

(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2015-11384

(P2015-11384A)

(43) 公開日 平成27年1月19日(2015.1.19)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
G05D 1/02	(2006.01)	G05D 1/02	H	3D212
B62K 3/00	(2006.01)	B62K 3/00		5H301
B62K 17/00	(2006.01)	B62K 17/00		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-134031 (P2013-134031)
 (22) 出願日 平成25年6月26日 (2013. 6. 26)

(71) 出願人 506209422
 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター
 東京都江東区青海二丁目4番10号
 (74) 代理人 100082175
 弁理士 高田 守
 (74) 代理人 100106150
 弁理士 高橋 英樹
 (74) 代理人 100154575
 弁理士 竹之下 剛
 (72) 発明者 坂下 和広
 東京都江東区青海二丁目4番10号 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター内

最終頁に続く

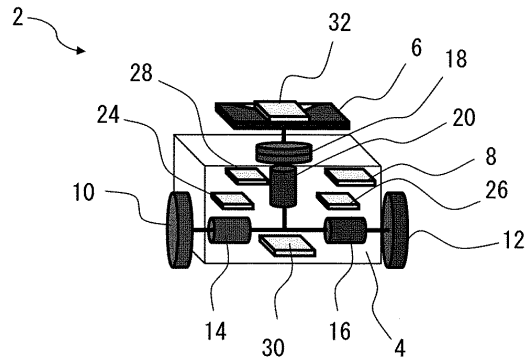
(54) 【発明の名称】 移動台車の制御装置及び移動台車の制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 移動台車上に配設された構造体の向きを所定方向に制御しつつ任意の方向に移動可能な移動台車の制御装置を提供する。

【解決手段】 移動台車2は、フレーム4と、相互に対向してフレーム4に取り付けられた2つの車輪10、12と、フレーム4の上部に回転方向への回転を可能とする接合機構18を介して接合された構造体6と、を有する移動台車2の制御装置であって、車輪10、12をそれぞれ独立して駆動可能なモーター14、16と、構造体6をフレーム4に対して相対的に回転駆動可能なモーター20と、構造体6の対象方向の方位を水平座標に対応付けて計測する構造体方向計測手段32と、備えている。制御機構8は、構造体6の目標構造体方向を取得し、モーター14、16を駆動して移動台車2を移動させている間、構造体6の対象方向が目標構造体方向となるようにモーター20を制御する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレームと、相互に対向して前記フレームに取り付けられた2つの車輪と、前記フレームの上部に旋回方向への回転を可能とする接合機構を介して接合された構造体と、を有する移動台車の制御装置であって、

前記2つの車輪をそれぞれ独立して駆動可能な駆動手段と、

前記構造体を前記フレームに対して相対的に回転駆動可能な回転手段と、

前記構造体の対象方向の方位を水平座標に対応付けて計測する構造体方向計測手段と、

前記構造体の目標方向である目標構造体方向を取得する第1の取得手段と、

前記駆動手段と前記回転手段とを制御する制御手段と、を備え、

10

前記制御手段は、前記駆動手段を駆動して前記移動台車を移動させている間、前記構造体の対象方向が前記目標構造体方向となるように前記回転手段を制御する回転制御手段を含むことを特徴とする移動台車の制御装置。

【請求項 2】

前記フレームの進行方向の方位を水平座標に対応付けて計測するフレーム方向計測手段と、

前記移動台車を現在地点から目的地点まで移動させる場合の目標移動距離及び目標移動方向を取得する第2の取得手段と、を更に備え、

前記制御手段は、

前記フレームの進行方向の方向が前記目標移動方向に一致するように前記駆動手段を制御する第1の駆動制御手段と、

20

前記第1の駆動制御手段の実行後、前記移動台車の移動距離が前記目標移動距離に一致するように前記駆動手段を制御する第2の駆動制御手段と、

を含むことを特徴とする請求項1に記載の移動台車の制御装置。

【請求項 3】

前記構造体は、複数のリンクと関節からなるアームを備えることを特徴とする請求項1又は2に記載の移動台車の制御装置。

【請求項 4】

前記構造体は、画像を表示する表示手段を備えることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項記載の移動台車の制御装置。

30

【請求項 5】

前記構造体は、人が座るための台座を備えることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項記載の移動台車の制御装置。

【請求項 6】

フレームと、相互に対向して前記フレームに取り付けられた2つの車輪と、前記フレームの上部に旋回方向への回転を可能とする接合機構を介して接合された構造体と、前記2つの車輪をそれぞれ独立して駆動可能な駆動手段と、前記構造体を前記フレームに対して相対的に回転駆動可能な回転手段と、を有する移動台車の制御方法であって、

前記構造体の目標方向である目標構造体方向を取得する第1の取得ステップと、

前記移動台車を現在地点から目的地点まで移動させる場合の目標移動距離及び目標移動方向を取得する第2の取得ステップと、

40

前記構造体の対象方向の方位を水平座標に対応付けて計測する構造体方向計測ステップと、

前記フレームの進行方向の方位を水平座標に対応付けて計測するフレーム方向計測ステップと、

前記フレームの進行方向の方向が前記目標移動方向に一致するように前記駆動手段を制御する第1の駆動制御ステップと、

前記第1の駆動制御手段の実行後、前記移動台車の移動距離が前記目標移動距離に一致するように前記駆動手段を制御する第2の駆動制御ステップと、

前記第1の駆動制御ステップ及び前記第2の駆動制御ステップを実行している間、前記

50

構造体の方向が前記目標構造体方向となるように前記回転手段を制御する回転制御ステップと、

を備えることを特徴とする移動台車の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動台車の制御装置及び移動台車の制御方法に係り、特に、対向二輪型の移動台車の制御装置及び移動台車の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば特開2009-280132号公報には、倒立振り子移動体に関する技術が開示されている。この先行技術の倒立振り子移動体は、左右の走行車輪を支持する車輪支持フレームと使用者が乗る搭乗部を有するボディとが鉛直軸線周りに相対回転可能に連結されており、ヨー軸電動モーターによりボディを車輪支持フレームに対して鉛直軸線周りに回転駆動することが可能に構成されている。左右の走行車輪が異なる速度で回転駆動されると、車輪支持フレームは右或いは左に旋回する。この際、先行技術では、車輪支持フレームの旋回移動に対してボディが車輪支持フレームの旋回方向と同方向にゆっくりと回転し、ボディの向きが遅れをもって車輪支持フレームの向きと同じ向きとなる。これにより、急旋回が行われても搭乗者の正面の向きが急激に変わることが回避され、搭乗者に不快感を与えることが回避される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-280132号公報

【特許文献2】特開2010-188471号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した先行技術のように、左右の車輪を独立して駆動させることにより、前進後退、左右旋回、及びヨー軸周りの定点旋回を可能とする対向二輪型の移動機構が一般的に周知である。このような対向二輪型の移動機構は、上記前進後退、左右旋回、及び定点旋回の動作の組み合わせにより全方位への移動を可能にするものであるため、車椅子や工場ラインにおける移動アームロボットの移動台車として広く用いられている。

【0005】

しかしながら、このような対向二輪型の移動機構を備える移動台車では、車輪の移動可能方向に対して垂直方向へ移動する場合に複数回の切り替え（旋回）動作を必要とする。このような動作が例えば移動アームロボットにおいて行われると、旋回動作に追従してアームも旋回してしまうため、アームによる作業を円滑に行うことができない事態が想定される。このような課題は、人間が座り作業を実施しようとする場合の車椅子等でも同様に生じうる。このように、対向二輪型の移動機構を備える移動台車においては、台車上に配設された構造体の向きを所定方向に向けたまま任意の方向に移動させるための制御の構築が望まれていた。

【0006】

本発明は、上述のような課題に鑑みてなされたもので、移動台車上に配設された構造体の向きを所定方向に制御しつつ任意の方向に移動可能な移動台車の制御装置及び制御方法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】

【0007】

第1の発明は、上記の目的を達成するため、フレームと、相互に対向して前記フレームに取り付けられた2つの車輪と、前記フレームの上部に旋回方向への回転を可能とする接

10

20

30

40

50

合機構を介して接合された構造体と、を有する移動台車の制御装置であって、
 前記2つの車輪をそれぞれ独立して駆動可能な駆動手段と、
 前記構造体を前記フレームに対して相対的に回転駆動可能な回転手段と、
 前記構造体の対象方向の方位を水平座標に対応付けて計測する構造体方向計測手段と、
 前記構造体の目標方向である目標構造体方向を取得する第1の取得手段と、
 前記駆動手段と前記回転手段とを制御する制御手段と、を備え、
 前記制御手段は、前記駆動手段を駆動して前記移動台車を移動させている間、前記構造体の対象方向が前記目標構造体方向となるように前記回転手段を制御する回転制御手段を含むことを特徴としている。

【0008】

第2の発明は、第1の発明において、
 前記フレームの進行方向の方位を水平座標に対応付けて計測するフレーム方向計測手段と、

前記移動台車を現在地点から目的地点まで移動させる場合の目標移動距離及び目標移動方向を取得する第2の取得手段と、を更に備え、

前記制御手段は、

前記フレームの進行方向の方向が前記目標移動方向に一致するように前記駆動手段を制御する第1の駆動制御手段と、

前記第1の駆動制御手段の実行後、前記移動台車の移動距離が前記目標移動距離に一致するように前記駆動手段を制御する第2の駆動制御手段と、

を含むことを特徴としている。

【0009】

第3の発明は、第1又は第2の発明において、

前記構造体は、複数のリンクと関節からなるアームを備えることを特徴としている。

【0010】

第4の発明は、第1乃至第3の何れか1つの発明において、

前記構造体は、画像を表示する表示手段を備えることを特徴としている。

【0011】

第5の発明は、第1乃至第4の何れか1つの発明において、

前記構造体は、人が座るための台座を備えることを特徴としている。

【0012】

第6の発明は、上記の目的を達成するため、フレームと、相互に対向して前記フレームに取り付けられた2つの車輪と、前記フレームの上部に旋回方向への回転を可能とする接合機構を介して接合された構造体と、前記2つの車輪をそれぞれ独立して駆動可能な駆動手段と、前記構造体を前記フレームに対して相対的に回転駆動可能な回転手段と、を有する移動台車の制御方法であって、

前記構造体の目標方向である目標構造体方向を取得する第1の取得ステップと、

前記移動台車を現在地点から目的地点まで移動させる場合の目標移動距離及び目標移動方向を取得する第2の取得ステップと、

前記構造体の対象方向の方位を水平座標に対応付けて計測する構造体方向計測ステップと、

前記フレームの進行方向の方位を水平座標に対応付けて計測するフレーム方向計測ステップと、

前記フレームの進行方向の方向が前記目標移動方向に一致するように前記駆動手段を制御する第1の駆動制御ステップと、

前記第1の駆動制御手段の実行後、前記移動台車の移動距離が前記目標移動距離に一致するように前記駆動手段を制御する第2の駆動制御ステップと、

前記第1の駆動制御ステップ及び前記第2の駆動制御ステップを実行している間、前記構造体の対象方向が前記目標構造体方向となるように前記回転手段を制御する回転制御ステップと、

10

20

30

40

50

を備えることを特徴としている。

【発明の効果】

【0013】

第1の発明によれば、移動台車を移動させている間、構造体の対象方向が目標方向に制御される。このため、本発明によれば、移動台車の移動状態によらず、構造体の対象方向を常に目標方向に維持することが可能となる。

【0014】

第2の発明によれば、構造体の対象方向を目標とする方向に制御しつつ移動台車を目的地まで移動させることが可能となる。

【0015】

第3の発明によれば、複数のリンクと関節とからなるアームの向きを目標とする方向に維持しつつ移動台車の自由な移動を行うことが可能となる。

【0016】

第4の発明によれば、画像を表示する表示手段の向きを目標とする方向に維持しつつ移動台車の自由な移動を行うことが可能となる。

【0017】

第5の発明によれば、台座の向きを目標とする方向に維持しつつ移動台車の自由な移動を行うことが可能となる。

【0018】

第6の発明によれば、フレームの進行方向が目標移動方向となるように駆動手段が制御される。次いで、移動台車の移動距離が目標移動距離となるように駆動手段が制御される。そして、駆動手段が制御されて移動台車が移動している間、構造体の方向が目標方向となるように回転手段が制御される。このため、本発明によれば、構造体の方向を目標方向に制御しつつ移動台車を目的地まで効率よく移動させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本実施の形態に係る移動台車を示す概略図である。

【図2】図1における構造体としてロボットアーム付きの構造体を採用した場合の一例を示す図である。

【図3】本実施の形態に係る移動台車のシステム構成を示す図である。

【図4】本実施の形態に係る移動台車の動作を説明するための図である。

【図5】本実施の形態に係る移動台車が図4に示す動作を行う場合に実行される制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図6】図1における構造体として台座付きの構造体を採用した場合の一例を示す図である。

【図7】図1における構造体として表示板の構造体を採用した場合の一例を示す図である。

【図8】本実施の形態に係る移動台車の比較例を示す概略図である。

【図9】図8における比較例の構造体としてロボットアーム付きの構造体を採用した場合の一例を示す図である。

【図10】本実施の形態に係る移動台車の比較例のシステム構成を示す図である。

【図11】比較例による移動台車の動作を説明するための図である。

【図12】比較例の移動台車が図11に示す動作を行う場合に実行される制御ルーチンを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面に基づいてこの発明の実施の形態について説明する。尚、各図において共通する要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。また、以下の実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0021】

10

20

30

40

50

実施の形態 1 .

【実施の形態 1 の構成】

図 1 は、本実施の形態に係る移動台車を示す概略図である。本実施の形態に係る移動台車 2 は、フレーム 4 の両側面に第 1 車輪 1 0 と第 2 車輪 1 2 とが相互に対向して取り付けられた、いわゆる対向二輪型の移動台車として構成されている。フレーム 4 には、第 1 車輪 1 0 及び第 2 車輪 1 2 をそれぞれ独立して駆動するための第 1 モーター 1 4 及び第 2 モーター 1 6 がそれぞれ取り付けられている。また、フレーム 4 には、第 1 モーター 1 4 及び第 2 モーター 1 6 の回転角度を検知するための第 1 モーター回転角度検知手段 2 4 及び第 2 モーター回転角度検知手段 2 6 がそれぞれ取り付けられている。このような構成によれば、第 1 モーター 1 4 及び第 2 モーター 1 6 を駆動して第 1 車輪 1 0 及び第 2 車輪 1 2 を同速度で同方向に回転させることにより、移動台車 2 の前後方向への直進移動が実現される。また、第 1 モーター 1 4 及び第 2 モーター 1 6 を駆動して第 1 車輪 1 0 及び第 2 車輪 1 2 を同速度で相反する方向に回転させることにより、移動台車 2 のその場での旋回移動（以下、定点旋回と称する）が実現される。

10

【0022】

なお、本実施の形態では車輪を備えた対向二輪型の移動台車について説明するが、本発明を実現するにあたっては、移動台車の車輪がその周囲に履帯を巻きつけたいわゆるクローラーとして構成されていてもよい。また、移動台車をより安定させるために、例えばフレーム 4 の前後等に補助輪としてのキャストを設ける構成としてもよい。

【0023】

本実施の形態に係る移動台車 2 は、フレーム 4 の上部に接合機構 1 8 を介して構造体 6 が接合されている。接合機構 1 8 は、フレーム 4 に対して構造体 6 を旋回方向（ヨー方向）に回転自在に接合するためのものである。フレーム 4 には、構造体 6 をフレーム 4 に対して相対的に旋回駆動させるための第 3 モーター 2 0 が取り付けられている。また、フレーム 4 には、第 3 モーター 2 0 の回転角度を検知するための第 3 モーター回転角度検知手段 2 8 が取り付けられている。

20

【0024】

図 2 は、図 1 における構造体としてロボットアーム付きの構造体を採用した場合の一例を示す図である。この図に示すように、移動台車 2 のフレーム 4 にはロボットアーム付き構造体 6 2 が接合されている。このロボットアーム付き構造体 6 2 は、複数のリンクと関節からなる双腕のロボットアームを備え、当該アームを操作することにより対象物の把持、移動といった動作を行うことができる。なお、ロボットアームの構造およびその動作については本発明の要部ではなく、また多くの公知の文献が存在するため、ここではその説明を省略することとする。

30

【0025】

再び図 1 に戻って、フレーム 4 には、該フレーム 4 の水平座標系での方位を計測するためのフレーム方向計測手段 3 0 が設けられている。フレーム方向計測手段 3 0 は例えば磁気センサによって、フレーム 4 の前方向すなわち移動台車 2 の前進方向の方位を水平座標に対応付けて計測することが可能に構成されている。同様に、構造体 6 には、該構造体 6 の水平座標系での方位を計測するための構造体方向計測手段 3 2 が設けられている。構造体方向計測手段 3 2 によれば、例えば構造体 6 の対象方向（例えば前方向）の方位を水平座標に対応付けて計測することができる。

40

【0026】

本実施の形態に係る移動台車 2 は制御機構 8 を備えている。図 3 は、本実施の形態に係る移動台車のシステム構成を示す図である。この図に示すように、制御機構 8 には、上述した第 1 モーター回転角度検知手段 2 4、第 2 モーター回転角度検知手段 2 6、第 3 モーター回転角度検知手段 2 8、フレーム方向計測手段 3 0、及び構造体方向計測手段 3 2 からの信号が入力される。制御機構 8 は、これらの信号から入力される情報に基づいて、第 1 モーター 1 4、第 2 モーター 1 6、及び第 3 モーター 2 0 の駆動を制御する。

【0027】

50

[実施の形態1の動作]

次に、図面を参照して本実施の形態1の動作について説明する。本実施の形態に係る移動台車2の動作を説明する前に、まず、本実施の形態に係る移動台車2に対する比較例による動作から説明する。図8は、本実施の形態に係る移動台車の比較例を示す概略図である。また、図9は、図8における比較例の構造体としてロボットアーム付きの構造体を採用した場合の一例を示す図である。また、図10は、本実施の形態に係る移動台車の比較例のシステム構成を示す図である。なお、図8乃至図10において図1乃至図3と共通する要素については同一の符号を付している。図8乃至図10に示す比較例の移動台車40は、構造体6の旋回を可能とする接合機構18及びそれに付随する第3モーター20、第3モーター回転角度検知手段28及び構造体方向計測手段32を有していない点の本実施の形態に係る移動台車2と異なる。つまり、比較例における移動台車40は、本実施の形態にかかる移動台車2において構造体6の旋回駆動の機能を取り除いたものである。本発明は比較例が有する懸念を解消したものであるから、比較例による動作とそこに存在する懸念について予め明らかにしておくことで、本実施の形態で採用された構成が有する利点はより明確になるものと思われる。

10

20

30

40

50

【0028】

図11は、比較例による移動台車の動作を説明するための図である。この図では、ロボットアーム付き構造体62を備える移動台車40を地点Aにおいて机の方向を向いた状態から、机に沿って直進した地点Bにおいて同方向を向いた状態まで移動させる動作を図中(a)、(b)、(c)の順に示している。図11に示す一連の動作では、まず、地点Aにおいて定点旋回(図では時計回りに90度)が行われ、移動台車40のフレーム4がロボットアーム付き構造体62とともに地点Bの方向に旋回される。次いで、移動台車40は地点Bまで直進移動し、再び定点旋回(図では反時計回りに90度)により移動台車40のフレーム4がロボットアーム付き構造体62とともに机の方向に旋回される。

【0029】

図12は、比較例の移動台車が図11に示す動作を行う場合に実行される制御ルーチンを示すフローチャートである。以下、図12に示す制御ルーチンに沿って図11に示す比較例の動作を考察する。まず、ステップS11では、地点Aから地点Bまでの目標移動距離 D_{mt} 、目標移動方向 m_t 及び目標構造体方向 f_t が制御機構8に入力される。次のステップS12では、現時点でのフレーム方向 m_m および地点Aからのフレーム移動距離 D_{mm} が計測される。次のステップS13では、フレーム方向 m_m が目標移動方向 m_t に一致したか否かが判定される。その結果、 $m_m = m_t$ の成立が認められない場合には、未だフレーム4が地点Bの方向を向いていないと判断することができる。この場合、次のステップS14に移行して、第1モーターと第2モーターとを駆動制御することにより目標とする回転角度まで定点旋回が行われ、再度上記ステップS12に移行する。

【0030】

一方、 $m_m = m_t$ の成立が認められた場合には、フレーム4が地点Bの方向を向いた、つまり図11(b)に示す地点Aの状態となったと判断することができる。この場合、次のステップS15に移行し、フレーム移動距離 D_{mm} が目標移動距離 D_{mt} に一致したか否かが判定される。その結果、 $D_{mm} = D_{mt}$ の成立が認められない場合には、未だ移動台車40が地点Bに到達していないと判断することができる。この場合、次のステップS16に移行し、第1モーターと第2モーターとを駆動制御することにより目標とする移動距離まで移動台車40が直進され、再度上記ステップS12に移行する。

【0031】

一方、 $D_{mm} = D_{mt}$ の成立が認められた場合には、移動台車40が地点Bに到達した、つまり図11(b)における地点Bの状態となったと判断することができる。この場合、次のステップS17に移行し、フレーム方向 m_m が目標構造体方向 f_t に一致したか否かが判定される。その結果、 $m_m = f_t$ の成立が認められない場合には、未だフレーム4が机の方向を向いていないと判断することができる。この場合、次のステップS

18に移行し、第1モーターと第2モーターとを駆動制御することにより目標とする回転角度まで定点旋回が行われ、再度上記ステップS12に移行する。一方、 $mm = mt$ の成立が認められた場合には、フレーム4が机の方向を向いた、つまり移動台車40が図11(c)の地点Bに示す状態となったと判断されて、本ルーチンは終了される。

【0032】

比較例における上記制御によれば、移動台車40を図11(a)の地点Aの状態から図11(c)の地点Bの状態まで移動させることができる。しかしながら、比較例における移動台車40の移動動作では、移動中にロボットアーム付き構造体62の双腕が机の上から離れることとなる。このため、例えば図中の机がキッチンであり地点Aの机上にあるシンクから石鹸のついた食器を取り出して地点Bの机上にあるシンクへと移動させる動作を想定した場合、床面に洗剤の泡を含む液体を垂れこぼすことが懸念される。また、地点A及び地点Bにおける定点旋回の動作は、回転時の遠心力の作用によって双腕で把持している食器等からの液体の垂れこぼしが生じることが懸念される。

【0033】

図8乃至図12に示す比較例における上記の懸念は、本実施の形態に係る移動台車2の制御によれば次のように解決される。

【0034】

図4は、本実施の形態に係る移動台車の動作を説明するための図である。この図では、上述した比較例の場合と同様に、ロボットアーム付き構造体62を地点Aにおいて机の方向を向いた状態から、机に沿って直進した地点Bにおいて同方向を向いた状態まで移動させる動作を図中(a)、(b)、(c)の順に示している。図4に示す動作では、先ず、地点Aにおいてフレーム4が地点Bの方向を向くように定点旋回(図では時計回りに90度)が行われるとともに、フレーム4の回転を打ち消すように、ロボットアーム付き構造体62がフレーム4に対して所定の回転角度(図では反時計回りに90度)だけ回転される。これにより、フレーム4は地点Aにおいて地点Bの方向に旋回されるが、この間のロボットアーム付き構造体62のアームの方向は常に机の方向に維持される。

【0035】

次いで、移動台車2は地点Bまで直進する。その結果、移動台車2が地点Aから地点Bまで移動する間も、ロボットアーム付き構造体62のアームの方向は常に机の方向に維持される。移動台車2が地点Bに到達すると、フレーム4が机の方向を向くように定点旋回(図では反時計回りに90度)が行われるとともに、フレーム4の回転を打ち消すように、ロボットアーム付き構造体62がフレーム4に対して所定の回転角度(図では時計回りに90度)だけ回転される。これにより、フレーム4は地点Bにおいて机の方向に旋回されるが、この間のロボットアーム付き構造体62のアームの方向は常に机の方向に維持される。

【0036】

上述した実施の形態に係る移動台車の制御によれば、移動台車を図4(a)の地点Aの状態から図4(c)の地点Bの状態までロボットアーム付き構造体62のアームの方向を一定の方向に維持しつつ移動させることができる。このため、比較例と同様のキッチンでの動作を想定した場合、ロボットアーム付き構造体62の双腕を常に机上に位置させたままの移動が可能となるため、床面に洗剤の泡を含む液体を垂れこぼすことを有効に回避することができる。また、上記制御によれば、地点A及び地点Bにおいてロボットアーム付き構造体62が地上面に対して大きく旋回することがないため、双腕で把持している食器等に遠心力が作用して液体が垂れこぼれることを有効に抑制することができる。

【0037】

図5は、本実施の形態に係る移動台車が図4に示す動作を行う場合に実行される制御ルーチンを示すフローチャートである。なお、図5に示す制御ルーチンは制御機構8の中のマイコンあるいはLSIハードウェアなどによって実現される。また、図4に示す制御ルーチンはmsオーダー以下の処理周期で実施される。

【0038】

10

20

30

40

50

まず、ステップ S 1 では、地点 A から地点 B までの移動距離である目標移動距離 D_{mt} 、移動方向の目標値である目標移動方向 m_t 及び構造体方向の目標値である目標構造体方向 f_t (図 4 では机の方向) が制御機構 8 に入力される。なお、目標移動距離 D_{mt} 及び目標移動方向 m_t は、現在地点である地点 A の水平座標と目標地点である地点 B の水平座標とから算出することができる。

【 0 0 3 9 】

次のステップ S 2 では、フレーム方向計測手段 3 0、第 1 モーター回転角度検知手段 2 4、第 2 モーター回転角度検知手段 2 6、及び構造体方向計測手段 3 2 を用いて、フレーム方向 m_m 、地点 A からのフレーム移動距離 D_{mm} 、及び構造体方向 f_m の現在値がそれぞれ計測される。

10

【 0 0 4 0 】

次のステップ S 3 では、現在のフレーム方向 m_m が目標移動方向 m_t に一致しているか否かが判定される。その結果、 $m_m = m_t$ の成立が認められない場合には、未だフレーム 4 が地点 B の方向を向いていないと判断することができる。この場合、次のステップ S 4 に移行し、現在のフレーム方向 m_m を目標移動方向 m_t とするための第 1 モーター 1 4 及び第 2 モーター 1 6 の目標回転角度がそれぞれ算出される。そして、第 1 モーター 1 4 及び第 2 モーター 1 6 の回転角度が算出された目標回転角度となるように、これらのモーターが駆動制御される。

【 0 0 4 1 】

次のステップ S 5 では、構造体方向 f_m が目標構造体方向 f_t に一致しているか否かが判定される。その結果、 $f_m = f_t$ の成立が認められた場合には、ロボットアーム付き構造体 6 2 が目標構造体方向を向いていると判断することができる。この場合、第 3 モーター 2 0 の駆動制御を行うことなく本ルーチンは再びステップ S 2 に移行して、上述した各種現在値の計測が行われる。

20

【 0 0 4 2 】

一方、上記ステップ S 5 において、 $f_m = f_t$ の成立が認められない場合には、未だロボットアーム付き構造体 6 2 が目標構造体方向 (図 4 では机の方向) を向いていないと判断することができる。この場合、次のステップ S 6 に移行し、現在の構造体方向 f_m を目標構造体方向 f_t とするための第 3 モーター 2 0 の目標回転角度が算出される。そして、第 3 モーター 2 0 の回転角度が算出された目標回転角度となるように、第 3 モーター 2 0 が駆動制御される。ステップ S 6 の処理が終了されると本ルーチンは再びステップ S 2 に移行して、上述した各種現在値の計測が行われる。

30

【 0 0 4 3 】

上記ステップ S 3 の処理において、 $m_m = m_t$ の成立が認められた場合には、フレーム 4 が地点 B の方向を向いていると判断することができる。この場合、次のステップ S 7 に移行し、現在のフレーム移動距離 D_{mm} が目標移動距離 D_{mt} に一致しているか否かが判定される。その結果、 $D_{mm} = D_{mt}$ の成立が認められない場合には、未だフレーム 4 が地点 B に到達していないと判断することができる。この場合、次のステップ S 8 に移行し、現在のフレーム移動距離 D_{mm} を目標移動距離 D_{mt} とするための第 1 モーター 1 4 及び第 2 モーター 1 6 の目標回転角度がそれぞれ算出される。そして、第 1 モーター 1 4 及び第 2 モーター 1 6 の回転角度が算出された目標回転角度となるように、これらのモーターが駆動制御される。ステップ S 8 の処理が終了されると本ルーチンは再びステップ S 5 に移行する。

40

【 0 0 4 4 】

一方、上記ステップ S 7 において、 $D_{mm} = D_{mt}$ の成立が認められた場合には、フレーム 4 が地点 B に到達したと判断することができる。この場合、次のステップ S 9 に移行し、構造体方向 f_m が目標構造体方向 f_t に一致しているか否かが判定される。個々では、具体的には、上記ステップ S 5 の処理と同様の処理が実行される。その結果、 $m_m = f_t$ の成立が認められない場合には、未だロボットアーム付き構造体 6 2 が目標構造体方向を向いていないと判断することができる。この場合、再び上記ステップ S 6 に移

50

行し、第3モーター20の駆動制御が実行される。

【0045】

一方、上記ステップS9において $f_m = f_t$ の成立が認められた場合には、ロボットアーム付き構造体62が目標構造体方向（図4では机の方向）を向いていると判断することができる。この場合、第3モーター20の駆動制御を行うことなく次のステップS10に移行し、フレーム方向 m_m を構造体方向 $f_m (= f_t)$ に一致させる処理が実行される。ここでは、具体的には、フレーム方向 m_m を構造体方向 $f_m (= f_t)$ とするための第1モーター14及び第2モーター16の目標回転角度、および構造体方向 f_m を目標構造体方向 f_t に維持するための第3モーター20の目標回転角度がそれぞれ算出される。そして、第1モーター14、第2モーター16及び第3モーター20の回転角度が算出されたそれぞれの目標回転角度となるように、これらのモーターが駆動制御され、本ルーチンは終了される。

10

【0046】

以上説明したとおり、本実施の形態の制御によれば、構造体の対象方向を一定の方向に維持しつつ移動台車を任意の地点まで簡易に移動させることが可能となる。

【0047】

尚、上述した実施の形態に係る制御装置では、第1モーター14及び第2モーター16が第1の発明における「駆動手段」に、第3モーター20が第1の発明における「回転手段」に、構造体方向計測手段32が第1の発明における「構造体方向計測手段」に、それぞれ相当している。また、上述した実施の形態に係る制御装置では、制御機構8が上記ステップS1の処理を実行することにより第1の発明における「第1の取得手段」が、上記ステップS6の処理を実行することにより第1の発明における「回転制御手段」が、それぞれ実現されている。

20

【0048】

また、上述した実施の形態に係る制御装置では、フレーム方向計測手段30が第2の発明における「フレーム方向計測手段」に相当しているとともに、制御機構8が上記ステップS1の処理を実行することにより第2の発明における「第2の取得手段」が、上記ステップS4の処理を実行することにより第2の発明における「第1の駆動制御手段」が、上記ステップS8の処理を実行することにより第2の発明における「第2の駆動制御手段」が、それぞれ実現されている。

30

【0049】

また、上述した実施の形態に係る制御装置では、第1モーター14及び第2モーター16が第6の発明における「駆動手段」に、第3モーター20が第6の発明における「回転手段」に、フレーム方向計測手段30が第6の発明における「フレーム方向計測手段」に、構造体方向計測手段32が第6の発明における「構造体方向計測手段」に、それぞれ相当している。また、上述した実施の形態に係る制御装置では、制御機構8が上記ステップS1の処理を実行することにより第6の発明における「第1の取得ステップ」及び「第2の取得ステップ」が、上記ステップS4の処理を実行することにより第6の発明における「第1の駆動制御ステップ」が、上記ステップS8の処理を実行することにより第6の発明における「第2の駆動制御ステップ」が、上記ステップS6の処理を実行することにより第6の発明における「回転制御ステップ」が、それぞれ実現されている。

40

【0050】

[その他]

本発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。例えば、以下のような変形例を採用してもよい。

【0051】

上述した実施の形態に係る移動台車2の制御では、移動台車2を現在地点（地点A）から目標地点（地点B）へ移動させる際の制御について説明したが、移動台車2は操作者によって任意の方向へ操作可能に構成されていてもよい。この場合、図5に示す制御ルーチンにおいて、ステップS1、S2、S5及びS6の処理を順に実行することとすればよい

50

。これにより、操作者によって移動台車 2 が任意の方向へ移動されたとしても、構造体方向を常に目標構造体方向に維持することが可能となる。

【 0 0 5 2 】

上述した実施の形態に係る移動台車 2 の制御では、移動台車が目的地点に到達した後にフレーム方向 $m m$ を構造体方向 $f m$ に一致させる処理（ステップ S 1 0）を行うこととしているが、係る処理は必ずしも行う必要はない。すなわち、次の目的地点の入力が連続して行われるような場合には、フレーム方向 $m m$ を構造体方向 $f m$ まで旋回させることなく次の目標フレーム方向 $m t$ に制御すればよい。

【 0 0 5 3 】

実施の形態に係る移動台車 2 の構造体 6 はロボットアーム付き構造体 6 2 に限られない。図 6 は、図 1 における構造体として台座付きの構造体を採用した場合の一例を示す図である。この図に示す変形例では、移動台車 4 2 のフレーム 4 には台座付き構造体 6 4 が接合されている。この台座付き構造体 6 4 は人間が座る座面を備えている。このような移動台車 4 2 の活用例としては、例えば、座面に人を座らせて広めのワーク機の方向を目標構造体方向として入力することにより、常にワーク機の方向を維持しつつ移動台車 4 2 を縦横無尽に移動させて仕事を行う環境を実現することができる。また、更なる変形例として、例えば、座面に座った人が移動台車 4 2 の移動を足で操作する手段をさらに設けることとしてもよい。これにより、座面の向きを一定の向きに保ったまま任意の方向への移動が実現できるので、広いワーク機を効果的に利用することが可能となる。

10

【 0 0 5 4 】

図 7 は、図 1 における構造体として表示板の構造体を採用した場合の一例を示す図である。この図に示す変形例では、移動台車 4 4 のフレーム 4 には表示板付き構造体 6 6 が接合されている。この表示板付き構造体 6 6 は、例えばメッセージボードや電光掲示板等の表示手段を備えている。このような移動台車 4 4 の活用例としては、例えば、見せたい掲示板等を所定の方向に向けたまま広い空間を移動することにより、掲示内容を効果的に周知させることが可能となる。

20

【符号の説明】

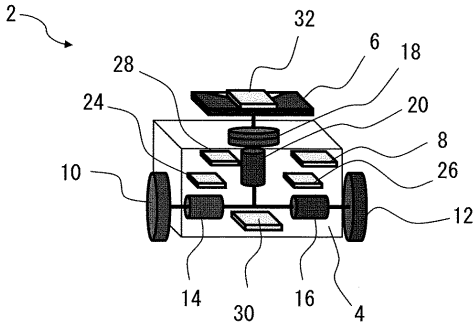
【 0 0 5 5 】

2, 4 0, 4 2, 4 4 移動台車
 4 フレーム
 6 構造体
 8 制御機構
 1 0 第 1 車輪
 1 2 第 2 車輪
 1 4 第 1 モーター
 1 6 第 2 モーター
 1 8 接合機構
 2 0 第 3 モーター
 2 4 第 1 モーター回転角度検知手段
 2 6 第 2 モーター回転角度検知手段
 2 8 第 3 モーター回転角度検知手段
 3 0 フレーム方向計測手段
 3 2 構造体方向計測手段
 6 2 ロボットアーム付き構造体
 6 4 台座付き構造体
 6 6 表示板付き構造体

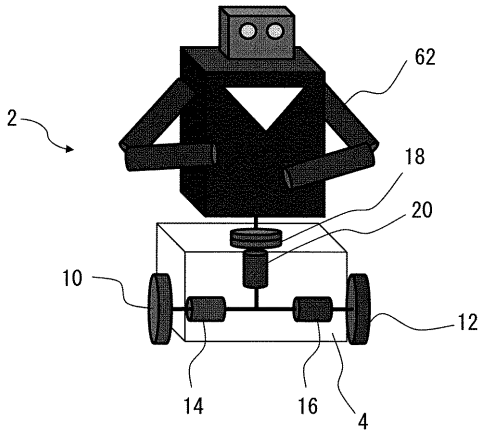
30

40

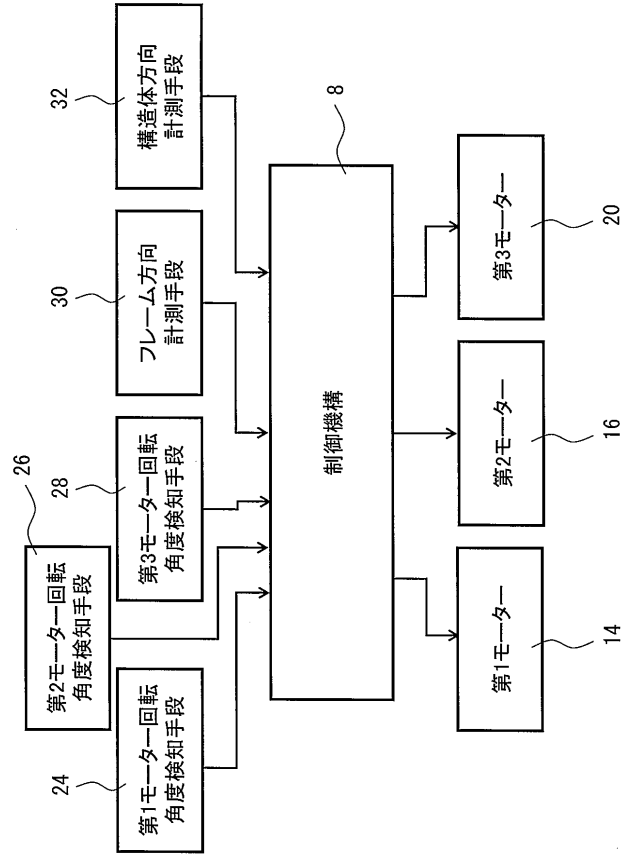
【 図 1 】



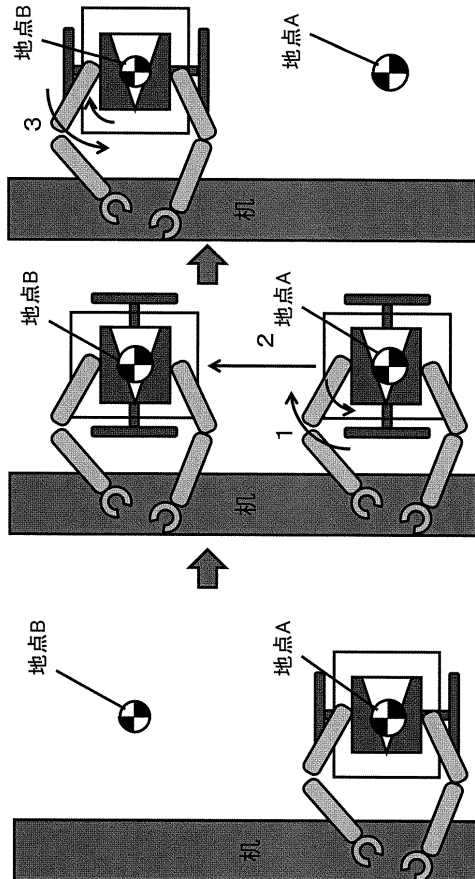
【 図 2 】



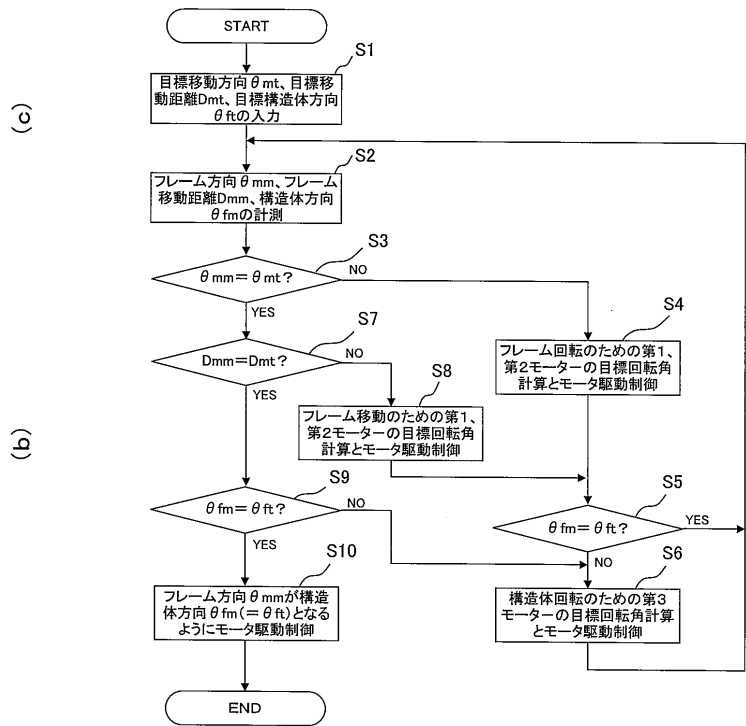
【 図 3 】



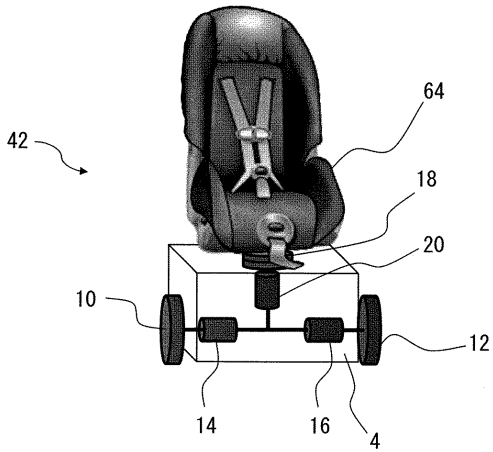
【 図 4 】



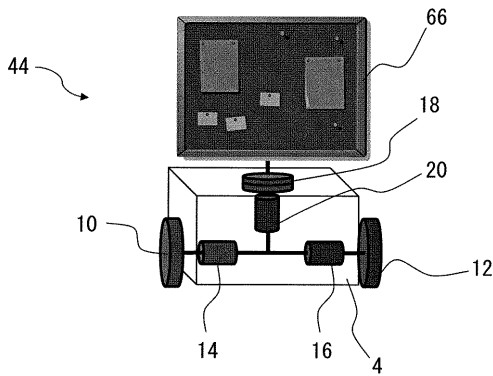
【 図 5 】



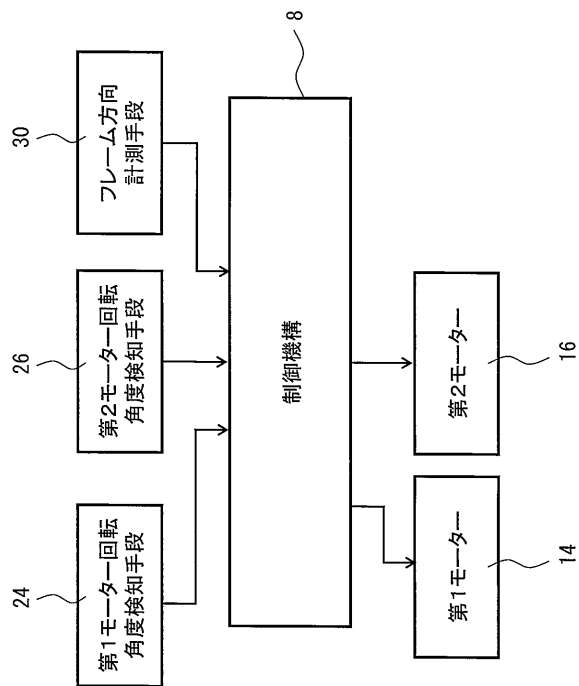
【 図 6 】



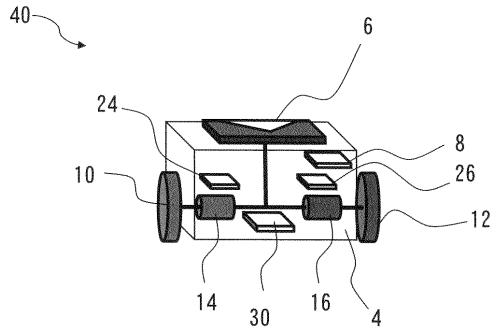
【 図 7 】



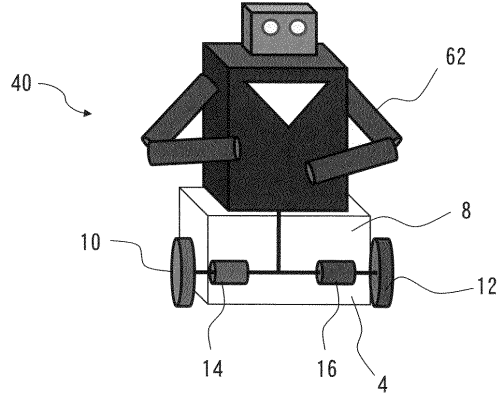
【 図 10 】



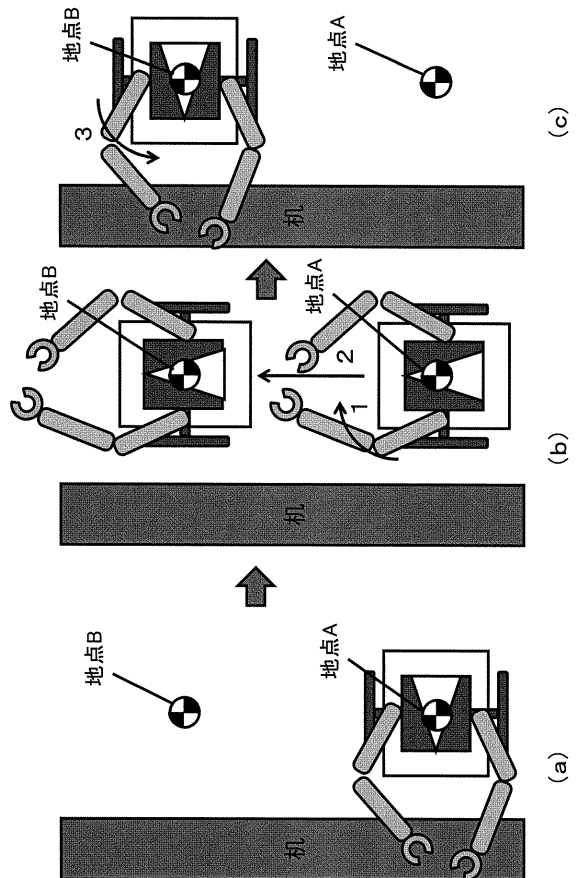
【 図 8 】



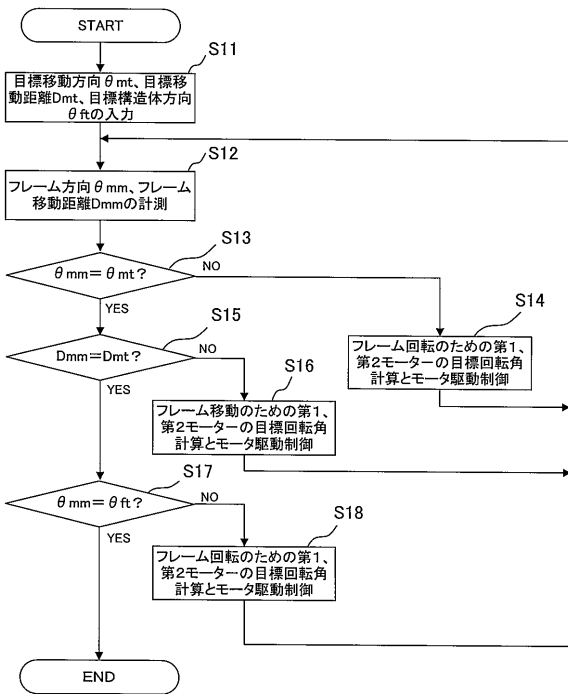
【 図 9 】



【 図 11 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D212 BB01 BB12 BB16 BB25 BB42 BB66 BB72 BB74 BB76 BB85
5H301 AA01 BB14 CC08 GG14 GG16 GG24 HH10 HH19