

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7703085号
(P7703085)

(45)発行日 令和7年7月4日(2025.7.4)

(24)登録日 令和7年6月26日(2025.6.26)

(51)国際特許分類

F I

H O 5 K 13/02 (2006.01)

H O 5 K 13/00 (2006.01)

B 6 5 G 1/00 (2006.01)

H O 5 K 13/02 Z

H O 5 K 13/00 Z

B 6 5 G 1/00 5 0 1 C

請求項の数 2 (全14頁)

(21)出願番号	特願2024-112207(P2024-112207)	(73)特許権者	000237271
(22)出願日	令和6年7月12日(2024.7.12)		株式会社F U J I
(62)分割の表示	特願2021-560761(P2021-560761)の分割		愛知県知立市山町茶碓山19番地
原出願日	令和1年11月25日(2019.11.25)	(74)代理人	110000604
(65)公開番号	特開2024-133227(P2024-133227 A)		弁理士法人 共立特許事務所
(43)公開日	令和6年10月1日(2024.10.1)	(72)発明者	川合 英俊
審査請求日	令和6年7月12日(2024.7.12)		愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式 会社F U J I内
		(72)発明者	前田 文隆
			愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式 会社F U J I内
		審査官	内田 博之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 倉庫システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の部品を収容する部品収容器を複数保管する部品収容器倉庫と、
前記部品収容器に収容された部品を部品装着機に供給するときに使用される部品供給ユニットから前記部品収容器を分離する部品収容器アンローダと、
前記部品収容器倉庫、および前記部品収容器アンローダの間を移動し、前記部品収容器アンローダによって分離された前記部品収容器を前記部品収容器倉庫に搬送する搬送ロボットと、
を備える倉庫システム。

【請求項2】

部品収容器に収容された部品を部品装着機に供給するときに使用される部品供給ユニットを複数保管する部品供給ユニット倉庫と、
前記部品供給ユニットから複数の部品を収容する前記部品収容器を分離する部品収容器アンローダと、
前記部品供給ユニット倉庫、および前記部品収容器アンローダの間を移動し、前記部品収容器アンローダによって分離された前記部品供給ユニットを前記部品供給ユニット倉庫に搬送する搬送ロボットと、
を備える倉庫システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書は、部品装着機の支援に用いられる倉庫システムに関する。

【背景技術】

【0002】

プリント配線が施された基板に対基板作業を実施して、基板製品を量産する技術が普及している。さらに、対基板作業を実施する複数種類の対基板作業機を並べて設け、対基板作業ラインを構成することが一般的になっている。対基板作業機のうち部品装着機は、複数の部品を収容する部品収容器が装填された部品供給ユニットを使用する。多くの場合、部品収容器および部品供給ユニットは、倉庫に保管される。そして、部品供給ユニットに部品収容器を装填する装填作業により、使用の準備が整えられる。部品収容器および部品供給ユニットの保管および使用準備に関する技術例が、特許文献1、2に開示されている。

10

【0003】

特許文献1には、SMTライン（対基板作業ライン）を制御してプリント基板（基板製品）を製造する製造管理システムが開示されている。この製造管理システムは、リールストックと、カートリッジストックと、両方のストックを管理する制御パソコンと、を備える。制御パソコンは、プリント基板の製造に関する各種のデータファイルを記憶するデータベース、段取り作業を指示する段取り支援部、および部品をプリント基板に装着するための装着データを作成する装着データ作成部を含む。これによれば、設備仕様や構成の異なるSMTラインであっても、効率よく段取り作業を行え、また、段取り情報に応じた装着データを作成できる、とされている。

20

【0004】

また、特許文献2に開示された部品実装システムは、多数の部品を収容した複数のフィーダ器具（部品供給ユニットの一形態）を保管する部品保管庫と、フィーダ器具の部品装着機への補給および回収を行う補給装置と、補給装置を部品保管庫と複数の部品装着機との間で搬送する搬送手段と、を備える。これによれば、必要な部品を自動的かつ効率的に補給でき、省人化および自動化が可能になる、とされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開平10-34459号公報

30

【文献】国際公開第2014/010083号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、特許文献1および特許文献2では、倉庫（ストック、部品保管庫）に保管されている部品収容器および部品供給ユニットを、指示にしたがい出庫して供給する機能が実現されている。しかしながら、部品供給ユニットに部品収容器を装填する装填作業は、オペレータによって実施される。また、装填作業を自動化した装置は実用化されているが、部品収容器および部品供給ユニットの装置への搬入は、オペレータによって実施される。このため、十分な省力化が達成されているとは言えなかった。

40

【0007】

本明細書では、部品装着機の支援を用途とし、部品供給ユニットに部品収容器を装填する装填作業で従来よりも更なる省力化を達成した倉庫システムを提供することを解決すべき課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本明細書は、複数の部品を収容する部品収容器を複数保管する部品収容器倉庫と、前記部品収容器に収容された部品を部品装着機に供給するときに使用される部品供給ユニットを複数保管する部品供給ユニット倉庫と、前記部品供給ユニットに前記部品収容器を装填する部品収容器ローダと、前記部品収容器倉庫、前記部品供給ユニット倉庫、および前記

50

部品収容器ローダの各々の間を移動し、前記部品収容器および前記部品供給ユニットを前記部品収容器ローダに搬送する搬送ロボットと、を備える倉庫システムを開示する。

【発明の効果】

【0009】

本明細書で開示する倉庫システムにおいて、搬送ロボットは、部品収容器倉庫に保管されていた部品収容器を部品収容器ローダに搬送するとともに、部品供給ユニット倉庫に保管されていた部品供給ユニットを部品収容器ローダに搬送する。また、部品収容器ローダは、部品供給ユニットに部品収容器を装填する。これにより、部品装着機で部品供給ユニットを使用する準備が自動的に整えられる。したがって、オペレータは装填作業に関与せず、従来よりも更なる省力化が達成される。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態の倉庫システムを模式的に示す正面図である。

【図2】第1実施形態の倉庫システム、および上位の生産管理システムの制御ブロック図である。

【図3】第1実施形態の倉庫システムの動作を説明する動作フローの図である。

【図4】第2実施形態の倉庫システムを模式的に示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

1. 第1実施形態の倉庫システム1の構成

20

第1実施形態の倉庫システム1の構成について、図1を参考にして説明する。倉庫システム1は、対基板作業ライン9を構成する1台または複数台の部品装着機91を支援する用途に用いられる。さらに、倉庫システム1は、複数の対基板作業ライン9の部品装着機91を支援対象とすることができる。部品装着機91は、部品収容器が装填された部品供給ユニットを使用して、基板に部品を装着する装着作業を実施する。倉庫システム1は、部品収容器および部品供給ユニットの保管、ならびに支援に関する作業を担当する。

【0012】

部品収容器は、複数の部品を収容する。部品供給ユニットは、部品収容器に収容された部品を部品装着機91に供給するときに使用される。部品供給ユニットは、一体型である必要はなく、分離型に構成されてもよい。本明細書において、部品収容器と部品供給ユニットの少なくとも一部分の組み合わせ、またはいずれか一方を「器具類」と称する。

30

【0013】

部品収容器としてテーブリール71、部品供給ユニットとしてフィーダ装置を例示できる（図1に破線で示す）。テーブリール71には、多数の部品が所定ピッチで封入されたキャリアテープが巻回保持される。フィーダ装置は、テーブリール71からキャリアテープを引き出して部品取り出し位置に送ることにより、部品装着機91の部品装着具に部品を供給する。フィーダ装置は、大別して一体型と分離型の二種類がある。

【0014】

一体型のフィーダ装置72（図1に破線で示す）は、テーブリール71が装填された準備済フィーダ装置73の形態で部品装着機91に装備される。そして、テーブリール71の部品が消費され尽くすと、準備済フィーダ装置73の全体が交換される。なお、テーブリール71のみが交換される場合もあり得る。一方、分離型のフィーダ装置は、キャリアテープの送り機構を内蔵したフィーダ本体、およびテーブリール71が装填されたリールカセットで構成される。フィーダ本体は、部品装着機91に常設され、別体のリールカセットは、フィーダ本体の近くに配置される。そして、テーブリール71の部品が消費され尽くすと、リールカセットが交換される。

40

【0015】

後述するように、準備済フィーダ装置73は、倉庫システム1によって準備される。同様に、テーブリール71が装填された準備済リールカセットは、倉庫システム1によって準備される。図3において、一体型のフィーダ装置72を使用する場合が図示され、分離

50

型のフィーダ装置の図示は省略されている。

【0016】

また、部品収容器としてトレイ75、部品供給ユニットとしてトレイ装填ユニット76を例示できる（図1に破線で示す）。トレイ75は、部品をそれぞれ収容する複数の部品収容部をもつ。一般的に、複数の部品収容部は、二次元格子状に配列される。トレイ装填ユニット76は、トレイ75が装填された準備済トレイ装填ユニット77の形態で部品装着機91に装備される。そして、トレイ75の部品が消費され尽くすと、準備済トレイ装填ユニット77の全体が交換される。なお、トレイ75のみが交換される場合もあり得る。後述するように、準備済トレイ装填ユニット77は、倉庫システム1によって準備される。また、トレイ装填ユニット76は、複数のトレイ75が段積みされて装填されるとともに、部品が消費し尽くされたトレイ75を上から順番に取り外す機構を有してもよい。

10

【0017】

第1実施形態の倉庫システム1は、複数の倉庫モジュールおよび搬送ロボット6などで構成される。図1に示されるように、7個の倉庫モジュールが並んで設けられる。すなわち、左側から右側へと順番に、搬入兼情報付与部55、第1部品収容器倉庫21、第2部品収容器倉庫22、部品供給ユニット倉庫3、リールローダ41、トレイローダ42、および搬送車停止部51が並んで設けられる。

【0018】

倉庫モジュールの各々は、搬送ロボット6と器具類を受け渡すための受け渡し口（図略）を前側に有する。倉庫モジュールの各々における受け渡し口の配置および形状は共通化されている。図1において、倉庫モジュールの各々は、大きさの異なる直方体で示されているが、実際の形状が直方体と相違してもよい。また、複数の倉庫モジュールが一行に並んでいない配置、および複数の倉庫モジュールが相互に離隔している配置が許容される。

20

【0019】

搬送ロボット6は、ロボット本体61および移動路62などで構成される。移動路62は、全部の倉庫モジュールの前側を通るように敷設される。ロボット本体61は、リニアモータや走行輪などの移動機構を有し、移動路62に沿って移動する。したがって、ロボット本体61は、倉庫モジュールの各々の間を移動し、その移動範囲は、左端の搬入兼情報付与部55から右端の搬送車停止部51にまで及ぶ。

【0020】

なお、ロボット本体61は、複数設けられてもよい。また、移動路62は、複線化ないしは環状化されてもよく、さらに複雑な移動経路もつ構成とされてもよい。複数のロボット本体61は、後述する倉庫制御部82（図2参照）から制御され、衝突を回避しつつ移動する。

30

【0021】

移動路62の上面寄りに、一定間隔で非接触送電部63が設けられる。一方、ロボット本体61の下部に、非接触受電部64が設けられる。ロボット本体61は、非接触送電部63および非接触受電部64からなる非接触給電部の構成によって電源供給される。非接触給電部として、コイルを用いる電磁結合方式の構成を例示でき、これに限定されない。

【0022】

ロボット本体61は、器具類を把持するアーム（図略）を有して、倉庫モジュールの受け渡し口で器具類の受け渡し動作を行う。詳述すると、ロボット本体61は、ある倉庫モジュールの前側で、アームを用いて受け渡し口に載置された器具類を把持する。次に、ロボット本体61は、目標とする別の倉庫モジュールまで移動することにより、器具類を搬送する。最後に、ロボット本体61は、別の倉庫モジュールの前側で、アームを解放して器具類を受け渡し口に載置する。なお、倉庫モジュールの各々がアームを有し、ロボット本体61は、器具類を搬送する搬送機能のみを備えてもよい。

40

【0023】

搬入兼情報付与部55は、部品収容器に所定の作業を実施する作業実施部の一形態である。かつ、搬入兼情報付与部55は、部品収容器が搬入される搬入部を兼ねる。搬入兼情

50

報付与部 55 は、部品収容器の搬入口 56 を左側面に有する。搬入兼情報付与部 55 は、搬入口 56 に搬入された部品収容器を内部の作業実施部（図略）に移動させる。作業実施部は、部品収容器に個体識別情報を付与する情報付与作業を実施する。

【0024】

個体識別情報は、前述したテーブリール 71 やトレイ 75 などの部品収容器の各々に付与される。情報付与作業の作業内容として、個体識別番号の印字や、個体識別用バーコードの貼付を例示できる。搬入兼情報付与部 55 は、個体識別情報を付与した部品収容器を受け渡し口に載置して、搬送が可能な状態にする。これにより、部品収容器への情報付与作業および搬出が自動で実施され、省力化される。

【0025】

第 1 部品収容器倉庫 21 は、デシケータ付きの倉庫であり、部品収容器を複数保管する。第 1 部品収容器倉庫 21 は、湿気を嫌う部品の部品収容器を優先的に入庫し、保管し、出庫する。湿気を嫌う部品として、例えば IC 部品や LSI 部品があり、それぞれテーブリール 71 やトレイ 75 の形態で保管される。なお、第 1 部品収容器倉庫 21 は、保管スペースに余裕がある場合に、優先しない他の部品やフィーダ装置 72、トレイ装填ユニット 76 を保管してもよい。

【0026】

第 2 部品収容器倉庫 22 は、汎用の倉庫であり、保管する複数の部品収容器に特別な制約が無い。第 2 部品収容器倉庫 22 は、テーブリール 71 やトレイ 75 などの部品収容器を入庫し、保管し、出庫する。これらの部品収容器は、搬送ロボット 6 によって搬入兼情報付与部 55 から搬送されてくる。

【0027】

部品供給ユニット倉庫 3 は、一体型のフィーダ装置 72 やリールカセット、トレイ装填ユニット 76 などの複数の部品供給ユニットを入庫し、保管し、出庫する。これらの部品供給ユニットは、オペレータによって部品供給ユニット倉庫 3 の受け渡し口に搬入される。あるいは、これらの部品供給ユニットは、搬送ロボット 6 によって搬送されてくる。

【0028】

第 1 部品収容器倉庫 21、第 2 部品収容器倉庫 22、および部品供給ユニット倉庫 3 の内部構成は、互いに類似している。例えば、これらの倉庫は、保管棚および倉庫内搬送部で構成される。保管棚は、幅方向および高さ方向に二次元的に並ぶ複数の保管位置を有し、各保管位置に器具類を保管する。倉庫内搬送部は、保管位置と受け渡し口の間で器具類を搬送する。これに限定されず、これらの倉庫は、例えば、保管棚が前後方向に複数設けられてもよい。

【0029】

リールローダ 41 およびトレイローダ 42 は、それぞれ部品供給ユニットに部品収容器を装填する部品収容器ローダの一形態である。リールローダ 41 は、フィーダ装置 72 またはリールカセットにテーブリール 71 を装填する装填作業を実施する。詳述すると、リールローダ 41 は、搬送ロボット 6 によって受け渡し口に載置されたテーブリール 71 と、フィーダ装置 72 またはリールカセットを内部の作業実施部（図略）に移動させる。作業実施部は、フィーダ装置 72 またはリールカセットの所定位置にテーブリール 71 を所定の姿勢で装填する。これにより、テーブリール 71 の装填作業が終了し、部品装着機 91 で使用する準備が整う。準備が整った準備済フィーダ装置 73 または準備済リールカセットは、受け渡し口に載置され、あるいは、内部に一時的に保管される。

【0030】

なお、リールローダ 41 は、準備済フィーダ装置 73 または準備済リールカセットからテーブリール 71 を取り外す分離作業の機能を備えてもよい。分離されたテーブリール 71 は、第 2 部品収容器倉庫 22 に戻されて保管される。また、テーブリール 71 が取り外されたフィーダ装置 72 またはリールカセットは、部品供給ユニット倉庫 3 に戻されて保管される。

【0031】

トレイローダ４２は、トレイ装填ユニット７６にトレイ７５を装填する装填作業を実施する。詳述すると、トレイローダ４２は、搬送ロボット６によって受け渡し口に載置された所定個数のトレイ７５およびトレイ装填ユニット７６を内部の作業実施部（図略）に移動させる。作業実施部は、トレイ装填ユニット７６の所定位置にトレイ７５を所定の姿勢で装填する。これにより、トレイ７５の装填作業が終了して、部品装着機９１で使用する準備が整う。準備が整った準備済トレイ装填ユニット７７（トレイ７５が装填されたトレイ装填ユニット７６）は、受け渡し口に載置され、あるいは、内部に一時的に保管される。

【００３２】

なお、トレイローダ４２は、準備済トレイ装填ユニット７７からトレイ７５を取り外す分離作業の機能を備えてもよい。分離されたトレイ７５は、第２部品収容器倉庫２２に戻されて保管される。また、トレイ７５が取り外されたトレイ装填ユニット７６は、部品供給ユニット倉庫３に戻されて保管される。

【００３３】

ここで、スタンドアロンタイプの情報付与装置やリール装填装置、トレイ装填装置は、従来から用いられてきた。しかしながら、スタンドアロンタイプでは、器具類の搬入および搬出をオペレータが行う必要があった。第１実施形態では、搬送ロボット６を備えたことによってオペレータの搬入出作業が軽減されるので、従来よりも更なる省力化が達成される。

【００３４】

搬送車停止部５１は、倉庫システム１と部品装着機９１との間を移動可能な搬送車５２が停止する。搬送車停止部５１は、搬送ロボット６から受け取った器具類を搬送車５２に積み込む作業を実施する。搬送車５２は、図１に矢印Ｍ１で示されるように、倉庫システム１と対基板作業ライン９を結ぶ搬送路５３を走行し、積み込まれた器具類を部品装着機９１まで搬送する。したがって、搬送車停止部５１は、部品収容器および部品供給ユニットの少なくとも一方器具が搬出される搬出部として機能する。

【００３５】

さらに、搬送車５２は、部品装着機９１で使用済みとなって当面の使用予定が無い遊休の器具類を、部品装着機９１から搬送車停止部５１まで逆方向に搬送する。逆方向に搬送された器具類は、搬送ロボット６によっていずれかの倉庫またはいずれかのローダに戻される。したがって、搬送車停止部５１は、部品収容器および部品供給ユニットの少なくとも一方器具が搬入される搬入部として機能する。

【００３６】

なお、搬送車５２は、複数とすることができる。さらに、複数の対基板作業ライン９を支援対象とする構成において、搬送路５３は、途中で分岐されあるいは環状化され、さらに複雑な搬送経路が構成されてもよい。複数の搬送車５２は、後述する搬送制御部８３（図２参照）から制御されて、衝突を回避しつつ走行する。

【００３７】

２．倉庫モジュールの共通要素

ここで、７個の倉庫モジュールは、互いに共通する共通要素を有する。これにより、倉庫モジュールの増減変更および配置変更が容易に行われるようになっている。なお、一般的に「モジュール」とは、共通要素を有して変更が容易な構成単位を意味する。共通要素は、下記の６項目のうちの少なくともひとつを含む。

【００３８】

- １）外形形状および設置構造の少なくとも一方の共通化
- ２）電源仕様および電源部の少なくとも一方の共通化
- ３）通信仕様および通信部の少なくとも一方の共通化
- ４）倉庫モジュールの動作を制御する制御部の共通化
- ５）倉庫モジュールに指令を発する上位制御部の共通化
- ６）倉庫モジュールにおける器具類の出し入れ工程の共通化

以下、順番に説明する。

10

20

30

40

50

【0039】

1) 第1実施形態において、搬送車停止部51を除いた倉庫モジュールの外形形状は相違するが、設置構造は共通化されている。例えば、共通ベースや床面に一定ピッチで固定座が設けられる。一方、倉庫モジュールの各々の底面には、同じ一定ピッチで共通形状の設置座が設けられる。倉庫モジュールの設置座は、固定座に対して同じ固定具、例えば同じ太さおよび長さのボルトを用いて固定される。

【0040】

これによれば、複数種類の倉庫モジュールは、設置座の総個数は相違しても、同じ共通ベースや床面に同じ工法で設置される。したがって、倉庫モジュールの設置作業は、簡単である。さらに、倉庫モジュールを追加設置する増設作業や、倉庫モジュールの並び順や位置を変更する移設作業は、設置作業と同様に簡単である。

10

【0041】

2) 複数種類の倉庫モジュールの電源仕様は、共通化されている。例えば、電源に交流および直流を併用する、あるいは、駆動電源と制御電源で電圧レベルを相違させるというように電源仕様が共通化されている。これによれば、共通の電源部から電源ケーブルを用いて複数の倉庫モジュールに電源供給することができる。したがって、倉庫モジュールの各々に電源部を設ける必要がなくなり、構造の簡素化およびコストの低廉化が実現される。

【0042】

3) 複数種類の倉庫モジュールの通信仕様、および通信部の構成は共通化されている。これによれば、同じ通信部を複数の倉庫モジュールに共通に適用できるため、ハードウェアコストが低廉となる。また、通信用ソフトウェアも共通化されるため、ソフトウェアの開発コストが低廉となる。

20

【0043】

仮に、複数種類の倉庫モジュールのメーカーが相違することに起因して、あるいは製造時期の新旧に起因して、通信仕様が統一されていない場合を想定する。この場合、倉庫モジュールと倉庫制御部82（後述）の間の通信、および倉庫モジュールの相互間の通信を実現するために、インターフェース装置が別に必要となる。これにより、コストの上昇や、通信信頼性の低下などの弊害が生じる。

【0044】

4) 倉庫モジュールの動作を制御する制御部が共通化されている。例えば、三つの倉庫内の保管位置を決定するアルゴリズムや、倉庫内搬送部を制御するロジックが共通化される。これにより、三つの倉庫が効率的に使用される。また例えば、各倉庫モジュールの受け渡し口で器具類を取り扱うハンドリング条件が共通化される。これによれば、倉庫モジュールの個別機能の相違に関係なく、受け渡し動作が共通化される。したがって、各倉庫モジュールで器具類の受け渡しに関する同等の動作信頼性が得られるとともに、ソフトウェアの開発コストが低廉となる。

30

【0045】

5) 倉庫モジュールに指令を発する上位制御部として、倉庫制御部82が共通に設けられている。これによれば、倉庫モジュールの相互間における器具類の受け渡しが一元的に管理される。したがって、器具類の受け渡し動作や作業実施部における作業がタイムリーに、かつ効率的に実施される。

40

【0046】

6) 各倉庫モジュールにおける器具類の出し入れ工程、すなわち受け渡し口の配置および形状が共通化されている。これによれば、搬送ロボット6による器具類の受け渡し動作が単純化および円滑化されて、動作信頼性が向上する。

【0047】

3. 倉庫システム1および生産管理システム8の機能構成

次に、第1実施形態の倉庫システム1の機能構成、および上位の生産管理システム8の機能構成について、図2を参考にして説明する。図2に示されるように、生産管理システム8は、生産管理部81、倉庫制御部82、搬送制御部83、およびライン制御部84で

50

構成される。生産管理部 8 1 は、制御の上位に位置する。倉庫制御部 8 2、搬送制御部 8 3、およびライン制御部 8 4 は、生産管理部 8 1 に有線で通信接続され、生産管理部 8 1 の下位に位置する。

【0048】

生産管理部 8 1 は、対基板作業ライン 9 で生産する基板製品の生産計画を推進し、生産の進捗状況を管理する。詳述すると、生産管理部 8 1 は、基板製品の生産を開始するときや、生産している基板製品の種類を切り替えるときに、必要となる器具類を準備する指示を倉庫制御部 8 2 に出す。また、生産管理部 8 1 は、準備された器具類を倉庫システム 1 から対基板作業ライン 9 へ搬送する指示を搬送制御部 8 3 に出す。

【0049】

必要となる器具類が対基板作業ライン 9 の部品装着機 9 1 まで搬送されて搭載されると、生産管理部 8 1 は、基板製品の生産を開始する指示をライン制御部 8 4 に出す。これにより、対基板作業ライン 9 は、対基板作業を実施して、基板製品の生産を進める。基板製品の生産実績の情報は、ライン制御部 8 4 から生産管理部 8 1 に適宜通知される。また、生産の進捗により部品が消費されて減少すると、減少した部品の情報がライン制御部 8 4 から生産管理部 8 1 に通知される。生産管理部 8 1 は、部品を補給するための指示を倉庫制御部 8 2 および搬送制御部 8 3 に出す。

【0050】

倉庫システム 1 は、倉庫制御部 8 2 を含んで構成される。倉庫制御部 8 2 は、倉庫モジュールの各々と有線で通信接続される。さらに、倉庫制御部 8 2 は、ロボット本体 6 1 と無線（破線で示す）で通信接続される。倉庫制御部 8 2 は、生産管理部 8 1 から受けた指示に基づいて、各倉庫モジュールおよびロボット本体 6 1 に指令を発する。その一方で、倉庫制御部 8 2 は、各倉庫モジュールおよびロボット本体 6 1 から動作状況に関する情報を取得する。

【0051】

ただし、部品収容器の搬入に関して、倉庫制御部 8 2 は、生産管理部 8 1 の指示を受けずに制御を進める。すなわち、倉庫制御部 8 2 は、部品収容器が搬入口 5 6 に搬入されたとき、情報付与作業の実施を指令する。さらに、倉庫制御部 8 2 は、搬入された部品収容器の種類および数量に基づいて、保管する倉庫を選択し、保管位置を決定する。この後、倉庫制御部 8 2 は、ロボット本体 6 1 に対して部品収容器の搬送を指令し、選択した倉庫に対して部品収容器の入庫、および保管を指令する。さらに、倉庫制御部 8 2 は、保管した部品収容器に関する情報を生産管理部 8 1 に通知する。

【0052】

部品収容器の搬入以外の制御において、倉庫制御部 8 2 は、第 1 部品収容器倉庫 2 1、第 2 部品収容器倉庫 2 2、および部品供給ユニット倉庫 3 に対し、器具類の入庫、保管、および出庫を指令する。また、倉庫制御部 8 2 は、リールローダ 4 1 およびトレイローダ 4 2 に対し、装填作業の実施を指令する。さらに、倉庫制御部 8 2 は、搬送車停止部 5 1 に対し、器具類の搬送車 5 2 へ積み込み作業や荷降ろし作業を指令する。倉庫モジュールの各々は、指令された動作や作業を実施し、その進捗状況を倉庫制御部 8 2 に通知する。

【0053】

生産管理部 8 1 からの指示が装填作業である場合、倉庫制御部 8 2 は、まず、ロボット本体 6 1 に指令して、いずれかの倉庫に保管された部品収容器および部品供給ユニットを搬送させる。次に、倉庫制御部 8 2 は、リールローダ 4 1 またはトレイローダ 4 2 に装填作業の実施を指令する。その次に、倉庫制御部 8 2 は、ロボット本体 6 1 に指令して、準備された器具類を搬送車停止部 5 1 まで搬送させる。

【0054】

また、指示が器具類の部品装着機 9 1 への搬送作業である場合、倉庫制御部 8 2 は、ロボット本体 6 1 に指令して、いずれかの倉庫に保管された器具類を搬送車停止部 5 1 まで搬送させる。装填作業および搬送作業のどちらの場合も、倉庫制御部 8 2 は、搬送車停止部 5 1 に対して、器具類の搬送車 5 2 への積み込み作業を指令する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

搬送制御部 8 3 は、搬送車 5 2 と無線（破線で示す）で通信接続される。搬送制御部 8 3 は、搬送車 5 2 による器具類の搬送を制御する。搬送制御部 8 3 は、生産管理部 8 1 から指示を受け取り、搬送車停止部 5 1 に搬送車 5 2 を停止させる。器具類が搬送車 5 2 に積み込まれると、搬送制御部 8 3 は、搬送車 5 2 を倉庫システム 1 から部品装着機 9 1 へと走行させる。搬送車 5 2 によって搬送された器具類は、部品装着機 9 1 に搭載されて用いられる。なお、器具類の部品装着機 9 1 への搭載作業および取り外し作業は、自動または手動で行われる。

【 0 0 5 6 】

ライン制御部 8 4 は、対基板作業ライン 9 を構成する対基板作業機の各々と有線で通信接続される。ライン制御部 8 4 は、対基板作業機の各々の動作を制御する。ライン制御部 8 4 は、生産管理部 8 1 から指示を受け取り、対基板作業機に対基板作業を実施させる。ライン制御部 8 4 は、基板製品の生産実績の情報、および減少した部品の情報を生産管理部 8 1 に通知する。

【 0 0 5 7 】

或る種類の基板製品の生産が終了すると、次の生産計画で使用しない遊休の器具類が明らかになる。生産管理部 8 1 は、遊休の器具類を倉庫システム 1 に戻す指示を、搬送制御部 8 3 および倉庫制御部 8 2 に出す。このとき、搬送制御部 8 3 は、部品装着機 9 1 から倉庫システム 1 へと、逆方向の搬送を制御する。また、倉庫制御部 8 2 は、搬送車停止部 5 1 から倉庫またはローダへと、逆方向の入庫動作を制御する。

【 0 0 5 8 】

4. 第 1 実施形態の倉庫システム 1 の動作

次に、第 1 実施形態の倉庫システム 1 の動作について、図 3 に示される動作フローを参考にして説明する。この動作フローは、主に倉庫制御部 8 2 からの制御によって進められる。図 3 のステップ S 1 で、倉庫制御部 8 2 は、搬入口 5 6 に部品収容器が搬入されたか否かを調査する。搬入されている場合のステップ S 2 で、搬入兼情報付与部 5 5 は、情報付与作業を実施する。

【 0 0 5 9 】

次のステップ S 3 で、倉庫制御部 8 2 は、個体識別情報が付与された部品収容器を保管する倉庫を選択し、さらに保管位置を決定する。次のステップ S 4 で、搬送ロボット 6 は、当該の部品収容器を選択された倉庫まで搬送する。選択された倉庫は、当該の部品収容器を受け取り、決定された保管位置に入庫する。ステップ S 4 の後、およびステップ S 1 で部品収容器が搬入されていない場合に、動作フローの実行はステップ S 5 に進められる。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 5 で、倉庫制御部 8 2 は、生産管理部 8 1 から指示を受け取っているか否かを確認する。受け取っている場合のステップ S 6 で、倉庫制御部 8 2 は、指示の内容を調査して、動作フローの分岐先を決定する。すなわち、倉庫制御部 8 2 は、指示が搬送作業の場合にステップ S 1 1、装填作業の場合にステップ S 2 1、分離作業の場合にステップ S 3 1、をそれぞれ分岐先とする。

【 0 0 6 1 】

搬送作業の場合のステップ S 1 1 で、倉庫制御部 8 2 は、搬送すべき器具類が保管されている倉庫モジュールに出庫を指令する。指令を受けた倉庫モジュールは、器具類を受け渡し口まで出庫する。次に、倉庫制御部 8 2 は、ロボット本体 6 1 に搬送を指令する。搬送ロボット 6 は、倉庫モジュールの受け渡し口から器具類を受け取り、搬送車停止部 5 1 まで搬送する。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 1 1 は、部品装着機 9 1 において、部品の残数が減少してテープリール 7 1 やトレイ 7 5 の交換作業を行う場合に実行される。また、ステップ S 1 1 は、リールローダ 4 1 に一時的に保管されている準備済フィード装置 7 3 または準備済リールカセットに対して実行される。さらに、ステップ S 1 1 は、トレイローダ 4 2 に一時的に保管されて

10

20

30

40

50

いる準備済トレイ装填ユニット 77 に対して実行される。ステップ S 11 の後、動作フローの実行はステップ S 24（後述）に合流される。

【0063】

ステップ S 6 で装填作業の場合のステップ S 21 で、倉庫制御部 82 は、指示された装填作業の対象となる部品収容器および部品供給ユニットを搬送するように指令する。以降では、テーブル 71 およびトレイ 75 が第 2 部品収容器倉庫 22 に保管されている場合について説明する。テーブル 71 およびトレイ 75 が第 1 部品収容器倉庫 21 に保管されている場合、以降の説明中の第 2 部品収容器倉庫 22 は第 1 部品収容器倉庫 21 に置き換わる。

【0064】

テーブル 71 をフィーダ装置 72 またはリールカセットに装填する場合、倉庫制御部 82 は、まず、第 2 部品収容器倉庫 22 にテーブル 71 の出庫を指令し、続いて、ロボット本体 61 に搬送を指令する。第 2 部品収容器倉庫 22 は、指令にしたがい、テーブル 71 を受け渡し口まで出庫する。ロボット本体 61 は、第 2 部品収容器倉庫 22 からテーブル 71 を受け取り、リールローダ 41 まで搬送する。

【0065】

次に、倉庫制御部 82 は、部品供給ユニット倉庫 3 にフィーダ装置 72 またはリールカセットの出庫を指令し、続いて、ロボット本体 61 に搬送を指令する。部品供給ユニット倉庫 3 は、指令にしたがい、フィーダ装置 72 またはリールカセットを受け渡し口まで出庫する。ロボット本体 61 は、部品供給ユニット倉庫 3 からフィーダ装置 72 またはリールカセットを受け取り、リールローダ 41 まで搬送する。なお、ロボット本体 61 は、テーブル 71 と、フィーダ装置 72 またはリールカセットを一緒に搬送してもよい。

【0066】

次のステップ S 22 で、リールローダ 41 は、テーブル 71 をフィーダ装置 72 またはリールカセットに装填する作業を実施する。続いて、リールローダ 41 は、準備済フィーダ装置 73 または準備済リールカセットを受け渡し口に載置する。さらに、リールローダ 41 は、装填作業が終了した旨を倉庫制御部 82 に通知する。次のステップ S 23 で、通知を受け取った倉庫制御部 82 は、ロボット本体 61 に搬送を指令する。ロボット本体 61 は、リールローダ 41 から準備済フィーダ装置 73 または準備済リールカセットを受け取り、搬送車停止部 51 まで搬送する。

【0067】

次のステップ S 24 で、倉庫制御部 82 は、搬送車停止部 51 に対し、準備済フィーダ装置 73 または準備済リールカセットの搬送車 52 への積み込み作業を指令する。この後の部品装着機 91 への搬送は、搬送制御部 83 からの制御によって実施される。ステップ S 24 の後、動作フローの実行はステップ S 1 に戻される。また、トレイ 75 をトレイ装填ユニット 76 に装填する場合、トレイローダ 42 が装填作業を実施すること以外は、上述したステップ S 21 からステップ S 24 までと同様の動作が実行される。

【0068】

ステップ S 6 で分離作業の場合のステップ S 31 で、倉庫制御部 82 は、部品装着機 91 から戻された器具類をリールローダ 41 またはトレイローダ 42 に戻すように指令する。例えば、準備済フィーダ装置 73 または準備済リールカセットからテーブル 71 を取り外す分離作業の場合、倉庫制御部 82 は、まず、搬送車停止部 51 に対して準備済フィーダ装置 73 または準備済リールカセットを搬送車 52 から荷降ろし作業するように指令し、続いて、ロボット本体 61 に搬送を指令する。搬送車停止部 51 は、指令にしたがい、準備済フィーダ装置 73 または準備済リールカセットを荷降ろしして受け渡し口に載置する。ロボット本体 61 は、搬送車停止部 51 から準備済フィーダ装置 73 または準備済リールカセットを受け取り、リールローダ 41 まで搬送する。

【0069】

次のステップ S 32 で、リールローダ 41 は、テーブル 71 を準備済フィーダ装置 73 または準備済リールカセットから取り外す分離作業を実施する。続いて、リールロー

10

20

30

40

50

ダ４１は、別々になったテープリール７１と、フィーダ装置７２またはリールカセットを受け渡し口に載置する。さらに、リールローダ４１は、分離作業が終了した旨を倉庫制御部８２に通知する。

【００７０】

次のステップＳ３３で、通知を受け取った倉庫制御部８２は、ロボット本体６１に搬送を指令する。ロボット本体６１は、リールローダ４１からテープリール７１と、フィーダ装置７２またはリールカセットを受け取る。次に、ロボット本体６１は、テープリール７１を第２部品収容器倉庫２２に戻し、フィーダ装置７２またはリールカセットを部品供給ユニット倉庫３に戻す。ステップＳ３３の後、動作フローの実行はステップＳ１に戻される。また、トレイ７５を準備済トレイ装填ユニット７７から取り外す分離作業の場合、トレイローダ４２が分離作業を実施する点以外は、ステップＳ３１からステップＳ３３までと同様の動作が実行される。

10

【００７１】

なお、上述した分離作業は必須でない。つまり、部品装着機９１から戻された準備済フィーダ装置７３または準備済リールカセットを使用可能な状態のままで、リールローダ４１または部品供給ユニット倉庫３に保管してもよい。この保管方法によれば、休止期間を挟んで間欠的に用いられるテープリール７１と、フィーダ装置７２またはリールカセットの組み合わせにおいて、テープリール７１の取り外し作業および再度の装填作業を削減できる。同様に、部品装着機９１から戻された準備済トレイ装填ユニット７７を使用可能な状態のままで、トレイローダ４２または部品供給ユニット倉庫３に保管してもよい。

20

【００７２】

また、生産管理部８１からの指示が複数である場合もある。例えば、３個のフィーダ装置７２またはリールカセットへの装填作業が指示された場合、倉庫制御部８２は、ステップＳ２１からステップＳ２４までを３回繰り返して実行する。これにより、搬送車５２は、３個の準備済フィーダ装置７３または３個の準備済リールカセットと一緒に搬送できる。

【００７３】

さらに、搬送車５２が遊休の器具類を部品装着機９１から搬送車停止部５１まで戻し、続いて準備された器具類を部品装着機９１へ搬送する場合がある。この場合、倉庫制御部８２は、準備すべき器具類に対応するステップＳ２１からステップＳ２４までを予め実行しておき、戻された器具類に対応するステップＳ３１からステップＳ３３までを後で実行する。これによれば、搬送車５２が搬送車停止部５１に停止してから遅滞なく、戻された器具類の荷降ろし作業、および準備された器具類の積み込み作業が連続して行われるので、効率的である。

30

【００７４】

第１実施形態の倉庫システム１において、搬送ロボット６は、第２部品収容器倉庫２２に保管されていた部品収容器（テープリール７１、トレイ７５）を部品収容器ローダ（リールローダ４１、トレイローダ４２）に搬送するとともに、部品供給ユニット倉庫３に保管されていた部品供給ユニット（フィーダ装置７２、リールカセット、トレイ装填ユニット７６）を部品収容器ローダに搬送する。また、部品収容器ローダは、部品供給ユニットに部品収容器を装填する。これにより、部品装着機９１で部品供給ユニットを使用する準備が自動的に整えられる。したがって、オペレータは装填作業に関与せず、従来よりも更なる省力化が達成される。

40

【００７５】

加えて、７個の倉庫モジュールは共通要素を有するので、倉庫モジュールの増設が簡単である。したがって、器具類の保管量の増加への対応が容易であり、対応に要するコストも低廉である。また、複数種類の倉庫モジュールを自由に組み合わせて倉庫システム１を構成できるので、保管機能以外に情報付与作業などの作業実施機能の付加が可能となり、従来よりも更なる省力化が達成される。

【００７６】

５．第２実施形態の倉庫システム１Ａ

50

第2実施形態の倉庫システム1Aについて、図4を参考にして説明する。図4に示されるように、第2実施形態の倉庫システム1Aにおいて、複数の倉庫モジュールは、高さ方向の下段および上段に分割して配置される。下段の倉庫モジュールの種類および配置は、第1実施形態に一致している。上段の倉庫モジュールの種類および配置は、下段の構成から搬送車停止部51を省略したものとなっている。

【0077】

また、搬送ロボット6Aは、下段および上段をそれぞれ担当する2組のロボット本体61および移動路62、ならびにエレベータ65などで構成される。上段を担当するロボット本体61は、エレベータ65を利用して下段の移動路62に移動し、下段のみに設けられた搬送車停止部51に移動できるようになっている。2台のロボット本体61は、倉庫制御部82から制御され、衝突を回避しつつ移動する。

10

【0078】

第2実施形態において、各倉庫モジュールの構造および機能や、搬送ロボット6Aの動作などは、第1実施形態と同様である。第2実施形態の倉庫システム1Aは、倉庫モジュールが上下2段に配置されているので、第1実施形態と比較して、設置スペースを増加させることなく器具類の保管量を2倍程度に増加させることができる。さらに、倉庫モジュールは、3段以上に配置することが可能であり、より高いスペース効率で多数の器具類が保管される。

【0079】

6. 実施形態の応用および変形

20

なお、搬送車停止部51、搬送車52、および搬送路53を省略し、準備された器具類をオペレータが部品装着機91まで運んでもよい。また、リールローダ41が実施する分離作業を、別体のリールアンローダが実施するようにしてもよい。同様に、トレイローダ42が実施する分離作業を、別体のトレイアンローダが実施するようにしてもよい。

【0080】

また、第1部品収容器倉庫21、第2部品収容器倉庫22、および部品供給ユニット倉庫3は、基板の原材や、一部の部品が未装着となっている未完成の基板製品、基板検査機で不合格と判定されてリペアが必要となった基板製品などを保管してもよい。また、倉庫システム(1、1A)は、半田印刷装置で使用される半田、およびスクリーンやスキージ等の器具を保管し、搬送車停止部51から半田印刷装置へ搬送可能としてもよい。その他にも、第1および第2実施形態は、様々な応用や変形が可能である。

30

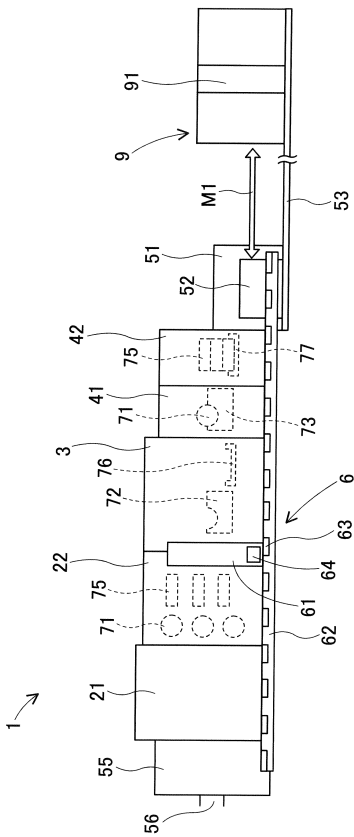
【符号の説明】

【0081】

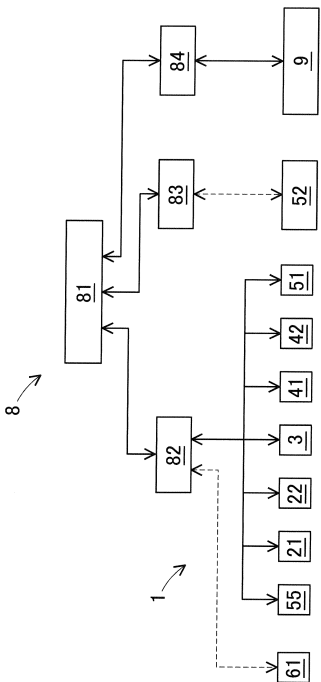
1、1A：倉庫システム 21：第1部品収容器倉庫 22：第2部品収容器倉庫
3：部品供給ユニット倉庫 41：リールローダ 42：トレイローダ 51：搬送車停止部
52：搬送車 53：搬送路 55：搬入兼情報付与部 56：搬入口
6：搬送ロボット 61：ロボット本体 62：移動路 63：非接触送電部 64：非接触受電部
65：エレベータ 71：テープリール 72：フィーダ装置 73：準備済フィーダ装置
75：トレイ 76：トレイ装填ユニット 77：準備済トレイ装填ユニット
8：生産管理システム 81：生産管理部 82：倉庫制御部 83：搬送制御部
84：ライン制御部 9：対基板作業ライン 91：部品装着機

40

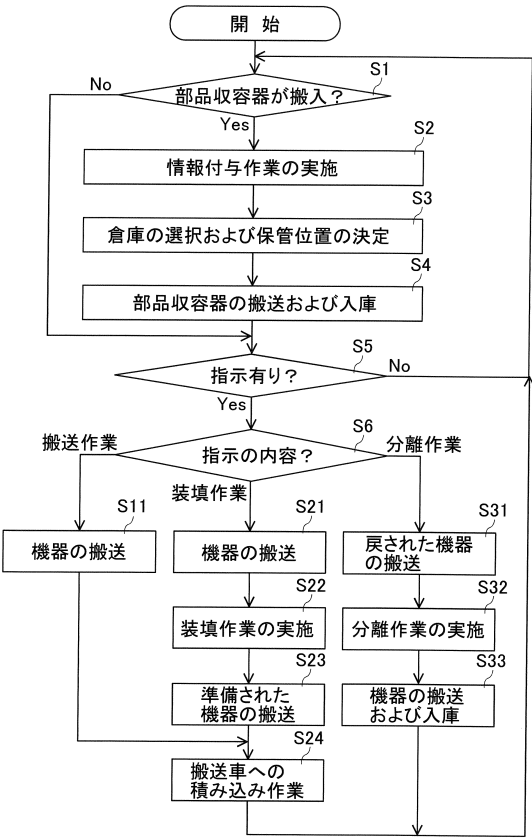
【図面】
【図 1】



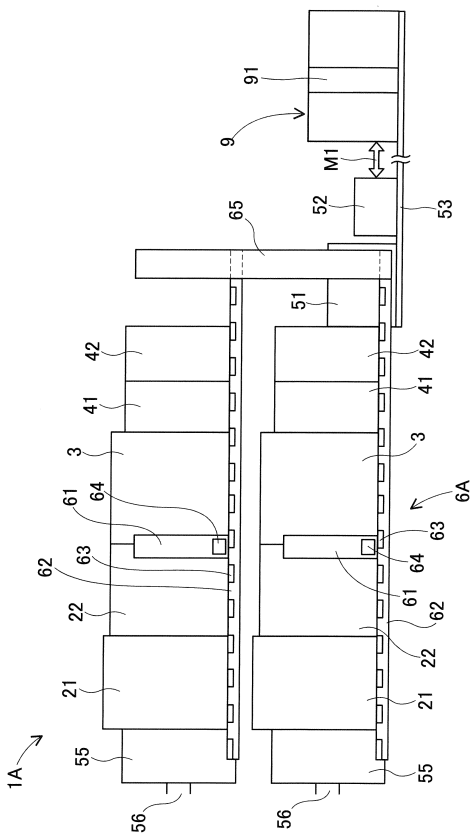
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 2 3 5 9 0 6 (J P , A)
国際公開第 9 2 / 1 7 0 4 7 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 4 / 0 1 0 0 8 3 (W O , A 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
- H 0 5 K 1 3 / 0 2
H 0 5 K 1 3 / 0 0
B 6 5 G 1 / 0 0