

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4209406号  
(P4209406)

(45) 発行日 平成21年1月14日(2009.1.14)

(24) 登録日 平成20年10月31日(2008.10.31)

(51) Int. Cl.	F 1	
<b>B 6 1 B 13/00</b> (2006.01)	B 6 1 B 13/00	E
<b>B 6 1 F 5/38</b> (2006.01)	B 6 1 B 13/00	F
<b>B 6 1 F 5/44</b> (2006.01)	B 6 1 B 13/00	G
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 1 F 5/38	A
B 6 2 D 7/16 (2006.01)	B 6 1 F 5/38	B

請求項の数 12 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-133561 (P2005-133561)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成17年4月28日(2005.4.28)		三菱重工株式会社
(65) 公開番号	特開2006-306334 (P2006-306334A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成18年11月9日(2006.11.9)	(74) 代理人	100083024
審査請求日	平成19年7月3日(2007.7.3)		弁理士 高橋 昌久
		(74) 代理人	100103986
			弁理士 花田 久丸
		(72) 発明者	森近 俊二
			広島市西区観音新町四丁目6番22号 三
			菱重工株式会社広島研究所内
		(72) 発明者	森田 克明
			広島市西区観音新町四丁目6番22号 三
			菱重工株式会社広島研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軌道系交通システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

予め定められた軌道に沿って走行する車両の軌道系交通システムにおいて、  
 車両の前輪および後輪をアクチュエータによって自動操舵する操舵機構と、  
 前記軌道の走行路面上もしくは路面内に走行方向に沿って設置される保護軌道と、  
 車両の前部および後部に設置される車軸の下部に車両前後方向に延びその中央部が回転自在に支持される保護アームと、  
 前記保護アームの前後両端部に設けられ前記保護軌道に沿って非接触で移動する保護輪と、

車両の走行中に前記保護輪を前記前輪または後輪の操舵方向と同一の方向を向くように前記操舵機構と連動させる連動機構と、

自車位置情報から軌道が直線部、曲線部、または分岐部等を判断する軌道情報判断手段を有し、該軌道情報判断手段によって判断された軌道情報に応じて前記操舵機構への自動操舵指令のオンとオフとを制御する制御手段とを備え、前記自動操舵指令がオフのときには前記保護輪の保護軌道への接触によって車両を操舵するようにしたことを特徴とする軌道系交通システム。

【請求項2】

前記軌道情報判断手段によって、通常直線部または曲線部と判断した場合には、予め定められた操舵パターンに従って自動操舵制御を行なうことを特徴とする請求項1記載の軌道系交通システム。

## 【請求項 3】

前記制御手段は、前記自動操舵の制御中に前記操舵機構に異常が発生したときに前記自動操舵の制御を中止し、前記保護輪が前記保護軌道に接触して該保護輪により車両を操舵するフェールセーフ手段を備えていることを特徴とする請求項 2 記載の軌道系交通システム。

## 【請求項 4】

前記制御手段は、前記軌道情報判断手段によって、駅部または分岐部等またはその手前と判断した場合には、前記自動操舵の操舵を中止し、前記保護輪を前記保護軌道が形成する移動軌跡に強制的に位置させて車両位置を矯正する車両位置矯正手段を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の軌道系交通システム。

10

## 【請求項 5】

前記操舵機構が左右輪を連結するタイロッドと、左右輪の一方に操舵力を付与する前記アクチュエータとから構成され、前記連動機構が前記保護アームと左右輪の一方とを連結する連動ロッドから構成されることを特徴とする請求項 1 記載の軌道系交通システム。

## 【請求項 6】

前記操舵機構が、前記保護アームと左右輪とをそれぞれ連結する左右のサイドタイロッドと、前記保護アームを回動する前記アクチュエータとから構成されることを特徴とする請求項 1 記載の軌道系交通システム。

## 【請求項 7】

前記アクチュエータが、前記保護アームの回動支持軸部に組み込まれていることを特徴とする請求項 6 記載の軌道系交通システム。

20

## 【請求項 8】

前記保護アームの回動中心を左右輪の中心軸線上の中央に位置させ、平面視において前記中心軸線から前記左右のサイドタイロッドの前記保護アームとの連結点までの垂直距離  $H$  を、前記中心軸線から前記左右のサイドタイロッドの車輪側の連結点までの垂直距離  $H'$  より長く ( $H > H'$ ) 設定することを特徴とする請求項 6 記載の軌道系交通システム。

## 【請求項 9】

前記保護軌道を U 字形鋼で構成し、前記保護輪が該 U 字形鋼の内部に両側壁に非接触状態で配置され、前記保護輪が前記保護アームの前後両端部それぞれにおいて左右に 2 個並設されて配置されることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の軌道系交通システム。

30

## 【請求項 10】

前記保護軌道を U 字形鋼で構成し、前記保護輪が該 U 字形鋼の内部に両側壁に非接触状態で配置され、前記保護輪が前記保護アームの前後両端部それぞれにおいて前後にずれて左右に 2 個配置されることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の軌道系交通システム。

## 【請求項 11】

前記保護軌道を I 字形鋼で構成し、該 I 形鋼を挟むように前記保護輪と前記保護アームが配置され、左右の前記保護アームを保護アーム連結ロッドで連結し、左右の前記保護アームが平行に動作するように構成したことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の軌道系交通システム。

## 【請求項 12】

前記保護軌道を I 字形鋼で構成し、該 I 形鋼を挟むように前後に保護輪を配置し、前後の該保護輪を保護輪連結ロッドで連結し、前後に配設される前記保護輪連結ロッドを前記保護アームで連結することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の軌道系交通システム。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、予め定められた軌道上を、例えばゴムタイヤ式の走行輪によって走行する軌道系車両の交通システムに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

50

ゴムタイヤで車体を支持し、これを駆動回転することによって走行する新交通システムの車両においては、通常、レール上を走行する鉄道車両と異なり、走行輪であるゴムタイヤを定められた軌道に沿って転向するために、操舵用の案内用車輪が設けられ、この案内用車輪が軌道に沿って設けられた案内レールに接触することによって、車両を機械的に操舵し走行させている。

【 0 0 0 3 】

例えば特許文献 1 (特開 2 0 0 3 - 1 4 6 2 0 4 号公報) には、車体の両側に突出した案内アームの先端に設けられた案内用車輪を偏心した軸に取り付けることによって、車体からの突出量を容易に調節可能とし、それによって車体の操舵を行なう案内軌条式車両用台車が開示されている。

10

また特許文献 2 (特開 2 0 0 3 - 1 0 4 1 9 8 号公報) には、車両の走行方向後ろ側の案内用車輪と軌道の案内面との間に隙間をもうけ、この隙間の範囲で車両の旋回運動を許容するようにした構成が開示されている。

【 0 0 0 4 】

しかしながらかかる機械式案内機構は、安全性、信頼性に優れているが、車両の中で車輪や駆動機構が設置される台車の構造が複雑になり、質量及びランニングコストが増大するとともに、案内用車輪を支持するに十分な強度を有する案内レールを全線に渡って高い精度で設置する必要があり、軌道の建設費が膨大になるという欠点がある。

従ってこのような欠点を解消するため、特に操舵のためのガイドレール等を必要としない車両の操舵システムが提案されている (特許文献 3) 。

20

【 0 0 0 5 】

特許文献 3 (特開 2 0 0 2 - 2 5 1 5 4 4 号公報) が開示された操舵システムは、車両が走行する軌道の全長に亘って当該車両の運転に必要な情報を記憶し発信する複数の地上子を敷設しておき、当該車両が走行する際に、当該車両に設けられた制御装置が前記各地上子が発信する情報に基づいて、順次操舵指令を発生し、当該操舵指令に従って車両に設けられた操舵装置が操舵を行なうもので、操舵用のガイドレールを必要とせず、建設費及び保守費のコストダウンを図ることができるとともに、発生する振動や騒音を低減することができる長所も持っている。

【 0 0 0 6 】

特許文献 3 の操舵システムを図 2 4 及び図 2 5 に基づいて説明する。図 2 4 はこの操舵システムの構成図であり、図の ( a ) は側面図を、図の ( b ) は正面図を示し、図 2 5 は操舵装置を示す平面図である。図 2 4、2 5 において、車両 0 3 が新交通システムの車両であり、軌道 0 1 に沿って走行を行なう。車両 0 3 は各々前後に空気バネを介して設けられた台車 0 4 に取り付けられたゴムタイヤ 0 5 によって支持されており、駆動モータ 0 6 に回転駆動により走行し、アクチュエータ 0 7 によって操舵を行なう。

30

【 0 0 0 7 】

操舵システムは、地上子 0 2、送信器 0 8、受信器 0 9、制御装置 0 1 0 及び操舵装置 0 2 0 から構成され、ゴムタイヤ 0 5 を転向することにより、車両 0 3 の操舵を行なう。地上子 0 2 は、軌道 0 1 に全長に亘り、軌道 0 1 に沿って所定の間隔で複数敷設される無電源の地上子であり、それぞれ固有の情報が設定されている。かかる固有の情報には、各地上子 0 2 の識別番号と位置情報、軌道情報及び制御情報が含まれている。

40

【 0 0 0 8 】

位置情報 (地点情報) とは、絶対位置座標や基準点からの距離などその地上子 0 2 の位置に関する情報である。さらにその地上子 0 2 の地点における勾配、曲率、カント、及び分岐など軌道 0 1 の条件を示す軌道情報が、必要に応じて前記固有の情報として地上子 0 2 に設定される。

かかる地上子 0 2 は、無電源ではあるが、電力の供給を受けると、設定されている運転情報の信号を発生するように構成されている。地上子 0 2 は、例えば運転情報を記憶する ROM を含む電子回路で構成される。

【 0 0 0 9 】

50

送信器 08 は、地上子 02 に電波によって電力を供給する装置であり、また受信器 09 は、電力の供給を受けた地上子 02 から発せられる運転情報を受信する装置である。制御装置 010 は、受信器 09 が受信した運転情報に基づいて所定のデータ処理を行い、駆動モータ 06 及びアクチュエータ 07 に対して速度指令及び操舵指令を伝達する装置である。

【0010】

操舵装置 020 は、前記操舵指令に従って動作するアクチュエータ 07 を含むゴムタイヤ 05 を転向するための装置であり、台車 04 にその一端をピン 012 により回転自在に取り付けられたアーム 011、アーム 011 の先端に連結された電気式、油圧式、あるいは空気圧式のアクチュエータ 07、連結竿 059、左右のゴムタイヤ 05 用のてこ 056 a、056 b 及びそれらを連結するタイロッド 057 によって構成されている。

10

【0011】

かかる装置において、制御装置 010 からの操舵指令に従って、アクチュエータ 07 が移動すると、それに従ってアーム 011 がピン 012 を中心に回転し、その移動により、連結竿 059 及びタイロッド 05 を介して、てこ 056 a、056 b が動作し、ゴムタイヤ 05 が左右に転向される。

本操舵システムは、ガイドレール等を用いずに、地上子 02 に記憶された運転情報に基づいて、シユア量 03 の操舵を行なうものであり、ガイドレール等が不要となるため、軌道 01 の建設費を大幅に削減でき、案内輪を用いないので、それらの消耗部品が不要となり、保守費を低減できるとともに、案内輪とガイドレール等との接触がないので、振動や騒音を低減できる等の長所を有する。

20

【0012】

【特許文献 1】特開 2003 - 146204 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 104198 号公報

【特許文献 3】特開 2002 - 251544 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかし、特許文献 3 に開示された操舵システムにおいては、案内輪やガイドレール等による機械的な操舵方法を用いていないため、操舵システムが故障した場合や風、雨、雪等の環境外乱の非常時に車両の暴走、脱軌道に対する安全性を確保することが必要になる。さらに、環境外乱の変化によって軌道路面の摩擦係数の変化、乗客人数、タイヤの磨耗状況等によって徐々に車両が軌道上で走行する走行位置のずれが生じてくるため、安全かつ高速で効率よい運転には、このようなずれを修正する必要がある。

30

従って、案内輪やガイドレール等による機械的な操舵方法を用いずに、予め定められた軌道上を自動的に操舵して走行する軌道系の交通システムにおいては、安全性の確保、走行位置のずれの修正等は重要な要素であるが、簡単、軽量の機構でこれらを達成し、さらに高速で効率的な運転を可能とするシステムについては不十分であった。

そこで、本発明は、このような背景に鑑みなされたものであり、案内輪やガイドレール等による機械的な操舵方法を用いずに、予め定められた軌道上を自動的に操舵して走行する軌道系の交通システムにおいて、構造の簡素化、軽量化を達成でき、確実に安全を担保でき、かつ効率的な運転、および高速運転を可能とする軌道系交通システムを提供することを課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0014】

前記課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、予め定められた軌道に沿って走行する車両の軌道系交通システムにおいて、車両の前輪および後輪をアクチュエータによって自動操舵する操舵機構と、前記軌道の走行路面上もしくは路面内に走行方向に沿って設置される保護軌道と、車両の前部および後部に設置される車軸の下部に車両前後方向に延びその中央部が回転自在に支持される保護アームと、前記保護アームの前後両端部に設け

50

られ前記保護軌道に沿って非接触で移動する保護輪と、車両の走行中に前記保護輪を前記前輪または後輪の操舵方向と同一の方向を向くように前記操舵機構と連動させる連動機構と、自車位置情報から軌道が直線部、曲線部、または分岐部等を判断する軌道情報判断手段を有し、該軌道情報判断手段によって判断された軌道情報に応じて前記操舵機構への自動操舵指令のオンとオフとを制御する制御手段とを備え、前記自動操舵指令がオフのときには前記保護輪の保護軌道への接触によって車両を操舵するようにしたことたことを特徴とする。

【0015】

請求項1に記載の発明によれば、軌道情報判断手段によって自車位置情報から軌道が直線部、曲線部、分岐部等のいずれかを判断して、軌道情報に応じて操舵機構への自動操舵指令のオンとオフを制御することができるため、自動操舵を必要とする軌道区間が適切に制御され、自動操舵走行の安全性、信頼性が向上するとともに、効率的な運転、高速運転を可能にする。

10

【0016】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の軌道系交通システムであって、前記軌道情報判断手段によって、通常直線部または曲線部と判断した場合には、予め定められた操舵パターンに従って自動操舵制御を行なうことを特徴とする。

【0017】

請求項2に記載の発明によれば、特に駅部分や、分岐部等が存在しない直線部、または曲線部の軌道の場合には、走行車両の位置に大きな変動を与えないため、予め制御手段内に記憶されている操舵パターンに従って自動操舵運転を、スムーズに行なうことができる。

20

【0018】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の軌道系交通システムであって、前記制御手段は、前記自動操舵の制御中に前記操舵機構に異常が発生したときに前記自動操舵の制御を中止し、前記保護輪が前記保護軌道に接触して該保護輪により車両を操舵するフェールセーフ手段を備えていることを特徴とする。

【0019】

請求項3に記載の発明によれば、自動操舵制御中に操舵機構に異常が発生したとき、フェールセーフ手段によって、自動操舵制御を中止し、保護輪が保護軌道に接触して該保護輪により車両を操舵するようにする。これによって、車両の操舵機構等に故障が発生した場合でも、車両を安全に保護し、確実に乗客を運ぶことができ、安全性、信頼性を確保できる。また、極めて簡単な機構で、フェールセーフが達成できるため、車両の簡素化、軽量化のみならず、軌道設備等地上設備の簡素化及びインフラコストの低減を達成することができる。

30

【0020】

請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の軌道系交通システムであって、前記制御手段は、前記軌道情報判断手段によって、駅部または分岐部等またはその手前と判断した場合には、前記自動操舵の操舵を中止し、前記保護輪を前記保護軌道が形成する移動軌跡に強制的に位置させて車両位置を矯正する車両位置矯正手段を備えていることを特徴とする。

40

【0021】

請求項4に記載の発明によれば、軌道情報が、駅部または分岐部等の手前と判断した場合には、車両矯正手段によって、操舵機構の操舵を中止し、保護輪を保護軌道が形成する移動軌跡に強制的に位置させて車両位置を矯正する。これによって、車両位置を軌道上の基準位置、あるいは所望の位置に矯正することができる。例えば、各駅のプラットフォームとの間隔にあわせた修正、または分岐箇所でのスムーズな移動のための位置の修正をすることができる。

【0022】

請求項5に記載の発明は、請求項1に記載の軌道系交通システムであって、前記操舵機

50

構が左右輪を連結するタイロッドと、左右輪の一方に操舵力を付与する前記アクチュエータとから構成され、前記連動機構が前記保護アームと左右輪の一方とを連結する連動ロッドから構成されることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

請求項 5 に記載の発明によれば、操舵機構が、左右輪を連結するタイロッドと、左右輪の一方に操舵力を付与するアクチュエータとによって構成されるため、アクチュエータによる一方への操舵力が他方輪に確実に作用するとともに、車両がスムーズに旋回するためのいわゆるアッカーマンリンク機構を構成することができる。さらに、連動機構が、保護アームと左右輪の一方とを連結する連動ロッドから構成されるため、連動機構を簡素化、軽量化を達成できる。

10

【 0 0 2 4 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 に記載の軌道系交通システムであって、前記操舵機構が、前記保護アームと左右輪とをそれぞれ連結する左右のサイドタイロッドと、前記保護アームを回動する前記アクチュエータとから構成されることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

請求項 6 に記載の発明によれば、操舵機構が、保護アームと左右輪とをそれぞれ連結する左右のサイドタイロッドと、前記保護アームを回動する前記アクチュエータとから構成されるため、左右輪を連結させるためのタイロッドを不要とし、さらにサイドタイロッドに連動機構の機能を兼ね備えたことにより、操舵機構および連動機構の一層の簡素化、軽量化を達成できる。さらには、保護アームをアクチュエータが直接作動するため、制御遅れや制御誤差を少なくして、より精度の高い制御が可能になる。

20

【 0 0 2 6 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の軌道系交通システムであって、前記アクチュエータが、前記保護アームの回動支持軸部に組み込まれていることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

請求項 7 に記載の発明によれば、アクチュエータが、保護アームの回動支持軸部に組み込まれているため、装置自体をコンパクトに構成することができ、軽量化を達成できるとともに、操舵精度を向上することができる。

30

【 0 0 2 8 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 6 に記載の軌道系交通システムであって、前記保護アームの回動中心を左右輪の中心軸線上の中央に位置させ、平面視において前記中心軸線から前記左右のサイドタイロッドの前記保護アームとの連結点までの垂直距離  $H$  を、前記中心軸線から前記左右のサイドタイロッドの車輪側の連結点までの垂直距離  $H'$  より長く ( $H > H'$ ) 設定することを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

請求項 8 に記載の発明によれば、保護アームの回動中心を左右輪の中心軸線上の中央に位置させ、平面視においてこの中心軸線から、サイドタイロッドと保護アームとの連結点までの垂直距離  $H$  を、この中心軸線からサイドタイロッドと車輪側との連結点までの垂直距離  $H'$  より長く ( $H > H'$ ) 設定することによって、いわゆる、アッカーマン式ステアリング機構が成立し、左右輪のステアリング角度が適切に設定され、旋回機能が確保される。

40

【 0 0 3 0 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 5 または 6 に記載の軌道系交通システムであって、前記保護軌道を U 字形鋼で構成し、前記保護輪が該 U 字形鋼の内部に両側壁に非接触状態で配置され、前記保護輪が前記保護アームの前後両端部それぞれにおいて左右に 2 個並設さ

50

れて配置されることを特徴とする。

【0031】

請求項9に記載の発明によれば、保護輪をU字型鋼の内部に側壁に非接触状態で左右に2個並設されているため、側壁に対して保護輪が接触する側が決まり、進行方向が決まっていれば常に同じ方向の回転となるため、保護輪の耐久性を向上することができる。

【0032】

請求項10に記載の発明は、請求項5または6に記載の軌道系交通システムであって、前記保護軌道をU字型鋼で構成し、前記保護輪が該U字型鋼の内部に両側壁に非接触状態で配置され、前記保護輪が前記保護アームの前後両端部それぞれにおいて前後にずれて左右に2個配置されることを特徴とする。

10

【0033】

請求項10に記載の発明によれば、保護輪をU字型鋼の内部に側壁に非接触状態で前後にずれて左右に2個前後配置されているため、保護軌道幅が一定であれば、その内部に配置する保護輪の径を大きくすることができるため、保護輪の耐久性をさらに向上することができる。

【0034】

請求項11に記載の発明は、請求項5または6に記載の軌道系交通システムであって、前記保護軌道をI字型鋼で構成し、該I形鋼を挟むように前記保護輪と前記保護アームが配置され、左右の前記保護アームを保護アーム連結ロッドで連結し、左右の前記保護アームが平行に動作するように構成したことを特徴とする。

20

【0035】

請求項11に記載の発明によれば、保護軌道がI型鋼を用いるため、保護軌条の構造が簡素化され、曲線部の曲げ加工が容易であり、軌道への敷設もしやすくなる。また保護軌条の敷設幅も狭くできるため、軌道中心からずらしての敷設も可能になる。

【0036】

請求項12に記載の発明は、請求項5または6に記載の軌道系交通システムであって、前記保護軌道をI字型鋼で構成し、該I形鋼を挟むように前後に保護輪を配置し、前後の該保護輪を保護輪連結ロッドで連結し、前後に配設される前記保護輪連結ロッドを前記保護アームで連結することを特徴とする。

30

【0037】

請求項12に記載の発明によれば、保護アームが1本になったため、保護アーム構造が簡素化され、軽量化することができる。

【発明の効果】

【0038】

本発明によれば、案内輪やガイドレール等による機械的な操舵方法を用いずに、予め定められた軌道上を自動的に操舵して走行する軌道系の交通システムにおいて、構造の簡素化、軽量化を達成でき、確実に安全を担保でき、かつ効率的な運転、および高速運転を可能とする軌道系交通システムを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。但しこの実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

40

【0040】

参照する図面において、図1は、本発明に係る軌道系交通システムの第1実施形態を示す平面説明図である。図2は、図1に示すA-A断面図であり、(a)は説明図、(b)は(a)の変形例を示す説明図である。図3は、図1の機構を実施する際の保護輪の取り付け状態を示す構造図であり、(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は側面図である。図4は、実施に際してのアクチュエータの取り付け状態を示す構造図であり、(a)は

50

平面図、(b)は正面図、(c)は側面図である。図5は、図2のB部拡大図である。図6は、第1実施形態における制御システムブロック図である。図7は、第1実施形態における制御手順を示すフローチャートである。図8は、車両位置矯正手段において行われる制御手順を示すフローチャートである。図9は、本発明に係る軌道系交通システムの第2実施形態を示す平面説明図である。図10は、図9のB-B断面図である。図11は、本発明に係る軌道系交通システムの第3実施形態を示す平面説明図である。図12は、図11のC-C断面図である。図13は、本発明に係る軌道系交通システムの第4実施形態を示す平面説明図である。図14は、図13のD-D断面図である。図15は、第3実施形態、第4実施形態におけるステアリング機構の動きを示す説明図であり、(a)はアッカーマンリンク機構の動きを示す説明図であり、(b)、(c)、(d)は保護アームの長さの  
10  
の違いによる動きを示す説明図である。図16は、本発明に係る軌道系交通システムの第4実施形態を示す平面説明図である。図17は、図16のE-E断面図である。図18は、本発明に係る軌道系交通システムの第6実施形態を示す平面説明図である。図19は、図18のF-F断面図である。図20は、本発明に係る軌道系交通システムの第7実施形態を示す平面説明図である。図21は、図20のG-G断面図である。図22は、本発明に係る軌道系交通システムの第8実施形態を示す平面説明図である。図23は、図22のH-H断面図である。なお、従来の装置(図24、図25)において説明した要素と同一要素について、同一符号を付して説明を省略する。

#### 【実施例1】

##### 【0041】

本発明の第1実施形態を図1～図8に示す。図1、図2に示すように、本軌道系交通システム10を備えた車両12は、軌道01に沿って走行する。この軌道01の略中央部には、断面形状がU字状の保護軌道14が路面15に対して溝状をなして設けられている。このU字状の保護軌道14は、U字形鋼を敷設することによって形成されている。

車両12の前後の下部には、車両12を支持する前輪台車16、後輪台車(図示せず)が設けられている。この前輪台車16には、前輪18の車軸が左右方向に旋回可能に取り付けられている。前輪18は、図示しないが中子式のゴムタイヤ20が装着されて構成されている。また後輪台車には、後輪22の車軸が左右方向に旋回可能に取り付けられる。後輪22も、前輪18同様に中子式のゴムタイヤ24が装着されている。

##### 【0042】

次に、操舵機構26について、前輪18側部分に絞って説明する。なお、後輪22側についても同様の構成となる。

図1、図2に示すように、左前輪18aに接続されて前方に延びる前ステアリングアーム28aと、後方に延びる後ステアリングアーム30aとが設けられている。また、右前輪18bには、後方に延びる後ステアリングアーム30bが設けられている。左右輪の後ステアリングアーム30a、30bの後端部間には、タイロッド32が架設されている、この後ステアリングアーム30a、30bとタイロッド32とは、球面ジョイント34によって回転可能に接合されている。

##### 【0043】

また、前ステアリングアーム28aの前端部には、アクチュエータ36の可動ロッド38の端部が球面ジョイント34によって回転可能に接合している。このアクチュエータ36は、前輪台車16に取り付けられている。アクチュエータ36の具体的構造については、後述する電動機とボールねじ構造であるが、並進運動をするものであればよく、空気圧または油圧式サーボシリンダ構造や、リニアモータ構造等のものであってもよい。

なお、タイロッド32、後ステアリングアーム30a、30bによって、いわゆるアッカーマン・ジャント式リンク機構を構成し、旋回時の左右輪の旋回角度が適切にコントロールされる。また、タイロッド32で左前輪18aと右前輪18bが連動するため、左右輪の操舵が確実に行なわれる。

##### 【0044】

次に、保護輪40について説明する。保護輪40は、円筒形状をしており、保護アーム  
40



4 2 の前後端部の下面側に回転自在に支持されている。また、保護輪 4 0 は、U 字状の保護軌道 1 4 の中に挿入され、その周面が保護軌道 1 4 の側壁に対向するように配設される。保護輪 4 0 の材質は、防振性と耐磨耗性の高いウレタンゴム、または、ゴムタイヤなどに用いられるスチールベルトを用いた素材などを使用するのが望ましい。

【 0 0 4 5 】

また、保護輪 4 0 と保護軌道 1 4 の側壁との間には、車両 1 2 がその軌道 0 1 から左右にこれ以上偏向してはならない許容範囲より小さい隙間を有しており、操舵機構 2 6 が正常な間は、保護輪 4 0 は保護軌道 1 4 の側壁に接しないようになっている。通常この保護輪 4 0 と保護軌道 1 4 との隙間は 8 0 mm ~ 1 0 0 mm 程度に設定されている。

保護アーム 4 2 は、車両前後方向に伸びた形状をし、前輪 1 8 の車軸 4 4 の下部にその中央部を回動可能に支持されて装着されている。

【 0 0 4 6 】

なお、保護輪 4 0 の高さは、図 2 ( a ) に示すように、路面 1 5 よりも上に配置することもできるし、図 2 ( b ) に示すように、路面 1 5 よりも下に配置することも可能である。このことにより、リブレース仕様に対して、既設の走行軌道に合わせた構造を選択することができ、より柔軟な対応が可能になる。

【 0 0 4 7 】

保護アーム 4 2 の端部近傍と前ステアリングアーム 2 8 a の前端部とは、連動ロッド 4 6 によって連結され、この連動ロッド 4 6 と保護アーム 4 2 とによって保護輪 4 0 を前輪 1 8 の操舵方向と同一の方向を向くように構成されている。

【 0 0 4 8 】

操舵機構 2 6 は、アクチュエータ 3 6、可動ロッド 3 8、前ステアリングアーム 2 8 a、後ステアリングアーム 3 0 a、3 0 b によって構成され、また連動機構 4 8 は、保護アーム 4 2、連動ロッド 4 6 によって構成されている。

【 0 0 4 9 】

また、この前ステアリングアーム 2 8 a の前端部には、図 5 に示すように、2 連球面ジョイント 5 0 が設けられ、この 2 連球面ジョイント 5 0 によって、アクチュエータ 3 6 の可動ロッド 3 8 の端部と、連動ロッド 4 6 の端部とが上下に重なった状態で前ステアリングアーム 2 8 a の前端部に接合している。上側球面ジョイント部 5 2 にはアクチュエータ 3 6 の可動ロッド 3 8 の端部が接続し、下側球面ジョイント部 5 4 には連動ロッド 4 6 の端部が接続している。このような 2 連球面ジョイント 5 0 を使用することで、スペースの有効利用が図れる。

すなわち、連動ロッド 4 6 とアクチュエータ 3 6 とが、配置されている車両 1 2 の左側に配置されることによって右側部分に有効スペースを確保することができ、例えば、このスペースにアクチュエータ 3 6 の制御機器等の配置も可能である。

また、連動ロッド 4 6 とアクチュエータ 3 6 とを片側に配置することによって、左右輪距離の短い場合、アクチュエータ 3 6 が大きい寸法となった場合でも、また、車両 1 2 と保護軌道 1 4 の中心位置を左右にずらした構成になった場合でも、対応がしやすい。

【 0 0 5 0 】

この第 1 実施形態の前輪台車 1 6 への操舵機構 2 6、保護アーム 4 2、アクチュエータ 3 6 の装着状態を図 3、図 4 を参照して説明する。

図示しない駆動モータからの駆動力が入力される差動機構部 5 6、および左右輪への駆動力を伝える車軸部 5 8 を一体構成したアクスルハウジング 6 0 が設けられ、そのアクスルハウジング 6 0 の上方には台車枠 6 2 が形成されている。

【 0 0 5 1 】

保護アーム 4 2 は、その回動中心を車軸軸中心に位置されて、差動機構部 5 6 の下部に支持する支持ブラケット 6 4 が取り付けられている。この支持ブラケット 6 4 は、上部が台車枠 6 2 に取り付けられ、差動機構部 5 6 に沿って下方へ回り込んで伸び、下端部に保護アーム 4 2 を回動自在に保持するための保護枠部 6 6 を有している。保護枠部 6 6 では、保護アーム 4 2 の回動支軸を上下から挟み込むように支持軸を両持支持構造としている

10

20

30

40

50

。また、保護枠部 66 には、左右の縦壁 68、68 が形成されており、保護アーム 42 の回動範囲を規制する機能も有している。

【0052】

図 4 に示すように、アクチュエータ 36 は、略 L 字形断面形状のフレーム 70 の下面部分に、電動モータ 72、クラッチ 74、ボールねじ 76、リミットガイド 78 が組み付けられ、アクチュエータ 36 をユニット化して構成している。これら部品が組み付けられてユニット化されたフレーム 70 は、台車枠 62 にボルトで取り付けられる。ボールねじ 76 の送りナット部 80 には、アクチュエータ 36 の可動ロッド 38 の一端部が接合され、可動ロッド 38 の他端部は、2 連球面ジョイント 50 の上側球面ジョイント部 52 に接合し、前ステアリングアーム 28a と連結している。

10

【0053】

また、図 3 に示すように、保護アーム 42 の端部と 2 連球面ジョイント 50 の下側球面ジョイント部 54 との間は、連動ロッド 46 によって連結され、前ステアリングアーム 28a と連結している。後ステアリングアーム 30a の後端部には、タイロッド 32 が接合され、右輪の後ステアリングアーム 30b と連結されている。

【0054】

以上のような第 1 実施形態の装着構造によると、保護輪 40 が装着された保護アーム 42 を、剛性の高いアクスルハウジング 60 の差動機構部 56 の下部に支持するために、台車枠 62 に取り付けられた支持ブラット 64 を用いたので、保護アーム 42 の取り付けのための台車改造を不要として、従来からある前輪用の台車枠 62 を利用できる。このため、台車枠 62 の部品の共用化、製造コストの低減を図ることができる。また、アクチュエータ 36 をユニット化し、ユニット化したものを台車枠 62 に取り付ける構造であるため、組み立て作業、部品交換作業、メンテナンス作業の効率化を達成でき、さらにユニット化によって構造が簡素化されることから装置の軽量化を図ることができる。

20

【0055】

また、かかる第 1 実施形態において、通常は制御手段 82 からの操舵指令によって、アクチュエータ 36 が作動して、アクチュエータ 36 によって、左前輪 18a に操舵力が作用し、前ステアリングアーム 28a から後ステアリングアーム 30a、そこからタイロッド 32 を介して右前輪 18b に操舵力が伝わる。また、アクチュエータ 36 からの操舵力は、2 連球面ジョイント 50 から連動ロッド 46 を介して保護アーム 42 にも伝わり、アクチュエータ 36 の動きに連動して保護輪 40 も動き、前輪 18 と同一方向に向く。このため、保護輪 40 は、保護軌道 14 内を保護軌道 14 の側壁と接触することなく車両 12 の移動とともに移動する。

30

【0056】

次に、第 1 実施形態における車両の運転制御について、図 6 ~ 図 8 を参照して説明する。

図 6 の制御システムブロック図に示すように、制御手段 82 には、地点信号、自車位置情報、接触検知信号が入力される。

地点信号（地点情報）とは、従来例で説明したように、地上子 02 から送られてくる位置情報であり、軌道 01 に全長に亘り、軌道 01 に沿って所定の間隔で複数敷設される無電源の地上子 02 から送られてくる信号をいう。送られてくる情報には、各地上子の 02 の識別番号、位置情報、軌道情報、および制御情報である。位置情報には、その地上子 02 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。また、地上子と同様のものとした、トランスポンダを用いてもよい。

40

【0057】

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 02 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。

50

## 【 0 0 5 8 】

接触検知信号とは、保護アーム 4 2 に取り付けられたリミットセンサ、保護輪 4 0 の回転パルスセンサ、または操舵機構 2 6 に設置された操舵トルクセンサ等によって、保護輪 4 0 が保護軌道 1 4 に接触したことを検知する信号である。

## 【 0 0 5 9 】

制御手段 8 2 は、大きく分けて軌道情報判断手段 8 4 と、その軌道情報判断手段 8 4 によって、通常の線形の直線部、または曲線部と判断した場合の通常走行手段 8 6 と、その通常走行手段 8 6 による走行時に操舵機構 2 6 等が故障した場合のフェールセーフ手段 8 8 と、軌道情報判断手段 8 4 で駅部、分岐部と判断した場合の車両位置矯正手段 9 0 とを備えている。

なお、この制御手段 8 2 は、車両内に設置して制御しても、また監視センタ、指令センタ等の車両外に設置して一括指令制御する制御システムを構築してもよい。

## 【 0 0 6 0 】

制御手順を図 7 のフローチャートを参照して説明する。まず、軌道情報判断手段 8 4 は、地点信号（地点情報）、自車位置情報等に基づいて、軌道情報を判断する（S 1）。この軌道情報判断手段 8 4 で自車がどこにいるか、どのような軌道情報を走行中か、例えば、線形の直線部か、曲線部か、駅部か、分岐部か等を判断する。また、自車位置情報を基に、さらにこれから先何メートルに、例えば駅部、分岐部、急カーブ等の存在を予め判断することもできる。

## 【 0 0 6 1 】

軌道情報判断手段 8 4 によって、通常の線形の直線部、曲線部であると判断した場合には、通常走行手段 8 6 による制御が行なわれる。

通常走行手段 8 6 では、自車位置情報から自車がどこを走行しているかを検出して、その自車位置と予め制御手段 8 2 の記憶部に記憶されている走行軌道データと照らし合わせて、操舵パターンを決定する（S 3）。そして自動操舵をオンし（S 5）、操舵パターンによる自動操舵指令をアクチュエータ 3 6 に送り自動操舵を開始する（S 7）。その後、アクチュエータ 3 6 を介して前輪 1 8 を旋回して車両を案内する。

## 【 0 0 6 2 】

自動操舵による走行中に、接触検知信号に基づいて保護輪 4 0 が保護軌道 1 4 に接触したかを判断する（S 9）。すなわち、操舵機構 2 6 が故障した場合には、例えば、車両 1 2 がその軌道 0 1 から外れようとするすると保護輪 4 0 が保護軌道 1 4 に接触して接触検知信号が発生する。Yes の場合には、操舵機構 2 6 が故障したと判断し、フェールセーフ手段 8 8 による制御が行なわれる。No の場合には、操舵機構 2 6 は、正常に作動していると判断し、操舵パターンによる自動操舵指令を継続し（S 10）、自動操舵を続ける。

## 【 0 0 6 3 】

フェールセーフ手段 8 8 による制御は、まず、自動操舵をオフし（S 11）、アクチュエータ 3 6 による操舵を解除して操舵機構 2 6 をフリー状態とする。その後、保護輪 4 0 が、保護軌道 1 4 に接触して、保護軌道 1 4 の側壁に沿った保護アーム 4 2 の動きによって前輪 1 8 を旋回するように作用して、車両 1 2 を操舵する。すなわち、保護輪 4 0 と保護軌道 1 4 とによる機械的 F B（フィードバック）により車両 1 2 を案内する（S 13）。そして、操舵指令値をリセットする（S 15）。

このようにフェールセーフ手段 8 8 によって、車両の操舵機構 2 6 に故障等が発生した場合でも、車両を安全保護し、確実に乗客を運ぶことができ、安全性、信頼性を確保できる。

## 【 0 0 6 4 】

軌道情報判断手段 8 4 によって、駅部、分岐部、または駅部、分岐部前と判断した場合には、車両位置矯正手段 9 0 による制御が行なわれる。

車両位置矯正手段 9 0 による制御は、まず、自動操舵をオフし（S 17）、次に、図 8 に示すように、車両 1 2 が、位置調整部材 9 2 を保護軌道 1 4 の両側側面に備えた車両位置矯正区間 9 4 に到達すると、車両 1 2 は、保護輪 4 0 を介して位置調整部材 9 2 によ

10

20

30

40

50

て形成される移動軌跡に強制的にセットされる。すなわち、機械的強制FB（フィードバック）によって操舵系に初期位置をセットし、車両12は、軌道面上で所定の位置にセットされる（S19）。そして、自動操舵の操舵指令値がリセットされ（S21）る。その後、地上子02から地点信号によって車両12が、車両位置矯正区間94をすぎたと判断したとき（S23）、自車位置情報に基づいて、新たに操舵パターンを決定する（S25）。そして自動操舵をオンし（S27）、新たな操舵パターンによる自動操舵指令をアクチュエータ36に送り自動操舵を開始する（S29）。

【0065】

車両位置矯正手段90における車両位置矯正区間94の保護軌道14の両側壁間に幅は、保護輪40と接触する幅に設定され、具体的には、保護輪40よりも1mm～5mm大きく寸法採りされている。また、車両位置矯正区間94の保護軌道14の長手方向の長さは、少なくとも車両長以上、好ましくは、車両長の1～3倍の長さに設定される。

10

【0066】

従って、車両12が、車両位置矯正区間94を通ると、保護輪40が、保護軌道14の両側壁に位置調整部材92に接触することにより、保護軌道14が形成する移動軌跡を通るように矯正される。そのため、車両12が、さまざまな外乱により、左右への位置ずれ、またはヨー角（車両の進行方向に対する車両の長手方向軸の傾き）の発生等を起こしていた場合は、この車両位置矯正手段90によって、初期の原点位置、あるいは所望の設定位置に矯正される。

車両位置矯正区間94は、駅のプラットフォーム96との間隔に合わせるため、各駅部に進入する手前の地点か、あるいは分岐箇所の手前、カーブの手前等が望ましい。

20

【0067】

以上のように、本発明の第1実施形態によると、軌道情報判断手段84によって、軌道情報が直線部、曲線部、駅部、分岐部等のいずれかを判断して、通常走行手段86による運転、車両位置矯正手段90による運転、さらに、フェールセーフ手段88による運転を行うようにしたため、自動操舵走行の安全性、信頼性が向上するとともに、効率的な運転、高速運転を可能にすることができる。

【0068】

また、保護輪40が、保護軌道14に接触して、保護輪40によって車両12を操舵する。すなわち、保護輪40と保護軌道14とによって車両12を案内するため、車両の操舵機構26に故障等が発生した場合でも、車両を安全保護し、確実に乗客を運ぶことができ、安全性、信頼性を確保できる。

30

また、タイロッド32、前後ステアリングアーム28、30によって、ステアリング機構を構成し、一方の前輪18へアクチュエータ36を作用させる構成であるため、左右輪の操舵が確実に行なわれる。

【0069】

さらに、保護輪40が装着された保護アーム42を、剛性の高いアクスルハウジング60の差動機構部56の下部にユニット化して支持するとともに、アクチュエータ36をユニット化し、台車枠62に取り付ける構造であるため組み立て作業、部品交換作業、メンテナンス作業の効率化を達成でき、さらにユニット化によって構造が簡素化されることから装置の軽量化を図ることができる。

40

【実施例2】

【0070】

次に、第2実施形態について図9～図10参照して説明する。第2実施形態は、操舵機構26の変形例を示すものであり、第1実施形態と同一の要素については、同一符号を用いて説明を省略する。

図9の平面説明図に示すように、基本的な操舵機構26は第1実施形態と同様である。ただし、連動ロッド46の位置を、アクチュエータ36が配置されている側とは、反対側に配設したものである。

【0071】

50

このように、配置することによって、左右のスペースを犠牲にするが、アクチュエータ 36 の大きさによっては、片側に連動ロッド 46 とアクチュエータ 36 とを上下に配置できない場合に有効である。また、第 1 実施形態で使用した 2 連球面ジョイント 50 のような部品を用いる必要がないため安価に構成できる。

【実施例 3】

【0072】

次に、第 3 実施形態について図 11、図 12 参照して説明する。第 3 実施形態は、操舵機構 26 の変形例を示すものである。

図 11、図 12 に示すように、保護アーム 42 の後端部と、左右輪の後ステアリングアーム 30a、30b の後端部とを左右のサイドタイロッド 98a、98b で結ぶ構成であり、それぞれの接合部は、球面ジョイント 34 の構造となっている。そして、保護アーム 42 の後端部にはアクチュエータ 36 が設けられており、保護アーム 42 を直接回動するようになっている。なお、アクチュエータ 36 は、リニアモータ等が用いられる。

10

【0073】

本実施形態によると、保護アーム 42 をアクチュエータ 36 が直接作動するため、第 1 実施形態、第 2 実施形態のように連動ロッド 46 を介して保護アーム 42 にアクチュエータ 36 からの回動力を伝える構造に比べて、ロッドエンドや回転部の磨耗に伴うガタや、ロッドのたわみを防止し、制御遅れや、制御誤差を少なくすることができ、より制度の高い制御が可能になる。

また、連動ロッド 46 を不要とするため、メンテナンス上有利になるとともに、重量軽減を達成することができる。

20

【0074】

図 15 に示すように、左右のサイドタイロッド 98a、98b と、左右の後ステアリングアーム 30a、30b とによって、アッカーマン・ジャント式のリンク機構を構成するためには、保護アーム 42 とサイドタイロッドとの連結点の位置について所定の条件を満足する必要がある。

図 15 (a) は、アッカーマンリンク機構の標準的な動きを示す説明図であり、車両を上から見た平面図である。下方矢印方向に旋回する場合のリンクの動きを示すものであり、垂直長さが H の左右のステアリングアームが、長さ L のタイロッドで連結されている場合に、内軌側の車輪が  $\theta_1$  の旋回角度のときに、外軌側の車輪が  $\theta_2$  の旋回開度となる関係である。

30

図 15 (b)、図 15 (d) は、本実施形態の保護アーム 42 を介在させた場合の関係を示している。

【0075】

ここで、距離 H は、保護アーム 42 の回動中心を前輪 18 の中心軸線上の中央に位置させ、保護アーム 42 とサイドタイロッド 98a、98b との連結点までの垂直距離を示し、距離 H' は、中心軸からステアリングアーム 30a、30b とサイドタイロッド 98a、98b との連結点までの垂直距離を示し、距離 L は、左右のステアリングアーム 30a、30b 間の距離を示し、 $L_1$  は、L の 2 分割距離を示す。

図 15 (b) は、 $H = H'$  の場合を示し、図 15 (b)、図 15 (c) に示すように、仮想タイロッド長  $L_2$  は式 (1) の関係になるため、外軌側旋回角が、 $\theta_2' < \theta_2$  の関係となり、図 15 (a) に示すアッカーマンリンク機構の旋回角関係が得られない。

40

$$L_2 = 2 \times (L_1^2 - L_3^2) < 2 \times L_1 \quad (1)$$

図 15 (d) は、 $H < H'$  の場合を示し、図 15 (d) に示すように、タイロッド長  $L_4$  は、 $L_4 > L_1$  となり、外軌側旋回角は  $\theta_2$  である。このため、アッカーマンリンク機構の旋回角関係が得られる。

【0076】

従って、保護アーム 42 とサイドタイロッド 98a、98b との連結点までの垂直距離 H を、中心軸線からステアリングアーム 30a、30b とサイドタイロッド 98a、98b との連結点までの垂直距離 H' よりも長く設定する必要がある。

50

これによって、左前輪 18 a と右前輪 18 b の旋回角度が適切に設定された操舵機構 26 を構成することができる。

【実施例 4】

【0077】

次に、第 4 実施形態について図 13、図 14 参照して説明する。第 4 実施形態は、第 3 実施形態の操舵機構 26 の更なる変形例を示すものである。

図 13、図 14 に示すように、第 3 実施形態のアクチュエータ 36 が保護アーム 42 の回転支持軸部 100 に組み込まれている。なお、アクチュエータ 36 は、モータ等の回転運動式のものを用いる場合には減速させる減速機構が一体に組み込まれた構造のものを使用する必要がある。

10

本実施形態のように、アクチュエータ 36 の回転支持軸 100 にこのように、アクチュエータ 36 を組み込むことによって、装置自体をコンパクトまとめることができ、重量軽減、精度向上、メンテナンス性を向上することができる。

【実施例 5】

【0078】

次に、第 5 実施形態について図 16、図 17 参照して説明する。第 5 実施形態は、第 1、第 2 実施形態の保護輪 40 の配置の変形例を示すものである。

図 16、図 17 に示すように、保護アーム 42 の前後に両端部それぞれにおいて左右に 2 個並列に保護輪 40 が配置されている。一台車あたり 4 輪の保護輪 40 を設ける。

このように、配置することで、保護軌道 14 の側壁に対して保護輪 40 が接触する側が決まり、進行方向が決まっていれば常に同じ方向の回転となるため、保護輪 40 の耐久性を向上することができ、さらに、耐久性が向上するため、部品の交換等の保守性を改善することができる。なお、第 1、第 2 実施形態の保護輪 40 の場合には、前後 1 個の配置であるため、保護軌道 14 の側壁への接触する側によって、回転方向が異なるため、接触時に保護輪 40 に発生する相対回転速度は車両速度の 2 倍となり、耐久性が短くなる傾向がある。

20

【実施例 6】

【0079】

次に、第 6 実施形態について図 18、図 19 参照して説明する。第 6 実施形態は、第 5 実施形態の保護輪 40 の配置のさらなる変形例を示すものである。

30

図 18、図 19 に示すように、保護アーム 42 の前後に両端部それぞれにおいて左右に 2 個配置されている保護輪 40 を前後にずらして配置するものである。

このように配置することで、保護軌道 14 の幅が同じであれば、保護輪 40 の径を大きくすることができ、保護輪 40 の耐久性をさらなる向上させることができる。また、逆に、同等の耐久性を得つつ、保護軌道 14 の幅を狭めることができるため、保護軌道 14 の軽量化を達成することができるとともに、敷設作業性を改善できる。さらに、幅を狭くすることができるため、曲線部の軌道の精度を向上することができる。

【実施例 7】

【0080】

次に、第 7 実施形態について図 20、図 21 参照して説明する。第 7 実施形態は、保護軌道の変形例を示すものである。

40

図 20、図 21 に示すように、保護軌道 106 が、I 字形をしており、I 字形鋼が路面 15 に敷設されている。そしてこの保護軌道 106 の両側に、I 字形鋼を挟むように、左右の保護アーム 42、42 を平行に配置している。左右の保護アーム 42、42 は、保護アーム連結ロッド 102 によって、平行に動作するように構成されている。

リンク機構の構成は、図 20、図 21 に示すように、第 2 実施形態を基に構成した例を示す。連動ロッド 46 は、右前輪の前ステアリングアーム 28 b の前端部と、右側の保護アーム 42 の前端近傍との間を連結している。

【0081】

本実施形態においては、保護軌道 106 の敷設幅が狭くできることから、軌道上に配設

50

される信号線との取り合いに問題を生ずることがない。また、I字形の保護軌道106を設けることによって、保護軌道106の構造を簡素化でき、曲線部の曲げ加工がしやすく、軌道への敷設も容易となる。また、保護軌道106の敷設位置も、中央位置からずらして配置することができる。

なお、連動ロッド46の位置は、第1実施形態の様にアクチュエータと同一側に設けた構造のものでも同様の効果を有することはもちろんである。

【実施例8】

【0082】

次に、第8実施形態について図22、図23参照して説明する。第8実施形態は、第7実施形態に対し、保護アーム42、保護輪40の変形例を示すものである。

10

図22、図23に示すように、I字形の保護軌道106を挟むように左右に保護輪40、40を配置し、左右の保護輪40、40を保護輪連結ロッド104で連結し、前後に配設される保護輪連結ロッド104、104間を保護アーム42で連結するものである。

リンク機構の構成は、図22、図23に示すように、第2実施形態を基に構成した例を示す。連動ロッド46は、右前輪の前ステアリングアーム28bの前端部と、保護アーム42の前端近傍との間を連結している。

【0083】

本実施形態においては、保護アーム42が、1本になったため、保護アーム42の構造が第7実施形態の2本必要な構造に比べて簡単になり重量を軽減することができる。また、第7実施形態に比べて、部品点数、回転部分が減るため、部品の交換等の保守性を改善

20

することができる。さらに、保護軌道14が、I形断面形状を有するため、車両12に転倒モーメントが発生しても、上部フランジが保護輪40の上下ストップとなり、車両12の転倒に対して安全ストップとしての機能を有することができる。

なお、連動ロッド46の位置は、第1実施形態の様にアクチュエータと同一側に設けた構造のものでも同様の効果を有することはもちろんである。

【産業上の利用可能性】

【0084】

本発明によれば、案内輪やガイドレール等による機械的な操舵方法を用いずに、予め定められた軌道上を自動的に操舵して走行する軌道系の交通システムに対して、構造の簡素化、軽量化を達成でき、確実に安全を担保でき、かつ効率的な運転、および高速運転を可能とできるので、軌道系交通システムに適用されて有益である。

30

【図面の簡単な説明】

【0085】

【図1】本発明に係る軌道系交通システムの第1実施形態を示す平面説明図である。

【図2】(a)は、図1に示すA-A断面図であり、(b)は、(a)の変形例を示す説明図である。

【図3】保護輪の取り付け状態を示す構造図であり、(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は側面図である。

【図4】アクチュエータの取り付け状態を示す構造図であり、(a)は平面図、(b)は正面図、(c)は側面図である。

40

【図5】図2のB部拡大図である。

【図6】第1実施形態における制御システムブック図である。

【図7】第1実施形態における制御手順を示すフローチャートである。

【図8】車両位置矯正手段において行われる制御手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明に係る軌道系交通システムの第2実施形態を示す平面説明図である。

【図10】図9のB-B断面図である。

【図11】本発明に係る軌道系交通システムの第3実施形態を示す平面説明図である。

【図12】図11のC-C断面図である。

【図13】本発明に係る軌道系交通システムの第4実施形態を示す平面説明図である。

50

【図14】図13のD-D断面図である。

【図15】第3実施形態、第4実施形態におけるステアリング機構の動きを示す説明図であり、(a)はアッカーマンリンク機構の動きを示す説明図であり、(b)、(c)、(d)は保護アームの長さの違いによる動きを示す説明図である。

【図16】本発明に係る軌道系交通システムの第5実施形態を示す平面説明図である。

【図17】図16のE-E断面図である。

【図18】本発明に係る軌道系交通システムの第6実施形態を示す平面説明図である。

【図19】図18のF-F断面図である。

【図20】本発明に係る軌道系交通システムの第7実施形態を示す平面説明図である。

【図21】図20のG-G断面図である。

10

【図22】本発明に係る軌道系交通システムの第8実施形態を示す平面説明図である。

【図23】図22のG-G断面図である。

【図24】従来の操舵システムの構成図であり、(a)は側面図を、(b)は正面図である。

【図25】従来の操舵装置を示す平面図である。

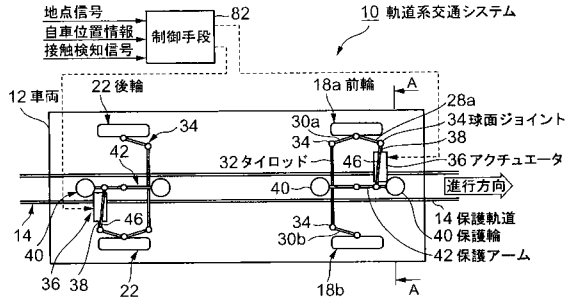
【符号の説明】

【0086】

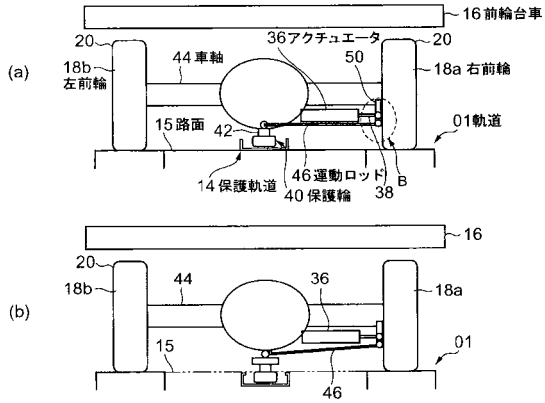
01	軌道	
10	軌道系交通システム	
12	車両	20
14、106	保護軌道	
18	前輪	
18a	左前輪	
18b	右前輪	
22	後輪	
26	操舵機構	
32	タイロッド	
36	アクチュエータ	
40	保護輪	
42	保護アーム	30
46	連動ロッド	
48	連動機構	
82	制御手段	
84	軌道情報判断手段	
86	通常走行手段	
88	フェールセーフ手段	
90	車両位置矯正手段	
98a、98b	サイドタイロッド	
102	保護アーム連結ロッド	
104	保護輪連結ロッド	40



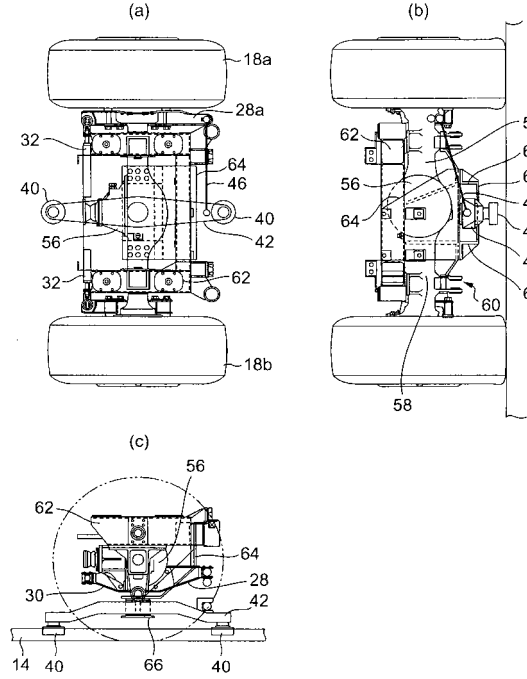
【図1】



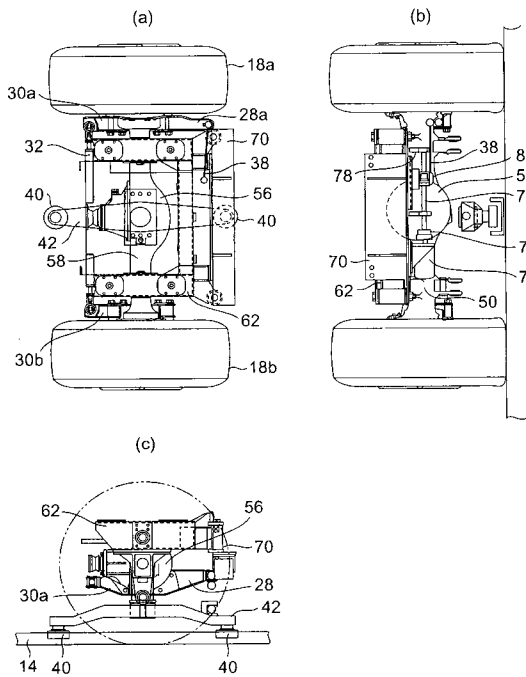
【図2】



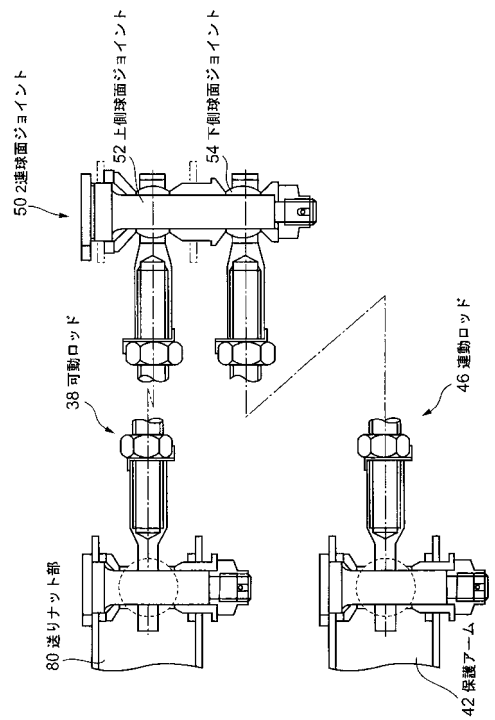
【図3】



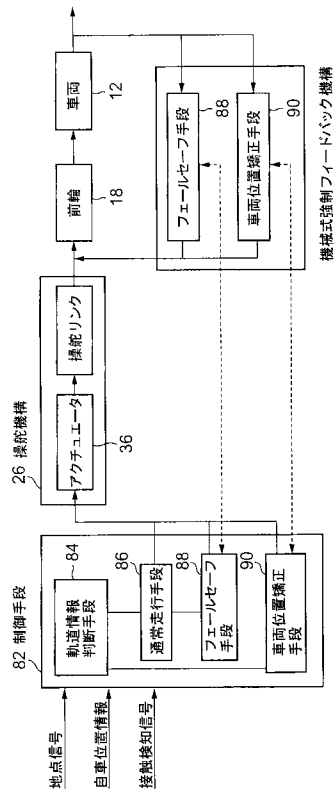
【図4】



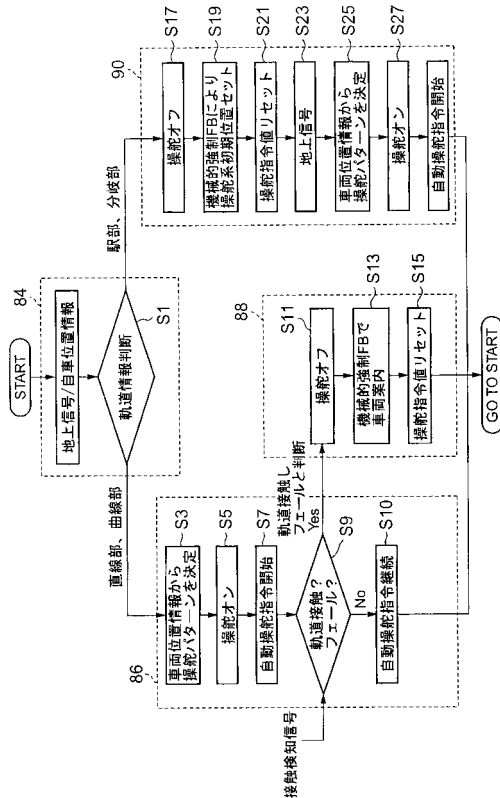
【図5】



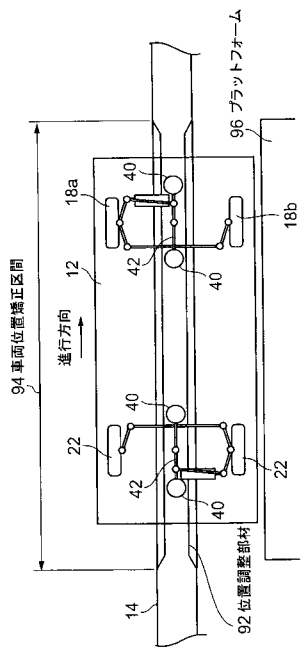
【図6】



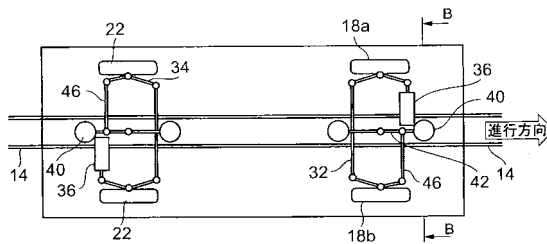
【図7】



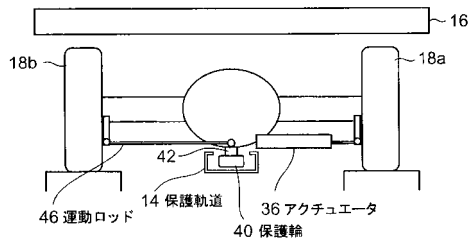
【図8】



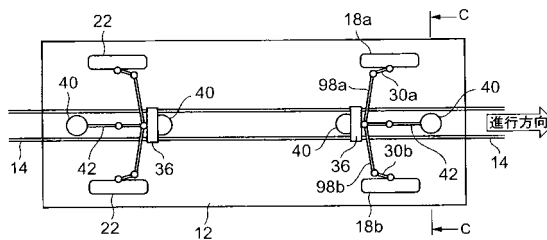
【図9】



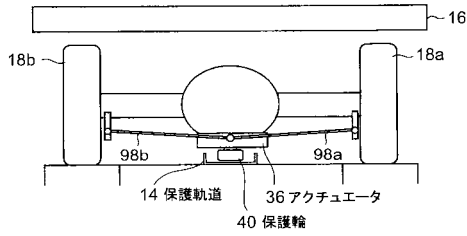
【図10】



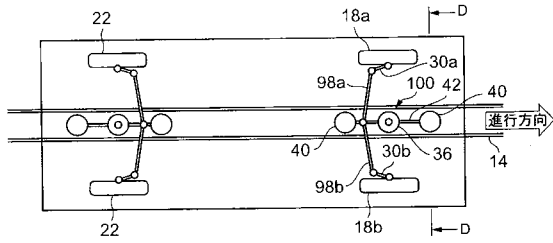
【図11】



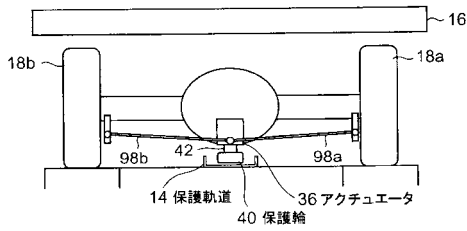
【図12】



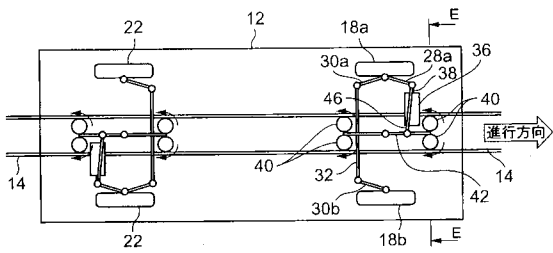
【図13】



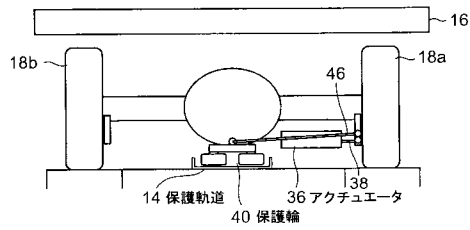
【図14】



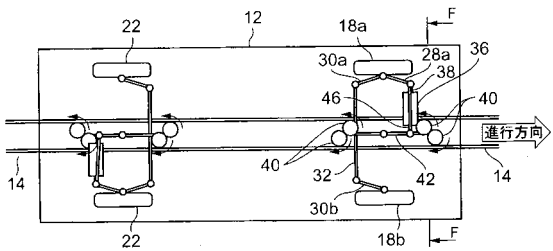
【図16】



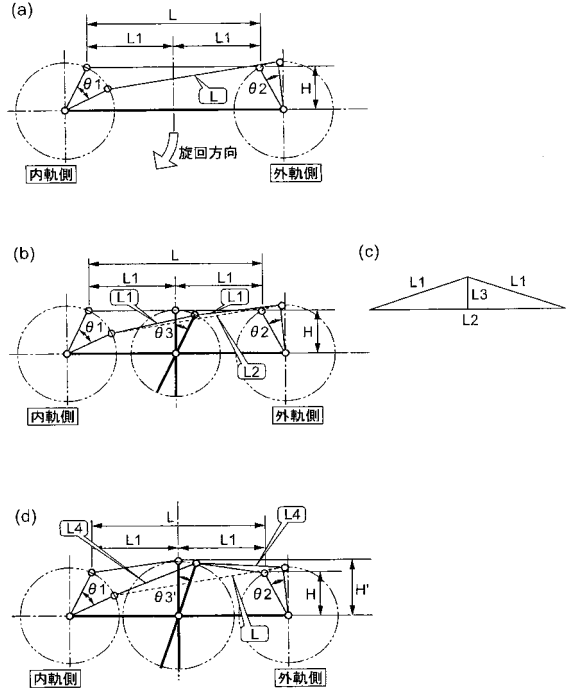
【図17】



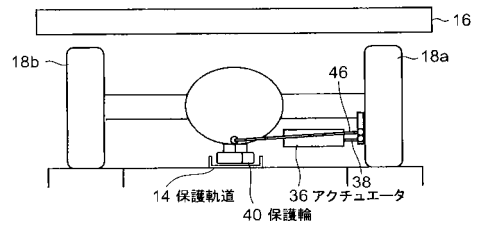
【図18】



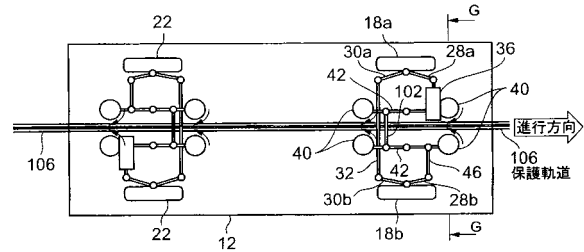
【図15】



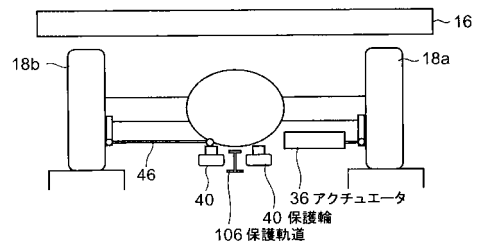
【図19】



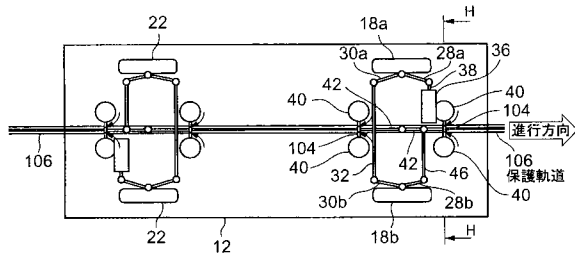
【図20】



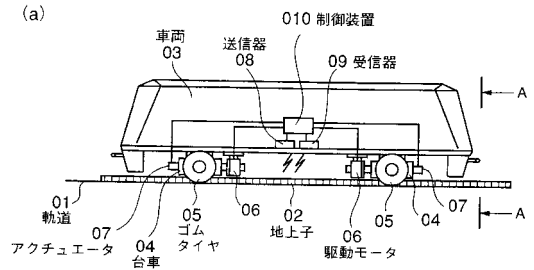
【図21】



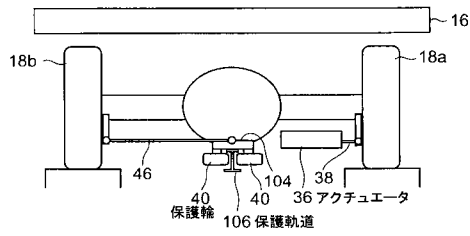
【図22】



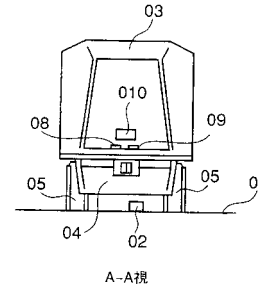
【図24】



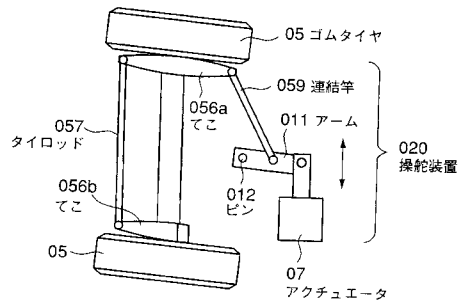
【図23】



(b)



【図25】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

B 6 1 F 5/44 B  
B 6 2 D 6/00  
B 6 2 D 7/16

(72)発明者 河野 浩幸

広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内

(72)発明者 持留 裕之

広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内

(72)発明者 山下 博

広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内

(72)発明者 山口 正博

広島県三原市糸崎町5007番地 三菱重工業株式会社プラント・交通システム事業センター内

(72)発明者 片平 耕介

広島県三原市寿町一丁目1番地 三原菱重エンジニアリング株式会社内

審査官 金丸 治之

(56)参考文献 国際公開第2004/040391(WO,A1)

特開2000-172336(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

B 6 1 B 1 3 / 0 0