

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6085883号
(P6085883)

(45) 発行日 平成29年3月1日(2017.3.1)

(24) 登録日 平成29年2月10日(2017.2.10)

(51) Int.Cl. F I
G05D 1/02 (2006.01) G O 5 D 1/02 J
 G O 5 D 1/02 N

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-167188 (P2013-167188)	(73) 特許権者	000100469 みのる産業株式会社
(22) 出願日	平成25年8月10日 (2013. 8. 10)		岡山県赤磐市下市 4 4 7 番地
(65) 公開番号	特開2015-36822 (P2015-36822A)	(74) 代理人	100108958 弁理士 須田 英一
(43) 公開日	平成27年2月23日 (2015. 2. 23)	(72) 発明者	野澤 和志 岡山県赤磐市下市 4 4 7 番地 みのる産業株式会社内
審査請求日	平成27年12月2日 (2015. 12. 2)	(72) 発明者	佐々木 譲 岡山県赤磐市下市 4 4 7 番地 みのる産業株式会社内
		(72) 発明者	田中 友博 岡山県赤磐市下市 4 4 7 番地 みのる産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自律走行車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圃場を走行する走行機体を備えており、運行経路に設置された複数の磁気マーカーを辿って自律的に走行するように構成された自律走行車であって、

前記運行経路は、畝間を通る畝間経路の中心線と畝外を通る畝外経路の中心線との接続地点を含むものであって、少なくとも該接続地点に前記磁気マーカーが設置されているものであり、

前記磁気マーカーからの3軸方向の磁気を検出する3軸磁気検出手段と、

前記走行機体の機体角度を検出する機体角度検出手段と、

前記3軸磁気検出手段で検出された磁気及び前記機体角度検出手段で検出された角度に基づいて前記走行機体の走行を制御する走行制御手段とを備え、

前記走行制御手段は、前記接続地点の前記磁気マーカーの地点で旋回したときに、前記3軸磁気検出手段に該磁気マーカーからの磁気を検出させるとともに、前記機体角度検出手段により機体角度を検出させ、該磁気に基づいて該磁気マーカーに対する前記走行機体の乖離距離を算出し、該乖離距離及び前記機体角度に基づいて、前記運行経路に対する前記走行機体の位置ずれを減少させるように、該走行機体の走行を制御する自律走行車。

【請求項 2】

前記3軸磁気検出手段は、3軸方向の磁気を検出する地磁気センサーと、前記検出した磁気から、前記運行経路における地磁気の影響を校正する地磁気校正手段とを備えた請求項1記載の自律走行車。

10

20

【請求項 3】

前記走行機体は、走行手段として、その左右それぞれに車輪が設けられている請求項 1 又は 2 に記載の自律走行車。

【請求項 4】

前記走行機体は、走行手段として、その左右それぞれに無限軌道が設けられている請求項 1 又は 2 に記載の自律走行車。

【請求項 5】

前記 3 軸磁気検出手段は、前記走行機体の底面部の略中央に設けられている請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の自律走行車。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、運行経路に設置された複数の磁気マーカーを辿って自律的に走行するように構成された自律走行車に関するものである。

【背景技術】

【0002】

背景技術としては、特許文献 1 に記載された自律走行作業車の制御装置を例示する。この自律走行作業車は、原動機（電動モータ）と、原動機に接続される駆動輪と、作業機（ブレード）とを備え、走行予定領域を原動機を駆動して自律走行しつつ作業するものである。

20

【0003】

この自律走行作業車の制御装置にあつては、走行予定領域を規定すると共に、磁石の埋設位置を座標で示す地図情報と、作業車に搭載されると共に、走行予定領域に埋設された磁石に感応自在な x , y , z 3 軸の出力を有する地磁気センサの出力に基づいて絶対方位と磁石に対する作業車の位置を検出し、検出された位置と磁石の埋設位置を座標で示す地図情報に基づいて走行予定領域における作業車の位置を検出し、角速度センサの出力に基づいて進行方位を算出すると共に、車輪速センサの出力に基づいて走行距離を算出し、よって得られる絶対方位と走行予定領域における作業車の位置と進行方位と走行距離とに基づき、予め定められた作業プログラムに従って走行予定領域における作業機を介しての作業を制御するように構成している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 94123 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが、特許文献 1 に記載された制御装置は、すべての磁石に対して、作業車を正確に走行させるように構成されている。このため、作業車の進路が左右の畝肩によってガイドされ、進路が大幅にずれる心配がない畝間を走行する場合でも、作業車の進路の補正が行われ、そのために処理負荷と処理時間がかかるという課題がある。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記課題を解決するために、本発明の自律走行車は、

圃場を走行する走行機体を備えており、運行経路に設置された複数の磁気マーカーを辿って自律的に走行するように構成された自律走行車であつて、

前記運行経路は、畝間を通る畝間経路の中心線と畝外を通る畝外経路の中心線との接続地点を含むものであつて、少なくとも該接続地点に前記磁気マーカーが設置されているものであり、

前記磁気マーカーからの 3 軸方向の磁気を検出する 3 軸磁気検出手段と、

50

前記走行機体の機体角度を検出する機体角度検出手段と、

前記3軸磁気検出手段で検出された磁気及び前記機体角度検出手段で検出された角度に基づいて前記走行機体の走行を制御する走行制御手段とを備え、

前記走行制御手段は、前記接続地点の前記磁気マーカーの地点で旋回したときに、前記3軸磁気検出手段に該磁気マーカーからの磁気を検出させるとともに、前記機体角度検出手段により機体角度を検出させ、該磁気に基づいて該磁気マーカーに対する前記走行機体の乖離距離を算出し、該乖離距離及び前記機体角度に基づいて、前記運行経路に対する前記走行機体の位置ずれを減少させるように、該走行機体の走行を制御する。

【0007】

この構成によれば、前記走行制御手段は、前記接続地点の前記磁気マーカーのところで旋回したときに、前記運行経路に対する前記走行機体の位置ずれを減少させるように補正する構成となっているので、すべての前記磁気マーカーのところで補正する場合と比較して、処理負荷と処理時間を軽減できる。

10

仮に、前記走行制御手段による補正を一切行わないと、前記畝外経路の走行動作の確実性に課題がある。それは、進路が左右の畝肩によってガイドされ、進路が大幅にずれる心配がない畝間経路に比べ、前記接続地点での旋回動作では、路面の凹凸や傾斜、路面からの接地抵抗の影響を大きく受けるため、旋回角度にずれが発生したり、前記走行機体の前後左右の中心位置と前記磁気マーカーとの間にずれが発生したりしてしまうためである。このようなずれが発生してしまうと、後続の前記畝間経路の入口に到達できず、自律走行が成立しなくなる可能性がある。

20

本発明は、このようなずれが発生する可能性が高く、自律走行の妨げになる可能性が高い前記接続地点での旋回時に、ずれを補正するように構成しているので、効率的に走行制御することができる。

【0008】

前記自律走行車においては、

前記3軸磁気検出手段は、3軸方向の磁気を検出する地磁気センサーと、前記検出した磁気から、前記運行経路における地磁気の影響を校正する地磁気校正手段とを備えた態様を例示する。

【0009】

この構成によれば、前記3軸磁気検出手段として地磁気センサーを利用することができ、コストを抑制することができる。

30

【0010】

前記走行機体の走行手段としては、特に限定されないが、次の態様を例示する。

(1) 前記走行機体の左右それぞれに車輪が設けられている態様。

(2) 前記走行機体の左右それぞれに無限軌道が設けられている態様。

【0011】

前記3軸磁気検出手段は、前記走行機体の底面部の略中央に設けられている態様を例示する。

【0012】

この構成によれば、前記走行機体の底面部の略中央で磁気を検出するので、取り付けに対する位置補正をすることなく、該走行機体の走行制御に利用することができる。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明に係る自律走行車によれば、走行制御のための処理負荷及び処理時間を軽減することができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明を具体化した一実施形態に係る自律走行車の概略構成を示す平面図である。

【図2】磁気マーカーの磁束密度の分布を示すグラフである。

50

【図3】同自律走行車に装備された地磁気センサーのX軸方向、Y軸方向及びZ軸方向の設定を示す斜視図である。

【図4】同地磁気センサーによる検知出力（X軸方向成分）を示すグラフである。

【図5】同地磁気センサーによる検知出力（Y軸方向成分）を示すグラフである。

【図6】同地磁気センサーによる検知出力（Z軸方向成分）を示すグラフである。

【図7】同自律走行車の旋回時における動作例を示す平面図である。

【図8】同自律走行車による圃場における走行事例を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図1～図8は本発明を具体化した一実施形態を示しており、各図において、矢印Fは機体前側を指し示している。本例の自律走行車1は、運行経路に設置された複数の磁気マーカーMを辿って自律的に走行するとともに、該運行経路における所定範囲に薬液を噴霧するように構成されている。

10

【0016】

本例の運行経路は、図8に示すように、平行に設けられた複数の畝Uを対象としており、畝間（畝と畝の間）を通る畝間経路Piと、畝外としての枕地を通る畝外経路Poとの接続地点が繰り返し出現する櫛刃状の経路になっているものとする。

【0017】

本例の磁気マーカーMは所定の磁力を発する丸型で平板状の永久磁石を内蔵している。本例では、図8に示すように、畝間を通る畝間経路Piの中心線の始端地点であって、畝外としての枕地を通る畝外経路Poの中心線との接続地点に設置される磁気マーカーMを枕地マーカーMaといい、畝間経路の中心線の終端地点に設置される磁気マーカーMを畝端マーカーMbという。

20

【0018】

ここで、一般に磁石は、その残留磁束密度に応じて、有効な磁力が及ぶ範囲、いわゆる磁場の大きさが決定される。そして、複数の磁石が近接した場合には、それぞれの磁石の磁場が干渉してしまう場合がある。このように複数の磁石の磁場が干渉した状態では、それぞれの磁石の磁力が重畳された状況となるため、単独の磁石のみでの磁場とは異なってしまう、変則的な磁力となる問題が生じてしまう。そこで、複数の磁石が近接する場合には、それぞれの磁石による磁場が干渉しないようにすることが必要である。

30

本実施例では、枕地マーカーMaの磁石同士が最も近接した状態となり、この磁石同士の磁場が最も干渉しやすい状況である。一般的なビニールハウスでは、隣り合う畝Uは1000mm以上離れていることを前提とすると、この枕地マーカーMa同士の最短距離は1000mmと想定することができ、個々の磁石による磁場が500mm以内であれば、互いに干渉しないようにすることができる。

そこで、本例では、磁気マーカーMの永久磁石として、半径20mm、厚さ6mmの丸型のフェライト磁石を採用することを例示する。水平面上にS極側を上向きとしてこの磁石を設置した際の磁束密度の分布、すなわち磁場は、図2のようになる。同図において、高さ軸は、磁束密度（単位G：ガウス）、横軸は水平面内での磁石からの左右距離（単位mm）、縦軸は水平面内での磁石からの前後距離（単位mm）である。同図によれば、磁石から150mm以上離れた距離では、ほぼ0ガウスとなっているため、上記の「個々の磁石による磁場が500mm以内」の条件を十分に満足するものとなる。

40

【0019】

本例の自律走行車1は、図1に示すように、走行機体2と、畝検出器3と、3軸磁気検出手段4と、機体角度検出手段5と、走行制御手段6と、薬液噴霧手段7とを備えている。

【0020】

走行機体2は、圃場を走行するための走行手段2aと、該走行手段2aを駆動する駆動手段2bと、該走行における進路を変更するための旋回手段とを含んでいる。本例では、走行手段としては、走行機体2の左右それぞれに2輪ずつの車輪を備えている。駆動手段

50

2 bとしては、モータ、エンジン等の原動機を例示する。本例では、駆動手段として、走行機体 2 の左右それぞれの車輪を駆動するための一対の原動機を備えている。本例では、旋回手段として、左右の駆動手段により、左右の車輪の回転差を生じさせ、それによって進路を変更する手段を採用している。

【 0 0 2 1 】

3 軸磁気検出手段 4 は、磁気マーカー M からの 3 軸方向の磁気を検出するものであり、走行機体 2 の底面部の略中央に設けられている。本例の 3 軸地磁気検出手段は、3 軸方向の磁気を検出する地磁気センサー 4 a と、前記検出した磁気から、前記運行経路における地磁気の影響を校正する地磁気校正手段 4 b とを備えている。図 3 は、走行機体 2 に対する地磁気センサー 4 a の X 軸方向、Y 軸方向及び Z 軸方向の設定を示している。また、本例の磁気マーカー M についての地磁気センサー 4 a の X 軸方向成分、Y 軸方向成分及び Z 軸方向成分の検知出力をそれぞれ図 4、図 5 及び図 6 に示す。

【 0 0 2 2 】

地磁気校正手段 4 b について説明すると、まず、地磁気センサー 4 a は、本来地球上での地磁気を検出して、東西南北で表現される方位を検出するものである。地磁気は大きさと方向を持つベクトル量であるため、これを検出する地磁気センサー 4 a は、X 軸、Y 軸及び Z 軸（本例では、それぞれ走行機体 2 の左右方向、前後方向及び鉛直方向に設定。）の 3 軸方向で、それぞれの軸方向の分割ベクトル成分を検出するものである。したがって、地磁気センサー 4 a は、その周辺に磁石が無い場合でも、地磁気を検出して、有意な値を出力する。また、地磁気が同等でも、走行機体 2 の方向が異なれば、地磁気センサー 4 a の検出値は異なる。このような地磁気センサー 4 a を使用して磁石を検出する場合には、前記のような地磁気に対して検出される内容を無効化する、つまり地磁気の影響を校正する必要がある。

本例の地磁気校正手段 4 b は、次のように地磁気の影響の校正を行う。

まず、初期設定として、地磁気センサー 4 a を設けた走行機体 2 において、運行経路の周辺に検出対象とするマーカー M（磁石）が無い状態で、地磁気センサー 4 a の検出値を得る。また、走行機体 2 に設けている機体角度検出手段 5 を使用して、その際の走行機体 2 の方向を検出して、基準角度を得る。上記で得られた地磁気センサー 4 a の検出値は、走行機体 2 の方向が基準角度の場合において、地磁気そのものに対して行われたものとして、扱うことができる。さらに、基準角度とは相違する走行機体 2 の方向の場合に関しても、基準角度に対する走行機体 2 の方向の変位角度を使用した三角関数の演算を行うことで、その方向において地磁気そのものに対して行われる地磁気センサー 4 a の検出値を導出することもできる。

例えば、走行機体 2 の方向が基準角度の場合における、地磁気そのものに対する地磁気センサー 4 a の検出値 (x, y, z) が (x_0, y_0, z_0) のとき、走行機体 2 の方向が基準角度に対して右回転方向に θ の場合における、地磁気そのものに対する地磁気センサー 4 a の検出値 (x_a, y_a, z_a) は、それぞれ $x_a = x_0 \cdot \cos \theta - y_0 \cdot \sin \theta$ 、 $y_a = x_0 \cdot \sin \theta + y_0 \cdot \cos \theta$ 、 $z_a = z_0$ となる。

次に、地磁気校正手段 4 b は、初期設定で得られた、地磁気そのものに対する地磁気センサー 4 a の検出値を、地磁気による重畳成分として、マーカー M を設置した運行経路における地磁気センサー 4 a の検出値から減算することで、地磁気からの影響を校正する。これにより、検出対象とするマーカー M からの磁気を正しく検出することを可能にしている。

【 0 0 2 3 】

機体角度検出手段 5 は、走行機体 2 の機体角度を検出するものであり、本例では、ジャイロセンサーを採用している。

【 0 0 2 4 】

走行制御手段 6 は、検出された前記磁気に基づいて走行機体 2 の走行を制御するものであり、走行機体 2 が枕地マーカー M a のところで旋回した後は、次のように作動する構成となっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

すなわち、図 7 (この図は旋回後に目指す磁気マーカー M が枕地マーカー M a である場合の事例である。) に示すように、本例の走行制御手段 6 は、まず、3 軸磁気検出手段 4 に該枕地マーカー M a からの磁気を検出させるとともに、機体角度検出手段 5 により機体角度 θ を検出させる。次いで、枕地マーカー M a の磁力分布情報は図 2 に示すように既知の情報であるため、3 軸磁気検出手段 4 により検出した磁力を該既知の情報に基づいて、走行機体 2 から見た枕地マーカー M a の乖離距離 (x, y) を取得する。具体的には、乖離距離の取得は、検出対象とする枕地マーカー M a に対して、3 軸磁気検出手段 4 で検出される 3 軸方向の磁気との相関関係を近似した算出式を予め設定しておき、その算出式を計算することで導出することを例示する。次いで、乖離距離 (x, y) 及び機体角度 θ に基づいて方向調整角度 α を算出し、前記運行経路に対する走行機体 2 の位置ずれを減少させるように、走行機体 2 の走行を制御する。ここで、方向調整角度 α は、方向調整目標に対する機体の角度であって、次式により算出する。

【 0 0 2 6 】

$$\alpha = \theta + \arctan(l_d / (l_w - l_s))$$

【 0 0 2 7 】

この式において、 l_d は軸線乖離量であって、 $-(x \cdot \cos \theta + y \cdot \sin \theta)$ で算出され、 l_s は軸線進行量であって、 $-(-x \cdot \sin \theta + y \cdot \cos \theta)$ で算出され、 l_w は枕地マーカー M a から方向調整目標までの距離である。 l_w としては、走行機体 2 が旋回できる距離であれば特に限定されず、特定の距離に固定することや、次に目指す地点等に応じて設定することを例示する。後者の場合としては、次に目指す磁気マーカー M が枕地マーカー M a であるとき (図 7 の事例のとき) は最小畝間設定 (例えば、1 0 0 0 mm) を用い、次に目指す磁気マーカー M が畝間マーカー M b であるときは、枕地マーカー M a から畝間の始点 S までの距離 (例えば、図 8 に示すように、畝外経路 P o が枕地の幅方向の中央を通るように設定されている場合、その半分の距離。具体的には枕地の幅 W_m が 1 5 0 0 mm の場合、その半分の 7 5 0 mm。) を用いることを例示する。

【 0 0 2 8 】

次に、本例の自律走行車 1 による走行事例について説明する。本事例は、図 8 に示すように、平行に設けられた複数の畝 U の畝間を対象としており、同図における下側が畝間の始端地点、上側が畝間の終端地点となっている。畝間の始端地点及び終端地点には、それぞれ枕地マーカー M a 及び畝端マーカー M b が設置されている。

【 0 0 2 9 】

まず、自律走行車 1 は、枕地の開始位置から、畝間を走行路として前進する (このとき、薬液噴霧手段 7 により左右両側の畝 U に対して薬液を噴霧する) (図 8 の矢印 A 1 参照)。ここで、畝間を前進走行する際は、走行機体 2 の前方における左右両側の下部にそれぞれ設けられた接触式の畝検出器 3 により、走行機体 2 の左右側方の畝への接触を検知し、接触した左右どちらの畝から離れる方向へ操舵制御を行い、畝 U に倣いながら進行する。また、畝間を前進走行中は、駆動手段 2 b に設けられたロータリーエンコーダー 8 により、車輪の回転数を算出して、前進した走行距離を逐次算出する。

次いで、畝間を前進中に、畝間の終端に設けられた畝端マーカー M b を、3 軸磁気検出手段 4 により検出すると、一旦停止 (このとき薬液噴霧手段 7 による噴霧も停止) してから、進行方向を逆転させて、前進走行してきた畝間の走行路を後進走行する (図 8 の矢印 A 2 参照)。畝間を後進走行する際は、走行機体 2 の後方における左右両側の下部にそれぞれ設けられた接触式の畝検出器 3 を用いて、前進走行時と同様に操舵制御を行い、畝 U に倣いながら進行する。また、畝間を後進走行中は、駆動手段 2 b に設けられたロータリーエンコーダー 8 により、車輪の回転数を算出して、後進した走行距離を逐次算出する。この後進走行は、後進した走行距離と、直前の前進走行した走行距離との比較により、畝間内での走行機体 2 の位置を判断し、前進してきた畝間の走行路を戻り、畝間の延長線上にある枕地まで進行する。

次いで、畝間を後進中に、枕地に設置された枕地マーカー M a を、3 軸磁気検出手段 4

10

20

30

40

50

により検出すると、一旦停止してから、隣接する畝間がある方向（本例において、この方向は既知の情報であるものとする。）へ、走行機体2を旋回する（図8の矢印A3参照）。本例では、右廻りに90°旋回する。

次いで、この旋回後、走行制御手段6により、隣接する次の畝間の延長線上にある枕地に設置された枕地マーカーMaに対する方向調整角度を算出し、これに基づいて、該枕地マーカーMaの方向へ前進する（図8の矢印A4参照）。

次いで、この枕地での前進中に、枕地に設置された枕地マーカーMaを、3軸磁気検出手段4により検出すると、一旦停止してから、次の畝間がある方向（本例において、この方向は既知の情報であるものとする。）へ、走行機体2を旋回する（図8の矢印A5参照）。本例では、左廻りに90°旋回する。

次いで、この旋回後、走行制御手段6により、次の畝間の畝端マーカーMbに対する方向調整角度を算出し、これに基づいての該畝端マーカーMbの方向への前進に備える。このようにして、磁石を使用した走行制御による畝替化を実現する。

上記の旋回後、正対した次の畝間を走行路として、以上と同様な動作を繰り返し、自律走行を実現する。

【0030】

以上のように構成された本例の自律走行車1によれば、走行制御手段6は、前記接続地点の枕地マーカーMaのところで旋回したときに、前記運行経路に対する走行機体2の位置ずれを減少させるように補正する構成となっているので、すべての磁気マーカーMのところで補正する場合と比較して、処理負荷と処理時間を軽減できる。

仮に、走行制御手段6による補正を一切行わないと、前記畝外経路の走行動作の確実性に課題がある。それは、進路が左右の畝肩によってガイドされ、進路が大幅にずれる心配がない畝間経路に比べ、前記接続地点での旋回動作では、路面の凹凸や傾斜、路面からの接地抵抗の影響を大きく受けるため、旋回角度にずれが発生したり、走行機体2の前後左右の中心位置と磁気マーカーMとの間にずれが発生したりしてしまうためである。このようなずれが発生してしまうと、後続の前記畝間経路の入口に到達できず、自律走行が成立しなくなる可能性がある。

本発明は、このようなずれが発生する可能性が高く、自律走行の妨げになる可能性が高い前記接続地点での旋回時に、ずれを補正するように構成しているので、効率的に走行制御することができる。

【0031】

また、3軸磁気検出手段4として地磁気センサー4aを利用しているため、コストを抑制することができる。

【0032】

また、3軸磁気検出手段4は、走行機体2の底面部の略中央に設けられている。この構成によれば、走行機体2の底面部の略中央で磁気を検出するので、取り付けに対する位置補正をすることなく、該走行機体2の走行制御に利用することができる。

【0033】

なお、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のように、発明の趣旨から逸脱しない範囲で適宜変更して具体化することもできる。

(1) 走行機体2の走行手段2aとして、走行機体2の左右それぞれに、車輪に代えて、無限軌道を設けること。

(2) 走行機体2の旋回手段として、走行手段2aの回転差による手段に代えて、走行手段2aの向きを変えることによる手段を採用すること。

(3) 運行経路を、前記実施形態とは異なるパターンの経路に変更すること。例えば、平行に隣接する複数の畝間を、畝毎に交互に進行方向を変えながら走行するパターンに経路を変更すること。

(4) 運行経路を、所定のパターンに代えて、列設された複数の磁気マーカーMによって形成される任意のパターンに経路とすること。この場合、自律走行車1には、その走行制御用に、その運行経路のパターンの情報と、該運行経路上における磁気マーカーM

10

20

30

40

50

の設置場所の情報を含む運行経路情報を備えさせるようにする。

(5) 走行制御手段6による運行経路に対するずれの補正を、畝間経路P_iから畝外経路P_oに移行する地点、又は、畝外経路P_oから畝間経路P_iに移行する地点のいずれか一方のみで行うようにすること。

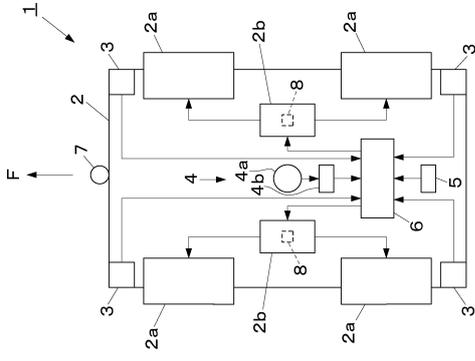
(6) 畝外経路P_o内に複数の磁気マーカーMが設置されている場合、それらすべての磁気マーカーMについて、走行制御手段6による運行経路に対するずれの補正を行うようにすること。

【符号の説明】

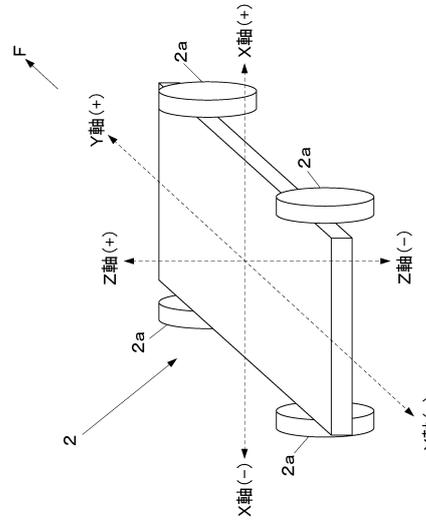
【0034】

1	自律走行車	10
2	走行機体	
2 a	走行手段	
2 b	駆動手段	
3	畝検出器	
4	3軸磁気検出手段	
4 a	地磁気センサー	
4 b	地磁気校正手段	
5	機体角度検出手段	
6	走行制御手段	
7	薬液噴霧手段	20
8	ロータリーエンコーダー	
F	機体前側	
M	磁気マーカー	
M a	枕地マーカー	
M b	畝端マーカー	
P _i	畝間経路	
P _o	畝外経路	
S	畝間の始点	
U	畝	

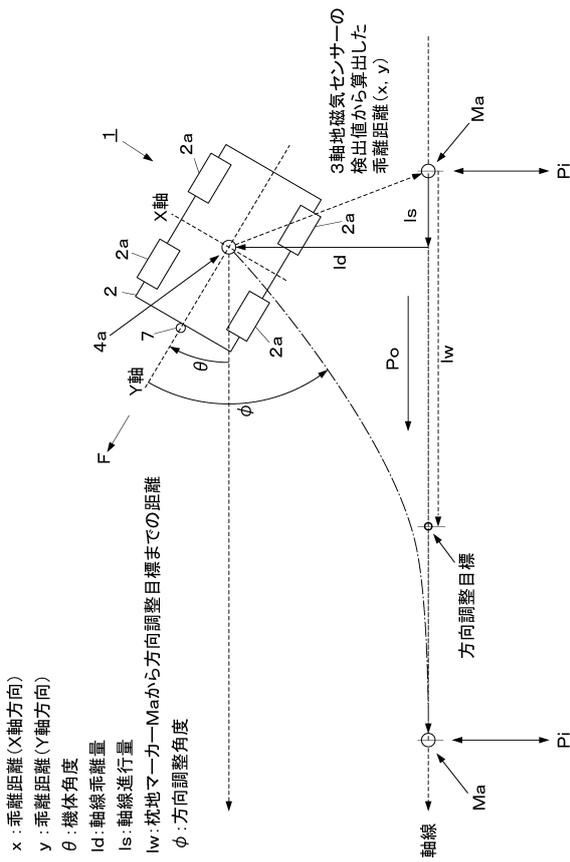
【図 1】



【図 3】

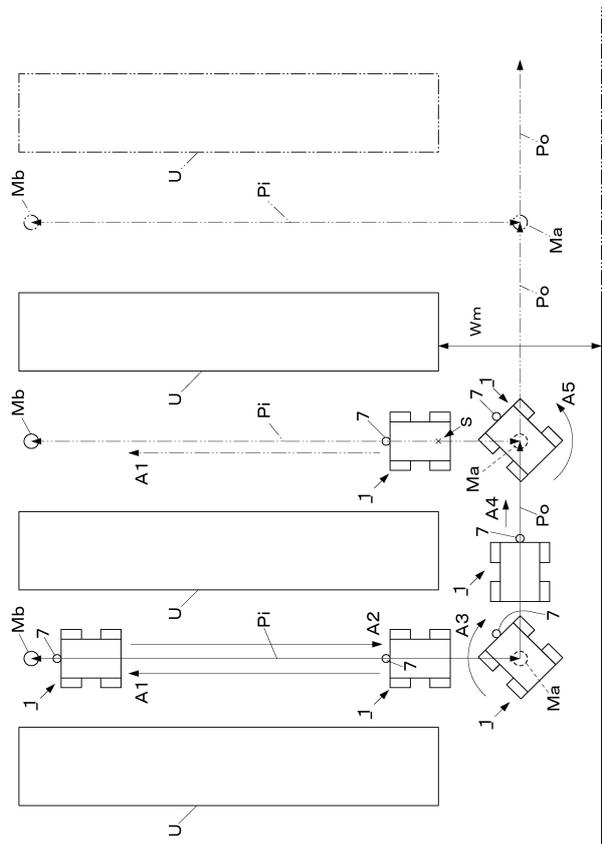


【図 7】

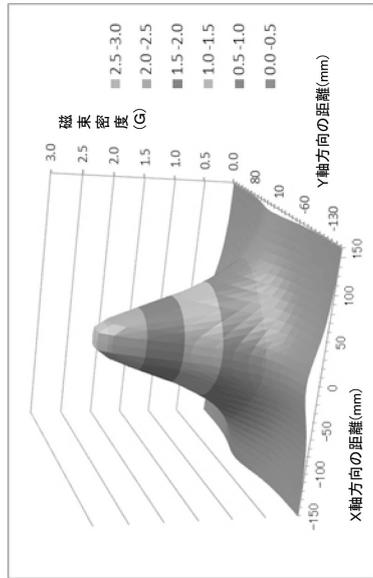


x : 垂直距離 (X軸方向)
 y : 垂直距離 (Y軸方向)
 θ : 機体角度
 l_d : 軸線垂直量
 l_s : 軸線進行量
 l_w : 枕地マーカー-Maから方向調整目標までの距離
 ϕ : 方向調整角度

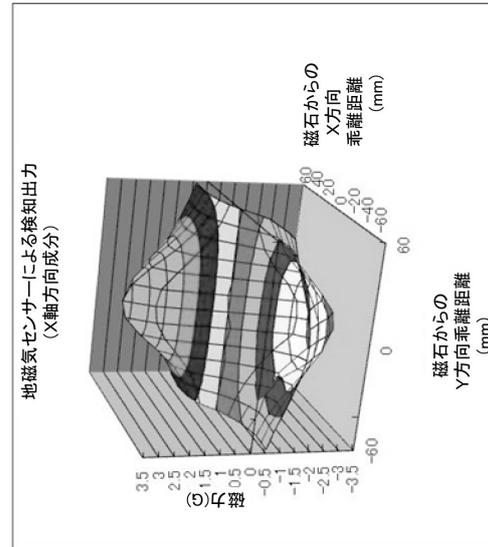
【図 8】



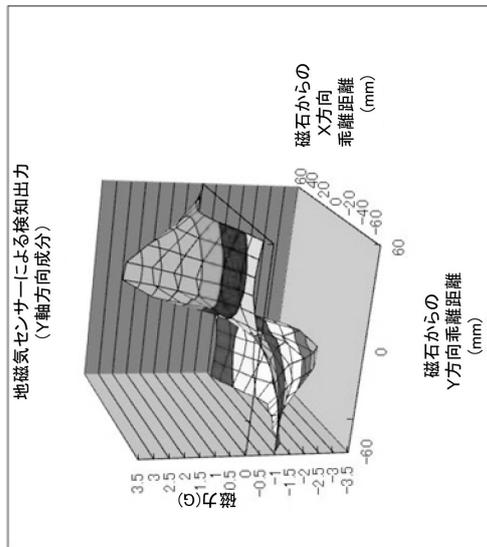
【 図 2 】



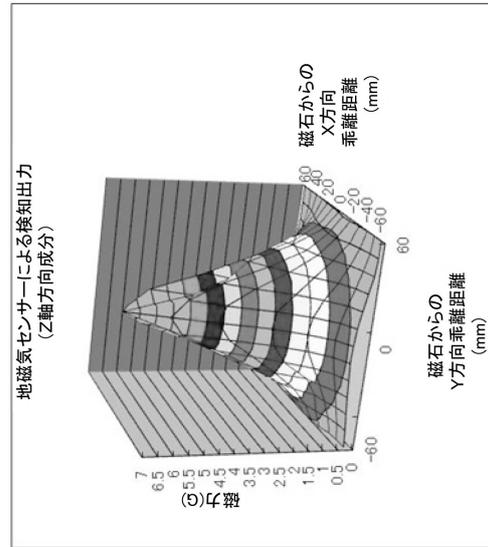
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

審査官 稲垣 浩司

(56)参考文献 特開2012-094123(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05D 1/02