

明 細 書

発明の名称：交通システム

技術分野

[0001] 本発明は、車両と、この車両が走行する走行路及び走行路幅方向両側に延設された案内部を有する軌道とを備える交通システムに関する。

本願は、2011年12月19日に、日本に出願された特願2011-277509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、車両がゴムタイヤからなる走行輪で軌道上を走行するとともに、この車両の両側部に設けられた案内輪が軌道の両側部に設けられた案内レールによって案内される軌道系交通システムが知られている。このような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) と呼ばれている。

[0003] 上述の軌道系交通システムは、車輛を二つの異なる方向に同時走行可能とするために二つの本線軌道が並設されることによって複線化されており、さらに、一部区間においては二つの本線軌道間で車両を受け渡し可能とする受渡走行路が設けられている。

[0004] また、この種の新交通システムにおいては、操舵方式として、サイドガイド方式とセンターガイド方式とがある。これらの操舵方式は、いずれも案内輪が案内レールに沿うことによって車両が誘導案内される、所謂パッシブ操舵方式である。このうち、サイドガイド方式は、軌道の両側に設けた案内レールに車両の両側に取り付けられた案内輪を沿わせて車両を操舵するものである。サイドガイド方式においては、案内レールと案内輪の間には隙間が設けられており、車両の両側にある案内輪は、どちらかが常に案内レールに接触している（例えば特許文献1参照）。

[0005] また、案内レールは、鉄道のレールと同様に走行方向に沿って複数が連続して配置されており、季節による温度差の影響を考慮して、案内レールと案

内レールの間には所定の隙間が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特開 2 0 1 1 - 1 2 7 2 9 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、従来の交通システムは、案内輪のいずれかが、案内レールに常に接触しているため、案内レールの精度不良に起因して、案内レールが撓んでいたり、連続する案内レール間に段差が発生したりすることによって、車両の走行中に左右方向の振動が発生し、車両の乗り心地が悪化するという問題がある。よって、案内レールを敷設する際は、可能な限り調整を行い、車両の乗り心地を改善しているが、このように調整に時間をかけることにより、敷設時のコストが上昇するという問題がある。

[0008] 案内レールの精度を向上させるために、案内レールの剛性を上げる方法もあるが、この場合案内レールの重量が増し、輸送コストや、設置コストの観点から好ましくない。

一方、案内レールに案内される案内輪は、案内荷重を常に負担しているため寿命が短く、やはりコスト高の原因となっている。特に、高速運転中に車両が左右に振られた場合、停止していた案内輪が案内レールに接触すると同時に高速回転させられるため、案内輪に対する負担が大きい。

[0009] この発明は、このような事情を考慮してなされたもので、その目的は、乗り心地が良く走行可能である交通システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 上記の目的を達成するために、この発明は以下の手段を提供している。

本発明の交通システムは、車両と、前記車両が走行する走行路、及び前記走行路幅方向両側に延設された案内部を有する軌道とを備える交通システムであって、前記軌道は、前記案内部によって前記車両が案内されることで前

記車両が前記軌道上を走行する第一の区間と、前記車両自身の操舵により前記軌道上を走行する第二の区間とを有する。

[0011] 上記構成によれば、第二の区間において車両自身が案内部に案内されることなく、軌道上を走行するため、案内部の状態に依存せずに車両を走行させることができる。これにより、車両が走行する全軌道のうち、車両が案内部に接触することにより左右振動する区間が短くなり、乗り心地を向上させることができる。

[0012] また、本発明の交通システムは、前記車両が、車両本体と、前記車両本体下部に取り付けられた走行輪と、前記車両本体に対する走行輪の方向を操舵可能な操舵機構と、アクチュエータを具備し、前記アクチュエータの駆動により前記操舵機構を操作させて前記走行輪の方向を操舵させる駆動機構と、前記車両本体の幅方向両側に設けられて前記案内部に案内される被案内部を具備し、前記被案内部の幅方向の位置に応じて前記操舵機構によって前記走行輪の方向を操舵させる案内機構とを有してもよい。

[0013] 上記構成によれば、駆動機構により案内部を用いることなく走行輪の方向を操舵することができる。これにより、案内部の状態に依存せずに車両を走行させることができるため、車両は左右振動することなく乗り心地が良く走行することができる。その一方で、案内機構の被案内部の幅方向の位置を案内部の案内によって位置決めすることで、走行輪の方向を正確に操舵して位置調整することも可能である。

[0014] また、上記交通システムにおいて、前記軌道内で予め設定され、前記駆動機構によって前記操舵機構を制御する第一の区間では前記駆動機構の駆動を制御するとともに、前記軌道内で予め設定され、前記案内機構によって前記操舵機構を制御する第二の区間では前記駆動機構による駆動を停止させる操舵制御の切替制御部を備えてもよい。

[0015] 上記実施形態によれば、切替制御部を用いて駆動機構と案内機構とを切り替えることによって、操舵機構を区間に合わせて制御することが可能となる。

[0016] また、上記交通システムにおいて、前記車両の前記案内機構は、幅方向の位置に応じて前記操舵機構による前記走行輪の向きを調整可能とする補助被案内部を有し、前記軌道は、前記案内部が前記車両の前記被案内部と予め設定された隙間以上となるようにして設けられているとともに、前記補助被案内部を案内する補助案内部を有し、該補助案内部と前記補助被案内部との隙間は、前記案内部と前記被案内部との隙間よりも小さく設定されてもよい。

[0017] 上記実施形態によれば、補助案内部と補助被案内部との隙間が案内部と被案内部との隙間よりも小さく設定されているため、第二の区間においては補助案内部と補助被案内部によって車両を誘導案内することができる。

[0018] また、上記交通システムにおいて、前記被案内部同士の距離寸法が変更可能に設けられてもよい。

[0019] 上記実施形態によれば、第一の区間では被案内部を案内部から離間させて駆動機構を働かせることで車両の左右振動を抑えることができる。また、第二の区間では被案内部を案内部に当接させて車両を誘導案内させることができる。即ち、第二の区間においても既存の交通システムと同様に案内部と被案内部を利用して誘導案内を行うため、既存の交通システムの案内部及び補助案内部は既存の交通システムと同様のものを利用することができる。

[0020] また、上記交通システムにおいて、前記第一区間と前記第二区間とで前記案内部同士の距離寸法が異なってもよい。

[0021] 上記実施形態によれば、案内部同士の距離寸法を、第一区間においては被案内部と案内部とが離間するような距離寸法とし、第二区間においては被案内部と案内部とで車両の誘導案内を行うような距離寸法に設定できる。これにより、車両側の被案内部同士の距離寸法を変更することなく、第二の区間においても被案内部を案内部に当接させて車両を誘導案内させることができる。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、駆動機構により案内部を用いることなく走行輪の方向を操舵することができる。これにより、案内部の状態に依存せずに車両を走行

させることができるため、車両が左右振動することなく乗り心地のよい交通システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の実施形態に係る路線の概略図である。

[図2]本発明の第一実施形態に係る交通システムの正面図である。

[図3]第一実施形態に係る交通システムの走行装置を示す平面図である。

[図4]走行装置の要部を示す平面図である。

[図5]走行装置の要部を示す正面図である。

[図6]第一実施形態に係るアクチュエータを作動させるための油圧回路について説明する概略図である。

[図7]第一実施形態に係る案内レール及び案内輪の詳細について説明する概略図である。

[図8]第一実施形態に係る制御システムを示す図である。

[図9]第一実施形態に係るパッシブ操舵とアクティブ操舵の切替フロースを示すフローチャートである。

[図10]第二実施形態に係る案内レールと案内輪の機構を説明する平面図である。

る。

[図11]第二実施形態に係る案内レール及び案内輪の詳細について説明する概略図である。

[図12]第三実施形態に係る駅部・分岐部における案内レール及び案内輪の詳細について説明する概略図である。

[図13]第三実施形態に係る駅間高速区間における案内レール及び案内輪の詳細について説明する概略図である。

[図14]別の実施形態に係る走行装置及びセンサーガイドを説明する正面図である。

発明を実施するための形態

[0024] (第一実施形態)

本発明の第一実施形態に係る交通システムについて説明する。

図 1 に示すように、本実施形態の交通システム 1 は、予め定められた軌道 2 上を走行する軌道系車両 3 を用いたものである。軌道 2 は A 駅と B 駅を結ぶ路線に敷設されており、上り路線と下り路線にそれぞれ設けられている。また、A 駅と B 駅との間には、分岐が設けられており、軌道系車両 3 は必要に応じて上り路線と下り路線を切り替えることができる。

[0025] また、本実施形態の路線においては、軌道 2 内において予め駅部・分岐部 S T と、駅間高速区間 H が設定されている。駅部・分岐部 S は、軌道系車両 3 が低速で走行する区間であり、軌道系車両 3 は、後述する案内レール 5 によって誘導される。駅間高速区間 H においては、軌道系車両 3 は駅部・分岐部 S よりも高速で移動するように設定されている。

[0026] 本実施形態の交通システム 1 は、駅部・分岐部 S T において軌道系車両 3 を案内レール 5 によって誘導する一方、駅間高速区間 H においては軌道系車両 3 自身の走行輪操舵によって軌道 2 上を走行するシステムである。

なお、駅間高速区間 H においては、必ずしも軌道系車両 3 を高速で移動させる必要はなく、駅部・分岐部 S と同じ速度で軌道系車両 3 を走行させてもよい。

[0027] 図 2 に示すように、軌道系車両 3 の案内方式としては、主案内レール 7 と分岐案内レール 8 からなる案内レール 5 を用いた所謂サイドガイド方式が採用されている。

本実施形態の交通システム 1 は、既存の主案内レール 7 を活用して構築されるシステムである。即ち、本実施形態の交通システム 1 を既存の交通システムに適用する場合、既存の主案内レール 7 をそのまま利用することができる。

[0028] 交通システム 1 の軌道 2 は、軌道系車両 3 が走行する走行路 4 と、この軌道系車両 3 の幅方向両側に延設された案内レール 5 と、走行路 4 の幅方向両側に延設された電車線 6 とを有している。

上述したように、案内レール 5 は、走行路 4 の両側に配置されている主案内レール 7 と、走行路 4 が分岐する分岐部及び駅部に設けられている分岐案

内レール 8 とを有している。分岐案内レール 8 は、主案内レール 7 との干渉を避けるために、主案内レール 7 よりも下方の位置に設けられている。また、走行路 4 には、軌道 2 の全長に亘って軌道系車両 3 の運転に必要な情報を記憶し発信する複数の地上子 9 が設置されている。

[0029] 次に、軌道系車両 3 の詳細について説明する。

図 2、図 3、及び図 4 に示すように、軌道系車両 3 は、車体 10 と、車体 10 を車両の前後方向 Y における前方及び後方で支持する 2 つの走行装置 11 と、走行タイヤ 12 の走行方向に対する角度を変更させるアクチュエータ 13 と、軌道系車両 3 の幅方向 X 両側に配された集電装置 14 を備えている。車体 10 は、走行装置 11 の上に直方体形状の車体本体 16 が形成されたものである。集電装置 14 は、走行タイヤ 12 を回転させる電動機（図示せず）と、軌道 2 の電車線 6 とに接触することで、電動機に電力を供給する。

[0030] また、軌道系車両 3 は、軌道系車両 3 をアクチュエータ 13 を用いて能動的に操舵するアクティブ駆動機構 5 を有している。さらに、軌道系車両 3 は、アクティブ駆動機構 5 を軌道系車両 3 の位置に応じて作動させるか停止させるかを切り替える切替制御部 51 を有している。

[0031] 次に、軌道系車両 3 の前方側に位置する走行装置 11 について説明する。なお、後方側に位置する走行装置 11 についても、前方側に位置する走行装置 11 と同様の構成となる。

走行装置 11 は、左右一对の走行タイヤ 12 と、この一对の走行タイヤ 12 を連結する車軸 17 と、車軸 17 及び一对の走行タイヤ 12 を支える懸架装置 18 と、案内輪 19 と、走行タイヤ 12 を操舵するパッシブ案内機構 20 と、を備えている。

[0032] なお、以下では、軌道系車両 3 に関して、特に断りなく、単に、「上下方向」「前後方向」「左右方向（車幅方向）」としている場合、これらの方向は、軌道系車両 3 が直進部分の走行路 4 に位置しているときの車体 10 を基準にした方向を示しているものとする。

すなわち、「上下方向」とは案内レール 5 の延在方向に直交する断面にお

いて案内レール５に対して垂直な方向を意味し、「前後方向」とは案内レール５の延在方向を意味し、さらに、「左右方向」とは軌道系車両３の車幅方向を意味している。

[0033] 案内輪１９は、前述の主案内レール７に接して転動する主案内輪２１と、前述の分岐案内レール８に接して転動する分岐案内輪２２とを有している。分岐案内レール８に接する分岐案内輪２２は、主案内レール７に接する主案内輪２１よりも下方に設けられている。

主案内輪２１及び分岐案内輪２２で構成される案内輪１９は、車体１０の左右両側に設けられている。主案内レール７は、主案内輪２１よりも走行路４の幅方向Ｘの外側に位置し、分岐案内レール８は、分岐案内輪２２よりも走行路４の幅方向Ｘの内側に位置している。主案内輪２１及び分岐案内輪２２は、いずれも、その外周部分が例えばウレタンゴム等の弾性体で形成されている。

[0034] パッシブ案内機構２０は、前後及び幅方向Ｘの両端のそれぞれで案内輪１９を転動可能に支持する支持枠２４と、車体１０の床面に対して垂直な旋回軸回りに支持枠２４を旋回可能に支持する旋回軸受２５と、支持枠２４の旋回に応じて走行タイヤ１２を操舵する操舵リンク機構２６と、を有している。

[0035] 支持枠２４は、幅方向Ｘに延び、車軸１７を中心として前後に配置されている前後一对の第一横梁３１と、前後方向Ｙに延び、前後一对の第一横梁３１を連結する左右一对の縦梁３２と、一对の縦梁３２を接続するように幅方向Ｘに延びる第二横梁３３を有している。第二横梁３３は、支持枠２４の前後方向Ｙ中央よりも離間して、前側の第一横梁３１に沿うように配置されている。

[0036] 旋回軸受２５は、旋回軸受２５の外輪と内輪とのうち、一方が支持枠２４に固定され、他方が懸架装置１８に固定されている。操舵リンク機構２６は、走行タイヤ１２のキングピン（不図示）を基準として走行タイヤ１２と一体的に揺動するステアリングアーム２７と、このステアリングアーム２７と

第二横梁 33 とを連結するステアリングロッド 28 と、を有している。ステアリングロッド 28 の一方の端部は、ステアリングアーム 27 の端部とピン結合され、他方の端部は第二横梁 33 の中央部とピン結合されている。

[0037] アクチュエータ 13 は、可動ロッド 36 を有する油圧シリンダであり、アクチュエータ 13 のシリンダ部は、走行装置 11 の所定のフレーム 11a に、可動ロッド 36 の伸縮方向が左右方向に沿うように取り付けられている。可動ロッド 36 の端部は、支持枠 24 の第二横梁 33 の中央部と連結ピン 37 を介してピン結合されている。アクチュエータ 13 の具体的な構造については後述する。

[0038] また、可動ロッド 36 におけるアクチュエータ 13 と左右方向反対側には、直進復元バネ 38 が取り付けられている。直進復元バネ 38 は一端が連結ピン 37 にピン結合されており、他端が走行装置 11 の所定のフレーム 11a に、直進復元バネ 38 が左右方向に沿うように取り付けられている。直進復元バネ 38 は、走行タイヤ 12 が常に直進方向へ向くように、連結ピン 37 に対して復元力を付与する。

[0039] また、走行装置 11 の左右には変位センサ 48 が取り付けられている。変位センサ 48 は、主案内輪 21 と主案内レール 7 との距離を測定するためのセンサであり、例えばレーザーセンサ、渦電流センサ等を採用することができる。

変位センサ 48 は、走行装置 11 の両側部に二つずつ、即ち、一台の軌道系車両 3 に四つ取り付けられている。変位センサ 48 の前後方向 Y の位置は、走行装置 11 の前後方向 Y 中央部である。変位センサ 48 は、走行装置 11 の支持枠 24 に所定の方法で取り付けられている。また、変位センサ 48 は、主案内輪 21 と略同じ高さに取り付けられている。即ち、変位センサ 48 は、案内レール 7 と略同じ高さに取り付けられている。

この変位センサ 48 からの信号は、後述するアクティブ操舵によって操舵リンク機構 26 を操作する際の、入力信号として利用される。

[0040] 次に、アクチュエータ 13 を作動させるための油圧回路 40 について説明

する。

図6に示すように、アクチュエータ13を構成する油圧シリンダの油圧回路40は、油圧シリンダに作動油を供給するギヤポンプ41と、ギヤポンプ41を駆動するモータ42と、作動油の貯油タンク43と、油圧回路に許容値以上の負荷が加わった場合に開くことで作動油を貯油タンク43に逃がすリリーフ弁44とを有する閉回路である。また、アクチュエータ13は、片ロットシリンダであるため、このシリンダロット分の体積差を補償するため、ギヤポンプ41の吐出側に、ライクロシヤトル弁45と貯油タンク43とからなる補償回路46が設けられている。

[0041] 操舵リシク機構26は、走行タイヤ12を2つの方法で操舵することができ、第一の方法は、受動的動作による操舵方法であるパッシブ操舵である。第二の方法は、能動的動作による操舵方法であるアクティブ操舵である。これらの操舵方法は、切替制御部51によって切り替えることができる。

[0042] まず、パッシブ操舵の作用について説明する。

軌道系車両3の主案内輪21が主案内レベル7に接触し、この主案内レベル7から車幅方向Xの力を受けると、この主案内輪21を支持している支持枠24は、主案内輪21から車幅方向Xの力を受けて、旋回軸回りに旋回する。支持枠24が旋回すると、この旋回に伴って、操舵リシク機構26のステアリングロット28が変位し、この変位より、ステアリングアーム27及び走行タイヤ12がキングピンを中心として回転する。つまり、走行タイヤ12が操舵される。また、軌道系車両3の分岐案内輪22が分岐案内レベル8に接触し、この分岐案内レベル8から車幅方向Xの力を受けたときも、以上と同様、この分岐案内輪22を支持している支持枠24が旋回し、この旋回により、走行タイヤ12が操舵される。

[0043] 次に、アクティブ操舵の作用について説明する。

アクティブ操舵は、アクチュエータ13の作動により行われる。即ち、アクチュエータ13の可動ロット36が伸縮することによって、連結ピン37を介して第二横梁33を構成する支持枠24が旋回軸回りに旋回する。支持

枠 24 の旋回により、パッシブ操舵と同様に、走行タイヤ 12 が操舵される。アクチュエータ 13 の動作量、即ち、操舵リンク機構 26 の操舵量は、後述する操舵量演算部 54 によって決定される。

[0044] 次に、主案内レール 7、分岐案内レール 8、及び案内輪 19 の詳細について、図 7 を参照して説明する。

案内レール 7 同士の間隔の寸法 W （以下レール間隔と称す）は、既存の交通システムにおけるレール間隔と略同一の寸法とすることができる。寸法 W は、例えば 2,900 mm とする。

[0045] 左右の案内輪 21 の幅方向 X 外端同士の間隔（以下、外幅 P と称す）は、レール間隔 W に対して所定寸法小さく設定されている。外幅 P は、例えば 2,800 mm とする。なお、この 2,800 mm という寸法は、既存の交通システムの軌道系車両の外幅よりも 100 mm 小さい値である。即ち、既存の交通システムにおいては、レール間隔 W に対して、案内輪の外幅はレール間隔 W と同一か僅かに狭く設定されている。また、案内輪 21 の外径 $D1$ は例えば 200 mm とすることができる。

軌道系車両 3 が左右の主案内レール 7 に対して中心に配置された状態では、主案内輪 21 と主案内レール 7 との間に隙間 G が生じる。例えば、 $W = 2,900$ mm、 $P = 2,800$ mm とすると、隙間 G は 50 mm となる。

[0046] 分岐案内レール 8 は、駅部・分岐部 ST において、分岐案内輪 22 を案内するための断面 U 字形状のレールである。分岐案内レール 8 は、分岐案内輪 22 の左右方向両側に配置された 2 つの案内壁、即ち、主案内壁 71 と副案内壁 72 を備えている。主案内壁 71 は、駅部・分岐部 ST において分岐案内輪 22 を案内する。副案内壁 72 は、駅部・分岐部 ST において、分岐案内輪 22 が左右方向外方側へ移動するのを防止するために設けられている。主案内壁 71 と副案内壁 72 の内側間隔 C は、分岐案内輪 22 の外径 $D2$ より僅かに大きく設定されている。

[0047] 次に、本実施形態の軌道系車両 3 を制御するための、切替制御部 51、アクティブ駆動機構 52 について説明する。

図 8 に示すように、切替制御部 5 1 には、地点信号、及び自車位置情報が入力される。

地点信号（地点情報）とは、地上子 9 から送られてくる位置情報であり、軌道 2 の全長に亘り、軌道 2 に沿って所定の間隔で複数敷設される無電源の地上子 9 から送られてくる信号をいう。送られてくる情報には、各々の地上子 9 の識別番号、位置情報、軌道情報、および制御情報が含まれている。位置情報には、その地上子 9 に関する絶対位置座標や基準点からの距離が含まれている。

[0048] 自車位置情報とは、自車がどこにいるかの信号であり、地上子 9 間の距離を GPS (Global Positioning System) 情報、またはタイヤの回転数パルス信号、駆動モータの回転パルス信号等によって、補完して自車位置を算出した情報をいう。また、無線信号によって監視センタ、指令センタ等から自車位置情報を送信するようにしてもよい。

[0049] 切替制御部 5 1 は、これら地点信号、及び自車位置情報の少なくとも一方の入力に基づいて、操舵リンク機構 2 6 の操舵方法をアクティブ操舵、パッシブ操舵のいずれかに切り替える制御を行う。

[0050] アクティブ駆動機構 5 2 は、地点信号、自車位置情報、及び変位センサ 4 8 からの情報に基づき、アクチュエータ 1 3 によって操舵リンク機構 2 6 をアクティブ操舵する機構である。

詳しくは、アクティブ駆動機構 5 2 は、操舵量演算部 5 4 と、アクチュエータ 1 3 とからなる。操舵量演算部 5 4 は、地点信号、及び自車位置情報が入力されるフィードフォワード演算部 5 5、及び変位センサ 4 8 の情報が入力されるフィードバック演算部 5 6 を有している。

[0051] フィードフォワード演算部 5 5 は、地点信号及び自車位置情報の入力に基づいて、操舵リンク機構 2 6 の操舵量を決定する演算部である。フィードフォワード演算部 5 5 は、上述した地点信号及び自車位置情報の少なくとも一方の情報によって軌道系車両 3 の位置を特定し、その位置における軌道情報に基づいて軌道系車両 3 が直線状の軌道を走行するか曲線状の軌道を走行す

るかを事前に判断し、操舵リンク機構 26 をその軌道に沿うように操作する。

[0052] 軌道系車両 3 がどのような軌道を走行しているかは、地点信号及び自車位置情報により取得することができる。フィードフォワード演算部 55 は、記憶された軌道線形情報に対し自車位置を特定し、その先の軌道線形に沿って軌道系車両 3 が走行するように操舵リンク機構 26 を操舵制御する。当然ながら、軌道系車両 3 は、軌道 2 の中央を走行するように制御される。

[0053] フィードバック演算部 56 は、変位センサ 48 からの入力に基づいて操舵リンク機構 26 の操舵量を決定する演算部である。フィードバック演算部 56 は、変位センサ 48 の入力により、車両の左右変位を計測し、常に左右の隙間が一定になるように操舵リンク機構 26 を操作する。

操舵量演算部 54 の演算結果はアクチュエータ 13 に入力され、アクチュエータ 13 が駆動される。

[0054] 次に、制御手順を図 9 のフローチャートを参照して説明する。このフローチャートは、図 1 に示すように、パッシブ操舵で A 駅をスタートした軌道系車両 3 が、駅間高速区間 H においてアクティブ操舵に切り替えたのち、B 駅まで走行する場合を説明するものである。

アクティブ操舵とパッシブ操舵の切り替え地点は、駅から所定距離離間した地点であり、交通システム 1 の仕様に応じて適宜設定される。

[0055] まず、切替制御部 51 は、距離情報に基づいて、A 駅基準からの軌道系車両 3 までの距離を計測し (S1)、軌道系車両 3 の A 駅からの距離がアクティブ操舵 ON までの A 駅からの距離である A1 以上か否かを判断する (S2)。即ち、距離 A1 に達していなかった場合、パッシブ操舵は継続され、距離 A1 に達した場合、即ち、軌道系車両 3 がアクティブ操舵の区間 (駅間高速区間) を走行していると判断された場合、切替制御部 51 によってアクティブ操舵が ON にされ (S3)、アクティブ操舵フロー (S4) に従って操舵リンク機構 26 の制御が行われる。

[0056] アクティブ操舵中には、軌道系車両 3 の A 駅からの距離がアクティブ操舵

OFF までの A 駅からの距離である A 2 以上か否かを判断する (S 5)。距離 A 2 に達した場合、即ち、アクティブ操舵の区間が終了したと判断された場合、切替制御部 5 1 によってアクティブ操舵が OFF にされ (S 6)、パッシブ操舵に切り替えられる。

[0057] 次に、アクティブ操舵フローについて説明する。

アクティブ操舵フローにおいては、まず、地点信号に含まれる A 駅と B 駅間の軌道情報、車両重量情報、車両運行情報に基づき制御パターンを演算する (S 8)。次いで、制御パターンの演算結果に基づき、フィードフォワード演算部 5 5 によってフィードフォワード制御が行われる (S 9)。

また、アクティブ操舵フローにおいては、フィードバック演算部 5 6 を用いてフィードバック制御も行われる (S 10)。フィードバック制御は、変位センサ 4 8 の情報に基づき車両の左右変位を計測し (S 11)、左右変位が変位センサ 4 8 のセンシングの不感帯値より大きいかなんかを判定し (S 12)、左右変位がセンシングの不感帯値よりも大きくなった場合は、操舵リンク機構 2 6 の修正を行う。

[0058] 上記実施形態によれば、全ての軌道 2 のうち駅間高速区間 H においては、軌道系車両 3 自身が案内レール 5 に案内されることなく軌道 2 上を走行するため、案内レール 5 の状態に依存せずに軌道系車両 3 を走行させることができる。これにより、軌道系車両 3 が走行する全ての軌道 2 のうち、軌道系車両 3 が案内レール 7 に接触することにより左右振動する区間が短くなり、乗り心地を向上させることができる。

[0059] また、軌道系車両 3 自身の走行操舵は、案内レール 5 を用いることなく、アクティブ駆動機構によって走行タイヤ 1 2 の方向を操舵することによって行われる。これにより、案内レール 5 の状態に依存せずに軌道系車両 3 を走行させることができるため、軌道系車両 3 は左右振動することがなくなり、乗り心地のよい交通システム 1 を提供することができる。

[0060] また、案内レール 5 を用いることなく軌道系車両 3 を走行させるため、案内レール 5 の精度が現状ほど要求されない。これにより、案内レール 5 を調

整するために必要な時間が短縮できると共に、案内レール５の保守にも時間を掛けなくて済むため、初期設置費用、保守費用とも大幅に圧縮できる。

[0061] また、案内輪１９が案内レール５と接触しないことから、接触により案内レール５がズレることで引き起こされる案内レール５の不整（段差やたわみ）が発生しなくなり、レール損傷も少なくなり保守費を低減することができる。

[0062] また、高速走行状態において案内輪１９と案内レール５とが接触することが無くなることから、案内輪１９の摩耗を殆ど考慮する必要がなくなる。さらに、案内輪１９を耐久性の高いものとする必要が無くなることから、大幅にコスト低減ができる。

[0063] また、案内輪１９だけでなく、案内輪１９を支持するシャフト等に用いられる軸受関係にも負荷がかからないことから、走行装置１１の保守内容を簡単にできると共に、保守間隔を延ばすことも可能となり、大幅に保守費用を削減可能である。

また、案内輪１９が案内レール５と接触しないことから案内輪１９と案内レール５の接触音がなくなり、騒音低減が可能となる。

[0064] また、本発明の交通システムは、既存の軌道系車両３との混在運用が可能であると共に、主案内レール７のレール間隔が既存の交通システムにおけるレール間隔と略同一の寸法であることから、既存システムへの導入を容易に行うことができる。

さらに、駅部・分岐部ＳＴにおいては、分岐案内レール８をＵ字形状のレールとしたことによって、分岐案内レール８のみによって軌道系車両３を誘導案内することができる。

[0065] （第二実施形態）

第二実施形態は、第一実施形態の変形例を示すものであり、第一実施形態と同一の要素については、同一符号を用いてそれらの説明を省略する。

図１０は、本実施形態の案内レール５Ｂと案内輪１９Ｂの機構を説明する平面図である。図１１は、第一実施形態の図７に対応する断面図である。図

10に示すように、本実施形態の案内輪19Bは伸縮式となっており、駅間高速区間Hと、駅部・分岐部STとで、外幅Pを変化させることができる。

[0066] 本実施形態の案内輪19Bは、伸縮機構60に取り付けられている。伸縮機構60は、支持枠24（図3参照）の所定位置に固定された、L字形状のベースフレーム61と、ベースフレーム61の一端61aに取り付けられた油圧シリンダ62と、連結ピン64を介してベースフレーム61の他端61bに回動自在に取り付けられたレバー65とを有している。

[0067] レバー65は屈曲部65cにおいて屈曲した略棒形状の部材であり、屈曲部65cが連結ピン64によってベースフレーム61の他端61bに取り付けられている。油圧シリンダ62は、本体部63と可動ロッド66からなり、本体部63の端部がベースフレーム61の一端61aに取り付けられていると共に、可動ロッド66の端部がレバー65の一端65aに連結ピン67を介して取り付けられている。また、油圧シリンダ62の本体部63には、バネ63aが内蔵されており、このバネ63aにより油圧シリンダ62は常時伸び状態とされている。

[0068] また、レバー65の他端65bは、案内輪19Bを回轉自在に支持している。

上述したような伸縮機構60においては、レバー65と、油圧シリンダ62とが協働して、主案内輪21の外幅Pを縮めることが可能なように構成されている。主案内輪21の外幅Pは、例えば片側につき30mm～50mm伸縮可能に構成されている。

[0069] 次に、図11を参照して、本実施形態の案内レールの詳細寸法について説明する。

本実施形態のレール間隔Wは、第一実施形態と同様に例えば2,900mmとすることができる。

分岐案内レール8は、既存の分岐案内レール8と略同一の形状である。即ち、本実施形態の分岐案内レール8は、断面L字形のレールであり、第一実施形態の副案内壁72（図7参照）に相当する部位は設けられていない。

[0070] 次に、本実施形態の案内輪 19 B の伸縮機構 60 の制御方法について説明する。

伸縮機構 60 は、切替制御部 51 によってアクティブ操舵とパッシブ操舵と同様のタイミングで制御される。詳しくは、パッシブ操舵の区間（駅部・分岐部 S T）においては、伸縮機構 60 は、主案内輪 21 の外幅 P は例えば 2,900 mm とされる。即ち、主案内輪 21 の外幅 P を、主案内輪 21 が主案内レール 7 に誘導案内されるような寸法に設定する。

[0071] 一方、アクティブ操舵（駅間高速区間 H）の区間においては、伸縮機構 60 は主案内輪 21 の外幅 P を、主案内輪 21 と主案内レール 7 との間に所定の隙間 G が生じるように縮める。例えば、主案内輪 21 と主案内レール 7 との間に 30 mm ～ 50 mm の隙間 G が生じるように設定する。

[0072] なお、これらの伸縮動作のうち、収縮動作は左右同時とし、伸ばし動作は、変位センサ 48 により左右の変位を見て、間隔の広い側から伸ばすと共に、適宜動作速度を制御し、衝撃が出ないようにする。

[0073] 上記実施形態によれば、分岐案内レール 8 を含め、案内レール 5 は既存の案内レールを使用することができるため、既存の交通システムを運用しながら導入することができる。

[0074] （第三実施形態）

第三実施形態は、第一実施形態の変形例を示すものであり、第一実施形態と同一の要素については、同一符号を用いてそれらの説明を省略する。

本実施形態の交通システム 1 C は、第一実施形態の軌道系車両 3 と比較して、主案内輪 21 の外幅 P を変更した軌道系車両 3 C を用いている。さらに、駅部・分岐部 S T（パッシブ操舵区間）のレール間隔 W1 と、駅間高速区間 H（アクティブ操舵区間）のレール間隔 W2 を異なるものとしている。以下、図を参照して具体的に説明する。

[0075] 図 12 及び図 13 は、本実施形態の案内レールと案内輪の詳細寸法を説明する図である。このうち、図 12 は、駅部・分岐部 S T（パッシブ操舵区間）の案内レールと案内輪の詳細寸法を示しており、図 13 は、駅間高速区間

H（アクティブ操舵区間）の案内レールと案内輪の概略を示している。

[0076] 本実施形態の軌道系車両3Cの主案内輪21の外幅Pは、例えば2,900mmであり、これ以外の構成は第一実施形態の軌道系車両3と同様である。即ち、本実施形態の軌道系車両3Cの外幅Pは、既存の軌道系車両と同一の寸法とすることができる。一方、駅部・分岐部STのレール間隔W1は、主案内輪の外幅Pと略同一とする。即ち、駅部・分岐部STにおいては、軌道系車両3Cは、主案内レール7によって誘導案内される。

[0077] 図13に示すように、本実施形態の駅間高速区間Hのレール間隔W2は、駅部・分岐部STのレール間隔W1に対して所定の寸法分広くされている。例えば、駅間高速区間Hのレール間隔W2は、2940mm～3000mmとされている。即ち、アクティブ操舵が行われる駅間高速区間Hにおいては、主案内輪21と主案内レール7との間に所定の隙間G（例えば30mm～50mm）が生じる。

また、駅部・分岐部STと駅間高速区間Hとの遷移区間においては、案内レール5は、徐々に変化するように斜めに接合されている。

また、軌道系車両3Cのアクティブ駆動機構52など、アクティブ操舵に関する機構は第一実施形態の軌道系車両3と同様である。

[0078] 本実施形態によれば、駅部・分岐部STと駅間高速区間Hとで、主案内レール7のレール幅を変更したことにより、駅部・分岐部STにおいて、分岐案内輪22のみによる片側案内が無くなるため、分岐案内輪22の耐久性が向上する。

また、軌道系車両3Cに関しては、現状の軌道系車両にアクチュエータ等のアクティブ駆動機構52を付加するのみでよいため、軌道系車両の改修を容易に実施することができる。

[0079] なお、本発明の技術範囲は上記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、種々の変更を加えることが可能である。例えば、以上で説明した各実施形態では、アクティブ操舵は、主案内レール7と主案内輪21との間隔を軌道系車両3の両側部に設けた変位センサ

4 8 によって測定したがこれに限ることはない。

例えば、図 1 4 に示すように、走行路 4 上に新規にセンターガイド 8 1 を設け、軌道系車両 3 の変位センサ 8 2 をこのセンターガイド 8 1 に向けて設置する構成としてもよい。

このように、新規にセンターガイド 8 1 を設ける、即ち、案内レール 5 と独立したセンシング対象を設けることによって、案内レール 5 の状態によらず、正確な位置制御を実施することができる。

産業上の利用可能性

[0080] 本発明は、車両と、前記車両が走行する走行路、及び前記走行路幅方向両側に延設された案内部を有する軌道とを備える交通システムであって、前記軌道が、前記案内部によって前記車両が案内されることで前記車両が前記軌道上を走行する第一の区間と、前記車両自身の操舵により前記軌道上を走行する第二の区間とを有する交通システムに関する。

本発明によれば、車両が左右振動することなく乗り心地のよい交通システムを提供することができる。

符号の説明

- [0081] 1 …交通システム
2 …軌道
3 …軌道系車両
4 …走行路
5 …案内レール（案内部）
7 …主案内レール
8 …分岐案内レール（補助案内部）
1 0 …車体
1 1 …走行装置
1 2 …走行タイヤ（走行輪）
1 3 …アクチュエータ
1 5 …車台

- 1 6…車両本体
- 1 9…案内輪
- 2 0…パッシブ案内機構
- 2 1…主案内輪
- 2 2…分岐案内輪（被補助案内部）
- 2 6…操舵リンク機構（操舵機構）
- 4 8…変位センサ
- 5 1…切替制御部
- 5 2…アクティブ駆動機構
- 6 0…伸縮機構
- H…駅間高速区間（第一区間）
- S T…駅部・分岐部（第二区間）

請求の範囲

[請求項1]

車両と、

前記車両が走行する走行路、及び前記走行路幅方向両側に延設された案内部を有する軌道と、を備える交通システムであって、

前記軌道は、前記案内部によって前記車両が案内されることで前記車両が前記軌道上を走行する第一の区間と、

前記車両自身の操舵により前記軌道上を走行する第二の区間と、を有する交通システム。

[請求項2]

前記車両が、

車両本体と、

前記車両本体下部に取り付けられた走行輪と、

前記車両本体に対する走行輪の方向を操舵可能な操舵機構と、

アクチュエータを具備し、前記アクチュエータの駆動により前記操舵機構を操作させて前記走行輪の方向を操舵させる駆動機構と、

前記車両本体の幅方向両側に設けられて前記案内部に案内される被案内部を具備し、前記被案内部の幅方向の位置に応じて前記操舵機構によって前記走行輪の方向を操舵させる案内機構と、を有する請求項1に記載の交通システム。

[請求項3]

前記軌道内で予め設定され、前記駆動機構によって前記操舵機構を制御する第一の区間では前記駆動機構の駆動を制御するとともに、前記軌道内で予め設定され、前記案内機構によって前記操舵機構を制御する第二の区間では前記駆動機構による駆動を停止させる操舵制御の切替制御部を備える請求項2に記載の交通システム。

[請求項4]

前記車両の前記案内機構は、幅方向の位置に応じて前記操舵機構による前記走行輪の向きを調整可能とする補助案内部を有し、

前記軌道は、前記案内部が前記車両の前記被案内部と予め設定された隙間以上となるようにして設けられているとともに、前記補助案内部を案内する補助案内部を有し、該補助案内部と前記補助被案内部

との隙間は、前記案内部と前記被案内部との隙間よりも小さく設定されている請求項 2 又は請求項 3 に記載の交通システム。

[請求項5] 前記被案内部同士の距離寸法が変更可能に設けられている請求項 2 から請求項 4 のいずれか一項に記載の交通システム。

[請求項6] 前記第一区間と前記第二区間とで前記案内部同士の距離寸法が異なっている請求項 2 から請求項 5 のいずれか一項に記載の交通システム。
。