



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

作業対象のワークを把持するロボットハンドと、

前記ロボットハンドへ前記ワークを供給する供給容器に設けた当該ワークの種別を示す被把持部を前記ロボットハンドによって把持させる把持動作に基づいて当該ワークの種別を判別する判別部と

を備えたことを特徴とする自動作業装置。

**【請求項 2】**

前記被把持部は、

前記ワークの種別毎に配設位置が異なり、

前記判別部は、

前記ロボットハンドによる前記被把持部の把持位置と把持結果とに基づいて前記ワークの種別を判別する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の自動作業装置。

**【請求項 3】**

前記被把持部は、

前記供給容器に複数配設され、前記ワークの種別毎に配設位置の組み合わせが異なり、

前記判別部は、

前記ロボットハンドによる前記被把持部の把持位置と把持結果との組み合わせに基づいて前記ワークの種別を判別する

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の自動作業装置。

**【請求項 4】**

前記ロボットハンドは、

前記ワークを挟持することによって把持する

ことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載の自動作業装置。

**【請求項 5】**

前記ロボットハンドは、

前記ワークを吸着することによって把持する

ことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載の自動作業装置。

**【請求項 6】**

前記供給容器は、

前記ロボットハンドによって作業が行われる作業ブースの所定の壁面から前記ロボットハンドの作業領域へ向けて下り勾配となるように保持され、

前記供給容器内の前記ワークは、

前記ロボットハンドによって前記供給容器から前記ワークが取り出される毎に、自重によって前記供給容器内を前記ロボットハンドの方向へ移動する

ことを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 つに記載の自動作業装置。

**【請求項 7】**

前記作業領域から前記所定の壁面へ向けて下り勾配となるように配設され、作業済の前記ワークが前記ロボットハンドによって搬入される作業済用容器を前記作業ブースの外部へ搬出する搬出路

を備え、

前記作業済用容器は、

前記ロボットハンドによって前記所定の壁面の方向へ押圧力が加えられた場合に、自重によって前記搬出路を前記所定の壁面の方向へ移動する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の自動作業装置。

**【請求項 8】**

前記作業済用容器は、

前記作業済のワークのうち良品が搬入される完成品容器と不良品が搬入される不良品容器とを含み、

10

20

30

40

50

前記ロボットハンドは、

作業開始前に、前記完成品容器と前記不良品容器とを区別する区別用部材を前記完成品容器または前記不良品容器へ投入する

ことを特徴とする請求項 7 に記載の自動作業装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動作業装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、作業対象のワークの種別を自動的に判別して組立作業や加工作業等を行う自動作業装置が知られている。かかる自動作業装置では、ワークの種別を判別するために専用のセンサを設けることが一般的である（たとえば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 10-15865 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の自動作業装置では、ワークの種別を判別するために専用のセンサを設ける必要があるため、コストが高くなるという問題があった。

【0005】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、ワークの種別を判別する自動作業装置のコストを抑えることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願の開示する自動作業装置は、作業対象のワークを把持するロボットハンドと、前記ロボットハンドへ前記ワークを供給する供給容器に設けた当該ワークの種別を示す被把持部を前記ロボットハンドによって把持させる把持動作に基づいて当該ワークの種別を判別する判別部とを備える。

【発明の効果】

【0007】

本願の開示する自動作業装置の一つの態様によれば、ワークの種別を判別する自動作業装置のコストを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】図 1 は、実施例に係る自動作業方法を示す説明図である。

【図 2】図 2 は、実施例に係る自動作業装置のレイアウトを示す平面図である。

【図 3】図 3 は、実施例に係る自動作業装置のレイアウトを示す側面図である。

【図 4】図 4 は、実施例に係る自動作業装置の構成を示すブロック図である。

【図 5】図 5 は、実施例に係る被把持部の配設位置の一例を示す図である。

【図 6】図 6 は、実施例に係る判別テーブルの一例を示す図である。

【図 7】図 7 は、実施例に係るワークの判別動作の一例を示す図である。

【図 8】図 8 は、実施例に係る作業の一例を示す図である。

【図 9】図 9 は、実施例に係るネジ除去動作の一例を示す図である。

【図 10】図 10 は、実施例に係る自動作業装置の制御部が実行するメイン処理を示すフローチャートである。

【図 11】図 11 は、実施例に係る自動作業装置の制御部が実行するワーク種別判別処理を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 1 2】図 1 2 は、吸着部を備えた左ハンドによるワークの種別判別動作の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、添付図面を参照して、本願の開示する自動作業装置の実施例を詳細に説明する。なお、以下に示す実施例における例示で本発明が限定されるものではない。

【実施例】

【0010】

まず、実施例に係る自動作業方法について、図 1 を用いて説明する。図 1 は、実施例に係る自動作業方法を示す説明図である。

【0011】

なお、以下では、作業対象の部品（以下、「ワーク」と記載する）を把持するロボットハンドを備えた自動作業装置による自動作業方法について説明する。かかる自動作業装置は、ロボットハンドによってワークを把持したか否かを判別するセンサを備えている。

【0012】

実施例に係る自動作業方法では、ワークを用いた作業を開始する前に、自動作業装置がワークの種別を自動的に判別する。具体的には、実施例に係る自動作業方法では、図 1 に示すように、ロボットハンド 100 へワーク 101 を供給する供給容器 102 の所定位置に、供給容器 102 内のワーク 101 の種別を示す被把持部 103 を予め設けておく。

【0013】

すなわち、実施例に係る自動作業方法では、ワーク 101 の種別毎に供給容器 102 を用意しておく。たとえば、供給容器 102 へワーク 101 を装填する際にワーク 101 の装填口となる部分を特定のワーク 101 しか装填できない形状に加工しておく。

【0014】

これにより、各供給容器 102 には、同一種別のワーク 101 のみが装填されることになる。そして、各供給容器 102 には、ワーク 101 の種別毎に配設位置が異なる被把持部 103 を予め設けておく。

【0015】

また、自動作業装置には、ワーク 101 の種別毎に被把持部 103 の配設位置に関する情報を予め記憶させておく。かかる自動作業装置は、作業を開始する前に、被把持部 103 の配設位置に関する情報に基づいてロボットハンド 100 を駆動し、供給容器 102 の所定位置で被把持部 103 を把持する模擬動作を行う。

【0016】

そして、実施例に係る自動作業方法では、自動作業装置がロボットハンド 100 による被把持部 103 の把持位置および把持結果に基づいてワーク 101 の種別を判別する。具体的には、ロボットハンド 100 は、作業対象のワーク 101 を把持する一対の把持部と、把持部を駆動するエアシリンダ（図示略）とを備える。

【0017】

エアシリンダは、一対の把持部を開状態から閉状態へ変位させてワークを挟持させる。かかるエアシリンダは、把持部によってワーク 101 が把持された否かを判別するために、把持部が開状態か閉状態かを検出するセンサ（図示略）を備える。また、ロボットハンド 100 は、把持部による把持位置を検出するセンサ（図示略）を備える。

【0018】

そこで、実施例に係る自動作業装置では、かかるワーク 101 を把持したか否かを判別するためのセンサをワーク 101 の種別の判別に用いた。すなわち、センサは、把持部によって供給容器 102 の被把持部 103 の把持動作が実施された場合に、被把持部 103 が存在しなければ、一対の把持部が限界まで接近するため把持部の閉状態を検出する。

【0019】

一方、センサは、把持部によって供給容器 102 の被把持部 103 の把持動作が実施された場合に、被把持部 103 が存在すれば、一対の把持部が被把持部 103 を挟むことに

10

20

30

40

50

なるため閉状態を検出することができない。あるいは、センサは、把持部の開状態を検出する。

#### 【0020】

すなわち、ワーク101を把持したか否かを判別するセンサは、供給容器102の所定位置に被把持部103が存在するか否かを判別することができる。したがって、自動作業装置は、ロボットハンド100によって所定位置で被把持部103を把持できた場合、すなわち、供給容器102の所定位置に被把持部103が存在していた場合に、供給容器102内の部品をワーク101と判別する。

#### 【0021】

一方、自動作業装置は、ロボットハンド100によって所定位置で被把持部103を把持できなかった場合、すなわち、供給容器102の所定位置に被把持部103が存在していなかった場合、供給容器102内の部品をワーク101でないと判別する。

#### 【0022】

このように、実施例に係る自動作業方法では、自動作業装置が供給容器102の所定位置に設けられている被把持部103をロボットハンド100によって把持する模擬動作を行い、被把持部103を把持できたか否かによってワーク101の種別を判別する。

#### 【0023】

これにより、実施例に係る自動作業方法では、自動作業装置へワーク101の種別を判別するために専用のセンサを設ける必要がなく、ワーク101を把持できたか否かを判別する既存のセンサによってワーク101の種別を判別することができる。したがって、実施例に係る自動作業装置によれば、自動作業装置のコストを抑えることができる。

#### 【0024】

なお、ロボットハンド100は、サーボモータによって把持部を駆動する構成であってもよい。かかる構成の場合、自動作業装置は、被把持部103を把持部によって把持した場合のサーボモータの回転位置を予め記憶しておく。

#### 【0025】

そして、自動制御装置は、ワーク101の種別を判別する場合、把持部を開状態から閉状態へ変位させる回転指令をサーボモータへ出力する。続いて、自動作業装置は、被把持部103を把持した場合の予め記憶したサーボモータの回転位置と、被把持部103を把持できなかった場合のサーボモータの回転位置とを比較することで被把持部103の有無を判別してワーク101の種別を判別する。

#### 【0026】

なお、図1では、被把持部103が1個の場合について説明したが、被把持部103は、各供給容器102にそれぞれ複数設けることもできる。かかる場合、各供給容器102に設ける複数の被把持部103は、ワーク101の種別毎に配設位置の組み合わせが異なるように設ける。

#### 【0027】

そして、自動作業装置は、ロボットハンド100による被把持部103の把持位置と把持結果との組み合わせに基づいてワーク101の種別を判別する。これにより、自動作業装置は、ワーク101の種別数が増大した場合であっても各ワーク101の種別を的確に判別することができる。なお、かかる点については、図5を用いて後述する。

#### 【0028】

以下、実施例に係る自動作業装置の構成および動作について、さらに詳細に説明する。図2は、実施例に係る自動作業装置1のレイアウトを示す平面図であり、図3は、実施例に係る自動作業装置1のレイアウトを示す側面図である。なお、図2および図3では、自動作業装置1を模式的に示している。

#### 【0029】

図2および図3に示すように、自動作業装置1は、四方を壁面によって囲まれた作業ブース2内で所定の作業を行うロボット3と、作業ブース2の所定の壁面21の外側に設けられ、ロボット3に対して作業に関する指示を入力する表示操作部4とを備えている。

## 【0030】

ロボット3は、表示操作部4によって入力された指示に対応する作業を行う2本のロボットハンド31および32を備えている。以下、図2に示す左側のロボットハンド31を左ハンド31と記載し、右側のロボットハンド32を右ハンド32と記載する。なお、左ハンド31および右ハンド32を区別しない場合には、符号を付することなく、単にハンドと記載する。

## 【0031】

左ハンド31は、物体を挟持することによって把持する把持部33と、把持部33を駆動して開状態および閉状態へ変位させるエアシリンダ（図示略）と、エアシリンダに設けられ、把持部33の開状態および閉状態を検出するセンサ（図示略）とを備える。

10

## 【0032】

かかるセンサとしては、たとえば、把持部33が物体を挟持する鉗子を備えている場合、鉗子によって物体を把持した際の鉗子の開き量と鉗子にかかる圧力を検知するセンサ等を用いることができる。また、左ハンド31は、把持部33の把持位置を検出するセンサ（図示略）を備える。かかる各センサは、後述の制御部30（図4参照）へ検出結果を出力する。

## 【0033】

右ハンド32は、ネジ容器8からネジEを吸着してネジ止めを行う電動ドライバ34を備えている。なお、電動ドライバ34は、工具の一例であり、他の工具であってもよく、左ハンド31と同様の作業を行う把持部33であってもよい。かかるハンドによる作業の一例については、図8および図9を用いて後述する。

20

## 【0034】

また、作業ブース2には、ハンドに対してワークA、B、C、およびDをそれぞれ供給する複数の供給容器51、52、53および54が設置される。これらの供給容器51、52、53および54は、ワークA、B、C、およびDの種別毎に設けられる。

## 【0035】

具体的には、各供給容器51、52、53および54は、ワークA、B、C、およびDを装填する際にワークA、B、C、およびDの装填口となる部分が特定のワークA、B、C、およびDしか装填できない形状に加工されている。

## 【0036】

これにより、各供給容器51、52、53および54には、同一種別のワークA、B、C、およびDのみが装填されることになる。たとえば、供給容器51には、同じ種別のワークAのみが一行に複数装填される。

30

## 【0037】

以下、各供給容器51、52、53および54のうち、任意の供給容器を示す場合には、符号を付することなく単に供給容器と記載する。また、各ワークA、B、C、およびDのうち、任意のワークを示す場合には、符号を付することなく単にワークと記載する。

## 【0038】

各供給容器は、作業ブース2の外部でワークがそれぞれ装填され、作業ブース2の所定の壁面21に設けられた搬入窓22（図3参照）から作業ブース2内の予め定められた場所へ搬入されて設置される。そして、これらの各供給容器は、全て作業ブース2の所定の壁面21側に設置される。

40

## 【0039】

これにより、左ハンド31によって各供給容器からワークを取り出す場合に、左ハンド31の可動範囲を狭く抑えることができるため、作業ブース2の省スペース化を図ることができる。

## 【0040】

また、各供給容器は、作業ブース2の所定の壁面21からハンドの作業領域へ向けて下り勾配となるように保持台6によってそれぞれ保持される。かかる供給容器は、保持台6に保持された状態でハンドと最も近い位置にワークの取出部が設けられている。

50

## 【0041】

そして、各供給容器は、取出部から左ハンド31によってワークが取り出される毎に、供給容器内のワークが自重によって供給容器内をハンドの方向へ移動するように構成されている。

## 【0042】

このため、左ハンド31は、最も近い位置まで移動してきたワークを供給容器から順次取り出して作業を行うことができる。これにより、左ハンド31がワークを各供給容器から取り出す際の可動範囲を狭く抑えることができるため、作業ブース2の省スペース化を図ることができる。

## 【0043】

また、各供給容器には、所定位置7にそれぞれワークの種別を示す被把持部Pが設けられている。自動作業装置1では、ロボット3が作業開始前に、左ハンド31によってかかる被把持部Pを把持する模擬動作を行うことにより、各供給容器に装填されているワークの種別を判別する。かかる模擬動作の具体例については、図7を用いて後述する。

## 【0044】

その後、ロボット3は、作業に必要なワークを各供給容器から取り出し、作業領域に設けられている作業用の治具9を用いてワークの組み立てやネジ止め作業を行う。なお、ロボット3は、右ハンド32によるネジ止め作業に失敗し、電動ドライバ34にネジEが残存していた場合には、ネジ取り具10を用いて右ハンド32からネジEを除去する。かかるネジとり動作については、図9を用いて後述する。

## 【0045】

また、作業ブース2には、ハンドによる作業済の製品のうち、良品（以下、「完成品F」と記載する）が左ハンド31によって搬入される作業済用容器（以下、「完成品容器12」と記載する）が設けられる。

## 【0046】

また、作業ブース2には、ハンドによる作業済の製品のうち、不良品Gが左ハンド31によって搬入される作業済用容器（以下、「不良品容器13」と記載する）が設けられる。また、作業ブース2には、完成品容器12および不良品容器13を作業ブース2の外部へ搬出するための搬出路11が設けられる。

## 【0047】

かかる搬出路11は、ハンドの作業領域から作業ブース2の所定の壁面21へ向けて下り勾配となるように配設される。ハンドは、作業開始前に、作業ブース2内の所定の容器置場（図示略）から完成品容器12および不良品容器13を取り出し、搬出路11上へセットする。

## 【0048】

そして、左ハンド31は、所定数の完成品Fを組み立てて完成品容器12へ搬入した場合、完成品容器12および不良品容器13を作業ブース2の所定の壁面21側へ向けて押出す。

## 【0049】

これにより、完成品容器12および不良品容器13は、左ハンド31から所定の壁面21の方向へ押圧力が加えられ、その後、傾斜している搬出路11上を自重によって所定の壁面21の方向へ滑り下りて作業ブース2の外部へ搬出される。

## 【0050】

このように、作業ブース2では、搬出路11を供給容器と同様に作業ブース2の所定の壁面21側に設けるとともに、供給容器と搬出路11とを上下に配置することで（図3参照）、作業ブース2の省スペース化を図っている。

## 【0051】

また、作業ブース2では、左ハンド31によって完成品容器12および不良品容器13を押出すだけで、その後、完成品容器12および不良品容器13が自重によって作業ブース2の外部へ搬出されるので、搬出に電動のベルトコンベア等を設ける必要がない。した

10

20

30

40

50

がって、設備のコストおよび搬出作業のランニングコストを低く抑えることができる。

#### 【0052】

しかも、完成品Fおよび不良品Gを作業ブース2から搬出する際の左ハンド31の動作は、完成品容器12および不良品容器13が自重で滑り出す位置まで完成品容器12および不良品容器13を押出すだけである。このように、完成品Fおよび不良品Gを作業ブース2から搬出する際の左ハンド31の可動範囲を狭く抑えることで作業ブース2をさらに省スペース化することができる。

#### 【0053】

次に、図4を用いて自動作業装置1の構成について説明する。図4は、実施例に係る自動作業装置1の構成を示すブロック図である。なお、図4には、自動作業装置1の特徴を説明するために必要な構成要素のみを図示しており、一般的な構成については図示を省略している。

10

#### 【0054】

図4に示すように、自動作業装置1は、表示操作部4と、ロボット3と、制御部30と、記憶部37とを備えている。表示操作部4は、ロボット3に対して指示する作業内容等を入力するキーボードやボタンスイッチ等の操作部と、操作部によって入力した作業内容やロボット3の作業状態等を表示する表示部とを備えている。なお、ロボット3の構成については、図2および図3を用いて既に説明したため、ここでは、説明を省略する。

#### 【0055】

制御部30は、自動作業装置1全体を制御する処理部であり、ロボット制御部35と、判別部36とを備えている。また、記憶部37は、メモリであり、作業プログラム38と判別テーブル39とを記憶する。

20

#### 【0056】

作業プログラム38は、ロボット3に各種作業を行わせるために制御部30が実行する予め作成されたプログラムである。判別テーブル39は、ワークの種別を判別する際に制御部30によって参照される情報である。なお、判別テーブル39については、図6を用いて後述する。

#### 【0057】

制御部30は、たとえば、コンピュータで構成することができる。この場合、制御部30は、CPU (Central Processing Unit) であり、記憶部37から作業プログラム38をロードして実行することによってロボット制御部35として機能する。

30

#### 【0058】

ロボット制御部35は、作業プログラム38に基づいてロボット3へ制御信号を出力することによりハンドの動作を制御して作業を行わせる処理部である。たとえば、ロボット制御部35は、表示操作部4から作業に用いるワークAおよびBの供給場所が指定されると、指定された供給場所からワークAおよびBを取り出し、指定されたワークAおよびBに関して予め定められた作業を行う。

#### 【0059】

かかるロボット制御部35は、作業を開始する前に、左ハンド31を駆動して供給容器に設けられている被把持部P (図2参照) を把持させる模擬動作を行わせ、模擬動作に基づいて判別部36により判別されたワークの種別を判別部36から受け付ける。

40

#### 【0060】

たとえば、ロボット制御部35は、表示操作部4からワークAおよびBの供給場所が指定されると、指定された供給場所に設置されている供給容器51および52に設けられた被把持部P (図2参照) を左ハンド31によって把持させる模擬動作を行わせる。

#### 【0061】

続いて、ロボット制御部35は、判別部36から入力されるワークAおよびBの種別に基づき、指定された供給場所にそれぞれワークAが装填された供給容器51と、ワークBが装填された供給容器52とが正しく設置されているか否かを判断する。

#### 【0062】

50

そして、ロボット制御部 35 は、ワーク A が装填された供給容器 51 と、ワーク B が装填された供給容器 52 とが正しく設置されていると判断した場合に、作業を開始する。一方、ロボット制御部 35 は、指定された供給場所に供給容器 51 および 52 が正しく設置されていないと判断した場合、その旨を示す情報を表示操作部 4 へ出力して表示させる。

【0063】

判別部 36 は、左ハンド 31 に設けられたセンサによる検出結果に基づいて判別した左ハンド 31 による被把持部 P の把持位置および把持結果と、記憶部 37 によって記憶されている判別テーブル 39 とに基づいてワークの種別を判別する。そして、判別部 36 は、判別したワークの種別をロボット制御部 35 へ出力する。

【0064】

このように、自動作業装置 1 では、判別部 36 が左ハンド 31 による被把持部 P の把持位置および把持結果に基づいてワークの種別を判別するので、ワークの種別を判別するために専用のセンサを設ける必要がない。このため、自動作業装置 1 は、コストを低く抑えることができる。

【0065】

次に、図 5 および図 6 を用いて被把持部 P の配設位置および判別テーブル 39 の一例について説明する。図 5 は、実施例に係る被把持部 P の配設位置の一例を示す図であり、図 6 は、実施例に係る判別テーブル 39 の一例を示す図である。

【0066】

被把持部 P は、各供給容器の所定位置 7 に、ワークの種別に応じて配設位置の組み合わせが異なるように配設する。たとえば、図 5 に示すように、供給容器の所定位置 7 内で被把持部 P を配設するか否かを選択可能な 5 か所の配設位置 71、72、73、74、および 75 を予め規定しておく。

【0067】

そして、ワークの種別毎に、各供給容器の各配設位置 71、72、73、74、および 75 へ被把持部 P を配設する組み合わせを変えることで、被把持部 P の配設位置の組み合わせにより最大 32 種類のワークの種別を示すことができる。

【0068】

なお、図 5 では、所定位置 7 に規定した 5 か所の配設位置のうち、被把持部 P が配設されている位置を黒丸で示し、被把持部 P が配設されていない位置を白丸で示している。以下、図 5 に示す各所定位置 7 に規定した 5 か所の配設位置を下から順に第 1 ビット 71、第 2 ビット 72、第 3 ビット 73、第 4 ビット 74、第 5 ビット 75 と記載する。なお、かかるビットの数は、一例にすぎず、任意に設計変更を行うことができる。

【0069】

また、被把持部 P は、前述したように、ロボット 3 が作業を開始する前に、左ハンド 31 によって把持されるものである。このため、かかる被把持部 P は、ロボット 3 による作業の開始前に、左ハンド 31 の動作チェックに利用することができる。

【0070】

そこで、本実施例では、各供給容器の第 1 ビットに全て被把持部 P を設けておき、作業の開始前に自動作業装置 1 によってワークの種別を判別する際、第 1 ビット 71 から順に左ハンド 31 による被把持部 P の把持動作を行わせる。

【0071】

これにより、自動作業装置 1 では、左ハンド 31 によって第 1 ビット 71 に設けられた被把持部 P を把持できなかった場合に、左ハンド 31 の動作を不良と判定することができる。したがって、自動作業装置 1 によれば、ワークの種別の判別を開始する時点で、作業を開始する前に左ハンド 31 の動作チェックを行うことができる。

【0072】

なお、各供給容器の第 1 ビットに全て被把持部 P を設けた場合、被把持部 P の配設位置の組み合わせによって示すことができるワークの種別は、16 種類となる。

【0073】

10

20

30

40

50

また、被把持部 P を配設可能な位置として前述した第 1 ～第 5 ビット 7 1 ～7 5 を規定した場合、記憶部 3 7 は、図 6 に示すように、各ビットにおける被把持部 P の有無の組み合わせとワークの種別とを対応付けた判別テーブル 3 9 を記憶する。なお、図 6 に示す判別テーブル 3 9 では、被把持部 P が配設されているビットを「1」、被把持部 P が配設されていないビットを「0」によって表している。

#### 【0074】

そして、自動作業装置 1 の判別部 3 6 は、左ハンド 3 1 による被把持部 P の把持位置および把持結果と判別テーブル 3 9 とに基づいてワークの種別を判別する。次に、図 7 を用いて左ハンド 3 1 によりワークの種別を判別する判別動作の一例について説明する。図 7 は、実施例に係るワークの判別動作の一例を示す図である。

10

#### 【0075】

自動作業装置 1 では、供給容器 5 2 内のワーク B の種別を判別する場合、図 7 に示すように、左ハンド 3 1 が把持部 3 3 により第 1 ビット 7 1、第 2 ビット 7 2、第 3 ビット 7 3、第 4 ビット 7 4 および第 5 ビット 7 5 の順で被把持部 P を把持する把持動作を行う。

#### 【0076】

そして、判別部 3 6 は、かかる把持動作の把持結果と検知結果と図 6 および図 7 に示す判別テーブル 3 9 とを照合することによってワークの種別を判別する。図 6 に示す例では、把持部 3 3 によって第 1 ビット 7 1 および第 3 ビット 7 3 で被把持部 P が把持され、第 2 ビット 7 2、第 4 ビット 7 4、第 5 ビット 7 5 では被把持部 P が把持されない。

#### 【0077】

したがって、被把持部 P が把持された場合の把持結果を「1」、把持されない場合の把持結果を「0」とすると、図 7 に示す例での把持結果は、第 1 ビット 7 1 から順に「1、0、1、0、0」となる。

20

#### 【0078】

このため、判別部 3 6 は、判別テーブル 3 9（図 6 参照）で「1、0、1、0、0」という把持結果に対応付けられているワークの種別「ワーク B」を供給容器 5 2 内のワークと判別する。

#### 【0079】

なお、ここでは、第 1 ～第 5 ビット 7 1 ～7 5 の全ての位置で左ハンド 3 1 が被把持部 P を把持する模擬動作を行う場合について説明したが、必ずしも第 1 ～第 5 ビット 7 1 ～7 5 の全ての位置で被把持部 P を把持する必要はない。

30

#### 【0080】

たとえば、判別すべきワークの種別が 2 種類の場合には、第 1 ビット 7 1 を左ハンド 3 1 の動作チェック用に用いても、第 2 ビット 7 2 に被把持部 P が存在するか否かによって各ワークの種別を判別することができる。

#### 【0081】

また、判別すべきワークの種別が 4 種類の場合には、第 1 ビット 7 1 を左ハンド 3 1 の動作チェック用に用いても、第 2 ビット 7 2 および第 3 ビット 7 3 における被把持部 P の配設位置の組み合わせを異ならせることで各ワークの種別を判別することができる。

#### 【0082】

このように、第 1 ～第 5 ビット 7 1 ～7 5 の全ての位置で被把持部 P を把持する模擬動作を行う必要がない場合には、ワークの種別を判別できた時点で各供給容器に対する模擬動作を途中で打ち切ることにより、作業時間の短縮を図ることができる。

40

#### 【0083】

次に、図 8 を用いてハンドによる作業の一例について説明する。図 8 は、実施例に係る作業の一例を示す図である。以下では、ワーク A とワーク B とを重ね合わせ、ワーク A および B をネジ E によってネジ止めして完成品 F を組み立てる作業について説明する。

#### 【0084】

自動作業装置 1 では、作業対象として指定されたワーク A および B の種別を左ハンド 3 1 による被把持部 P の把持動作に基づいて判別し、判別の結果、ワーク A の供給容器 5 1

50

およびワーク B の供給容器 5 2 が正しく設置されていた場合、図 8 に示す作業を行う。

【0085】

具体的には、自動作業装置 1 は、図 8 に示すように、作業を開始する前に、作業ブース 2 内の所定の容器置場（図示略）から完成品容器 1 2 および不良品容器 1 3 を取り出し、搬出路 1 1 上へセットする。続いて、左ハンド 3 1 は、目印 X を不良品容器 1 3 へ投入する。かかる目印 X は、完成品容器 1 2 と不良品容器 1 3 とを区別する区別用部材である。

【0086】

このように、左ハンド 3 1 によって予め不良品容器 1 3 へ目印 X を投入しておくことにより、作業が完了して完成品容器 1 2 および不良品容器 1 3 が作業ブース 2 の外部へ搬出された際、作業者が完成品容器 1 2 と不良品容器 1 3 とを容易に判別することができる。

10

【0087】

続いて、左ハンド 3 1 は、把持部 3 3 によって供給容器 5 1 からワーク A を取出し、治具 9 の所定位置へセットする。続いて、左ハンド 3 1 は、把持部 3 3 によって供給容器 5 2 からワーク B を取り出し、治具 9 にセットしたワーク A 上の所定位置へセットする。

【0088】

続いて、右ハンド 3 2 は、吸着機能を備えた電動ドライバ 3 4 によってネジ容器 8 からネジ E を吸着し、ネジ E によってワーク A および B をネジ止めすることにより完成品 F を組み立てる。

【0089】

続いて、左ハンド 3 1 は、把持部 3 3 によって完成品 F を把持し、完成品容器 1 2 へ搬入する。一方、左ハンド 3 1 は、組み立てた製品が不良品 G であった場合、把持部 3 3 によって不良品 G を把持し、不良品容器 1 3 へ搬入する。

20

【0090】

たとえば、自動作業装置 1 では、右ハンド 3 2 の電動ドライバ 3 4 によってネジ止めに使用したネジ E が電動ドライバ 3 4 に残存していた場合、組み立てた製品を不良品 G と判定し、左ハンド 3 1 によって不良品容器 1 3 へ搬入する。なお、電動ドライバ 3 4 におけるネジ E の残存は、たとえば、電動ドライバ 3 4 の吸着部にネジ E を検知するセンサ（図示略）を設けておくことで検知することができる。

【0091】

また、右ハンド 3 2 は、電動ドライバ 3 4 にネジ E が残存した場合、ネジ取り具 1 0 を用いて電動ドライバ 3 4 からネジ E を除去する。なお、右ハンド 3 2 によるネジ E の除去動作については、図 9 を用いて後述する。

30

【0092】

続いて、左ハンド 3 1 は、所定数の完成品 F を組み立てて完成品容器 1 2 へ搬入した場合、不良品容器 1 3 を作業ブース 2 の所定の壁面 2 1 へ向けて押出す。これにより、不良品容器 1 3 および完成品容器 1 2 は、自重によって搬出路 1 1 上を滑り下り、作業ブース 2 の外部へ搬出される。

【0093】

次に、図 9 を用いて右ハンド 3 2 によるネジ E の除去動作について説明する。図 9 は、実施例に係るネジ除去動作の一例を示す図である。図 9 に示すように、右ハンド 3 2 は、電動ドライバ 3 4 にネジ E が残存していた場合、電動ドライバ 3 4 をネジ取り具 1 0 の位置まで移動させる。

40

【0094】

続いて、右ハンド 3 2 は、ネジ取り具 1 0 に設けられているネジ E を嵌入可能な嵌入孔へネジ E を嵌入する。続いて、右ハンド 3 2 は、ネジ取り具 1 0 の上面に沿って電動ドライバ 3 4 をスライドさせることにより、電動ドライバ 3 4 に残存していたネジ E をネジ取り具 1 0 内へ廃棄して除去する。

【0095】

このように、右ハンド 3 2 は、電動ドライバ 3 4 によるネジ止め作業を行った後、電動ドライバ 3 4 にネジ E が残存していた場合、ネジ取り具 1 0 を用いて不要なネジ E を自動

50

的に電動ドライバ 34 から除去することができる。

【0096】

次に、図 10 および図 11 を用いて自動作業装置 1 の制御部 30 が実行する処理について説明する。図 10 は、実施例に係る自動作業装置 1 の制御部 30 が実行するメイン処理を示すフローチャートであり、図 11 は、実施例に係る自動作業装置 1 の制御部 30 が実行するワーク種別判別処理を示すフローチャートである。

【0097】

制御部 30 は、表示操作部 4 から作業で使用するワークの供給場所が指定されると、図 10 に示すメイン処理を開始する。具体的には、制御部 30 は、図 10 に示すように、まず、ワーク種別判別処理を実行する（ステップ S101）。かかるワーク種別判別処理については、図 11 を用いて後述する。

10

【0098】

続いて、制御部 30 は、ワーク種別判別処理によって判別されたワークの種別に基づき、表示操作部 4 から指定されたワークの供給場所に、作業対象として正しいワークが装填された供給容器が設置されているか否かを判定する（ステップ S102）。

【0099】

すなわち、制御部 30 は、ワークの供給場所として指定された場所に設置された供給容器内のワークが、作業対象として正しいワークか否かを判定する（ステップ S102）。そして、制御部 30 は、正しいワークでないと判定した場合（ステップ S102, No）、たとえば、「誤ったワークがセットされています。」等のテキスト情報を表示操作部 4 へ表示させてエラー報知を行い（ステップ S114）、処理を終了する。

20

【0100】

一方、制御部 30 は、正しいワークであると判定した場合（ステップ S102, Yes）、左ハンド 31 によって完成品容器 12 および不良品容器 13 を搬出路 11 上の所定位置へセットさせる（ステップ S103）。続いて、制御部 30 は、左ハンド 31 によって不良品容器 13 へ目印 X を投入させる（ステップ S104）。

【0101】

続いて、制御部 30 は、組立処理を実行することで（ステップ S105）、ハンドワークの組立作業を行わせる。かかる組立作業については、図 8 を用いて既に説明したため、ここでは説明を省略する。

30

【0102】

続いて、制御部 30 は、組み立てた製品が良品か否かを判定し（ステップ S106）、良品と判定した場合（ステップ S106, Yes）、左ハンド 31 によって完成品 F を完成品容器 12 へ搬入させる（ステップ S107）。

【0103】

一方、制御部 30 は、組み立てた製品を不良品と判定した場合（ステップ S106, No）、左ハンド 31 によって不良品 G を不良品容器 13 へ搬入させる（ステップ S113）。

【0104】

続いて、制御部 30 は、電動ドライバ 34 にネジ E が残存しているか否かの判定を行い（ステップ S108）、残存していると判定した場合（ステップ S108, Yes）、残存するネジ E の除去を行って（ステップ S109）、処理をステップ S110 へ移す。

40

【0105】

一方、制御部 30 は、電動ドライバ 34 にネジ E が残存していないと判定した場合（ステップ S108, No）、処理をステップ S110 へ移す。続いて、制御部 30 は、完成品 F を所定数組み立てたか否かを判定する（ステップ S110）。

【0106】

そして、制御部 30 は、完成品 F を所定数組み立てたと判定した場合（ステップ S110, Yes）、左ハンド 31 によって完成品容器 12 および不良品容器 13 を作業ブース 2 から搬出させ（ステップ S111）、処理をステップ S112 へ移す。一方、制御部 3

50

0 は、完成品 F を所定数組み立てていないと判定した場合（ステップ S 1 1 0，N o）、処理をステップ S 1 0 5 へ移す。

【0 1 0 7】

ステップ S 1 1 2 において、制御部 3 0 は、表示操作部 4 によって供給場所が指定された供給容器にワークがあるか否かを判定し、ワークがあると判定した場合（ステップ S 1 1 2，Y e s）、処理をステップ S 1 0 3 へ移す。一方、制御部 3 0 は、ワークがないと判定した場合（ステップ S 1 1 2，N o）、処理を終了する。

【0 1 0 8】

次に、図 1 1 を用いて制御部 3 0 がステップ S 1 0 1 で行うワーク種別判別処理について説明する。制御部 3 0 は、ワーク種別判別処理を開始すると、図 1 1 に示すように、ま

10

【0 1 0 9】

続いて、制御部 3 0 は、第 1 ビット 7 1 での把持結果が「1」か否かの判定を行う（ステップ S 2 0 2）。ここで、制御部 3 0 は、第 1 ビット 7 1 で被把持部 P を把持できた場合に把持結果を「1」と判定する。一方、制御部 3 0 は、第 1 ビット 7 1 で被把持部 P を把持できなかった場合に、把持結果を「0」と判定する。

【0 1 1 0】

そして、制御部 3 0 は、把持結果を「1」と判定した場合（ステップ S 2 0 2，Y e s）、処理をステップ S 2 0 3 へ移す。一方、制御部 3 0 は、把持結果を「0」と判定した場合（ステップ S 2 0 2，N o）、左ハンド 3 1 の動作を不良と判定し、その旨を示す情報、たとえば、「左ハンド不調」等のテキスト情報を表示操作部 4 へ表示させてエラー報知を行う（ステップ S 2 0 5）。その後、制御部 3 0 は、処理をステップ S 1 0 2 へリターンする。

20

【0 1 1 1】

ステップ S 2 0 3 において、制御部 3 0 は、左ハンド 3 1 によって第 2 ～第 5 ビット 7 2 ～7 5 の位置で被把持部 P をそれぞれ把持させ、ステップ S 2 0 2 と同様に、第 1 ～第 5 ビット 7 1 ～7 5 での各把持結果が「1」か「0」かを判定する。

【0 1 1 2】

続いて、制御部 3 0 は、第 1 ～第 5 ビット 7 1 ～7 5 での把持結果と判別テーブル 3 9（図 4 および図 6 参照）とに基づきワークの種別を判別し（ステップ S 2 0 4）、その後、処理をステップ S 1 0 2 へリターンする。

30

【0 1 1 3】

上述したように、実施例に係る自動作業装置 1 では、作業を開始する前に、供給容器の所定位置 7 に設けられている被把持部 P を左ハンド 3 1 によって把持する模擬動作を行い、被把持部 P を把持できたか否かによってワークの種別を判別する。

【0 1 1 4】

これにより、実施例に係る自動作業装置 1 では、ワークの種別を判別するために専用のセンサを設ける必要がなく、ワークを把持できたか否かを判別する既存のセンサによってワークの種別を判別することができる。したがって、実施例に係る自動作業装置 1 によれば、自動作業装置 1 のコストを抑えることができる。

40

【0 1 1 5】

なお、上述した実施例では、左ハンド 3 1 がワークを挟持することで把持する把持部 3 3 を備えている場合について説明したが、把持部 3 3 に代えてワークを吸着することで把持する吸着部を左ハンド 3 1 に設けてもよい。

【0 1 1 6】

ここで、図 1 2 を用いて吸着部 3 3 a を備えた左ハンド 3 1 によるワークの種別判別動作の一例について説明する。図 1 2 は、吸着部 3 3 a を備えた左ハンド 3 1 によるワークの種別判別動作の一例を示す図である。

【0 1 1 7】

50

図 1 2 に示すように、左ハンド 3 1 は、吸着部 3 3 a を備えている。吸着部 3 3 a は、たとえば、ワークを把持する吸盤 3 3 b と、吸盤 3 3 b の吸着面から空気を吸引するエアシリンダ 3 3 c とを備えている。また、吸着部 3 3 a は、空気を吸引した際にエアシリンダにかかる負荷に基づいてワークを把持したか否かを判別するセンサ（図示略）を備えている。

#### 【0 1 1 8】

そして、かかる左ハンド 3 1 によってワークの種別を判別する場合には、図 1 2 に示すように、第 1 ～第 5 ビット 7 1 ～7 5 の順に、吸盤 3 3 b を被把持部 P の先端へ当接させてエアシリンダ 3 3 c によって空気を吸引する。

#### 【0 1 1 9】

このとき、被把持部 P の存在しないビットよりも被把持部 P の存在するビットの方が、空気を吸引した場合にエアシリンダ 3 3 c へかかる負荷が大きい。これにより、吸着部 3 3 a を備えた左ハンド 3 1 では、エアシリンダ 3 3 c へかかる負荷に基づいてワークを把持したか否かを判別するセンサによって被把持部 P が存在するか否かを判別することができる。

#### 【0 1 2 0】

したがって、吸着部 3 3 a を備えた左ハンド 3 1 では、センサによって判別した被把持部 P の有無に関する判別結果と図 6 に示す判別テーブル 3 9 とを照合することによってワークの種別を判別することができる。

#### 【0 1 2 1】

なお、本実施例では、ワークの種別を判別する際の最初の動作で左ハンド 3 1 の動作チェックを行うために、各供給容器の第 1 ビット 7 1 に全て被把持部 P を設ける場合について説明したが、第 1 ビット 7 1 をワークの種別を判断するために用いてもよい。

#### 【0 1 2 2】

かかる場合、第 1 ～第 5 ビット 7 1 ～7 5 を全てワークの種別を判断するために用いることができるため、被把持部 P の配設位置の組み合わせによって示すことができるワークの種別数を最大にすることができる。

#### 【0 1 2 3】

また、本実施例では、表示操作部 4 から制御部 3 0 に対して、作業対象となるワークの供給場所を指定する場合について説明したが、表示操作部 4 によってワークの種別のみを指定するように自動作業装置 1 を構成してもよい。

#### 【0 1 2 4】

かかる場合、自動作業装置 1 では、作業開始前に全ての供給容器に対して被把持部 P を把持する模擬動作を左ハンド 3 1 により行わせて作業対象のワークをサーチさせるように作業プログラムを変更する。

#### 【0 1 2 5】

かかる構成によれば、たとえば、自動作業装置 1 のユーザが供給容器を作業ブース 2 内の予め定められた場所とは異なる場所に誤って設置した場合であっても、自動作業装置 1 が作業で使用するワークの供給容器を自動的にサーチして作業を行うことができる。したがって、自動作業装置 1 は、供給容器の設置場所に関して人為的なミスが生じた場合であっても、使用すべきワークを用いて適切に作業を遂行することができる。

#### 【0 1 2 6】

さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施例に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

#### 【符号の説明】

#### 【0 1 2 7】

##### 1 自動作業装置

10

20

30

40

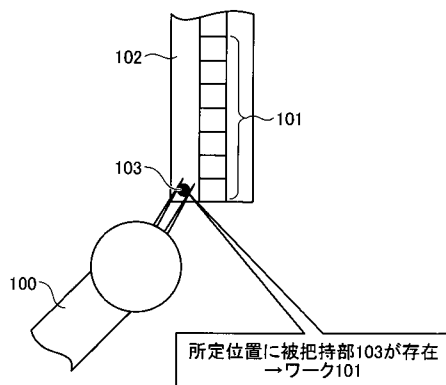
50

- 1 1 搬出路
- 1 2 完成品容器
- 1 3 不良品容器
- 2 作業ブース
- 2 1 所定の壁面
- 3 ロボット
- 3 0 制御部
- 3 1 左ハンド
- 3 2 右ハンド
- 3 3 把持部
- 3 4 電動ドライバ
- 3 5 ロボット制御部
- 3 6 判別部
- 3 7 記憶部
- 3 8 作業プログラム
- 3 9 判別テーブル
- 4 表示操作部
- 5 1～5 4 供給容器
- P 被把持部
- A、B、C、D ワーク
- E ネジ
- F 完成品
- G 不良品
- X 目印

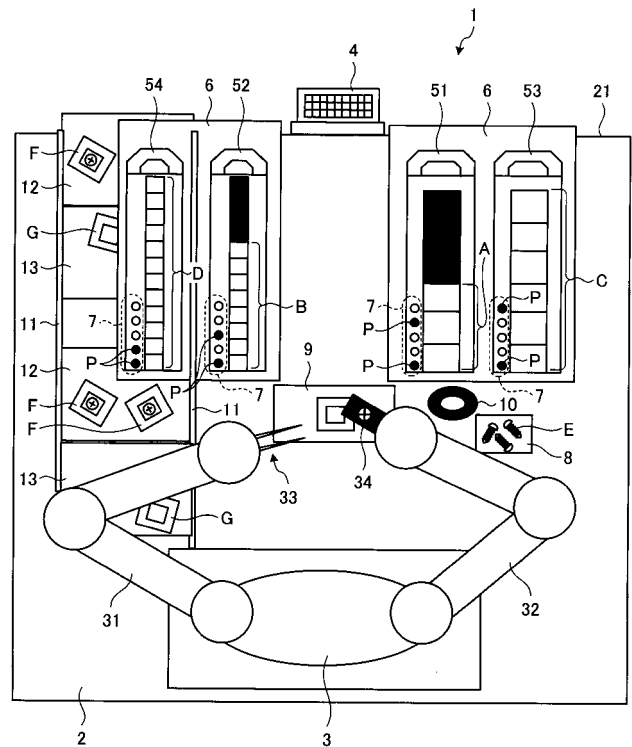
10

20

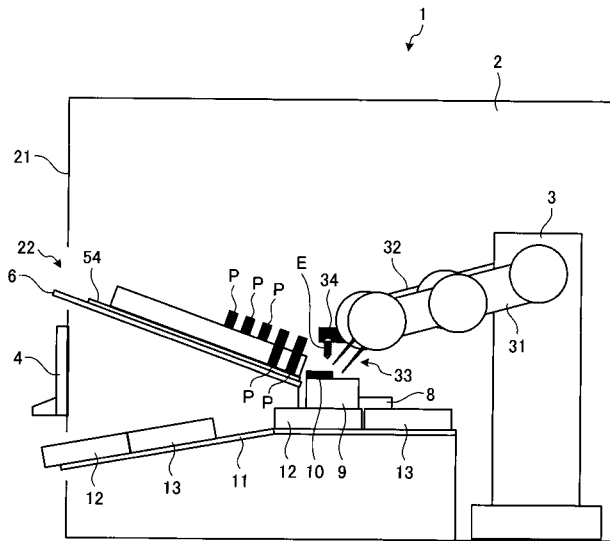
【図 1】



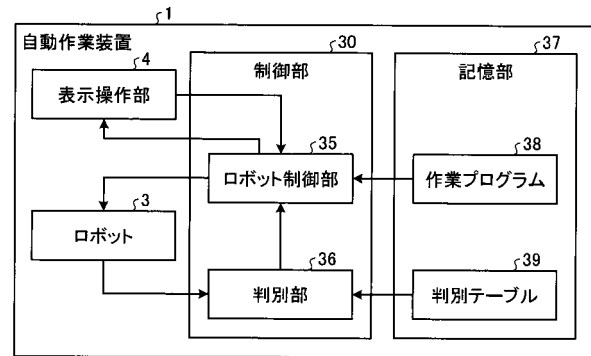
【図 2】



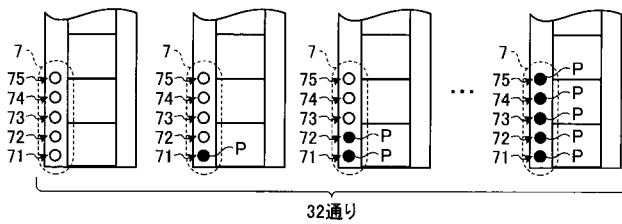
【図 3】



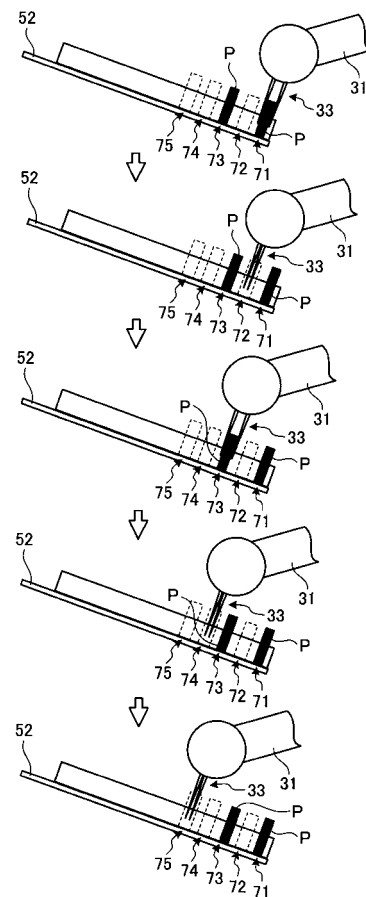
【図 4】



【図 5】



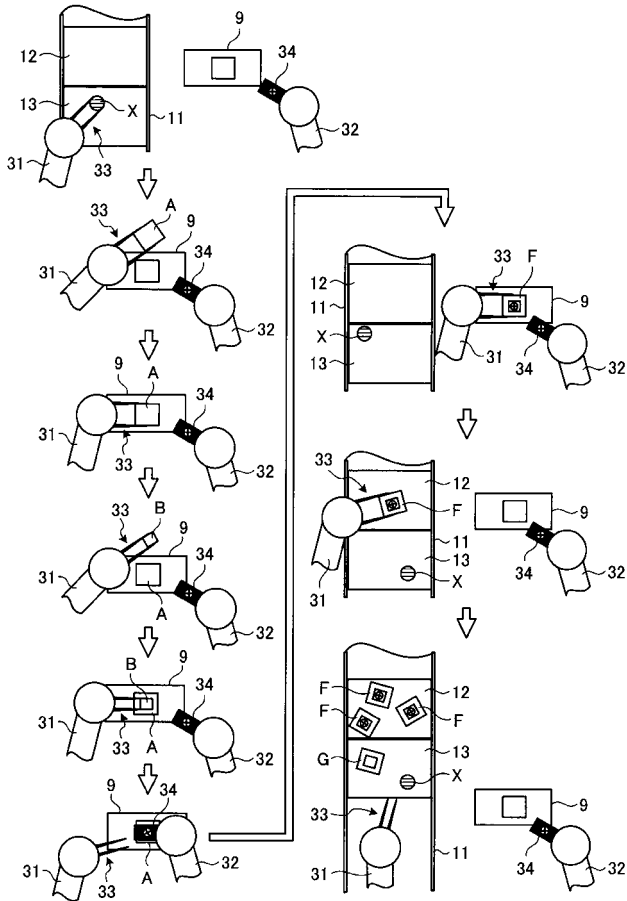
【図 7】



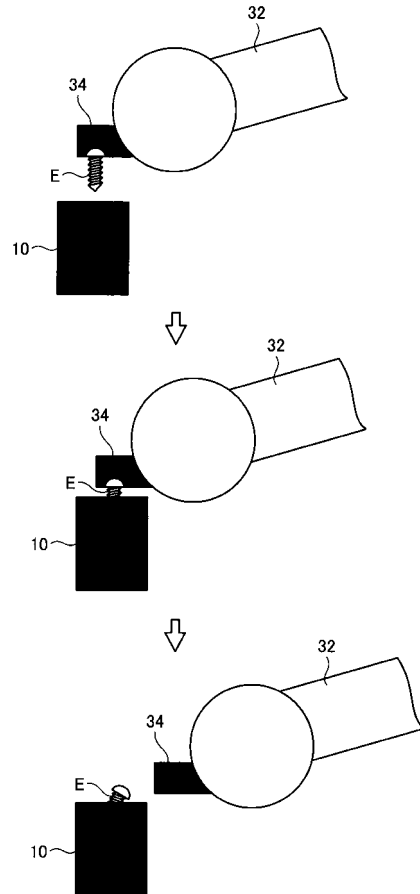
【図 6】

|        |      |      |
|--------|------|------|
| 第5ビット  | 0    | 0    |
| 第4ビット  | 0    | 0    |
| 第3ビット  | 0    | 1    |
| 第2ビット  | 1    | 0    |
| 第1ビット  | 1    | 1    |
| ワークの種類 | ワークD | ワークB |

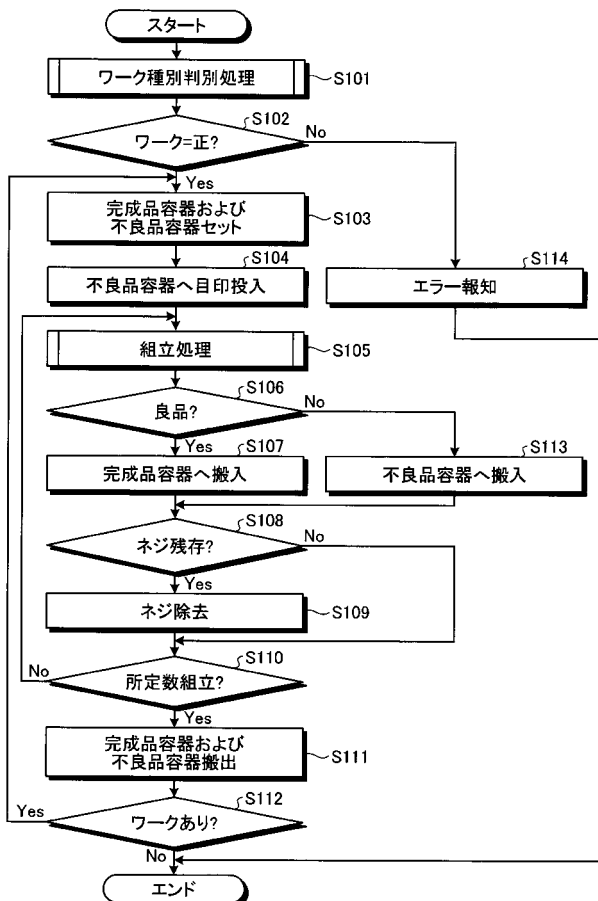
【図 8】



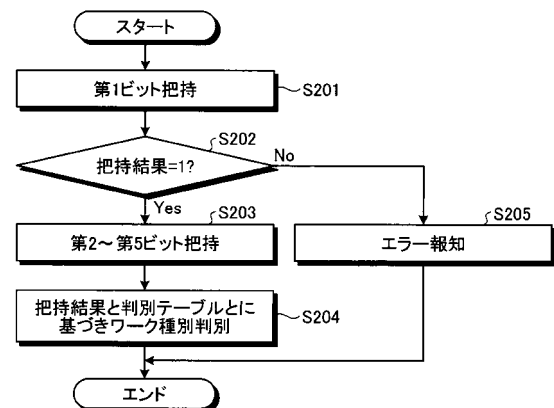
【図 9】



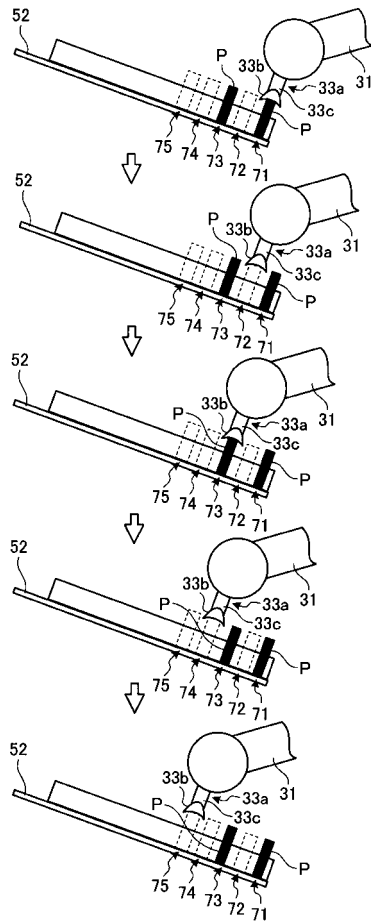
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 3C007 AS06 BS26 ES03 FS01 KS08 LV14  
3C030 BC16 BC34  
3C707 AS06 BS26 ES03 FS01 KS08 LV14