

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4151123号
(P4151123)

(45) 発行日 平成20年9月17日 (2008. 9. 17)

(24) 登録日 平成20年7月11日 (2008. 7. 11)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 2 D 65/06 (2006. 01)

B 6 2 D 65/06 B

B 6 2 D 65/18 (2006. 01)

B 6 2 D 65/18 C

B 2 3 P 21/00 (2006. 01)

B 2 3 P 21/00 3 O 3 A

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-239049

(22) 出願日 平成10年8月25日 (1998. 8. 25)

(65) 公開番号 特開2000-25664 (P2000-25664A)

(43) 公開日 平成12年1月25日 (2000. 1. 25)

審査請求日 平成16年10月27日 (2004. 10. 27)

(31) 優先権主張番号 特願平10-126111

(32) 優先日 平成10年5月8日 (1998. 5. 8)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(74) 代理人 100072349

弁理士 八田 幹雄

(74) 代理人 100102912

弁理士 野上 敦

(74) 代理人 100110995

弁理士 奈良 泰男

(74) 代理人 100111464

弁理士 齋藤 悦子

(72) 発明者 太田 正保

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワーク追従装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワークを搬送するワーク搬送手段と、

当該ワーク搬送手段によって搬送されるワークの搬送速度を検出するワーク搬送速度検出手段と、

当該ワーク搬送速度検出手段によって検出された搬送速度に基づいて前記ワークを平均搬送速度で追従する第1追従手段と、

当該第1追従手段がワークを追従しているときの追従速度を検出する追従速度検出手段と、

前記ワーク搬送速度検出手段によって検出された搬送速度と当該追従速度検出手段によって検出された追従速度とから相対速度を算出する相対速度算出手段と、

当該相対速度算出手段によって算出された相対速度に応じて前記ワークの搬送速度と同一の搬送速度になるように前記ワークを追従する、前記第1追従手段に取り付けられた第2追従手段と、

を有することを特徴とするワーク追従装置。

【請求項 2】

前記第1追従手段は、

前記ワーク搬送手段により搬送されるワークと併走できるように設置された併走手段と、

前記ワーク搬送速度検出手段によって検出された搬送速度に応じて当該併走手段の移動

10

20

を制御する移動制御手段と、

から構成されることを特徴とする請求項 1 に記載のワーク追従装置。

【請求項 3】

前記第 2 追従手段は、

前記第 1 追従手段に一定の範囲内で前記ワークを追従できるように取り付けられた位置合せ手段と、

前記相対速度算出手段によって算出された時事刻々変化する相対速度を 0 にすべく前記位置合せ手段の位置を制御する位置制御手段とから構成されることを特徴とする請求項 1 に記載のワーク追従装置。

【請求項 4】

前記第 2 追従手段が有する位置合せ手段の重量は、前記第 1 追従手段が有する併走手段の重量よりも軽量であることを特徴とする請求項 3 に記載のワーク追従装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ワークに追従しながら作業ができるようにするワーク追従装置に係るものであり、特に、高精度の作業もすることができるようにしたワーク追従装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車の生産工場では、効率的な作業をするために、搬送される車体を追従しながら作業ができるようにする追従装置を用いている。この追従装置には、車体に対して作業をするロボット等の生産機械が載置されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

このような従来の追従装置にあっては、車体への追従は追従装置が行ない、車体への作業はロボット等の生産機械が行なうというような構成になっていたため、追従の精度は追従装置の性能に依存していた。

【0004】

ところが、近年では、非常に作業精度の高い部品の取り付けなども追従装置を用いて行なわなければならないようになってきており、載置されている生産機械を非常に高精度で車体に追従させることは追従装置の性能の向上を勘案しても非常に困難となってきた。

【0005】

その原因としては、次のようなものがある。

▲ 1 ▼ まず、車体等の重量物はチェーンコンベア等で搬送されることが多く、また、その搬送距離も長いので、チェーンの弛みが原因となって、車体の搬送速度は微視的に見れば周期的に変動する。

▲ 2 ▼ 次に、作業者は車体に部品を取り付けるために、車体への乗降を繰り返すが、これが負荷変動となって、車体の搬送速度が不規則に変動する。

▲ 3 ▼ 追従装置に載置するロボット等の生産機械は非常に重たいものが多い。

【0006】

このように重たいものを載置しながら周期的にまたは不規則に搬送速度が変動している車体に正確に追従させるのは、制御の応答性の面を改善したとしても非常に難しい。

【0007】

あまり高精度の作業が要求されていなかった従来では、車体の搬送速度と追従装置の追従速度とが微視的に見て多少ずれていたとしても、車体と追従装置の平均速度が同じであれば支障なく作業することができたが、高精度の作業をする場合には、微視的に見た車体の搬送速度と追従装置の追従速度との相対速度の変動がその作業精度に大きく影響する。

【0008】

相対速度を常に 0 にするためには、追従装置にパワーの大きなモータを用いたり、予め相対速度の変動を予測した特殊な制御をしたりする必要があり、追従装置の大型化やコスト

10

20

30

40

50

アップの問題が発生する。そればかりではなく、追従装置自体を車体に正確に追従させる制御をすると、載置されているロボット等の生産機械が常に振動を伴うことになり、ロボットのアーム等が剛性不足である場合には、作業先端部が振動して結局は精度が要求される作業をすることができなくなる。振動しないようにするには、ロボットの剛性をさらに高めればよいが、そうすると重量が増加して益々追従装置が大型化するという悪循環を来すこととなる。

【0009】

本発明は、このような従来の問題点を解決するためになされたものであり、ワークに追従しながら高精度の作業ができるようにするワーク追従装置の提供を目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明は、次のように構成される。

請求項1に記載の発明は、ワークを搬送するワーク搬送手段と、当該ワーク搬送手段によって搬送されるワークの搬送速度を検出するワーク搬送速度検出手段と、当該ワーク搬送速度検出手段によって検出された搬送速度に基づいて前記ワークを平均搬送速度で追従する第1追従手段と、当該第1追従手段がワークを追従しているときの追従速度を検出する追従速度検出手段と、前記ワーク搬送速度検出手段によって検出された搬送速度と当該追従速度検出手段によって検出された追従速度とから相対速度を算出する相対速度算出手段と、当該相対速度算出手段によって算出された相対速度に応じて前記ワークの搬送速度と同一の搬送速度になるように前記ワークを追従する、前記第1追従手段に取り付けられた第2追従手段と、を有することを特徴とするワーク追従装置である。

【0011】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のワーク追従装置において、前記第1追従手段は、前記ワーク搬送手段により搬送されるワークと併走できるように設置された併走手段と、前記ワーク搬送速度検出手段によって検出された搬送速度に応じて当該併走手段の移動を制御する移動制御手段と、から構成されることを特徴とするワーク追従装置である。

【0012】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載のワーク追従装置において、前記第2追従手段は、前記第1追従手段に一定の範囲内で前記ワークを追従できるように取り付けられた位置合せ手段と、前記相対速度算出手段によって算出された時事刻々変化する相対速度を0にすべく前記位置合せ手段の位置を制御する位置制御手段と、から構成されることを特徴とする。

【0013】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載のワーク追従装置において、前記第2追従手段が有する位置合せ手段の重量は、前記第1追従手段が有する併走手段の重量よりも軽量であることを特徴とする。

【0016】

【発明の効果】

以上のように構成された本発明は、次のような効果を奏する。

請求項1、2に記載の発明では、第1追従手段をワークの平均搬送速度で追従させ、第2追従手段をワークの搬送速度と同一の搬送速度になるように追従させ、2つの追従手段によってワークを追従させるようにしたので、第1追従手段を大型化させることなく、簡単な制御でより正確なワークへの追従が可能となる。

【0017】

請求項3に記載の発明では、第1追従手段をワークの平均搬送速度で追従させ、第2追従手段はワークとの相対位置が一定になるように追従させ、2つの追従手段によってワークを追従させるようにしたので、第1追従手段を大型化させることなく、簡単な制御でより正確なワークへの追従が可能となる。

【0018】

請求項 4 に記載の発明では、第 2 追従手段が有する位置合せ手段の重量を第 1 追従手段が有する併走手段の重量よりも軽量としているので、位置合せ手段の剛性を高めることなく、比較的容易に位置合せ手段をワークに追従させることができるようになる。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の一実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図 1 は、本発明のワーク追従装置を適用したガラス取り付け装置の概略構成図である。また、図 2 は、ガラス取り付け装置のガラス取り付け部の構成図である。

【 0 0 2 0 】

図 1 に示したワークとしての車体 1 0 は、ワーク搬送手段であるチェンコンベアによって図示右方向にゆっくりと搬送される。このチェンコンベアは、モータによって駆動されているので、そのモータに取り付けられているエンコーダを用いて車体 1 0 の搬送速度が検出される。なお、このエンコーダは、搬送速度検出手段として機能する。

【 0 0 2 1 】

車体 1 0 の搬送路上には、この車体 1 0 のリアとフロントにガラスを取り付ける作業をするガラス取り付け装置 2 0 が設けられている。

【 0 0 2 2 】

このガラス取り付け装置 2 0 は、車体 1 0 の搬送路上に、この搬送路に沿うように設けられたレール 2 1 と、このレール 2 1 を搬送路に対して平行に移動させるレール 2 2 とを有し、レール 2 1 には、車体 1 0 を追従する追従装置 2 3 が走行自在に取り付けられている。また、この追従装置 2 3 が有するアーム 2 4 の先端部にはガラス取り付け部 2 5 が取り付けられている。つまり、ガラス取り付け装置 2 0 は、レール 2 1、2 2 と、追従装置 2 3、ガラス取り付け部 2 5 によって構成される。

【 0 0 2 3 】

追従装置 2 3 は、レール 2 1 に吊り下げられ、図示しないモータによってレール 2 1 を走行する。追従装置 2 3 には、車体 1 0 との相対位置を検出する測距センサ A（車体との距離を検出して相対位置を知る）または速度センサ B（車体との相対速度から相対位置を知る）が取り付けられる。測距センサ A は、車体 1 0 のボンネットフードとの距離から車体 1 0 とのずれを検出するためのセンサであり、速度センサ B は、車体 1 0 に反射する光に基づいて車体 1 0 との相対速度を検出するための光学センサである。図では 2 つのセンサを取り付けた場合を例示しているが、実際にはどちらか一方のセンサを用いれば良い。

【 0 0 2 4 】

なお、この場合の測距センサ A は、相対位置検出手段として、速度センサ B は、相対速度検出手段として機能する。また、センサを用いなくとも、追従装置 2 3 の追従速度をこの装置のモータに取り付けられたエンコーダに基づいて算出し、チェンコンベアの搬送速度と追従装置 2 3 の追従速度とから制御装置により相対速度を算出するようにしても良い。この場合のエンコーダは、追従速度検出手段として機能することになり、制御装置は相対速度算出手段としても機能することになる。

【 0 0 2 5 】

追従装置 2 3 は、チェンコンベアのエンコーダからの信号に基づいてレール 2 1 を走行し、車体 1 0 を追従する。なお、この追従装置 2 3 は、第 1 追従手段を構成する併走手段として機能するものであり、車体 1 0 への追従は、エンコーダからの信号に基づいて算出される平均速度で行なわれる。この制御をするのが、移動制御手段として専用に設けた後述する制御装置である。

【 0 0 2 6 】

チェンコンベア等の重量物を搬送する搬送装置では、その搬送速度は、微視的に見ると周期的な変動と不規則な変動を合成したような速度で変動している。追従装置 2 3 は非常に重たいので、このような微視的な変動にまで追従させようとするには無理がある。このため、本発明では追従装置 2 3 を車体 1 0 の平均搬送速度で追従させるようにしている。このような制御をした場合には、車体 1 0 と追従装置 2 3 との間に相対速度が生じるが、こ

10

20

30

40

50

の相対速度を相対位置に代えて検出するのが前述の測距センサ A , 速度センサ B であり、相対速度を吸収するのが、後述するガラス取り付け部 25 である。

【0027】

ガラス取り付け部 25 は、図 1 及び図 2 に示すように、アーム 24 の先端部分に取り付けられているものであって、車体 10 に取り付けるガラス G を吸着盤 30 によって吸着し、作業者がハンドル 31 でガラス G の姿勢を動かしながら図 1 のようにガラスを取り付けることができるものである。

【0028】

このガラス取り付け部 25 においてガラスの姿勢を変化させる機構の構成は、本願発明には特に関係がないので、詳しい説明はしないが、大まかな構成を説明しておく。

10

【0029】

ガラス旋回用軸 32 は、ガラス G の一端をその高さ方向に円弧を描くように動かすための軸である。ピッチング調整用軸 33 は、この軸を中心にしてガラス G をその厚み方向に揺動させるための軸である。ローリング調整用軸 34 は、この軸を中心にしてガラス G をその厚み方向に揺動させる（ピッチングの揺動軸に直角な方向に揺動する）ための軸である。X 軸誤差吸収機構 35 は、左右に移動可能な軸の両端をバネでバランスさせているものであって、ガラス G の位置を X 軸方向に微調整できるようにする軸である。旋回軸 36 は、この軸を中心にして ± 90 度ガラスを回転させることができるようにした軸である。

【0030】

これらの軸によって、作業者はガラス G を思い通りの姿勢にしながら、車体 10 にガラス G をはめ込むことができるようになる。

20

【0031】

なお、これらの軸構成とアーム 24 とは、位置合せ部 37 を介して連結されている。この位置合せ部 37 は、本発明の第 2 追従手段を構成する位置合せ手段として機能する部分である。

【0032】

この位置合せ部 37 の詳細な構成を示したのが図 3 である。図 3 (A) は、図 2 と同一の方向から見た位置合せ部 37 を示す図であり、図 3 (B) は、(A) 図の側面から見た位置合せ部 37 を示す図である。

【0033】

30

この位置合せ部 37 は、サーボモータ 40、LM ガイド 41、ボールネジ 42、移動テーブル 43 から構成される。移動テーブル 43 は、LM ガイドに沿って移動自在（図 (A) では紙面の表裏方向）に支持される。この移動テーブル 43 には、ボールネジ 42 に係合するナット部 44 が設けられ、ボールネジ 42 の回転によって移動テーブル 43 が往復動する。この移動テーブル 43 には、図 2 に示した軸構成が連結される。なお、この位置合せ部 37 の動作は、後述する位置制御手段として専用に設けた後述するコントローラによって制御される。

【0034】

したがって、追従装置 23 と車体 10 との相対速度が 0 になるように、また、相対位置が一定になるように、サーボモータ 40 の動作を制御して移動テーブル 43 を往復移動させれば、車体 10 に正確に追従しながらガラスの取り付け作業をすることができるようになる。この位置合せ部 37 の重量は、追従装置 23 に比較すれば軽量であるので、刻々と変化する相対速度や相対位置に迅速に応答させることは比較的容易である。

40

【0035】

次に、追従装置 23 の制御と位置合せ部 37 の追従制御を図 4 以降のブロック図及びフローチャートにしたがって説明する。

【0036】

図 4 に示すように、測距センサ A は、センサコントローラを介して移動制御手段あるいは位置制御手段として機能するコントローラ 50 に入力され、また、速度センサ B もコントローラ 50 に入力される。本実施の形態では、測距センサ A と速度センサ B との 2 つのセ

50

ンサを用いているが、いずれかのセンサで足りるのは前述の通りである。

【 0 0 3 7 】

ロータリー式のエンコーダ 5 2 は、追従装置 2 3 の追従速度を算出するためのものであり、このエンコーダ 5 2 からの信号もやはりコントローラ 5 0 に入力される。このエンコーダ 5 2 は、追従速度検出手段として機能する。このエンコーダ 5 2 は、速度センサ B を用いる場合には、特に必要とされるものではない。

【 0 0 3 8 】

チェンコンベアの搬送速度は、エンコーダ 5 4 によって検出されるようになっており、この検出された信号は、コントローラ 5 0 に入力される。

【 0 0 3 9 】

同期タイミングセンサ 5 6 は、チェンコンベアによって搬送される車体 1 0 と追従装置 2 3 との追従の同期をとるためのセンサであり、このセンサ 5 6 から信号が出力された場合に追従装置 2 3 の追従が開始される。

【 0 0 4 0 】

コントローラ 5 0 の指示によって制御されるインバータ 5 7 は、追従装置 2 3 の A C モータ 5 8 の回転速度を制御するものである。コントローラ 5 0 は、また、ガラス取り付け部 2 5 のサーボモータ 4 0 の動作も制御する。

【 0 0 4 1 】

以上の構成要素によって基本ループ回路と修正回路とが構成され、この回路によって、車体 1 0 の特定部位を基準に追従する追従装置 2 3 の追従動作が制御される。

【 0 0 4 2 】

図 5 は、図 4 に示したブロック図において、第 1 追従手段である追従装置 2 3 と第 2 追従手段であるガラス取り付け部 2 5 の追従動作の制御系のみを示すブロック図である。

【 0 0 4 3 】

図 5 (A) に示すように、エンコーダ 5 4 によって検出されたコンベア速度から基準入力信号が作成され、速度作成回路 6 0 ではこの基準入力信号に基づいて目標値が作成される。追従装置 2 3 のモータ 5 8 は、この目標値に基づいて回転し、この回転に伴ってエンコーダ 5 2 から出力されるパルスはカウンタ 6 2 によってカウントされる。D / A 変換器、インバータ 5 7、モータ 5 8、エンコーダ 5 2、カウンタ 6 2 から構成される閉ループによって追従装置 2 3 のつい追従が制御される。

【 0 0 4 4 】

図 5 (B) に示すように、距離センサ A または速度センサ B によって検出された信号から基準入力信号が作成され、速度作成回路 6 0 ではこの基準入力信号に基づいて目標値が作成される。第 2 追従手段であるガラス取り付け部 2 5 のモータ 4 0 は、この目標値に基づいて回転し、車体 1 0 に対してこのガラス取り付け部 2 5 は正確に追従する。

【 0 0 4 5 】

図 6 (A) のフローチャートは、追従装置 2 3 の追従動作を示すフローチャートである。なお、チェンコンベアの搬送速度は、図 7 の実線イで示すように、若干の周期的な速度変動があるものの、ほぼ一定の速度である。

【 0 0 4 6 】

チェンコンベアに搬送された車体 1 0 を、図 4 の同期タイミングセンサ 5 6 が検出すると、追従装置 2 3 の追従動作が開始される (S 1)。追従動作が開始されると、エンコーダ 5 4 によって検出されるコンベア速度が速度作成回路 6 0 に入力され、モータ 5 8 はこの速度になるまで速度を上昇させる (S 2)。そして、チェンコンベアの速度に追いついたところで一定の速度で追従する (S 3)。

【 0 0 4 7 】

この追従装置 2 3 の速度変動の状態を示すと図 7 の点線ロに示すようになる。すなわち、同期タイミングセンサ 5 6 によって車体 1 0 が検知された時から速度を徐々に上げ、チェンコンベアの速度を上回ったり下回ったりの若干のハンチングを繰り返し、一定の速度で追従する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

図 6 (B) のフローチャートは、ガラス取り付け部 2 5 の移動テーブル 4 3 の追従動作を示すフローチャートである。

【 0 0 4 9 】

チェンコンベアに搬送された車体 1 0 を、図 4 の同期タイミングセンサ 5 6 が検出すると、ガラス取り付け部 2 5 の追従動作が開始される (S 1 1)。追従動作が開始されると、距離センサ A または速度センサ B の検出信号が速度作成回路 6 0 に入力され、モータ 4 0 はこの速度に追い付くまで速度を上昇させる。つまり、ガラス取り付け部 2 5 と車体 1 0 の相対速度が 0 になるように、移動テーブル 4 3 を動かし、追従装置 2 3 が追い付けない速度の分だけ補償している。ガラス取り付け部 2 5 の重量は追従装置 2 3 の重量に比較して非常に軽量であるので、立ち上がり速度が早くできるので、このような補償は比較的容易である (S 1 2)。その後は、追従装置 2 3 と車体 1 0 との相対速度を 0 にするように、非常に精度の高い追従制御が行なわれる (S 1 3)。

10

【 0 0 5 0 】

このガラス取り付け部 2 5 の速度変動の状態を示すと図 7 の一点鎖線ハに示すようになる。すなわち、同期タイミングセンサ 5 6 によって車体 1 0 が検知された時から相対速度を補償すべく急激に速度を上げ、いち早く車体 1 0 の搬送速度に追い付くようにする。少し時間がたつと追従装置 2 3 の速度が上昇してくるので、この上昇に伴ってガラス取り付け部 2 5 の速度を低下させる。その後、追従装置 2 3 が定常速度になると、チェンコンベアの周期的な速度変動を打ち消すようにガラス取り付け装置 2 5 の速度を変動させる (S 1 3)。

20

【 0 0 5 1 】

このように、本発明のワーク追従装置によれば、重量の比較的重たい追従装置 2 3 と重量の軽いガラス取り付け部 2 5 の 2 つの部分で車体 1 0 への追従が極めて精度よく行なわれることになる。

【 0 0 5 2 】

なお、本実施の形態では、本発明をガラス取り付け装置に適用した場合を例示したが、これに限られず、追従装置を重量の重い部分と軽い部分に分け、重い部分は追従対象物の平均速度で追従させ、軽い部分で追従対象物との相対速度を 0 にするように変動分を補償するという使用に適したものであれば、その他のどのような生産機械でも本発明の適用が可能である。

30

【 0 0 5 3 】

次に、本発明のワーク追従装置の第 2 の実施の形態について説明する。この実施の形態では、ガラス取り付け部 2 5 を昇降シリンダによって上下動させるように構成し、追従の制御についても第 1 の実施の形態とは若干変えている。

【 0 0 5 4 】

図 8 は、本実施の形態にかかるワーク追従装置を車両の搬送方向から見た図である。レール 2 1 は、車体 1 0 の搬送路に沿って設けられている。このレール 2 1 は、搬送路に直交するように設置したレール 2 2 に移動自在に取り付けられ、レール 2 1 には、車体 1 0 を追従する追従装置 2 3 が走行自在に取り付けられている。この追従装置 2 3 は、レール 2 1 を走行する走行部 7 0、ガラス取り付け部 2 5 が取り付けられるスライド部 7 2、スライド部 7 2 を昇降させる昇降シリンダ 7 4 から構成されている。

40

【 0 0 5 5 】

図 9 は、走行部 7 0 の具体的な構成を示した図である。走行部 7 0 は、2 本のレール 2 1 を跨ぐようにカムフォロワ 7 1 を介してレール 2 1 に取り付けられ、片方のレール 2 1 には走行部 7 0 を移動させるためのラック 7 6 が取り付けられている。この走行部 7 0 は、その中央位置が車体 1 0 の中央位置に一致するように位置合わせされている。走行部 7 0 には、このラック 7 6 に噛み合うピニオン 7 8 を回転させるモータ 8 0 が取り付けられている。モータ 8 0 の回転は、追従制御用のコントローラ 8 2 およびインバータ 8 4 によって制御される。

50

【 0 0 5 6 】

したがって、モータ 8 0 が回転すると、走行部 7 0 は車体 1 0 の搬送方向に移動することになり、その回転速度を制御することによって車体 1 0 に追従させることができるようになる。この回転速度は、車体 1 0 の搬送速度に応じてコントローラ 8 2 によって制御される。

【 0 0 5 7 】

図 1 0 (A) および (B) は、スライド部 7 2 の具体的な構成を示す図である。このスライド部 7 2 は、走行部 7 0 に取り付けられている昇降シリンダ 7 4 に取り付けられるものであり、第 1 の実施の形態で示した位置合せ部 3 7 に相当するものである。

【 0 0 5 8 】

このスライド部 7 2 は、昇降シリンダ 7 4 に取り付けられるベース 9 0 と、ガラス取り付け部 2 5 が取り付けられるテーブル 1 0 0 とを有し、テーブル 1 0 0 は、ベース 9 0 に取り付けられたサーボモータ 9 1 によって直動ガイド 9 2 およびサポートユニット 9 5 を介して駆動される。

【 0 0 5 9 】

テーブル 1 0 0 は、直動ガイド 9 2 に沿って移動自在 (図 (B) では紙面の表裏方向) に支持される。このテーブル 1 0 0 には、ボールネジ 9 3 に係合するナット部 9 4 が設けられ、カップリング 9 6 を介してサーボモータ 9 1 に接続されるボールネジ 9 3 の回転によってテーブル 1 0 0 が往復動する。このテーブル 1 0 0 には、直接作業をするハンドなどが取り付けられるが、本実施の形態では、第 1 の実施の形態でも例示した図 2 に示した軸構成が連結される。このスライド部 7 2 の動作は、位置制御手段として専用に設けたコントローラ 1 0 2 およびサーボユニット 1 0 4 によって制御される。

【 0 0 6 0 】

追従装置 2 3 を以上のような構成にすることによって、追従装置 2 3 と車体 1 0 との相対速度が 0 になるように、また、相対位置が一定になるように、モータ 8 0 およびサーボモータ 9 1 の動作を制御すれば、車体 1 0 に正確に追従しながらガラスの取り付け作業をすることができるようになる。このスライド部 7 2 の重量は、追従装置 2 3 全体の重量に比較すればかなり軽量であるので、刻々と変化する相対速度や相対位置に迅速に応答させることは比較的容易である。

【 0 0 6 1 】

図 1 1 は、本実施の形態にかかるワーク追従装置の全体図であり、特に追従に使用されるセンサの取り付け状態を説明するための図である。図 1 2 (A) , (B) は、センサの具体的な取り付け位置を示す図であり、図 1 3 は、センサの機能説明に供する図である。図 1 4 は、センサの制御系の構成を示すブロック図である。

【 0 0 6 2 】

センサ 1 1 0 は、追従装置 2 3 に取り付けられたセンサ用アーム 1 2 0 に取り付けられている。センサ 1 1 0 は、図 1 2 に示してあるように、車体 1 0 と装置との相対位置を検出するための変位センサ 1 1 2 (同期センサともいう) と、車体 1 0 の侵入を検出するための反射型光電センサ 1 1 4 (同期タイミングセンサともいう) とから構成されている。

【 0 0 6 3 】

図 1 3 (A) に示すように、反射型光電センサ 1 1 4 は、車体 1 0 の窓枠部分を反射光の変化から検出し、これによって車体 1 0 の侵入を検出する。この反射型光電センサ 1 1 4 からの検出信号は、図 1 4 に示すコントローラ 1 1 6 の入力ユニットに入力される。

【 0 0 6 4 】

変位センサ 1 1 2 は、反射型光電センサ 1 1 4 の検出信号がセンサ検出用のコントローラ 1 1 6 に入力されたときから相対位置の計測を開始するセンサであって、この変位センサ 1 1 2 から出力される相対位置情報は、アンプ 1 1 8 で増幅されてコントローラ 1 1 6 の高速カウンタに入力される。なお、コントローラ 1 1 6 は、変位センサ 1 1 2 から相対位置情報を 1 0 msec 間隔で入力し、相対位置を mm 単位で検出できる。

【 0 0 6 5 】

以上、本実施の形態のワーク追従装置の概略の機械構成は以上の通りであるが、つぎに、制御系の全体構成とその動作について詳細に説明する。

図 15 は、本実施の形態にかかる制御系のブロック図である。

【0066】

図中の軸コントローラ 130 は、移動制御手段または位置制御手段として機能するものであって、図 9 に示した追従制御用のコントローラ 82、図 10 に示した位置制御手段として機能するコントローラ 102、コントローラ 116 の 3 つのコントローラとしての機能を合わせ持っている。

【0067】

反射型光電センサ 114 からの検出信号は、軸コントローラ 130 に直接入力される。この検出信号の入力によって軸コントローラ 130 は追従制御を開始する。

変位センサ 112 から出力される相対位置情報は、アンプ 118 で増幅され、パルス出力として軸コントローラ 130 に入力される。

【0068】

走行部 70 を駆動するモータ 80 は、インバータ 84 を介して軸コントローラ 130 に接続され、軸コントローラ 130 は、変位センサ 112 からの相対位置情報に基づいて走行部 70 を車体 10 に同期して移動させる。

【0069】

スライド部 72 を駆動するサーボモータ 91 は、サーボユニット 104 を介して軸コントローラ 130 に接続され、軸コントローラ 130 は、変位センサ 112 からの相対位置情報に基づいてスライド部 72 を車体 10 に同期して移動させる。

【0070】

つぎに、図 16 から図 18 のフローチャートに基づいて、本実施の形態におけるワーク追従装置の動作を説明する。

図 16 および図 17 に示すフローチャートは、走行部 70 の制御を示すものである。

【0071】

まず、チェンコンベアが駆動されて車体 10 が搬送され (S21)、図 13 に示すように反射型光電センサ 114 によって車体 10 のフロントガラスの窓枠の部分が検出されると、軸コントローラ 130 は変位センサ 112 から出力される相対位置情報に基づいて車体 10 の搬送速度を算出する。この搬送速度の具体的な算出のステップは図 17 のフローチャートに示してある。このフローチャートは後で説明する (S22)。

【0072】

軸コントローラ 130 は、算出された車体 10 の搬送速度から、走行部 70 を駆動するモータ 80 の速度指令値を算出し (S23)、変位センサ 112 によって検出される相対位置 (図 13 (B) に示すように、窓枠から X mm 後方の位置を同期の基準位置とし、この基準位置と現在位値との差) が - 20 mm 以上であれば、インバータ起動速度を 2 倍に設定し、一方、相対位置が - 2 mm 以上であればインバータ速度を V に設定する。

【0073】

つまり、走行部 70 が基準位置よりも手前に位置する追従開始時は、どの程度の距離手前かによってモータ 80 の回転速度を変えている。20 mm 以上手前に位置している場合には、走行部 70 をゆっくりと起動するようにし、2 mm 以上手前では設定されているインバータ速度 V で動かすようにしている (S24 ~ S27)。

【0074】

つぎに、追従が開始された後は、走行部 70 が基準位置よりも 2 mm 以上後方に位置する場合、つまり、遅れ気味に追従している場合には、インバータ速度 V に α を加えた速度でモータ 80 を回転させ、基準位置に追い付くようにし (S28, S29)、また、走行部 70 が基準位置よりも 2 mm 以上前方に位置する場合、つまり、先走り気味に追従している場合には、インバータ速度 V に α を引いた速度でモータ 80 を回転させ、基準位置に近付くようにする。この制御は追従期間中は繰り返し行なわれる (S30, S31)。

【0075】

10

20

30

40

50

追従中に、走行部 70 が基準位置よりも 20 mm 以上先走ってしまったときにはインバータ速度を 0 に設定して、走行部 70 を停止させる (S32, S33)。以上のように、通常は、走行部 70 は基準位置の ± 20 mm の範囲で追従するようになる。

【0076】

図 17 は、図 16 のステップ 22 に示した車体 10 の搬送速度を算出する処理のサブルーチンフローチャートである。

チェンコンベアが駆動されて車体 10 の搬送が開始され、図 13 に示すように反射型光電センサ 114 によって車体 10 のフロントガラスの窓枠の部分が検出されると (S41)、軸コントローラ 130 に設けられている変位センサ 112 用の高速カウンタの値が 0 にリセットされる (S42)。車体 10 が搬送され続けて基準位置に到達すると (S43)、軸コントローラ 130 に内蔵されている 2 つの計測タイマをリセットする (S44)。計測タイマ 1 が 100 msec 計測すると、軸コントローラ 130 は基準位置からの位置 (現在値) を記憶 (記憶 1) し (S45, S46)、また、計測タイマ 2 が 200 msec 計測すると、軸コントローラ 130 は基準位置からの位置 (現在値) を記憶 (記憶 2) する (S47, S48)。

【0077】

軸コントローラ 130 は、記憶した 2 つの現在値から 100 msec の変位量を求め (S49)、この変位量から車体 10 の搬送速度を求める (S50)。

【0078】

図 18 は、スライド部 72 の動作を示すフローチャートである。

【0079】

軸コントローラ 130 に内蔵された計測タイマが 10 msec のカウントを終えると、変位センサ 112 で検出されている相対位置を検出する (S51)。この検出の結果、走行部 70 が基準位置の前方 2 mm 以内に位置する場合には、基準位置と現在位置との差を、スライド部 72 の動作量として設定し (S52, S53)、一方、走行部 70 が基準位置の後方 2 mm 以内に位置する場合には、基準位置と現在位置との差を、スライド部 72 の動作量として設定する (S54, S55)。以上の制御は、変位センサ 112 で検出されている相対位置が 20 mm 以内の場合に繰り返し行なわれ、20 mm を越えると終了する (S56)。

【0080】

この結果、サーボモータ 91 は、スライド部 72 を基準位置とのずれ量だけ動かし、走行部 70 による追従の誤差を吸収する。

【0081】

以上のように、比較的重量の重い走行部 70 は、100 msec 毎に検出される相対位置に基づいて制御され、比較的重量の軽いスライド部 72 は、10 msec 毎に検出される相対位置に基づいて制御されることになる。

【0082】

したがって、本実施の形態におけるワーク追従装置によれば、予め車体に設定した基準位置からのズレに基づいて、正確な追従が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のワーク追従装置を適用したガラス取り付け装置の概略構成図である。

【図 2】 本発明に係るワーク追従装置におけるガラス取り付け装置のガラス取り付け部の構成図である。

【図 3】 本発明に係るワーク追従装置における位置合せ部の詳細な構成を示す図である。

【図 4】 本発明に係るワーク追従装置の制御系のブロック図である。

【図 5】 本発明に係るワーク追従装置の第 1 追従手段または第 2 追従手段の制御系のブロック図である。

【図 6】 本発明に係るワーク追従装置の制御系の動作説明に供する図である。

【図 7】 本発明に係るワーク追従装置の制御を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 8】 第 2 の実施の形態にかかるワーク追従装置を車両の搬送方向から見た図である。

【図 9】 図 8 に示した走行部の具体的な構成を示した図である。

【図 10】 (A) および (B) は、図 8 に示したスライド部の具体的な構成を示す図である。

【図 11】 本実施の形態にかかるワーク追従装置の全体図である。

【図 12】 センサの具体的な取り付け位置を示す図であり、(A) は、センサの上面図を、(B) は、センサの正面図をそれぞれ示す。

【図 13】 センサの機能説明に供する図である。

【図 14】 センサの制御系の構成を示すブロック図である。

10

【図 15】 本実施の形態にかかるワーク追従装置の制御系のブロック図である。

【図 16】 本実施の形態にかかるワーク追従装置の制御を示すフローチャートである。

【図 17】 本実施の形態にかかるワーク追従装置の制御を示すフローチャートである。

【図 18】 本実施の形態にかかるワーク追従装置の制御を示すフローチャートである。

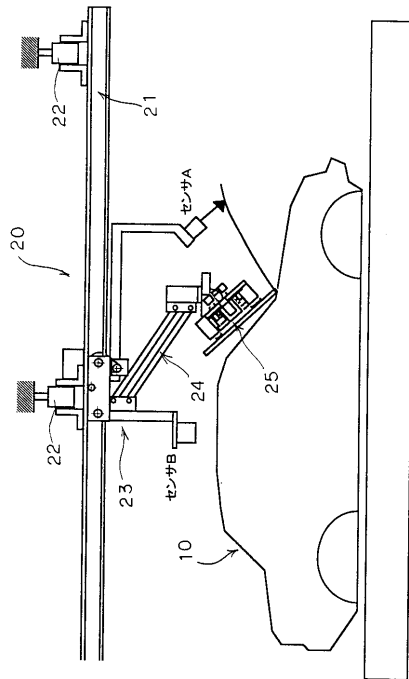
【符号の説明】

- 10 ... 車体、
- 20 ... ガラス取り付け装置、
- 23 ... 追従装置、
- 25 ... ガラス取り付け部、
- 37 ... 位置合せ部、
- 40 ... モータ、
- 43 ... 移動テーブル、
- 50 ... コントローラ、
- 70 ... 走行部、
- 72 ... スライド部、
- 74 ... 昇降シリンダ、
- 110 ... センサ、
- 112 ... 変位センサ、
- 114 ... 反射型光電センサ、
- 130 ... 軸コントローラ。

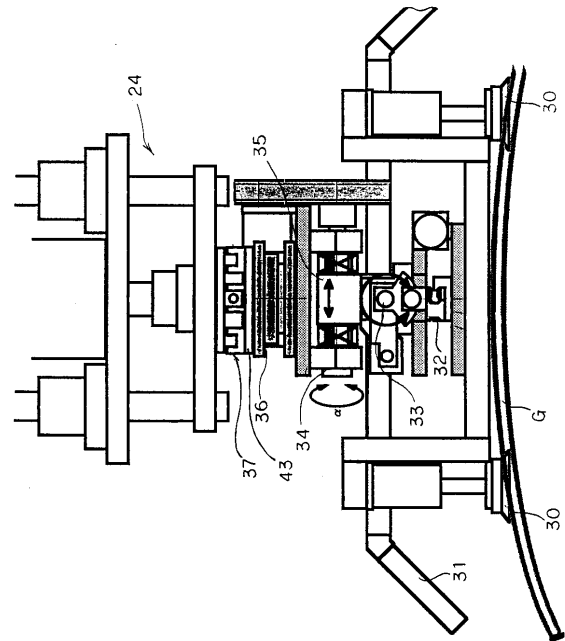
20

30

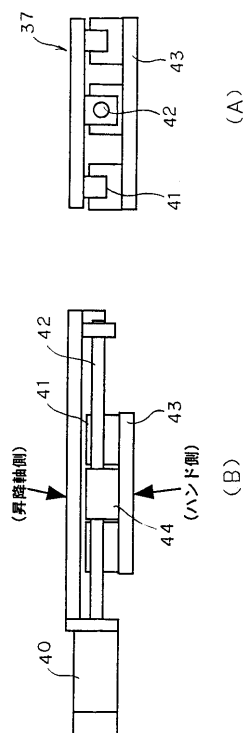
【図 1】



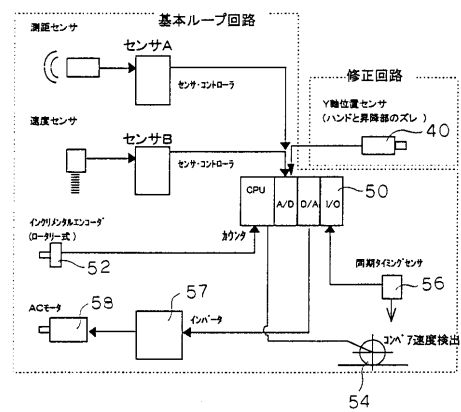
【図 2】



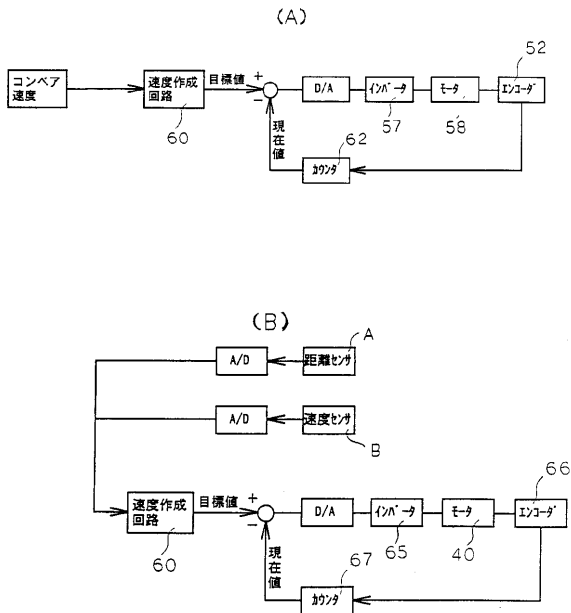
【図 3】



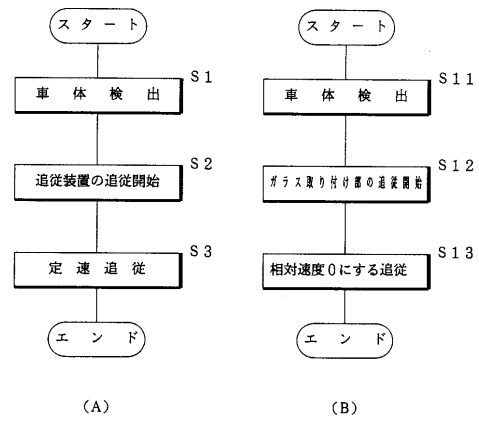
【図 4】



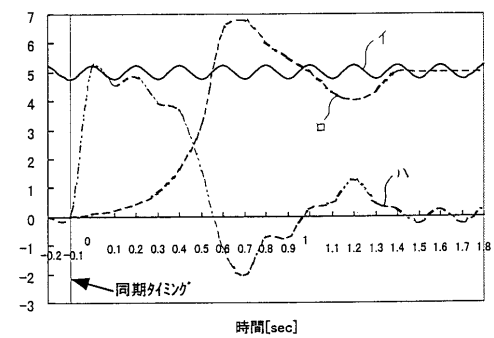
【図 5】



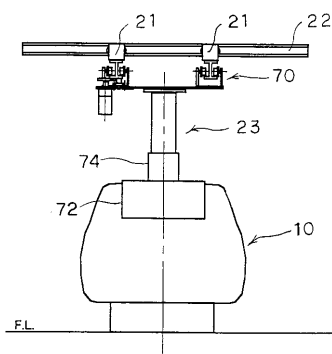
【図 6】



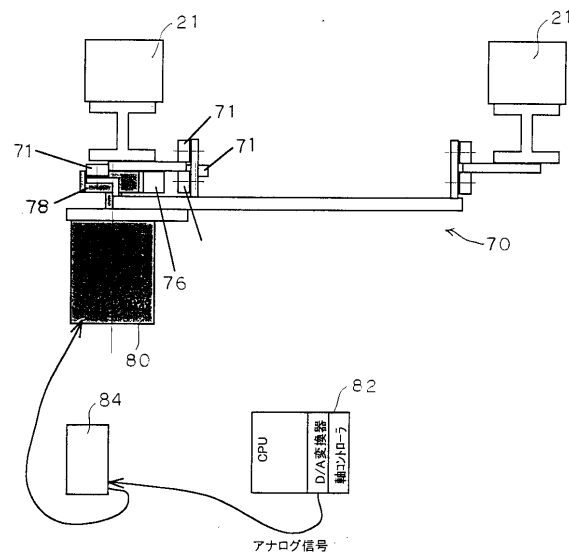
【図 7】



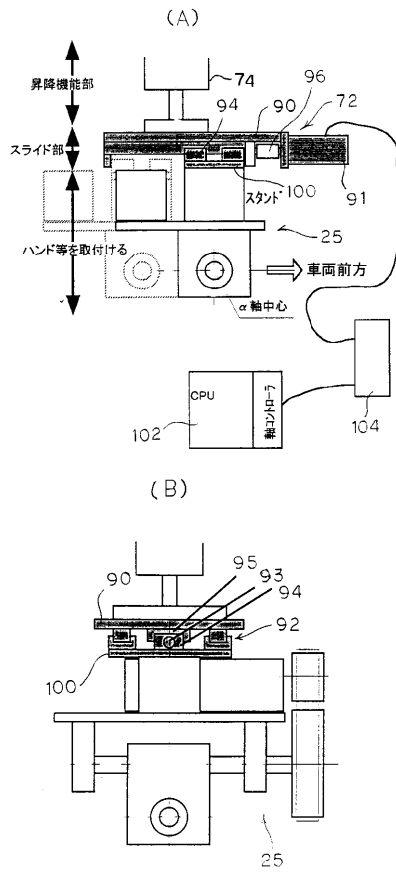
【図 8】



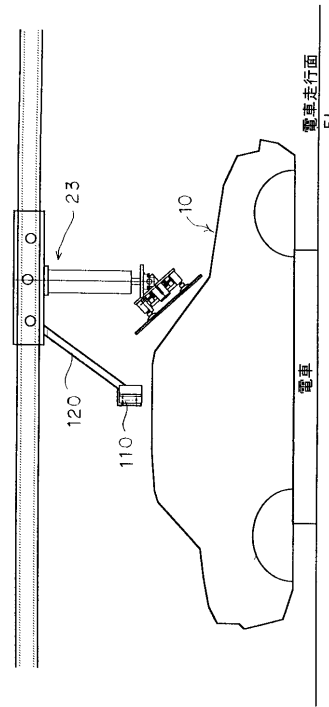
【図 9】



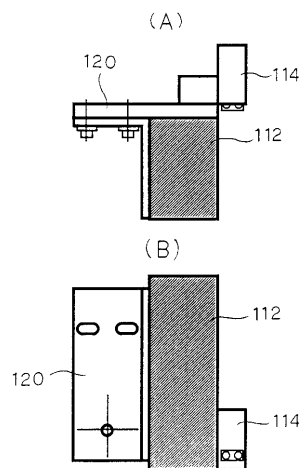
【図 10】



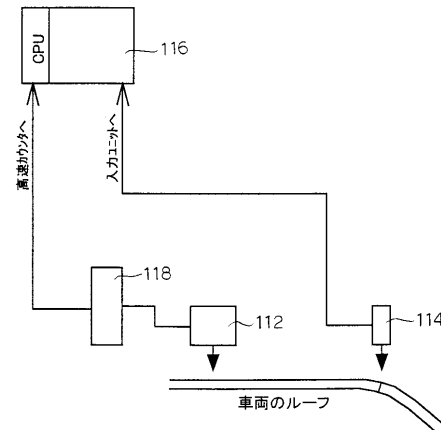
【図 11】



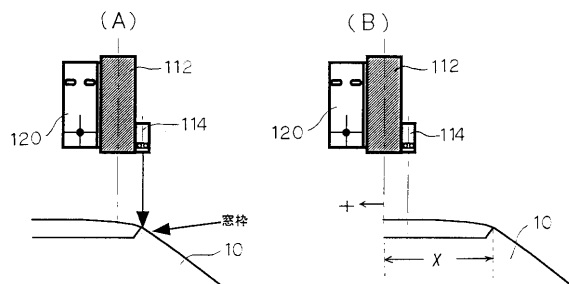
【図 12】



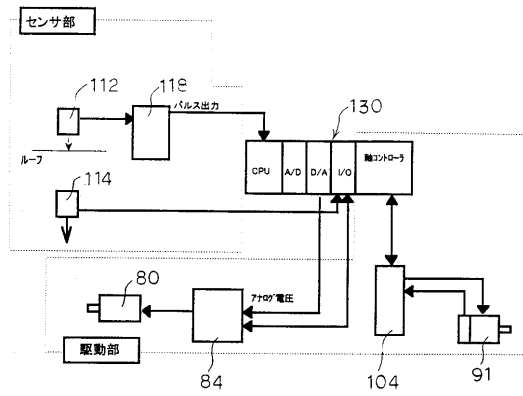
【図 14】



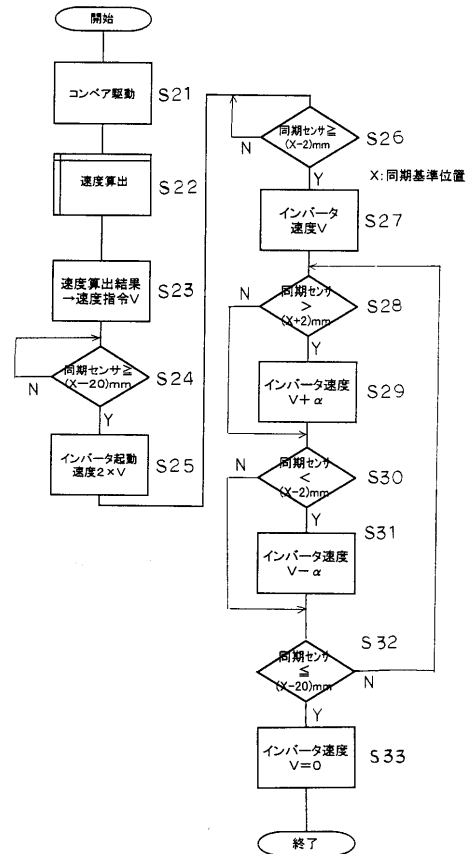
【図 13】



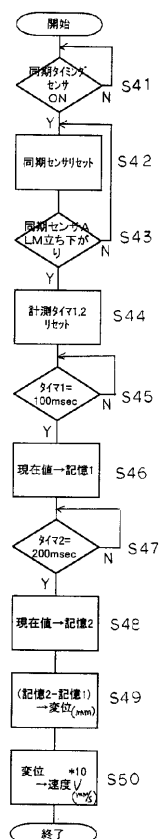
【図 15】



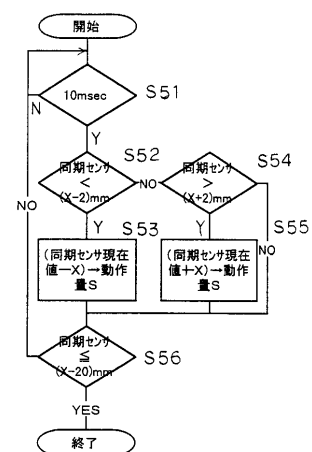
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

審査官 小関 峰夫

- (56)参考文献 特開昭 6 1 - 2 4 8 8 1 5 (J P , A)
特開昭 6 1 - 2 5 7 8 1 4 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 0 3 2 0 7 (J P , A)
特開平 0 1 - 2 3 6 1 0 9 (J P , A)
特開平 0 2 - 0 2 3 1 0 9 (J P , A)
特開平 0 5 - 1 3 4 7 4 5 (J P , A)
特開平 0 7 - 2 5 1 3 3 8 (J P , A)
実開平 0 2 - 0 3 1 2 1 9 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B62D 65/00
B23P 19/00
B23P 21/00
B65G 43/10