軸距は直線部より小さい。水平ガイド輪軸86を使用し、独立回転輪軸の旋回に伴って回転する場合、主鋼レールの敷設限界も直線部より小さくすることができ、水平ガイド輪軸86と協働する。

【0142】

車体の長さが短い場合は、旋回しやすいため台車で十分であり、車体と一体化することができ、車体も台車となる。列車が旋回する場合、車体は従来の列車のようにスイング式にすることもでき、または、軌道は曲線状の外軌片勾配を有することもできる。

【0143】

図31、図33、図35に示すように、主レールの曲がり部では、円錐踏面固定輪軸または円筒踏面独立回転輪軸が全体として旋回し、後方の他の輪軸は全体として反対方向に旋回する。図36に示すように、図33および図35に示すように、円筒形の踏面独立回転輪セットは独立して回転し、後部のもう一方の輪セットは独立して反対方向に回転する。台

10

20

30

40

50

車には、前後に一对の水平ガイド輪があり、操舵輪セットとともに回転するか、または静止している。台車には、前後に一对の水平補助輪があり、操舵輪セットとともに回転するか、水平方向に移動するか、または静止している。

【0144】

2022年3月16日、日本の新幹線高速鉄道の列車が地震で脱線した。本来、列車の車輪フランジは車輪が横方向に脱線するのを防ぐ機能を持っているが、車輪フランジと車輪踏面の間には滑らかな曲線遷移区間があるため、脱線防止能力が低い。日本の特許JP4723282B2は脱線防止ガードレールを発明し、中部日本では広く使用されている。この特許は、従来の左右のレールの内側にガードレールとして2本の補助レールを追加し、ガードレールの上面は従来のレールの踏面よりわずかに高くなっている。列車の車輪が内側に移動して脱線しそうになると、車輪フランジがガードレールにブロックされ、脱線できない。ガードレールの上面が高くなるため、車輪フランジの内側のガードレールの脱線防止力は、車輪フランジの外側の従来のレールの脱線防止力よりも大きくなる。日本特許JP5297217B2は、レール反転防止装置を発明し、東日本で広く使用されている。この特許には脱線防止機能はありませんが、脱線後、列車台車に設置された脱出保護片が従来のレールによってブロックされるため、脱線した列車は線路から左右に脱出できず、さらなる災害を回避できる。従来のレールは、ブロック時に内側に大きな横方向の力を受ける可能性があり、立った姿勢から反転するため、この特許では従来のレール反転防止装置を発明しました。別の方法は、西日本で広く使用されている。この方法は、従来の左右のレールの真ん中にガードレールとして中央トラックを追加する。中央軌道には脱線防止機能はないが、車輪が内側に脱線した後、車輪は中央軌道にブロックされ、脱線をさらに拡大したり、軌道から脱出してさらなる災害を回避することができない。

【0145】

従来の車輪フランジ脱線防止と、上記日本で実施されている3つの地震対策の構造設計には、列車の車輪の上向きの動きを防止できないという共通の特徴がある。大地震、強い横風、または強い列車走行振動が発生すると、列車の車輪が跳ね上がったたり持ち上がったたりして、列車が脱線したり転覆したりする可能性がある。JP4405904B2は、ブレーキフックを使用しており、ブレーキフックは90度回転して下降し、中央補助レールの上翼をI字型に保持し、ブレーキをかけて列車が上向きに動かないようにする。しかし、ブレーキフックの下降運動は適時に自動的に制御する必要があり、制御が失敗すると、ブレーキフックが分岐器の主レールに衝突して列車が脱線する可能性がある。

【0146】

本発明の構造設計は、従来の鉄道レールの鋼製車輪を基礎として、列車の下方、左方、右方への移動を止める機能だけでなく、鉄道車輪の上方移動を止める機能も備えており、これにより、列車が脱線せず、逆転せず、ますます困難な状況下で列車がスムーズに走行できるようにし、列車の運行可能性を向上させる。本発明が車両に取り付ける脱線防止部材は固定部品であり、主レールに衝突することは不可能である。

【0147】

図36は本発明の構造設計である。1は従来のレールである。95は枕木である。3は従来の列車の鋼製車輪である。4は鋼製車輪の踏面であり、レールの上面と転がり接触している。踏面の直径は鋼製車輪の厚さに沿って異なり、円錐形の踏面を形成している。5は鋼製車輪の車輪フランジである。6は車軸である。左右の鋼製車輪3と車軸6は互いに強固に固定されて車輪対を形成し、これが剛体車輪対となる。本発明は、従来のレールと鋼製車輪の構造をベースに、補助レールと脱線防止部品を追加したものである。96は本発明の補助レールであり、従来の2本のレール1の中央に敷設され、断面がI字型となっている。補助レール96のI字形上翼97はレール1の上面よりも高い。I字形下翼98は補助レール固定部材によって枕木95に固定され、固定方法は従来のレールの固定方法、または特許第5297217B2号明細書に記載の装置を採用することができる。I字形下翼98および補助レール固定部材はレール1の上面よりも低い。一对の脱線防止部品99が列車または列車の台車上に設置される。脱線防止部品99は、補助レール96のI字形上翼97の下方に

延び、補助レールI字形上翼を保持する水平爪100を有する。水平爪100の下面は、レール1の上面踏面よりも高くなっている。脱線防止部品99は、列車の脱線防止部品支持体101または列車の台車上に設置されている。

【0148】

水平爪100は、補助レール96のI字型腰部から水平方向に一定の距離を有し、通常は接触せず、列車が旋回する際に列車の蛇行振動や左右移動を妨げないようになっている。しかし、その距離はそれほど大きくなく、列車が左右に移動し脱線しそうになると、水平爪100がI字型腰部に接触したり、水平爪の根元の垂直面がI字型上翼の端面に接触して脱線を防止する。また、水平爪100の上面は、通常、I字型上部翼97の下面と接触しない。大地震、強い横風、列車走行時の強い振動、大型列車が左右に移動するなどにより、列車が跳ね上がったたり、浮き上がったたりすることがあるが、水平爪100の上面がI字型上部翼97の下面に接触して、列車が上方に移動するのを防止し、列車が脱線したり、横転したりしないようにする。

【0149】

鉄道網において、列車は分岐器、ダイヤモンド交差点、踏切等を通過する。このとき、列車の車輪の踏面より上方の全ての部分は、レール1の上面踏面を通過する必要がある。水平爪100の下面はレール1の上面より高いため、レール1の上面を通過する際にレールと衝突することはない。補助レールのI字型下翼98および補助レール固定片はレール1の踏面より低いため、水平爪100の下面は、他の補助レールのI字型下翼98および補助レール固定片を通過する際にそれらと衝突することはない。補助レールのI字型下翼と補助レール固定部は、従来のレールの踏面より低く、補助レール7、17、80にも適用できる。水平爪100が他方向の補助レールに当たるのを防止するために、図37に示すように、列車分岐器やダイヤモンド交差部には補助レール7を敷設せず、水平爪100はスムーズに通過できるが、脱線防止機能はない。このとき、図に点線で示すように、分岐器の両外側に上翼付き補助レール102または103を敷設することができ、台車にはさらに上翼の下方に延びる水平爪を設置する。台車が持ち上げられると、水平爪が上翼に当たり、持ち上げが防止される。水平爪は、補助レール102または103の上翼と協働して、台車の左右への過度な横方向移動を防止する。補助レール102は、図15に示すように、列車の直進または旋回に適応するように、スイング位置61および63まで延長することもできる。レール1の両内側には、台車の過度な左右移動の防止を強化するために、さらに左右の補助レールを敷設することもできる。また、線路分岐器またはダイヤモンドクロッシングセクションでは、図11または図26のように、補助レール7を左右にスイングさせることができる。レール1の上面を横切るために、図12に示すように、補助レールI字形の下翼とレール1の上面より下の腰部を切り落とし、レール1の上面より上の上翼97と腰部のみを残して、レール1の上面を横切って、軌道を切り替える。12. このように、補助レール7に途切れがなく、水平爪100がスムーズに通過でき、脱線防止機能も有する。

【0150】

列車の車輪は長期間使用されており、摩耗や補修加工により、車輪踏面径が徐々に小さくなり、それに応じて水平爪100の高さも低くなる。水平爪100がレール1に衝突するのを防止するために、水平爪100の設計高さは、予め設計余裕を持たせておく必要がある。あるいは、車輪踏面径が小さくなり、支持体101が下降した場合には、脱線防止部材99をスライド調整して設置し、水平爪100の高さが変わらないようにする。

【0151】

脱線防止部材の水平爪100は、部品が簡単で、コストが低く、より複雑な水平ガイド輪、水平駆動輪、水平ブレーキ輪、ブレーキパッドに交換することもでき、強力なガイド、強力な駆動、強力なブレーキの効果を実現できる。分岐器、ダイヤモンド交差点、交差点等では、補助レール96と水平爪100の位置関係は、補助レールと水平補助輪の位置関係と同様である。水平爪100は、垂直転がりの車輪または車軸に置き換えて、I字型上翼97の下面転がりと接触するようにすることもできる。

【0152】

補助レール96は中央の補助レールであり、従来のレールの内側または外側に位置する2つの補助レールに置き換えることもできる。それに応じて、各補助レールには、列車または列車台車上の脱線防止部品の1つまたは一対の水平爪が装備されている。2つの補助レールの間隔は広い。補助レールが1つ多いとコストは増加するが、列車の上方移動を抑制するブロッキングトルクが大きくなり、ブロッキング効果が向上する。

【0153】

図38は、主レールの外側に2つの補助レールが敷設され、2つの脱線防止爪がそれらと協働して2つの補助レールを保持し、強力な脱線防止を実現することを示している。104は枕木である。105は上翼と垂直面を有する補助レールである。断面はI形鋼やT形鋼ではなく、枕木に固定される。106は脱線防止爪である。107は脱線防止部品支持体であり、台車に固定されるか、または車体に直接固定される。図36と同様に、左右の脱線防止爪106は、2本の補助レール105の上翼をそれぞれ挟み込み、台車または車体が左右および上方向に動くのを防ぎ、脱線を防止する。2本の脱線防止爪106と2本の補助レール105との間には隙間があり、通常は接触せず、車両の蛇行運動に影響を与えない。脱線防止爪106は主レールの上面よりも高く、分岐器で衝突することはない。図36の1本の補助レールと比較すると、脱線防止爪106は、主レールの上面よりも高く、分岐器で衝突することはない。図36の補助レール2本は、図38の左右の脱線防止爪106と連動して、より大きなトルクを発生させ、車両の横転を防止する。当然、補助レール2本は1本よりもコストが高い。

【0154】

2つの補助レールはリニアモータの固定子または回転子を有してもよく、対応するリニアモータの回転子または固定子は補助レールの上方または側方の車両台車または車体に設けられてもよい。リニアモータの固定子と回転子との間で非接触の駆動または制動が達成される。

【0155】

補助レールは、台車または車体から導電性接触スライドまたは導電性接触ホイールが延び、電源レールと摺動または転がり接触して電気を伝導する電源レールであってもよい。安全のため、補助レールの電源レールの上面は絶縁体であり、上翼の下面または垂直面は導電性表面として使用される。

【0156】

図39は、主レールの外側に2本の補助レールを配置し、2本の脱線防止爪をそれぞれ2本の補助レールに挟み込むことで、強力な脱線防止を実現している。108は枕木であり、109は補助レールで、上翼と垂直面を有し、断面がI形鋼で枕木に固定されている。110は脱線防止爪で、111は脱線防止部品支持体であり、台車に固定されるか、車体に直接固定される。図38と比較すると、左右の脱線防止爪110はそれぞれ2本の補助レール109の内側にあり、補助レールの上翼に挟み込まれて台車や車体の左右および上方向への移動を防止し、脱線を防止する。2つの脱線防止爪110と2つの補助レール109との間には隙間があり、通常は接触せず、車両のハンチング振動に影響しません。脱線防止爪110は主レールの上面よりも高く、分岐器で衝突することはありません。2つの補助レール109の外側には、強度を高めるために同時に脱線防止爪106を設けることもできるが、コストも増加する。

【0157】

フランジレス円筒踏面を有する主鋼車輪の場合、上記の鉄道分岐器はすべて左右に振れて列車の軌道変更を実現する。以下の発明は、レールが振れず、列車車両の旋回操作のみを行って軌道変更を実現することを提案する。図40および図41はそのような分岐器で、112および113は軌道変更ガイドレールであり、地上に設置され、振れずに固定される。114、115は軌道変更案内輪であり、車両または車両台車に主レールの外側に設置され、上下に動いて軌道を変更する。例えば、列車車両が左から右へ走行する場合、軌道変更案内輪114が上昇して軌道変更案内レール112のU字溝に入り込み協働し、軌道変更案内輪115が下降して軌道変更案内レール113のU字溝に入り込まず協働すると、車両は直

進する。軌道変更案内輪114が下降して軌道変更案内レール112のU字溝に入り込まず協働し、軌道変更案内輪115が上昇して軌道変更案内レール113のU字溝に入り込むと、車両は旋回する。列車車両が右から左へ走行する場合も同様に転換案内輪114、115が上下する。直進時には、転換案内輪114と転換案内レール112との間の水平力は小さく、理論的にはゼロに近いたため、直進する列車車両の速度は非常に高く設定できる。しかし、旋回時には、転換案内輪115と転換案内レール113との間に水平力があり、速度を低下させる必要がある。図41と図16の違いは、転換案内レールのU字溝が下向きに開いていることである。これは、列車が浮き上がるのを防ぐのに役立つ。分岐器セクションでは、分岐点39とフロッグ44で主レールに隙間がなく、主鋼輪37が衝撃なくスムーズに転がることができる。分岐部では、中央の補助レール7は敷設されておらず、水平ガイド輪、水平補助輪8、補助レールブレーキパッド18、または補助レールブレーキパッド18と緩衝輪23は、分岐部通過後に補助レール7の踏面の両側に再敷設できるように開放されている。

10

【0158】

図42の分岐部は図40と類似しているが、分岐部外の軌道では補助レール116が1本から2本に増やされ、それぞれが主レールの外側に配置され、その形状は軌道変更ガイドレール112、113のU字形鋼である軌道変更ガイドレール117、118と同様で、下向きに開いている。分岐部外の軌道では、左右のガイド輪119、120が上部に切り替わり、補助レール116のU字溝と協働して直線または曲線案内を行いる。分岐線では、ガイド輪119、120の1つが上部に残り、軌道変更ガイドレール117または118のU字溝と協働して軌道変更をガイドする。もう1つは下部に切り替わり、軌道変更ガイドレール117、118のU字溝を離れる。

20

【0159】

図43は分岐線の断面図であり、図41と同様に軌道変更ガイドレール117、118は枕木に固定されている。

【0160】

図44の分岐器の断面図では、左右のガイド輪121、122は上下に切り替わるのではなく、水平に切り替わっている。図40の分岐器軌道部では、車両が分岐器に進入する前に、左右のガイド輪121、122の一方が車輪から離れた位置に水平に切り替わり、軌道変更ガイドレール112または113のU字溝と協働して軌道変更を案内する。他方は、軌道変更ガイドレール117、118のU字溝を離れ、車輪に近い位置に水平に切り替わっている。

30

【0161】

図43は、左右のガイド輪121、122が上下に切り替わるのではなく、左右に切り替わっている図である。45は、軌道が切り替わらない別の分岐器で、123、124は、枕木などの地面に固定される左右の軌道変更ガイド壁である。125、126は、車両または車両台車に取り付けられ、車両から左右に伸縮して軌道変更を容易にする左右のガイド輪である。127、128、129は、中央補助レール7の中断部である。127、128の直線部および127、129の旋回部には中央補助レールはないが、図46に示すように、主レールにレールフランジが設けられている。

【0162】

40

車両が左から右へ127の直線分岐点に到達すると、中央補助レール7と水平ガイド輪対8との整合ガイドが解除され、水平ガイド輪対8が開く。軌道変更ガイド輪125は後退して軌道変更ガイド壁123に案内されず、軌道変更ガイド輪126は伸長して軌道変更ガイド壁126に接触して案内し、円筒状の主鋼輪38は直線レールフランジ131と協働して分岐点踏面134を案内し、位置128まで移動する。位置128で、主鋼輪38とレールフランジとの協働案内が、中央補助レール7と水平ガイド輪対8との協働案内に切り替わり、分岐が完了する。

【0163】

列車車両が右から左へ128に到達して直進合流すると、中央補助レール7と水平ガイド輪対8との協働案内が解除され、水平ガイド輪対8が開放される。軌道変更ガイド輪125

50

が後退して軌道変更ガイド壁123から案内されずに離れると同時に、軌道変更ガイド輪126が伸長して軌道変更ガイド壁126に接触して案内し、円筒状の主鋼輪38と直進軌道フランジ131が協働して分岐点踏面134を案内して位置127まで移動する。位置127で、主鋼輪38とレールフランジの協働案内が、中央補助レール7と水平ガイド輪対8との協働案内に切り替わり、分岐が完了する。列車車両が右から左へ129に到達してカーブに合流すると、軌道変更案内輪125が伸びて軌道変更案内壁123に接触してガイドし、軌道変更案内輪126が後退して軌道変更案内壁126をガイドなしで離れ、円筒状の主鋼輪38と旋回レールフランジ132が協働して分岐点踏面134をスムーズに案内し、位置129まで移動する。位置129で、主鋼輪38とレールフランジの協働案内が中央補助レール7と水平ガイド輪対8の協働案内に切り替わり、分岐器の通過が完了する。

10

【0164】

図45、46、47のレールフランジ付きレール76は、図20に示すように、レール36とレールフランジなしのガイドレールに置き換えることができる。72と74は外側ガイドレールであり、73と75は内側ガイドレールである。

【0165】

要約すると、本発明においては、以下のような主レール、補助レール、および主鋼輪の組み合わせが可能である。主レールは従来のI字型レール、レールフランジ付きレール、外側ガイドレール付き主レール、または内側ガイドレール付き主レールとすることができる。補助レールは補助レール、リニアモーターレール、またはトラック変更ガイドレールとすることができる。主鋼輪は、以下のような組み合わせが可能である：フランジ鋼輪を備えた従来の円錐形踏面、フランジ鋼輪を備えた円筒形踏面、フランジ鋼輪のない円筒形踏面、フランジ鋼輪のない円錐形踏面と主レール水平ガイド輪の組み合わせ、フランジ鋼輪のない円筒形踏面と主レール水平ガイド輪の組み合わせ。これらは駆動輪、ブレーキ輪、または従動輪として機能する。

20

【0166】

上記の補助レールは主レールの内側または外側に敷設され、水平駆動補助輪、水平ブレーキ補助輪、水平ガイド輪、補助レールブレーキパッド、線形渦電流ブレーキ部品、および脱線防止水平爪を備えた組み合わせに置き換えることもできる。

【0167】

本発明に記載の列車車両は、燃料機関車、電気機関車、またはトレーラーに適している。電気機関車の電源は、車載充電式バッテリー、水素燃料電池、または外部配線電源を利用することができる。外部配線による電力供給では、車両の電力供給シート、電力供給ブラシ、または電力供給ホイールが、車両の上部ケーブル、下部または側面の電力供給トラックに接続される。補助レールも電力供給トラックとすることが可能である。また、本発明に記載の列車車両は真空パイプまたは真空トンネル内に配置することもでき、空気抵抗が少なく、速度が高速になる。

30

【0168】

本出願の革新的な発明により、レールと鋼輪の列車の運動性能が向上し、急加速、急減速、急登、急降下、急旋回、脱線などの性能指標が既存の鋼レールと鋼車輪モードよりも優れている。本発明により、速度350km/hを超える高速列車、重い貨物列車、都市圏内鉄道列車などが同一な鉄道を共用することも可能となる。これにより、鉄道輸送の効率と安全性が大幅に向上し、長距離鉄道、都市内鉄道、都市間鉄道の計画と建設に大きな影響を与えることが期待される。

40

【0169】

上記実施形態は、本発明の形状、材質、構造等を何ら限定するものではない。本発明の技術的思想に基づく上記の実施形態に対する簡単な変更、均等な変更、及び修正は、本発明の技術的解決法の保護範囲に属する。

50

【図面】
【図 1】

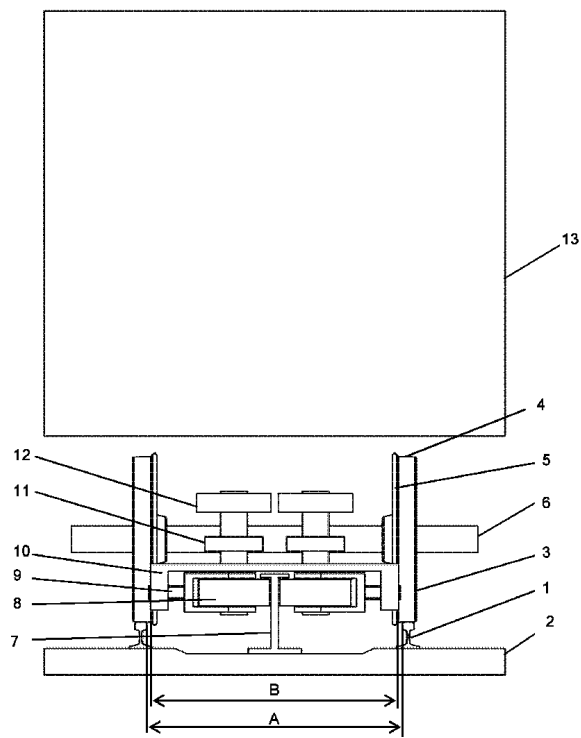


图 1

【図 2】

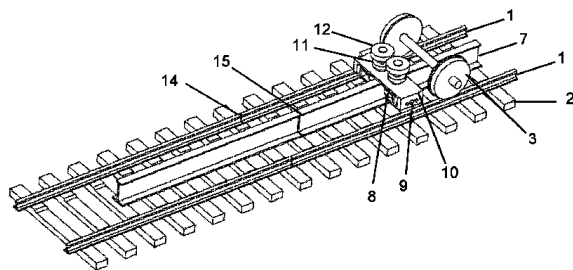


图 2

【図 3】

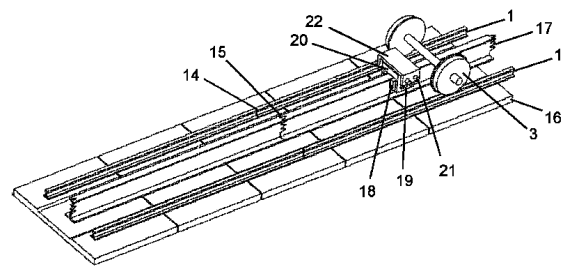


图 3

【図 4】

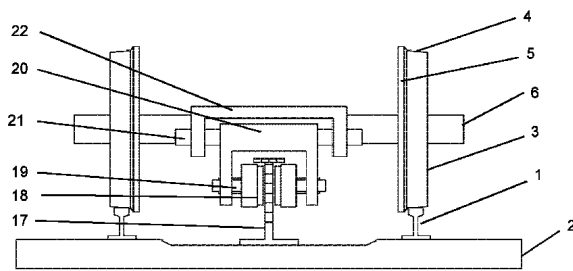


图 4

10

20

30

40

50

【図 5】

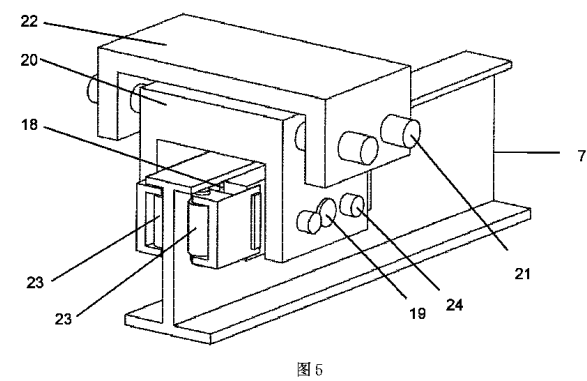


图 5

【図 6】

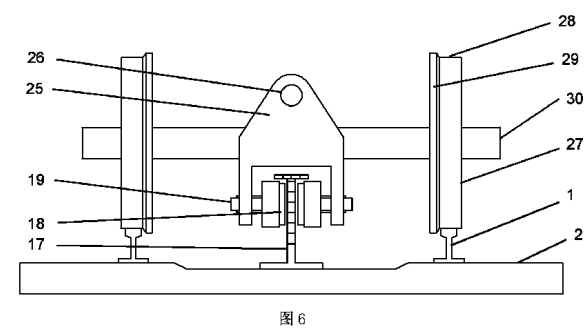


图 6

10

【図 7】

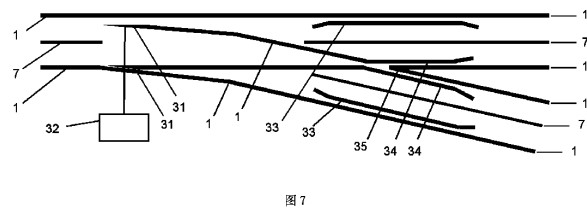


图 7

【図 8】

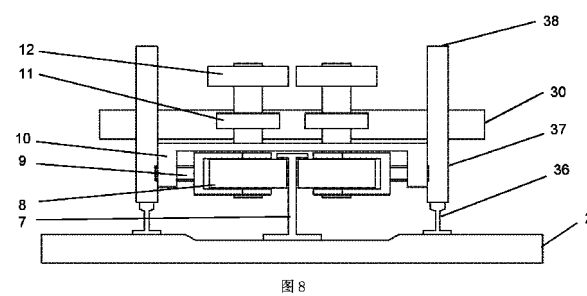


图 8

20

【図 9】

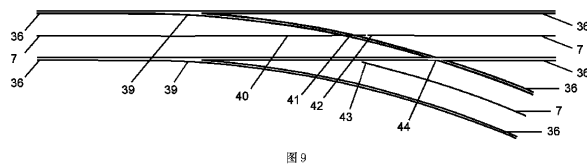


图 9

【図 10】

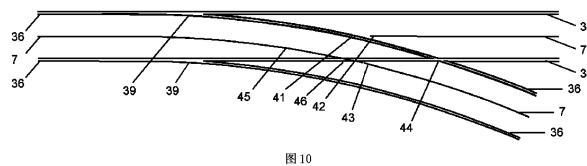


图 10

30

40

50

【図 1 1】

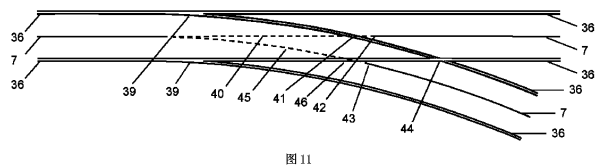


图 11

【図 1 2】

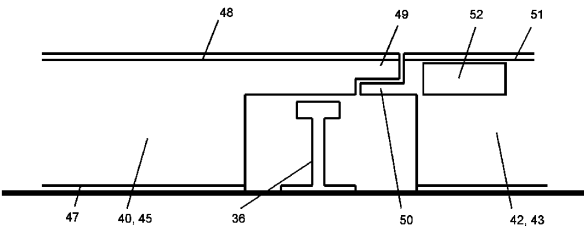


图 12

【図 1 3】

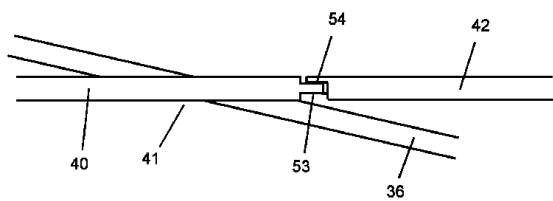


图 13

【図 1 4】

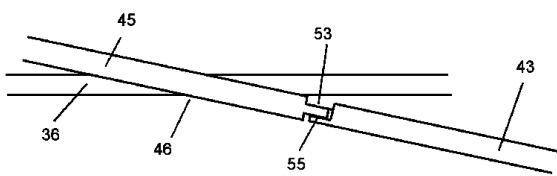


图 14

【図 1 5】

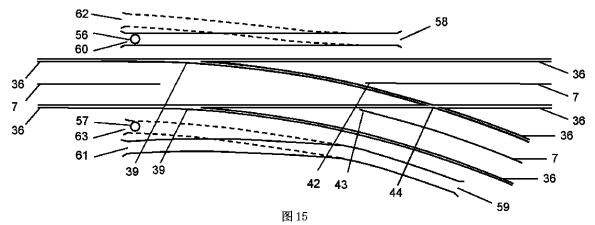


图 15

【図 1 6】

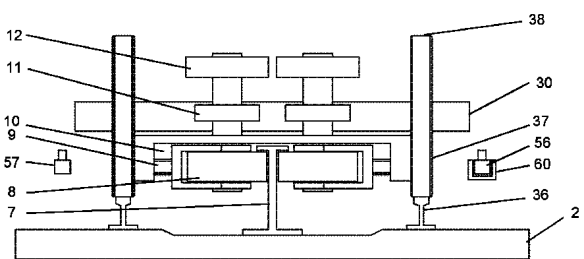


图 16

10

20

30

40

50

【図 17】

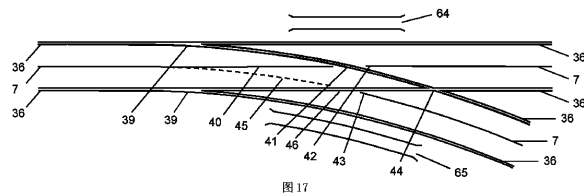


图 17

【図 18】

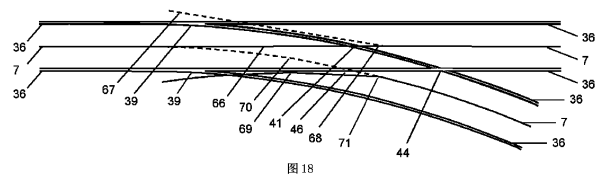


图 18

【図 19】

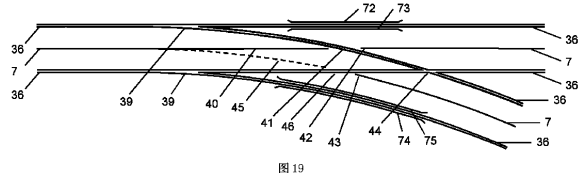


图 19

【図 20】

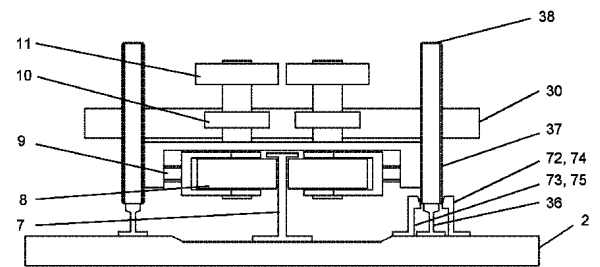


图 20

【図 21】

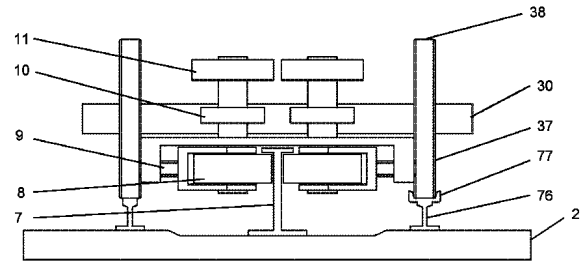


图 21

【図 22】

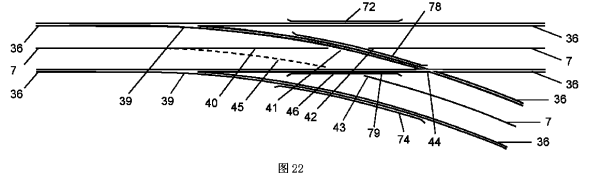


图 22

10

20

30

40

50

【図 2 3】

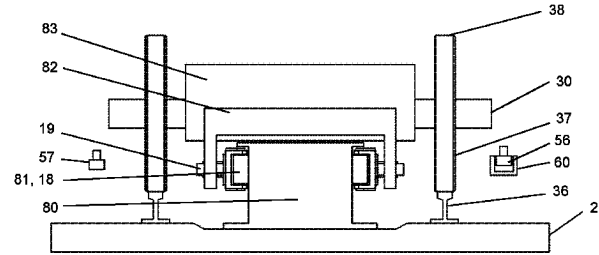


图 23

【図 2 4】

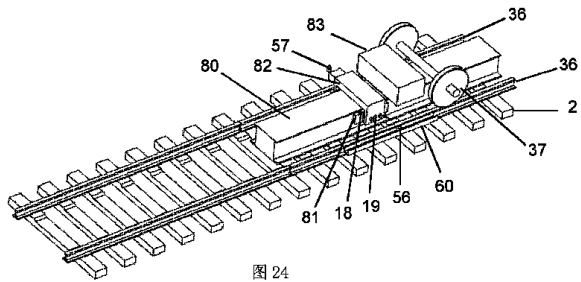


图 24

10

【図 2 5】

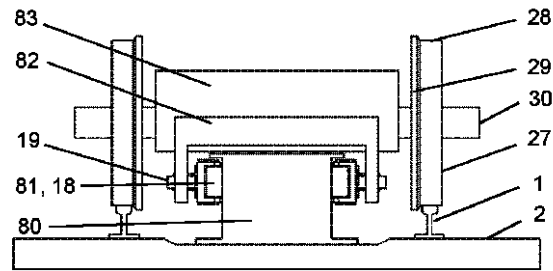


图 25

【図 2 6】

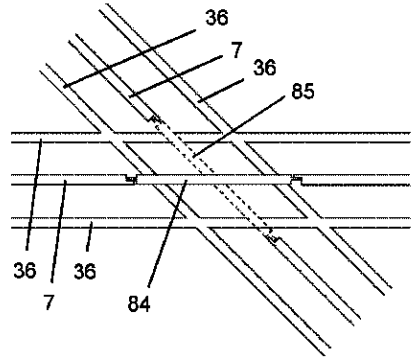


图 26

20

30

40

50

【 図 2 7 】

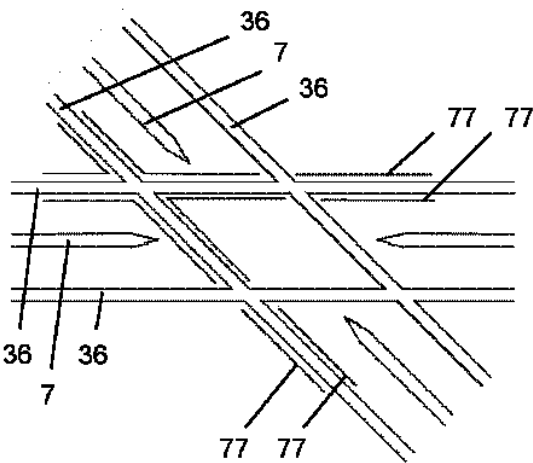


图 27

【 図 2 8 】

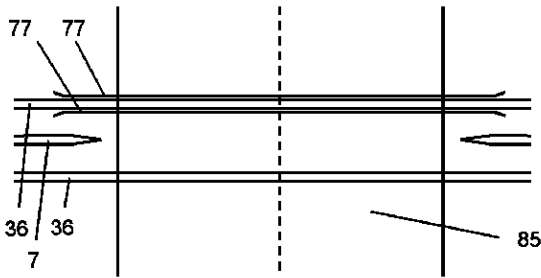


图 28

【 図 2 9 】

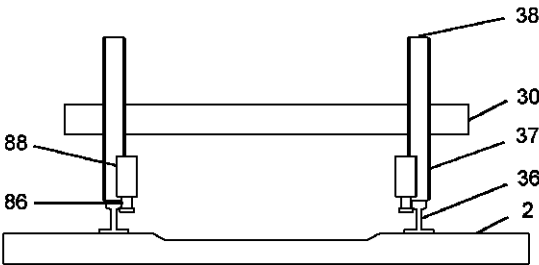


图 29

【 図 3 0 】

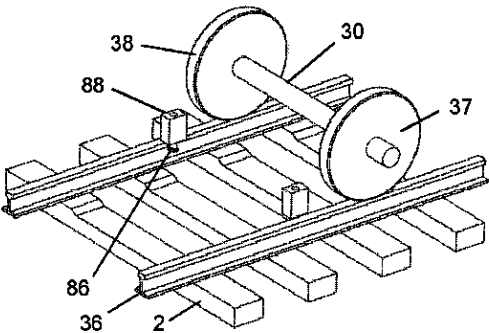


图 30

10

20

30

40

50

【 図 3 1 】

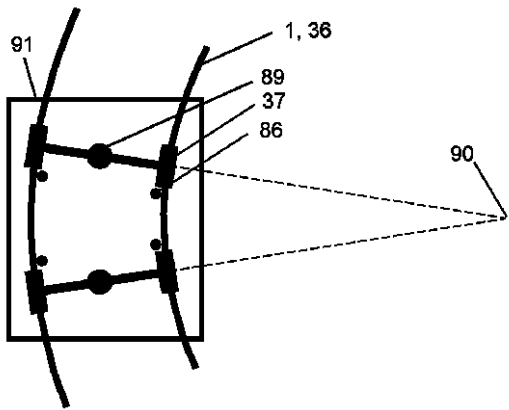


图 31

【 図 3 2 】

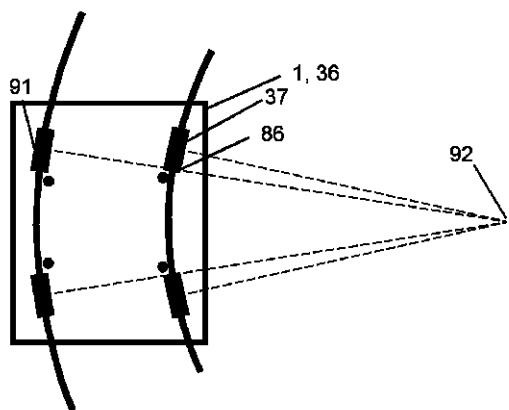


图 32

【 図 3 3 】

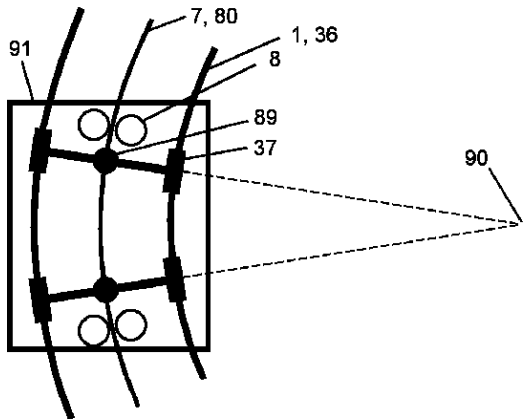


图 33

【 図 3 4 】

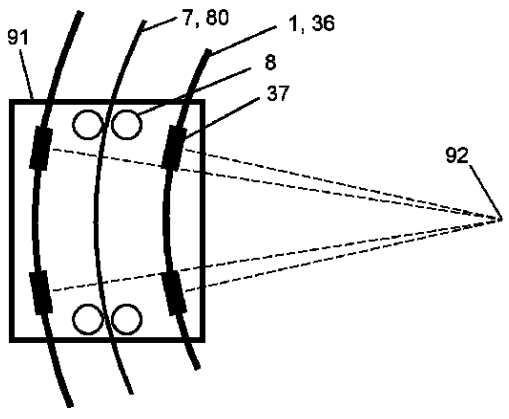


图 34

10

20

30

40

50

【图 4 1】

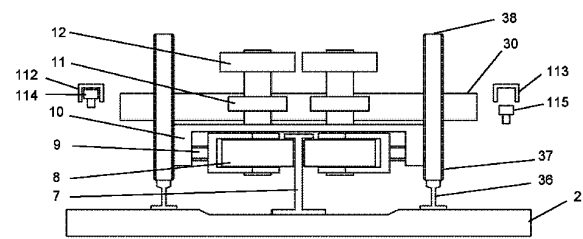


图 41

【图 4 2】

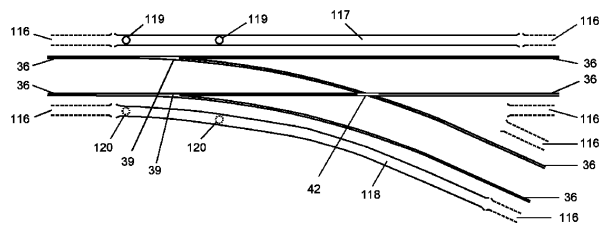


图 42

【图 4 3】

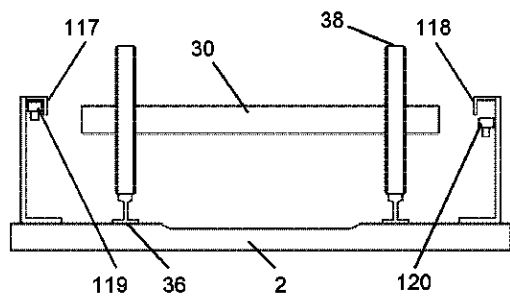


图 43

【图 4 4】

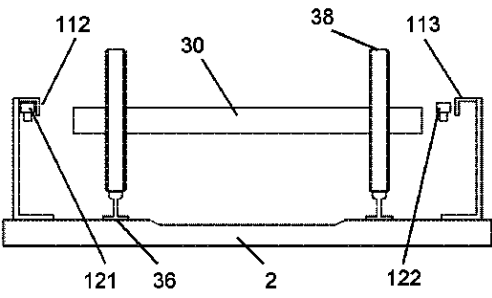


图 44

【图 4 5】

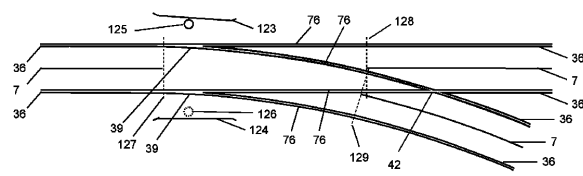


图 45

【图 4 6】

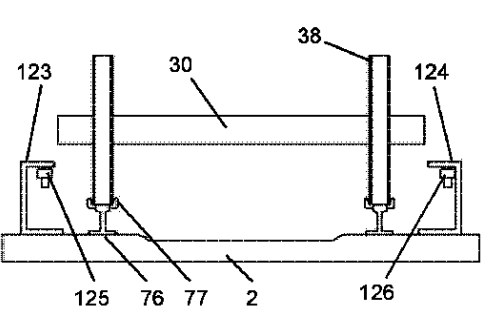


图 46

10

20

30

40

50

【 図 4 7 】

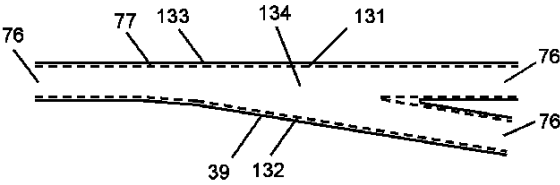


图 47

10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2023/070021
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER E01B25/00(2006.01)i; E01B2/00(2006.01)i; E01B5/18(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: E01B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNTXT, ENTXT, VEN, CNKI: 轨, 辅助轨, 防脱轨, 道岔, 滚动, 轮, 供电, 接缝, 制动, 驱动, 缓冲, 摩擦, 挤压, 间隙, 导向, 公差, 惯性, rail, auxiliary rail, anti-derail, turnout, rolling, wheel, power supply, seam, brake, drive, buffer, friction, extrusion, gap, guide, tolerance, inertia		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 201924244 U (ZHANG, Falin) 10 August 2011 (2011-08-10) description, paragraphs 0019-0046 and 0075-0094, and figures 1-26	1-3, 19, 22
X	CN 107380008 A (YU, Xuehu) 24 November 2017 (2017-11-24) description, "particular embodiments", and figures 1-8	1-3, 19, 22
X	JP 2008024126 A (TERASONO KYUICHIRO) 07 February 2008 (2008-02-07) description, "particular embodiments", and figures 1-14	1-3, 19, 22
A	CN 107380008 A (YU, Xuehu) 24 November 2017 (2017-11-24) entire document	4-18, 20-21, 23-26
A	CN 106480789 A (HAO, Wenwen) 08 March 2017 (2017-03-08) entire document	1-26
A	CN 113029613 A (BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY) 25 June 2021 (2021-06-25) entire document	1-26
A	CN 201924244 U (ZHANG, Falin) 10 August 2011 (2011-08-10) entire document	4-18, 20-21, 23-26
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 02 August 2023		Date of mailing of the international search report 03 August 2023
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2022)

International application No.

PCT/CN2023/070021

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008024126 A (TERASONO KYUICHIRO) 07 February 2008 (2008-02-07) entire document	4-18, 20-21, 23-26

10

20

30

40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/070021

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claim 1 and relevant dependent claims thereof relate to the technical solution which mainly relates to a derailment prevention horizontal claw.

Claims 4, 5 and 8 and relevant dependent claims thereof relate to the technical solution which mainly relates to an auxiliary rail action assembly.

Claim 15 and relevant dependent claims thereof relate to the technical solution which mainly relates to a horizontal guide wheel of a main steel rail.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2023/070021

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	201924244	U	10 August 2011	None	
CN	107380008	A	24 November 2017	None	
JP	2008024126	A	07 February 2008	None	
CN	106480789	A	08 March 2017	None	
CN	113029613	A	25 June 2021	None	

10

20

30

40

50

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2023/070021
A. 主题的分类 E01B25/00(2006.01)i; E01B2/00(2006.01)i; E01B5/18(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) IPC: E01B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNTXT, ENTXTC, VEN, CNKI: 轨, 辅助轨, 防脱轨, 道岔, 滚动, 轮, 供电, 接缝, 制动, 驱动, 缓冲, 摩擦, 挤压, 间隙, 导向, 公差, 惯性, rail, auxiliary rail, anti-derail, turnout, rolling, wheel, power supply, seam, brake, drive, buffer, friction, extrusion, gap, guide, tolerance, inertia		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 201924244 U (张发林) 2011年8月10日 (2011 - 08 - 10) 说明书第0019-0046、0075-0094段及图1-26	1-3, 19, 22
X	CN 107380008 A (于学禄) 2017年11月24日 (2017 - 11 - 24) 说明书“具体实施方式”及图1-8	1-3, 19, 22
X	JP 2008024126 A (TERASONO KYUICHIRO) 2008年2月7日 (2008 - 02 - 07) 说明书“具体实施方式”及图1-14	1-3, 19, 22
A	CN 107380008 A (于学禄) 2017年11月24日 (2017 - 11 - 24) 全文	4-18, 20-21, 23-26
A	CN 106480789 A (郝雯文) 2017年3月8日 (2017 - 03 - 08) 全文	1-26
A	CN 113029613 A (北京交通大学) 2021年6月25日 (2021 - 06 - 25) 全文	1-26
A	CN 201924244 U (张发林) 2011年8月10日 (2011 - 08 - 10) 全文	4-18, 20-21, 23-26
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2023年8月2日		国际检索报告邮寄日期 2023年8月3日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		受权官员 周冬 电话号码 (+86) 010-62084880

10

20

30

40

50

国际申请号

PCT/CN2023/070021

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP 2008024126 A (TERASONO KYUICHIRO) 2008年2月7日 (2008 - 02 - 07) 全文	4-18, 20-21, 23-26

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2023/070021
第III栏 缺乏发明单一性的意见(续第I页第3项)		
本国际检索单位在该国际申请中发现多项发明，即： 权利要求1及其相关从属权利要求涉及脱轨防止水平爪为主的技术方案。 权利要求4、5、8及其相关从属权利要求涉及辅助轨作用组件为主的技术方案。 权利要求15及其相关从属权利要求涉及主钢轨的水平导向轮为主的技术方案。		
1. ☐ 由于申请人按时缴纳了被要求缴纳的全部附加检索费，本国际检索报告涉及全部可作检索的权利要求。		
2. ☒ 由于无需付出有理由要求附加费的劳动即能对全部可检索的权利要求进行检索，本单位未通知缴纳任何加费。		
3. ☐ 由于申请人仅按时缴纳了部分被要求缴纳的附加检索费，本国际检索报告仅涉及已缴费的那些权利要求，具体地说，是权利要求：		
4. ☐ 申请人未按时缴纳被要求缴纳的附加检索费。因此，本国际检索报告仅涉及权利要求书中首先提及的发明；包含该发明的权利要求是：		
对异议的意见 ☐ 申请人缴纳了附加检索费，同时提交了异议书，适用时，缴纳了异议费。 ☐ 申请人缴纳了附加检索费，同时提交了异议书，但未在通知书规定的时间期限内缴纳异议费。 ☐ 缴纳附加检索费时未提交异议书。		

10

20

30

40

50

国际检索报告 关于同族专利的信息				国际申请号 PCT/CN2023/070021
检索报告引用的专利文件		公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	201924244	U	2011年8月10日	无
CN	107380008	A	2017年11月24日	无
JP	2008024126	A	2008年2月7日	无
CN	106480789	A	2017年3月8日	无
CN	113029613	A	2021年6月25日	无

PCT/ISA/210 表(同族专利附件) (2022年7月)

フロントページの続き

,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,D
E,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,S
M,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,
AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,
ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,L
A,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL
,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,V
N,WS,ZA,ZM,ZW

g z h o u , H e n a n 4 5 0 0 0 3 (C N)

(74)代理人 110003487

弁理士法人東海特許事務所

(72)発明者 ファン, ピンジェン

中華人民共和国, 4 5 0 0 0 3 ヘナン, ゼンゾウ ジンシュイ ディストリクト, ウェイウ ロード
1 0 , コミュニティ オブ ヘナン プロバンス デパートメント オブ ウォーター リソースズ, ビ
ルディング 3 , ルーム 2 1 0 1

(72)発明者 マ, ヤオウー

アメリカ合衆国, 9 1 3 8 1 カリフォルニア, スティーブンソン ランチ, ハメット サークル
2 5 7 6 0

(72)発明者 ルアン, フェン

アメリカ合衆国, 9 1 3 8 1 カリフォルニア, スティーブンソン ランチ, ハメット サークル
2 5 7 6 0

(72)発明者 マ, チアキ サマー

アメリカ合衆国, 9 1 3 8 1 カリフォルニア, スティーブンソン ランチ, ハメット サークル
2 5 7 6 0

(72)発明者 マ, チエンジア

アメリカ合衆国, 9 1 3 8 1 カリフォルニア, スティーブンソン ランチ, ハメット サークル
2 5 7 6 0

(72)発明者 マ, ジョージ

アメリカ合衆国, 9 1 3 8 1 カリフォルニア, スティーブンソン ランチ, ハメット サークル
2 5 7 6 0

(72)発明者 マ, チカ ウィンストン

アメリカ合衆国, 9 1 3 8 1 カリフォルニア, スティーブンソン ランチ, ハメット サークル
2 5 7 6 0

(72)発明者 マ, ジュン

中華人民共和国, 4 5 0 0 0 3 ヘナン, ゼンゾウ ジンシュイ ディストリクト, ウェイウ ロード
1 0 , コミュニティ オブ ヘナン プロバンス デパートメント オブ ウォーター リソースズ, ビ
ルディング 3 , ルーム 2 1 0 1