

(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2010-20515

(P2010-20515A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
G 0 5 D 1/02 (2006.01) G O 5 D 1/02 J 5 H 3 O 1

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-179863 (P2008-179863)	(71) 出願人	000004617 日本車輛製造株式会社
(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
		(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

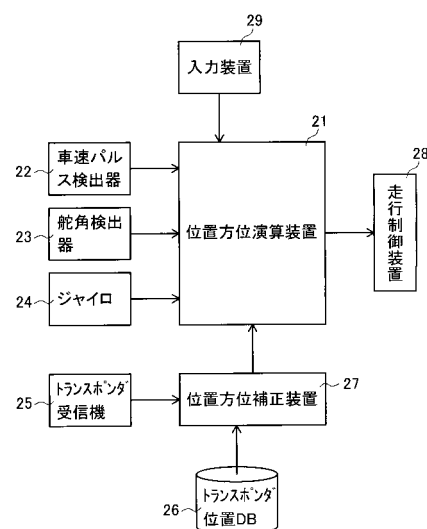
(54) 【発明の名称】 無人車両

(57) 【要約】

【課題】 走行位置及び方位のズレを低減させ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位置方位演算装置 2 1 によって算出しながら走行制御装置 2 8 を介して車輪装置を駆動し、指定された走行ルートに沿って無人車両 1 0 の走行させるものであって、車体の前後それぞれに搭載された情報受信装置 2 5 は、走行ルート上の情報発信素子 1 5 を検出した検出時に位置方位演算装置 2 1 へ検出信号 T P を送信し、位置方位演算装置 2 1 は、検出信号 T P を受信した時に算出した位置と方位の位置方位データを記憶し、位置方位補正装置 2 7 から得られる検出時の検出値に基づく位置方位補正データとを比較して、無人車両 1 0 の位置及び方位を補正するようにした無人車両の位置方位測定システム。

【選択図】 図 2



【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からの情報を検出すべく、車体の前後に搭載された一対の情報受信装置と、

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し、

前記情報受信装置は、前記情報発信素子を検出した検出時に前記位置方位演算装置へ検出信号を送信し、

前記位置方位演算装置は、前記検出信号を受信した時に算出した位置と方位の位置方位データを記憶し、前記位置方位補正装置から得られる前記検出時の検出値に基づく位置方位補正データとを比較して、位置及び方位を補正するようにしたものであることを特徴とする無人車両。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、所定の走行ルートに沿って自立走行する無人車両であって、特に走行位置及び方位のズレを低減させた無人車両に関する。

【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に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】

ここで図 7 は、無人車両 100 の位置方向の補正を行う処理装置 300 の構成を示すブロック図である。無人車両 100 の走行中、方位検出器 101、方向検出器 102 および ID タグ検出器 103、ジャイロスコープ 105 及び走行距離検出器 106 からの信号は、入力部 301 を介して演算部 302 , 303 へ送信される。演算部 302 では、無人車両 100 の進行方向と共に走行距離が算出され、その結果を基に X Y 座標上の位置が求め

10

20

30

40

50

られ、記憶部 305 に記憶され、その値を基に走行制御装置 400 によって操向および速度制御が行われる。走行ルートに沿って移動する際、方位検出器 101、方向検出器 102 および ID タグ検出器 103 からの検出信号が演算部 303 へ送られる。演算部 303 では、車体のズレ角が算出され、進行方向および絶対位置 (X, Y, θ) 情報とともに比較部 304 に送られる。そして、比較部 304 では、演算部 302 の結果との比較によって補正が行われる。

【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】

10

ところで、こうした従来の無人車両では、方位検出器 101 などが方位標識 201 などが検出され、その検出信号が演算部 303 へと送られて演算処理され、更に比較部 304 で補正処理が行われている。この場合、走行制御装置 400 によって補正值に基づいた無人車両 100 の走行制御が行われるまでに、演算時間や通信時間による遅れが生じてしまう。従って、補正值自体が誤差を含むことになり、その誤差が累積されて無人車両 100 の走行位置および方位にズレが生じてしまう。

【0007】

そこで、本発明は、かかる課題を解決すべく、走行位置及び方位のズレを低減させた無人車両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】

20

【0008】

本発明に係る無人車両は、走行距離検出器と走行方向を検出するジャイロ스코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からの情報を検出すべく、車体の前後に搭載された一対の情報受信装置と、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し、前記情報受信装置は、前記情報発信素子を検出した検出時に前記位置方位演算装置へ検出信号を送信し、前記位置方位演算装置は、前記検出信号を受信した時に算出した位置と方位の位置方位データを記憶し、前記位置方位補正装置から得られる前記検出時の検出値に基づく位置方位補正データとを比較して、位置及び方位を補正するようにしたものであることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0009】

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。特に、走行距離検出器などの検出値に基づいて算出する位置及び方位データと、情報受信装置の検出値から算出した補正データとを、同じ走行位置で比較するようにしたので、演算や通信のための時間遅れによる誤差をなくし、より正確な走行が可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

次に、本発明に係る無人車両について、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。

50

【 0 0 1 1 】

無人車両 1 0 は、平らな荷台をもった車体 1 1 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 1 0 は、車体を支える 4 つの車輪 1 2 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 2 8 (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。

【 0 0 1 2 】

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 1 0 には、例えばマイコンからなる位置方位演算装置 2 1 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 2 1 は走行制御装置 2 8 に接続され、算出した走行位置や方位に従って無人車両 1 0 の走行を制御する制御信号が送信される。一方、車輪 1 2 の 1 つには回転を検出するロータリエンコーダ 2 2 や、車輪 1 2 の角度を検出する舵角検出器 2 3 が設けられ、それぞれが位置方位演算装置 2 1 に接続されている。また、車体 1 1 の中央部には回転角度を検出するジャイロ스코プ 2 4 が搭載され、位置方位演算装置 2 1 に接続されている。

【 0 0 1 3 】

無人車両 1 0 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 1 5 が路面に埋設されている。本実施形態の無人車両 1 0 には、こうしたトランスポンダ 1 5 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 2 5 が設けられている。特に、車体 1 1 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 2 5 がそれぞれ搭載されている。トランスポンダ 1 5 の埋設ピッチは、無人車両 1 0 に搭載された前後のトランスポンダ受信機 2 5 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 1 0 が走行した場合に、前後のトランスポンダ受信機 2 5 が同時に異なるトランスポンダ 1 5 上に位置するようにするためである。

【 0 0 1 4 】

トランスポンダ 1 5 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 1 5 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 2 5 は、走行ルート上に埋設された各々のトランスポンダ 1 5 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 1 5 を検出することにより、当該受信機とトランスポンダ 1 5 の中心位のズレ量が算出できるようになっている。

【 0 0 1 5 】

図 3 は、トランスポンダ受信機 2 5 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 2 5 は、図示するように車体幅方向に複数の受信コイル 2 5 1 が設けられたものであり、それぞれの受信コイル 2 5 1 に誘起される電圧の大きさによって、受信機の中心位置 C 1 からトランスポンダ 1 5 の中心位置 C 2 までのズレ量 d が算出できるように構成されている。

【 0 0 1 6 】

無人車両 1 0 は、走行ルート上に設けられた複数のトランスポンダ 1 5 について、それぞれが埋設された絶対位置 (X Y 座標) を記憶したデータベース 2 6 を有している。従って、トランスポンダ 1 5 を検出する毎にデータベース 2 6 が検索され、各々の ID に従って当該トランスポンダ 1 5 の位置が得られ、そこから無人車両 1 0 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 1 0 は、車体前後にトランスポンダ受信機 2 5 を有しているため、それぞれが検出したトランスポンダ 1 5 の ID 情報によって、無人車両 1 0 自身の車体方向が確認できるようになっている。

【 0 0 1 7 】

10

20

30

40

50

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。

【0018】

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。

【0019】

また、本実施形態では、トランスポンダ受信機 25 が位置方位演算装置 21 と位置方位補正装置 27 とに接続され、位置方位補正装置 27 へは検出信号を送る一方、位置方位演算装置 21 へは、トランスポンダ 15 を検出したタイミングを知らせる検出パルス（TP）を送るよう構成されている。

【0020】

続いて、無人車両 10 の走行について説明する。例えば、製鉄所の構内で大型鋼材等の重量物を搬送する場合、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、検出した一対のトランスポンダ 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、前後一対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。

【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 個のトランスポンダ 15（15a，15b）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 25a，25b では、2 箇所のトランスポンダ 15a，15b がそれぞれ検出される。検出された一対のトランスポンダ 15a，15b 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 25a，25b によって読み取られる。また、各トランスポンダ受信機 25a，25b で

は、図 3 に示すように、車体幅方向の中心位置 C 1 からのズレ量に応じた受信コイル 2 5 1 に誘起される電圧の大きさが検出される。

【 0 0 2 4 】

従って、トランスポンダ 1 5 a , 1 5 b に対する各 I D 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 2 7 へ送信される。そして、本実施形態では、トランスポンダ 1 5 を検出したタイミング (t 1) で、トランスポンダ受信機 2 5 から位置方位演算装置 2 1 へ検出パルス (T P) が送信され、位置方位演算装置 2 1 では、ロータリエンコーダ 2 2 などの検出値から求められる位置及び方位データに関し、そのタイミング t 1 に対応させた位置及び方位データが記憶される。

【 0 0 2 5 】

位置方位補正装置 2 7 では、トランスポンダ受信機 2 5 a , 2 5 b によって得られたタイミング t 1 におけるトランスポンダ 1 5 a , 1 5 b の I D に従い、データベース 2 6 内に格納された埋設位置 (X Y 座標) を検索し、これによってトランスポンダ 1 5 a , 1 5 b の位置から無人車両 1 0 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 2 5 a , 2 5 b が検出する、異なるトランスポンダ 1 5 a , 1 5 b の I D に基づいて無人車両 1 0 の車体方向が算出される。

【 0 0 2 6 】

また、そのタイミング t 1 における無人車両 1 0 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 2 5 a , 2 5 b で得られたトランスポンダ 1 5 a , 1 5 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、タイミング t 1 における無人車両 1 0 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 1 5 a , 1 5 b を結んだ直線の方角を N 軸とし、それに直交する方向を E 軸とする。トランスポンダ 1 5 a , 1 5 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 1 0 に設置されたトランスポンダ受信機 2 5 a , 2 5 b の前後方向の距離は a である。

【 0 0 2 7 】

そこで、無人車両 1 0 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。

$$N 0 = (N 1 + N 2) / 2$$

$$E 0 = \{ (E 1 + d 1) + (E 2 + d 2) \} / 2$$

$$\theta = \tan^{-1} \{ (d 1 - d 2) / a \}$$

【 0 0 2 8 】

位置方位補正装置 2 7 では、こうしてトランスポンダ受信機 2 5 a , 2 5 b からの検出値から、無人車両 1 0 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 2 1 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 1 5 a , 1 5 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 2 2 、舵角検出器 2 3 及びジャイロスコープ 2 4 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。

【 0 0 2 9 】

位置方位演算装置 2 1 では、ロータリエンコーダ 2 2 やジャイロスコープ 2 4 の検出値から求めた無人車両 1 0 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る。特に、本実施形態では、位置方位演算装置 2 1 に記憶されているタイミング t 1 における走行時の位置及び方位データと、その同じタイミング t 1 における位置方位補正データとが比較される。そして、タイミング t 1 における無人車両 1 0 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 2 8 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 1 2 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。

【 0 0 3 0 】

なお、トランスポンダ受信機 2 5 がトランスポンダ 1 5 を検出することにより、無人車両 1 0 の位置方位について補正を行う間隔、すなわちタイミング t 1 から次の検出タイミ

10

20

30

40

50

ング t 2 までの間隔は、距離にして数メートルから数十メートルであるのに対し、検出パルス TP が位置方位演算装置 2 1 へ入力されてから位置及び方位の補正が行われるまでの走行距離は僅かに数十センチメートルである。従って、例えばタイミング t 1 の位置及び方位について補正を行う間の走行距離は数十センチメートルであり、これは無視し得る程度の誤差である。

【 0 0 3 1 】

よって、本実施形態の無人車両 1 0 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。特に、ロータリエンコーダ 2 2 などの検出値に基づいて算出する位置及び方位データと、トランスポンダ受信機 2 5 の検出値から算出した補正データとを、同じ走行位置で比較できるようにしたので、演算や通信のための時間遅れによる誤差をなくし、より正確な走行を可能にした。

また、トランスポンダ 1 5 の ID 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 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。

【 0 0 3 2 】

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 3 】

【図 1】無人車両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。

【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】従来の無人車両及び、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】従来の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。

【図 7】無人車両の位置方向の補正を行う処理装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 4 】

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
TP 検出パルス

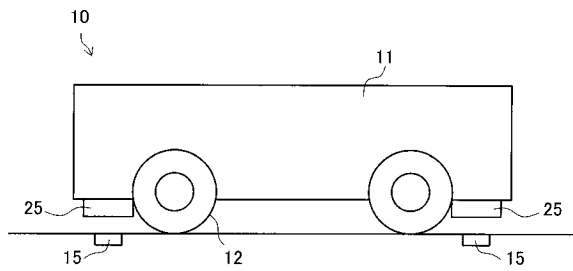
10

20

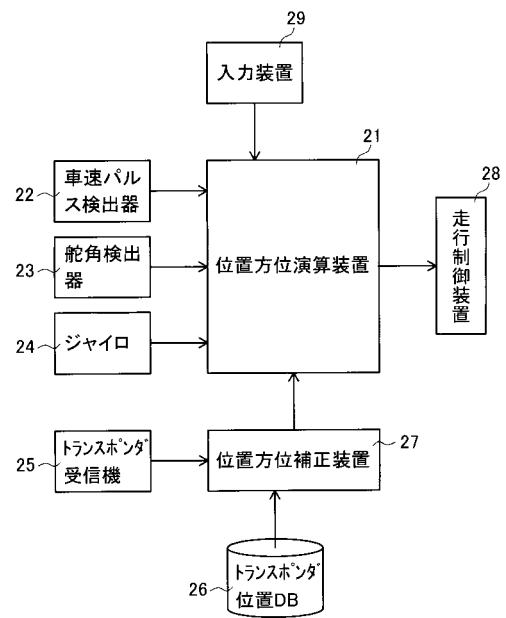
30

40

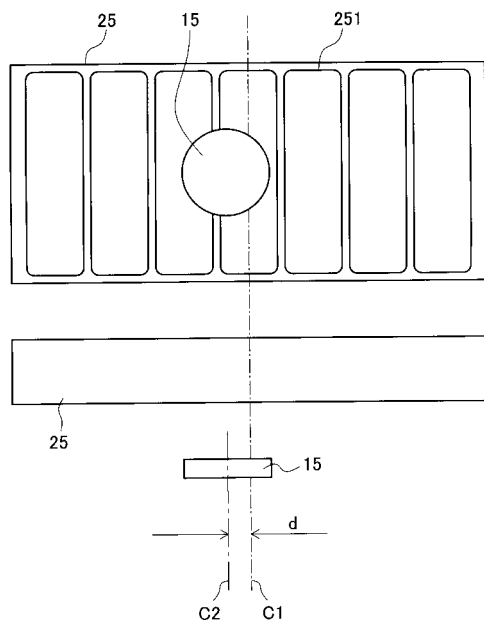
【図 1】



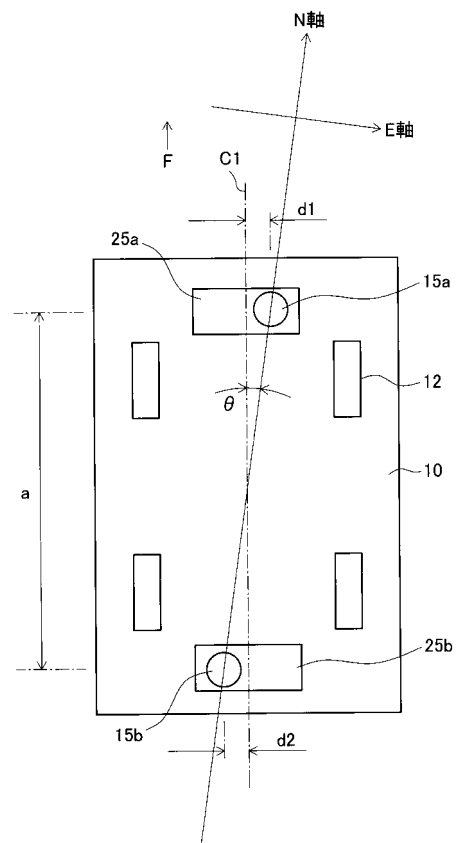
【図 2】



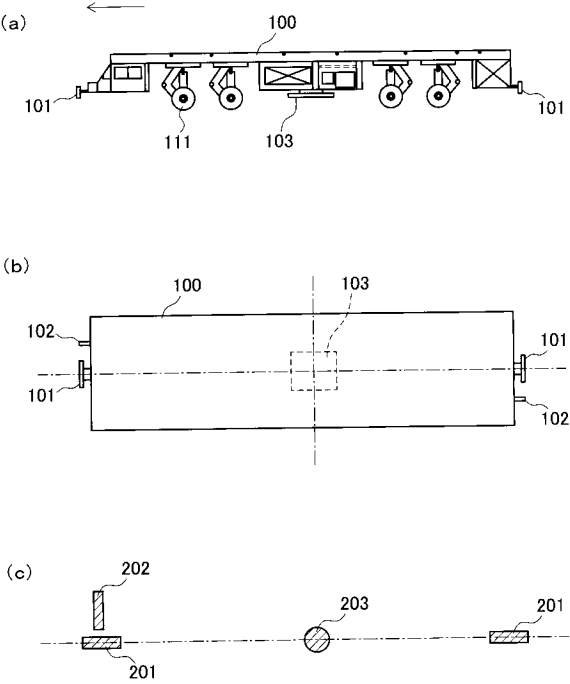
【図 3】



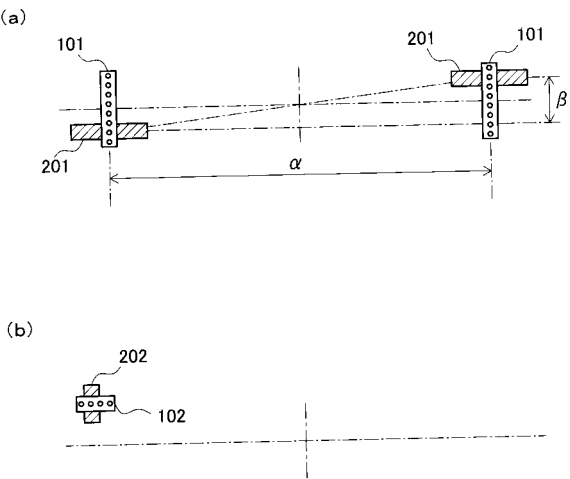
【図 4】



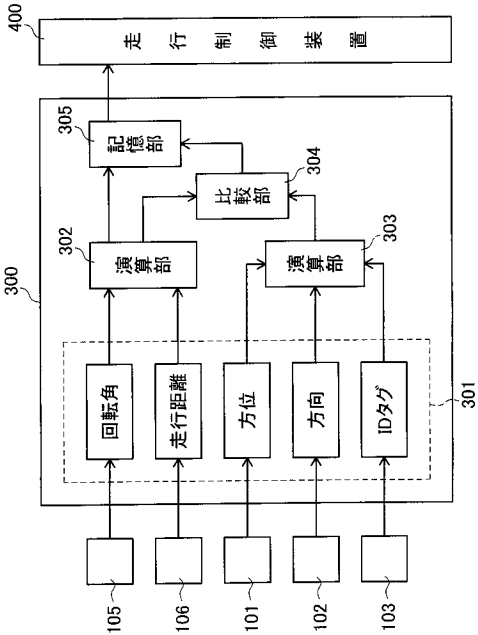
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



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) 5H301 AA01 BB05 FF02 FF11 FF26 GG12 GG17 GG23 GG28 HH01
HH02