

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-20514

(P2010-20514A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G05D 1/02 (2006.01)	G05D 1/02 J	2F105
G01C 19/00 (2006.01)	G01C 19/00 Z	5H301

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-179862 (P2008-179862)	(71) 出願人	000004617 日本車輛製造株式会社 愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号
(22) 出願日	平成20年7月10日 (2008.7.10)	(71) 出願人	000003218 株式会社豊田自動織機 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
		(74) 代理人	110000291 特許業務法人コスモス特許事務所
		(72) 発明者	山下 洋一 愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号 日本車輛製造株式会社内
		(72) 発明者	三田 達也 愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号 日本車輛製造株式会社内

最終頁に続く

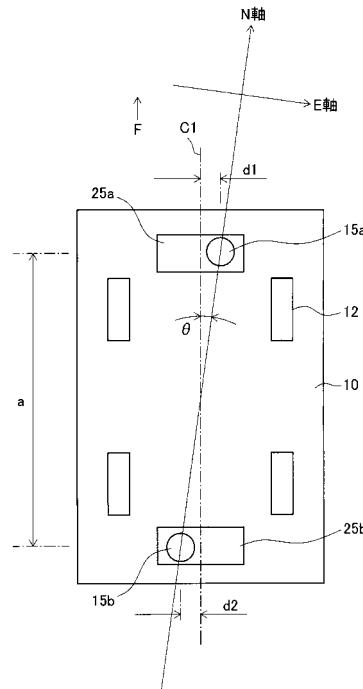
(54) 【発明の名称】 無人車両の位置方位測定システム

(57) 【要約】

【課題】 無人車両が自身の位置方位を的確に判断して適切な走行を行うようにした無人車両の位置方位測定システムを提供すること。

【解決手段】 自らの位置と方位を算出しながら指定された走行ルートに沿った無人車両10の走行を制御するものであって、走行ルート上に複数個が埋設され、各々に固有の識別コード及び埋設された各箇所の位置情報をもった情報発信素子15と、無人車両10の車体の前後それぞれに搭載され、情報発信素子15からの情報を検出する一対の情報受信装置25と、位置方位演算装置21によって走行距離検出器及びジャイロスコープからの検出値によって算出された無人車両10の位置方位を、情報受信装置25によって情報発信素子15からの情報を基に補正データを算出する位置方位補正装置27とを有する無人車両10の位置方位測定システム。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

走行距離検出器と走行方向を検出するジャイロスコープを搭載して自らの位置と方位を位置方位演算装置によって算出しながら、その位置方位演算装置からの制御信号によって走行制御装置を介して車輪装置を駆動し、それによって無人車両を指定された走行ルートに沿って走行させるための無人車両の位置方位測定システムにおいて、

前記走行ルート上に複数個が埋設され、各々に固有の識別コード及び埋設された各箇所の位置情報をもった情報発信素子と、

前記無人車両の車体の前後に搭載され、前記情報発信素子からの情報を検出する一対の情報受信装置と、

前記無人車両の位置方位について前記情報受信装置を介して取得した前記情報発信素子からの情報を基に補正データを算出する位置方位補正装置と

を有するものであることを特徴とする無人車両の位置方位測定システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載する無人車両の位置方位測定システムにおいて、

前記情報受信装置は、車体幅方向に複数の受信コイルが設けられたものであり、

前記位置方位補正装置は、前記情報発信素子の対応する位置に従って複数の受信コイルのそれぞれに誘起される電圧の大きさから当該情報受信装置の中心位置から前記情報発信素子の中心位置のズレ量を算出するようにしたものであることを特徴とする無人車両の位置方位測定システム。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載する無人車両の位置方位測定システムにおいて、

走行ルートに沿って埋設された複数の前記情報発信素子は、前記無人車両に搭載された一対の情報受信装置の距離を基準にし、その整数分の 1 の間隔で配置されたものであることを特徴とする無人車両の位置方位測定システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自立走行する無人車両の位置および方位を補正する無人車両の位置方位測定システムに関する。

【背景技術】

【0002】

無人車両の走行には、ジャイロスコープや走行距離の検出手段が設けられており、角度変化と走行距離から現在位置が求められ、指定された目的地へ走行するようにしたものが知られている。具体例としては、例えば下記特許文献 1 に記載されたものを挙げることができる。ここで、図 5 は、同文献に記載された無人車両及び、その位置方位測定システムの一部を示した図であり、図 6 は、位置方位測定方法を示した図である。

【0003】

無人車両 100 には、車輪 111 の 1 つにロータリエンコーダが設けられ、車体中央部には不図示のジャイロスコープが搭載されている。そして、図 5 (a) (b) に示すように、車体の先後端に方位検出器 101 , 102 が設けられ、車両中央には ID タグ検出器 103 が設けられている。一方、無人車両 100 が走行する走行ルート上には、図 5 (c) に示すように、方位標識 201、方向標識 202 および ID タグ 203 が設けられている。

【0004】

方位検出器 101 及び方向検出器 102 は、図 6 に示すように、所定間隔で複数の素子が設けられた磁気センサであり、方位標識 201 及び方向標識 202 は磁気マーカである。無人車両 100 が方位標識を通過するとき前後両側の方位検出器 101 や方向検出器 102 によって、方位標識 201 や方向標識 202 が検出される。方位検出器 101 では、どの位置の素子が ON になるかを検出することで車体の方位のズレ角を知ることができ

10

20

30

40

50

る。また、前後両側のいずれかの方向検出器 102 が方向標識 202 を通過すると、前後の一方から検出信号が出されることによって進行方向を知ることができる。

【0005】

また、走行ルート上に設けられた ID タグ 203 には、その地点の絶対位置情報が入力されており、ID タグ検出器 103 から ID タグ 203 へ電磁誘導が行われ、ID タグ 203 では誘導電圧を発生させて送信回路を作動させ、絶対位置情報が送信される。そこで、無人車両 100 が所定のポイント位置を通過すると、方位検出器 101、方向検出器 102 および ID タグ検出器 103 からの信号を検出し、その信号に基づいて車体のズレ角が算出され、進行方向および絶対位置情報の比較が行われる。そして、無人車両 100 の方位のズレ角や絶対位置とのズレ量が演算され、現在位置と方位が補正される。

10

【特許文献 1】特許第 3378843 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、こうした従来の位置方位測定システムでは、無人車両 100 を走行ルート上に配置させた後は、走行開始に当たってオペレータが走行開始位置と進行方向を入力してやらなければならない。すなわち、方位検出器 101 及び方向検出器 102 が磁気センサであって、磁気マーカの方位標識 201 及び方向標識 202 を検出する構成では、無人車両 100 自身の前後方向を区別ができる構成ではなかった。そのため、オペレータの入力ミスなどによって進行方向に間違いがあると、無人車両 100 が逆走してしまうおそれがあった。特に、無人車両 100 などは、普通自動車のように前後の区別がないものが多いためなおさらである。そして、こうした人為的ミスは、進行方向ばかりではなく、走行開始位置の入力においても起こり得ることであった。

20

【0007】

そこで、本発明は、かかる課題を解決すべく、無人車両が自身の位置方位を的確に判断して適切な走行を行うようにした無人車両の位置方位測定システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る無人車両の位置方位測定システムは、走行距離検出器と走行方向を検出するジャイロスコープを搭載して自らの位置と方位を位置方位演算装置によって算出しながら、その位置方位演算装置からの制御信号によって走行制御装置を介して車輪装置を駆動し、それによって無人車両を指定された走行ルートに沿って走行させるためのものであって、前記走行ルート上に複数個が埋設され、各々に固有の識別コード及び埋設された各箇所の位置情報をもった情報発信素子と、前記無人車両の車体の前後に搭載され、前記情報発信素子からの情報を検出する一対の情報受信装置と、前記無人車両の位置方位について前記情報受信装置を介して取得した前記情報発信素子からの情報を基に補正データを算出する位置方位補正装置とを有するものであることを特徴とする。

30

【0009】

また、本発明に係る無人車両の位置方位測定システムは、前記情報受信装置は、車体幅方向に複数の受信コイルが設けられたものであり、前記位置方位補正装置は、前記情報発信素子の対応する位置に従って複数の受信コイルのそれぞれに誘起される電圧の大きさから当該情報受信装置の中心位置から前記情報発信素子の中心位置のズレ量を算出するようにしたものであることが好ましい。

40

また、本発明に係る無人車両の位置方位測定システムは、走行ルートに沿って埋設された複数の前記情報発信素子が、前記無人車両に搭載された一対の情報受信装置の距離を基準にし、その整数分の 1 の間隔で配置されたものであることが好ましい。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、情報受信装置の検出値から位置方位補正装置によって補正データを算

50

出し、それに基づいて無人車両の走行位置や方位を補正するため、走行ルートに沿った正確な走行が可能になる。また、情報発信素子の識別コードによって絶対位置が確認できるため、走行ルートの途中からの走行するような場合でも、無人車両自らの位置および方位を簡便に補正でき、その後の走行を行うことができる。特に、検出した一对の情報発信素子の識別コードの読み取りによって車体前後方向が確認できるため、無人車両はその車体前後方向を確実に判断し、入力された目的地に向かって進行方向をとり、走行ルートに従った走行を開始することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

次に、本発明に係る無人車両の位置方位測定システムについて、その一実施形態を図面を参照しながら以下に説明する。図1は、無人車両の位置方位測定システムの一部について簡略化して示した図である。

本実施形態の無人車両10は、例えば図5(a)に示す無人車両であって、製鉄所構内で大型鋼材等の重量物を搬送するものである。従って、昇降装置を有する複数の車輪によって走行し、荷台を上下させることが可能な車両であるが、図1では単純化して示している。

【0012】

無人車両10は、平らな荷台をもった車体11を有し、前後の区別はなくいずれの方向を先頭にしても走行可能な車両である。無人車両10は、車体を支える4つの車輪12に複輪式の走行装置が構成され、各走行装置は、それぞれが操舵モータと走行モータとが設けられた全4輪独立駆動・全4輪独立操舵方式によって構成されている。走行装置の各操舵モータ及び走行モータを走行制御装置28(図2参照)が駆動制御することで、前後走行や横行、或いは斜行などを行いながら予め指定された所定の走行ルートに沿った自動搬送が可能になっている。

【0013】

ここで図2は、無人車両の制御部を示したブロック図である。無人車両10には、例えばマイコンからなる位置方位演算装置21が設けられており、これは各検出データに基づいて車両の走行位置や方位を算出するものである。位置方位演算装置21は走行制御装置28に接続され、算出した走行位置や方位に従って無人車両10の走行を制御する制御信号が送信される。一方、車輪12の1つには回転を検出するロータリエンコーダ22や、車輪12の角度を検出する舵角検出器23が設けられ、それぞれが位置方位演算装置21に接続されている。また、車体11の中央部には回転角度を検出するジャイロスコープ24が搭載され、位置方位演算装置21に接続されている。

【0014】

無人車両10が走行する製鉄所内などには所定の走行ルートが設定されており、その走行ルート上には図1に示すように複数の情報発信素子であるトランスポンダ15が路面に埋設されている。本実施形態の無人車両10には、こうしたトランスポンダ15を検出するための情報受信装置であるトランスポンダ受信機25が設けられている。特に、車体11の走行方向(車体前後方向)両端部にトランスポンダ受信機25がそれぞれ搭載されている。トランスポンダ15の埋設ピッチは、無人車両10に搭載された前後のトランスポンダ受信機25の距離の整数分の1に設定されている。走行ルートに沿って無人車両10が走行した場合に、前後のトランスポンダ受信機25が同時に異なるトランスポンダ15上に位置するようにするためである。

【0015】

トランスポンダ15は、本体にコンデンサや空芯のコイル、それに情報が書き込まれたメモリを有するICチップが絶縁体の合成樹脂材によってモールドして構成されている。そのトランスポンダ15には、固有のID(識別コード)や埋設された箇所の絶対位置情報が書き込まれている。よって、トランスポンダ受信機25は、走行ルート上に埋設された各々のトランスポンダ15からID情報や位置情報を取得することができ、更には、トランスポンダ15を検出することにより、当該受信機とトランスポンダ15の中心位のズ

10

20

30

40

50

レ量が算出できるようになっている。

【0016】

図3は、トランスポンダ受信機25の構成を概念的に示した図である。本実施形態のトランスポンダ受信機25は、図示するように車体幅方向に複数の受信コイル251が設けられたものであり、それぞれの受信コイル251に誘起される電圧の大きさによって、受信機を中心位置C1からトランスポンダ15の中心位置C2までのズレ量dが算出できるように構成されている。

【0017】

無人車両10は、走行ルート上に設けられた複数のトランスポンダ15について、それらが埋設された絶対位置(XY座標)を記憶したデータベース26を有している。従って、トランスポンダ15を検出する毎にデータベース26が検索され、各々のIDに従って当該トランスポンダ15の位置が得られ、そこから無人車両10の走行位置が確認できるようになっている。また、無人車両10は、車体前後にトランスポンダ受信機25を有しているため、それぞれが検出したトランスポンダ15のID情報によって、無人車両10自身の車体方向が確認できるようになっている。

10

【0018】

位置方位演算装置21には、ロータリエンコーダ22やジャイロスコープ24からの信号に基づいて無人車両10の走行位置や車体方向について演算処理を行い、走行ルートに沿って目的地へと走行できるようにしたナビゲーション機能(プログラム)が格納されている。すなわち、各検出値による演算結果を基に無人車両10の位置や方位が得られ、その位置及び方位が走行ルートに従って比較される。そして、その結果に基づいて走行ルートに沿って走行するための指令信号が、位置方位演算装置21から走行制御装置28へと送られる。その走行制御装置28では、指定された走行ルートと走行速度に従って車輪12の操舵や走行速度の制御が行われる。

20

【0019】

ところが、ロータリエンコーダ22やジャイロスコープ24による回転角度による走行距離の検出値はともに誤差を有するため、走行距離が長く曲線が多い程累積されて走行位置や方位にズレが生じてしまう。そこで、本実施形態の無人車両10には位置方位補正装置27が設けられている。位置方位補正装置27は、トランスポンダ受信機25から得られた位置方位の検出値に基づいて、無人車両10の位置及び方位について位置方位補正データを算出するものである。

30

【0020】

製鉄所の構内で大型鋼材等の重量物を搬送する場合、無人車両10は、その走行ルートの走行開始位置に配置され、入力装置29から現在位置と目的地を示す走行ルートの入力が行われ、走行が開始される。この走行開始時点では、前後のトランスポンダ受信機25が2箇所のトランスポンダ15上に配置され、検出した一对のトランスポンダ15のIDの読み取りによって車体前後方向が確認できる。従って、無人車両10は、その車体前後方向と入力された目的地とを基に進行方向を判断し、走行ルートに従った走行を開始する。

【0021】

走行中、無人車両10はロータリエンコーダ22やジャイロスコープ24からの検出信号に基づき、その走行位置や車体方向を判断しながら走行ルートに従って進行する。また、そうした走行ルート上にはトランスポンダ15が埋設されているため、その上を通過するトランスポンダ受信機25が所定の間隔で情報を受け取っていく。複数あるトランスポンダ15は、無人車両10に設けられた前後のトランスポンダ受信機25の距離に対し、その整数分の1の間隔で埋設されている。そのため、前後一对のトランスポンダ受信機25は、走行中に同じタイミングで前後2箇所のトランスポンダ15を検出することになる。

40

【0022】

ここで、図4は、前後のトランスポンダ受信機25(25a, 25b)が、2個のトラ

50

ンスポンダ 15 (15 a , 15 b) の上を同時に通過する場合の位置関係を示した平面図である。無人車両 10 は、F 方向に走行している。

位置方位演算装置 21 では、ジャイロスコープ 24 からの回転角の検出情報とロータリエンコーダ 22 からの走行距離の検出情報とを受け取り、演算処理によって無人車両 10 の進行方向が求められると共に、走行位置すなわち進行方向における走行距離が求められる。そして、その位置及び方位データが位置方位演算装置 21 に記憶される。

【 0023 】

一方、前後のトランスポンダ受信機 25 a , 25 b では、2 箇所のトランスポンダ 15 a , 15 b がそれぞれ検出される。検出された一对のトランスポンダ 15 a , 15 b からは、それぞれ固有の ID (識別コード) や絶対位置の情報が前後のトランスポンダ受信機 25 a , 25 b によって読み取られる。また、各トランスポンダ受信機 25 a , 25 b では、図 3 に示すように、車体幅方向の中心位置 C1 からのズレ量に応じた受信コイル 251 に誘起される電圧の大きさが検出される。従って、トランスポンダ 15 a , 15 b に対する各 ID 情報と電圧値が、それぞれ検出信号として位置方位補正装置 27 へ送信される。

10

【 0024 】

トランスポンダ受信機 25 a , 25 b によって得られたトランスポンダ 15 a , 15 b の ID に従い、データベース 26 内に格納された埋設位置 (X Y 座標) が検索され、これによってトランスポンダ 15 a , 15 b の位置から無人車両 10 の走行位置が確認される。そして、車体前後のトランスポンダ受信機 25 a , 25 b が検出する、異なるトランス

20

【 0025 】

また、無人車両 10 の方位は次の演算によって求められる。

まず、トランスポンダ受信機 25 a , 25 b で得られたトランスポンダ 15 a , 15 b のズレ量が、前後それぞれにおいて d_1 , d_2 であるとする。そして、この時点における無人車両 10 の車体中心座標が (N_0 , E_0) であるとする。ここで、トランスポンダ 15 a , 15 b を結んだ直線方向を N 軸とし、それに直交する方向を E 軸とする。そして、トランスポンダ 15 a , 15 b のそれぞれの位置 (N_1 , E_1) , (N_2 , E_2) であるとする。また、無人車両 10 に設置されたトランスポンダ受信機 25 a , 25 b の前後方向の距離は a である。

30

【 0026 】

そこで、無人車両 10 について、車体中心座標 (N_0 , E_0) と車体の方位角 θ は次のようにして求められる。

$$N_0 = (N_1 + N_2) / 2$$

$$E_0 = \{ (E_1 + d_1) + (E_2 + d_2) \} / 2$$

$$= \tan^{-1} \{ (d_1 - d_2) / a \}$$

【 0027 】

位置方位補正装置 27 では、こうしてトランスポンダ受信機 25 a , 25 b からの検出値から、無人車両 10 の位置及び方位について位置方位補正データが算出され、それが位置方位演算装置 21 へと送信される。よって、一定間隔で検出されるトランスポンダ 15 a , 15 b からの情報によって車体中心座標 (N_0 , E_0) と車体の方位角 θ が求められ、走行中、常に送られてくるロータリエンコーダ 22、舵角検出器 23 及びジャイロスコープ 24 からの情報によって算出される走行位置や方位との比較が行われる。

40

【 0028 】

位置方位演算装置 21 では、ロータリエンコーダ 22 やジャイロスコープ 24 の検出値から求めた無人車両 10 の位置と方位に関する値と、その位置方位補正データとが比較され、無人車両 10 の方位のズレ角と絶対位置とのズレ量を演算して現在位置と方位が補正される。そして、その補正值に基づいた制御信号が走行制御装置 28 へと送信され、指定された走行ルートと走行速度に従って、車輪 12 の走行装置に対して操向制御および速度制御が行われる。

50

【 0 0 2 9 】

本実施形態の無人車両の位置方位測定システムによれば、トランスポンダ受信機 2 5 の検出値から位置方位補正装置 2 7 によって補正データを算出し、それに基づいて無人車両 1 0 の走行位置や方位を補正するため、走行ルートに沿った正確な走行が可能になる。

また、トランスポンダ 1 5 の I D によって絶対位置が確認できるため、走行ルートの途中からの走行するような場合でも、無人車両 1 0 自らの位置および方位を簡便に補正でき、その後の走行を行うことができる。特に、検出した一対のトランスポンダ 1 5 の I D の読み取りによって車体前後方向が確認できるため、無人車両 1 0 はその車体前後方向を確実に判断し、入力された目的地に向かって進行方向をとり、走行ルートに従った走行を開始することができる。

10

【 0 0 3 0 】

以上、本発明に係る無人車両の位置方位測定システムについて実施形態を説明したが、本発明はこれに限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 無人車両の位置方位測定システムの実施形態について、その一部を簡略化して示した図である。

【 図 2 】 無人車両の制御部を示したブロック図である。

【 図 3 】 トランスポンダ受信機の構成を概念的に示した図である。

20

【 図 4 】 前後のトランスポンダ受信機が、2 個のトランスポンダの上を同時に通過する場合の位置関係を示した平面図である。

【 図 5 】 従来 of 無人車両及び、その位置方位測定システムの一部を示した図である。

【 図 6 】 従来 of 位置方位測定システムにおける位置方位測定方法を示した図である。

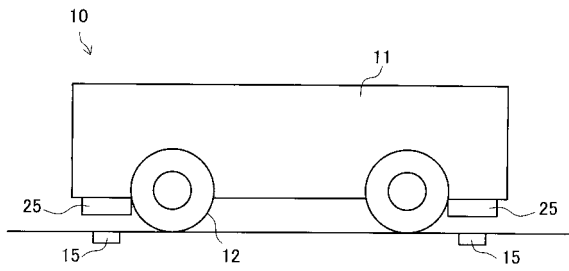
【 符号の説明 】

【 0 0 3 2 】

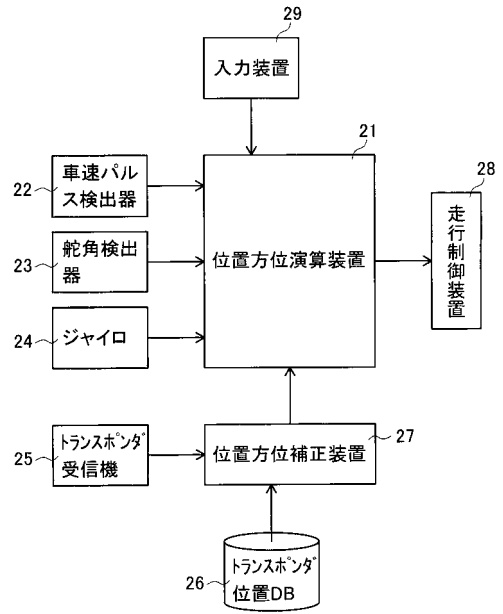
- 1 0 無人車両
- 1 5 トランスポンダ
- 2 1 位置方位演算装置
- 2 2 ロータリエンコーダ
- 2 3 舵角検出器
- 2 4 ジャイロスコープ
- 2 5 トランスポンダ受信機
- 2 6 データベース
- 2 7 位置方位補正装置
- 2 8 走行制御装置

30

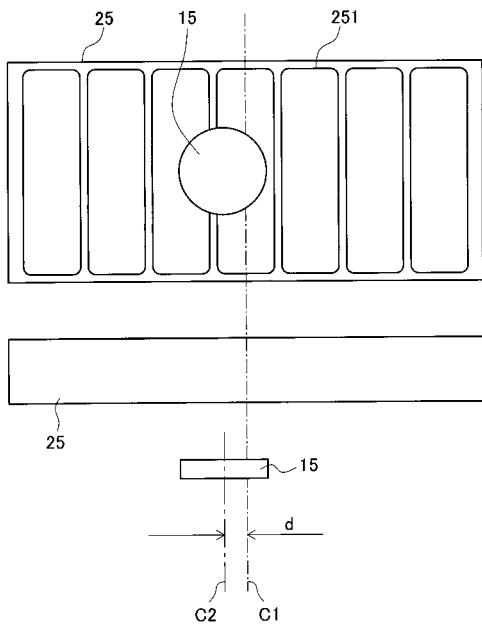
【 図 1 】



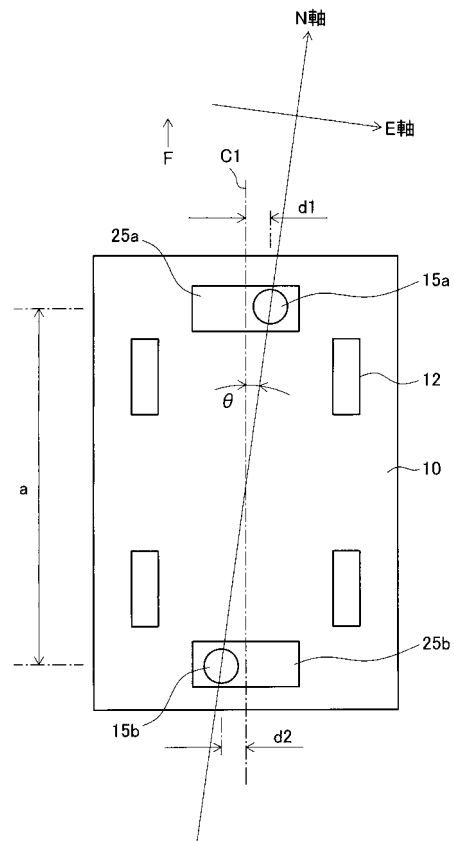
【 図 2 】



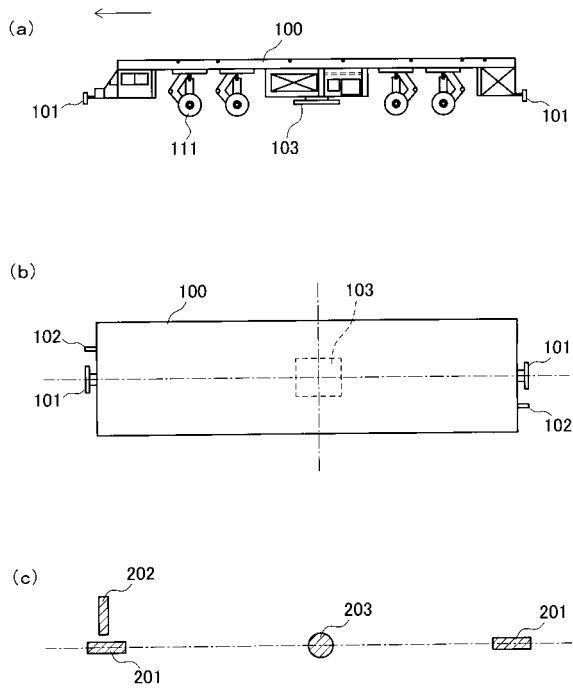
【 図 3 】



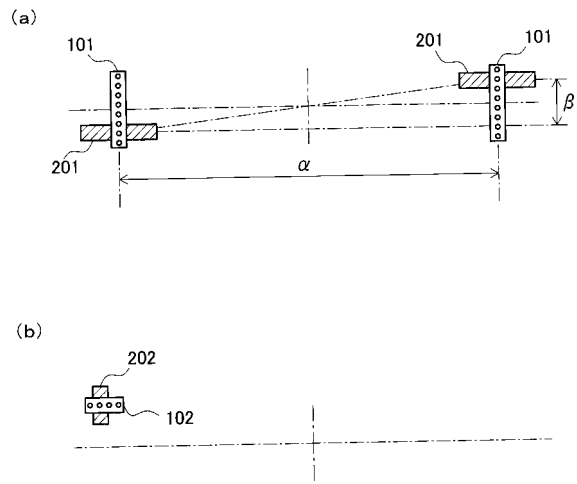
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 寺田 守

愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号 日本車輛製造株式会社内

(72)発明者 早川 誠

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

Fターム(参考) 2F105 AA01

5H301 AA01 AA09 BB05 FF01 GG12 GG14 GG17 HH02