

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3673117号
(P3673117)

(45) 発行日 平成17年7月20日(2005.7.20)

(24) 登録日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int. Cl.⁷

B 2 3 P 21/00

F I

B 2 3 P 21/00 3 0 7 P

請求項の数 6 (全 30 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-166775 (22) 出願日 平成11年6月14日(1999.6.14) (65) 公開番号 特開2000-354919(P2000-354919A) (43) 公開日 平成12年12月26日(2000.12.26) 審査請求日 平成15年11月20日(2003.11.20)</p>	<p>(73) 特許権者 000000309 和泉電気株式会社 大阪府大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 (74) 代理人 100089233 弁理士 吉田 茂明 (74) 代理人 100088672 弁理士 吉竹 英俊 (74) 代理人 100088845 弁理士 有田 貴弘 (72) 発明者 平林 通夫 大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 和泉電気株式会社内</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】組立装置とそのためのトレイシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

組立ツールを利用して複数の部品を順次に組立て、それによって所定の組立体を製造する組立装置であって、

(a) 所定の基台上に配置されたロボットを有する組立部と、

(b) 前記ロボットを駆動制御するロボット制御手段と、

(c) 前記複数の部品と前記組立ツールとを搬入対象物として、各搬入対象物を前記ロボットの可動範囲の外部から前記可動範囲の内部まで搬入するとともに、

完成後の組立体と使用後の組立ツールとを搬出対象物として、各搬出対象物を前記可動範囲の内部から前記可動範囲の外部まで搬出する搬送手段と、

を備え、

前記ロボット制御手段が、

(b-1) 搬入された前記組立ツールのセッティングと、使用後の前記組立ツールの前記搬送手段への返却とを前記ロボットに行わせるツール管理制御手段と、

(b-2) 搬入された前記複数の部品の順次組立てと、完成後の組立体の前記搬送手段への返却とを前記ロボットに行わせる組立制御手段と、

を備えとともに、

前記搬送手段は、

(c-1) それぞれが所定のトレイを保持可能な複数のトレイ保持部の並列配置と、

(c-2) 前記複数のトレイ保持部のそれぞれを前記ロボットの可動範囲の内部と外部との

間で移動させる搬送駆動手段と、
を備え、

前記搬入対象物および前記搬出対象物のそれぞれは、前記トレイに収容された状態で前記搬送手段によって搬送されるとともに、

前記複数のトレイ保持部が、

所定の単位幅のトレイを保持する第1トレイ保持部と、

前記単位幅の複数倍に相当する幅のトレイを保持する第2トレイ保持部と、

の並列配置を有することを特徴とする組立装置。

【請求項2】

請求項1に記載の組立装置において、

前記組立ツールとして、

前記ロボットの先端腕に着脱自在なロボットツールと、

前記基台に付随させた作業台上に配置されて前記複数の部品を組み付ける組立用治具と

が含まれており、

前記ツール管理制御手段は、

前記ロボットに、前記先端腕への前記ロボットツールの着脱制御を行わせるロボットツール管理制御手段と、

前記ロボットに、前記作業台上の所定の組立位置と前記搬送手段との間の前記組立用治具の移動を行わせる治具管理制御手段と、

を備えることを特徴とする組立装置。

【請求項3】

請求項2に記載の組立装置において、

前記ロボットツールとして複数種類のロボットツールが前記搬送手段によって搬送され

前記ロボットツール管理制御手段は、

前記ロボットによって、前記基台上的の所定のロボットツール待機位置まで前記複数種類のロボットツールを搬送するロボットツール搬送制御手段、

と、

前記組立体の組立段階に応じて、前記先端腕に装着するロボットツールを複数のロボットツールの中から選択して交換するロボットツール交換制御手段と、

を備えることを特徴とする組立装置。

【請求項4】

請求項1に記載の組立装置において、

前記トレイには、その外面に第1の局所形状が付されており、

各トレイ保持部は、前記第1の局所形状と嵌合する第2の局所形状を有しており、

前記第1の局所形状と前記第2の局所形状との嵌合によって各トレイ保持部への各トレイの位置決めがなされることを特徴とする組立装置。

【請求項5】

請求項2に記載の組立装置において、

前記ロボットツールとして前記複数の部品のそれぞれを把持可能なチャックが使用されているとともに、

前記ロボットの作業範囲内における前記複数の部品のそれぞれの搬入位置から前記組立位置までの区間内において、前記ロボットによる各部品のそれぞれの単方向の移送経路が所定の共通位置を通るように設定されており、

前記組立装置が、

(d) 前記共通位置近傍に設置されて、前記ロボットにおいて前記チャックが部品を把持しているか否かを検出する部品検出手段、

をさらに備えることを特徴とする組立装置。

【請求項6】

10

20

30

40

50

組立ツールを利用して複数の部品を順次に組立て、それによって所定の組立体を製造する組立装置で使用されるトレイシステムであって、

(a) トレイ本体の群と、

(b) 被收容物の形状に適合した所定の上面凹部を有し、前記トレイ本体に收容されて前記被收容物を前記上面凹部に位置決めして保持する保持部材の群と、
を備え、

前記トレイ本体の群が、

(a-1) 所定の単位收容幅を有するシングルサイズのトレイ本体と、

(a-2) 前記単位收容幅の倍の收容幅を有するダブルサイズのトレイ本体と、
を含む一方、

前記保持部材の群が、

(b-1) 前記シングルサイズのトレイ本体の内部に単独で適合して收容されることが可能であるとともに、前記ダブルサイズのトレイ本体の内部にはペアで收容されることが可能なシングルサイズの保持部材と、

(b-2) 前記ダブルサイズのトレイ本体の内部に単独で適合して收容されることが可能なダブルサイズの保持部材と、
を含んでなり、

前記ダブルサイズのトレイ本体において、前記シングルサイズの保持部材をペアで收容した場合に、前記ダブルサイズの保持部材を単独で收容した場合と実質的に等価な状態で、
トレイ本体と保持部材とが位置的に適合するとともに、

前記組立装置が、

所定の基台上に配置されたロボットを有する組立部と、

前記ロボットを駆動制御するロボット制御手段と、

前記複数の部品と前記組立ツールとを搬入対象物として、各搬入対象物を前記ロボットの可動範囲の外部から前記可動範囲の内部まで搬入するとともに、

完成後の組立体と使用後の組立ツールとを搬出対象物として、各搬出対象物を前記可動範囲の内部から前記可動範囲の外部まで搬出する搬送手段と、
を備え、

前記ロボット制御手段が、

搬入された前記組立ツールのセッティングと、使用後の前記組立ツールの前記搬送手段への返却とを前記ロボットに行わせるツール管理制御手段と、

搬入された前記複数の部品の順次組立てと、完成後の組立体の前記搬送手段への返却とを前記ロボットに行わせる組立制御手段と、
を備えるとともに、

前記搬送手段は、

それぞれが所定のトレイを保持可能な複数のトレイ保持部の並列配置と、

前記複数のトレイ保持部のそれぞれを前記ロボットの可動範囲の内部と外部との間で移動させる搬送駆動手段と、
を備え、

前記搬入対象物および前記搬出対象物のそれぞれは、前記トレイに收容された状態で前記搬送手段によって搬送されることを特徴とするトレイシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の部品から構成される組立体を組み立てる組立技術に関し、特にロボットを用いる組立技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

多点数の部品から構成される組立体をロボットにより自動的に組み立てる組立装置では、ロボットの可動範囲の内部に複数の部品を自動的に供給することにより、部品搬入時にロ

10

20

30

40

50

ポットを停止させて人手による部品の交換を不要としている。

【0003】

また、1つの基台に複数のロボットを固定して協働して動作させ、組立用治具を利用して複数の部品を組み付けることにより、効率的に部品の組み立てを行おうとしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来例のようにロボットの可動範囲の内部に複数の部品を自動的に供給するだけでは、多品種少量生産を目的とした組立装置において、組立体の品種切替えが頻繁に行われると、それに伴い組立ツール（ロボットツール、組立用治具）の交換も頻繁に行う必要があるが、この組立ツールの交換作業は人手に頼っているため、交換作業に時間がかかり、その間は組立装置を停止しなければならず、組立装置の稼働率を低減させる原因となる。

10

【0005】

また、1つの基台に複数のロボットを固定するのでは、多品種少量生産を目的とした組立装置において、大幅な組立体の品種切替えに伴うロボットの配置の変更やロボットの増設に迅速に対応するのは、困難である。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、ロボットによる多品種少量生産を効率的に行える組立技術を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、請求項1の発明は、組立ツールを利用して複数の部品を順次に組立て、それによって所定の組立体を製造する組立装置であって、(a)所定の基台上に配置されたロボットを有する組立部と、(b)前記ロボットを駆動制御するロボット制御手段と、(c)前記複数の部品と前記組立ツールとを搬入対象物として、各搬入対象物を前記ロボットの可動範囲の外部から前記可動範囲の内部まで搬入するとともに、完成後の組立体と使用後の組立ツールとを搬出対象物として、各搬出対象物を前記可動範囲の内部から前記可動範囲の外部まで搬出する搬送手段と、を備え、前記ロボット制御手段が、(b-1)搬入された前記組立ツールのセッティングと、使用後の前記組立ツールの前記搬送手段への返却とを前記ロボットに行わせるツール管理制御手段と、(b-2)搬入された前記複数の部品の順次組立てと、完成後の組立体の前記搬送手段への返却とを前記ロボットに行わせる組立制御手段と、を備えるとともに、前記搬送手段は、(c-1)それぞれが所定のトレイを保持可能な複数のトレイ保持部の並列配置と、(c-2)前記複数のトレイ保持部のそれぞれを前記ロボットの可動範囲の内部と外部との間で移動させる搬送駆動手段と、を備え、前記搬入対象物および前記搬出対象物のそれぞれは、前記トレイに收容された状態で前記搬送手段によって搬送されるとともに、前記複数のトレイ保持部が、所定の単位幅のトレイを保持する第1トレイ保持部と、前記単位幅の複数倍に相当する幅のトレイを保持する第2トレイ保持部と、の並列配置を有する。

20

30

【0008】

また、請求項2の発明は、請求項1の発明に係る組立装置において、前記組立ツールとして、前記ロボットの先端腕に着脱自在なロボットツールと、前記基台に付随させた作業台上に配置されて前記複数の部品を組み付ける組立用治具と、が含まれており、前記ツール管理制御手段は、前記ロボットに、前記先端腕への前記ロボットツールの着脱制御を行わせるロボットツール管理制御手段と、前記ロボットに、前記作業台上の所定の組立位置と前記搬送手段との間の前記組立用治具の移動を行わせる治具管理制御手段と、を備える。

40

【0009】

また、請求項3の発明は、請求項2の発明に係る組立装置において、前記ロボットツールとして複数種類のロボットツールが前記搬送手段によって搬送され、前記ロボットツール管理制御手段は、前記ロボットによって、前記基台上の所定のロボットツール待機位置

50

まで前記複数種類のロボットツールを搬送するロボットツール搬送制御手段、と、前記組立体の組立段階に応じて、前記先端腕に装着するロボットツールを複数のロボットツールの中から選択して交換するロボットツール交換制御手段と、を備える。

【0012】

また、請求項4の発明は、請求項1の発明に係る組立装置において、前記トレイには、その外面に第1の局所形状が付されており、各トレイ保持部は、前記第1の局所形状と嵌合する第2の局所形状を有しており、前記第1の局所形状と前記第2の局所形状との嵌合によって各トレイ保持部への各トレイの位置決めがなされる。

【0013】

また、請求項5の発明は、請求項2の発明に係る組立装置において、前記ロボットとして前記複数の部品のそれぞれを把持可能なチャックが使用されているとともに、前記ロボットの作業範囲内における前記複数の部品のそれぞれの搬入位置から前記組立位置までの区間内において、前記ロボットによる各部品のそれぞれの単方向の移送経路が所定の共通位置を通るように設定されており、前記組立装置が、(d)前記共通位置近傍に設置されて、前記ロボットにおいて前記チャックが部品を把持しているか否かを検出する部品検出手段、をさらに備える。

【0014】

また、請求項6の発明は、組立ツールを利用して複数の部品を順次に組立て、それによって所定の組立体を製造する組立装置で使用されるトレイシステムであって、(a)トレイ本体の群と、(b)被收容物の形状に適合した所定の上面凹部を有し、前記トレイ本体に收容されて前記被收容物を前記上面凹部に位置決めして保持する保持部材の群と、を備え、前記トレイ本体の群が、(a-1)所定の単位收容幅を有するシングルサイズのトレイ本体と、(a-2)前記単位收容幅の倍の收容幅を有するダブルサイズのトレイ本体と、を含む一方、前記保持部材の群が、(b-1)前記シングルサイズのトレイ本体の内部に単独で適合して收容されることが可能であるとともに、前記ダブルサイズのトレイ本体の内部にはペアで收容されることが可能なシングルサイズの保持部材と、(b-2)前記ダブルサイズのトレイ本体の内部に単独で適合して收容されることが可能なダブルサイズの保持部材と、を含んでなり、前記ダブルサイズのトレイ本体において、前記シングルサイズの保持部材をペアで收容した場合に、前記ダブルサイズの保持部材を単独で收容した場合と実質的に等価な状態で、トレイ本体と保持部材とが位置的に適合するとともに、前記組立装置が、所定の基台上に配置されたロボットを有する組立部と、前記ロボットを駆動制御するロボット制御手段と、前記複数の部品と前記組立ツールとを搬入対象物として、各搬入対象物を前記ロボットの可動範囲の外部から前記可動範囲の内部まで搬入するとともに、完成後の組立体と使用後の組立ツールとを搬出対象物として、各搬出対象物を前記可動範囲の内部から前記可動範囲の外部まで搬出する搬送手段と、を備え、前記ロボット制御手段が、搬入された前記組立ツールのセッティングと、使用後の前記組立ツールの前記搬送手段への返却とを前記ロボットに行わせるツール管理制御手段と、搬入された前記複数の部品の順次組立てと、完成後の組立体の前記搬送手段への返却とを前記ロボットに行わせる組立制御手段と、を備えるとともに、前記搬送手段は、それぞれが所定のトレイを保持可能な複数のトレイ保持部の並列配置と、前記複数のトレイ保持部のそれぞれを前記ロボットの可動範囲の内部と外部との間で移動させる搬送駆動手段と、を備え、前記搬入対象物および前記搬出対象物のそれぞれは、前記トレイに收容された状態で前記搬送手段によって搬送される。

【0019】

【発明の実施の形態】

<組立システム1の要部構成>

図1は、本発明の実施形態に係る組立システム1の斜視図である。

【0020】

この組立システム1は、組立装置2と、この組立装置2の動作シーケンスを設計する際に利用される設計支援装置3とに大別される。まず、組立装置2の要部構成について、以下

で説明する。

【0021】

<組立装置2の要部構成>

図2は、組立装置2を上方から見た概念的平面図である。以下、図1と図2とを参照する。

【0022】

組立装置2は、複数のロボット部10A、10Bを備えており、ロボット部10A、10Bの間に配置された組立作業台11を備えている。また、ロボット部10A、10Bに隣接して部品等を供給する供給部23、組立装置2の起動、停止等の操作入力を行うための操作部24、および組立装置2の統括制御を行う制御部25A(図1)を備えている。

10

【0023】

<ロボット部および組立作業台の概略構成>

一方のロボット部10Aは、基台20Aの上面のほぼ中央に固定されたロボット210Aを備えており、他方のロボット部10Bは、基台20Bの上面のほぼ中央に固定されたロボット210Bを備えている。これらの基台20A、20Bのそれぞれはその平面形状が略矩形であり、それらの矩形の1辺ずつが対向するように所定の間隔を隔てて配置されている。この間隔には、別体の組立作業台11が密着配置されている。基台20A、20Bおよび組立作業台11のそれぞれの上面の高さは同一とされており、これらによってほぼ連続する1平面が基準面として規定されている。

【0024】

20

このうちロボット210Aは、鉛直軸まわりの2つの旋回自由度の間に、水平軸まわりの3つの回動自由度をアーム結合した6自由度のロボットであり、図2に示すようにその先端腕に相当するメカニカルハンド211Aの作業側端部は、ロボットツール(後述)を着脱可能な着脱マスタ部212Aとなっている。

【0025】

なお、図2においては図1のメカニカルハンド211Aを水平方向に起こして伸ばした状態が示されており、また図1および図2には、水平XY方向と鉛直Z方向とで構成された絶対座標系XYZが定義されている。

【0026】

他方のロボット210Bは、鉛直軸まわりの3つの旋回自由度のアーム結合の先端に鉛直軸方向の1つの伸縮自由度を持たせた4自由度のロボットであり、図2に示すようにその先端腕に相当するメカニカルハンド211Bの作業側端部は、ロボット210Aの場合と同様に、ロボットツールを着脱可能な着脱マスタ部212Bとなっている。

30

【0027】

これらのロボット210A、210Bの先端は、水平視で図2中に示すような可動範囲RA、RBをそれぞれ有している。このうちロボット210Aの可動範囲RAは一部が欠けた略リング状であり、ロボット210Bの可動範囲RBは一部が陥入した略円形である。

【0028】

そして、これらの可動範囲RA、RBのそれぞれが組立作業台11の上面のうち、端部を除いた大部分をカバーするように構成されている。特にこの実施形態では、これらの可動範囲RA、RBの相互が組立作業台11上で重なることによって共通可動範囲RCを規定している。この共通可動範囲RCは、2台のロボット210A、210Bが協働できる空間範囲である。後述する治具ホルダ222および部品検出器223(図2)は、この共通可動範囲RC内に配置されている。

40

【0029】

なお、一般には可動範囲RA、RBのそれぞれが組立作業台11の上面の少なくとも一部に重なるように構成されていればよい。

【0030】

2台のロボット210A、210Bのうち、ロボット210Aは、部品を把持して水平方向にその部品を組み付ける作業を行うことも可能であり、上下方向に部品を組み付ける

50

作業も可能である。また、ロボット210Bは、部品を把持して上下方向に部品を組み付ける作業が可能である。したがって、たとえば上下方向に組み付ける部品についてはロボット210Bを使用し、水平方向に組み付ける部品はロボット210Aを使用するというような機能分担を持たせて協働させることができる。

【0031】

この実施形態の組立システム1では、供給部23によって、所定の組立体を組み立てる際に必要とされる部品、ロボットツールおよび組立用治具が組立装置2の外部から可動範囲RA, RB内に自動搬入される。また、自動組立作業によって完成した組立体のほか、新たな種類の組立作業には不用のロボットツールや組立用治具は、供給部23によって可動範囲RA, RBから組立装置2の外部に自動搬出されるようになっている。

10

【0032】

この供給部23は、基台20A、20Bの平面視での矩形の各辺のうち、X方向に伸びる1辺に沿うように配置されており、ロボット部20A、20Bにそれぞれ対応する2つの供給部23A, 23B(図1)の直線的な組合わせ配列となっている。

【0033】

<ロボットツールの例>

図4は、2種類のロボットツールの例を示す斜視図である。図4(a)に示すロボットツール41は、部品等を把持する1つのチャック411、上記の着脱マスタ部212Aに対して着脱自在の連結部412を備えており、この連結部412に固定された板状の支持部材413にはチャック411が装着されてこの支持部材413によって支持されている。連結部412は短尺の円筒形であり、その中央には着脱孔412Hが形成されている一方、支持部材413の側端部からは複数の凸部431aが突出している。

20

【0034】

図4(b)のロボットツール42は、着脱孔422Hが形成された連結部422と、複数の凸部423aが突出してなる支持部材423とを備える点では、図4(a)のロボットツール41と同様である。しかしながら、図4(b)のロボットツール42の場合には、互いに異なる把持機能を有する複数(図示例では3つ)の把持機構421A、421B、421Cが、支持板423に連設された中間支持体421Sに並列的に固定されている。

【0035】

図5は、メカニカルハンド211(211A、211B)とロボットツール41との着脱動作を説明する図である。図5(a)は、メカニカルハンド211にロボットツール41が結合されていない状態を示し、図5(b)は、結合されている状態を示している。ロボット210Aのメカニカルハンド211Aと、ロボット210Bのメカニカルハンド211Bとは異なる自由度のロボットに設けられているが、それらの着脱マスタ部212A、212Bとのロボットツールとの連結構造は同じである。このため、図5ではロボット210Aのメカニカルハンド211Aと、ロボット210Bのメカニカルハンド211Bとを同じ参照記号211で表現している。また、図4(a)のロボットツール41と、図4(b)のロボットツール42とは、それぞれの把持機構は互いに異なるが、連結部412、422の構造は互いに同一とされるため、この図4においてロボットツール41について説明する事項は、ロボットツール42についても該当する。さらに、図示しない他の種類のロボットツールを使用する場合でも、それらの連結部はロボットツール41, 42の連結部412, 422と同じ構造とされるため、以下の連結原理はそれらのロボットツールについても該当する。

30

40

【0036】

メカニカルハンド211の先端の着脱マスタ部212は、その中心軸に沿って突出した短尺の円筒形とされた突出部213を有しており、この突出部213の側面の複数箇所に形成された円形孔のそれぞれの内部に、この円形孔よりも若干大きな径を持つ可動球214が収容されている。円筒突出部213の内部にはメカニカルハンド211のアーム内を通して圧空(圧縮空気)が供給されるようになっており、その圧空の供給のON/OFFによって、可動球214が円筒突出部213の側面から出沒できるようになっている。

50

【 0 0 3 7 】

一方、ツール着脱部 4 1 2 の連結部 4 1 2 に設けた着脱孔 4 1 2 H は、その出口付近が狭まるような逆テーパの傾斜面 4 1 2 a とされており、その開口径が、メカニカルハンド 2 1 1 側の突起部 2 1 3 の外径と適合している。

【 0 0 3 8 】

そして、図 5 (a) に示す非結合状態では、可動球 2 1 4 は突起部 2 1 3 の内部に収容されている。ところが、図 5 (b) に示す結合状態では、圧空供給によって可動球 2 1 4 を移動させて可動球 2 1 4 の一部を突起部 2 1 3 の外部に突出させることにより、着脱孔 4 1 2 H の傾斜面 4 1 2 a に可動球 2 1 4 が係合する。これによって、メカニカルハンド 2 1 1 とロボットツール 4 1 とが結合されることとなる。以上の動作により、組立作業に必要な口

10

【 0 0 3 9 】

図 6 は、メカニカルハンド 2 1 1 に結合されたロボットツール 4 2 が部品を把持する様子を示す図である。図 6 に示すように、チャック 4 2 1 A の先端で板状の部品 8 1 を把持し、チャック 4 2 1 B の先端で円筒コイル状の部品 8 2 を保持できる。

【 0 0 4 0 】

< 基台および作業台の上の配置部材 >

図 1 および図 2 に示すように、基台 2 0 A、2 0 B の上面には、ロボットツール 4 1、4 2 を含む複数のロボットツールを保持する複数のツールホルダ 2 2 1、および後述するトレイ 6 を位置決めする位置決めプレート 2 2 4 が設けられている。

20

【 0 0 4 1 】

図 7 は、ツールホルダ 2 2 1 を示す斜視図である。

【 0 0 4 2 】

ツールホルダ 2 2 1 は、コの字状の折曲げ板として形状されたホルダ本体 2 2 1 a と、ホルダ本体 2 2 1 a の先端に設けられている棒状の 4 本のツール載置部 2 2 1 b とを有している。各ツール載置部 2 2 1 b の上面には、2 つの凹部 2 2 1 c が設けられている。

【 0 0 4 3 】

そして、ロボットツールの凸部 4 1 3 a (4 2 3 a) が、このツールホルダ 2 2 1 の凹部 2 2 1 c と嵌合することにより、ロボットツールが吊り下げられた状態で保持される。また、同時にツールホルダ 2 2 1 に対するロボットツールの位置決めが行われることとなる。

30

【 0 0 4 4 】

図 2 に示すように、複数の位置決めプレート 2 2 4 は、基台 2 0 A、2 0 B の上においてトレイ 6 を位置決めするためのものであり、水平 X 方向について所定の単位幅を有するシングルサイズの位置決めプレート 2 2 4 s と、この単位幅の 2 倍の幅を有するダブルサイズの位置決めプレート 2 2 4 w との 2 種類が混在して配設される。

【 0 0 4 5 】

一方、組立作業台 1 1 は、平面視で矩形の形状を有する台であり、その奥行き方向 (Y 方向) の長さは、基台 2 0 A、2 0 B の Y 方向の長さと整合している。このため、基台 2 0 A、2 0 B によって作業台 1 1 を挟むように配置したとき、これら全体として平面視でひとつの矩形を構成する。これによって、後述するようにさらに多くのロボット部や作業台を追加するときに、その配置の自由度を高め、かつ空間的な無駄を防止できるようになっている。

40

【 0 0 4 6 】

図 2 に示すように、この作業台 1 1 の上面には、後述する組立用治具を保持する治具ホルダ 2 2 2 が複数設けられるとともに、各ロボット 2 1 0 A、2 1 0 B にその作業段階で装着されている各チャックが部品を把持して移送するにあたって、図 6 に例示するように実際にチャックが部品を把持しているか否かを非接触で検出する部品検出器 2 2 3 が設けられている。

50

【 0 0 4 7 】

図 8 は、組立用治具および治具ホルダ 2 2 2 の例を示す斜視図である。図 8 (a) に示す組立用治具 5 1 は、部品等を保持する部品保持部 5 1 1 および、治具ホルダ 2 2 2 に着脱自在に接続するホルダ接続部 5 1 2 を備えている。図 8 (b) に示す組立用治具 5 2 も、同様に部品等を保持する部品保持部 5 2 1 および、治具ホルダ 2 2 2 に着脱自在に接続するホルダ接続部 5 2 2 を備えている。また、図 8 (c) に示す治具ホルダ 2 2 2 は、その底面が作業台 1 1 の上面に固定されており、組立用治具 5 2 を載置する治具載置部 2 2 2 a を備えている。この治具載置部 2 2 2 a は、突起部 2 2 2 b を有しており、この突起部 2 2 2 b がホルダ接続部 5 1 2、5 2 2 の底面に設けられている穴（図示せず）に嵌合することで、組立用治具 5 2 を保持するとともに、治具ホルダ 2 2 2 に対する組立用治具 5 2 の位置決めが行われる。

10

【 0 0 4 8 】

図 9 は、上記の組立用治具 5 2 を用いて部品を組立てる様子を示す図である。組立用治具 5 2 の部品保持部 5 2 1 には、製造すべき組立体の、組立途中の状態に相当する組立途上体 8 3 が載置されている。この組立途上体 8 3 は、上記の板状の部品 8 1、円筒コイル状の部品 8 2 などが所定の位置に組み付けされている。そして、図 9 は、ロボットツール 4 1 のチャック 4 1 1 に保持された部品 8 4 を、組立用治具 5 2 の上方から降下させて、これらの組立てを行なう段階を例示している。

【 0 0 4 9 】

図 1 0 は、部品検出器 2 2 3 を示す斜視図である。部品検出器 2 2 3 は、コの字状の形状であり、発光部 2 2 3 a および受光部 2 2 3 b を有している。そして、ロボットツールに把持された部品を、発光部 2 2 3 a から発せられる光 F L を横切るようにメカニカルハンドにより移動させる。ここで、部品がロボットツールに把持されていれば、光 F L を遮ることとなり、受光部 2 2 3 b では光 F L を検出できない。一方、ロボットツールによる部品の把持が失敗していれば、光 F L は遮光物がなく、受光部 2 2 3 b で光 F L を検出する。このように、受光部 2 2 3 b での光 F L を監視することで、ロボットツールによる部品の把持の検出が行える。

20

【 0 0 5 0 】

そして、この部品検出器 2 2 3 は、図 2 に示した各ロボット 2 1 0 A、2 1 0 B の共通可動範囲 R C またはその近傍に設置してあることによって、それぞれのロボット 2 1 0 A、2 1 0 B につき、ロボットツールが位置決めプレート 2 2 4 上に載置されて部品の取り出し対象として現に使用されているトレイ（以下「利用中トレイ」）中の部品を順次に把持して組立途上体 8 3 の位置（したがって、組立用治具 5 1 および治具ホルダ 2 2 2 の設置位置）に至るまでの移送経路において、各部品がロボットツールに把持されているか否かを検出可能である。

30

【 0 0 5 1 】

すなわち、それぞれのロボット 2 1 0 A、2 1 0 B につき、ロボットツールが利用中トレイの部品を把持してピックアップし、そのままの把持状態で組立途上体 8 3 に向かって移動するような単方向の移送経路を、それらの経路が共通可動範囲 R C 内の所定位置を通るように設定しておく。そして、その所定位置またはその近傍に部品検出器 2 2 3 を配置しておくことによって、部品検出器 2 2 3 をたとえば図 2 のツールホルダ 2 2 1 の近傍にロボットごとに個別に配置するような場合と比較して、少ない数の部品検出器（ここでの例では 1 つの部品検出器 2 2 3）によって各ロボットでの部品の把持を検出可能である。

40

【 0 0 5 2 】

また、上記の比較例では、ロボット 2 1 0 A が利用中トレイから部品検出器の位置に反時計回りに旋回して部品の把持の検出を行った後、時計まわりに逆旋回して部品を組立途上体 8 3 の位置（治具ホルダ 2 2 2 の上の位置）に搬送する、というような往復動作（反転動作）を必要とする。これに対して、この実施形態のように部品の単方向の移送経路（図 2 のロボット 2 1 0 A の例では時計まわりに利用中トレイから組立途上体 8 3 に向かう単方向の移動経路 P A）に部品検出器 2 2 3 を配置することによって、ロボットの往復動

50

作が不要となり、組立タクトの改善に寄与する。ロボット210Bの場合には、利用中トレイから部品検出器223に向かう反時計回りの部品移送経路PBが、「単方向の部品移送経路」に相当する。

【0053】

ここにおいて、複数の位置決めプレート224の上に複数の使用中トレイがあるため、部品移送経路PA、PBのそれぞれは、どの利用中トレイから部品を取り出すかによってその出発点は異なるが、図2に例示するように、部品検出器223の付近を通る段階でそれらの各ルートは同じ経路に合流する。そして、この部品検出器223を過ぎて組立途上体83の近傍に至ると、組立途上体83にどの方向からその部品を組み付けるかによって、それぞれの方向に分かれるようになる。

10

【0054】

この部品検出器223によって、ロボット210Aまたは210Bが部品を保持していないと判定されたときには、当該ロボットは部品トレイの場所に戻って新たな部品をピックアップする。このため、ひとつの部品の保持エラーによってすべての組立作業が完全に停止してしまうことはない。

【0055】

また、部品検出器223によって、ロボット210Aまたは210Bが部品を保持していないと判定されたときには、図2に示すように共通可動範囲RC内に配置しておいたトラッシュボックスTRの上まで当該ロボットのチャックを移動させてそのトラッシュボックスTRの上でチャックを開く。

20

【0056】

すると、仮に部品が傾いたりずれたりしてロボット210A、210Bのチャックに保持されていることによって部品の保持が検出されなかったような場合でも、そのような不良保持状態の部品をトラッシュボックスTRの中に回収することが可能である。

【0057】

これによって、部品を保持しているにもかかわらず、「部品を保持していない」と判定され、その部品を保持したまま当該ロボットが部品トレイまで戻って新たな部品をつかもうとして元の部品を部品トレイ上に落としてしまい、以後の部品のピックアップを阻害してしまう、という事態の発生を防止できる。

【0058】

このトラッシュボックスTRも可搬のものとし、最後にロボット210Aまたは210Bで自動的に装置の外部側に移動させるようにすれば、トラッシュボックスTRの回収にあたって人手を要しない。

30

【0059】

なお、図10では光FLの遮断を検出する光透過式の例を示したが、これに限らず、検出対象物(部品)に光を照射し、その反射光を監視することで部品を検出する反射式の検出器であってもよい。また、部品の把持の有無をカメラによる画像処理によって検出しても良い。

【0060】

<供給部23の構成>

図2の供給部23は、部品等を載置するトレイ6を搬送するトレイ搬送部231(図11(a))、搬送するトレイを交換するトレイ交換部232(同じく図11(a))2、およびトレイの識別を行うトレイ識別部233(図12)を備えている。

40

【0061】

図11(a)は、図2のXI-XI断面を示す図である。

【0062】

トレイ搬送部231は、トレイ6を保持して水平方向Yに往復移動するトレイ保持部231aと、トレイ保持部231aと連結してトレイに水平Y方向への往復駆動力を与える駆動部231bとを有している。トレイ保持部231aは、トレイ6を保持できるとともに保持解除できる機能を有している。このトレイ保持部231aは、位置決めプレート22

50

4 s に対応した幅のシングルサイズのトレイを保持する第1トレイ保持部 2 3 1 a -1 (図 1) と、位置決めプレート 2 2 4 s の2倍の幅を持つダブルサイズのトレイを保持することができる第2トレイ保持部 2 3 1 a -2 とを含んでいる。また、図 1 1 (a) の駆動部 2 3 1 b は、エア駆動によりレール 2 3 1 c に沿って移動できるようになっている。そして、トレイ保持部 2 3 1 a で保持されたトレイが、基台 2 0 A 上のトレイを位置決めする位置決めプレート 2 2 4 の直上に搬送されると、保持部 2 3 1 a での保持を解除して位置決めプレート 2 2 4 の位置決めブロック 2 2 4 b (図 1 3 (a)) とトレイ 6 の位置決め溝 6 1 (図 1 3 (a)) とを嵌合させて、ロボット 2 1 0 A に対するトレイ 6 の位置が定められる。

【 0 0 6 3 】

トレイ交換部 2 3 2 は、トレイ保持部 2 3 1 a と同様の構成のトレイ保持部 2 3 2 a と、積み重ねられたトレイ 6 を下方から支持する支持プレート 2 3 2 b とを備えている。さらに、支持プレート 2 3 2 b にその上端部が連結する支持ポール 2 3 2 c と、支持ポール 2 3 2 c を昇降させる昇降用モータ 2 3 2 d とが設けられている。

【 0 0 6 4 】

部品がなくなったトレイまたは完成後の組立体で一杯になったトレイ (以下「使用済トレイ」) を他のトレイ (以下「次使用トレイ」) と交換するときには、次の動作を行う。

【 0 0 6 5 】

(1) 昇降用モータ 2 3 2 d の動作により支持プレート 2 3 2 b 上に積み重ねられたトレイ群を上昇させて、最下段のトレイ 6 L をトレイ保持部 2 3 2 a で保持する (図 1 1 (b) 参照) 。

【 0 0 6 6 】

(2) 駆動部 2 3 1 b の動作により支持プレート 2 3 2 b の直上まで使用済トレイ 6 A を移動させる (図 1 1 (b) 参照) 。

【 0 0 6 7 】

(3) トレイ保持部 2 3 1 a 、 2 3 2 a の保持解除を行い、支持プレート 2 3 2 b の上に全トレイを載置する。そして、昇降用モータ 2 3 2 d の動作により全トレイを降下させ、最上段の次使用トレイ 6 B をトレイ保持部 2 3 1 a で保持し、位置決めプレート 2 2 4 A まで搬送する (図 1 1 (a) 参照) 。

【 0 0 6 8 】

以上の動作により、トレイ交換が可能となる。

【 0 0 6 9 】

図 1 2 は、トレイ識別部 2 3 3 の動作を説明する図である。

【 0 0 7 0 】

トレイ識別部 2 3 3 は、バーコード読取り部を有するスキャナ 2 3 3 a と、このスキャナ 2 3 3 a を水平 X 方向に往復移動させるスキャナ移動部 2 3 3 b とを備えている。スキャナ 2 3 3 a は、トレイ 6 の外面に付された標識 (バーコード) B C を検出して、各トレイ 6 に載置された部品等の被収容物の種類を識別する。すなわち、各トレイ 6 の端面には、当該トレイ 6 上に載置されている被収容物の種類ごとにあらかじめ割り当てられたバーコード B C が貼付されており、そのバーコード B C によって当該トレイが保持している被収容物が識別されるようになっている。これにより、搬送すべき被収容物が収容されているトレイを確実に搬送できる。また、スキャナ駆動部 2 3 2 b を駆動させ、スキャナ 2 3 3 a を矢印 S C の方向に移動させることで、一度に複数のトレイ 6 の識別を行える。

【 0 0 7 1 】

なお、トレイ積層体中の他の段のトレイについてその被収容物を識別するにあたっては、図 1 1 の支持プレート 2 3 2 b によってトレイ積層体を上昇または降下させ、その段のトレイのバーコード B C をスキャナ 2 3 3 a の読取りヘッドの高さにしておいた状態でスキャンを行う。

【 0 0 7 2 】

実行しようとしている組立作業プロセスで必要な部品などのリストはそのコードとともに

10

20

30

40

50

あらかじめ制御部に登録されており、スキャナ 232a によって読取られたバーコード BC のコード番号が登録コードに一致していればトレイ 6 の置き間違いはないと判断して、作業プロセスを続行する。逆にバーコード BC のコード番号が登録コードに一致していなければトレイの置き間違いであるとして、作業プロセスを中断し、警告音などを発することにより、トレイの置き間違いをオペレータに通知する。

【0073】

次に、トレイ 6 の説明を以下で行う。

【0074】

図 13 は、図 1 の X 方向について所定の単位幅を有するシングルサイズのトレイ 6s を、ダブルサイズの位置決めプレート 224w に対して位置決めする状況を説明する図である

10

【0075】

トレイ 6s は、シングルサイズの位置決めプレート 224s に対応するもので、その底部の端部に第 1 の局所形状としての複数の位置決め溝 61 を有している。また、ダブルサイズの位置決めプレート 224w は、その外周に沿って突出した 8 つの位置決めブロック 224b を、上記第 1 の局所形状に対応する第 2 の局所形状として有している。そして、図 13 (a) に示すように、ダブルサイズの位置決めプレート 224w 上に 2 つのトレイ 6s を配列して、それぞれ対応する位置決め溝 61 と位置決めブロック 224b とを相互に合させることで、図 13 (b) に示すような位置決めが行われる。

【0076】

20

なお、図 13 は示されていないが、シングルサイズの位置決めプレート 224s (図 2) については縦横 2 個ずつ計 4 個の位置決めブロック 224b が突出形成されており、シングルサイズのトレイ 6s を 1 個だけ位置決めされた状態で載置できる。

【0077】

図 14 は、単位幅の 2 倍の幅を有するダブルサイズのトレイ 6w を位置決めプレート 224w に対して位置決めする状態を説明する図である。

【0078】

図 14 (a) に示すトレイ 6w は、位置決めプレート 224w と平面的に同サイズであり、複数の位置決め溝 61 を有するとともに、位置決めブロック 224b より若干大きい溝幅を持った複数の位置決めブロック逃し溝 62 を有している。位置決めブロック逃し溝 62 は、トレイ 6w の熱収縮等により、トレイ 6w の溝の間隔 Sa と位置決めプレート 224w のブロック 224b の相互間隔 Sb とが一致しなくなった場合に、全ての位置決めブロック 224b が適正に嵌合できなくなるのを防止するために設けられている。そして、位置決めに関与する位置決め溝 61 は、トレイ 6w の XY 各 2 方向についての中心線を通る位置に配置して、それ以外は、位置決めブロック逃し溝 62 としている。これにより、上記のトレイ 6s の位置決めと同様に、それぞれ対応する位置決め溝 61 および位置決めブロック 224b を嵌合させることで、図 14 (b) に示すような位置決めが行われる。

30

【0079】

図 15 は、トレイの構成を示す図である。

40

【0080】

図 15 (a) に示すダブルサイズのトレイ 6w は、硬質プラスチックなどで形成されている比較的硬質のトレイ本体 60w の中に、発泡樹脂の成型品などのような比較的軟質の材質で構成された中子 65w が着脱自在に收容されて構成されている。中子 65w は、部品や完成後の組立体などの被收容物を整列させ、トレイ内での位置決めを行うもので、厚みのある板状の形状を有し、複数の被收容物を整列させる整列孔 651 を有している。また、トレイ本体 60w はその内側の隅に位置決めブロック 224b が複数設けられており、一方、中子 65w には、これらのブロック 224b に対応する位置決め溝 652 が設けられている。そして、上記の位置決めプレート 224w に対するトレイ 6w の位置決めと同様に、位置決め溝 652 によりトレイ本体 60w に対する各整列孔 651 の位置決めが

50

なされる。

【 0 0 8 1 】

図 1 5 (b) に示すシングルサイズの中子 6 5 s は、水平 X 方向について上記の中子 6 5 w の半分の大きさであり、その上部に整列孔 6 5 3 を有している。シングルサイズのトレイ 6 s も、硬質プラスチックなどで形成されている比較的硬質のトレイ本体 6 0 s の中に、発泡樹脂の成型品などのような比較的軟質の材質で構成された中子 6 5 s が着脱自在に収容されて構成されている。

【 0 0 8 2 】

ダブルサイズのトレイ 6 w については、図 1 5 (b) に示すように 2 つのシングルサイズの中子 6 5 s を収容することもできる。各中子 6 w、6 s に同数の部品などを収容する場合には、シングルサイズの中子 6 5 s の整列孔 6 5 3 は、ダブルサイズの中子 6 5 w の整列孔 6 5 1 に比べて小さくなるため、比較的小型の部品などを保持するのに適している。

10

【 0 0 8 3 】

図 1 6 は、部品や完成済の組立体がトレイ 6 w に整列される例を示す図である。

【 0 0 8 4 】

図 1 6 (a) に示すように、中子 6 5 w の整列孔 6 5 1 a のそれぞれに部品 8 4 が挿入されることで、整列が行われる。ここで、整列孔 6 5 1 a の形状は、部品 8 4 の形状に対応しており、これにより部品 8 4 の位置が整列孔 6 5 1 a によって規制される。図 1 6 (b) に示すように、部品 8 1 についても、その形状に対応した整列孔 6 5 1 b を有する中子 6 5 w により、トレイ 6 w に整列される。

20

【 0 0 8 5 】

また、図 1 6 (c) に示す組立体 8 5 については、上記の整列孔 6 5 1 a、6 5 1 b の代わりに整列突起 6 5 1 c により整列が行われる。ここでは、整列突起 6 5 1 c の間に、組立体 8 5 が挟み込まれて固定されることとなる。なお、図 1 6 (a) および図 1 6 (b) に示すトレイを部品用トレイ、図 1 6 (c) に示すトレイを組立体用トレイと呼ぶこととする。

【 0 0 8 6 】

図 1 7 は、ロボットツール 4 2 がトレイに載置される例を示す図である。

【 0 0 8 7 】

図 1 7 (a) に示す中子 6 6 は、複数の位置決め溝 6 6 2 を有する中子本体 6 6 1 と、中子本体 6 6 1 の上面に接続するツール載置部 6 6 3 を備えている。ツール載置部 6 6 3 には、ツールホルダ 2 2 1 と同様に、複数の凹部 6 6 4 が設けられている。この凹部 6 6 4 にロボットツール 4 2 の凸部 4 2 3 a が嵌入されることにより、ロボットツール 4 2 の位置を規制して保持できる。そして、図 1 7 (b) に示すように、中子 6 6 に固定されたロボットツール 4 1 は、トレイ本体 6 0 w に収容される。

30

【 0 0 8 8 】

図 1 8 は、組立用治具がトレイに載置される例を示す図である。

【 0 0 8 9 】

図 1 8 (a) に示す中子 6 7 は、複数の位置決め溝 6 7 2 を有する中子本体 6 7 1 と、中子本体 6 7 1 の上面中央に配置させる突起部 6 7 3 を備えている。組立用治具 5 1、5 3、5 4 の各ホルダ接続部 5 1 2、5 3 2、5 4 2 の底面に設けられている穴 (図示せず) に突起部 6 7 3 が嵌合することで、各組立用治具が中子 6 7 に固定できる。そして、図 1 8 (b) に示すように、中子 6 7 に固定された組立用治具 5 1 は、トレイ本体 6 0 s に収容される。なお、この図 1 8 および上記の図 1 7 に示すトレイを組立ツール用トレイと呼ぶこととする。

40

【 0 0 9 0 】

< 制御構成 >

図 3 は、組立装置 2 の要部の機能ブロックを示す図である。

【 0 0 9 1 】

操作部 2 4 は、CPU およびメモリを有する制御部 2 5 A、2 5 B に電氣的に接続してい

50

る。また、制御部 25 A (25 B) は、ロボット部 20 A (20 B) のコントローラ 219 A (219 B)、供給部 23 A (23 B) のコントローラ 239 A (239 B)、およびインターフェース部 26 A (26 B) と電氣的に接続している。コントローラ 219 A、239 A (219 B、239 B) もまた、CPU およびメモリ を有している。コントローラ 219 A (219 B) は、ロボット 210 A (210 B) と接続し、コントローラ 239 A (239 B) は、トレイ搬送部 231 A (231 B)、トレイ交換部 232 A (232 B) およびトレイ識別部 233 A (233 B) に接続している。

【0092】

なお、コントローラ 219 A、219 B がロボット制御手段として、制御部 25 A、25 B がツール管理制御手段および組立制御手段としての機能を担っている。

10

【0093】

操作部 24 は、起動ボタン、停止ボタン等を有するとともに、組立装置 2 の起動状況を表示するディスプレイを有している。

【0094】

制御部 25 A、25 B は、それぞれの CPU およびメモリの協働によって、操作部 24 におけるオペレータの操作に回答して組立装置 2 の各可動部をトータルに制御する役目を担っている。

【0095】

インターフェース部 26 A、26 B は、制御部 25 A に関する制御データが書込まれた記録媒体を読み込めるようになっている。なお、インターフェイス部 26 A、26 B に伝送線を接続し、この伝送線を介して設計支援装置 3 から制御データを受信するようにしてもよい。

20

【0096】

< 設計支援装置 3 の構成 >

図 19 は、設計支援装置 3 を示す斜視図である。

【0097】

設計支援装置 3 は、装置本体 31、ディスプレイ 32、キーボード 33、およびマウス 34 を備えている。

【0098】

図 20 は、設計支援装置 3 の機能ブロックを示す図である。

30

【0099】

設計支援装置 3 は、制御部 35 を有するとともに、制御部 35 に電氣的に接続する表示部 36、操作入力部 37、インターフェイス部 38 およびデータベース部 39 を有している。

【0100】

制御部 35 は、上記の装置本体 31 の内部に設けられ、CPU およびメモリ を有している。

【0101】

表示部 36 は、上記のディスプレイ 32 に相当し、制御部 35 の指令に基づき各種画面の表示を行う。

40

【0102】

操作入力部 37 は、キーボード 33 とマウス 34 とに相当し、オペレータによる操作が可能である。

【0103】

インターフェイス部 38 は、制御部 35 で処理されたロボットの制御データ等を記録媒体に出力する。なお、インターフェイス部 38 に伝送線を接続し、この伝送線を介して組立装置 2 の制御部 242 A、242 B に制御データを送信してもよい。

【0104】

また、データベース部 39 については、部品ごとの取扱い動作を類型化して定義した動作モジュール 39 a をデータベースとして記憶装置内に記憶している。

50

【 0 1 0 5 】

< 組立システム 1 の動作 >

< 組立装置 2 の動作 >

図 2 1 は、組立装置 2 の動作の概要を説明するフローチャートである。以下、同図を参照して、その基本動作を説明する。

【 0 1 0 6 】

ステップ S 1 では、ロボットツールおよび組立用治具で構成される組立ツールをロボットの可動範囲 R A、R B 内に自動搬入し、そのセッティングも自動で行う。

【 0 1 0 7 】

ステップ S 2 では、ステップ S 1 で搬入した組立ツールを用い、ロボット 2 1 0 A、2 1 0 B により複数の部品を順次に組み立てる組立作業を所定回数繰り返して行う。 10

【 0 1 0 8 】

ステップ S 5 では、組立作業の終了により不要となる組立ツールをロボットの可動範囲 R A、R B から搬出する。

【 0 1 0 9 】

ステップ S 6 では、組立製品の品種切替を行うかを判定する。品種切替を行う場合にはステップ S 1 に戻り、同様の手順で組立作業を続行する。これにより、異なる品種でも組立ツールの交換を人手に頼らずに連続して組立作業を行うことができる。

【 0 1 1 0 】

図 2 2 は、組立ツールの搬入の動作を説明するフローチャートであり、図 2 1 に示すフローチャートの S 1 に対応する。 20

【 0 1 1 1 】

ステップ S 1 1 では、組立ツール用トレイの選択を行う。つまり、トレイ交換部 2 3 2 にて、組立ツール用トレイを選択する。なお、トレイ識別部 2 3 3 により、所定の組立ツール用トレイが選択されていなければ、アラームを発信する。

【 0 1 1 2 】

ステップ S 1 2 では、ステップ S 1 1 で選択した組立ツール用トレイの搬送を行う。ここでは、トレイ搬送部 2 3 1 を駆動させて、組立ツール用トレイをロボット 2 1 0 A、2 1 0 B の可動範囲 R A、R B 外から可動範囲 R A、R B 内の位置決めプレート 2 2 4 の場所まで搬入する。これにより、複数種類のロボットツールを搬入できる。 30

【 0 1 1 3 】

ステップ S 1 3 では、組立ツール用トレイがロボットの可動範囲 R A、R B 内まで搬入されたかを判定する。ロボットの可動範囲内まで搬入されている場合にはステップ S 1 4 に進み、搬入されていない場合にはステップ S 1 2 に戻る。

【 0 1 1 4 】

ステップ S 1 4 では、ロボット 2 1 0 A、2 1 0 B による組立ツールの自動セッティングを行う。つまり、まず、初期状態において既にツールホルダ 2 2 1 に載置されている複数種類のロボットツールのなかから予め選択されているロボットツールをメカニカルハンド 2 1 1 A、2 1 1 B に装着する。そして、ロボット 2 1 0 A、2 1 0 B の可動範囲 R A、R B 内に搬入された組立ツールすなわちロボットツールおよび組立用治具は、ロボット 2 1 0 A、2 1 0 B によって所定の場所つまりツールホルダ 2 2 1 および治具ホルダ 2 2 2 の位置までそれぞれ移送されて配置される。 40

【 0 1 1 5 】

ステップ S 1 5 では、セッティングが完了したかを判定する。つまり、搬入された全ての組立ツールのセッティングが完了している場合にはステップ S 1 6 に進み、完了していない場合にはステップ S 1 4 に戻る。

【 0 1 1 6 】

ステップ S 1 6 では、トレイ搬送部 2 3 1 を駆動させて、全ての組立ツールのセッティングの完了により空になった組立ツール用トレイを、ロボット 2 1 0 A、2 1 0 B の可動範囲 R A、R B 内から、可動範囲 R A、R B 外の位置まで搬出する。 50

【0117】

ステップS17では、空のトレイがトレイ交換部23まで搬出されたかを判定する。トレイ交換部23まで搬出されている場合にはステップS2に進み、搬出されていない場合にはステップS16に戻る。

【0118】

図23は、組立作業の動作を説明するフローチャートであり、図21に示すフローチャートのS2に対応する。

【0119】

ステップS21では、部品用トレイの選択を行う。つまり、トレイ交換部232にて、積層された複数の部品用トレイのうちその時点で最上部にある部品用トレイを選択する。なお、トレイ識別部233により、所定の部品用トレイが選択されていなければ、アラームを発信する。

10

【0120】

ステップS22では、その部品用トレイの搬送を行う。具体的には、トレイ搬送部231を駆動させて部品用トレイを、ロボット210A, 210Bの可動範囲RA、RB外から可動範囲RA、RB内の位置決めプレート224の場所まで自動搬入する。

【0121】

ステップS23では、ロボット210A, 210Bの可能範囲RA、RB内まで搬送したかを判定する。可能範囲内まで搬送されている場合にはステップS24に進み、搬出されていない場合にはステップS22に戻る。

20

【0122】

ステップS24では、搬入された部品用トレイの位置決めを行う。つまり、位置決めプレート224により、部品用トレイをロボットの可能範囲RA、RB内で位置決めする。

【0123】

このような部品用トレイの搬入は、部品の点数に応じた数の部品用トレイを並列的に自動搬送するように実行され、これによって組立作業に必要な各部品がロボット部10A, 10Bに近傍に配置されて組立作業を開始できる状態になる。

【0124】

ステップS25では、ロボット210A, 210Bによる部品の組立作業を開始する。

【0125】

ステップS26では、トレイ内の部品を取出して組立を行う。具体的には、部品の種類などに応じて適宜ロボットツールの交換を行い、搬入されたトレイ内の部品をロボット210A, 210Bを交互に使用してピックアップし組立用治具で移送して組立を行う。なお、必要に応じてロボット210A, 210Bの一方を連続して使用することもできる。また、一連の組立作業の途中でロボットツールの交換が必要になったときには、ロボット210A(210B)は、ツールホルダ211上に待機している他のロボットツールと現在のロボットツールとを交換する。すなわち、組立体の組立段階に応じてロボットツールはロボット210A(210B)自身によって自動交換される。

30

【0126】

ステップS27では、部品用トレイ内の部品が組立作業の進行に伴って、空になったトレイがあるかを判定する。空になっている場合にはステップS28に進み、空でない場合にはステップS36に進む。

40

【0127】

ステップS28では、空になった部品用トレイをロボット210A, 210Bの可動範囲RA, RBからトレイ交換部232まで自動搬出する。

【0128】

ステップS29では、空になった部品用トレイ(使用済トレイ)と、別の部品が載置されている部品用トレイ(次使用トレイ)とをトレイ交換部232にて交換する。

【0129】

ステップS30では、ステップS29で交換され、部品が載置されている次使用の部品用

50

トレイをロボット 210A, 210B の可動範囲 RA, RB まで搬入する。

【0130】

通常は各部品用トレイに同数の部品が収容されているため、ひとつの部品用トレイ内の部品が空になるときは他の部品用トレイも空になるため、複数の部品用トレイが次使用の部品用トレイと時間的に並行して交換されるが、各部品用トレイが空になるタイミングが異なる場合は、いずれかの部品用トレイが空になる都度、その部品用トレイについての自動搬出とトレイ積層体の最下段への収容、最上段の部品用トレイの自動搬入という、一対の動作が連続して行われ、それが完了するまではロボット 210A, 210B による組立プロセスの繰返しは一時中断して待機状態となる。

【0131】

ステップ S31 以下は、上記のステップ S26 ~ S30 に対して並行動作となる。

【0132】

すなわち、ステップ S31 では、ひとつの組立体が完成すると、それをロボット 210A または 210B により組立体用トレイ内に移送する。この組立体用トレイは、あらかじめ空状態で位置決めプレート 224 のいずれかの位置に部品用トレイと並行して自動搬入されている。

【0133】

ステップ S32 では、ステップ S31 の組立体移送の繰返しによって組立体用トレイが一杯になったかを判定する。一杯になっている場合にはステップ S33 に進み、一杯でない場合にはステップ S36 に進む。

【0134】

ステップ S33 では、組立体で一杯になったトレイをロボット 210A, 210B の可動範囲 RA, RB からトレイ交換部 232 まで自動搬出する。

【0135】

ステップ S34 では、トレイ交換部 232 にて組立体で一杯になった組立体用トレイと空の組立体用トレイとを交換する。

【0136】

ステップ S35 では、空の組立体用トレイをロボット 210A, 210B の可動範囲 RA, RB 内まで自動搬入する。

【0137】

ステップ S36 では、その品種の組立作業がすべて完了したかを判定する。完了している場合にはステップ S37 に進み、完了していない場合にはステップ S26、S31 に戻る。

【0138】

ステップ S37 では、ロボット 210A, 210B の可動範囲 RA, RB 内にある全てのトレイを自動搬出する。

【0139】

ステップ S38 では、トレイ交換部 232 まで全てのトレイが搬出されたか否かの判定を行う。搬出されている場合にはステップ S5 に進み、搬出されていない場合には、ステップ S37 に戻る。

【0140】

図 24 は、組立ツールの搬出の動作を説明するフローチャートであり、図 21 に示すフローチャートの S5 に対応する。

【0141】

ステップ S51 では、トレイ交換部 232 にて空の組立ツール用トレイを選択する。なお、トレイ識別部 233 により、所定のトレイが選択されていなければ、アラームを発信する。

【0142】

ステップ S52 では、空の組立ツール用トレイをロボット 210A, 210B の可動範囲 RA, RB 内まで搬入する。ここでは、トレイ搬送部 231 を駆動させてトレイを搬送す

10

20

30

40

50

る。

【0143】

ステップS53では、空の組立ツール用トレイがロボット210A, 210Bの可動範囲RA, RB内まで搬入されたか否かを判定する。搬入されている場合にはステップS54に進み、搬入されていない場合にはステップS52に戻る。

【0144】

ステップS54では、搬入された空の組立ツール用トレイに、ロボット210A, 210Bによって組立ツールを返却する。

【0145】

ステップS55では、ロボット210A, 210Bによる組立ツール用トレイへの返却が完了したかを判定する。完了している場合にはステップS56に進み、完了していない場合にはS54に戻る。

【0146】

ステップS56では、返却された組立ツールをトレイ搬送部231を駆動させて搬出する。

【0147】

ステップS57では、組立ツールを載置したトレイがトレイ交換部232まで搬出されたかを判定する。搬出されている場合にはステップS6に進み、搬出されていない場合にはステップS57に戻る。

【0148】

以上の動作により、部品だけでなく、組立ツールもロボット210A, 210Bの可動範囲RA, RB内まで自動搬入され、また完成後の組立体だけでなく、品種変更によって不用になった組立ツールもロボット210A, 210Bの可動範囲RA, RBからその外部まで自動搬出されるため、組立装置2によって多品種少量生産を効率的に行えることとなる。

【0149】

また、正常な稼働状態ではロボット210A, 210Bの可動範囲RA, RB内にオペレータの手が入ることがないため、ロボット210A, 210Bの動作によって危険が生じることもない。

【0150】

特に、減速機を使用したロボットでは出力トルクが大きいため、できるだけその可動範囲内にオペレータが入らないようにすることが安全上で好ましいが、この実施形態の装置ではこのような要請にも合致したものとなっている。

【0151】

<設計支援装置3の動作>

図25は、設計支援装置3の動作の概要を説明するフローチャートである。以下、同図を参照して、その基本動作を説明する。

【0152】

ステップS81では、動作モジュールをデータベースから選択して、各工程の動作を入力する。

【0153】

図26は、各工程の動作を入力する画面321の例を示す図である。この画面321は、各工程を概略フローを表示する工程表示画面322、および各工程の動作を入力する工程入力画面323を有している。

【0154】

工程表示画面322は、各工程を連番で表示した工程番号表示322aと、各工程で取り扱う部品の画像322bとを含んでいる。この工程表示画面322により、操作者は組立で使用する部品を視覚的に確認できる。

【0155】

また、工程入力画面323は、番号入力部323aおよび複数の選択ボタン323bを有

10

20

30

40

50

している。番号入力部 3 2 3 a は、工程番号を入力するためのもので、キーボード 3 3 の操作により工程番号を入力する。また、選択ボタン 3 2 3 b は、データベース部 3 9 に記憶されている複数の動作モジュールから、必要なデータを選択するためのボタンである。選択ボタン 3 2 3 b をマウス 3 4 の操作によりクリックすると、複数の選択可能なデータの表示 3 2 3 c が現れ、表示 3 2 3 c において複数のデータの中から選択するデータをマウス 3 4 の操作により選ぶことでデータ入力が行われる。

【 0 1 5 6 】

ステップ S 8 2 では、選択された動作モジュールに基づき、各工程の実行タイミングを演算する。この演算は、制御部 3 5 の CPU により実行される。このために、各動作モジュールは、たとえばその部品の 1 回の組付けに必要な一連の動作など、各単位動作に必要なロボットの動作とその動作に要する時間などの情報を含んで構成されている。これらは類型化されているが、その意味は以下の通りである。

10

【 0 1 5 7 】

すなわち、たとえば部品としてのネジを上方からねじ込む場合には、そのネジのサイズが多少異なっても、その組付け動作としてはほとんど同じような内容となる。したがって、データベース上ではそれらを区別せず、基本的な動作形態が類似した動作はひとつの動作モジュールとして定義して登録している。

【 0 1 5 8 】

また、特定の方向からバネを所定の孔に挿入するというような場合も、そのバネの巻数がどうであるかというような事項は捨象して、共通の類型に属する動作としてひとつのモジュールとすることができる。

20

【 0 1 5 9 】

このように、類似の動作を類型化しておくことによって、組立プロセスの組立が容易になり、迅速かつ正確な設計が可能になる。

【 0 1 6 0 】

ステップ S 8 3 では、各工程を時間軸に沿って表示する。

【 0 1 6 1 】

図 2 7 は、ロボットの動作フローを表示する画面 3 2 4 の例を示す図である。画面 3 2 4 は、作業開始からの経過時間を表示する時間表示部 3 2 4 a および各工程ごとの所要時間を表示する棒グラフ 3 2 4 b を含んでいる。この画面 3 2 4 におけるグラフィック表示により各ロボットの稼働状況などを視覚的に把握できる。

30

【 0 1 6 2 】

また、図 2 7 に示すように各工程で組み付ける部品の画像を棒グラフ 3 2 4 b に付随させて表示することによって、その工程がどの部品に関するものであるかを容易に理解できる。なお、各工程のすべてにつき、その部品の画像が付随して表示されるが、図 2 7 では図示の便宜上、一部の工程についてのみ部品画像の表示を示している。

【 0 1 6 3 】

ステップ S 8 4 では、1 つの組立体の組立にかかる全所要時間（タクトタイム）を演算して数値表示する。具体的には、図 2 7 における表示 3 2 4 c に示すように、ステップ S 8 2 で演算された各工程の実行タイミングに基づき、ディスプレイ 3 2 に表示される。

40

【 0 1 6 4 】

ステップ S 8 5 では、干渉防止の待機時間を演算して表示する。具体的には、図 2 7 の表示 3 2 4 d（平行斜線で示す）に示すように、ロボット 2 1 0 A、2 1 0 B が干渉領域に入る時間帯を他の時間帯と区別可能に表示する。すなわち、共通可動範囲 R C はロボット 2 1 0 A、2 1 0 B が相互に干渉し得る干渉領域になっているため、この共通可動範囲 R C に一方のロボットが入っているときには他方のロボットはその外部で待機することが好ましい。そこで、共通可動範囲 R C に入ったロボット以外のロボットの待機すべき時間帯が把握でき、時間軸において表示 3 2 4 d が重複しないように演算を行うことで、ロボット同士の衝突を防止できる。具体的には、当該ロボットが部品などを保持して共通可動範囲 R C に入ろうとするとき、相手側のロボットが共通可動範囲 R C 内にあるときには、その

50

相手側のロボットが共通可動範囲 R C から出るまでの時間を計算して、それを待機時間として表示する。

【 0 1 6 5 】

このような選択と表示によって得られたシーケンスが満足できるものでない場合、たとえばタクトタイムが所望のものよりもかなり長くなっており、かつ一方のロボットの待機時間が過大であるような場合には、各動作に使用するロボットを変更するなどの修正を行えば、その修正後の動作シーケンスが表示され、最終的にプロセス設計者が満足する結果が得られた段階で動作シーケンスを確定する。

【 0 1 6 6 】

ステップ S 8 6 では、このようにして確定した動作シーケンスにつき、それに対応する制御データをインターフェイス部 3 8 における可搬性の記録媒体に出力するかを判定する。出力する場合にはステップ S 8 7 に進み、出力しない場合にはステップ S 8 1 に進む。

10

【 0 1 6 7 】

ステップ S 8 7 では、ロボットで使用する制御データをインターフェイス部 3 8 における記録媒体に出力する。これにより、設計支援装置 3 における入力された組立作業に関する制御データを記録媒体を介して組立装置 2 に入力できる。

【 0 1 6 8 】

なお、このような動作シーケンスの伝達は、組立装置 2 と設計支援装置 3 とをオンライン接続してオンライン通信で行ってもよい。

【 0 1 6 9 】

20

以上の動作により、設計支援装置 3 によって、ロボットによる効率的な多品種少量生産の設計支援が可能となる。

【 0 1 7 0 】

< ロボット配置の他の例 >

上述の組立装置 2 は、2 台のロボット 2 1 0 A、2 1 0 B を有しているが、この発明は種々の態様で実現可能である。すなわち、図 2 8 に示すように 1 台のロボット 2 1 0 と、それに隣接させた 1 つの作業台 1 1、それにひとつの供給部 2 3 によって構成される装置が最小限のユニットとなるが、図 2 9 に示すように、種々の配列が可能である。

【 0 1 7 1 】

図 2 9 に示すいずれの場合も、隣接するロボットの対の間に作業台 1 1 があり、その作業台 1 1 の少なくとも一部はそれら隣接するロボットの可動範囲内に入っている。したがって、どの作業台 1 1 においても複数のロボットの協働が可能である。

30

【 0 1 7 2 】

特に、動作自由度が異なるロボット 2 1 0 P、2 1 0 Q を 1 次元 (図 2 9 (a)) または 2 次元 (図 2 9 (b)) に交互配置した場合には、どの作業台 1 1 でも、異なる動作自由度のロボット 2 1 0 P、2 1 0 Q の協働が可能になるという利点がある。

【 0 1 7 3 】

また、平面視で矩形の基台を使用することによって、このような配置を実質的な隙間無く行うことが可能になり、スペースの有効利用が図れる。

【 0 1 7 4 】

40

したがって、この発明の装置は、高効率の生産性を有するとともに、安全性も高く、フレキシビリティに富んだシステムとなっている。

【 0 1 7 5 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、請求項 1 の発明によれば、複数の部品と組立ツールとを搬入対象物として、各搬入対象物をロボットの可動範囲の外部から可動範囲の内部まで搬入するとともに、完成後の組立体と使用後の組立ツールとを搬出対象物として、各搬出対象物を可動範囲の内部から可動範囲の外部まで搬出する搬送手段とを備えている。その結果、組立ツールの交換を人手に頼らずに行えるため、多品種少量生産を効率的に行える。

また、複数のトレイ保持部のそれぞれをロボットの可動範囲の内部と外部との間で移動

50

させ、搬入対象物および搬出対象物のそれぞれはトレイに収容された状態で搬送される。従って、トレイを用いることにより、汎用性の高い搬送が行える。

さらに、所定の単位幅のトレイを保持する第1トレイ保持部と、単位幅の複数倍に相当する幅のトレイを保持する第2トレイ保持部との並列配置を有するため、搬入対象物および搬出対象物の各種大きさに対応した搬送が行える。

【0176】

また、請求項2の発明によれば、組立ツールとして、ロボットの先端腕に着脱自在なロボットツールと基台に付随させた作業台上に配置されて複数の部品を組み付ける組立用治具とが含まれているため、組立作業に必要なロボットツールと組立用治具とを確実に供給できる。

【0177】

また、請求項3の発明によれば、組立体の組立段階に応じて、ロボットの先端腕に装着するロボットツールを複数のロボットツールの中から選択して交換するため、各組立段階において適切なロボットツールの選択が行える。

【0180】

また、請求項4の発明によれば、トレイにはその外面に第1の局所形状が付されており、各トレイ保持部は、第1の局所形状と嵌合する第2の局所形状を有しており、第1の局所形状と前記第2の局所形状との嵌合によって各トレイ保持部への各トレイの位置決めがなされる。従って、各トレイの位置決めが正確に行える。

【0181】

また、請求項5の発明によれば、ロボットの作業範囲内における複数の部品のそれぞれの搬入位置から組立位置までの区間内において、ロボットによる各部品のそれぞれの単方向の移送経路が所定の共通位置を通るように設定されており、共通位置近傍に設置されており、ロボットのチャックが部品を把持しているか否かを検出する部品検出手段を備えている。その結果、部品を把持しているか否かを迅速に検出できる。

【0184】

また、請求項6の発明によれば、ダブルサイズのトレイ本体において、シングルサイズの保持部材をペアで収容した場合にダブルサイズの保持部材を単独で収容した場合と実質的に等価な状態でトレイ本体と保持部材とが位置的に適合している。その結果、シングルサイズの保持部材はシングルサイズのトレイ本体のみならずダブルサイズのトレイ本体にも適切に位置決めされた状態で収容でき、シングルサイズの保持部材の共用化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る組立システム1の概念的斜視図である。

【図2】組立装置2を上方から見た平面図である。

【図3】組立装置2の要部の機能ブロックを示す図である。

【図4】ロボットツールの例を示す斜視図である。

【図5】メカニカルハンド211とロボットツール41との着脱動作を説明する図である。

【図6】ロボットツール42が部品を把持する様子を示す図である。

【図7】ツールホルダ221を示す斜視図である。

【図8】組立用治具および治具ホルダ222を示す斜視図である。

【図9】部品を組立てる様子を示す図である。

【図10】部品検出器223を示す斜視図である。

【図11】図2のXI-XI断面を示す図である。

【図12】トレイ識別部233の動作を説明する図である。

【図13】トレイ6sの位置決めを説明する図である。

【図14】トレイ6wの位置決めを説明する図である。

【図15】トレイの構成を示す図である。

【図16】部品、組立体がトレイに整列される例を示す図である。

【図17】ロボットツール42がトレイに載置される例を示す図である。

10

20

30

40

50

- 【図 18】組立用治具がトレイに載置される例を示す図である。
- 【図 19】設計支援装置 3 を示す斜視図である。
- 【図 20】設計支援装置 3 の機能ブロックを示す図である。
- 【図 21】組立装置 2 の動作の概要を説明するフローチャートである。
- 【図 22】組立ツールの搬入の動作を説明するフローチャートである。
- 【図 23】組立作業の動作を説明するフローチャートである。
- 【図 24】組立ツールの搬出の動作を説明するフローチャートである。
- 【図 25】設計支援装置 3 の動作の概要を説明するフローチャートである。
- 【図 26】各工程の動作を入力する画面 3 2 1 の例を示す図である。
- 【図 27】ロボットの動作フローを表示する画面 3 2 4 の例を示す図である。
- 【図 28】組立装置の基本ユニットの斜視図である。
- 【図 29】変形例に係る組立装置の配置図である。

10

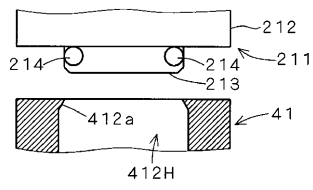
【符号の説明】

- 1 組立システム
- 2 組立装置
- 3 設計支援装置
- 6、6 s、6 w トレイ
- 4 1、4 2 ロボットツール
- 5 1、5 2 組立用治具
- 8 1、8 2、8 3、8 4 部品
- 8 5 組立体
- 2 0 A、2 0 B 基台
- 1 1 作業台
- 2 1 0 A、2 1 0 B ロボット
- 2 1 1 A、2 1 1 B メカニカルハンド
- 2 2 3 部品検出器
- 2 3 1 A、2 3 1 B トレイ搬送部
- R A、R B ロボットの可動範囲
- R C 複数のロボットの共通可動範囲

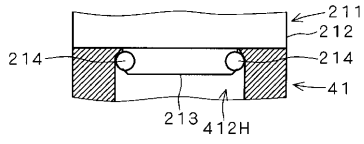
20

【 図 5 】

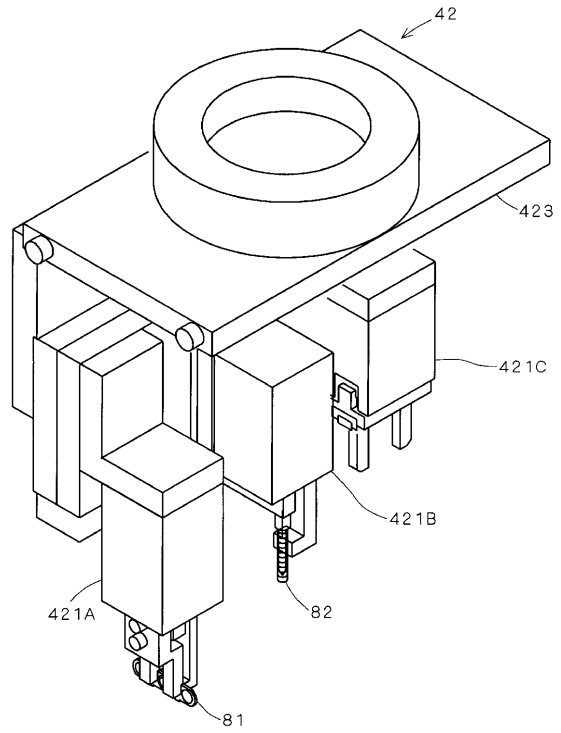
(a)



(b)

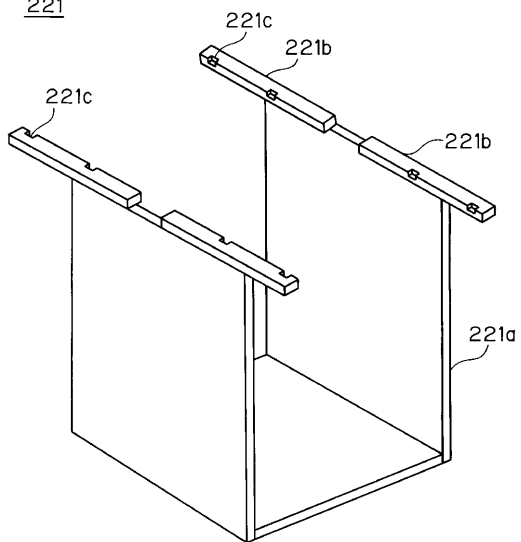


【 図 6 】

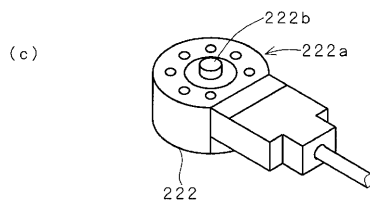
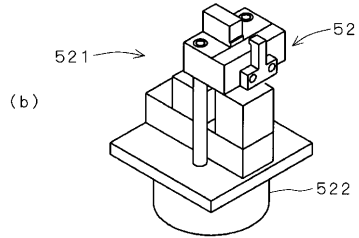
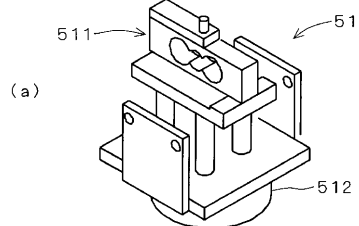


【 図 7 】

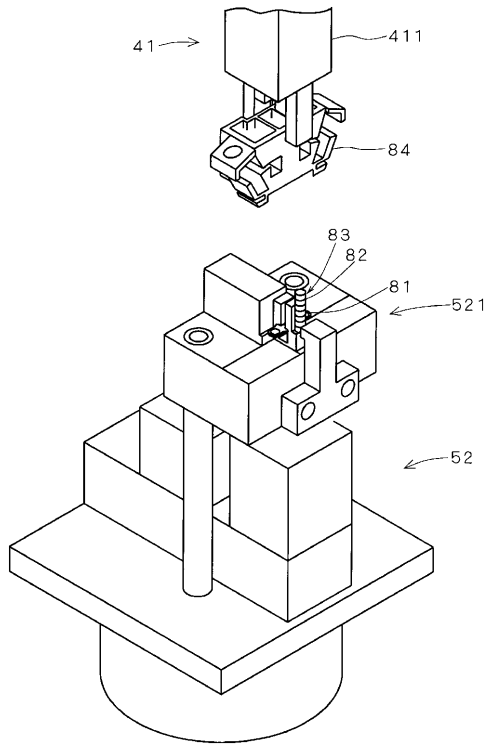
221



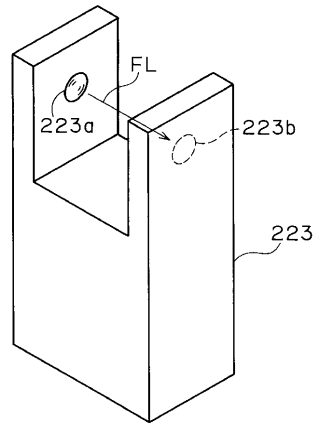
【 図 8 】



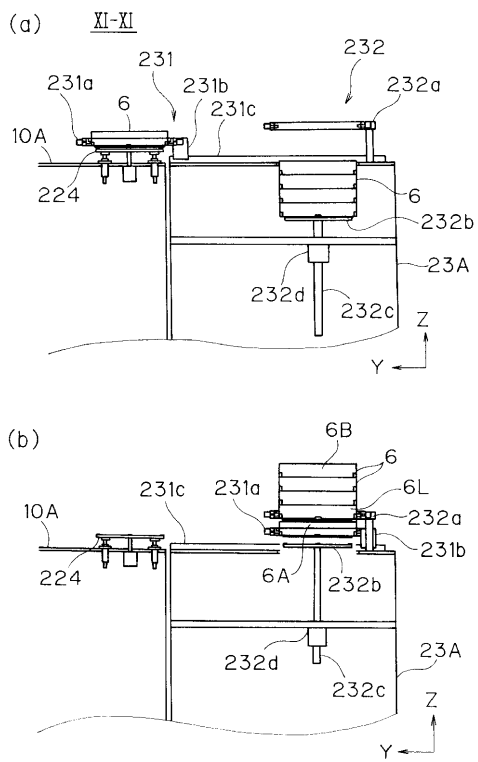
【 図 9 】



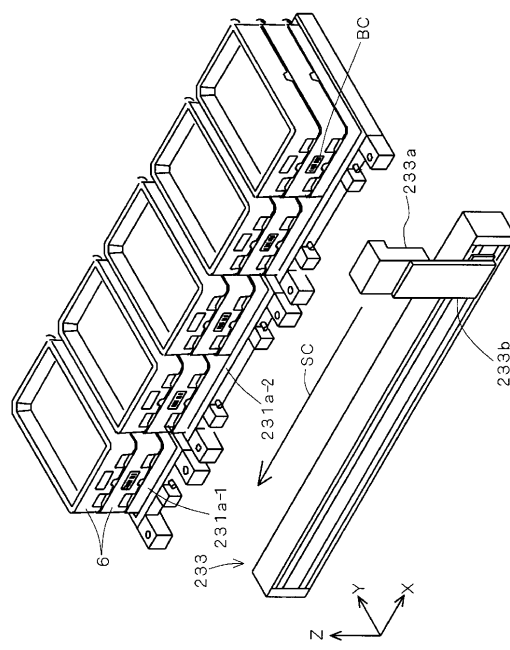
【 図 10 】



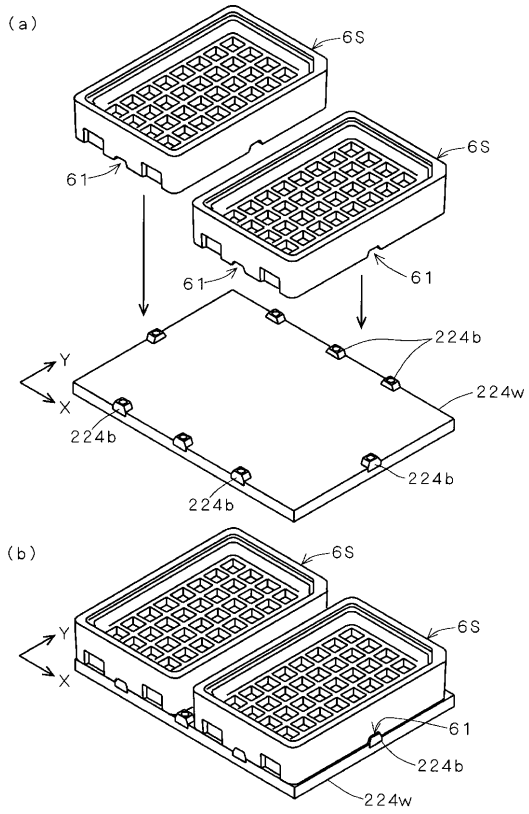
【 図 11 】



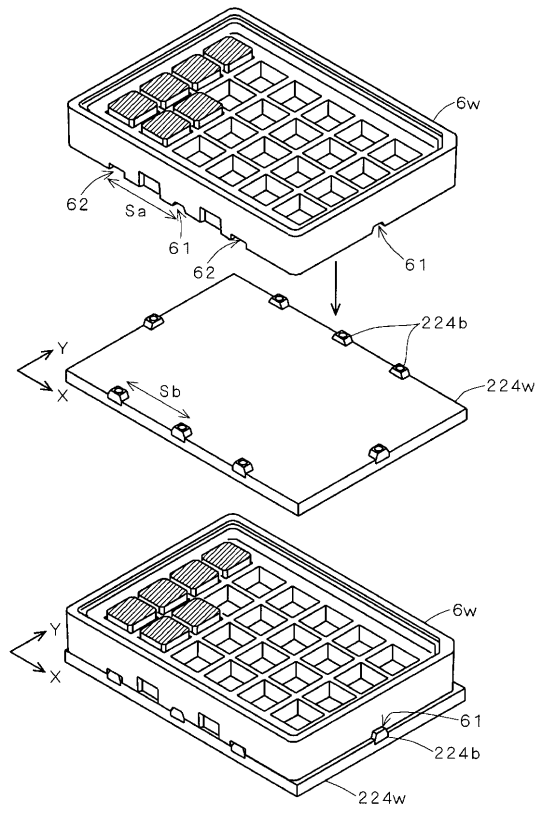
【 図 12 】



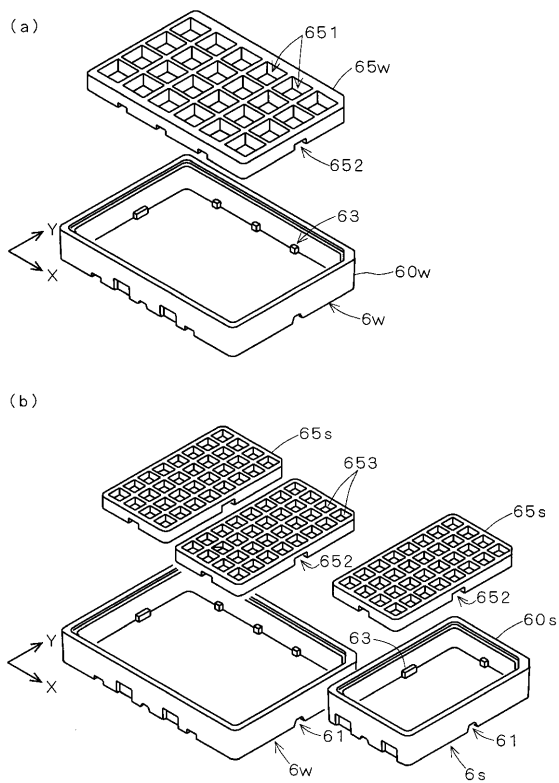
【 図 1 3 】



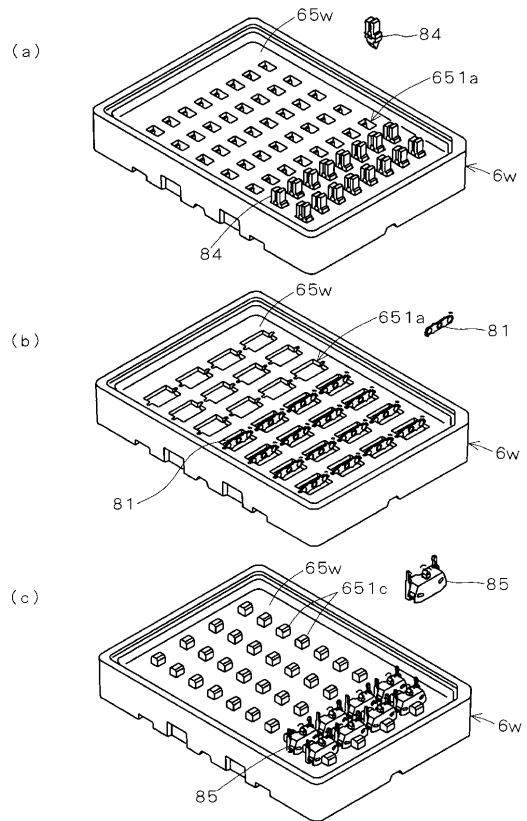
【 図 1 4 】



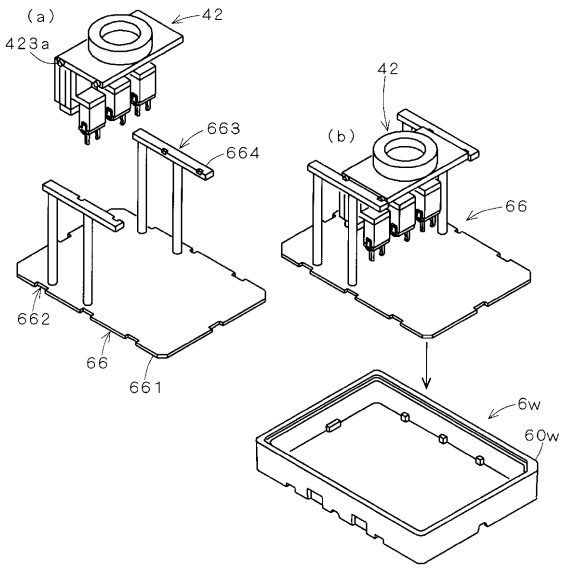
【 図 1 5 】



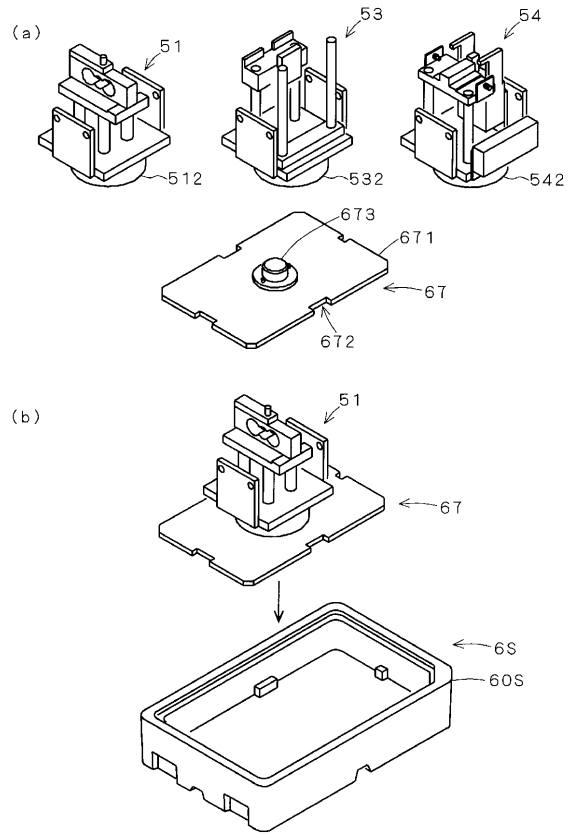
【 図 1 6 】



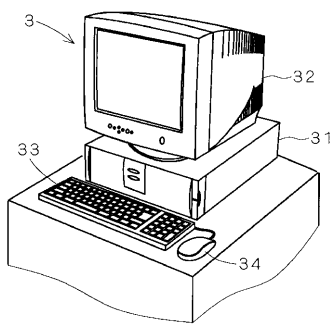
【図17】



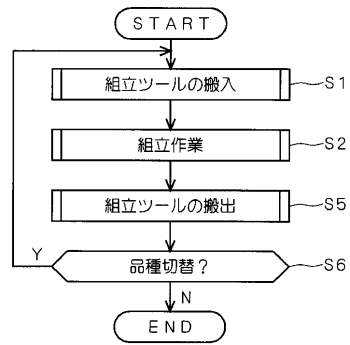
【図18】



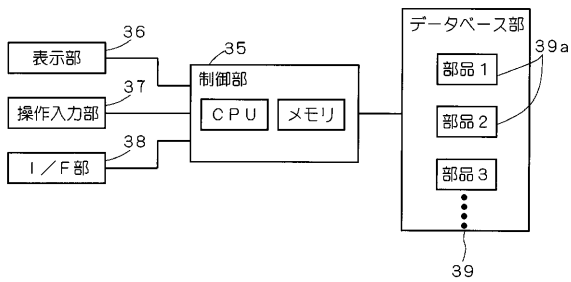
【図19】



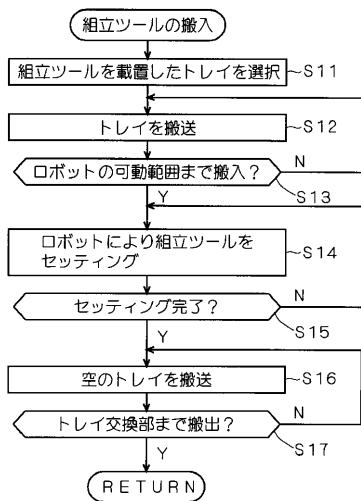
【図21】



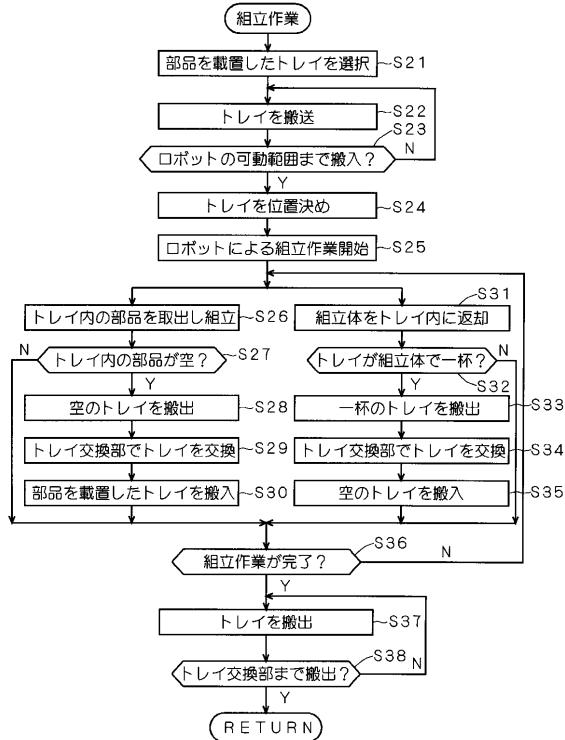
【図20】



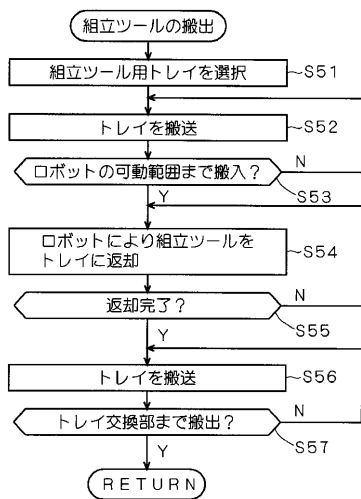
【 図 2 2 】



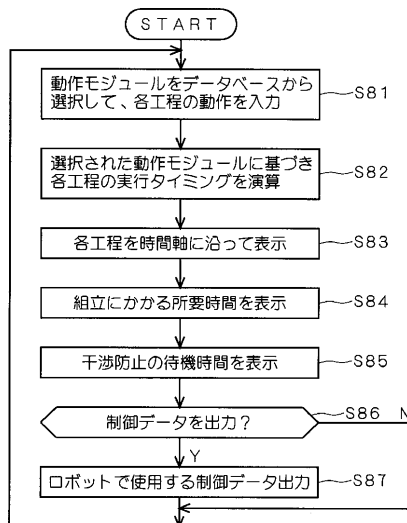
【 図 2 3 】



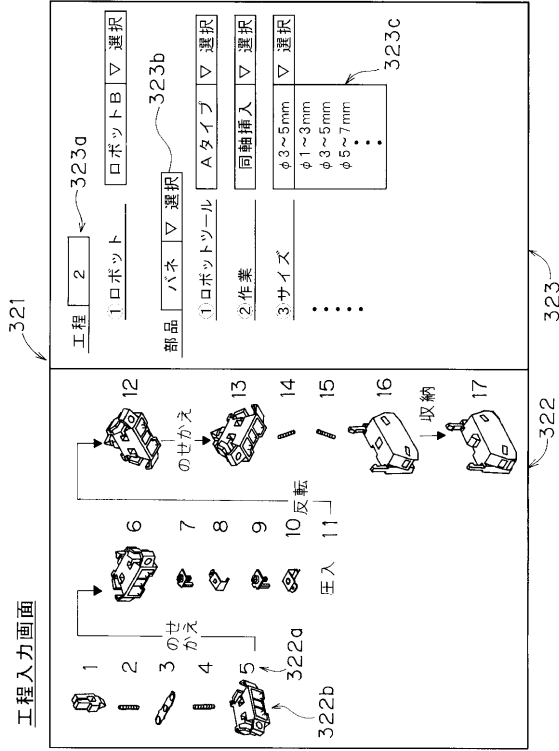
【 図 2 4 】



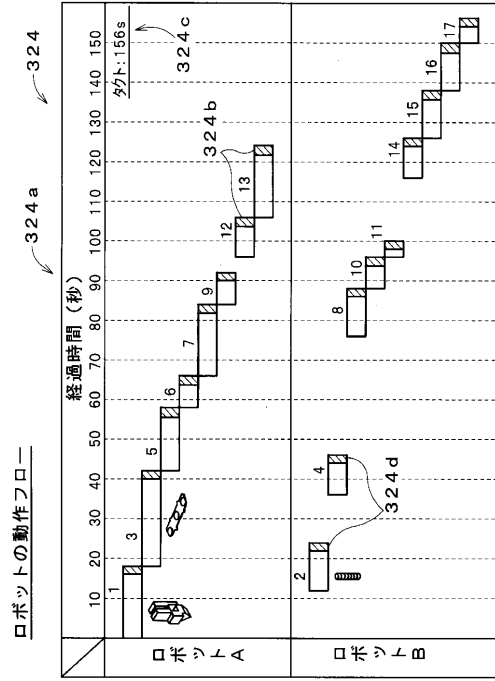
【 図 2 5 】



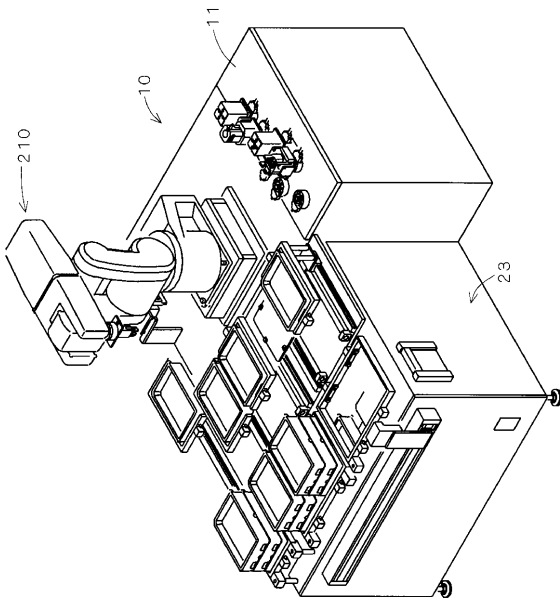
【 図 2 6 】



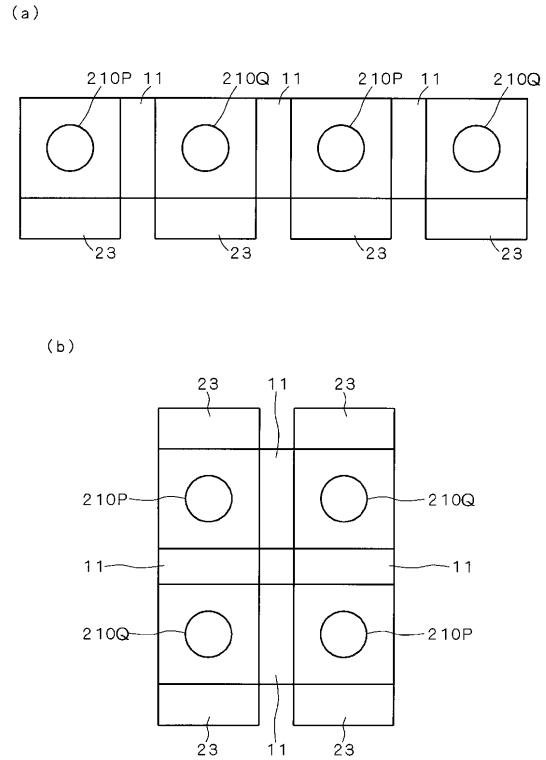
【 図 2 7 】



【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 井田 勝久
大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 和泉電気株式会社内
- (72)発明者 樋口 伸夫
大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 和泉電気株式会社内
- (72)発明者 菅野 祥人
大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 和泉電気株式会社内
- (72)発明者 中西 良彦
大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 和泉電気株式会社内
- (72)発明者 北浦 博己
大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 和泉電気株式会社内
- (72)発明者 車 賢一
大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 和泉電気株式会社内
- (72)発明者 林 弘之
大阪市淀川区西宮原1丁目7番31号 和泉電気株式会社内

審査官 川内野 真介

- (56)参考文献 特開平06-190664(JP,A)
特開平05-111828(JP,A)
特開平08-290350(JP,A)
特開平07-068436(JP,A)
特開昭59-115185(JP,A)
特開平08-169511(JP,A)
特開昭62-152628(JP,A)
特開平05-286522(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B23P 19/00-21/00