

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4074999号  
(P4074999)

(45) 発行日 平成20年4月16日 (2008. 4. 16)

(24) 登録日 平成20年2月8日 (2008. 2. 8)

|                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| (51) Int. Cl.                   | F 1                  |
| <b>G 0 5 D</b> 1/02 (2006. 01)  | G 0 5 D 1/02 Q       |
| <b>B 6 5 G</b> 1/04 (2006. 01)  | B 6 5 G 1/04 5 3 7 Z |
| <b>B 6 5 G</b> 1/137 (2006. 01) | B 6 5 G 1/137 A      |

請求項の数 3 (全 9 頁)

|           |                               |           |                         |
|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2004-5185 (P2004-5185)      | (73) 特許権者 | 000006297               |
| (22) 出願日  | 平成16年1月13日 (2004. 1. 13)      |           | 村田機械株式会社                |
| (65) 公開番号 | 特開2005-202464 (P2005-202464A) |           | 京都府京都市南区吉祥院南落合町 3 番地    |
| (43) 公開日  | 平成17年7月28日 (2005. 7. 28)      | (74) 代理人  | 100086830               |
| 審査請求日     | 平成16年12月17日 (2004. 12. 17)    |           | 弁理士 塩入 明                |
| 前置審査      |                               | (72) 発明者  | 堀 喜久雄                   |
|           |                               |           | 京都市伏見区竹田向代町 1 3 6 番地 村田 |
|           |                               |           | 機械株式会社本社工場内             |
|           |                               | (72) 発明者  | 鷺海 幸一郎                  |
|           |                               |           | 京都市伏見区竹田向代町 1 3 6 番地 村田 |
|           |                               |           | 機械株式会社本社工場内             |
|           |                               | (72) 発明者  | 石浦 明彦                   |
|           |                               |           | 京都市伏見区竹田向代町 1 3 6 番地 村田 |
|           |                               |           | 機械株式会社本社工場内             |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 搬送台車システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地上側に、停止位置の手前と停止位置とにかけて連続した形状で、かつ位置を所定の精度で示す被検出用の磁気マークを設け、

搬送台車に、走行方向に沿って配列した複数の検出コイルを備えると共に、前記磁気マークに対する位相を求め、さらに前記マークを繰り返し検出して、マークを基準とする位置と搬送台車の速度とを繰り返して求めるためのリニアセンサと、

停止位置を目標位置とし、停止位置で搬送台車の速度が 0 となるように搬送台車を直線的に減速する減速制御を、前記マーク基準の位置から残走行距離を繰り返して求めることにより、フィードバック制御で行い、停止位置にクリープ走行無しで搬送台車を停止させるための走行制御系とを設けた、搬送台車システム。

【請求項 2】

停止位置間に前記マークを設けないエリアを設けると共に、該エリアでは前記走行制御系の内界センサにより求めた位置に従って搬送台車を走行制御するようにしたことを特徴とする、請求項 1 の搬送台車システム。

【請求項 3】

地上側には、前記マークの手前に前記マークを基準とする停止位置の座標を示す指標を設け、

搬送台車には、該指標を読み取るための手段を設けて、前記走行制御系では読み取った停止位置の座標を目標位置として減速制御を行うようにしたことを特徴とする、請求項 1

10

20

または2の搬送台車システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は天井走行車や有軌道台車、スタッカークレーンなどの搬送台車システムに関し、特にクリープ走行無しでステーションに停止できるようにして走行時間を短縮することに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、自動倉庫のスタッカークレーンの走行制御について、棚の各間口にマークを設けて、間口を通過する毎にスタッカークレーンの位置を補正することを開示している。スタッカークレーンが持つ自己の位置の座標を内部座標と呼ぶと、特許文献1では間口の通過毎に内部座標が補正されるので、走行車輪の滑りや走行車輪の直径のばらつきの影響を除いて、正確な走行制御ができる。

【0003】

ところで天井走行車等の搬送台車では、停止位置の手前からクリープ走行（微速走行）を行うようにして、目的停止位置に停止できるようにしている。例えばクリープ走行速度を0.4 cm/sec、クリープ走行距離を2 cmとすると、走行時間は5秒程度延びることになる。

【0004】

これとは別に位置センサの例として、特許文献2～4は、磁性体や反磁性体などの磁氣的マークとコイルとの磁氣的な結合を用いた、リニアセンサを開示している。複数の検出コイルを直列に接続して交流を加えると、磁氣的マークと検出コイルとの位置により、各検出コイルの電圧が変化し、この電圧から、磁氣的マークに対する検出コイルの位置の位相を $\theta$ 、検出コイルを流れる交流の角速度を $\omega$ として、 $\sin \theta \cdot \sin \omega t$ や $\cos \theta \cdot \cos \omega t$ に比例する信号を得ることができる。

【特許文献1】実公平7-2553号公報

【特許文献2】特開2001-174206号公報

【特許文献3】特開2003-139563号公報

【特許文献4】特開2003-156364号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この発明の課題は、クリープ走行無しで停止位置に搬送台車が停止できる搬送台車システムを提供することにある。

請求項2の発明での追加の課題は、マークの設置を容易にし、かつ停止位置の付近で高いマークの読み取り精度が得られるようにすることにある。

請求項3の発明での追加の課題は、マークの設置精度を低くても良いようにし、また停止位置を変更しても、マークを変更したり、搬送台車の走行制御系のデータを変更したりする必要がないようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明の搬送台車システムは、地上側に、停止位置の手前と停止位置とにかけて連続した形状で、かつ位置を所定の精度で示す被検出用の磁気マークを設け、搬送台車に、走行方向に沿って配列した複数の検出コイルを備えると共に、前記磁気マークに対する位相を求め、さらに前記マークを繰り返し検出して、マークを基準とする位置と搬送台車の速度とを繰り返して求めるためのリニアセンサと、停止位置を目標位置とし、停止位置で搬送台車の速度が0となるように搬送台車を直線的に減速する減速制御を、前記マーク基準の位置から残走行距離を繰り返して求めることにより、フィードバック制御で行い、停止位置にクリープ走行無しで搬送台車を停止させるための走行制御系とを設けたものである

。

なおマークを基準とする位置を、エンコーダで求めた在来の位置と区別するため、マーク基準の絶対位置と呼ぶことがある。

#### 【0007】

好ましくは、停止位置間に前記マークを設けないエリアを設けると共に、該エリアでは前記走行制御系のエンコーダなどの内界センサにより求めた位置に従って、搬送台車を走行制御する。

#### 【0008】

また好ましくは、地上側には、前記マークの手前に前記マークを基準とする停止位置の座標を示す指標を設け、搬送台車には、該指標を読み取るための手段を設けて、前記走行制御系では読み取った停止位置の座標を目標位置として減速制御を行う。

#### 【発明の効果】

#### 【0009】

この発明では、停止位置の手前から停止位置自体にかけて地上側に設けたマークから搬送台車の位置を求め、これに基づいて残走行距離を求めて走行制御し、停止位置で停止する。このためクリープ走行無しで停止でき、走行時間を例えば1回当たり数秒程度のオーダーで短縮できる。

#### 【0010】

請求項2の発明ではさらに、停止位置と停止位置との間にはマークを設ける必要がないので、マークの設置が容易になり、しかも停止位置付近のマークを搬送台車が低速で走行しながらマークを読み取るので、マークの読み取り精度を高くできる。

#### 【0011】

請求項3の発明ではまた、マーク基準の停止位置の座標を指標から読み取り、この座標に向けて停止する。このためマークは設置精度を高くする必要が無く、ラフに設置すれば良く、また停止位置を変更する場合も単に指標を書き換えればよいので、停止位置の変更も容易になる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0012】

以下に本発明を実施するための最適実施例を示す。

#### 【実施例】

#### 【0013】

図1～図5に実施例とその特性を示す。実施例は天井走行車を例にするが、他の搬送台車でも良い。図1に天井走行車システム2のレイアウトを示すと、天井走行車の走行ルートには、インターベイルート4とイントラベイルート6とがあり、ルート4, 6に沿ってステーションや半導体処理装置のロードポートなどの停止位置8が設けられ、10は例えば光学的なドグ、12は指標としてのIDタグで、14は被検出用のマーク、16は地上側コントローラである。ルート4, 6に沿って、クリーンルームの天井などの高所に沿い、天井走行車20の走行レールが敷設され、天井走行車20はこのレールから給電を受けると共に、地上側コントローラ16などと通信し、ドグ10, タグ12, マーク14は走行レールに沿って設けられている。

#### 【0014】

天井走行車20はルート4, 6を例えば一方通行で走行し、この明細書では停止位置8の上流側を手前と呼び、ドグ10～マーク14は停止位置8に対して手前側から、ドグ10, IDタグ12, マーク14の順に配置されている。ドグ10は光学的なマークあるいは磁気的なマークで、次にIDタグ12が現れることを予告し、IDタグ12にはマーク14を基準とする停止位置8の座標を記載する。なおここで座標とするのは、場所としての停止位置8から区別するためで、座標と位置は同義語で、座標の単位は任意である。IDタグ12には、停止位置8の絶対座標とマーク14の絶対座標とを記述するようにしても良いが、このようにすると停止位置8やマーク14の絶対位置を求める必要が生じ、不便である。そこでIDタグ12には、マーク14を基準とする停止位置8の座標を記述す

10

20

30

40

50

ることが好ましい。またマーク14は、停止位置8の手前から停止位置自体にかけて読取が可能に配置され、停止位置と停止位置との間には設ける必要はない。天井走行車20は走行制御の他に、停止位置8での図示しない昇降台の横移動、回動、昇降動作が必要で、IDタグ12には、停止位置8毎のこれらのデータを記述しておく。なおIDタグ12のデータ表現はバーコードその他で行い、天井走行車20での読み取りの手法は光学的な読み取りや電磁的な読み取りなどで行う。

#### 【0015】

天井走行車20の例えば左右方向両側に、ドグセンサ22、バーコードリーダ(BCR)24並びに絶対位置センサ26を設ける。これはドグ10、IDタグ12、マーク14を走行レールの左右どちら側にも配置でき、分岐部を含む任意の位置で停止制御ができるようにするためである。ただし天井走行車20の左右片側にのみこれらのマークとセンサとを設けても良い。ドグセンサ22はドグ10の種類によりフォトインタラプタなどの光学センサや磁気センサなどを用い、絶対位置センサ26には、図3のリニアセンサや図4の光学センサなどを用いる。そして天井走行車20はドグセンサ22でドグ10を検出すると、バーコードリーダ24によるIDタグ12のデータの読取の準備を行い、IDタグ12のデータによって、マーク14の原点(マーク14内の所定の位置)から停止位置8までの座標を求める。マーク14を読み取ることができるエリアでは、マーク14から読み取った位置とマーク14を基準とする停止位置8の座標とを用いて、フルクロードのフィードバック制御を行い、停止位置8にクリープ走行無しで停止する。天井走行車20にはこれ以外に、地上側コントローラ16との通信のために通信部28を設ける。

#### 【0016】

図2に、天井走行車20での走行制御系を示すと、マップ30には停止位置8の座標が記述され、搬送指令を受けると、現在位置から停止位置までの距離を求め、速度パターン発生部32に入力する。速度パターン発生部32は停止位置までの走行の速度パターンを発生する。34は誤差増幅部、36はPID制御部で、誤差増幅部34で求めた誤差に基づいてPID制御などを行い、38はアンプで、サーボモータ40への電流増幅などを行う。サーボモータ40の回転軸や走行車輪の回転軸の回転数をエンコーダ42で検出し、内界センサとしてのエンコーダ42で求めた天井走行車20の現在位置と速度を、速度パターン発生部32や誤差増幅部34に入力する。なおサーボモータ40に代えてパルスモータなどを用いても良く、エンコーダの種類やPID制御部36での制御の内容などは任意である。

#### 【0017】

天井走行車20は例えば出発位置から目標とする停止位置のマーク14を検出するまでの間、マップ30から求めた所要走行距離と、エンコーダ42から求めた現在位置並びに現在速度により走行制御を行う。この走行制御は一種の推測制御である。これに対して、停止位置の手前でドグ10を検出すると、バーコードリーダ24でIDタグ12のデータを読み取れるようにし、このデータからマーク14内での停止位置の座標を求めて、速度パターン発生部32に入力する。絶対位置センサ26はマークに対する天井走行車20の絶対位置、言い換えればマーク14を基準とする位置を求めて、速度パターン発生部32に入力する。IDタグ12のデータから、速度パターン発生部32ではマーク基準での停止位置が判明しており、絶対位置センサ26からマーク基準での現在位置が判明するので、残走行距離が判明する。そして絶対位置センサ26から得られる信号の間隔が、図3のリニアセンサのように短い場合、絶対位置センサ26から自己の速度も判明する。図4の光学センサのように、絶対位置の検出間隔が長い場合、エンコーダ42の信号から精度は低いものの速度が得られる。

#### 【0018】

残走行距離と速度とが得られると、クリープ走行無しで例えば直線的に減速して、停止位置に例えば1mm以下の誤差で停止することができる。停止時に振動無しで滑らかに停止することを重視する場合、S字走行などにより、停止直前での速度を制振用に直線から変更しても良い。なおクリープ走行は一般に数秒以上の時間行われるが、制振用のS字走行

では、最後の微速走行区間は例えば1秒以下である。

#### 【0019】

図3に絶対位置センサの例としてのリニアセンサ50の構成を示すと、給電線などからのノイズを防止するため磁気シールド52を設けて、複数の検出コイル54を磁気シールド52内に配置し、交流電源56から交流を加える。各検出コイル54の電圧を信号処理部58で処理して、 $\sin \theta \cdot \sin \omega t$  や  $\cos \theta \cdot \cos \omega t$  などの信号を得る。ここに $\omega$ は交流電源56の角周波数で、 $\theta$ は磁気マーク60に対するリニアセンサ50の位相であり、 $\theta$ から磁気マーク60に対する位置が判明する。

#### 【0020】

磁気マーク60は鋼などの磁性体や、銅やアルミニウムなどの反磁性体で構成し、地上側に固定で設けて、磁気シールド52の両端と上部に設けた隙間を通過できるようにする。また磁気マーク60は例えば長さが数10cm程度とし、停止位置の手前から停止位置自体にかけて設けて、停止位置の近傍で天井走行車の位置を正確に検出できるようにする。さらに磁気マーク60を用いて位置を検出するには、位相 $\theta$ が緩やかに変化することが必要で、天井走行車が高速走行していると、位置の検出精度が低下する。これに対して停止位置の付近にのみ磁気マークを設けると、停止位置付近では天井走行車が低速走行しているので、磁気マーク60を正確に検出することも容易である。

#### 【0021】

図4の光学センサ62では、例えば一对のフォトインタラプタ64、65などを光センサとして用い、例えば櫛の歯状などのエッジが規則的に表れる光学的マーク66をフォトインタラプタ64、65で読み取り、カウンタ68で光学的マーク66のエッジの数を積算して現在位置を求める。フォトインタラプタ64、65は、光学的マーク66に対して位相を例えば $90^\circ$ 、あるいは $270^\circ$ ずらして配置し、フォトインタラプタ64で検出するエッジの向きと、フォトインタラプタ65で検出するエッジの向きとの比較により、進行方向が図4の右向きか左向きかを判別できる。また一对のフォトインタラプタ64、65を用いるので、光学的マーク66でのエッジの間隔の2倍の精度で位置を検出できる。この場合も、光学的マーク66を正確に読み取るには、天井走行車が低速である必要があり、停止位置の手前から停止位置自体にかけて光学的マーク66を設けると、正確に位置を求めることができる。

#### 【0022】

図5に、実施例での停止制御の速度パターンを示す。ドグを検出することによりIDタグのデータの読取を準備し、IDタグのデータを読み取るとマーク基準での停止位置が判明する。そしてマークを検出するまではエンコーダによる推測制御で走行する。マークは例えば長さが40cm程度なので、天井走行車が両方向からマークに進入してくる場合、マーク検出後停止までの残走行距離はマーク中央までの20cm程度のオーダーとなる。なお、天井走行車が一方通行の場合には、残走行距離は40cmとなり、より高速での進入が可能となる。この残走行距離で停止できるように、マーク検出前に天井走行車が減速するように走行速度パターンを定めておく。マークを検出すると、マーク基準での現在位置と停止位置とが判明しているので、これらに基づいて停止位置まで等減速度で減速して、クリープ走行無しで停止できるようにする。なお停止位置の直前で、減速度が小さくなるS字

#### 【0023】

実施例は天井走行車について示したが、地上走行の有軌道台車やスタッカークレーンなどでもよく、また無軌道の無人搬送車などでも良い。

#### 【0024】

実施例では以下の効果が得られる。

- (1) クリープ走行無しで停止できるので、1回の走行時間を例えば数秒程度短縮できる。
- (2) リニアセンサを用いる場合、例えば1mm程度の精度で停止でき、かつリニアセンサから速度の信号も得られるので、エンコーダからの低精度の速度信号に頼る必要がない。

(3) マークは停止位置の手前から停止位置自体にかけて設ければ良く、走行ルート of 全長にわたって設ける必要がない。またマークとマークの間では、エンコーダによる推測制御で十分な走行制御ができる。

(4) マークは停止位置の手前から停止位置自体にかけて配置されているので、天井走行車はマークの付近を低速で走行し、正確にマークを読み取ることができる。

(5) I D タグでマークに対する停止位置の座標を示すので、マークの取り付け精度は低くても良い。即ち停止位置のやや手前側などを中心としてラフにマークを取り付け、天井走行車を試験走行させた際のデータなどから、マークに対する停止位置の座標を求めて、これを I D タグに書き込むようにすると良い。この結果、マークの取付けが容易になる。また停止位置を変更した場合、I D タグのデータを変更するだけで良く、天井走行車のマップのデータは必ずしも修正する必要がない。

10

(6) 図4の光学センサを用いると、進行方向を求めることができると共に、光学的マークに対する位置の検出精度を2倍にできる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0025】

【図1】実施例の搬送台車システムのレイアウトを模式的に示す図

【図2】実施例で用いた搬送台車の走行制御系を示すブロック図

【図3】実施例で用いたリニアセンサを示す図

【図4】絶対位置検出用の光学センサの例を示す図

20

【図5】実施例での停止パターンを示す特性図

#### 【符号の説明】

#### 【0026】

|    |                 |
|----|-----------------|
| 2  | 天井走行車システム       |
| 4  | インターベイルート       |
| 6  | イントラベイルート       |
| 8  | 停止位置            |
| 10 | ドグ              |
| 12 | I D タグ          |
| 14 | マーク             |
| 16 | 地上側コントローラ       |
| 20 | 天井走行車           |
| 22 | ドグセンサ           |
| 24 | バーコードリーダー (BCR) |
| 26 | 絶対位置センサ         |
| 28 | 通信部             |
| 30 | マップ             |
| 32 | 速度パターン発生部       |
| 34 | 誤差増幅部           |
| 36 | P I D 制御部       |
| 38 | アンプ             |
| 40 | サーボモータ          |
| 42 | エンコーダ           |
| 50 | リニアセンサ          |
| 52 | 磁気シールド          |
| 54 | 検出コイル           |
| 56 | 交流電源            |
| 58 | 信号処理部           |
| 60 | 磁気マーク           |
| 62 | 光学センサ           |

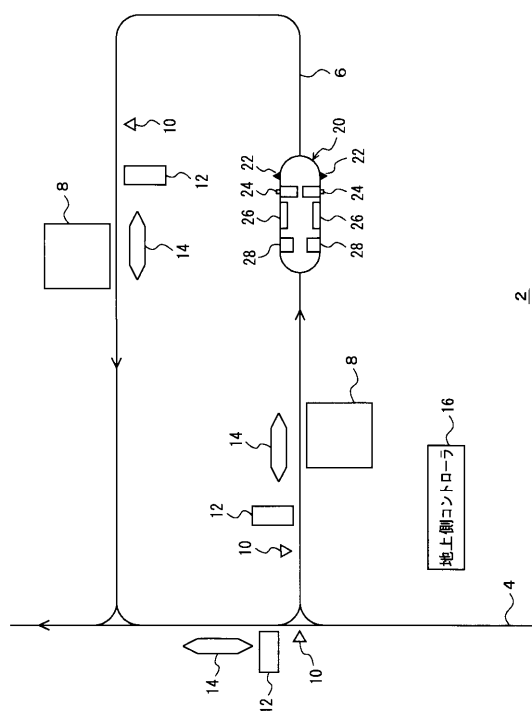
30

40

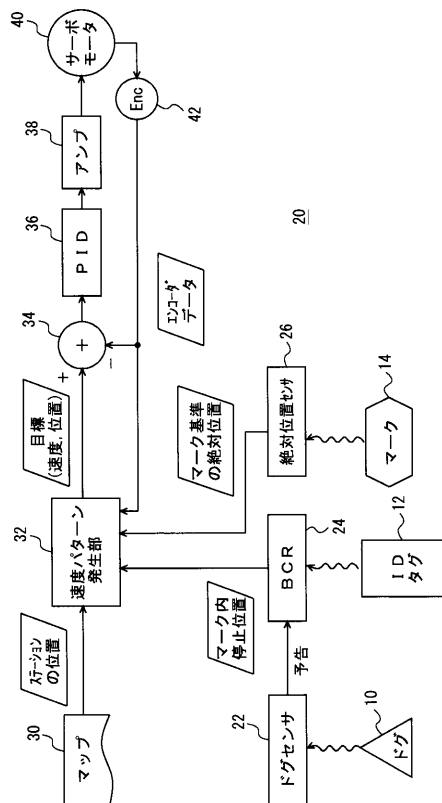
50

- 6 4, 6 5 フォトインタラプタ  
6 6 光学的マーク  
6 8 カウンタ

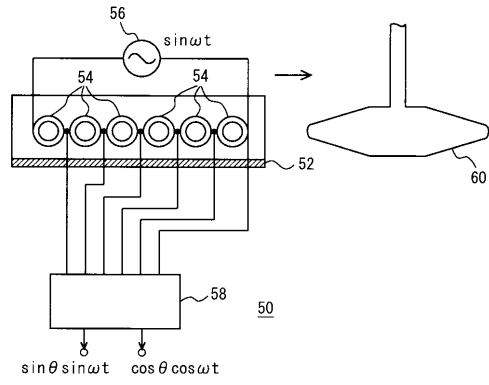
【図 1】



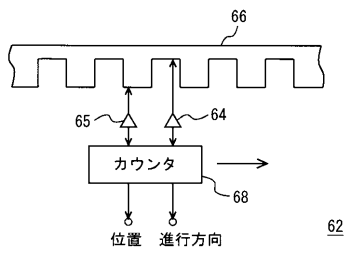
【图 2】



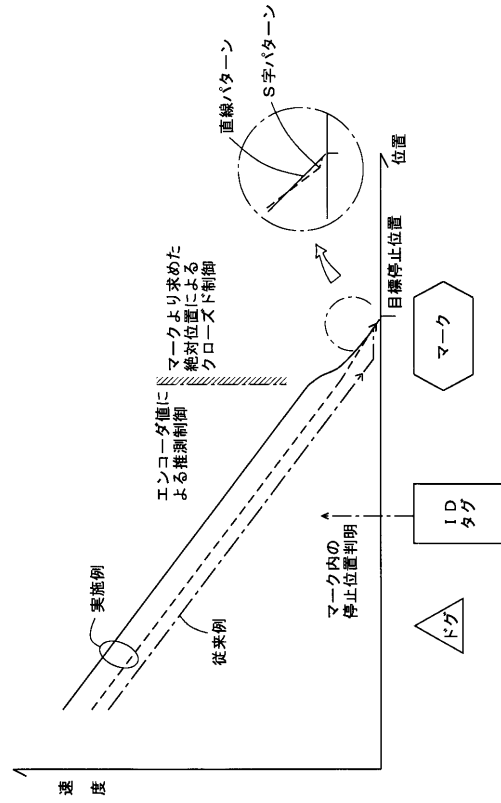
【図 3】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中尾 敬史

京都市伏見区竹田向代町136番地 村田機械株式会社本社工場内

審査官 佐々木 一浩

(56)参考文献 特開平04-123113 (JP, A)

特開2000-029524 (JP, A)

特開平05-189036 (JP, A)

特開平08-081178 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05D 1/02

B65G 1/04

B65G 1/137