

(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2015-55906**

(P2015-55906A)

(43) 公開日 平成27年3月23日(2015.3.23)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>G05D 1/02 (2006.01)</b>	G05D 1/02 L	2F069
<b>G01B 21/00 (2006.01)</b>	G01B 21/00 D	5H301

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-187247 (P2013-187247)  
(22) 出願日 平成25年9月10日 (2013. 9. 10)

(71) 出願人	502129933 株式会社日立産機システム 東京都千代田区神田練堀町 3 番地	
(74) 代理人	110000062 特許業務法人第一国際特許事務所	
(72) 発明者	正木 良三 東京都千代田区神田練堀町 3 番地	株式会
	社日立産機システム	
(72) 発明者	榎 修一 東京都千代田区神田練堀町 3 番地	株式会
	社日立産機システム	
(72) 発明者	白根 一登 東京都千代田区神田練堀町 3 番地	株式会
	社日立産機システム	

[最終頁に続く](#)

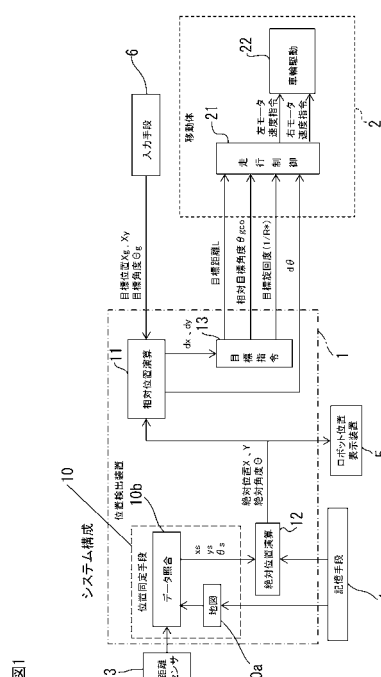
(54) 【発明の名称】 移動体の走行制御手段に対して制御指令を出力する位置検出装置及び移動体システム

(57) 【要約】

【課題】特定の移動体に限定されずに適用可能な汎用性に優れた位置検出装置、及びそれを取り付けた移動体を提供する。

【解決手段】移動体２から周囲までの距離を測定する距離センサ３と記憶部４から読み出し地図データ記憶手段１０ｂに記憶した地図データを用いて、移動体２の現在位置と角度を同定する位置同定手段１０と、入力手段６により設定した移動体２の目標位置と目標角度に対する移動体２の相対位置と相対角度を演算する相対位置演算手段１１とを備え、相対位置から目標旋回度と相対目標角度を算出し、それを制御目標情報として移動体２に対して出力するように位置検出装置１を構成し、移動体２は受信した制御目標情報に基づいて移動制御を行うように構成した。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

移動体から周囲環境までの距離を測定する距離センサと、走行制御手段とを備える移動体に設置する位置検出装置であって、

移動体の目標位置と目標角度を入力する入力手段と、

前記移動体から周囲までの距離を測定する距離センサと地図を用いて、前記移動体の位置と角度を同定する位置同定手段と、

前記目標位置と前記目標角度に対する前記移動体の相対位置を算出する相対位置算出手段と、

前記相対位置から、目標旋回度あるいは目標旋回半径と、相対目標角度を算出する制御目標算出手段を備え、

前記算出された目標旋回度あるいは目標旋回半径と相対目標角度とを、制御目標情報として前記走行制御手段に対して出力することを特徴とする位置検出装置。

**【請求項 2】**

前記相対位置から目標距離を算出し、制御目標情報として前記走行制御手段に対して、当該算出された目標距離を出力することを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載された位置検出装置を備えた移動体システムであって、

前記位置検出装置から受信した前記目標旋回度あるいは前記目標旋回半径と、前記相対目標角度を用いて、前記移動体を自動走行する制御装置を備えたことを特徴とする移動体システム。

**【請求項 4】**

請求項 2 に記載された位置検出装置を備えた移動体システムであって、

前記位置検出装置において、前記相対位置から目標距離を算出し、前記移動体の速度制御を行う制御装置を備えたことを特徴とする移動体システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、独自の走行制御手段を備えた移動体に対して設置することが可能な位置検出装置に関するものであり、特に、移動体を目標位置まで誘導するために、当該移動体が備えている走行制御手段に対して制御指令を出力する位置検出装置、及びこれを取り付けた移動体装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、例えば、特許文献 1 には、工場・物流倉庫などにおいて、部品の運搬や荷役作業用として走行経路にガイドラインを描き、そのガイドラインに沿って走行する AGV (Automated Guided Vehicle) と呼ばれる無人搬送車が知られている。この無人搬送車は、車両にガイドラインを磁気的に検知するルート検出器が設けられ、そのルート検出器からの検知信号を車両側の制御装置に送り、駆動輪をコントロールすることによって無人搬送車をガイドラインに沿って走行させている。

**【0003】**

また、目的地まで移動ロボットの自律移動を制御する技術として例えば、特許文献 2 に示す移動体システムが知られている。この移動体システムは、移動ロボットの探索範囲内に存在する物体までの距離及び方向を検出する距離センサと、平板標識の設置される位置を含む走行経路の地図情報を記憶する地図情報記憶手段と、距離方向検出装置の検出結果と地図情報記憶手段に記憶された地図情報とを照合して移動ロボットの進行方向を決定する進行方向決定手段とを有し、地図情報と距離センサからの測定情報とを照合し、地図上での移動ロボットの位置を推定しながら移動ロボットの走行駆動系（車輪）を制御することによって、予め設定された経路を辿って目標位置まで移動ロボットを誘導するように構成している。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-95146号公報

【特許文献2】特開2010-140247号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に示す無人搬送車は、走行路案内用のガイドラインを検知することで車両経路に沿って走行する制御系を備えていることから、無人搬送車の走行経路を変更する場合、ガイドラインを設置し直す必要がある。これに対して、特許文献2に示す移動体システムは、予め設定した経路を辿って移動経路内において移動ロボットの位置・姿勢を推定しながら自律的に移動するためのシステムであるため、目標位置の設定を変更するだけで、簡単に移動ロボットの経路を変更することができる機能を備えている。

10

【0006】

そこで、走行路案内用のガイドラインに沿って走行する無人搬送車を改良して、無軌道の移動ロボットに改良すれば、目標位置の設定を変更するだけで簡単に移動ロボットの経路を変更することができる機能を達成することは可能である。しかし、特許文献2に示す移動体システムは、移動ロボットの駆動制御手段を含む全体が完成したシステムとして構成されているものであり、特許文献2に用いられている移動体システムを特許文献1の無人搬送車に取り付けただけでは実際の自律型無人搬送車を達成することはできない。さらに、特許文献2に用いられている移動体システムを、例えば、移動体が駆動手段を備えていない手で走行させる手動操作型作業台車あるいは作業者が運転する有人自走型の作業車などにおいて、目標位置まで視覚的に誘導してサポートする、といったニーズに対しても直接的には対応できない。

20

【0007】

すなわち、多くの自律走行型の移動ロボットの移動体システムは、自律走行型の移動ロボット用として最適化されて完成したシステムであり、地図情報とを照合して地図上での自己の位置を推定しながら移動ロボットの走行駆動系（車輪）を制御することによって、移動ロボットの前進後退および操舵方向を制御し、設定された目標位置に移動ロボットを誘導するためのシステムである。従って、これらの自動誘導機能を備えていない制御系を備えた移動体において自動誘導の機能を実現させるためには、完成した制御系として、それぞれの移動体に自動誘導機能を組み込んだ制御系を再構築して作り上げなければならない。

30

【0008】

このため、自律型移動体以外の用途として、例えば軌道誘導型の制御系を備えた移動体に対して、目標位置までのルートを誘導する技術に転用する場合であったとしても、移動体の駆動系を制御するための制御手段も含んだ全体システムとしての改良が必要であるために、改良が難しい上に改良コストが高くなるばかりでなく、汎用性にも劣るという課題を有している。

40

【0009】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、特定の機種に限定されることなく、多種の移動体に対して取り付けるだけで、その移動体の走行制御手段に対して制御指令を出力する汎用性に優れた位置検出装置、及びその位置検出装置を取り付けて自律走行制御を可能とする移動体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】

【0010】

本発明の位置検出装置は、移動体から周囲環境までの距離を測定する距離センサと、走行制御手段とを備える移動体に設置する位置検出装置であって、移動体の目標位置と目標角度を入力する入力手段と、前記移動体から周囲までの距離を測定する距離センサと地図

50

を用いて、前記移動体の位置と角度を同定する位置同定手段と、前記目標位置と前記目標角度に対する前記移動体の相対位置を算出する相対位置算出手段と、前記相対位置から、目標旋回度あるいは目標旋回半径と、相対目標角度を算出する制御目標算出手段を備え、前記算出された目標旋回度あるいは目標旋回半径と相対目標角度とを、制御目標情報として前記走行制御手段に対して出力することを特徴とする。

【0011】

また、本発明の位置検出装置は、前記相対位置から目標距離を算出し、制御目標情報として前記走行制御手段に対して、当該算出された目標距離を出力することを特徴とする。

【0012】

本発明の移動体システムは、位置検出装置を備えた移動体システムであって、前記当該位置検出装置から受信した前記目標旋回度あるいは前記目標旋回半径と、前記相対目標角度を用いて、前記移動体を自動走行する制御装置を備えたことを特徴とする。

10

【0013】

また、本発明の移動体システムは、位置検出装置を備えた移動体システムであって、当該位置検出装置において、前記相対位置から目標距離を算出し、前記移動体の速度制御を行う制御装置を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明の位置検出装置は、独自の走行制御機能は備えているが、自律走行機能を備えていない移動体に設置して、センサと当該独自の走行制御機能とを繋ぐことにより、種々の走行体に自律走行機能を実現することを可能とするものであり、汎用性の高い位置検出装置を提供できるものである。

20

【0015】

本発明に係る移動体の走行制御手段に対して制御指令を出力する位置検出装置を取り付けた移動体は、位置同定手段の同定結果と、相対位置演算手段の演算結果である目標旋回半径又は目標旋回度と、相対目標角度とからなる制御目標情報を自らの移動体に受信することにより、移動体の走行制御手段が制御目標情報に従い、移動体の走行制御を行うよう構成することで、ユーザが設定した目標位置、目標角度にまでスムーズに到達するよう移動体を安定して自律走行させ、ユーザが設定した目標位置に移動体を誘導することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施例における、位置検出装置を自律型移動体に適用した移動体システムとしての制御系全体を示す概略構成ブロック図である。

【図2】本発明の実施例における、地図の原点を基準にした地図Bにおけるスタート位置、途中通過位置及び目標位置の関係を示す説明図である。

【図3】本発明の実施例における、移動体の相対位置に基づいて位置検出装置によって演算される相対目標角度、目標旋回度の関係を示す説明図である。

【図4】本発明の実施例における、移動体の位置が図3と異なる場合の相対目標角度と目標旋回度の関係を示す配置図である。

40

【図5】本発明の実施例における、位置検出装置によって算出される相対目標角度と目標旋回度の特性の一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態について具体的に説明する。

【0018】

図1は、本発明の位置検出装置1を自律移動可能な移動体2に適用した制御系全体を示す概略構成ブロック図である。同図に示すように、移動体2に対して取り付け可能な位置検出装置1は、コンポーネント10として構成されており、移動体2の移動先である目標位置( $X_g$ ,  $Y_g$ )、目標角度( $\theta_g$ )を1乃至複数組入力するためのキーボード、マウ

50

スまたは上位コントローラからの通信手段等からなる入力手段 6 と、移動体 2 の周囲環境データを取り込むレーザ距離センサ 3 とを設けている。距離センサ 3 は、例えば 2 次元レーザレンジファインダのような 2 次元スキャン型距離センサであり、左右に傾いていない平面（スキャン平面）上においてセンサ取付位置を中心にして  $270^\circ$  程度の範囲を扇状にレーザ光を照射し、その反射光を受信して壁や柵などの周囲物体までの距離を計測する。また、移動体 100 に対して取り付け可能な位置検出装置 1 は、記録形態は特定されない記録媒体に地図情報を記録した記憶手段 4 を具備する。地図データとは壁や柵などの周囲物体の境界のデータから構成されるものである。更に位置検出装置 1 は、記憶手段 4 から読み出した地図データを一時的に記憶する揮発性メモリである地図データ記憶手段 10a と、距離センサ 3 から得られた測定データとを比較照合するデータ照合手段 10b とから構成される位置同定手段 10 と、入力手段 6 でユーザが設定した移動体 2 の目標位置（ $X_g, Y_g$ ）、目標角度（ $\theta_g$ ）に対する移動体 2 の相対位置、相対角度を演算する相対位置演算手段 11 と、位置同定手段 10 による同定結果によって得られた移動体 2 の位置（必要に応じて角度）を演算する絶対位置演算手段 12 と、これら各種演算手段によって算出された数値等に基づいて移動体 2 の制御目標情報を算出し出力する制御目標演算手段たる目標指令手段 13 から構成される。これらはコンポーネントである位置検出装置 1 としてユニット化されることにより、種々の移動体に取り付けることが可能である。

10

#### 【0019】

移動体 2 は、外部（本実施例における位置検出装置 1 等）から移動体 2 の走行制御のための情報である制御目標情報の入力を受け付ける走行制御手段 21 と、走行制御手段 21 からの制御指令を受けて車輪を駆動させる車輪駆動手段 22 を備えている。車輪駆動手段 22 は図示しない 1 乃至複数の車輪の駆動源であり、走行制御手段 21 からの制御指令を受けて車輪を回転させて移動体 2 の移動させることができる。本実施例において、移動体 2 は図示しない左右 2 つの駆動輪を具備するものであり、車輪駆動手段 22 は各々の駆動輪を異なる制御下で回転させるための図示しない 2 つのモータを具備するものとして説明する。左右の駆動輪を駆動させるため走行制御手段 21 では、外部から入力される制御目標情報に基づき、移動体 2 の左右 2 つの車輪を独立に駆動するモータの速度を制御する左右モータ速度指令を車輪駆動手段 22 に出力し、これにより、移動体 2 が具備する左右のモータ速度を制御する。左右のモータを回転させることで車輪が回転し、これにより移動体 2 は移動することができる。左右のモータの速度の平均値が移動体 2 の走行速度に相当し、左右のモータの速度差が移動体 2 の旋回度（ $1/R$ ）、つまり、旋回半径  $R$  を決定することになる。

20

30

尚、駆動輪に操舵手段を設け、走行制御手段 21 によって操舵手段を制御し、移動体 2 を旋回させるよう構成しても良い。

#### 【0020】

続いて、上記のように構成される位置検出装置 1 によって移動体 2 を自律移動させる方法について詳述する。ユーザは入力手段 6 によって、目標位置（ $X_g, Y_g$ ）、目標角度  $\theta_g$  や当該目標位置に至る経路あるいは道順など予め設定し、これを経路データとして相対位置演算手段 11 に入力しておく。この経路データは、移動体 2 が自律的に移動するのに必要となるデータであって、計画（指定）された経路における経由地点の位置（座標）や、目標位置まで移動（走行）する道順や経路などや、目標位置での移動体 2 の姿勢（角度）を示すデータにより構成される。

40

#### 【0021】

位置同定手段 10 は、距離センサ 3 からの計測データを取り込んで地図データ記憶手段 10a に記憶した地図データと照合し、絶対位置演算手段 12 によって地図上での移動体 2 の絶対位置  $X, Y$ 、絶対角度  $\theta$  を演算処理し、その絶対位置  $X, Y$ 、絶対角度  $\theta$  と入力手段 6 からの目標位置（ $X_g, Y_g$ ）、目標角度（ $\theta_g$ ）とを比較することにより、目標位置に対する移動体 2 の相対位置を演算する。

相対位置演算手段 11 によって演算処理した経路データは、図に示すように制御指令（ $d_x, d_y, d_\theta$ ）を演算する。この演算された制御指令は、移動体 100 の走行制御手段

50

20に出力され、自律型移動ロボットを構成する。制御指令は下記の式により求めることができる。

$$\begin{aligned} d_x &= (X - X_g) \cos g + (Y - Y_g) \sin g \\ d_y &= -(X - X_g) \sin g + (Y - Y_g) \cos g \\ d &= \sqrt{d_x^2 + d_y^2} \end{aligned}$$

また、相対位置演算手段12で算出された相対位置 $d_x$ 、 $d_y$ は目標指令手段13に入力され、目標距離 $L$ 、目標旋回速度 $(1/R^*)$ 、相対目標角度 $g_c$ 。を後述する方法により演算する。演算の結果である目標距離 $L$ 、目標旋回速度 $1/R^*$ 、相対目標角度 $g_c$ 。及び $d$ は制御目標情報として走行制御手段20に出力される。

#### 【0022】

10

移動体2の走行制御手段20では、これらの入力された情報を用いて移動体2の左右の車輪を独立に駆動するモータの速度を制御する左右モータ速度指令を求めている。これにより、移動体2に備わった左右のモータ速度を制御している。左右のモータの速度により、自律型移動ロボットである移動体2は駆動され、移動することができる。左右モータの速度の平均値が移動体2の走行速度に相当し、左右モータの速度差が移動体2の旋回度 $(1/R)$ 、つまり、旋回半径 $R$ を決定することになる。これにより、任意に移動体2を所望の位置 $(x, y)$ と角度 $\theta$ に移動することができる。従って、ユーザが設定した経路を辿って目標地まで自律型移動体ロボットである移動体2を走行することができる。

#### 【0023】

20

位置検出装置1を用いた移動体2の移動制御の具体的な例として、図2に基づいて説明する。図2は、地図データである地図B上に定められた原点を基準として、スタート点 $G_0$ から目標点 $G_n$ に到達する際の移動体2の動作を示している。地図B上に $x_b$ 軸と $y_b$ 軸の交点を地図Bの原点を設ける。尚、地図B上の座標は $(X_b, Y_b, \theta_b)$ で表される。角度 $(\theta_b)$ は移動体2の姿勢(向き)を意味する値である。移動体2は、スタート点 $G_0$ において地図に正対して水平右向きであり、スタートしてそのまま直進し装置4の前の第1経由地 $G_1$ に向かい、第1経由地 $G_1$ から一定の旋回半径で左に90度旋回しながら地図に正対して垂直上向きで第2経由地 $G_2$ に至る。次に、装置1手前の第3経由地 $G_3$ まで一定の旋回半径で右旋回して右に90度回転して再び地図に正対して水平右向きとなり、そのまま第3経由地 $G_3$ まで進む。さらに、移動体2は装置5の横で装置3の手前の第4経由地 $G_4$ まで直進した後、一定の旋回半径で左に90度旋回して地図に正対して垂直上向きとなり、直進して目的地 $G_n$ まで進む。移動体2は、目的地 $G_n$ では装置3に対して平行となる姿勢を保つようにしている。

30

#### 【0024】

移動体2の走行制御のための制御目標情報を出力する位置検出装置1は、地図Bの原点を基にしたB棟(図2)の内法と装置1乃至5の外形からなる地図データを予め記憶しており、位置検出装置1は、サンプリングタイムごとに距離センサ3からの周囲環境のデータを計測し、その計測データと地図データ10aとからデータ照合手段10b及び絶対位置演算手段12によって自装置の地図上の位置を特定すると共に、自装置の絶対位置と目標位置に対する相対位置を算出して制御目標情報を出力する。移動体2は、サンプリングタイムごとに出力される制御目標情報を走行制御手段21にて入力されることにより、同じくサンプリングタイムごとに車輪駆動手段22の駆動制御を行い、走行を制御している。

40

#### 【0025】

次に、移動体2が現在位置 $S$ から目標位置 $G$ に移動するための制御方法について、図3に基づいて説明する。説明の簡略化のため、目標位置 $(x_g, y_g)$ を原点 $(0, 0)$ 、目標角度を $X$ 軸の正方向とする。また目標位置からの現在位置の相対位置を $(d_x, d_y)$ として表記し、 $d_x$ は現在位置と目標位置との $X$ 軸方向の差分であり、 $d_y$ は現在位置と目標位置との $Y$ 軸方向の差分を示すものとする。

#### 【0026】

移動体2がその原点 $G(0, 0)$ に相対角度 $0$ で移動制御するための方法について、移

50

動体 2 が目的点の座標系から見たときの現在位置  $S (d_x, d_y)$  と相対角度  $d$  が図 3 の移動体 2 の点  $S$  にあった場合で説明する。移動体 2 は現在位置  $S (x_s, y_s)$  において目標角度、即ち  $X$  軸方向に対して  $d$  傾いている。点  $S (x_s, y_s)$  にあるときの移動体 2 が一定の旋回半径で目標位置  $G$  に相対角度  $0$  で到達するためには、移動体 2 の角度  $d$  が目標旋回半径  $R^*$  を有する目標旋回円  $C$  に接する向き、即ち図 3 における現在位置  $S$  からの破線の矢印方向であれば、目標旋回半径  $R^*$  を一定にし、目標旋回円  $C$  に沿って目標位置  $G (0, 0)$  に相対角度  $d = 0$  で到達することができる。ここで、この旋回半径  $R^*$  の逆数を目標旋回数  $(1/R^*)$  として定義する。この目標旋回数  $(1/R^*)$  は現在位置  $S$  と目標位置  $G$  の結線の目標角度即ち  $X$  軸に対する角度を  $_{s_g}$  とすると、下記の式にて表すことができる。

$$(1/R^*) = 2 d_y / (d_x^2 + d_y^2) = \{1 - \cos(2 \cdot _{s_g})\} / d_y$$

従って図 3 の例によれば目標位置は原点  $(0, 0)$  であることから、 $1/R^*$  は下記によって求めることができる。

$$(1/R^*) = 2 d_y / (x_s^2 + y_s^2) = \{1 - \cos(2 \cdot _{s_g})\} / y_s$$

ここで、 $_{s_g} = \tan^{-1}(x_s/y_s)$  であり、また、点  $S$  での目標旋回円  $C$  に接する角度を相対目標角度  $_{g_c}$  とすると、次式で求めることができる。

$$_{g_c} = 2 \cdot _{s_g}$$

なお、 $- \pi/2 \leq _{g_c} \leq \pi/2$  の範囲内として制限するものとする。図 4 にこれらの特性の一例を示す。除算などの処理のため、 $0$  割にならないように配慮することは十分に配慮する必要がある。

#### 【0027】

このように定義して、目標旋回半径  $R^*$  又は目標旋回数  $(1/R^*)$  と相対目標角度  $_{g_c}$  を算出し、制御目標情報として位置検出装置 1 から移動体 2 の走行制御手段 21 へと出力される。

#### 【0028】

制御目標情報を入力された移動体 2 は、下記のような制御を走行制御手段 21 において行い、自律走行をする。移動体 2 が目標位置  $G$  へ相対角度  $0$  で到達するための旋回数指令  $(1/R_c)$  は

$$(1/R_c) = (1/R^*) + K_r \cdot (_{g_c} - d)$$

ここで、 $K_r$  は旋回数制御ゲインであり、移動体の大きさ、重量、制御の応答性と安定性により適切に決定される定数である。旋回数指令  $(1/R_c)$  は、正值の場合は反時計方向の旋回度を、負値の場合は時計方向の旋回度を示すものとする。 $d < _{g_c}$  のときは、反時計方向に目標旋回数  $(1/R^*)$  よりも旋回度を大きくすることになる。つまり、反時計方向への旋回半径を小さくすることで、相対目標角度  $_{g_c}$  に相対角度  $d$  を近づけることができる。なお、最小旋回半径がある場合には、その逆数である旋回数指令  $(1/R_c)$  に対して最大値の制限を設けることで容易にその範囲にて制御を行うことができる。当然、図 3 の場合には、相対角度  $d$  が相対目標角度  $_{g_c}$  より負側に大きいので、最小旋回半径の制限内で徐々に近づくことになる。そのため、点  $S$  での目標旋回円  $C$  とは異なる軌道（図 3 における一点鎖線）となるが、それに近い軌跡を通りながら、目標位置  $G$  に近づけることができる。

図 5 (a) に示すように、 $_{s_g} = \pi/4$  となると、相対目標角度  $_{g_c}$  は  $\pi/2$  となり、それ以上大きくなると、目標点  $G$  より遠ざかる方向になる。そのため、図 4 で示したように、相対目標角度  $_{g_c}$  は最大値を  $\pi/2$  とするように制限している。

また、図 1 の目標指令手段 13 では、現在位置  $S (x_s, y_s)$  からほぼ目標位置  $G$  までの距離、目標距離  $L$  を算出することができる。例えば、

$$L = (d_x^2 + d_y^2)^{1/2} = (x_s^2 + y_s^2)^{1/2}$$

という式で計算してもよい。この目標距離  $L$  に応じて、移動体 2 の質量、制動力などにより、車両の直線速度、旋回速度を設定するように、制御系を構成することができる。

#### 【0029】

上述したように、位置同定手段 10 で得られた移動体 2 の位置、角度と、入力手段 6 で

10

20

30

40

50

得られた目標位置、目標角度から、目標位置までの距離  $d_x$ 、 $d_y$ 、相対角度  $d$  だけでなく、目標距離  $L$ 、相対目標角度  $\theta_{gc}$ 、目標旋回度 ( $1/R^*$ ) を得ることにより、下記のような利点がある。つまり、制御的に重要なこれらの変数である目標距離  $L$ 、相対目標角度  $\theta_{gc}$ 、目標旋回度 ( $1/R^*$ ) は、現在位置  $S$  と目標位置  $G$  との差分から得ることができる。したがって、位置検出装置 1 の機能として、これらの特性を算出し制御目標情報として出力することで、移動体 2 の走行制御手段 2 1 の制御処理を簡略化することができる。また、移動体 2 の大きさ、重量、制御性能などが変化した場合に、それらの出力から、適切な制御ゲイン  $K_r$  や最適な速度指令を設定するだけで、制御系を最適化できるので、自律移動ロボットなどの種々移動体のシステム構築を早急に実現できる特徴がある。

10

#### 【0030】

本発明は、以上のように、位置検出装置 1 をコンポーネントとしてユニット化し、各種の移動体に取り付けることができるように構成し、その取り付けた位置検出装置 1 からは、目標距離、相対目標角度、目標旋回度など、移動体を制御するのに必要な制御目標情報を提供するので、容易に種々の移動体を自動走行ロボットにすることができるものである。移動体のサイズ、重量が変更になった場合でも、同じ位置検出装置 1 を活用して制御が要求する情報を提供するので、システム構築が容易になる。

#### 【0031】

すなわち、図 1 では移動体として自律型移動ロボットの例を示したが、マニュアルにより操縦されるフォークリフトや運動支援装置などの移動体に対しても、運転を支援するサポート装置の構築に有用である。

20

#### 【0032】

以上のように、位置検出装置 1 をコンポーネントとしてユニット化し、自律式、自走型、手動型といった各種の移動体に取り付けることが可能であり、汎用性に優れるとともに、位置検出装置 1 自体には、移動体の走行駆動系を制御するための構成も不要となり、構成も簡略化することができる。

#### 【0033】

尚、絶対位置演算によって算出される位置検出装置 1 (即ち移動体 2) の絶対位置及び絶対角度を地図上にプロットし、ロボット位置表示装置 5 のような種々の表示手段に表示してもよい。このような構成とすることで、ユーザは移動体 2 の現在位置を一瞥して識別することができる。また、位置検出装置 1 に外付けの表示装置等を接続するよう構成することで、表示手段を持たない移動体 2 であっても上述のような効果を得ることが可能となる。

30

#### 【符号の説明】

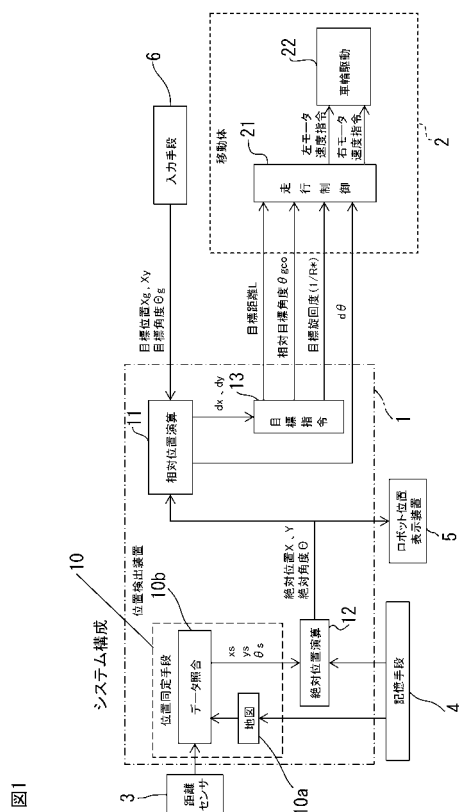
#### 【0034】

- 1 位置検出装置
- 10 位置同定手段
- 10a 地図データ記憶手段
- 10b データ照合手段
- 11 相対位置演算手段
- 12 絶対位置演算手段
- 13 目標指令手段 (制御目標演算手段)
- 2 移動体
- 21 走行制御手段
- 22 車輪駆動手段
- 3 距離センサ
- 4 記憶手段
- 5 ロボット位置表示装置
- 6 入力手段

40

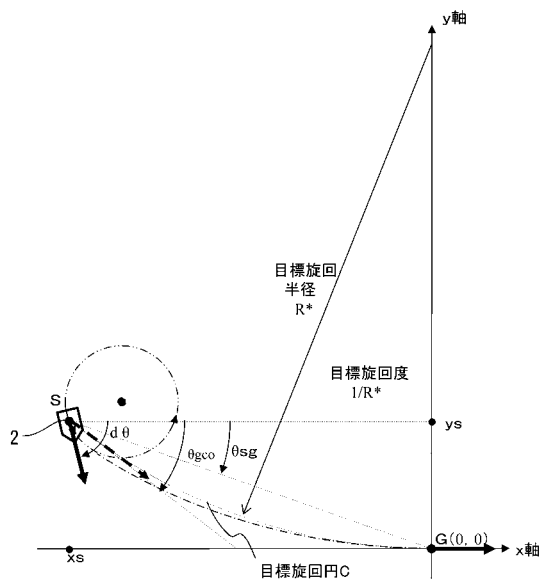


【 図 1 】



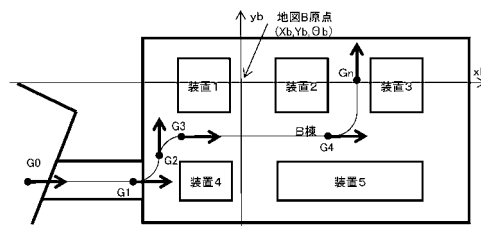
【 図 3 】

图3



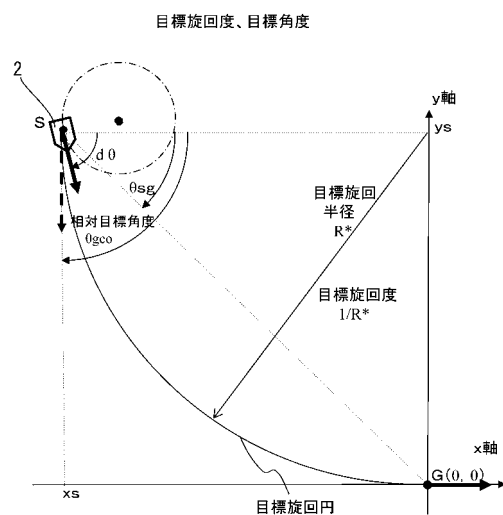
【圖 2】

图2



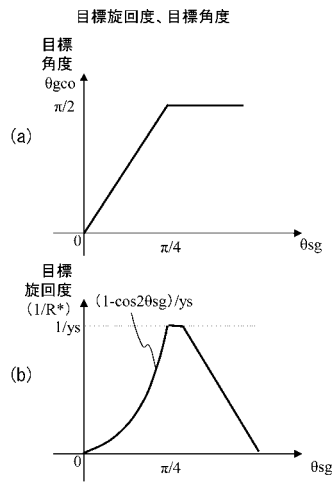
【 図 4 】

图4



## 【 図 5 】

図5



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 2F069 AA01 AA03 AA38 AA71 AA83 BB04 BB21 GG07 JJ11  
5H301 AA01 AA10 BB05 BB14 CC03 DD02 GG08 GG09 HH10