

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6771999号
(P6771999)

(45) 発行日 令和2年10月21日(2020.10.21)

(24) 登録日 令和2年10月2日(2020.10.2)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 5 D 1/02 (2020.01) G 0 5 D 1/02 A

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-165372 (P2016-165372)	(73) 特許権者	000005049 シャープ株式会社 大阪府堺市堺区匠町1番地
(22) 出願日	平成28年8月26日(2016.8.26)	(74) 代理人	110000970 特許業務法人 楓国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2018-32292 (P2018-32292A)	(72) 発明者	榑原 将弘 大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式 会社内
(43) 公開日	平成30年3月1日(2018.3.1)	(72) 発明者	辻本 展敏 大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式 会社内
審査請求日	平成31年3月20日(2019.3.20)	(72) 発明者	上野 貴裕 大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式 会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動走行装置及び自動走行システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行ルート上に配されたラインに沿って走行する自動走行装置であって、
前記ラインを検出する検出部と、
前記検出部の検出結果に基づいて前記自動走行装置の動作を制御する制御部と、
走行ルート上に配されたマーカを検知する検知センサと、
を備え、
前記制御部は、
前記検出部の検出結果に基づいて前記ラインの幅を判定し、
判定した前記ラインの幅が所定の基準より小さい場合、前記ラインに沿って走行する走
行動作を前記自動走行装置に実行させ、
前記検知センサが前記マーカを検知したときに準備状態となり、
前記準備状態でないときに判定した前記ラインの幅が前記所定の基準以上である場合、
前記走行動作とは異なる所定動作を前記自動走行装置に実行させ、
前記準備状態中のときには、判定した前記ラインの幅が前記所定の基準以上であっても
、前記所定動作を前記自動走行装置に実行させない、自動走行装置。

10

【請求項2】

走行ルート上に配されたラインに沿って走行する自動走行装置であって、
前記ラインを検出する検出部と、
前記検出部の検出結果に基づいて前記自動走行装置の動作を制御する制御部と、

20

走行ルート上に配されたマーカを検知する検知センサと、
を備え、

前記制御部は、

前記検出部の検出結果に基づいて前記ラインの幅を判定し、

判定した前記ラインの幅が所定の基準より小さい場合、前記ラインに沿って走行する走行動作を前記自動走行装置に実行させ、

前記検知センサが前記マーカを検知したときに準備状態となり、

前記準備状態中に判定した前記ラインの幅が前記所定の基準以上である場合、前記走行動作とは異なる所定動作を前記自動走行装置に実行させ、

前記準備状態でないときには、判定した前記ラインの幅が前記所定の基準以上であっても、前記所定動作を前記自動走行装置に実行させない、自動走行装置。

10

【請求項 3】

前記検出部は、前記自動走行装置の底面に設けられたラインセンサを含み、

前記制御部は、前記ラインセンサの検出結果に基づいて前記ラインの幅を判定する、請求項 1 又は 2 に記載の自動走行装置。

【請求項 4】

前記制御部は、

前記ラインセンサの検出結果に基づいて、前記ラインの幅を判定することに加えて、前記ラインセンサ内における前記ラインの検出位置を更に判定することが可能であり、

判定した前記ラインの幅が前記所定の基準より小さい場合に、前記検出位置を更に判定し、前記ラインに沿って前記自動走行装置を走行させつつ、判定した前記検出位置に基づき、前記ラインの幅方向における前記自動走行装置の走行位置を制御する、請求項 3 に記載の自動走行装置。

20

【請求項 5】

前記所定の基準は、前記検出部で検出することが可能なライン幅の上限値である、請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の自動走行装置。

【請求項 6】

前記検知センサは、走行ルート上に配された通信タグを前記マーカとして検知する、請求項 1 ~ 5 の何れかに記載の自動走行装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 の何れかに記載の自動走行装置と、

前記自動走行装置が通る走行ルート上に配された走行ガイド用のラインであって、幅が広がった拡幅部を部分的に有するラインと、
を備える、自動走行システム。

30

【請求項 8】

前記ラインは、前記走行ルート上に貼付された磁気テープから構成されており、当該磁気テープに交差する様に別の磁気テープが貼付されることにより、前記拡幅部が形成されている、請求項 7 に記載の自動走行システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、走行ガイド用のラインに沿って自動走行装置を走行させる技術に関する。

【背景技術】

【0002】

自動走行システムには、自動走行装置が通るルート上に走行ガイド用の磁気テープが貼付され、自動走行装置が、磁気テープを検出しつつ、当該磁気テープに沿って移動するものが存在する。このような自動走行システムでは、自動走行装置に、磁気テープに沿って移動する途中の所定位置にて停止や旋回等の所定動作を実行させたいという要望がある。

【0003】

従来、上記の要望を満たすべく、走行ルート上の所定位置にマーカを配置し、自動走行

50

装置に、専用センサでのマーカの検知により走行ルート上の所定位置を判定させ、判定した所定位置にて所定動作を実行させる、といった制御が一般的に行われている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

又、特許文献2には、別の制御が開示されている。具体的には、走行ガイド用の磁気テープとして、N極とS極とが交互に着磁された磁気テープを用い、自動走行装置に、磁極の検出が可能な磁気センサで磁気テープのN極とS極とを交互に検出させ、検出結果に応じて所定動作を実行させる、といった制御が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-10632号公報

【特許文献2】特開2001-5525号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1の様に専用センサでマーカを検知する制御では、磁気テープの他にマーカを走行ルート上に配置する必要があり、且つ、マーカ検出用の専用センサを自動走行装置に設ける必要があった。このため、自動走行装置が複雑化するという問題があった。

【0007】

又、特許文献2の様に磁気センサで磁気テープの磁極を検出する制御では、走行ガイド用の磁気テープとして、N極とS極とが交互に着磁された特殊な磁気テープを用いる必要があり、且つ、N極とS極とを区別して検出することが可能な磁気センサを自動走行装置に設ける必要があった。このため、システムの構成上、用いるテープやセンサが著しく制約されるという問題があった。

【0008】

そこで本発明の目的は、走行ルート上の所定位置にて自動走行装置に所定動作を実行させる制御を簡易に実現することが可能な技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る自動走行装置は、走行ルート上に配されたラインに沿って走行する自動走行装置であって、ラインを検出する検出部と、検出部の検出結果に基づいて自動走行装置の動作を制御する制御部と、を備える。制御部は、検出部の検出結果に基づいてラインの幅を判定する。そして、判定したラインの幅が所定の基準より小さい場合、制御部は、ラインに沿って走行する走行動作を自動走行装置に実行させる。一方、判定したラインの幅が所定の基準以上である場合、制御部は、走行動作とは異なる所定動作を自動走行装置に実行させる。

【0010】

上記自動走行装置によれば、ラインの幅を判定するという簡単な制御で、幅の大きい箇所を精度良く検出することができる。よって、ユーザが所望する位置に幅の大きい箇所を設けることにより、所望する正確な位置において、自動走行装置に所定動作を実行させることができる。

【0011】

上記自動走行装置において、検出部は、自動走行装置の底面に設けられたラインセンサを含み、制御部は、ラインセンサの検出結果に基づいてラインの幅を判定することが好ましい。より具体的な構成として、制御部は、ラインセンサの検出結果に基づいて、ラインの幅を判定することに加えて、ラインセンサ内におけるラインの検出位置を更に判定することが可能であることが好ましい。そして、制御部は、判定したラインの幅が所定の基準より小さい場合に、検出位置を更に判定し、ラインに沿って自動走行装置を走行させつ

10

20

30

40

50

、判定した検出位置に基づき、ラインの幅方向における自動走行装置の走行位置を制御することが好ましい。この構成によれば、走行位置の制御用として従来から用いられているラインセンサにより、ラインの幅を検出することができる。よって、自動走行装置の構成を複雑化させなくて済む。

【0012】

上記自動走行装置において、上記所定の基準は、検出部で検出することが可能なライン幅の上限値であることが好ましい。この構成によれば、ラインの通常の幅と拡幅部における幅との判別が容易になる。

【0013】

上記自動走行装置は、走行ルート上に配されたマーカを検知する検知センサを更に備えていること好ましい。この構成において、制御部は、次の様な制御を実行することが好ましい。先ず、制御部は、検知センサがマーカを検知したときに準備状態となる。そして、準備状態中に判定したラインの幅が所定の基準以上であった場合に、制御部は、所定動作を自動走行装置に実行させる。一方、制御部が準備状態でないときには、判定したラインの幅が所定の基準以上であっても、制御部は、所定動作を自動走行装置に実行させない。

10

【0014】

この構成によれば、幅の大きい箇所として検出させたい所望箇所の手前の位置にマーカを配置することにより、当該所望箇所を、交差点や曲り角等の誤検出され得る箇所から判別して、精度良く検出することが可能になる。その結果、ユーザが所望する位置以外の位置にて自動走行装置2が所定動作を実行してしまうという誤動作が防止される。

20

【0015】

或いは、制御部は、次の様な制御を実行してもよい。先ず、制御部は、検知センサがマーカを検知したときに準備状態となる。そして、準備状態でないときに判定したラインの幅が所定の基準以上であった場合に、制御部は、所定動作を自動走行装置に実行させる。一方、制御部が準備状態中のときには、判定したラインの幅が所定の基準以上であっても、制御部は、所定動作を自動走行装置に実行させない。

【0016】

この構成によれば、交差点や曲り角等の誤検出され得る箇所の手前の位置にマーカを配置することにより、当該箇所自動走行装置が所定動作を実行してしまうという誤動作が防止される。これにより、幅の大きい箇所として検出させたい所望箇所を、交差点や曲り角等の箇所と判別して、精度良く検出することが可能になる。その結果、ユーザが所望する正確な位置において、自動走行装置に所定動作を実行させることが可能になる。

30

【0017】

上記自動走行装置において、検知センサは、走行ルート上に配された通信タグをマーカとして検知することが好ましい。この構成によれば、マーカの近傍を通過する間の所定期間、検知センサとマーカとの間で通信を行うことができる。よって、自動走行装置の走行中であっても、マーカを精度良く検出することができる。

【0018】

本発明に係る自動走行システムは、上述した自動走行装置と、当該自動走行装置が通る走行ルート上に配された走行ガイド用のラインと、を備え、当該ラインは、幅が拡がった拡幅部を部分的に有する。この様な自動走行システムにおいて、ラインは、走行ルート上に貼付された磁気テープから構成することができる。この場合、当該磁気テープに交差する様に別の磁気テープを貼付するという簡単な作業により、拡幅部を形成することができる。

40

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、走行ルート上の所定位置にて自動走行装置に所定動作を実行させる制御を簡易に実現することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

50

【図 1】第 1 実施形態に係る自動走行システムを示した概念図である。

【図 2】(A) 自動走行システムが備える自動走行装置の底面図、及び (B) 当該自動走行装置の構成を示したブロック図である。

【図 3】自動走行装置が備えるラインセンサの拡大図である。

【図 4】自動走行装置が備える制御部の構成を示したブロック図である。

【図 5】制御部が行う動作制御の流れを示したフローチャートである。

【図 6】第 2 実施形態に係る自動走行システムを示した概念図である。

【図 7】第 2 実施形態における制御部の構成を示したブロック図である。

【図 8】第 2 実施形態にて制御部が行う状態制御の流れを示したフローチャートである。

【図 9】第 2 実施形態にて制御部が行う動作制御の流れを示したフローチャートである。

10

【図 10】第 3 実施形態に係る自動走行システムを示した概念図である。

【図 11】第 3 実施形態における制御部の構成を示したブロック図である。

【図 12】第 3 実施形態にて制御部が行う動作制御の流れを示したフローチャートである。

【図 13】第 4 実施形態にて制御部が行う動作制御の流れを示したフローチャートである。

【図 14】第 4 実施形態に係る自動走行システムの一例を示した概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

[1] 第 1 実施形態

20

図 1 は、第 1 実施形態に係る自動走行システムを示した概念図である。図 1 に示される様に、自動走行システムは、走行ガイド用のライン 1 と、当該ライン 1 に沿って走行する自動走行装置 2 と、を備える。

【0022】

[1-1] ライン

ライン 1 は、自動走行装置 2 が通る走行ルート上に配されており、本実施形態では走行ルート上に貼付された磁気テープから構成されている。更に、ライン 1 は、幅 W が拡がった拡幅部 11 を部分的に有する。拡幅部 11 は、走行ルートに沿って貼付された磁気テープ (幅 W1) に交差する様に、幅 W1 より大きい長さ L1 を持った別の磁気テープを貼付することにより形成することができる。この場合、ライン 1 は、拡幅部 11 において通常の幅 W1 より大きい幅 W2 (= 長さ L1) を持つことになる。

30

【0023】

[1-2] 自動走行装置

図 2 (A) は、自動走行装置 2 の底面図であり、図 2 (B) は、自動走行装置 2 の構成を示したブロック図である。図 2 (A) 及び (B) に示される様に、自動走行装置 2 は、前進、旋回等の動作を担う駆動機構 20 と、ライン 1 を検出するラインセンサ 21 と、自動走行装置 2 の動作を制御する制御部 23 と、記憶部 24 と、各部へ電力を供給する充電電池 25 と、を備える。

【0024】

< 駆動機構 >

40

駆動機構 20 は、左駆動輪 201A と、右駆動輪 201B と、これらの駆動輪と共に自動走行装置 2 を支える補助輪 202 と、左駆動輪 201A を回転させる左モータ 203A と、右駆動輪 201B を回転させる右モータ 203B と、を含んでいる。左モータ 203A 及び右モータ 203B は、それぞれ別個独立に制御することが可能である一方で、それぞれの回転方向及び回転速度が、制御部 23 により互いに関連付けて制御される。尚、「左」及び「右」という用語は、自動走行装置 2 に対する平面視 (図 1) において、自動走行装置 2 の進行方向 Dg を基準として用いられている。

【0025】

< ラインセンサ >

図 3 は、ラインセンサ 21 の拡大図である。ラインセンサ 21 は、自動走行装置 2 の底

50

面 2 a (図 2 (A) 参照) に設けられており、図 3 に示される様に、自動走行装置 2 の進行方向 D g に垂直な方向 (即ち、走行時にライン 1 の幅方向 D w と略一致する方向) へ一列に配された複数の検出素子 2 1 A から構成されている。具体的には、検出素子 2 1 A の各々は、対向する位置にライン 1 が存在する場合に検出信号を出力する素子である。本実施形態では、検出素子 2 1 A の各々は、ホール素子であり、ライン 1 (磁気テープ) と対向したときにそのライン 1 の磁気を検出して検出信号 (例えば、ON 信号) を出力する。

【 0 0 2 6 】

より具体的には、ラインセンサ 2 1 において、その幅がライン 1 の通常の幅 W 1 より大きくなる様に、又、幅方向 D w におけるライン 1 の両端縁 1 a 及び 1 b の検出が可能となる様に、検出素子 2 1 A の数や間隔が設定されている。よって、自動走行装置 2 の走行時には、ライン 1 の幅 W に相当する数の検出素子 2 1 A が、ライン 1 に対向して検出信号を出力することになる。即ち、この様な検出素子 2 1 A の検出信号が、ラインセンサ 2 1 の検出結果として出力される。

【 0 0 2 7 】

< 制御部 >

制御部 2 3 は、ラインセンサ 2 1 の検出結果に基づいて、自動走行装置 2 の動作を制御する。自動走行装置 2 の動作には、ライン 1 に沿って走行する走行動作と、予め設定された動作であって走行動作とは異なる所定動作と、がある。尚、走行動作であっても通常の走行動作とは異なる走行動作 (例えば、速度が変更された走行動作等) については、所定動作に含めることができる。

【 0 0 2 8 】

所定動作は、停止、右旋回、左旋回、速度変更等、個々の動作そのものであってもよいし、前進を含む様々な動作を組み合わせたものであってもよい。右旋回は、予め設定された所定角度 (9 0 ° や 1 8 0 ° 等) 、右に旋回する動作である。左旋回は、予め設定された所定角度 (9 0 ° や 1 8 0 ° 等) 、左に旋回する動作である。又、複数の動作を組み合わせて構成された所定動作の一例として、右旋回後、走行を再開する動作が挙げられる。他の例として、予め設定された所定時間の停止の後、走行を再開する動作 (一時停止) が挙げられる。尚、自動走行装置 2 に実行させる所定動作には、自動走行装置 2 の走行に関するものに限らず、給電装置やコンベアとの連携動作、更には台車との連携動作等、種々の動作を採用することができる。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、制御部 2 3 の構成を示したブロック図である。図 4 に示される様に、制御部 2 3 は、動作制御部 2 3 1 と、位置判定部 2 3 2 と、検出制御部 2 3 5 と、を含む。そして、制御部 2 3 は、各部での処理を行うことにより、以下に説明する動作制御を実行する。尚、制御部 2 3 には、CPU (Central Processing Unit) やマイクロコンピュータ等、様々な制御処理装置を採用することができる。また、制御部 2 3 が行う処理は、対応する一連のコンピュータプログラムに基づいて実行されてもよい。そして、その様なコンピュータプログラムは、読み取り可能な状態で記憶媒体 (例えば、フラッシュメモリ等) に記憶されていてもよいし、記憶部 2 4 に記憶されていてもよい。

【 0 0 3 0 】

図 5 は、制御部 2 3 が行う動作制御の流れを示したフローチャートである。図 5 に示される動作制御は、自動走行装置 2 が通常の走行動作を継続している期間、繰り返し実行される。通常の走行動作では、制御部 2 3 は、ライン 1 に沿って自動走行装置 2 を走行させつつ、ライン 1 の幅方向 D w における自動走行装置 2 の走行位置を制御する。より具体的には、制御部 2 3 は、以下の制御を行う。

【 0 0 3 1 】

まず、動作制御部 2 3 1 が、左モータ 2 0 3 A 及び右モータ 2 0 3 B のそれぞれの回転を制御することにより、自動走行装置 2 を走行させる。そして、自動走行装置 2 の走行中に、検出制御部 2 3 5 が、ラインセンサ 2 1 の検出結果 (検出素子 2 1 A の検出信号) に基づいてライン 1 の幅 W を判定する (ステップ S 1 0 1) 。具体的には、検出制御部 2 3

10

20

30

40

50

5 は、検出信号を出力した検出素子 2 1 A の数からライン 1 の幅 W を判定する (図 3 参照) 。

【 0 0 3 2 】

次に、検出制御部 2 3 5 は、判定したライン 1 の幅 W が所定の基準 W 0 以上であるか否か (Y e s 又は N o) を判断する (ステップ S 1 0 2) 。ここで、所定の基準 W 0 は、拡幅部 1 1 におけるライン 1 の幅 W 2 以下であって且つライン 1 の通常の幅 W 1 より大きい値に設定される。これにより、ステップ S 1 0 2 にて検出制御部 2 3 5 が Y e s (幅 W が所定の基準 W 0 以上である) と判断した場合に、拡幅部 1 1 が検出されることになる。

【 0 0 3 3 】

検出制御部 2 3 5 による検出精度を高めるという観点から、拡幅部 1 1 におけるライン 1 の幅 W 2 は、ラインセンサ 2 1 の幅より大きいことが好ましい。この場合、所定の基準 W 0 を、ラインセンサ 2 1 で検出することが可能なライン幅の上限値 (即ち、ラインセンサ 2 1 の幅に相当) に設定することができ、ライン 1 における 2 つの幅 W 1 及び W 2 の判別が容易になる。

【 0 0 3 4 】

そして、ステップ S 1 0 2 にて検出制御部 2 3 5 が N o (幅 W が所定の基準 W 0 以上でない) と判断した場合、位置判定部 2 3 2 が、ラインセンサ 2 1 の検出結果 (検出素子 2 1 A の検出信号) に基づいて、ラインセンサ 2 1 内におけるライン 1 の検出位置 Q d を判定する (ステップ S 1 0 3) 。具体的には、位置判定部 2 3 2 は、検出信号を出力した検出素子 2 1 A のラインセンサ 2 1 内における位置に基づき、検出位置 Q d を判定する。

【 0 0 3 5 】

一例として、検出位置 Q d は、ライン 1 の中心線 1 c に対応したものである (図 3 参照) 。この場合、検出信号を出力した検出素子 2 1 A のうちの両端の 2 つの位置から、検出位置 Q d が判定される。例えば、それらの位置の midpoint が、検出位置 Q d として判定される。他の例として、検出位置 Q d は、ライン 1 の端縁 1 a 又は 1 b (図 3 参照) に対応したものであってもよい。この場合、検出信号を出力した検出素子 2 1 A のうちの左端又は右端の検出素子 2 1 A の位置から、検出位置 Q d が判定される。

【 0 0 3 6 】

次に、動作制御部 2 3 1 が、ライン 1 に沿って自動走行装置 2 を走行させつつ、位置判定部 2 3 2 が判定した検出位置 Q d に基づき、ライン 1 の幅方向 D w における自動走行装置 2 の走行位置を制御する。具体的には、動作制御部 2 3 1 は、ラインセンサ 2 1 内における所定位置 Q 0 からの検出位置 Q d のずれ量 D (図 3 参照) を算出する (ステップ S 1 0 4) 。その後、動作制御部 2 3 1 は、ずれ量 D に基づき、走行位置の補正が必要か否か (Y e s 又は N o) を判断する (ステップ S 1 0 5) 。具体的には、動作制御部 2 3 1 は、ずれ量 D の絶対値が、許容範囲の上限値である所定値 d 0 より大きいか否かを判断する。

【 0 0 3 7 】

そして、動作制御部 2 3 1 は、ステップ S 1 0 5 にて Y e s (走行位置の補正が必要である) と判断した場合、左モータ 2 0 3 A 及び右モータ 2 0 3 B のそれぞれの回転を制御することにより、ずれ量 D の絶対値が所定値 d 0 以下となる様に自動走行装置 2 を右側又は左側へ移動させる (ステップ S 1 0 6) 。一方、ステップ S 1 0 5 にて動作制御部 2 3 1 が N o (走行位置の補正は必要でない) と判断した場合、動作制御部 2 3 1 は、左モータ 2 0 3 A 及び右モータ 2 0 3 B のそれぞれの回転を、変更せずにそのときの状態で維持する。

【 0 0 3 8 】

一方、ステップ S 1 0 2 にて検出制御部 2 3 5 が Y e s (幅 W が所定の基準 W 0 以上である) と判断した場合、このときに自動走行装置 2 に実行させるべく予め設定された所定動作 (例えば、停止) を、動作制御部 2 3 1 が自動走行装置 2 に実行させる (ステップ S 1 0 7) 。尚、ステップ S 1 0 7 にて自動走行装置 2 に実行させる所定動作には、上述した種々の動作を採用することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

第 1 実施形態の自動走行システムによれば、走行ルートに沿って貼付された磁気テープに対して別の磁気テープを交差させて貼り付けるといった簡単な作業により、幅 W が拡がった拡幅部 1 1 をライン 1 に部分的に形成することができる。又、ライン 1 の幅 W を判定するという簡単な制御で、拡幅部 1 1 を精度良く検出することができる。よって、ユーザが所望する位置に拡幅部 1 1 を設けることにより、所望する正確な位置において、自動走行装置 2 に所定動作を実行させることができる。この様な自動走行システムによれば、走行ルート上の所定位置にて自動走行装置 2 に所定動作を実行させる制御が簡易に実現される。

【 0 0 4 0 】

又、第 1 実施形態の自動走行システムによれば、走行位置の制御用として従来から用いられているラインセンサ 2 1 により、ライン 1 の幅 W を検出することができる。よって、自動走行装置 2 の構成を複雑化させなくて済む。

【 0 0 4 1 】

〔 2 〕 第 2 実施形態

図 6 は、第 2 実施形態に係る自動走行システムを示した概念図である。図 6 に示される様に、第 2 実施形態の自動走行システムは、走行ルート上に配して用いられるマーカ 3 を更に備える。本実施形態では、マーカ 3 は、ライン 1 に重ねて配される。又、マーカ 3 として、通信タグである R F I D (Radio frequency Identifier) が用いられる。尚、マーカ 3 は、ライン 1 から所定の距離だけ離れた位置に配されてもよい。マーカ 3 には、R F I D に限定されない種々の通信タグが用いられてもよい。

【 0 0 4 2 】

自動走行装置 2 は、走行ルート上に配されたマーカ 3 を検知する検知センサ 2 2 を更に備える。本実施形態では、検知センサ 2 2 は、自動走行装置 2 の走行時にマーカ 3 と対向することができる位置に配されている。又、検知センサ 2 2 には、マーカ 3 として用いられる R F I D に対応させて、当該 R F I D との通信が可能な R F I D センサが用いられる。尚、マーカ 3 との通信が可能であれば、検知センサ 2 2 は、マーカ 3 と対向する位置からずれた位置に配されてもよい。又、検知センサ 2 2 は、マーカ 3 として用いられる通信タグの種類に応じて適宜変更することができる。

【 0 0 4 3 】

マーカ 3 には、自動走行装置 2 の所定動作に関連する動作制御情報が読取り可能な状態で記録されている。そして、検知センサ 2 2 は、走行ルート上に配されたマーカ 3 を検知することにより、当該マーカ 3 に記録されている動作制御情報を取得する。具体的には、検知センサ 2 2 は、自動走行装置 2 の走行中にマーカ 3 との間で通信を行うことにより、当該マーカ 3 に記録されている動作制御情報を取得する。

【 0 0 4 4 】

マーカ 3 として R F I D 等の通信タグを用いることにより、マーカ 3 の近傍を通過する間の所定期間 (検知センサ 2 2 がマーカ 3 と対向している期間より長い期間)、検知センサ 2 2 とマーカ 3 との間で通信を行うことができる。よって、自動走行装置 2 の走行中であっても、マーカ 3 に記録されている動作制御情報を精度良く取得することができる。又、動作制御情報がある程度複雑なものであっても、通信によって容易にその情報を読み取ることが可能となる。

【 0 0 4 5 】

本実施形態では更に、自動走行装置 2 の所定動作が動作パターンとして予め設定されており、当該動作パターンと動作制御情報とが互いに対応付けて記憶部 2 4 に記憶されている。尚、記憶部 2 4 には、例えばフラッシュメモリや H D D (Hard Disk Drive) 等が用いられる。

【 0 0 4 6 】

後述する様に、動作制御時には、検知センサ 2 2 が取得した動作制御情報に対応する動作パターンが記憶部 2 4 から読み出される (図 9 のステップ S 3 0 4 参照)。よって、自

10

20

30

40

50

動走行装置 2 には、走行ルート全体に亘る動作プログラム（走行ルート上での各種の動作を行う位置、順番、タイミング等を記した複雑な動作プログラム）を記憶させておく必要がなく、動作パターンと動作制御情報とを互いに対応づけた簡易な情報を記憶させておけばよい。又、マーカ 3 に記録される動作制御情報も、必ずしも複雑な情報である必要はなく、識別可能な番号や記号等、データ量の小さい情報でもよい。

【 0 0 4 7 】

制御部 2 3 は、ラインセンサ 2 1 の検出結果及び検知センサ 2 2 が取得した動作制御情報に基づいて、自動走行装置 2 の動作を制御する。具体的には、制御部 2 3 は、マーカ 3 を検知したときに準備状態となり、準備状態中に判定したライン 1 の幅 W が所定の基準 W_0 以上であった場合に、マーカ 3 から取得した動作制御情報に基づく所定動作を自動走行装置 2 に実行させる。尚、以下では、準備状態に移行する前の制御部 2 3 の状態を通常状態とする。

10

【 0 0 4 8 】

図 7 は、第 2 実施形態における制御部 2 3 の構成を示したブロック図である。図 7 に示される様に、制御部 2 3 は、動作制御部 2 3 1 と、位置判定部 2 3 2 と、検知判定部 2 3 3 と、動作決定部 2 3 4 と、検出制御部 2 3 5 と、時間判定部 2 3 6 と、を含む。そして、制御部 2 3 は、各部での処理を行うことにより、以下に説明する状態制御及び動作制御を実行する。

【 0 0 4 9 】

図 8 は、制御部 2 3 が行う状態制御の流れを示したフローチャートであり、図 9 は、制御部 2 3 が行う動作制御の流れを示したフローチャートである。図 8 及び図 9 にそれぞれ示される状態制御及び動作制御は、自動走行装置 2 が通常の走行動作を継続している期間、繰り返し実行される。

20

【 0 0 5 0 】

(1) 状態制御

状態制御（図 8 参照）では、先ず、検知センサ 2 2 がマーカ 3 を検知したか否か（Yes 又は No）を、検知判定部 2 3 3 が判定する（ステップ S 2 0 0）。そして、自動走行装置 2 の走行中に、検知センサ 2 2 が、マーカ 3 を検知して動作制御情報を取得したとき、ステップ S 2 0 0 にて検知判定部 2 3 3 が Yes（検知センサ 2 2 がマーカ 3 を検知した）と判定する。この場合、制御部 2 3 は、そのときの自身の状態が通常状態又は準備状態の何れかであるのかを判断する（ステップ S 2 0 1）。

30

【 0 0 5 1 】

ステップ S 2 0 1 にて制御部 2 3 が自身の状態が通常状態であると判断した場合、制御部 2 3 は、通常状態から準備状態へ移行する（ステップ S 2 0 2）。このとき、制御部 2 3 は、時間判定部 2 3 6 に時間の計測を開始させる（ステップ S 2 0 3）。そして、ステップ S 2 0 4 において、時間判定部 2 3 6 が、計測時間 T が所定時間 T_0 を超えた否かを判定する。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 2 0 0 にて検知判定部 2 3 3 が No（検知センサ 2 2 がマーカ 3 を検知していない）と判定した場合、制御部 2 3 は、自身の状態（通常状態又は準備状態）に拘らず、時間判定部 2 3 6 に、計測時間 T が所定時間 T_0 を超えた否かを判定させる（ステップ S 2 0 4）。又、ステップ S 2 0 1 にて制御部 2 3 が自身の状態が準備状態であると判断した場合には、制御部 2 3 は、準備状態のまま、時間判定部 2 3 6 に、計測時間 T が所定時間 T_0 を超えた否かを判定させる（ステップ S 2 0 4）。

40

【 0 0 5 3 】

ステップ S 2 0 4 にて時間判定部 2 3 6 が Yes（計測時間 T が所定時間 T_0 を超えた）と判定した場合、制御部 2 3 は、そのときの自身の状態が通常状態又は準備状態の何れかであるのかを判断する（ステップ S 2 0 5）。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 2 0 5 にて制御部 2 3 が自身の状態が準備状態であると判断した場合、制御

50

部 2 3 は、準備状態から通常状態へ移行する（ステップ S 2 0 6）。このとき、制御部 2 3 は、時間判定部 2 3 6 に時間の計測を終了させると共に、計測時間 T をリセットさせる（ステップ S 2 0 7）。これにより、状態制御の一連の流れが一旦終了する。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 2 0 4 にて時間判定部 2 3 6 が No（計測時間 T が所定時間 T 0 を超えていない）と判定した場合、制御部 2 3 は、自身の状態（通常状態又は準備状態）に拘らず、状態制御の一連の流れを一旦終了させる。又、ステップ S 2 0 5 にて制御部 2 3 が自身の状態を通常状態であると判断した場合には、制御部 2 3 は、通常状態のまま、状態制御の一連の流れを一旦終了させる。

【 0 0 5 6 】

（ 2 ）動作制御

第 2 実施形態における動作制御（図 9 参照）では、先ず、制御部 2 3 が、自身の状態が通常状態又は準備状態の何れかであるのかを判断する（ステップ S 3 0 1）。そして、ステップ S 3 0 0 にて制御部 2 3 が自身の状態を通常状態であると判断した場合、制御部 2 3 は、第 1 実施形態で説明したステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 7 を実行する。

【 0 0 5 7 】

一方、ステップ 3 0 1 にて制御部 2 3 が自身の状態を準備状態であると判断した場合、制御部 2 3 は、準備状態を維持したまま、検出制御部 2 3 5 に、ライン 1 の幅 W を判定させ（ステップ S 3 0 2）、且つ、判定させたライン 1 の幅 W が所定の基準 W 0 以上であるか否か（Yes 又は No）を判断させる（ステップ S 3 0 3）。尚、ステップ S 3 0 2 及び S 3 0 3 は、第 1 実施形態で説明したステップ S 1 0 1 及び S 1 0 2 と同じ処理である。

【 0 0 5 8 】

そして、ステップ S 3 0 3 にて検出制御部 2 3 5 が Yes（幅 W が所定の基準 W 0 以上である）と判断した場合に、動作制御部 2 3 1 が、自動走行装置 2 に所定動作を実行させる（ステップ S 3 0 4 及び S 3 0 5）。即ち、制御部 2 3 は、準備状態中に判定したライン 1 の幅 W が所定の基準 W 0 以上であった場合に、自動走行装置 2 に所定動作を実行させる。

【 0 0 5 9 】

具体的には、ステップ S 2 0 0 にて検知判定部 2 3 3 が Yes と判定したときに検知センサ 2 2 がマーカ 3 から取得した動作制御情報に基づいて、動作決定部 2 3 4 が、自動走行装置 2 に実行させる動作パターンを決定する（ステップ S 3 0 4）。より具体的には、動作決定部 2 3 4 は、検知センサ 2 2 が取得した動作制御情報に対応する動作パターンを記憶部 2 4 から読み出す。次に、動作制御部 2 3 1 が、動作決定部 2 3 4 が決定した動作パターンに基づき、自動走行装置 2 の動作を制御する（ステップ S 3 0 5）。その後、制御部 2 3 は、準備状態から通常状態へ移行する（ステップ S 3 0 6）。即ち、計測時間 T が所定時間 T 0 を超える前（状態制御のステップ S 2 0 4（図 8）にて Yes と判定される前）であっても、動作制御にて自動走行装置 2 に所定動作を実行させた場合には、制御部 2 3 は、通常状態へ移行する。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 3 0 3 にて検出制御部 2 3 5 が No（幅 W が所定の基準 W 0 以上でない）と判断した場合には、制御部 2 3 は、準備状態を維持したまま、自動走行装置 2 に走行動作を実行させる（ステップ S 1 0 3 ~ S 1 0 6）。

【 0 0 6 1 】

第 2 実施形態の自動走行システムによれば、ユーザが所望する位置において、これに対応するマーカ 3 から得られる動作制御情報に基づき、自動走行装置 2 に様々な所定動作を実行させることができる。よって、ライン 1 への拡幅部 1 1 及びマーカ 3 の配置という簡単な作業で、ライン 1 内における自動走行装置 2 の走行ルートを容易に設定することができる。又、走行ルートの変更が必要となった場合でも、マーカ 3 や拡幅部 1 1 の追加や変更等により走行ルートの変更を容易に行うことができる。更に、磁気テープの追加や貼替え

10

20

30

40

50

等によりライン 1 が部分的に変更された場合であっても、その変更に応じた走行ルートの設定や変更を、マーカ 3 や拡幅部 1 1 の追加や変更等により容易に行うことができる。

【 0 0 6 2 】

[3] 第 3 実施形態

図 1 0 は、第 3 実施形態に係る自動走行システムを示した概念図である。図 1 0 に示される様に、第 3 実施形態の自動走行システムは、第 2 実施形態と同様、マーカ 3 を備える。本実施形態では、マーカ 3 は、第 2 実施形態と同様に動作制御情報が読取り可能な状態で記録されたものであってもよいし、動作制御情報を持たないものであってもよい。何れにしても、本実施形態では、検知センサ 2 2 によりマーカ 3 を検知することが重要である。以下では、マーカ 3 が動作制御情報を持たない場合について説明する。尚、マーカ 3 及び検知センサ 2 2 の構成については、第 2 実施形態と同様であるので、説明を省略する。

10

【 0 0 6 3 】

本実施形態では、制御部 2 3 は、ラインセンサ 2 1 の検出結果及び検知センサ 2 2 の検知結果に基づいて、自動走行装置 2 の動作を制御する。具体的には、制御部 2 3 は、マーカ 3 を検知したときに準備状態となり、準備状態中に判定したライン 1 の幅 W が所定の基準 W 0 以上であった場合に、自動走行装置 2 に所定動作を実行させる。一方、制御部 2 3 は、自身の状態が準備状態でない場合（即ち、通常状態である場合）には、判定したライン 1 の幅 W が所定の基準 W 0 以上であっても、自動走行装置 2 に所定動作を実行させない。

【 0 0 6 4 】

20

図 1 1 は、第 3 実施形態における制御部 2 3 の構成を示したブロック図である。図 1 1 に示される様に、制御部 2 3 は、動作制御部 2 3 1 と、位置判定部 2 3 2 と、検知判定部 2 3 3 と、検出制御部 2 3 5 と、時間判定部 2 3 6 と、を含む。そして、制御部 2 3 は、各部での処理を行うことにより、以下に説明する状態制御及び動作制御を実行する。尚、状態制御については、第 2 実施形態で説明した通り（図 8 参照）であるので、説明を省略する。

【 0 0 6 5 】

図 1 2 は、第 3 実施形態にて制御部 2 3 が行う動作制御の流れを示したフローチャートである。制御部 2 3 は、まず、自身の状態が通常状態又は準備状態の何れかであるのかを判断する（ステップ S 4 0 1）。そして、ステップ S 4 0 1 にて制御部 2 3 が自身の状態を準備状態であると判断した場合には、制御部 2 3 は、第 1 実施形態で説明したステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 7 を実行する。即ち、制御部 2 3 は、準備状態中に判定したライン 1 の幅 W が所定の基準 W 0 以上であった場合に、自動走行装置 2 に所定動作を実行させる。自動走行装置 2 に所定動作を実行させた場合には、その後、制御部 2 3 は、準備状態から通常状態へ移行する（ステップ S 4 0 2）。

30

【 0 0 6 6 】

一方、ステップ S 4 0 1 にて制御部 2 3 が自身の状態を通常状態であると判断した場合には、制御部 2 3 は、第 1 実施形態で説明したステップ S 1 0 3 ~ S 1 0 6 を実行する。即ち、制御部 2 3 は、準備状態でないときには、判定したライン 1 の幅 W が所定の基準 W 0 以上であっても、自動走行装置 2 に所定動作を実行させない。

40

【 0 0 6 7 】

図 1 0 に示される様に、ライン 1 が、延在方向が異なると共に互いに交わった 2 本の磁気テープ 1 A 及び 1 B を含んでいる場合、ライン 1 内には、交差点や曲り角等、2 本の磁気テープ 1 A 及び 1 B が交わる交点 1 C が存在することになる。この様な交点 1 C は、制御部 2 3 が、拡幅部 1 1 として誤検出し得る箇所である。

【 0 0 6 8 】

そこで、第 3 実施形態の自動走行システムによれば、自動走行装置 2 の進行方向 D g における拡幅部 1 1 の手前の位置（拡幅部 1 1 から所定の距離だけ離れた位置）にマーカ 3 を配置することにより、拡幅部 1 1 を、誤検出され得る箇所から判別して、精度良く検出することが可能になる。その結果、ユーザが所望する位置以外の位置（交差点や曲り角等

50

の交点1C)にて自動走行装置2が所定動作を実行してしまうという誤動作が防止される。尚、上記所定の距離は、通常の走行動作時における自動走行装置2の速度と、ステップS204(図8参照)の処理で用いられる所定時間T0と、により、マーカ検知後の所定時間T0内に拡幅部11の検出が可能となる様に設定される。

【0069】

本実施形態では、マーカ3が動作制御情報を持たない場合について説明したが、これに限定されるものではない。第2実施形態と同様、マーカ3には、動作制御情報が読取り可能な状態で記録されてもよい。これにより、拡幅部11を、誤検出され得る箇所から判別しつつ、拡幅部11において、自動走行装置2に所望の動作を実行させることが可能になる。

10

【0070】

[4]第4実施形態

第3実施形態の自動走行システムでは、制御部23は、準備状態中に判定したライン1の幅Wが所定の基準W0以上であった場合に、自動走行装置2に所定動作を実行させ、準備状態でないときには、判定したライン1の幅Wが所定の基準W0以上であっても、自動走行装置2に所定動作を実行させなかった。第4実施形態として、制御部23は、第3実施形態における上記制御とは逆の制御を行ってもよい。具体的には、制御部23は、以下の制御を行う。

【0071】

図13は、第4実施形態にて制御部23が行う動作制御の流れを示したフローチャートである。第3実施形態と同様、制御部23は、先ず、自身の状態が通常状態又は準備状態の何れかであるのかを判断する(ステップS501)。そして、ステップS501にて制御部23が自身の状態が通常状態であると判断した場合には、制御部23は、第1実施形態で説明したステップS101~S107を実行する。即ち、制御部23は、準備状態でないときに判定したライン1の幅Wが所定の基準W0以上であった場合に、自動走行装置2に所定動作を実行させる。

20

【0072】

一方、ステップS501にて制御部23が自身の状態が準備状態であると判断した場合には、制御部23は、準備状態を維持したまま、検出制御部235に、ライン1の幅Wを判定させ(ステップS502)、且つ、判定させたライン1の幅Wが所定の基準W0以上であるか否か(Yes又はNo)を判断させる(ステップS503)。尚、ステップS502及びS503は、第1実施形態で説明したステップS101及びS102と同じ処理である。

30

【0073】

そして、ステップS503にて検出制御部235がYes(幅Wが所定の基準W0以上である)と判断した場合、制御部23は、ステップS504にて準備状態から通常状態へ移行した後、第1実施形態で説明したステップS103~S106を実行する。又、ステップS503にて検出制御部235がNo(幅Wが所定の基準W0以上でない)と判断した場合には、制御部23は、準備状態を維持したまま、ステップS103~S106を実行する。即ち、制御部23は、準備状態中のときには、判定したライン1の幅Wが所定の基準W0以上であっても、自動走行装置2に所定動作を実行させない。

40

【0074】

図14は、第4実施形態に係る自動走行システムの一例を示した概念図である。第3実施形態で説明した様に、ライン1が、延在方向が異なると共に互いに交わった2本の磁気テープ1A及び1Bを含んでいる場合、ライン1内には、交差点や曲り角等、2本の磁気テープ1A及び1Bが交わる交点1Cが存在することになる。この様な交点1Cは、制御部23が、拡幅部11として誤検出し得る箇所である。

【0075】

そこで、第4実施形態の自動走行システムによれば、自動走行装置2の進行方向Dgにおける上記箇所の手前の位置(当該箇所から所定の距離だけ離れた位置)にマーカ3を配

50

置することにより、交差点や曲り角等の箇所（交点 C 1）で自動走行装置 2 が所定動作を実行してしまうという誤動作が防止される。これにより、拡幅部 1 1 を、交差点や曲り角等の箇所と判別して、精度良く検出することが可能になる。その結果、ユーザが所望する正確な位置において、自動走行装置 2 に所定動作を実行させることが可能になる。尚、上記所定の距離は、通常の走行動作時における自動走行装置 2 の速度と、ステップ S 2 0 4（図 8 参照）の処理で用いられる所定時間 T 0 と、により、マーカ検知後の所定時間 T 0 内に上記箇所の検出が可能となる様に設定される。

【 0 0 7 6 】

[5] 他の実施形態

上述した自動走行システムにおいて、ライン 1 には、磁気テープに限らず、反射テープ等、センサ等での検出が可能な種々のラインが用いられてもよい。又、マーカ 3 には、通信タグに限らず、バーコードや QR コード（登録商標）等の 2 次元印刷物が用いられてもよい。

【 0 0 7 7 】

上述の実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。更に、本発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 8 】

1 ライン

1 a 端縁

1 c 中心線

1 A、1 B 磁気テープ

1 C 交点

2 自動走行装置

2 a 底面

3 マーカ

1 1 拡幅部

2 0 駆動機構

2 1 ラインセンサ

2 1 A 検出素子

2 2 検知センサ

2 3 制御部

2 4 記憶部

2 5 充電池

2 0 1 A 左駆動輪

2 0 1 B 右駆動輪

2 0 2 補助輪

2 0 3 A 左モータ

2 0 3 B 右モータ

2 3 1 動作制御部

2 3 2 位置判定部

2 3 3 検知判定部

2 3 4 動作決定部

2 3 5 検出制御部

2 3 6 時間判定部

C 1 交点

D g 進行方向

D w 幅方向

10

20

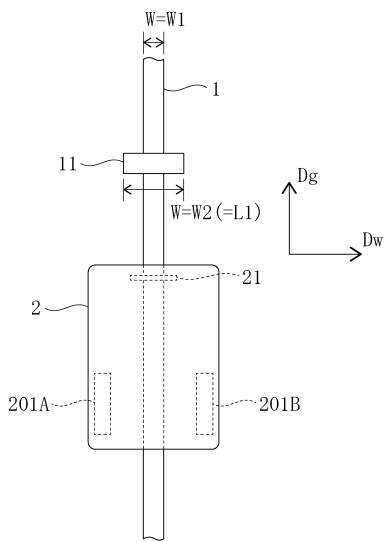
30

40

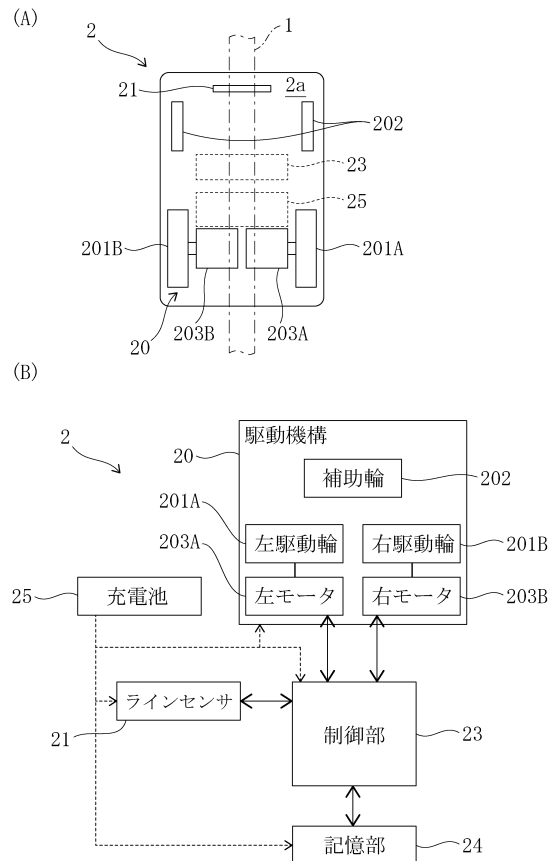
50

- L 1 長さ
- Q 0 所定位置
- Q d 検出位置
- T 計測時間
- T 0 所定時間
- W、W 1、W 2 幅
- W 0 基準
- d 0 所定値

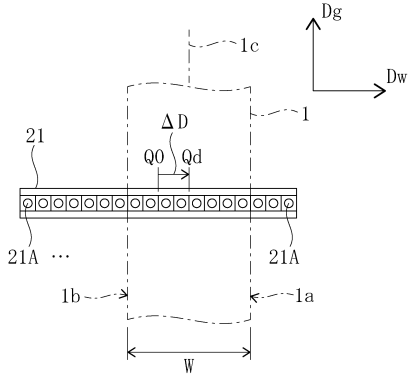
【図 1】



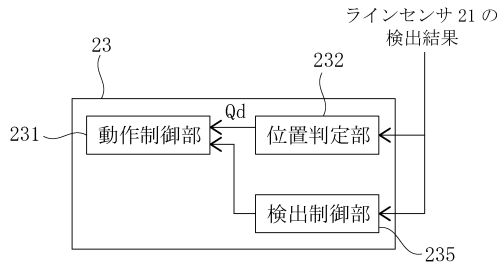
【図 2】



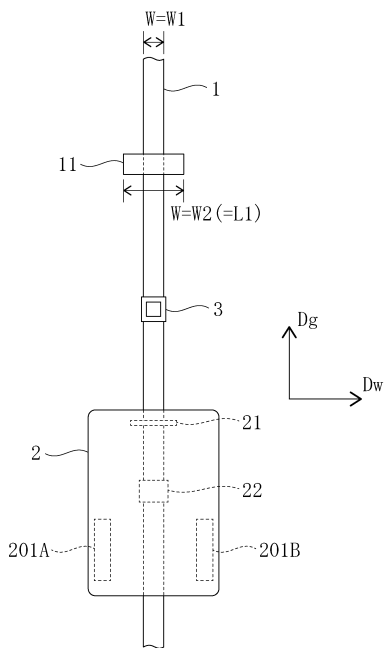
【図3】



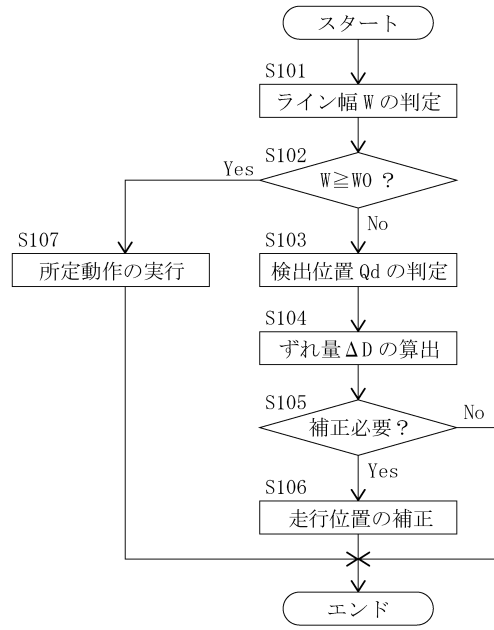
【図4】



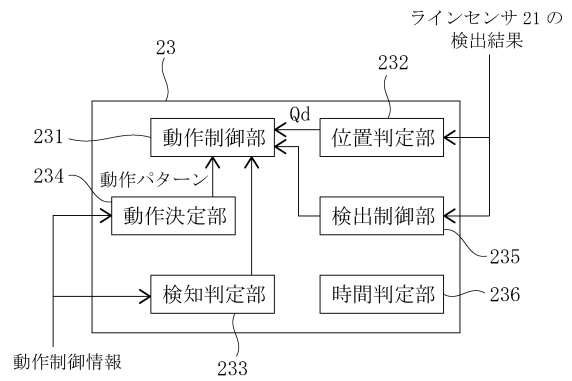
【図6】



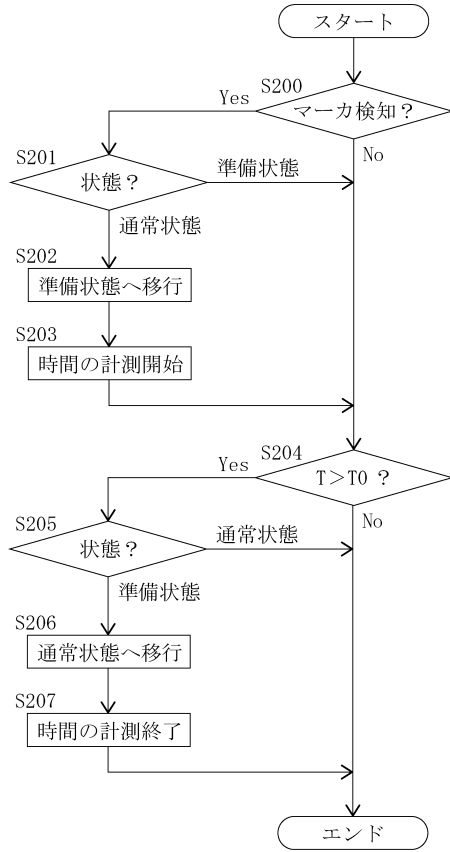
【図5】



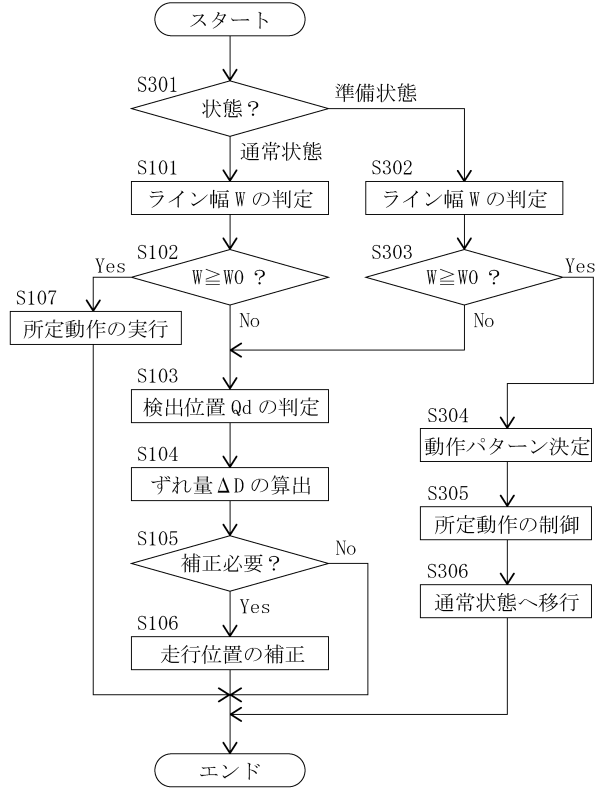
【図7】



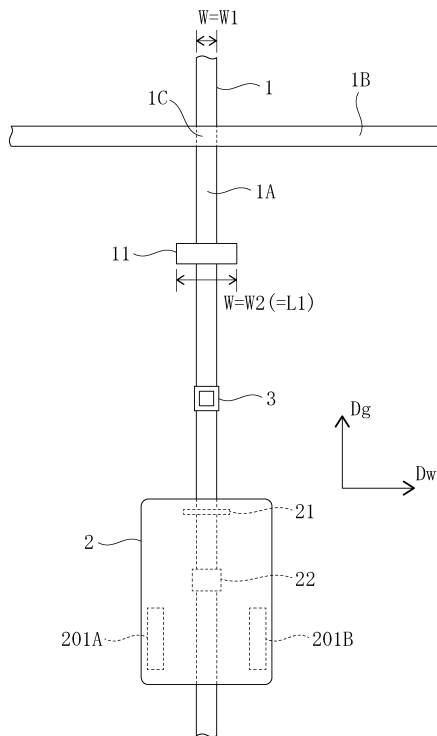
【図8】



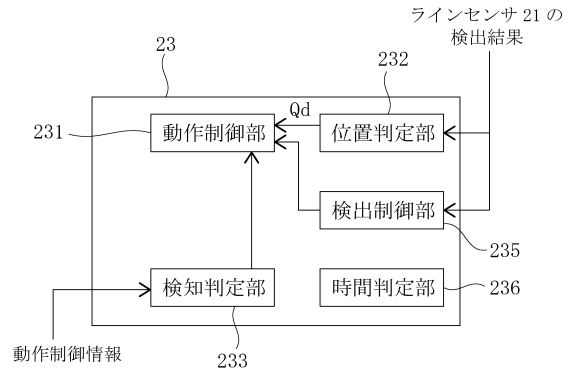
【図9】



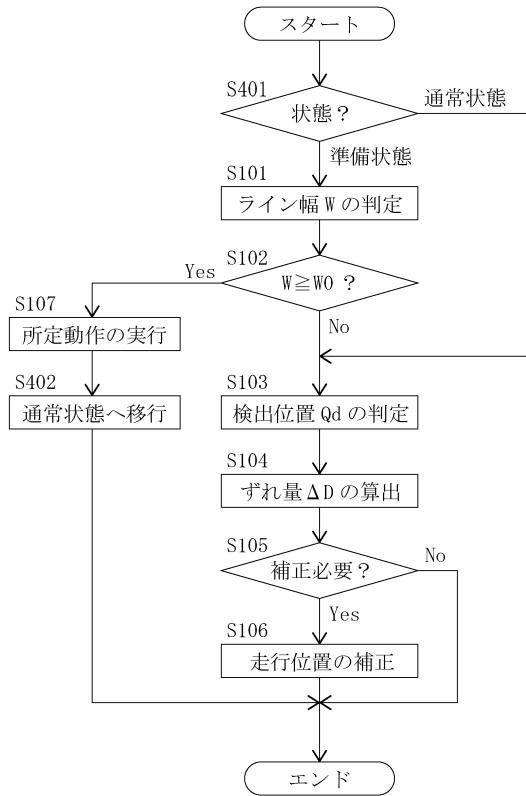
【図10】



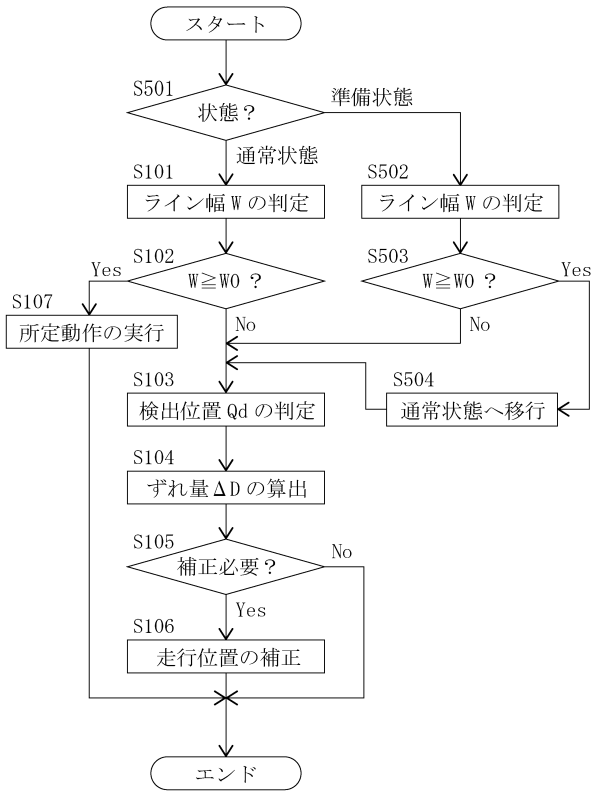
【図11】



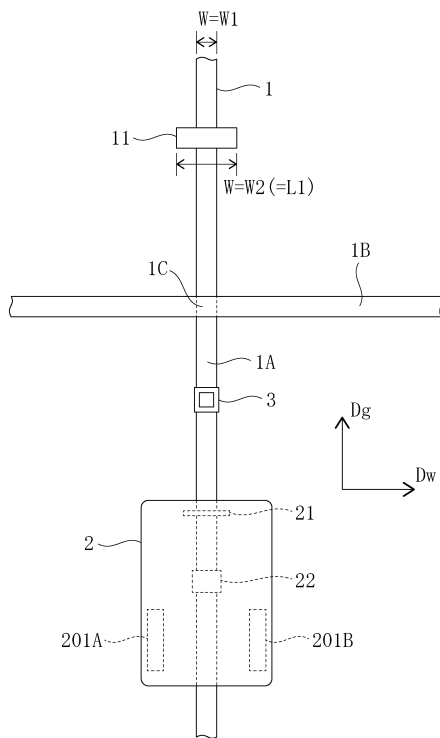
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

審査官 影山 直洋

(56)参考文献 特開2013-238907(JP,A)
特開2003-216239(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G05D 1/02