

明 細 書

発明の名称： 走行台車及び軌道式車両

技術分野

[0001] 本発明は、走行台車及び軌道式車両に関する。本願は、2013年11月28日に、日本に出願された特願2013-246037号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] バスや鉄道以外の新たな交通手段として、ゴムタイヤからなる走行輪によって軌道上を走行する軌道系交通システムが知られている。この種の軌道系交通システムは、一般に、「新交通システム」や「APM (Automated People Mover)」等と呼ばれている。軌道系交通システムでは、車両の両側部などに配された案内輪が、軌道に沿って設けられたガイドレールによって案内される。

[0003] 上述した軌道系交通システムの車両において、走行輪や案内輪は、車両の下部に配された走行台車に設けられている。走行台車は、車両が曲線部分を通過する際に、案内輪がガイドレールに押し付けられる力（反力）を利用して、走行輪（操舵輪）を操舵する機構を備えている（例えば特許文献1参照）。特許文献1には、案内輪を有し、車両に対して旋回可能に取り付けられた案内装置と、案内装置の旋回に応じて操舵輪を操舵する操舵機構（タイロッド、タイロッドアーム）と、を備えた走行台車が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-195310号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年では、車両の耐荷重の増加や、軌道系交通システムの高速化などが求められており、これに伴って、幅広の走行輪を使用することが考えられてい

る。

しかしながら、操舵輪の幅寸法が大きくなると、操舵輪と軌道との摩擦力、キングピンオフセット量、セルフアライニングトルク等が大きくなるため、操舵輪の操舵に要する力が大きくなる。すなわち、操舵輪を操舵する際に案内装置がガイドレールから受ける反力が大きくなる。

その一方で、案内装置やガイドレールの強度や耐久性には制約があるため、操舵輪を操舵する際に案内装置がガイドレールから受ける反力の大きさにも制約がある。

[0006] 本発明は、案内装置が受ける反力を小さく抑えながら、幅広の操舵輪を操舵することが可能な走行台車及び軌道式車両を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第一の態様によれば、走行台車は、軌道に沿って設けられたガイドレールに案内されて走行する走行台車であって、操舵輪と、前記操舵輪を支持する台車本体と、前記台車本体に対して旋回可能に支持されて、前記ガイドレールからの反力を受けて旋回する案内装置と、前記案内装置が受けた反力を利用して前記操舵輪に操舵力を付与する操舵機構と、前記操舵機構による操舵力を補助する補助操舵力を前記操舵輪に付与するアシスト機構と、を備える。前記アシスト機構は、前記操舵輪と共に前記操舵輪の操舵方向に回動する第一操作アームと、前記台車本体に対して回転軸回りに回転可能に取り付けられると共に、前記案内装置に連結され、前記案内装置の旋回に応じて前記回転軸回りに回転する第二操作アームと、前記第一操作アーム及び前記第二操作アームに連結され、前記第一操作アーム及び前記第二操作アームの相対的な距離の変化に伴って弾性変形可能な弾性変形部と、を備える。前記第二操作アームにおいて前記回転軸から前記案内装置との連結部分までの距離は、前記回転軸から前記弾性変形部との連結部分までの距離よりも長い。

[0008] 上記構成の走行台車が軌道の曲線部分を走行する際には、案内装置がガイドレールに押し付けられることで、案内装置がガイドレールからの反力を受

けて旋回する。また、操舵機構によって前述の反力を利用した操舵力が操舵輪に付与されることで、操舵輪を軌道の曲線部分に沿う走行台車の進行方向に向けることができる。

[0009] 上記構成の走行台車では、操舵機構により操舵輪が操舵される際に、案内装置の旋回に伴って第二操作アームが回転軸回りに回転する。これにより、第二操作アームには、これを回転軸回りに回転させる力（回転力）が付与される。ここで、第二操作アームと案内装置との連結部分から回転軸までの距離は、第二操作アームと弾性変形部との連結部分から回転軸までの距離よりも長い。このため、第二操作アームが回転して第一操作アームとの相対的な距離が変化した際には、弾性変形部に上記回転力よりも大きな力が作用し、弾性変形部が弾性変形する。そして、弾性変形した弾性変形部の弾性力が、第一操作アームに伝達されることで、補助操舵力として操舵輪に付与される。また、第二操作アームが弾性変形部から受ける補助操舵力（弾性力）の反力は、第二操作アームの回転軸を介して台車本体で受けるため、案内装置がガイドレールから受ける反力を減らしながら、補助操舵力を効率よく操舵輪に付与することができる。

以上のように、アシスト機構の補助操舵力が操舵輪に付与されることで、案内装置がガイドレールから受ける反力を小さく抑えながら、操舵輪を操舵することが可能となる。

[0010] 本発明の第二の態様によれば、第一の態様の前記走行台車においては、前記第二操作アームにおける前記弾性変形部との連結部分が、前記第二操作アームにおける前記案内装置との連結部分及び前記回転軸の間に位置してもよい。

[0011] 上記構成によれば、第二操作アームの長さを短く設定して、アシスト機構のコンパクト化を図ることができる。

[0012] 本発明の第三の態様によれば、第一または第二の態様の前記走行台車においては、前記案内装置が、前記台車本体に対して回転軸回りに旋回可能に取り付けられる旋回アームを備え、前記旋回アームにおいて前記旋回軸から前

記第二操作アームとの連結部分までの距離が、前記旋回軸から前記操舵機構との連結部分までの距離よりも長くてもよい。

[0013] 上記構成の走行台車によれば、旋回アームの旋回角度に対する第二操作アームの動き（回転角度）が操舵機構の動きよりも大きくなるため、アシスト機構による補助操舵力をより大きく設定することが可能となる。したがって、案内装置がガイドレールから受ける反力をさらに小さく抑えながら、操舵輪を操舵できる。

さらに、旋回アームの旋回角度に対する操舵機構の動きが小さくなることで、操舵輪の操舵角度を精度よく調整することも可能となる。

[0014] 本発明の第四の態様によれば、第一から第三の態様のいずれか一つの態様の前記走行台車において、前記弾性変形部は、直進状態からの前記操舵輪の操舵角度が所定角度以下である場合に弾性変形しないことが好ましい。

[0015] 上記構成の走行台車によれば、走行台車が軌道の直線部分を走行する際に案内装置がガイドレールから微小な反力を受け、これに伴う操舵輪の操舵角度が所定角度以下であれば、第二操作アームが回転軸回りに回転しても弾性変形部は弾性変形しないため、操舵輪には補助操舵力が付与されない。このため、走行台車が軌道の直線部分を走行する際に案内装置が反力を受けて操舵輪が操舵されても、操舵輪をセルフアライニングトルクによって速やかに直進状態に戻すことが可能となる。したがって、走行台車は軌道の直線部分において安定した状態で走行することができる。

[0016] 本発明の第五の態様によれば、第一から第四の態様のいずれか一つの態様の前記走行台車においては、前記操舵機構が、前記操舵輪と、前記案内装置とを連結する弾性変形可能な弾性部材を備えてもよい。

[0017] 上記構成の走行台車によれば、アシスト機構を構成する第二操作アームの動き（回転）が操舵機構によって拘束されることを抑制するため、アシスト機構の補助操舵力を効果的に操舵輪に付与することができる。

[0018] また、前記走行台車は、前記案内装置を直進状態に戻す方向に付勢する旋回ばね、及び、前記旋回ばねによる前記案内装置の旋回方向への揺動を減衰

させる旋回ダンパを備えてもよい。

この場合、走行台車が軌道の直線部分を走行する際に案内装置が反力を受けて旋回しても、旋回ばね及び旋回ダンパによって案内装置をさらに速やかに直進状態に戻すことができる。したがって、走行台車は軌道の直線部分においてより安定した状態で走行することが可能となる。

[0019] 本発明の第六の態様によれば、軌道式車両は、第一から第五の態様のいずれか一つの態様の前記走行台車と、前記走行台車に支持される車体と、を備える。

発明の効果

[0020] 上述した走行台車によれば、案内装置がガイドレールから受ける反力を小さく抑えながら、幅広の操舵輪を操舵することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の第一実施形態に係る軌道式車両を示す正面図である。

[図2]図1の軌道式車両を示す上面図である。

[図3]図1、2の軌道式車両が備えるアシスト機構の弾性変形部を示す拡大断面図である。

[図4]図3の弾性変形部の弾性力特性を示すグラフである。

[図5]図1、2の軌道式車両が軌道の曲線部分を走行している状態を示す正面図である。

[図6]図1、2の軌道式車両が軌道の曲線部分を走行している状態を示す上面図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、図1～6を参照して本発明の第一実施形態について説明する。

図1、2に示すように、本実施形態における軌道式車両1（以下、単に車両1と称す）は、軌道2の幅方向の両側部に設けられた、いわゆるサイドガイド型のガイドレール3によって案内されて軌道2の走行路4上を走行する。

車両1は、車体5と、走行台車6とを備える。車体5は、走行方向の前後

に長い中空の略直方体の形状を有する。この車体 5 の内部には、乗客を収容可能な空間が形成されている。

[0023] 走行台車 6 は、車体 5 を下方から支持し、軌道 2 上を走行する。走行台車 6 は、車体 5 の前部及び後部の下方に配置されている。各走行台車 6 は、車体 5 の前部に配置されるか、後部に配置されるかの違いだけである。このため、以下の説明においては、車体 5 の前部に配置される走行台車 6 について説明する。

[0024] 走行台車 6 は、台車本体 11 と、操舵輪 12 と、案内装置 13 と、操舵機構 14 と、を備える。台車本体 11 は、車体 5 を下方から支持する。台車本体 11 は、台車枠 16 と、緩衝装置 17 と、車軸 18 と、を備える。

緩衝装置 17 は、車体 5 と台車枠 16 との間に設けられている。緩衝装置 17 は、走行路 4 の路面上の凹凸などによる振動が車体 5 に伝わることを防止する。緩衝装置 17 は、例えば、ばね部材 19 を備える。ばね部材 19 は、例えば車体 5 の車幅方向に互いに間隔をあけて二つ配されている。ばね部材 19 は、例えば空気ばねであってもよい。

[0025] 車軸 18 は、台車枠 16 に支持されている。車軸 18 は、車幅方向の中央部に配されたギヤボックス 20 から車幅方向の両側に延びている。ギヤボックス 20 には、モータ等の動力源（図示せず）からの回転動力を車軸 18 に伝達するディファレンシャルギヤなどの機構が収容されている。図示例では、ギヤボックス 20 が台車枠 16 の下側に固定されることで、車軸 18 がギヤボックス 20 を介して台車枠 16 に支持されているが、これに限ることはない。

[0026] 操舵輪 12 は、ゴムタイヤが装着された所謂タイヤ付ホイールである。操舵輪 12 は、車幅方向の両側に延びる各車軸 18 の両端に接続され、車軸 18 と共に車軸 18 を中心に回転可能に構成されている。これにより、車両 1 が軌道 2 の走行路 4 上を走行することができる。また、操舵輪 12 は、台車本体 11 に対して車軸 18 の車幅方向の両側の端部に配された操舵軸 O1（例えばキングピン）回りに回動可能に構成されている。操舵輪 12 が操舵軸

○ 1 回りに回転することで、車両 1 の進行方向の向きを変えることができる。

[0027] 案内装置 1 3 は、台車本体 1 1 の下方に配され、台車本体 1 1 に対して上下方向に延びる回転軸 ○ 2 回りに回転可能に支持されている。案内装置 1 3 は、ガイドレール 3 からの反力を受けて回転する。案内装置 1 3 は、案内枠 2 1 と、案内輪 2 2 と、を備える。

案内枠 2 1 は、横梁 2 3 A、2 3 B と、縦梁（回転アーム）2 4 と、を備える。横梁 2 3 A、2 3 B は、操舵輪 1 2 よりも車幅方向の両外側まで延びて形成されている。また、横梁 2 3 A、2 3 B は、操舵輪 1 2 の走行方向の前方および後方にそれぞれ配置されている。縦梁 2 4 は、操舵輪 1 2 の走行方向に延びており、前後一对の横梁 2 3 A、2 3 B 同士を車幅方向の中間部分において接続している。縦梁 2 4 は、その延在方向の中間部分において台車本体 1 1 に対して回転軸 ○ 2 回りに回転可能に取り付けられている。

[0028] 案内輪 2 2 は、軌道 2 の車幅方向の両側に配置されたガイドレール 3 によって案内される。案内輪 2 2 は、各横梁 2 3 A、2 3 B の両端部に取り付けられ、上下方向に延びる軸線 ○ 3 回りに回転自在に構成されている。案内輪 2 2 は、車両 1 が軌道 2 上を走行する際に、ガイドレール 3 に当接することでガイドレール 3 に沿って転動する。

この案内装置 1 3 において、横梁 2 3 A、2 3 B の延在方向に沿う案内装置 1 3 の幅寸法は、ガイドレール 3 間の寸法よりも小さく設定されている。また、案内装置 1 3 では、一部の案内輪 2 2 がガイドレール 3 に押し付けられることで、ガイドレール 3 からの反力を受けて回転する（図 6 参照）。

[0029] 操舵機構 1 4 は、上記した案内装置 1 3 が受けた反力を利用して操舵輪 1 2 に操舵力を付与する。操舵機構 1 4 は、案内装置 1 3 及び操舵輪 1 2 の操舵軸 ○ 1 を相互に連結して、案内装置 1 3 が回転した際に、操舵輪 1 2 を操舵軸 ○ 1 回りに案内装置 1 3 の回転方向と同じ方向に回転させる。操舵機構 1 4 は、操舵輪 1 2 毎に設けられている。各操舵機構 1 4 は、第一連結アーム 2 5 と、第二連結アーム 2 6 と、を備える。

第一連結アーム 25 の長手方向の第一端は、操舵輪 12 と共に操舵軸 O1 回り（操舵輪 12 の操舵方向）に回動可能に取り付けられている。

[0030] 第二連結アーム 26 は、第一連結アーム 25 と、案内枠 21 の縦梁 24 とを連結する。

第二連結アーム 26 の長手方向の第一端は、第一連結アーム 25 の第二端に回転自在に連結されている。第二連結アーム 26 の第二端は、案内枠 21 の縦梁 24 に回転自在に連結されている。縦梁 24 における第二連結アーム 26 との連結部分は、旋回軸 O2 と、縦梁 24 の端部（横梁 23A, 23B との接続部分）との間に位置している。図示例では、第一、第二連結アーム 25, 26 の連結部分が操舵軸 O1 よりも車両 1（走行台車 6）の走行方向の前方側に位置し、かつ、縦梁 24 における第二連結アーム 26 との連結部分が旋回軸 O2 よりも車両 1（走行台車 6）の走行方向の前方側に位置しているが、これに限らない。例えば、第一、第二連結アーム 25, 26 の連結部分が操舵軸 O1 よりも車両 1（走行台車 6）の走行方向の後方側に位置し、かつ、縦梁 24 における第二連結アーム 26 との連結部分が旋回軸 O2 よりも車両 1（走行台車 6）の走行方向の後方側に位置してもよい。

また、一方（図 2 において左側）の操舵機構 14A では、第二連結アーム 26A が弾性変形可能な弾性部材となっている。第二連結アーム 26A の弾性率は、案内装置 13 の旋回角度に対する操舵輪 12 の操舵角度が一義的に定まるように、大きく設定されることが好ましい。また、第二連結アーム 26A の弾性率は、後述するアシスト機構の弾性変形部の弾性率よりも大きく設定されることが好ましい。

[0031] 上記構成の操舵機構 14 では、案内装置 13 がガイドレール 3 からの反力を受けて旋回軸 O2 回りに旋回した際に、第二連結アーム 26 が変位する。さらに第一連結アーム 25 が操舵軸 O1 回りに回動することで、操舵輪 12 が案内装置 13 の旋回方向と同じ方向に操舵される（図 6 参照）。すなわち、操舵機構 14 は、案内装置 13 が受ける反力を利用して操舵輪 12 に操舵力を付与することで、操舵輪 12 を案内装置 13 の旋回方向と同じ方向に操

舵する。

[0032] 上記のように操舵輪 1 2 と案内装置 1 3 との間に操舵機構 1 4 を設けた構成では、第一距離 L_1 、第二距離 L_2 、第三距離 L_3 が、以下の関係を満たしている。第一距離 L_1 は、縦梁 2 4 において旋回軸 O_2 から横梁 2 3 A、2 3 B との接続部分までの距離である。第二距離 L_2 は、縦梁 2 4 において旋回軸 O_2 から第二連結アーム 2 6（操舵機構 1 4）との連結部分までの距離である。第三距離 L_3 は、第一連結アーム 2 5 において操舵軸 O_1 から第二連結アーム 2 6 との連結部分までの距離である。

$$L_1 > L_2$$

$$L_2 > L_3$$

[0033] さらに、走行台車 6 は、上記した操舵機構 1 4 による操舵力を補助する補助操舵力を操舵輪 1 2 に付与するアシスト機構 1 5 を備える。アシスト機構 1 5 は、第一操作アーム 3 1 と、第二操作アーム 3 2 と、弾性変形部 3 3 と、を備える。

第一操作アーム 3 1 の長手方向の第一端は、操舵輪 1 2 と共に操舵軸 O_1 回りに回動可能に取り付けられている。第一操作アーム 3 1 は、車両 1 の走行方向に関して操舵軸 O_1 から操舵機構 1 4 の第一連結アーム 2 5 と逆向きに延びるように設けられている。

[0034] 第二操作アーム 3 2 は、台車本体 1 1 に対して上下方向に延びる回転軸 O_4 回りに回転可能に取り付けられている。本実施形態では、第二操作アーム 3 2 の長手方向の第一端が回転軸 O_4 回りに回転可能に取り付けられている。

第二操作アーム 3 2 は、案内装置 1 3 の旋回に応じて回転軸 O_4 回りに回転するように、案内装置 1 3 に連結されている。本実施形態では、第二操作アーム 3 2 の第二端が案内枠 2 1 の縦梁 2 4 に連結されている。さらに、本実施形態では、第二操作アーム 3 2 の第二端が、第三操作アーム 3 4 を介して縦梁 2 4 に連結されている。第三操作アーム 3 4 の第一端は、第二操作アーム 3 2 の第二端に回転自在に連結されている。第三操作アーム 3 4 の第二

端は、縦梁 24 に回転自在に連結されている。

縦梁 24 における第二操作アーム 32 との連結部分は、回転軸 O2 と、縦梁 24 の端部（横梁 23A, 23B との接続部分）との間に位置している。

また、縦梁 24 における第二操作アーム 32 との連結部分は、縦梁 24 における第二連結アーム 26 との連結部分との間に回転軸 O2 が配されるように位置している。

[0035] 弾性変形部 33 は、第一操作アーム 31 及び第二操作アーム 32 に連結されている。弾性変形部 33 は、第一操作アーム 31 及び第二操作アーム 32 の相対的な距離の変化に伴って弾性変形する。

弾性変形部 33 の長手方向の第一端 33a は、第一操作アーム 31 の第二端に回転自在に連結されている。弾性変形部 33 の第二端 33b は、第二操作アーム 32 のうち回転軸 O4 から離間した部分に回転自在に連結されている。本実施形態では、第二操作アーム 32 における弾性変形部 33 との連結部分が、第二操作アーム 32 における縦梁 24 との連結部分と回転軸 O4 との間に位置している。

[0036] また、本実施形態の弾性変形部 33 は、直進状態からの操舵輪の操舵角度が所定角度以下である場合に、第一操作アーム 31 及び第二操作アーム 32 の相対的な距離の変化に関わらず弾性変形しないように構成されている。

以下、本実施形態の弾性変形部 33 の具体的な構成について説明する。

[0037] 弾性変形部 33 は、図 3 に示すように、ケース 35 と、ピストンロッド 36 と、ばね部材 37A, 37B と、クッション材 38 を備える。ケース 35 は筒状に形成されている。

ケース 35 の軸方向の第一端は、例えば弾性変形部 33 の第一端 33a を形成している。

ピストンロッド 36 はケース 35 の第二端から突出している。ピストンロッド 36 はケース 35 に対して伸縮可能に設けられている。ピストンロッド 36 の突出方向の先端は、例えば弾性変形部 33 の第二端 33b を形成している。ケース 35 内部に位置するピストンロッド 36 の基端には、ケース 3

５の内部空間をケース３５の軸方向に分割する仕切り板３９が設けられている。

[0038] ばね部材３７Ａ，３７Ｂは、例えばコイルばね等のように弾性率が一定の線形ばねである。ばね部材３７Ａ，３７Ｂは、仕切り板３９によって分割されたケース３５の各空間部３５Ａ，３５Ｂに一つずつ配されている。ただし、各ばね部材３７Ａ，３７Ｂの両端はケース３５の内面や仕切り板３９に固定されていない。

クッション材３８は、その弾性率がばね部材３７Ａ，３７Ｂと比較して非常に小さく、外力を付与しても弾性力をほとんど生じない特性を有する。クッション材３８は、例えば低反発ウレタン材などから構成される。クッション材３８は、仕切り板３９に対向するケース３５の内面と各ばね部材３７Ａ，３７Ｂとの間に一つずつ配されている。

[0039] 以上のように構成される本実施形態の弾性変形部３３は、図４に示す弾性力特性を有する。以下、図３，４を参照して具体的に説明する。

例えば、ピストンロッド３６をケース３５に対して伸ばす方向に所定の変位 $\times 1$ まで変位させた際には、第一ばね部材３７Ａとケース３５内面との間のクッション材３８のみが圧縮変形し、第一ばね部材３７Ａは弾性変形しない。そして、ピストンロッド３６を所定の変位 $\times 1$ よりも大きく変位させると、クッション材３８が完全に潰れて圧縮変形しないため、第一ばね部材３７Ａが圧縮され、弾性変形する。この際、第二ばね部材３７Ｂは弾性変形しない。これにより、弾性変形部３３には第一ばね部材３７Ａの弾性変形に伴って、ピストンロッド３６を縮める方向への弾性力が発生する。

[0040] 一方、ピストンロッド３６をケース３５に対して縮める方向に所定の変位 $- \times 1$ まで変位させた際には、第二ばね部材３７Ｂとケース３５内面との間のクッション材３８のみが変形し、第二ばね部材３７Ｂは弾性変形しない。そして、ピストンロッド３６を所定の変位 $- \times 1$ よりも大きく変位させると、クッション材３８が完全に潰れて圧縮変形しないため、第二ばね部材３７Ｂが圧縮され、弾性変形する。この際、第一ばね部材３７Ａは弾性変形しない。

い。これにより、弾性変形部 33 には第二ばね部材 37B の弾性変形に伴って、ピストンロッド 36 を伸ばす方向への弾性力が発生する。

上記した弾性変形部 33 の弾性力は、第一操作アーム 31 を介して操舵輪 12 に伝えられ、補助操舵力として操舵輪 12 に付与される。

[0041] 上記特性を有する弾性変形部 33 の変位は、直進状態とされた操舵輪 12 の向きを基準とした操舵輪 12 の操舵角度に対応するように設定されている。すなわち、操舵輪 12 が直進状態である場合には、弾性変形部 33 の変位が 0 となるように設定されている。また、操舵輪 12 の操舵角度が所定角度である場合には、弾性変形部 33 の変位が所定の変位 $\times 1$ 、 $-\times 1$ となるように設定されている。

[0042] 本実施形態では、上記構成のアシスト機構 15 が、一方（図 2 において左側）の操舵輪 12 と案内装置 13 との間のみに設けられている。ただし、弾性変形部 33 の補助操舵力は、一方の操舵輪 12 に連結された操舵機構 14A、縦梁 24、及び、他方の操舵輪 12 に連結された操舵機構 14 を介して、他方の操舵輪 12 にも付与される。

[0043] 以上のようにアシスト機構 15 を設けた走行台車 6 では、図 2 に示すように、縦梁 24 における第一距離 L_1 及び第二距離 L_2 、第一連結アーム 25 における第三距離 L_3 、第四距離 L_4 、第五距離 L_5 、第六距離 L_6 、第七距離 L_7 が、以下の関係を満たしている。第四距離 L_4 は、第一操作アーム 31 において操舵軸 O_1 から弾性変形部 33 との連結部分までの距離である。第五距離 L_5 、縦梁 24 において旋回軸 O_2 から第二操作アーム 32 との連結部分までの距離である。第六距離 L_6 は、第二操作アーム 32 において回転軸 O_4 から縦梁 24 との連結部分までの距離である。第七距離 L_7 は、第二操作アーム 32 において回転軸 O_4 から弾性変形部 33 との連結部分までの距離である。

$$L_3 > L_4$$

$$L_1 > L_5$$

$$L_6 > L_7$$

$$L_7 > L_4$$

$$L_2 < L_5$$

[0044] さらに、本実施形態の走行台車 6 は、旋回ばね 4 1 及び旋回ダンパ 4 2 を備える。旋回ばね 4 1 は、台車本体 1 1 と案内装置 1 3（案内枠 2 1）との間に設けられ、案内装置 1 3 を直進状態に戻す方向に付勢する。旋回ばね 4 1 は、案内装置 1 3 が台車本体 1 1 に対して旋回した際に弾性変形することで、案内装置 1 3 を直進状態に戻す方向に付勢する。旋回ダンパ 4 2 は、台車本体 1 1 と案内装置 1 3（案内枠 2 1）との間に設けられ、旋回ばね 4 1 による案内装置 1 3 の旋回方向への揺動を減衰させる。

本実施形態の走行台車 6 では、旋回ばね 4 1 及び旋回ダンパ 4 2 の長手方向の各第一端が台車本体 1 1 に回転自在に連結されている。旋回ばね 4 1 及び旋回ダンパ 4 2 の各第二端は、案内装置 1 3 のうち旋回軸 O 2 から離れた部分に回転自在に連結されている。

[0045] 図示例では、旋回ばね 4 1、旋回ダンパ 4 2 の各第二端が縦梁 2 4 に連結されているが、例えば横梁 2 3 A、2 3 B に連結されてもよい。また、図示例では、案内装置 1 3 と旋回ばね 4 1、旋回ダンパ 4 2 の各第二端との連結部分が旋回軸 O 2 よりも車両 1（走行台車 6）の走行方向の前方側に位置しているが、例えば旋回軸 O 2 よりも車両 1（走行台車 6）の走行方向の後方側に位置してもよい。さらに、図示例では、旋回ばね 4 1 が縦梁 2 4 に対して車幅方向の一方側に配されると共に、旋回ダンパ 4 2 が縦梁 2 4 に対して車幅方向の他方側に配されている。しかしながら、例えば旋回ばね 4 1 及び旋回ダンパ 4 2 の両方が縦梁 2 4 に対して車幅方向の一方側あるいは他方側に一括して配されてもよい。

[0046] 次に、上記のように構成される本実施形態の車両 1 の動作について説明する。

車両 1 が、図 5、6 に示すように、軌道 2 の曲線部分を走行する際には、案内装置 1 3 の案内輪 2 2 が、曲線部分の外軌側に配されるガイドレール 3 から、主に前方の外軌側の案内輪 2 2 が車幅方向外側からの反力 F を受ける

。この反力 F に基づいて、案内装置 13 は、案内装置 13 の前方側（横梁 23 A 側）が内軌側のガイドレール 3 に近づくように旋回軸 O_2 回りに旋回する。また、案内装置 13 の旋回に伴い、操舵機構 14 により前述の反力 F を利用した操舵力が操舵輪 12 に付与されて、操舵輪 12 が操舵軸 O_1 回りに案内装置 13 の旋回方向と同じ方向に操舵される。すなわち、操舵輪 12 を軌道 2 の曲線部分に沿う車両 1 の進行方向に向けることができる。これにより、車両 1 が軌道 2 の曲線部分に沿って走行する。

[0047] 上記のように車両 1 が軌道 2 の曲線部分を走行する際、操舵される操舵輪 12 の操舵角度は、所定角度以上となる。軌道 2 の曲線部分において操舵輪 12 が操舵される際には、アシスト機構 15 による補助操舵力も操舵輪 12 に付与される。以下、具体的に説明する。

案内装置 13 がガイドレール 3 からの反力 F を受けて旋回した際には、第二操作アーム 32 に、これを回転軸 O_4 回りに回転させる力（回転力）が付与される。ここで、第二操作アーム 32 における第六距離 L_6 は、第二操作アーム 32 における第七距離 L_7 よりも長い。このため、第二操作アーム 32 が回転して第一操作アーム 31 との相対的な距離が変化した際には、弾性変形部 33 に上記回転力よりも大きな力が作用し、弾性変形部 33 が弾性変形する。これにより、弾性変形した弾性変形部 33 の弾性力 F_1 は、第二操作アーム 32 に作用する回転力よりも大きくなる。すなわち、第二操作アーム 32 は、所謂「てこ」を構成している。第二操作アーム 32 において、回転軸 O_4 が「てこ」の支点、案内装置 13 との連結部分が「てこ」の力点、弾性変形部 33 との連結部分が「てこ」の作用点となっている。

[0048] そして、弾性変形部 33 の弾性力 F_1 は、第一操作アーム 31 に伝達される。ここで、操舵輪 12 は前述のように操舵機構 14 によって操舵されるため、これに伴って第一操作アーム 31 も操舵軸 O_1 回りに回転する。また、第一～第七距離 $L_1 \sim L_7$ が適宜設定されることで、弾性変形部 33 の弾性力 F_1 は、操舵輪 12 の操舵方向に作用する。すなわち、弾性変形部 33 の弾性力 F_1 は、補助操舵力として操舵輪 12 に付与される。

[0049] 以上説明したように、本実施形態の走行台車 6 及びこれを備える車両 1 によれば、操舵機構 1 4 によって操舵輪 1 2 が操舵される際に、アシスト機構 1 5 による補助操舵力も操舵輪 1 2 に付与される。このため、操舵輪 1 2 が幅広であっても、案内装置 1 3 がガイドレール 3 から受ける反力を小さく抑えながら、操舵輪 1 2 を操舵することが可能となる。したがって、耐荷重の増加や、軌道系交通システムの高速化に対応可能な車両 1 を提供することができる。

また、第二操作アーム 3 2 が弾性変形部 3 3 から受ける補助操舵力（弾性力 F_1 ）の反力は、第二操作アーム 3 2 の回転軸 O_4 を介して台車本体 1 1 で受ける。このため、案内装置 1 3 がガイドレール 3 から受ける反力を減らしながら、補助操舵力を効率よく操舵輪 1 2 に付与することができる。

[0050] さらに、本実施形態の走行台車 6 及び車両 1 によれば、第二操作アーム 3 2 における弾性変形部 3 3 との連結部分（「てこ」の作用点）が、第二操作アーム 3 2 における案内装置 1 3 との連結部分（「てこ」の力点）と回転軸 O_4 （「てこ」の支点）との間に位置する。このため、「てこ」の支点が作用点と力点との間に位置するように第二操作アーム 3 2 と弾性変形部 3 3、案内装置 1 3 とをそれぞれ連結した構成と比較して、第二操作アーム 3 2 の長さを短く設定して、アシスト機構 1 5 のコンパクト化を図ることができる。

[0051] また、本実施形態の走行台車 6 及び車両 1 によれば、縦梁 2 4 における第五距離 L_5 が第二距離 L_2 よりも長いため、縦梁 2 4 の旋回角度に対する第二操作アーム 3 2 の動きが操舵機構 1 4 の動きよりも大きくなる。このため、アシスト機構 1 5 による補助操舵力をより大きく設定することが可能となる。したがって、案内装置 1 3 がガイドレール 3 から受ける反力をさらに小さく抑えながら、操舵輪 1 2 を操舵できる。

さらに、縦梁 2 4 の旋回角度に対する操舵機構 1 4 の動きが小さくなることで、操舵輪 1 2 の操舵角度を精度よく調整することも可能となる。

[0052] また、本実施形態の走行台車 6 及び車両 1 では、走行台車 6 が軌道 2 の直

線部分を走行する際に案内装置 13 がガイドレール 3 から微小な反力を受け、これに伴う操舵輪 12 の操舵角度が所定角度以下であれば、第二操作アーム 32 が回転軸 O4 回りに回転しても弾性変形部 33 は弾性変形しない。このため、操舵輪 12 に補助操舵力が付与されない。このため、車両 1 が軌道 2 の直線部分を走行する際に案内装置 13 が微小な反力を受けて操舵輪 12 が操舵されても、操舵輪 12 をセルフアライニングトルクによって速やかに直進状態に戻すことが可能となる。したがって、車両 1 は安定した状態で軌道 2 の直線部分で走行することができる。

[0053] さらに、本実施形態では、一方の操舵機構 14 A の第二連結アーム 26 A が弾性部材となっていることで、アシスト機構 15 を構成する第二操作アーム 32 の動き（回転）が操舵機構 14 によって拘束されることを抑制する。このため、アシスト機構 15 の補助操舵力を効果的に操舵輪 12 に付与することができる。

[0054] また、本実施形態の走行台車 6 及び車両 1 は、旋回ばね 41 及び旋回ダンパ 42 を備える。このため、走行台車 6 が軌道 2 の直線部分を走行する際に案内装置 13 が反力を受けて旋回しても、旋回ばね 41 及び旋回ダンパ 42 によって案内装置 13 をさらに速やかに直進状態に戻すことができる。したがって、走行台車 6 は軌道 2 の直線部分においてより安定した状態で走行することが可能となる。

[0055] 以上、本発明の詳細について説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることができる。

例えば、アシスト機構 15 は、一方の操舵輪 12 と案内装置 13 との間のみに設けられることに限らず、両方の操舵輪 12 と案内装置 13 との間にそれぞれ設けられてもよい。

また、アシスト機構 15 において、第二操作アーム 32 における弾性変形部 33 との連結部分の位置は、上記実施形態のように設定されることに限らない。少なくとも第二操作アーム 32 における第七距離 L7 が第六距離 L6

よりも短くなるように、例えば、第二操作アーム 3 2 における縦梁 2 4 との連結部分の間に回転軸 O 4 が配される位置に設定されてもよい。

[0056] さらに、直進状態からの操舵輪 1 2 の操舵角度が所定角度以下である場合に弾性変形しない特性を有する弾性変形部 3 3 は、上記実施形態のように構成されることに限らず、任意に構成されてよい。

また、弾性変形部 3 3 は、直進状態からの操舵輪 1 2 の操舵角度が所定角度以下である場合に弾性変形しないように構成されることに限らない。例えば、操舵輪 1 2 が直進状態から操舵された際に弾性変形するように構成されてもよい。この場合、弾性変形部 3 3 は例えばクッション材 3 8 を省いて構成されればよい。また、弾性変形部 3 3 は、例えば一つのコイルばね等のばね部材のみにより構成されてもよい。

[0057] また、本発明は、上記実施形態のように軌道 2 の幅方向両端部に設けられたサイドガイド型のガイドレール 3 によって案内されて走行する走行台車 6 に限らない。例えば軌道の幅方向中央部に設けられたセンターガイド型のガイドレールによって案内されて走行する走行台車にも適用可能である。

産業上の利用可能性

[0058] この走行台車によれば、案内装置がガイドレールから受ける反力を小さく抑えながら、幅広の操舵輪を操舵することができる。

符号の説明

- [0059]
- 1 軌道式車両
 - 2 軌道
 - 3 ガイドレール
 - 5 車体
 - 6 走行台車
 - 1 1 台車本体
 - 1 2 操舵輪
 - 1 3 案内装置
 - 1 4, 1 4 A 操舵機構

- 1 5 アシスト機構、
- 2 4 縦梁（旋回アーム）
- 2 6 A 第二連結アーム（弾性部材）
- 3 1 第一操作アーム
- 3 2 第二操作アーム
- 3 3 弾性変形部
- 3 5 ケース
- 3 6 ピストンロッド
- 3 7 A, 3 7 B ばね部材
- 3 8 クッション材
- L 2 第二距離
- L 5 第五距離
- L 6 第六距離
- L 7 第七距離
- O 2 旋回軸
- O 4 回転軸

請求の範囲

- [請求項1] 軌道に沿って設けられたガイドレールに案内されて走行する走行台車であって、
- 操舵輪と、
- 前記操舵輪を支持する台車本体と、
- 前記台車本体に対して旋回可能に支持されて、前記ガイドレールからの反力を受けて旋回する案内装置と、
- 前記案内装置が受けた反力を利用して前記操舵輪に操舵力を付与する操舵機構と、
- 前記操舵機構による操舵力を補助する補助操舵力を前記操舵輪に付与するアシスト機構と、
- を備え、
- 前記アシスト機構が、
- 前記操舵輪と共に前記操舵輪の操舵方向に回動する第一操作アームと、
- 前記台車本体に対して回転軸回りに回転可能に取り付けられると共に、前記案内装置に連結され、前記案内装置の旋回に応じて前記回転軸回りに回転する第二操作アームと、
- 前記第一操作アーム及び前記第二操作アームに連結され、前記第一操作アーム及び前記第二操作アームの相対的な距離の変化に伴って弾性変形可能な弾性変形部と、を備え、
- 前記第二操作アームにおいて前記回転軸から前記案内装置との連結部分までの距離が、前記回転軸から前記弾性変形部との連結部分までの距離よりも長い走行台車。
- [請求項2] 請求項1に記載の走行台車であって、
- 前記第二操作アームにおける前記弾性変形部との連結部分が、前記第二操作アームにおける前記案内装置との連結部分及び前記回転軸の間に位置する走行台車。

- [請求項3] 請求項 1 又は請求項 2 に記載の走行台車であって、
前記案内装置が、前記台車本体に対して旋回軸回りに旋回可能に取り付けられる旋回アームをさらに備え、
前記旋回アームにおいて前記旋回軸から前記第二操作アームとの連結部分までの距離が、前記旋回軸から前記操舵機構との連結部分までの距離よりも長い走行台車。
- [請求項4] 請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の走行台車であって、
前記弾性変形部は、直進状態からの前記操舵輪の操舵角度が所定角度以下である場合に弾性変形しない走行台車。
- [請求項5] 請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の走行台車であって、
前記操舵機構が、前記操舵輪と、前記案内装置とを連結する弾性変形可能な弾性部材を備える走行台車。
- [請求項6] 請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の走行台車と、前記走行台車に支持される車体と、を備える軌道式車両。