

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4138842号
(P4138842)

(45) 発行日 平成20年8月27日 (2008. 8. 27)

(24) 登録日 平成20年6月13日 (2008. 6. 13)

(51) Int. Cl. F I
H05K 13/04 (2006.01) H05K 13/04 Z

請求項の数 9 (全 51 頁)

(21) 出願番号	特願2007-23550 (P2007-23550)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成19年2月1日 (2007. 2. 1)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2007-294865 (P2007-294865A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成19年11月8日 (2007. 11. 8)	(74) 代理人	100109210
審査請求日	平成20年4月2日 (2008. 4. 2)		弁理士 新居 広守
(31) 優先権主張番号	特願2006-87746 (P2006-87746)	(72) 発明者	前西 康宏
(32) 優先日	平成18年3月28日 (2006. 3. 28)		大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニックファクトリーソリューションズ株式会社
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		内
早期審査対象出願		審査官	奥村 一正
		(58) 調査した分野 (Int. Cl., DB 名)	H05K 13/00~13/04

(54) 【発明の名称】 実装条件決定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

部品実装基板を生産するための複数の設備のうちの少なくとも1つの設備に設定される実装条件を決定する実装条件決定方法であって、

前記複数の設備のそれぞれは、各設備の属性に応じて複数のグループのうちのいずれかのグループに属しており、

前記実装条件決定方法は、

前記設備を識別するための識別情報に基づき、所定のグループに属する設備であるグループ内設備を識別する識別ステップと、

前記識別ステップにおいて識別されたグループ内設備の中から、生産作業に関連する成績が所定の基準を満たす設備である特定設備を決定する決定ステップと、

前記決定ステップにおいて決定された特定設備から前記生産作業に関連する実装条件を取得する取得ステップと、

前記取得ステップにおいて取得された実装条件を、前記特定設備以外の設備に設定する設定ステップとを含み、

前記決定ステップでは、グループ内設備における前記成績が、実装条件の設定の対象の設備における前記生産作業に関連する成績より上位であるグループ内設備を、前記所定の基準を満たす前記特定設備と決定し、

前記設定ステップでは、前記取得ステップにおいて取得された実装条件を、前記特定設備以外のグループ内設備である前記実装条件の設定の対象の設備に設定する

10

20

実装条件決定方法。

【請求項 2】

さらに、前記設備から前記識別情報を受信する受信ステップを含み、

前記識別ステップでは、前記受信ステップにおいて受信される識別情報が前記所定のグループに属することを示す場合、前記設備は前記グループ内設備であると識別する

請求項 1 記載の実装条件決定方法。

【請求項 3】

さらに、前記識別ステップにおいて識別されたグループ内設備から、前記成績を示す成績情報を収集する収集ステップを含み、

前記決定ステップでは、前記収集ステップにおいて収集された成績情報に示される成績が前記所定の基準を満たす場合、前記グループ内設備を前記特定設備と決定する

請求項 1 記載の実装条件決定方法。

【請求項 4】

前記決定ステップでは、前記成績が複数のグループ内設備の中で最上位であるグループ内設備を、前記所定の基準を満たす前記特定設備と決定する

請求項 1 記載の実装条件決定方法。

【請求項 5】

前記実装条件決定方法は、前記設備において実行されるものであり、

前記所定のグループは、自設備が属するグループであり、

前記決定ステップでは、グループ内設備における前記成績が、前記実装条件の設定の対象の設備である自設備における前記生産作業に関連する成績より上位であるグループ内設備を、前記所定の基準を満たす前記特定設備と決定し、

前記設定ステップでは、前記取得ステップにおいて取得された実装条件を、前記実装条件の設定の対象の設備である自設備に設定する

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の実装条件決定方法。

【請求項 6】

前記決定ステップでは、グループ内設備における前記成績が、自設備における前記生産作業に関連する成績より上位であり、かつ、複数のグループ内設備の中で最上位であるグループ内設備を、前記所定の基準を満たす前記特定設備と決定する

請求項 5 記載の実装条件決定方法。

【請求項 7】

前記複数の設備は、実装条件決定装置と通信し、

前記実装条件決定方法は、前記実装条件決定装置において実行されるものであり、

前記設定ステップでは、前記実装条件を前記特定設備以外のグループ内設備に送信することにより、前記実装条件を前記グループ内設備に設定する

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の実装条件決定方法。

【請求項 8】

部品実装基板を生産するための複数の設備のうちの少なくとも 1 つの設備に設定される実装条件を決定する実装条件決定装置であって、

前記複数の設備のそれぞれは、各設備の属性に応じて複数のグループのうちのいずれかのグループに属しており、

前記実装条件決定装置は、

前記設備を識別するための識別情報に基づき、所定のグループに属する設備であるグループ内設備を識別する識別手段と、

前記識別手段により識別されたグループ内設備の中から、生産作業に関連する成績が所定の基準を満たす設備である特定設備を決定する決定手段と、

前記決定手段により決定された特定設備から前記生産作業に関連する実装条件を取得する取得手段と、

前記取得手段において取得された実装条件を、前記特定設備以外の設備に設定する設定手段とを備え、

10

20

30

40

50

前記決定手段は、グループ内設備における前記成績が、実装条件の設定の対象の設備における前記生産作業に関連する成績より上位であるグループ内設備を、前記所定の基準を満たす前記特定設備と決定し、

前記設定手段は、前記取得手段により取得された実装条件を、前記特定設備以外のグループ内設備である前記実装条件の設定の対象の設備に設定する

実装条件決定装置。

【請求項 9】

部品実装基板を生産するための複数の設備のうちの少なくとも 1 つの設備に設定される実装条件を決定するためのプログラムであって、

前記複数の設備のそれぞれは、各設備の属性に応じて複数のグループのうちのいずれかのグループに属しており、

前記プログラムは、

前記設備を識別するための識別情報に基づき、所定のグループに属する設備であるグループ内設備を識別する識別ステップと、

前記識別ステップにおいて識別されたグループ内設備の中から、生産作業に関連する成績が所定の基準を満たす設備である特定設備を決定する決定ステップと、

前記決定ステップにおいて決定された特定設備から前記生産作業に関連する実装条件を取得する取得ステップと、

前記取得ステップにおいて取得された実装条件を、前記特定設備以外の設備に設定する設定ステップとをコンピュータに実行させるためのプログラムであり、

前記決定ステップでは、グループ内設備における前記成績が、実装条件の設定の対象の設備における前記生産作業に関連する成績より上位であるグループ内設備を、前記所定の基準を満たす前記特定設備と決定し、

前記設定ステップでは、前記取得ステップにおいて取得された実装条件を、前記特定設備以外のグループ内設備である前記実装条件の設定の対象の設備に設定する

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、部品実装基板の生産のための設備における実装条件を決定する実装条件決定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、部品実装基板の製造メーカ、特に大手の製造メーカでは、多種多様な部品実装基板の生産が行われている。このような製造メーカは、部品実装機などの複数の生産設備（以下、単に「設備」という。）で構成される複数の生産ライン（以下、単に「ライン」という。）により大量の部品実装基板を生産している。

【0003】

また、一般的に、各ラインにはそれぞれのラインを担当するオペレータが割り当てられ、各オペレータは、自身が担当するラインの各設備に対して実装条件の設定および変更等を行う。

【0004】

実装条件とは、部品を基板に実装するために使用するノズル等の構成要素を特定する情報や、各構成要素の動作や位置などを制御するための情報等であり、各設備において特定の値等に設定または変更することで部品実装機等の設備における生産状況を改善することが可能な情報である。

【0005】

このような実装条件の例としては、部品を基板に実装する際の、部品の移動速度、使用するノズル、部品寸法、部品の吸着状態等の部品に関する情報を光学的に認識するカメラ、カメラの位置、部品を照らすライト、ライトの光量、および、基板における部品の実装

10

20

30

40

50

点の位置を示す情報等を含む Numerical Control (NC) データのそれぞれ、およびそれぞれの組み合わせなどがある。

【0006】

各設備の実装条件を最適なものにすることで、各設備の生産性が向上し、これら設備を含む生産システム全体の生産性も向上する。

【0007】

そこで、これら実装条件を複数の設備で統一する技術も開示されている（例えば、特許文献1参照）。

【0008】

この技術によると、設備構成が同一である複数のラインを備える生産システムにおいて、各ラインの生産状況を分析する分析装置が存在する。この分析装置は、分析した結果として問題を改善するための情報を各ラインにフィードバックすることができる。

10

【0009】

例えば、あるラインで部品の装着ミスが規定の割合以上で発生すると、分析装置がその原因を分析し、改善するための実装条件を各ラインに反映させることができる。

【特許文献1】特許第3461915号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ここで、複数のラインを備える生産システムにおいては、上述のように、実装条件の設定等を行うオペレータがラインごとに異なることが一般的である。

20

【0011】

また、各ラインでは、それぞれのオペレータ独自の経験および知識に基づいて決定された実装条件が各設備に設定される。これにより、各ラインでは互いに異なる実装条件の下で部品実装基板が生産されることとなる。

【0012】

このような場合、オペレータの知識やスキル等がそれぞれに異なることから、本来より低い生産性で稼動するラインが生ずることがある。

【0013】

また、例えば、部品実装機等の設備に軽微ながらも不具合があり、本来の性能を発揮できないような状況であっても、オペレータは、実装条件の何らかのパラメータを変更することで不具合をごまかしつつ稼動を継続させることがある。

30

【0014】

つまり、生産効率が本来あるべき値より低下したまま、かつ、軽微であるとは言え何らかの問題を抱えた状態で設備が稼動される可能性がある。

【0015】

このように、生産システムの一部のラインが非効率的な状態であるということは生産システム全体としても非効率的な状態である。すなわち、現状では、生産システムが非効率的な稼働状況にある中で部品実装基板の生産が継続される可能性がある。

【0016】

40

そこで、上記従来の技術を用いて、このような稼働状況にある生産システムの生産性を向上させることが考えられる。しかし、上記従来の技術は、問題の発生を契機としその問題の分析と解決とを事後的に図る技術である。

【0017】

そのため、例えば、あるラインで装着ミスが規定の割合以上で発生するなどして初めて当該問題を解決するための措置がとられることになる。

【0018】

従って、例えば、ラインを構成する1つの設備において、本来あるべき生産性で稼動していない状態であっても、生産性を向上させ得る実装条件を分析装置から与えられるのを待つことになる。

50

【 0 0 1 9 】

そこで、早期に上記状態を改善するために、各設備において軽微なエラー等の問題が発生した場合でも、分析装置にその原因を分析させ、当該問題を改善するための実装条件を各設備にフィードバックさせることが考えられる。

【 0 0 2 0 】

しかし、この場合、分析装置ではエラー等の分析および実装条件の生成のための処理負荷が増大する。また、各設備では、分析装置から送信される実装条件への変更処理をたびたび行う必要がある。そのため各設備における生産性が逆に低下する恐れもあり、現実的ではない。

【 0 0 2 1 】

また、近年では、基板に実装する部品の種類に応じて、それら部品の実装に適した様々な種類の部品実装機などの設備を用意し、異なる設備構成の複数の生産ライン（以下、単に「ライン」という。）により複数種の部品実装基板が生産されている。

【 0 0 2 2 】

ここで、複数の設備の中には、同一機種であるものや、基板に実装する部品が同一であるなど共通する属性を有する設備も多数存在する。

【 0 0 2 3 】

このような場合、共通する属性を有する複数の設備において、機種が同一であることや、扱う部品が同じであることなどにより、本来的には最適なものに統一されるべき実装条件が多く存在する。

【 0 0 2 4 】

しかしながら、上記従来の技術は、同一の設備構成からなる複数のラインの実装条件を統一することができる技術である。

【 0 0 2 5 】

そのため、上述のような、異なる設備構成からなる複数の生産ラインにより複数種の部品実装基板を生産する生産システムにおいては、上記従来の技術を用いることはできず、やはり、オペレータにより各設備の実装条件の設定または変更が行われることとなる。

【 0 0 2 6 】

また、ある部品実装機についてオペレータが変更になると、変更後のオペレータは、自身の経験および知識に基づき、当該部品実装機の調子に応じて各実装条件の適否の判断を行い、その設定を行うことがある。そのため、オペレータの変更に伴う実装条件の再設定作業等の無駄な作業が発生することとなる。

【 0 0 2 7 】

このように、複数の設備を備える生産システムにおいて、互いに異なる設備構成からなる複数の生産ラインが存在する場合においても、上記従来の技術を用いることはできない。

【 0 0 2 8 】

そのため、各設備において、それぞれのオペレータレベルで実装条件の設定および調整がなされ、上述のような生産プロセス上の無駄や非効率性は依然として残ることとなる。

【 0 0 2 9 】

本発明は、上記従来の課題を考慮し、複数の設備を備える生産システムにおいて、各設備の生産性を効率よく向上させるための実装条件決定方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 3 0 】

上記目的を達成するために、本発明の実装条件決定方法は、部品実装基板を生産するための複数の設備のうちの少なくとも1つの設備に設定される実装条件を決定する実装条件決定方法であって、前記複数の設備の中から、生産作業に関連する成績が所定の基準を満たす設備である特定設備を決定する決定ステップと、前記決定ステップにおいて決定された特定設備から前記生産作業に関連する実装条件を取得する取得ステップと、前記取得ステップにおいて取得された実装条件を、前記特定設備以外の設備に設定する設定ステップ

10

20

30

40

50

とを含む。

【 0 0 3 1 】

これにより、部品実装基板の生産プロセスにおける各種の生産作業に関連する成績、例えば部品の吸着、認識、基板への装着の際の成功率、または、実装条件を設定したオペレータのスキル等を指標とし、優秀な設備を特定設備と決定することができる。さらに、特定設備から当該生産作業に関連する実装条件を取得することができる。つまり、生産性を向上させ得る実装条件を取得することができる。

【 0 0 3 2 】

従って、本発明の実装条件決定方法は、複数の設備における実装条件の最適化を図ることができる。

10

【 0 0 3 3 】

また、前記複数の設備のそれぞれは、各設備の属性に応じて複数のグループのうちのいずれかのグループに属しており、前記実装条件決定方法はさらに、前記設備を識別するための識別情報に基づき、所定のグループに属する設備であるグループ内設備を識別する識別ステップを含み、前記決定ステップは、前記識別ステップにおいて識別されたグループ内設備の中から、前記特定設備を決定するとしてもよい。

【 0 0 3 4 】

これにより、特定設備の決定は、設備の属性に応じて分けられたグループ単位で行われる。すなわち、各グループは、設備の機種や、基板に実装する部品の種類など、設備の属性の共通性を有している。

20

【 0 0 3 5 】

つまり、あるグループ内において、各設備の属性が共通することにより、特定設備とグループ内設備とは、同じ実装条件を設定し得る関係にある。

【 0 0 3 6 】

従って、特定設備から取得された生産性を向上させ得る実装条件を各グループ内設備に設定することは、各グループ内設備の生産性を向上させる上で有効かつ効率的な行為である。

【 0 0 3 7 】

このように、この実装条件の最適化は、グループごとに実装条件をより良いものに統一することで行ってよい。つまり、効率よく複数の設備に対する生産性の向上を図ることができる。

30

【 0 0 3 8 】

また、本発明の実装条件決定方法は、さらに、前記設備から前記識別情報を受信する受信ステップを含み、前記識別ステップでは、前記受信ステップにおいて受信される識別情報が前記所定のグループに属することを示す場合、前記設備は前記グループ内設備であると識別するとしてもよく、さらに、前記識別ステップにおいて識別されたグループ内設備から、前記成績を示す成績情報を収集する収集ステップを含み、前記決定ステップでは、前記収集ステップにおいて収集された成績情報に示される成績が前記所定の基準を満たす場合、前記グループ内設備を前記特定設備と決定するとしてもよい。

【 0 0 3 9 】

40

これにより、例えば、設備の入れ換え等があった場合、特定設備の決定や、特定設備から取得された実装条件の他の設備への設定を即座に行うことができる。

【 0 0 4 0 】

また、前記決定ステップでは、前記成績が複数のグループ内設備の中で最上位であるグループ内設備を、前記所定の基準を満たす前記特定設備と決定するとしてもよい。

【 0 0 4 1 】

これにより、各設備における生産性を最も向上させ得る実装条件を取得することができ、各設備に設定することができる。

【 0 0 4 2 】

また、前記実装条件決定方法は、前記設備において実行されるものであり、前記所定の

50

グループは、自設備が属するグループであり、前記決定ステップでは、グループ内設備における前記成績が、自設備における前記生産作業に関連する成績より上位であるグループ内設備を、前記所定の基準を満たす前記特定設備と決定し、前記設定ステップでは、前記取得ステップにおいて取得された実装条件を、前記特定設備以外のグループ内設備である自設備に設定するとしてもよい。

【0043】

これにより、各設備が、主導的に実装条件の最適化を図ることができる。例えば、各設備の稼働状況に応じたタイミングで、実装条件をより良いものに変更することができる。

【0044】

また、前記実装条件決定方法は、前記設備において実行されるものであり、前記所定のグループは、自設備が属するグループであり、前記決定ステップでは、自設備における前記生産作業に関連する成績が、自設備における前記生産作業に関連する過去の成績より上位である場合、自設備を前記所定の基準を満たす前記特定設備と決定し、前記取得ステップでは、自設備から前記生産作業に関連する実装条件を取得し、前記設定ステップでは、前記実装条件を自設備以外のグループ内設備に送信することにより、前記実装条件を前記グループ内設備に設定するとしてもよい。

【0045】

これにより、例えば、実装条件の最適化を図る機能を備えていない設備に対し、自設備において実績のある実装条件を与えることができる。つまり、上記機能を有しない設備に対しても実装条件の最適化を図ることができる。

【0046】

また、前記複数の設備は、実装条件決定装置と通信し、前記実装条件決定方法は、前記実装条件決定装置において実行されるものであり、前記設定ステップでは、前記実装条件を前記特定設備以外のグループ内設備に送信することにより、前記実装条件を前記グループ内設備に設定するとしてもよい。

【0047】

これにより、各設備は実装条件の最適化を図る機能を備えることなく、実装条件の最適化が図られることとなる。また、これら設備の管理者は、各設備に対する実装条件の最適化のための機能の変更、修正等を行う場合、1つの実装条件決定装置に対して指示等を行えばよく、効率的にこれら変更等を行うことができる。また、各設備は、他の設備と情報のやり取りを行う必要がなく、例えば、各設備を接続するネットワーク回線に通信負荷を掛けることがない。

【0048】

また、本発明の実装条件決定装置は、部品実装基板を生産するための複数の設備のうちの少なくとも1つの設備に設定される実装条件を決定する実装条件決定装置であって、前記複数の設備の中から、生産作業に関連する成績が所定の基準を満たす設備である特定設備を決定する決定手段と、前記決定手段により決定された特定設備から前記生産作業に関連する実装条件を取得する取得手段と、前記取得手段において取得された実装条件を、前記特定設備以外の設備に設定する設定手段とを備える。

【0049】

これにより、本発明の実装条件決定装置は、各設備に対して、より生産性を向上させる実装条件を設定することができる。また、本発明の実装条件決定装置は、各設備がそれぞれ備えてもよく、各設備から独立して1つだけ存在し、各設備に対して実装条件の設定を行ってもよい。

【0050】

さらに、本発明は、本発明の実装条件決定方法における特徴的なステップを含むプログラムとして実現したり、そのプログラムが格納されたCD-ROM等の記憶媒体として実現したり、本発明の実装条件決定方法における特徴的なステップを実行する集積回路として実現することもできる。プログラムは、通信ネットワーク等の伝送媒体を介して流通させることもできる。

【発明の効果】

【0051】

本発明は、複数の設備を備える生産システムにおいて、効率よく各設備の生産性を向上させるための実装条件決定方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0052】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0053】

(実施の形態1)

図1は、実施の形態1における生産システムのハードウェア構成の概要を示す概要図である。

10

【0054】

図1に示すように、実施の形態1における生産システム1は4つのラインで構成され、ラインごとに、そのラインが生産すべき部品実装基板における部品の種類に応じた設備構成になっている。

【0055】

本実施の形態において、これらラインを構成する複数の設備のそれぞれは部品実装機であり、各部品実装機はLocal Area Network (LAN) 5を介し、情報のやり取りを行うことができる。

【0056】

20

また、図において各部品実装機に付された“M123-1”等の記号は、部品実装機を識別するための識別情報の一種である個体コードである。個体コードにより、複数の部品実装機の中から1つの部品実装機が特定される。また、例えば、単に「M123-1」という場合、当該個体コードが付された部品実装機のことを指す。

【0057】

また、個体コードは“機種コード-設備番号”で構成されるコードであり、機種コードが同一である部品実装機は同一の機種であることを意味する。

【0058】

また、LAN 5において各部品実装機は、個体コードを宛先として情報を送信することで、宛先となった個体コードの部品実装機にその情報を到達させることができる。このような技術として、例えば、Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP)におけるDomain Name System (DNS)が採用される。

30

【0059】

なお、各部品実装機の機能的な構成は、個体コード“M123-1”が付された部品実装機10を例にとって、図3を用いて後述する。

【0060】

図1に示す複数の部品実装機は、それぞれの機種、基板に実装する部品、製造メーカー等の属性により、どのライン上にあるかに関係なくグループ分けすることができる。

【0061】

40

図2は、実施の形態1における生産システムを構成する部品実装機のグループ分けの一例を示す図である。

【0062】

図2を示すように、生産システム1に属する部品実装機は大分類であるメーカー別のグループ(以下、「メーカーグループ」という。)に分けられる。各メーカーグループ内の部品実装機は、その機種により、中分類であるカテゴリ別のグループ(以下、「カテゴリグループ」という。)に分けられる。つまり、各機種は、複数のカテゴリに分けられる。

【0063】

具体的には、各機種は、機種の類似性やそれぞれの実装態様等により複数のカテゴリに分けることができる。本実施の形態においては、各機種は、それぞれの実装態様、例えば

50

モジュラー機であるかロータリー機であるかに応じて各カテゴリグループに分けられている。

【 0 0 6 4 】

また、カテゴリグループ内の部品実装機は小分類である機種別のグループ（以下、「機種グループ」という。）に分けられており、各部品実装機はいずれかの機種グループに属している。

【 0 0 6 5 】

このように、各グループは、部品実装機の機種およびカテゴリ等の属性と対応付けられている。

【 0 0 6 6 】

なお、図中の“ A A A ”等の記号は各グループを識別するためのコードである。例えば、“ A A A ”はA社グループを識別するためのメーカコードであり、“ G - A M ”はMグループを識別するためのカテゴリコードである。

【 0 0 6 7 】

このように、生産システム 1 における各部品実装機はそれぞれの製造メーカや機種等の属性によってグループ分けされており、1つのグループ内の部品実装機は、その機器構成や、基板に実装する部品の適否等の共通の属性を有している。

【 0 0 6 8 】

つまり、それぞれのグループ内の各部品実装機は、そのグループにおいて共通する属性を有していることにより、共通の実装条件を設定し得る関係にある。

【 0 0 6 9 】

例えば、ある機種グループに属する部品実装機は、機種が同一であることによりそれぞれの機器構成、性能および性質は実質的に等しいことになる。

【 0 0 7 0 】

そのため、例えばある機種グループに属する1つの部品実装機は、グループ内の他の部品実装機における使用ノズル、部品の移動速度等の実装条件を活用することができる。

【 0 0 7 1 】

従って、グループ内で最適な実装条件を見つけ出せば、グループ内の全部品実装機にその実装条件を与えることで各部品実装機の生産性を向上させることができる。

【 0 0 7 2 】

図 3 は、実施の形態 1 における部品実装機の機能的な構成を示す機能ブロック図である。なお、部品実装機が本来備える電源部や部品に関する情報を光学的に認識するためのカメラ等の構成部の図示および説明は省略し、本発明の特徴を説明するための構成部について図示および説明を行う。その他の図においても同様である。

【 0 0 7 3 】

図 3 に示す部品実装機 1 0 は、図 1 および図 2 において“ M 1 2 3 - 1 ”で表される部品実装機である。

【 0 0 7 4 】

図 3 に示すように、部品実装機 1 0 は、実装条件決定装置 1 1 を備えている。実装条件決定装置 1 1 は、部品実装機 1 0 において設定すべき実装条件を決定するための装置である。

【 0 0 7 5 】

実装条件決定装置 1 1 により決定された実装条件は、部品実装機 1 0 が備える設定部 2 0 に通知され、設定部 2 0 によって機構制御部 2 2 に設定される。機構制御部 2 2 は設定された実装条件に従って、機構部 2 3 の制御を行う。また、実装条件は条件記憶部 2 1 に記憶される。

【 0 0 7 6 】

条件記憶部 2 1 は、実装条件を記憶する記憶装置である。本実施の形態においては、実装条件として、部品を基板に実装する際に使用するノズル、部品寸法、N C データ等を記憶している。また、実装条件決定装置 1 1 から実装条件が設定部 2 0 に通知されると、通

10

20

30

40

50

知された実装条件に書き換えられる。

【 0 0 7 7 】

機構部 2 3 は、部品の吸着および基板への部品の装着を行う装着ヘッド 2 3 a や、互いに直交する X 軸方向および Y 軸方向に装着ヘッド 2 3 a を移動させる X Y ロボット 2 3 b 等の機器で構成されている。なお、図中に示すように、X 軸方向は基板 2 3 e の搬送方向と平行な方向であり、Y 軸方向は X 軸方向に垂直かつ基板 2 3 e の板面に平行な方向である。

【 0 0 7 8 】

装着ヘッド 2 3 a は X Y ロボット 2 3 b により X 軸方向および Y 軸方向に移動しながら部品供給部 2 3 c から部品を吸着し、吸着した部品を、コンベア 2 3 d によって搬送されてくる基板 2 3 e に装着することができる。

10

【 0 0 7 9 】

また、エラー検出部 2 4 は、部品実装機 1 0 が行う生産作業におけるエラーを検出し、作業成績情報を生成する処理部である。

【 0 0 8 0 】

なお、生産作業とは、部品実装基板の生産における各種の作業のことであり、部品を基板に実装する実体的な作業のみならず、その実体的な作業をチェックする作業、例えば、部品がノズルに正しく吸着されているかを確認する作業をも含む。

【 0 0 8 1 】

また、作業成績情報とは、部品実装機が行う生産作業に関連する成績を示す情報であり、例えば、部品の吸着率を作業成績情報として生成する。吸着率は、ノズルが部品の吸着に成功した率を示す値であり、例えば、1 0 0 個の部品を吸着する作業において、エラー検出部 2 4 が、1 個の部品の吸着の失敗を検出した場合、吸着率は 9 9 % である。

20

【 0 0 8 2 】

作業成績情報としては、吸着率のほか、吸着した部品の基板への装着に成功した率である装着率、部品実装後の基板における部品の装着の正確さを表す装着精度、および、部品の吸着状態など部品に関する情報を光学的に認識するカメラが認識に失敗した率を表す認識エラー率などがある。

【 0 0 8 3 】

また、吸着率や装着率のように、その値が高い方が、成績が上位となる情報と、認識エラー率のように、その値が低いほうが、成績が上位となる情報とがある。

30

【 0 0 8 4 】

これら作業成績情報は、実装する部品ごとやノズルなどの構成要素ごとにエラー検出部 2 4 により生成される。また、エラー検出部 2 4 により生成された作業成績情報は、成績情報記憶部 2 5 に記憶される。

【 0 0 8 5 】

ここで、M 1 2 3 - 1 が属する M 1 2 3 グループに属する他の部品実装機は、M 1 2 3 - 1 と同一の機種であり、図 3 に示す機能構成と同じ機能構成である。また、他のグループの部品実装機については、機構部 2 3 を構成する機器等の相違は存在するが、それぞれ、機能的な構成として、実装条件決定装置 1 1、設定部 2 0、条件記憶部 2 1、機構制御部 2 2、機構部 2 3、エラー検出部 2 4、および成績情報記憶部 2 5 を備えている点では同じである。

40

【 0 0 8 6 】

従って、実装条件決定装置 1 1 を備える他の部品実装機は、部品実装機 1 0 と同様に、実装条件決定装置 1 1 から通知される実装条件の下で各種生産作業を行うことができる。

【 0 0 8 7 】

実装条件決定装置 1 1 は、図 3 に示すように、通信部 1 2 と、識別部 1 3 と、グループ記憶部 1 4 と、収集部 1 5 と、決定部 1 6 と、取得部 1 7 とを有している。

【 0 0 8 8 】

通信部 1 2 は、本発明の実装条件決定装置における設定手段の一例であり、他の部品実

50

装機、および、自設備の実装条件決定装置 11 以外の構成部との間で情報のやり取りを行うための処理部である。なお、「自設備」とは、その実装条件決定装置 11 を備えている設備のことを指す。例えば、この説明においては図 3 に示す部品実装機 10 (M123-1) のことである。

【0089】

識別部 13 は、各部品実装機を識別するための識別情報に基づき、所定のグループに属する部品実装機等の設備であるグループ内設備を識別する処理部である。本実施の形態において所定のグループとは、自設備が属するグループである。識別部 13 が識別した結果は、グループ記憶部 14 に記憶される。グループ記憶部 14 に記憶される情報については、図 11 を用いて後述する。

10

【0090】

収集部 15 は、識別部 13 により識別されたグループ内設備から作業成績情報を収集する処理部である。本実施の形態においては、自設備も含め、自設備と同じグループに属する部品実装機から作業成績情報を収集する。

【0091】

なお、収集部 15 がグループ内設備から収集する作業成績情報の種類は、自設備が属するどのグループを作業成績情報の収集の対象とするかにより選択される。

【0092】

ここで、任意の 4 種類の部品 A ~ D を基板に実装する事例を想定する。また、これら 4 種類の部品 A ~ D は M123 グループのグループ内設備で共通して実装する部品であるとする。

20

【0093】

この場合、M123 グループに属する各グループ内設備は機種が同一であり、部品を基板に実装する機構や機能構成が同一である。そのため、部品 A ~ D についての吸着率および装着率等に関連する実装条件は共通して活用することができる。従って、M123 グループを作業成績情報の収集の対象とする場合、部品 A ~ D についての吸着率および装着率等を収集する。

【0094】

決定部 16 は、複数の部品実装機について吸着率等の成績を比較することができる。また、この比較により、2 つの成績のどちらが上位であるかのみならず、複数の成績の中での最上位の成績を決定することができる。

30

【0095】

本実施の形態において、決定部 16 は、生産作業に関連する成績が所定の基準を満たす設備である特定設備を決定する処理部であり、収集部 15 により各部品実装機から収集された作業成績情報に基づき特定設備を決定する。

【0096】

所定の基準とは、少なくとも自設備の成績より上位の成績であるという基準であればよいが、本実施の形態では、複数のグループ内設備の中から、最上位の成績を示す作業成績情報を送信したグループ内設備が特定設備として決定される。言い換えると、グループ内で、ある種の生産作業において最も優秀な部品実装機が特定設備として決定される。

40

【0097】

取得部 17 は、決定部 16 により決定された特定設備から、当該生産作業に関連する実装条件を取得する処理部である。この関連付けについては、図 15 を用いて後述する。

【0098】

取得部 17 により取得された実装条件は、通信部 12 により自設備の設定部 20 へ通知され、上述のように、機構制御部 22 によりその実装条件に従った機構部 23 の制御が行われる。

【0099】

なお、通信部 12 は、自設備の作業成績情報および実装条件を設定部 20 介して取得することができ、他の部品実装機、または、自設備の収集部 15 および取得部 17 に通知す

50

ることができる。

【 0 1 0 0 】

このように、本実施の形態の実装条件決定装置 1 1 は、生産作業の成績が最上位である設備を特定設備と決定しその特定設備から実装条件を取得する。つまり、特定設備を決定することにより、最適な実装条件を決定することができ、さらに、最適な実装条件を部品実装機に設定することができる。

【 0 1 0 1 】

以上のように構成された実施の形態 1 における部品実装機 1 0 の動作を図 4 ~ 図 1 7 を用いて説明する。

【 0 1 0 2 】

10

まず、部品実装機 1 0 の基本的な動作を図 4 および図 5 を用いて説明する。

図 4 は、実施の形態 1 における部品実装機 1 0 の実装条件の設定に係る基本的な動作の流れを示す図である。

【 0 1 0 3 】

図 4 に示すように、部品実装機 1 0 は、生産作業に関連する成績が所定の基準を満たす部品実装機である特定設備を決定する (S 1)。

【 0 1 0 4 】

本実施の形態においては、上述のように、ある種の生産作業において最も優秀な部品実装機を特定設備として決定する。

【 0 1 0 5 】

20

具体的には、最も吸着率の高い部品実装機、最も認識エラーの少ない部品実装機などが特定設備として決定される。

【 0 1 0 6 】

次に、決定した特定設備の当該生産作業に関連する実装条件を取得する (S 2)。さらに、取得した実装条件を自設備に設定する (S 3)。

【 0 1 0 7 】

なお、以上の特定設備の決定等は、具体的には部品実装機 1 0 が備える実装条件決定装置 1 1 によって行われる。

【 0 1 0 8 】

このように、本実施の形態の部品実装機 1 0 は、優秀な部品実装機に設定されている実装条件を取得し、自設備に設定することができる。

30

【 0 1 0 9 】

また、本実施の形態において、部品実装機 1 0 による特定設備の決定および特定設備からの実装条件の取得は自発的に行われる。

【 0 1 1 0 】

図 5 は、実施の形態 1 における部品実装機 1 0 が自発的に実装条件を取得することを説明するためのフロー図である。

【 0 1 1 1 】

図 5 に示すように、部品実装機 1 0 は、自発的に、つまり、部品実装機 1 0 の外から実装条件の取得の指示を受けることなく他の設備の実装条件を取得する (S 1 1)。さらに、取得した実装条件を自分自身である部品実装機 1 0 に設定する (S 1 2)。

40

【 0 1 1 2 】

このように、本実施の形態の部品実装機 1 0 は、オペレータや他の設備などから指示を受けることなく、自発的に他の部品実装機の実装条件を取得する。これにより、実装条件の最適化を効率的に図ることができ、生産性の向上を効率的に推し進めることができる。

【 0 1 1 3 】

次に、図 6 ~ 図 1 7 を用いて、実施の形態 1 における部品実装機 1 0 の具体的な動作を説明する。

【 0 1 1 4 】

図 6 は、実施の形態 1 における部品実装機 1 0 が行う実装条件の設定に係る具体的な動

50

作の流れを示すフロー図である。

【 0 1 1 5 】

図 6 を用いて、生産システム 1 の部品実装機 1 0 を含む各部品実装機が行う実装条件の設定に係る動作の流れを説明する。なお、各動作の詳細については、図 1 0 および図 1 2 のフロー図を用いて後述する。

【 0 1 1 6 】

まず、識別部 1 3 が、生産システム 1 内の複数の部品実装機の中から、所定のグループに属するグループ内設備を識別する (S 2 1)。具体的には、各部品実装機から送信される識別情報に基づき、自設備と同じグループに属する部品実装機を識別する。

【 0 1 1 7 】

決定部 1 6 は、生産作業に関連する成績が所定の基準を満たす部品実装機である特定設備を決定する (S 2 2)。具体的には、収集部 1 5 により収集された作業成績情報に基づき、最上位の成績の部品実装機を特定設備として決定する。

【 0 1 1 8 】

取得部 1 7 は、決定部 1 6 により決定された特定設備から実装条件を取得する (S 2 3)。例えば、部品 A の吸着率が最も上位である特定設備からは、部品 A の吸着率に関連する実装条件を取得する。

【 0 1 1 9 】

取得部 1 7 により取得された実装条件は、通信部 1 2 により設定部 2 0 に通知され、設定部 2 0 により、その実装条件が設定される (S 2 4)。

【 0 1 2 0 】

各部品実装機が上述の動作 (S 2 1 ~ S 2 4) を行うことにより、各部品実装機は、自設備の属性に応じたグループ内で最適な実装条件を見つけることができ、さらに取得することができる。各部品実装機は取得した実装条件の下で部品の基板への実装を行うことにより、部品の吸着率や、部品の基板への装着率等が向上し、生産性が向上する。

【 0 1 2 1 】

なお、特定設備から取得した実装条件を設定した場合であっても、期待通りの成績を得ることができない場合も考えられる。

【 0 1 2 2 】

例えば、ある部品実装機が自設備と同じ機種である特定設備から実装条件を取得した場合を想定する。この場合、当該部品実装機と当該特定設備とに同一の実装条件が設定されている場合であっても、これら設備のもともとの個体差またはそれぞれの構成要素の配置された位置の誤差等により全くの同一の動作を行うとは限らない。

【 0 1 2 3 】

そこで、各部品実装機において実装条件の設定 (S 2 4) の後に、当該実装条件に関連する作業成績が向上しているか否かを確認してもよい。

【 0 1 2 4 】

図 7 は、図 6 に示すフローに作業成績が向上したか否かを確認する動作を加えた場合のフローの一例を示す図である。

【 0 1 2 5 】

図 7 に示すように、特定設備から取得した実装条件を設定 (S 2 4) した後に、その実装条件の下で部品実装基板の生産を試行する (S 2 5)。試行の結果、作業成績が試行前の成績より向上したか否かを確認する (S 2 6)。

【 0 1 2 6 】

例えば、部品実装機 1 0 が部品の吸着率が最も高い設備を特定設備と決定し、その特定設備から部品の吸着率に関連する実装条件である使用ノズルを特定する情報等を取得した場合を想定する。

【 0 1 2 7 】

この場合、部品実装機 1 0 は、当該実装条件に示されるノズルに変更等する。つまり、当該実装条件を自設備に設定する (S 2 4)。さらに、例えば、所定の個数の部品を実際

10

20

30

40

50

に基板に実装する（Ｓ２５）。これにより、当該実装条件の設定後の部品の吸着率を算出し、算出した吸着率が以前より向上しているか否かを確認する（Ｓ２６）。

【０１２８】

なお、これら吸着率の算出は、エラー検出部２４が行い、上記確認は決定部１６が行う。

【０１２９】

部品の吸着率が向上している場合（Ｓ２６でＹｅｓ）、実装条件の設定に係る動作を終了し、例えば、そのまま部品実装作業を続ける。

【０１３０】

また、部品の吸着率が以前より向上していない場合（Ｓ２６でＮｏ）、直前に決定された特定設備以外の設備を新たに特定設備として決定する（Ｓ２７）。

10

【０１３１】

例えば、自設備が属するグループ内で部品の吸着率が２番目に高い部品実装機を新たに特定設備と決定し、部品の吸着に関連する実装条件の取得（Ｓ２３）から当該実装条件下での試行（Ｓ２５）までを行う。

【０１３２】

その後、部品の吸着率が以前より向上したことを確認する（Ｓ２６でＹｅｓ）まで、特定設備の決定のやり直し（Ｓ２７）から成績向上の確認（Ｓ２６）までの一連の動作を繰り返す。

【０１３３】

20

なお、特定設備の決定のやり直し（Ｓ２７）を繰り返し行う場合、複数の部品実装機の中から吸着率の高いものを優先的に選択し特定設備と決定する。さらに、自設備より部品の吸着率の高い部品実装機が当該グループ内に存在しなくなった場合、特定設備の決定のやり直しは行わず、最初に実装条件の設定（Ｓ２４）を行う直前の実装条件に戻す。

【０１３４】

このように、以前の作業成績よりも向上しているか否かを確認することで、特定設備から取得した実装条件の真の適否を判断することができる。

【０１３５】

ここで、図６および図７のフロー図に示すグループ内設備の識別（Ｓ２１）は識別部１３によって行われる。具体的には、この識別の際に参照する識別情報は個体コード等であり、ＬＡＮ５を介して他の部品実装機に要求することにより集められる。

30

【０１３６】

また、本実施の形態において、個体コード等の識別情報を含む信号を敵味方信号といい、各部品実装機は、敵味方信号の要求を受信すると、当該要求への応答として敵味方信号を送信する。

【０１３７】

図８は、実施の形態１における敵味方信号のデータ構成の概要を示す図である。

図８に示すように、敵味方信号は、メーカコード、カテゴリコード、および個体コードを含んでいる。敵味方信号に含まれるこれらコードのそれぞれ、またはこれらの結合は、本発明の実装条件決定方法における識別情報を構成する。

40

【０１３８】

また、図８に示す敵味方信号は、部品実装機であるＭ１２３－２から他の部品実装機へ送信される敵味方信号の例である。図８に示すように、この敵味方信号には、Ｍ１２３－２を製造したメーカであるＡ社のメーカコード“ＡＡＡ”と、Ｍ１２３－２が属するカテゴリグループであるＭグループのカテゴリコード“Ｇ－ＡＭ”と、個体コード“Ｍ１２３－２”とが含まれている。

【０１３９】

個体コードは、上述のように機種コードと設備番号とから構成されており、機種コードは機種を示す情報である。つまり、個体コードに“Ｍ１２３”が含まれる部品実装機は、その機種が“Ｍ１２３”であることを意味する。なお、設備番号は、同一機種内で一意な

50

数字である。

【 0 1 4 0 】

M 1 2 3 - 1 が、図 8 に示す敵味方信号を受信した場合、メーカコードおよびカテゴリコードから、M 1 2 3 - 2 は、自設備と同一のメーカグループおよびカテゴリグループに属する部品実装機であると識別できる（図 2 参照）。また、個体コードに含まれる機種コードから、自設備と同一の機種グループに属すると識別できる。

【 0 1 4 1 】

図 9 は、実施の形態 1 における部品実装機 1 0 が行う敵味方信号の要求および受信を模式的に表す図である。部品実装機 1 0 である M 1 2 3 - 1 は、生産システム 1 内の M 1 2 3 - 2 等の全ての部品実装機へ敵味方信号の要求を送信することで、全ての部品実装機から敵味方信号を受信することができる。他の部品実装機も同様に、全ての部品実装機から敵味方信号を受信することができる。

10

【 0 1 4 2 】

なお、各部品実装機は、敵味方信号の要求を受信した場合、通信部 1 2 が、自設備の機種コード等を含む敵味方信号を要求への応答として送信する。これら自設備についての機種コード等の情報は、通信部 1 2 が保持しておいてもよく、実装条件決定装置 1 1 以外の部品実装機 1 0 の構成部、例えば、条件記憶部 2 1 が保持しておいてもよい。実装条件決定装置 1 1 以外の構成部が機種コード等の情報を保持する場合、通信部 1 2 が当該情報を当該構成部から受け取って敵味方信号を生成し、要求への応答として送信すればよい。

【 0 1 4 3 】

20

図 1 0 は、実施の形態 1 における部品実装機 1 0 が他の部品実装機を識別する際の動作の流れを示すフロー図である。つまり、図 6 および図 7 のフロー図に示す、自設備と同じグループに属するグループ内設備を識別する動作（S 2 1）を詳細に説明するフロー図である。

【 0 1 4 4 】

図 1 0 を用いて、部品実装機 1 0 を含む生産システム 1 の各部品実装機が行う他の部品実装機を識別する際の動作の流れを説明する。

【 0 1 4 5 】

各部品実装機が有する通信部 1 2 から L A N 5 に接続された全部品実装機に敵味方信号の要求がブロードキャストされる（S 3 1）。通信部 1 2 は要求に応じて送信される敵味方信号を受信する（S 3 2）。

30

【 0 1 4 6 】

識別部 1 3 は、通信部 1 2 により受信された敵味方信号から、当該敵味方信号の送信元の部品実装機を示す個体コードを読み出す。さらに、個体コードに含まれる機種コード、およびカテゴリコードから、その個体コードの送信元である部品実装機が、（1）自設備と同じ機種グループに属する設備であるか、および（2）自設備と同じカテゴリグループに属する設備であるかを識別する（S 3 3）。

【 0 1 4 7 】

識別部 1 3 は、上記識別の結果から、自設備と同じ機種グループに属する部品実装機の個体コードを記録したテーブルと、自設備と同じカテゴリグループに属する部品実装機の個体コードを記録したテーブルとを作成する（S 3 4）。作成された各テーブルはグループ記憶部 1 4 に記憶される。

40

【 0 1 4 8 】

生産システム 1 内の各部品実装機は、上記一連の動作により、他の全ての部品実装機について自設備と同じグループに属するか否かの識別を行うことができる。

【 0 1 4 9 】

なお、敵味方信号を送受信する機能を有しない部品実装機が存在する場合も考えられる。例えば、A 社の部品実装機のみが敵味方信号を送受信する機能を有している場合は、A 社グループに属する部品実装機のみが上記の識別等の処理の対象および主体となることができる。つまり、A 社グループに属する部品実装機のみが最適な実装条件に統一されるこ

50

となる。

【 0 1 5 0 】

また、例えば、A社の部品実装機およびB社の部品実装機ともに敵味方信号を送受信する機能を有している場合であっても、各部品実装機は、他メーカーの部品実装機からの作業成績情報および実装条件の要求に応じなくてもよい。

【 0 1 5 1 】

つまり、部品実装機等の設備において、例えば実装条件が設備の製造メーカー独自のノウハウに関わるような場合、他メーカーの設備への情報提供を行わなくてもよい。このような場合であっても、それぞれのメーカーグループに属する各設備の実装条件は、それぞれのメーカーグループ内で最適な実装条件に統一され、生産性が向上される。

10

【 0 1 5 2 】

図11は、実施の形態1における部品実装機10が備えるグループ記憶部14に記憶されるグループテーブルの例を示す図である。

【 0 1 5 3 】

図11に示す“M123グループテーブル”とは、機種コードが“M123”である部品実装機の個体コードが記録されたテーブルである。つまり、自設備と同一の機種グループに属する部品実装機を特定するテーブルである。

【 0 1 5 4 】

また、“Mグループテーブル”とは、カテゴリコードが“G-AM”である部品実装機の個体コードが記録されたテーブルである。つまり、自設備と同一のカテゴリグループに属する部品実装機を特定するテーブルである。

20

【 0 1 5 5 】

部品実装機10であるM123-1の収集部15は、これらグループテーブルを参照することで、自設備と同じカテゴリグループであるMグループに属する他の部品実装機、および、自設備と同じ機種グループであるM123グループに属する他の部品実装機から作業成績情報を収集することができる。

【 0 1 5 6 】

図12は、実施の形態1における部品実装機10が特定設備から実装条件を取得し、その実装条件を自設備に設定する際の動作の流れを示すフロー図である。つまり、図6のフロー図に示す、特定設備の決定(S22)のための動作から、実装条件の設定(S24)までを詳細に説明するフロー図である。

30

【 0 1 5 7 】

図12を用いて、部品実装機10を含む生産システム1の各部品実装機が行う実装条件の取得およびその実装条件の設定に係る動作の流れを説明する。

【 0 1 5 8 】

各部品実装機において、所定の指示、例えばオペレータからの指示により部品実装基板の生産が開始される(S41)。生産の開始後、エラー検出部24は、検出したエラーの種類等に基づき自設備における作業成績を集計する(S42)。この集計により生成される作業成績情報は、成績情報記憶部25に記憶される。

【 0 1 5 9 】

収集部15は、自設備のものも含め、グループ内設備から作業成績情報を収集する(S43)。具体的には、M123-1であれば、グループ記憶部14に記憶されているM123グループテーブルおよびMグループテーブルの少なくとも一方を参照し、参照するグループテーブルに記録されている個体コードを宛先として、作業成績情報の要求を送信する。

40

【 0 1 6 0 】

どのグループテーブルを参照するかについては、例えば、オペレータの明示の指示に従ってもよく、また、参照するたびに変えてもよい。

【 0 1 6 1 】

また、上述のように、収集の対象とするグループに応じて収集する作業成績情報の種類

50

が選択される。

【 0 1 6 2 】

上記作業成績情報の要求には、送信すべき作業成績情報の種類を指定する情報が含まれている。例えば、“部品 A についての吸着率”を指定する情報が含まれている。この要求を受信したグループ内設備は、当該要求への応答として、例えば、“部品 A についての吸着率：98%”という情報を要求元の部品実装機へ送信する。

【 0 1 6 3 】

このような要求および応答により、自設備も含め、グループ内設備の作業成績情報が収集される。収集される作業成績情報の例としては、部品ごとの吸着率、装着率、認識エラー率、装着精度などである。

10

【 0 1 6 4 】

図 1 3 は、収集部 1 5 により収集された作業成績情報の例を示す図である。なお、図 1 3 は、M 1 2 3 - 1 の収集部 1 5 が上記収集を行った結果、決定部 1 6 に保持される作業成績情報の例を示している。

【 0 1 6 5 】

図 1 3 に示すように、M 1 2 3 - 1 と同じ機種グループに属する各部品実装機から、部品 A についての吸着率等の作業成績情報が収集され、どの部品実装機が最上位の成績であるかを判断することができる。図の例では、部品 A についての吸着率では、M 1 2 3 - 3 が“99%”であり、最上位の成績である。

【 0 1 6 6 】

20

同様に、部品 A についての装着率や、部品 B についての吸着率などの、その他の部品についてのその他の作業成績情報も収集され、決定部 1 6 により、それぞれについて最上位の成績を記録した部品実装機が特定設備として決定される (S 4 4)。

【 0 1 6 7 】

図 1 4 は、決定部 1 6 により決定された特定設備群の例を示す図である。

図 1 4 に示すように、吸着率、装着率等の作業成績情報の種類ごとに、部品ごとの特定設備が決定されている。

【 0 1 6 8 】

例えば、部品 A についての吸着率では M 1 2 3 - 3 が特定設備であり、部品 B についての吸着率では M 1 2 3 - 1 が特定設備である。また、部品 A についての装着率では M 1 2 3 - 3 が特定設備であり、部品 B についての装着率では M 1 2 3 - 2 が特定設備である。

30

【 0 1 6 9 】

なお、特定設備の決定は、M 1 2 3 - 2 等の他の部品実装機でも行われ、例えば、M 1 2 3 グループに属する各部品実装機の決定部 1 6 は、図 1 4 に示す特定設備の決定結果と同じ決定結果を得ることとなる。

【 0 1 7 0 】

取得部 1 7 は、このように決定された特定設備から実装条件を取得する (S 4 5)。具体的には、実装条件の要求に対する応答として特定設備から送信される実装条件を取得する。また、実装条件としてどのような情報が取得されるかについては、図 1 5 および図 1 6 を用いて後述する。

40

【 0 1 7 1 】

取得部 1 7 により取得された実装条件は、通信部 1 2 により設定部 2 0 へ通知され、設定部 2 0 により機構制御部 2 2 に設定される (S 4 6)。また、その実装条件は条件記憶部 2 1 に記憶される。機構部 2 3 は、機構制御部 2 2 に設定された実装条件の下で部品の基板への実装を行う。

【 0 1 7 2 】

その後、生産が継続中は (S 4 7 で N o)、上記動作が繰り返され、オペレータの指示等により生産が終了すると (S 4 7 で Y e s)、実装条件の設定に係る上記一連の処理も終了する。

【 0 1 7 3 】

50

なお、グループ内設備からの作業成績情報の収集（S 4 3）から、実装条件の設定（S 4 6）までは、所定のタイミングで自発的に行われる。例えば、所定の期間の経過ごとに行われる。この所定のタイミングについての情報は、例えば生産システム 1 の管理者により設定される情報であり収集部 1 5 に保持されている。

【 0 1 7 4 】

収集部 1 5 は内部に時計またはタイマを有しており、この情報に示されるタイミングで作業成績情報の収集を開始する。また、収集部 1 5 により作業成績情報が収集される（S 4 3）ことを契機とし、以降、実装条件の設定（S 4 6）まで行われる。

【 0 1 7 5 】

また、ある作業成績情報について、自設備が最上位であった場合、その作業成績情報に関連する実装条件は変更する必要がないため、実装条件の取得（S 4 5）および設定（S 4 6）の動作は行わない。

10

【 0 1 7 6 】

ここで、例えば部品 A についての吸着率とは、上述のように、部品 A の吸着という生産作業に関連する成績を示す情報である。また、このような成績の良し悪しは、どのような実装条件の下で当該生産作業が行われたかに依存する。

【 0 1 7 7 】

従って、例えば M 1 2 3 - 1 が、部品 A の吸着率について最も良い成績を残した M 1 2 3 - 3 から、部品 A の吸着に関連する実装条件を取得することにより、M 1 2 3 - 1 における部品 A の吸着率を向上させることができるわけである。

20

【 0 1 7 8 】

つまり、吸着率等の作業成績情報の種類と実装条件とは、生産作業の内容が何であることを介して関連付けられるものである。

【 0 1 7 9 】

図 1 5 は、吸着率等の作業成績情報の種類と実装条件との関連付けの例を示す図である。

【 0 1 8 0 】

図 1 5 に示すように、例えば、吸着率に関連する実装条件は、ノズル、吸着動作パターン、および吸着補正値の 3 つの項目の組である。具体的には、それぞれ、ノズルを特定するノズル番号、吸着動作パターンを特定するパターン番号、ノズルの吸着位置を補正する X 軸方向および Y 軸方向（図 3 参照）の数値が実装条件として特定設備以外の部品実装機に取得され設定される。

30

【 0 1 8 1 】

例えば、M 1 2 3 - 1 が、特定設備である M 1 2 3 - 3 から部品 A についての上記 3 項目からなる実装条件を取得し設定することで、M 1 2 3 - 1 における部品 A の吸着率が向上することになる。装着率等の他の作業成績情報も、それぞれ図 1 5 に示すように実装条件と関連付けられる。

【 0 1 8 2 】

このような、特定設備からの実装条件の取得は、当該特定設備と同じグループに属する各部品実装機において、上述のように所定のタイミングで自発的に行われ、これにより、各部品実装機における吸着率等が向上し、結果として生産性が向上される。

40

【 0 1 8 3 】

図 1 6 は、特定設備から各部品実装機に取得される実装条件の例を示す図である。

図 1 6 の例では、特定設備である M 1 2 3 - 3 から、部品 A の吸着率に関連する実装条件が M 1 2 3 グループに属する他の部品実装機に取得される様子を示している。

【 0 1 8 4 】

図 1 6 に示す実装条件の例は、ノズルはノズル番号 “ 2 ” であり、吸着動作パターンはパターン番号 “ 3 ” であり、吸着補正値は “ (0 . 0 0 2 , 0 . 0 0 1) ” (単位は mm) であることを示している。これら番号および値が、各部品実装機で実装条件として設定される。

50

【 0 1 8 5 】

また、各部品実装機は、その他、部品 B の吸着率に関連する実装条件、部品 A の装着率に関連する実装条件、部品 C の認識エラー率に関連する実装条件など、複数の部品と複数の作業成績情報の種類との組み合わせに応じた実装条件を、それぞれの特定設備から取得する。つまり、最も良い実装条件を取得し設定する。

【 0 1 8 6 】

例えば、各特定設備が、図 1 4 に示すように決定されている場合、M 1 2 3 - 3 の部品 A の吸着率に関連する実装条件が、M 1 2 3 グループに属する他の部品実装機に設定される。また、M 1 2 3 - 1 の部品 B の吸着率に関連する実装条件が、M 1 2 3 グループに属する他の部品実装機に設定される。

10

【 0 1 8 7 】

装着率や認識エラー率についても、同様に、最上位の成績に対応する実装条件が、M 1 2 3 グループに属する全部品実装機に設定されることになる。

【 0 1 8 8 】

このように、本実施の形態の部品実装機 1 0 は、自設備と同じグループに属する部品実装機から作業成績情報を収集し、最上位の成績の部品実装機を特定設備として決定する。更に、特定設備から当該作業成績情報に関連する実装条件を取得し、自設備に設定することができる。

【 0 1 8 9 】

また、この作業成績情報の収集、および実装条件の取得の対象となる部品実装機のグループは、機種等の属性に応じて分けられている。つまり、あるグループに属する各部品実装機は、機器構成等の共通性を有している。そのため、各部品実装機は、自設備が属するグループ内で決定される特定設備から取得する実装条件を、そのまま自設備に設定することができ、かつ、自設備の生産性を向上させることができる。

20

【 0 1 9 0 】

また、他の部品実装機も、部品実装機 1 0 と同じく実装条件決定装置 1 1 を備えており、各部品実装機においても、自設備が属するグループ内において最も良い実装条件を取得し設定することができる。言い換えると、各部品実装機は、自律的に実装条件の最適化を行うことができる。

【 0 1 9 1 】

結果として、生産システム 1 に属する全ての部品実装機は、それぞれのグループ内において最も生産性を向上させる実装条件が設定されることになり、各部品実装機の実装性はもとより、生産システム 1 全体の生産性が向上される。

30

【 0 1 9 2 】

なお、本実施の形態において、実装条件を決定する際の処理内容や実装条件決定装置 1 1 の構成等は、それぞれ上述の記載内容に限定されることはない。そこで、以下に、本実施の形態の変形例について説明する。

【 0 1 9 3 】

(実施の形態 1 の変形例 1)

実施の形態 1 の変形例 1 として、実装条件の決定手法の変形例について述べる。

40

【 0 1 9 4 】

図 1 5 に示すように、吸着率および装着率は、ともに実装条件の項目としてノズルを有している。従って、例えば、部品 A について、吸着率が最も良いノズルはノズル番号 “ 2 ” のノズルであるが、装着率が最も良いノズルはノズル番号 “ 3 ” のノズルであるという場合も考えられる。

【 0 1 9 5 】

このように、最上位の成績に対応する実装条件同士が相反する場合、上記例でいうと、部品 A の吸着および装着に使用するノズルを多数決でどちらか一方に決定してもよい。例えば、上記状況にあるグループ内で部品 A の吸着率が所定の率、例えば 9 7 % 以上であり、かつ上位 5 位以内の部品実装機が部品 A の吸着および装着に使用しているノズルを調べ

50

る。また、部品 A の装着率に関しても同様に調べる。

【 0 1 9 6 】

このようにして調べられたノズルの中で、ノズル番号 “ 2 ” のノズルと、ノズル番号 “ 3 ” のノズルのいずれがより多く使用されているかで決定してもよい。

【 0 1 9 7 】

このように、多数決で決定する場合、実装条件として、例えば部品 A についての吸着率が最上位であるノズル番号 “ 2 ” のノズルではなく、ノズル番号 “ 3 ” のノズルが選択されることがあり得る。しかし、上述のように、吸着率および装着率のそれぞれについて所定の率以上であるという条件を加えることにより、一定水準の吸着率および装着率は担保される。

10

【 0 1 9 8 】

また、多数決以外の方法でもよい。例えば、ノズルについては吸着率を優先するといった決定方法でもよい。また、例えば、ノズル番号 “ 2 ” のノズルの吸着率と装着率との積と、ノズル番号 “ 3 ” のノズルの吸着率と装着率との積とを比較し、大きい方を採用するとしてもよい。これらの場合であっても、吸着率および装着率のそれぞれについて所定の率以上という制限を設けることで、一定水準の吸着率および装着率は担保される。

【 0 1 9 9 】

また、この所定の率は、部品実装機ごとに異なる値が設定されてもよい。例えば、M 1 2 3 - 1 における現状の部品 A の吸着率を超える値がそれぞれ所定の率として M 1 2 3 - 1 に設定されていれば、M 1 2 3 - 1 における部品 A の吸着率を少なくとも現状よりも向上させることができる。

20

【 0 2 0 0 】

従って、他の部品実装機についてもそれぞれの現状の吸着率等の作業成績に応じた値が所定の率として設定されていれば、少なくとも現状よりも生産性を向上させることができる。

【 0 2 0 1 】

(実施の形態 1 の変形例 2)

実施の形態 1 の変形例 2 として、実装条件決定装置 1 1 における識別情報の取得方法の変形例について述べる。

【 0 2 0 2 】

実装条件決定装置 1 1 は、各部品実装機の個体コード等の識別情報を L A N 5 経由で受信するとした。しかしながら、他の手段により取得してもよい。例えば、生産システム 1 において設備の入れ換えや、グループ分けの変更があまりないような場合、C D - R O M 等の記録媒体に各部品実装機が敵味方信号で送信する個体コード等の識別情報を記録しておき、実装条件決定装置 1 1 がその C D - R O M 等の記録媒体を読み込むことにより、これらの個体コード等を取得してもよい。

30

【 0 2 0 3 】

また、同様に、各部品実装機の作業成績情報も、L A N 5 経由で収集する以外の手段により取得してもよい。例えば、1日に一度、各部品実装機の作業成績情報をまとめてC D - R O M 等の記録媒体に記憶させ、そのC D - R O M 等から実装条件決定装置 1 1 が読み出して特定設備の決定を行ってもよい。

40

【 0 2 0 4 】

このようにすることで、例えば、L A N 5 に対する通信負荷を軽減することができる。

【 0 2 0 5 】

(実施の形態 1 の変形例 3)

実施の形態 1 の変形例 3 として、各部品実装機が取得する実装条件の基本単位を部品以外のものにする場合について述べる。

【 0 2 0 6 】

本実施の形態の説明において、各部品実装機が他の部品実装機から取得し設定する実装条件は、部品を基本単位とし、部品ごとの吸着率等を向上させる実装条件を取得し設定す

50

るとした。

【0207】

しかしながら、部品以外を基本単位としてもよい。例えば、ノズルを基本単位とし、各部品実装機において、使用ノズルごとに認識エラー率を集計する。さらに、他の部品実装機におけるノズルごとの認識エラー率を収集し、ノズルごとに、最も認識エラー率の低い部品実装機を特定設備と決定する。

【0208】

これにより、各部品実装機は、ノズルごとの認識エラー率を改善する実装条件を特定設備から取得し自設備に設定することができ、結果として生産性を向上させることができる。

10

【0209】

例えば、M123-1が、ノズル番号1のノズルを使用していると想定する。この場合、M123-1は、ノズル番号1のノズルを使用している他の部品実装機の中で、認識エラー率が最も低い部品実装機から、認識エラー率に関連する実装条件として、ノズル番号1のノズルを使用する際のライトの光量等を取得する。

【0210】

これにより、M123-1のノズル番号1のノズルを使用する際の認識エラー率を低下させることができる。

【0211】

同様に、例えば、カメラを複数有する部品実装機のグループにおいて、各部品実装機は、カメラごとの認識エラー率を収集し特定設備を決定してもよい。これにより、使用するカメラごとに、最も認識エラー率を低くするライトの光量等の実装条件を設定することができ、生産性を向上させることができる。

20

【0212】

(実施の形態1の変形例4)

実施の形態1の変形例4として、各部品実装機が取得する実装条件の内容の変形例について述べる。

【0213】

本実施の形態において、作業成績情報の種類と実装条件との関連付けは、図15に示す組み合わせであるとした。しかしながら図15に示す以外の組み合わせであってもよい。例えば、ある部品についての吸着率に関連する実装条件は、図15に示す例では、ノズル、吸着動作パターン、および吸着補正值の3項目の情報から構成されている。しかしながら、例えば、部品の吸着の成否がほとんどノズルの選択に依存する場合、実装条件の項目が、“ノズル”のみであってもよい。他の種類の作業成績情報についても同様である。

30

【0214】

つまり、各部品実装機は、生産性を向上させ得る少なくとも1種類の情報を実装条件として取得できればよい。このような情報としては、上述のように、部品の吸着率が最も良いノズルのノズル番号や移動速度、装着精度が最も良い部品実装機におけるNCデータ等がある。

【0215】

各部品実装機は、このような情報のうち、少なくとも1種類の情報を実装条件として取得し、その情報に示される特定の値等に設定または変更することで、当該実装条件に応じた生産作業の効率性の向上が可能となる。

40

【0216】

(実施の形態1の変形例5)

実施の形態1の変形例5として、各部品実装機が収集する作業成績情報の種類の選択方法の変形例について述べる。

【0217】

本実施の形態において、収集部15がグループ内設備から収集する作業成績情報の種類は、自設備が属するどのグループを作業成績情報の収集の対象とするかにより選択される

50

とした。しかしながら、逆に、収集部 15 が収集する作業成績情報の種類に応じて、収集の対象とするグループを選択してもよい。

【0218】

例えば、収集部 15 が作業成績情報として認識エラー率を収集する場合を想定する。この場合、認識エラー率に関係する機器はカメラ、ライト等である。従って、同一のカメラ、ライト等を共通して備えている部品実装機のグループを作業成績情報の収集の対象としてもよい。

【0219】

つまり、収集する作業成績情報の種類の選択と、収集の対象とするグループの選択は、いずれが主となってもよい。どちらの場合においても、本実施の形態の部品実装機 10 は、自設備の生産性を向上させることのできる実装条件を、他の部品実装機から取得することができる。

10

【0220】

(実施の形態 1 の変形例 6)

実施の形態 1 の変形例 6 として、各部品実装機が実装条件の取得の際に 1 つの部品実装機を比較の対象とする場合について述べる。

【0221】

上述の説明において、M 123 グループに属する各部品実装機が、他の複数の部品実装機から吸着率等を収集し、特定設備を決定する場合について説明した。しかしながら、各部品実装機において吸着率等を向上させるためには、少なくとも 1 つの他の部品実装機から吸着率等の作業成績情報を収集すればよい。

20

【0222】

例えば、図 2 に示す T 121 グループは、属する部品実装機は、T 121 - 1 と、T 121 - 2 だけである。この場合、T 121 - 1 は、T 121 - 2 から、例えば部品 A についての吸着率を収集し、自設備における当該吸着率と比較する。比較の結果、T 121 - 2 の吸着率の方が上位であれば、T 121 - 2 から、部品 A の吸着率に関連する実装条件を取得し自設備に設定する。これにより、T 121 - 1 における部品 A の吸着率を向上させることができる。

【0223】

また、逆に、T 121 - 1 の吸着率の方が上位であれば、つまり、自設備における成績の方が上位であれば、自設備の部品 A の吸着率に関連する実装条件を、T 121 - 2 に与えてもよい。これにより、T 121 - 2 における部品 A の吸着率を向上させることができる。

30

【0224】

なお、このように、他の 1 つの設備との比較により、自設備に設定する実装条件を決定する方法は、複数の設備と通信可能な状況においても実施可能であり、この場合は、結果的にはグループ内で最上位の成績に対応する実装条件が設定されることになる。

【0225】

図 17 は、他の 1 つの設備との比較により自設備に設定する実装条件を決定し取得する方法を複数の部品実装機が実施する様子を示す模式図である。

40

【0226】

なお、図 17 において、M 123 - 1、M 123 - 2、および M 123 - 3 のそれぞれの部品 A についての吸着率は M 123 - 1、M 123 - 2、M 123 - 3 の順に高くなると想定する。また、当該吸着率に関連する実装条件を、実装条件、実装条件、および実装条件と想定する。

【0227】

つまり、M 123 - 3 の実装条件が部品 A についての吸着率を最も高くする実装条件であり、実装条件、実装条件の順に部品 A についての吸着率が低くなることを意味する。

【0228】

50

図 17 の上段に示すように、M 1 2 3 - 1 は、M 1 2 3 - 2 との間で部品 A についての吸着率の比較を行う。この比較により、M 1 2 3 - 1 は、M 1 2 3 - 2 の方が吸着率が上位であることから、M 1 2 3 - 2 から実装条件 を取得し自設備に設定する。

【 0 2 2 9 】

これにより、M 1 2 3 - 1 の部品 A についての吸着率は M 1 2 3 - 2 と同等に向上される。

【 0 2 3 0 】

その後、図 17 の下段に示すように、M 1 2 3 - 1 は、M 1 2 3 - 3 との間で部品 A についての吸着率の比較を行う。この比較により、M 1 2 3 - 1 は、M 1 2 3 - 3 の方が吸着率が上位であることから、M 1 2 3 - 3 から実装条件 を取得し自設備に設定する。

10

【 0 2 3 1 】

これにより、M 1 2 3 - 1 には、3 つの実装条件の中で最も吸着率の高くなる実装条件が設定されることになる。

【 0 2 3 2 】

このように、M 1 2 3 - 1 が、順次、M 1 2 3 グループに属する他の部品実装機に対して上記方法を実施することにより、M 1 2 3 - 1 には、M 1 2 3 グループ内において最上位の成績に対応する実装条件が設定されることとなる。

【 0 2 3 3 】

さらに、M 1 2 3 グループに属する他の部品実装機も M 1 2 3 - 1 と同様の動作を行うことにより、M 1 2 3 グループに属する全ての部品実装機の実装条件が最適な実装条件に統一されることとなる。

20

【 0 2 3 4 】

(実施の形態 1 の変形例 7)

実施の形態 1 の変形例 7 として、各部品実装機が他の部品実装機に実装条件を与える場合について述べる。

【 0 2 3 5 】

本実施の形態において、各部品実装機は、他の部品実装機から実装条件を取得するとした。しかしながら、各部品実装機は、自設備において生産状況の改善の要因となった実装条件を他の部品実装機に通知してもよい。例えばオペレータにより、または他の部品実装機から取得した実装条件により、部品 A の吸着率に関連する実装条件が変更された後に、決定部 16 が、変更後の部品 A についての吸着率と、成績情報記憶部 25 に記憶されている変更前の部品 A についての吸着率とを比較する。比較の結果、変更後の方が吸着率が向上していた場合、その変更後の実装条件を条件記憶部 21 から読み出して他の部品実装機に通知することにより、その実装条件が他の部品実装機に設定される。

30

【 0 2 3 6 】

つまり、部品実装機 10 は、他の設備に実装条件を送信することで当該実装条件を当該他の設備に設定することができる。この場合、通信部 12 が実装条件を他の設備に設定させる手段として機能することになる。

【 0 2 3 7 】

このような方法においても、他の複数の部品実装機の部品 A についての吸着率を向上させることができる。

40

【 0 2 3 8 】

(実施の形態 1 の変形例 8)

実施の形態 1 の変形例 8 として、生産システム 1 および部品実装機の構成や機能等についての上記変形例以外の変形例について述べる。

【 0 2 3 9 】

図 1 に示す生産システム 1 において、各部品実装機が接続されている LAN 5 は、有線であっても無線であってもよい。また、通信プロトコルも上述の TCP / IP に限定されるものではなく他のプロトコルであってもよい。各部品実装機が、敵味方信号、作業成績情報、および実装条件を送受信できる環境であればよい。

50

【 0 2 4 0 】

また、本実施の形態において、部品実装基板を生産するための複数の設備は、それぞれ 1 つの部品実装機であるとして説明を行なった。しかし、複数の部品実装機が連結され、共通する実装条件の下で稼動される場合がある。

【 0 2 4 1 】

この場合、共通する実装条件の下で稼動される複数の部品実装機のそれぞれが、当該複数の部品実装機に含まれない他の部品実装機の識別や、他の部品実装機からの実装条件の取得等を行う必要はない。つまり、複数の部品実装機が 1 つの設備として、他の部品実装機の識別や、実装条件の取得を行えばよい。また、取得した実装条件をそれぞれの部品実装機に設定すればよい。また、1 つの設備として扱われる複数の部品実装機以外の部品実装機は、当該複数の部品実装機を 1 つの設備として情報の送受信を行えばよい。

10

【 0 2 4 2 】

このように、本発明の実装条件決定方法は、複数の部品実装機を 1 つの設備として扱う場合においても有効である。また、1 つのラインを構成する設備が共通して同じ実装条件で稼動される場合も同様であり、この場合は、1 つのラインを 1 つの設備として扱うことができる。

【 0 2 4 3 】

また、図 1 2 のフロー図の説明において、本実施の形態の部品実装機 1 0 は、グループ内設備からの作業成績情報の収集 (S 4 3) から、実装条件の設定 (S 4 6) までの一連の動作は所定の期間の経過ごとに行うとした。しかしながら、その他のタイミングでもよく、例えば、電源投入時にのみ上記一連の動作を行ってもよい。

20

【 0 2 4 4 】

また、例えば L A N 5 の通信負荷を分散させるために、各部品実装機またはグループごとに上記一連の動作を時間軸上ですらして行うように、各部品実装機が互いに通信することにより調整してもよい。

【 0 2 4 5 】

また、部品実装機 1 0 が自発的に実装条件を取得することに加えて、オペレータの明示の指示により、部品実装機 1 0 に実装条件を取得させてもよい。

【 0 2 4 6 】

また、自設備の生産性の変動を検知し、例えば部品 A の吸着率が所定の値を下回ったことを検知し、上記一連の動作を行ってもよい。

30

【 0 2 4 7 】

つまり、上記一連の動作を行うタイミングは、例えば、生産システム 1 の管理者が、各部品実装機の稼働率や、生産性の変動等を勘案し適切に決定し、各部品実装機に設定することができる。これにより、各部品実装機は、それぞれの状態等に応じ、自発的に他の部品実装機から実装条件を取得することができる。

【 0 2 4 8 】

また、図 3 では、部品実装機 1 0 が実装条件決定装置 1 1 を内部に備える構成になっている。しかしながら、部品実装機 1 0 は実装条件決定装置 1 1 を外部に備えていてもよい。つまり、本実施の形態において、各部品実装機は、有線、無線を問わず、1 つの自設備専用の実装条件決定装置 1 1 と情報のやり取りができればよい。

40

【 0 2 4 9 】

これにより、例えば、既存の部品実装機に本実施の形態の実装条件決定装置 1 1 を外付けで取り付けただけの場合においても、上述のような実装条件の自律最適化を行わせることができる。

【 0 2 5 0 】

また、部品実装機 1 0 が備える実装条件決定装置 1 1 のグループ記憶部 1 4 には、機種グループのテーブルである M 1 2 3 グループテーブルと、カテゴリグループのテーブルである M グループテーブルが記憶されるとした。また、実装条件決定装置 1 1 はこれら 2 つのテーブルのいずれかを参照し、作業成績情報の収集を行うとした。

50

【 0 2 5 1 】

しかしなら、機種およびカテゴリ以外の括りのグループのテーブルを記憶してもよく、そのテーブルを参照し、作業成績情報の収集を行ってもよい。

【 0 2 5 2 】

例えば、本実施の形態においては、メーカー別のテーブルであるメーカーテーブルを作成し記憶させてもよい。製造メーカーが同じである各部品実装機は、製造メーカーが同じであることにより、構成上または機能上の共通性やNCデータの扱い方等の共通性を有することがある。そのため、実装条件の内容により、同じ製造メーカーの全部品実装機に最適な実装条件を共通して設定することも可能である。

【 0 2 5 3 】

10

これにより、より多くの部品実装機について実装条件を統一することができ、例えば、生産システム1の管理者は、各部品実装機の実装条件の管理が容易になる。

【 0 2 5 4 】

(実施の形態1の変形例9)

実施の形態1の変形例9として、実装条件決定装置11が、他の部品実装機の識別を行わない場合について述べる。

【 0 2 5 5 】

本実施の形態において、部品実装機10が備える実装条件決定装置11は、自設備と同じグループに属する部品実装機を識別するとした。

【 0 2 5 6 】

20

しかしながら、この識別を行わなくてもよい。例えば、生産システム1において部品実装機10および部品実装機10と通信可能な複数の部品実装機が全て同じ製造メーカーの製品である場合、上述のように、全部品実装機に最適な実装条件を共通して設定することも可能である。

【 0 2 5 7 】

従って、各設備がどのグループに属するかを識別することなく、複数の設備の実装条件の中から、自発的に最も生産性を向上させ得る実装条件を取得し、自設備に設定することができる。

【 0 2 5 8 】

また、製造メーカーが異なる場合であっても、実装条件として設定可能な項目やその名称、および設定された実装条件と機構部の動作との対応関係において、製造メーカーが同一である場合よりは少なくなるものの、設定し得る実装条件が各設備間で共通する場合も考えられる。

30

【 0 2 5 9 】

さらに、実装条件として設定可能な項目やその名称が異なる場合であっても、それを変換する情報を有していれば、互いの製造メーカー間に存在するこれら名称等の差異を吸収することができる。

【 0 2 6 0 】

例えば、生産システム1においてA社の部品実装機(以下、「実装機A」という。)では、吸着補正値を内部的には“VP”というコードで扱っており、B社の部品実装機(以下、「実装機B」という。)では、吸着補正値を内部的には“REP”というコードで扱っている場合を想定する。

40

【 0 2 6 1 】

この場合、実装機Aと実装機Bとの間で、吸着補正値を表すコードが異なるため、一方が他方から実装条件として吸着補正値を取得した場合、正しく設定することができない。

【 0 2 6 2 】

そこで、少なくとも実装条件を取得する側の部品実装機に“VP:REP”というような変換情報を記憶させておけば、実装条件として取得した吸着補正値を正しく認識でき、設定することができる。

【 0 2 6 3 】

50

また、実装条件を送信する側で変換を行ってもよい。例えば、実装機 B に上記変換情報を記憶させておき、実装機 B から実装機 A に実装条件として吸着補正值を送信する場合、吸着補正值を表すコードとして実装機 A で使用される“VP”を用いて送信する。

【0264】

こうすることによっても、実装機 A は実装機 B から取得した吸着補正值を正しく認識でき、設定することができる。

【0265】

また、実装条件のデータ形式、例えば桁数が異なる場合であっても、上記のような変換のための情報や、変換式を用いて、製造メーカー間の差異を吸収することができる。

【0266】

なお、実装条件決定装置 11 が設備間の性能等の差異を吸収するように実装条件を変換する動作等については、補足事項 3 として後述する。

【0267】

このように、生産システム内に製造メーカーが異なる設備が混在している場合であっても、共通して設定が可能であり、かつ、有効な実装条件が存在する場合も考えられる。この場合においても、実装条件決定装置 11 は、各設備がどのグループに属するかを識別することなく、上述のように、複数の設備の実装条件の中から、より生産性を向上させ得る実装条件を見つけ出し、自設備に設定することができる。

【0268】

また、実装条件決定装置 11 が他の設備に対する識別を行わない場合であっても、他の設備に対する識別を行う場合と同様に、少なくとも 1 つの他の設備と通信できればよい。

【0269】

この場合においても、2 つの作業成績の比較により、作業成績が上位である一方の設備の実装条件が、他方の設備に設定されることになる。つまり、少なくとも 1 つの設備の生産性が向上される。さらに、各設備が複数の他の設備との間でこのような比較を繰り返し行うことで、各設備には、これら複数の設備の中で最良の実装条件が設定されることとなる。

【0270】

(実施の形態 2)

実施の形態 1 では、複数の部品実装機はそれぞれ実装条件決定装置 11 を備え、自律的に実装条件の最適化を行うとした。

【0271】

しかし、各部品実装機が実装条件決定装置 11 を備えるのではなく、各部品実装機から独立した 1 つの実装条件決定装置 11 が少なくとも 1 つの部品実装機から実装条件を取得し、各部品実装機からの要求に応じて実装条件を送信する形態も考えられる。

【0272】

この場合、全部品実装機と通信可能なように実装条件決定装置 11 を LAN 5 に 1 つ接続しておき、この実装条件決定装置 11 に、グループごとの部品実装機の識別や特定設備の決定、実装条件の取得、各部品実装機の要求に応じた実装条件の送信等を行わせる。これにより、実施の形態 1 と同様に、各部品実装機に、各部品実装機の属性に応じた最適な実装条件を設定することができる。つまり、各部品実装機の実装条件を向上させることができる。

【0273】

そこで、実施の形態 2 として、複数の部品実装機と 1 つの実装条件決定装置とを備える生産システムについて説明する。

【0274】

図 18 は、実施の形態 2 における生産システムのハードウェア構成の概要を示す概要図である。

【0275】

図 18 に示すように、実施の形態 2 における生産システム 2 は、実施の形態 1 における

10

20

30

40

50

生産システム 1 と同じく、4 つのラインで構成されている。また、各ラインの設備構成も同じであり、各設備は実施の形態 1 に示す複数の部品実装機と同じ機種の部品実装機である。

【 0 2 7 6 】

しかし、各部品実装機は、実施の形態 1 とは異なり、実装条件決定装置 1 1 を備えておらず、1 つの実装条件決定装置 1 1 が L A N 5 に接続されている。各部品実装機は少なくとも実装条件決定装置 1 1 と L A N 5 を介して通信可能である。

【 0 2 7 7 】

なお、各部品実装機は、実施の形態 1 と同様に、機種等の属性によりグループ分けされており、各グループのグループ名および各グループを構成する部品実装機は図 2 に示すものと同じである。

10

【 0 2 7 8 】

また、実装条件決定装置 1 1 は、実施の形態 1 と同様に、個体コードを宛先として情報を送信することで、宛先となった個体コードの部品実装機にその情報を到達させることができる。

【 0 2 7 9 】

各部品実装機の機能的な構成を、個体コード “ M 1 2 3 - 1 ” が付された部品実装機 3 0 を例にとって説明する。

【 0 2 8 0 】

図 1 9 は、実施の形態 2 における部品実装機および実装条件決定装置の機能的な構成を示す機能ブロック図である。

20

【 0 2 8 1 】

図 1 9 に示す部品実装機 3 0 は、実施の形態 1 における部品実装機 1 0 と異なり、実装条件決定装置 1 1 を備えていない。また、実装条件決定装置 1 1 と L A N 5 を介し通信する通信部 2 6 を備えている。

【 0 2 8 2 】

通信部 2 6 は、実装条件の要求を実装条件決定装置 1 1 に送信することにより、当該要求に対する応答として実装条件決定装置 1 1 から送信される実装条件を受信することができる処理部である。つまり、通信部 2 6 により、実装条件の要求および受信を行う機能が実現される。

30

【 0 2 8 3 】

部品実装機 3 0 は、実施の形態 1 における部品実装機 1 0 と同様に、個体コード等の識別情報を敵味方信号により送信することができる。具体的には、通信部 2 6 が、実装条件決定装置 1 1 からの要求に対する応答として敵味方信号を実装条件決定装置 1 1 に送信する。敵味方信号に含まれる識別情報の内容は、図 8 に示すものと同じである。

【 0 2 8 4 】

その他の構成部である、設定部 2 0、条件記憶部 2 1、機構制御部 2 2、機構部 2 3、エラー検出部 2 4、および成績情報記憶部 2 5 の機能は実施の形態 1 と同様である。

【 0 2 8 5 】

すなわち、部品実装機 3 0 からの要求に応じて実装条件決定装置 1 1 から送信される実装条件を、通信部 2 6 を介して設定部 2 0 が受け取り、機構制御部 2 2 に設定する。また、実装条件は条件記憶部 2 1 に記憶される。機構部 2 3 は、機構制御部 2 2 に設定された実装条件の下で部品の基板への実装を行う。

40

【 0 2 8 6 】

また、エラー検出部 2 4 は部品実装機 3 0 が行う生産作業におけるエラーを検出し、検出したエラーの種類等に基づき自設備における作業成績を集計する。この集計により生成される作業成績情報は、成績情報記憶部 2 5 に記憶される。

【 0 2 8 7 】

条件記憶部 2 1 に記憶されている実装条件、および成績情報記憶部 2 5 に記憶されている作業成績情報は、通信部 2 6 を介し、実装条件決定装置 1 1 に送信される。

50

【 0 2 8 8 】

実装条件決定装置 1 1 は、単独で L A N 5 に接続されており、L A N 5 に接続されている各部品実装機と情報のやり取りを行うことができる。

【 0 2 8 9 】

また、実施の形態 2 における実装条件決定装置 1 1 の構成は、実施の形態 1 における実装条件決定装置 1 1 とは異なり、取得した実装条件を記憶するための取得条件記憶部 1 8 を備えている。

【 0 2 9 0 】

実施の形態 2 における実装条件決定装置 1 1 は、予め特定設備から実装条件を取得し記憶しておき、各部品実装機からの要求に応じて取得条件記憶部 1 8 から実装条件を読み出して各部品実装機に送信することができる。

10

【 0 2 9 1 】

また、実装条件決定装置 1 1 は、実施の形態 1 では、1 つの部品実装機に対して実装条件の最適化のための各種処理を行っていたのに対し、実施の形態 2 では、複数の部品実装機を対象に、実装条件の最適化のための各種処理を行うことができる。

【 0 2 9 2 】

なお、図 1 9 に示す部品実装機 3 0 は、図 1 8 において“ M 1 2 3 - 1 ”で表される部品実装機であるが、その他の部品実装機も同様の機能構成をしている。

【 0 2 9 3 】

すなわち、M 1 2 3 - 1 が属する M 1 2 3 グループに属する他の部品実装機は、M 1 2 3 - 1 と同一の機種であり、図 1 9 に示す機能構成と同じ機能構成である。また、他のグループの部品実装機については、機構部 2 3 を構成する機器等の相違は存在するが、それぞれ、機能的な構成として、通信部 2 6、設定部 2 0、条件記憶部 2 1、機構制御部 2 2、機構部 2 3、エラー検出部 2 4、および成績情報記憶部 2 5 を備えている点では同じである。

20

【 0 2 9 4 】

従って、M 1 2 3 - 2 等の他の部品実装機は、部品実装機 3 0 と同様に、実装条件の要求を実装条件決定装置 1 1 に送信することができ、その要求に応じて送信される実装条件を受信することができる。さらに、受信した実装条件の下で各種生産作業を行うことができる。

30

【 0 2 9 5 】

本実施の形態における部品実装機 3 0 の実装条件の取得に係る基本的な動作は、図 5 に示す実施の形態 1 における部品実装機 1 0 の実装条件の取得に係る基本的な動作と同様である。

【 0 2 9 6 】

すなわち、部品実装機 3 0 は、自発的に、つまり、部品実装機 3 0 の外から実装条件の取得の指示を受けることなく他の設備の実装条件を取得する (S 1 1)。さらに、取得した実装条件を部品実装機 3 0 に設定する (S 1 2)。

【 0 2 9 7 】

ただし、本実施の形態における部品実装機 3 0 は、直接、他の部品実装機から実装条件を取得するのではなく、実装条件決定装置 1 1 を介して他の部品実装機の実装条件を取得する点が異なる。

40

【 0 2 9 8 】

例えば、M 1 2 3 - 1 からすると、M 1 2 3 - 2 の実装条件を取得する手順が、(1) 実装条件決定装置 1 1 が M 1 2 3 - 2 から実装条件を取得し、(2) M 1 2 3 - 1 が実装条件決定装置 1 1 から実装条件を取得する、という 2 つの手順で構成される。

【 0 2 9 9 】

また、本実施の形態における実装条件決定装置 1 1 は、上述のように、複数の部品実装機に対して上記一連の動作を行う点が異なる。つまり、実施の形態 1 では、各部品実装機に備えられた実装条件決定装置 1 1 では、“ 所定のグループ ” は、自身を備える 1 つの部

50

品実装機が属するグループである。しかし、実施の形態 2 では、複数のグループについて、上記一連の動作を行い、複数のグループに属する複数の部品実装機に対して、実装条件の最適化を行うことができる。

【0300】

図 20 は、実施の形態 2 における実装条件決定装置 11 が複数の部品実装機を識別する際の動作の流れを示すフロー図である。

【0301】

実装条件決定装置 11 の通信部 12 から LAN 5 に接続された全部品実装機に敵味方信号の要求がブロードキャストされる (S51)。通信部 12 は要求に応じて送信される敵味方信号を受信する (S52)。

10

【0302】

識別部 13 は、通信部 12 により受信された敵味方信号から、当該敵味方信号の送信元の部品実装機を示す個体コードを読み出す。さらに、個体コードに含まれる機種コード、およびカテゴリコードから、その個体コードの送信元である部品実装機が、どのグループに属する部品実装機であるかを識別する (S53)。

【0303】

なお、上記識別に必要な情報がグループ記憶部 14 に記憶されており、識別部 13 はこの情報を参照して上記識別を行う。例えば、グループ記憶部 14 には、“M123”等の機種コードおよび“M”等のカテゴリコードが参照用として記憶されている。識別部 13 は、これら機種コードを参照し、いずれかが個体コードに含まれる場合、当該個体コードはその文字列に対応するグループに属すると識別する。

20

【0304】

本実施の形態においては、M123、M221、T121、および Z005 の機種グループと、M、T、および Z のカテゴリグループ (図 2 参照) を上記識別の対象とする。

【0305】

識別部 13 は、上記識別の結果から、複数の機種テーブルと、複数のカテゴリテーブルとを作成する (S54)。作成された各テーブルはグループ記憶部 14 に記憶される。

【0306】

生産システム 2 内の実装条件決定装置 11 は、上記一連の動作により、生産システム 2 内の部品実装機について、いずれのグループに属する部品実装機であるかを識別することができる。

30

【0307】

図 21 は、実施の形態 2 における実装条件決定装置 11 が備えるグループ記憶部 14 に記憶されるグループテーブルの例を示す図である。

【0308】

図 21 に示すグループ記憶部 14 には、上述の識別部 13 による識別 (S53) の結果に応じて生成された、機種ごとのグループテーブルと、カテゴリごとのグループテーブルとが記憶されている。

【0309】

実装条件決定装置 11 において、収集部 15 は、これらグループテーブルを参照することにより、どのグループに属する部品実装機に対しても情報の送受信を行うことができる。

40

【0310】

具体的には、収集部 15 は、各グループに属する全ての部品実装機に対し所定の作業成績情報の要求を送信し、これに対する応答として、各部品実装機から作業成績情報を収集することができる。

【0311】

図 22 は、実施の形態 2 における実装条件決定装置 11 が特定設備から実装条件を取得し、その実装条件を各部品実装機に設定する際の動作の流れを示すフロー図である。

【0312】

50

各部品実装機において、所定の指示、例えばオペレータからの指示により部品実装基板の生産が開始される（S 6 1）。生産の開始後、各部品実装機において部品ごとの吸着率等の作業成績情報が生成される。

【 0 3 1 3 】

収集部 1 5 は、グループごとに、各グループ内設備から作業成績情報を収集する（S 6 2）。具体的には、グループ記憶部 1 4 に記憶されている各グループテーブルを参照し、各グループテーブルに記録されている個体コード宛に、作業成績情報の要求を送信する。この要求の応答として各部品実装機から送信される作業成績情報を収集する。

【 0 3 1 4 】

収集される作業成績情報の種類としては、実施の形態 1 と同様に、部品ごとの吸着率、装着率、認識エラー率、および装着精度等である。また、これら作業成績情報のいずれかまたは複数種が収集される。

【 0 3 1 5 】

また、どのグループに対して、どのような種類の作業成績情報を要求するかについての情報は、例えば、収集部 1 5 に保持されている。例えば、“M 1 2 3：部品 A、B、C、D：吸着率、装着率”等の収集すべき作業成績情報を特定する収集情報が収集部 1 5 に保持されている。収集部 1 5 は、この収集情報と、グループ記憶部 1 4 に記憶されている各部品実装機の個体コードとに基づき、作業成績情報の収集を行う。

【 0 3 1 6 】

例えば、上記の収集情報を保持している場合、M 1 2 3 グループに属する M 1 2 3 - 1、M 1 2 3 - 2、M 1 2 3 - 3、および M 1 2 3 - 4 に対し、部品 A ~ D のそれぞれについての吸着率および装着率の要求を送信する。これにより M 1 2 3 グループに属する全部品実装機から部品 A ~ D のそれぞれについての吸着率および装着率を収集する。

【 0 3 1 7 】

その他のグループについての収集情報も収集部 1 5 に保持されており、それぞれのグループに応じた作業成績情報が収集される。

【 0 3 1 8 】

図 2 3 は、収集部 1 5 により収集された作業成績情報の例を示す図である。これら収集部 1 5 により収集された作業成績情報に基づき、決定部 1 6 により特定設備が決定される。

【 0 3 1 9 】

また、図 2 3 は、M 1 2 3 グループおよび M 2 2 1 グループのそれぞれに属する部品実装機の作業成績情報を示しているが、他のグループに属する部品実装機からも同様に作業成績情報が収集される。

【 0 3 2 0 】

図 2 3 に示すように、グループごとに部品 A についての吸着率等の作業成績情報が収集されると、どの部品実装機が最上位の成績であるかを判断することができる。例えば、M 1 2 3 グループにおける部品 A についての吸着率では、M 1 2 3 - 3 が“99%”であり、最上位の成績である。

【 0 3 2 1 】

また、M 2 2 1 グループにおける部品 A についての吸着率では、M 2 2 1 - 1 が“99%”であり、最上位の成績である。

【 0 3 2 2 】

同様に、部品 A についての装着率等や、部品 B についての吸着率などの、その他の部品についてのその他の作業成績情報も、機種グループごと、カテゴリグループごとに収集され、決定部 1 6 により、それぞれについて最上位の成績を記録した部品実装機が特定設備として決定される（S 6 3）。

【 0 3 2 3 】

図 2 4 は、決定部 1 6 により決定された特定設備群の例を示す図である。

図 2 4 に示すように、吸着率、装着率等の作業成績情報の種類ごとに、部品ごとの特定

10

20

30

40

50

設備が決定されている。

【 0 3 2 4 】

図 2 4 に示す例では、M 1 2 3 グループにおいて、部品 A についての吸着率では M 1 2 3 - 3 が特定設備であり、部品 B についての吸着率では M 1 2 3 - 1 が特定設備である。また、部品 A の装着率については M 1 2 3 - 3 が特定設備であり、部品 B の装着率については M 1 2 3 - 2 が特定設備である。

【 0 3 2 5 】

また、これら複数の特定設備は、他の機種グループおよびカテゴリグループについても決定される。

【 0 3 2 6 】

取得部 1 7 は、このように決定された特定設備から実装条件を取得する (S 6 4)。具体的には、実装条件決定装置 1 1 からの要求に対する応答として特定設備から送信される実装条件を取得する。また、実装条件としてどのような情報が取得されるかについては、実施の形態 1 において図 1 5 および図 1 6 を用いて説明した内容と同じである。

【 0 3 2 7 】

例えば、部品 A の吸着率についての特定設備である M 1 2 3 - 3 から取得する実装条件の内容は、M 1 2 3 - 3 が部品 A の吸着に用いるノズル、吸着動作パターン、吸着補正値のそれぞれを特定する情報である。

【 0 3 2 8 】

また、取得部 1 7 は、決定部 1 6 によって決定されたその他の特定設備からも、それぞれの実装条件を取得する。取得部 1 7 は、取得したそれら実装条件を取得条件記憶部 1 8 に記憶させる。

【 0 3 2 9 】

通信部 1 2 は、各部品実装機から送信される、実装条件の要求を受信する (S 6 5)。通信部 1 2 により実装条件の要求が受信されると、取得部 1 7 により取得された各実装条件は、取得条件記憶部 1 8 から読み出され、通信部 1 2 によりそれぞれの実装条件の要求に対する応答として各部品実装機に送信される (S 6 6)。

【 0 3 3 0 】

このように、本実施の形態の通信部 1 2 により、実装条件の要求の受信および実装条件の送信を行う機能が実現される。

【 0 3 3 1 】

上記実装条件の送信は、具体的には、各実装条件は対応するグループに属する各部品実装機へ送信される。この送信の際には、グループ記憶部 1 4 に記憶されているグループごとの個体コードが参照される。

【 0 3 3 2 】

例えば、M 1 2 3 グループに属する特定設備から取得された実装条件は、M 1 2 3 グループに属する、当該特定設備以外の部品実装機からの要求への応答として送信される。

【 0 3 3 3 】

同様に、M 2 2 1 グループに属する特定設備から取得された実装条件は、M 2 2 1 グループに属する、当該特定設備以外の部品実装機からの要求への応答として送信される。

【 0 3 3 4 】

このように、通信部 1 2 は、取得した各実装条件がどのグループの特定設備のものであるかに応じ、該当するグループに属するグループ内設備に対して各実装条件を送信する。

【 0 3 3 5 】

各部品実装機では、実装条件決定装置 1 1 から送信された実装条件の下で部品の実装が行われる。

【 0 3 3 6 】

その後、生産が継続中は (S 6 7 で N o)、上記動作が繰り返され、オペレータの指示等により生産が終了すると (S 6 7 で Y e s)、実装条件の設定に係る上記一連の処理も終了する。

10

20

30

40

50

【 0 3 3 7 】

なお、グループ内設備からの作業成績情報の収集（ S 6 2 ）から、実装条件の取得（ S 6 4 ）までは、所定のタイミングで行われる。例えば、所定の期間経過ごとに行われる。この所定のタイミングについての情報は、例えば、収集部 1 5 に保持されている。

【 0 3 3 8 】

また、これら動作は、実装条件の要求の受信（ S 6 5 ）を契機として行ってもよい。つまり、図 2 2 に示すように、予め特定設備を決定し実装条件を取得し記憶しておき、部品実装機からの要求に応じて、実装条件を送信してもよく、部品実装機からの要求を受信することを契機として、当該部品実装機が属するグループについて、作業成績情報の収集（ S 6 2 ）から、実装条件の取得（ S 6 4 ）までを行い、取得した実装条件を当該部品実装機に送信（ S 6 6 ）してもよい。

10

【 0 3 3 9 】

予め実装条件を取得し、取得条件記憶部 1 8 に記憶させておく場合、例えば、特定設備である部品実装機が電源 O F F の状態であるときにおいても、当該特定設備の実装条件を、他の部品実装機からの要求に応じて送信することができる。

【 0 3 4 0 】

また、実装条件の要求の受信を契機として特定設備の決定等を行う場合、当該要求を受信した時点の各部品実装機の成績に基づいて特定設備が決定されることになる。従って、各部品実装機における吸着率等の成績は、例えばその時点での気温、気圧、湿度等が反映されたものとなる。そのため、各部品実装機は、その時点での環境に即した、かつ生産性を向上させ得る実装条件を実装条件決定装置 1 1 を介して取得することができる。

20

【 0 3 4 1 】

また、各部品実装機は、実装条件の要求を所定のタイミングで実装条件決定装置 1 1 に送信する。この所定のタイミングは、例えば、生産システム 2 の管理者により設定される情報であり通信部 2 6 に保持されている。

【 0 3 4 2 】

通信部 2 6 は内部に時計またはタイマを有しており、この情報に示されるタイミングで実装条件の要求を実装条件決定装置 1 1 に送信する。

【 0 3 4 3 】

また、所定の期間経過ごとに実装条件の要求を送信するのではなく、例えば、部品実装機 3 0 の電源投入時にのみ送信してもよい。

30

【 0 3 4 4 】

また、例えば L A N 5 の通信負荷を分散させるために、グループまたは部品実装機ごとに実装条件の要求の送信を時間軸上ですらして行うようにしてもよい。また、自設備の生産性の変動を検知し、例えば部品 A の吸着率が所定の値を下回ったことを検知し、上記一連の動作を行ってもよい。

【 0 3 4 5 】

要するに、何を契機として実装条件の取得を行うかに関わらず、自発的に実装条件の取得を行うことができればよい。

【 0 3 4 6 】

図 2 5 は、実施の形態 2 における実装条件決定装置 1 1 が、複数のグループの各部品実装機に対し各グループに応じた実装条件を送信する様子を示す模式図である。

40

【 0 3 4 7 】

図 2 5 に示すように、本実施の形態の実装条件決定装置 1 1 は、複数のグループに対して、実装条件の最適化を行うことができる。

【 0 3 4 8 】

例えば、実装条件決定装置 1 1 は、 M 1 2 3 グループ内において部品 A の吸着率が最も優秀な特定設備として M 1 2 3 - 3 を決定すると、図 2 5 に示すように、 M 1 2 3 - 3 から当該吸着率に関連する実装条件 を取得する。

【 0 3 4 9 】

50

さらに、M 1 2 3 グループに属する当該特定設備以外のグループ内設備、つまり、M 1 2 3 - 1、M 1 2 3 - 2、およびM 1 2 3 - 4 から実装条件の要求を受信すると、当該要求への応答として、取得した実装条件 をこれら 3 つの部品実装機に送信する。

【 0 3 5 0 】

各部品実装機では、実装条件決定装置 1 1 から受け取った実装条件 が設定される。

これにより、M 1 2 3 グループに属する全部品実装機における部品 A の吸着率に関連する実装条件が、最適な実装条件に統一される。例えば、部品 A の吸着および装着に使用するノズルが部品 A の吸着に最適なノズルに統一される。

【 0 3 5 1 】

また、例えば、実装条件決定装置 1 1 は、M 2 2 1 グループ内において部品 D の認識エラー率が最も低い特定設備としてM 2 2 1 - 1を決定すると、図 2 5 に示すように、M 2 2 1 - 1 から当該認識エラー率に関連する実装条件 を取得する。

10

【 0 3 5 2 】

さらに、M 2 2 1 グループに属する当該特定設備以外のグループ内設備、つまり、M 2 2 1 - 2、M 2 2 1 - 3、およびM 2 2 1 - 4 から実装条件の要求を受信すると、当該要求への応答として、取得した実装条件 をこれら 3 つの部品実装機に送信する。

【 0 3 5 3 】

各部品実装機では、実装条件決定装置 1 1 から受け取った実装条件 が設定される。

これにより、M 2 2 1 グループに属する全部品実装機における部品 D の認識エラー率に関連する実装条件が、最適な実装条件に統一される。例えば、部品 D をカメラが認識する際のライトの光量が最適な光量に統一される。

20

【 0 3 5 4 】

実装条件決定装置 1 1 は、その他のグループに対しても同様の動作で最適な実装条件を各グループ内で見つけ出し、各グループに属する部品実装機からの要求に応じて送信する。

【 0 3 5 5 】

また、その他の種類の作業成績情報に関連する実装条件、例えば、部品 A についての装着率、部品 B についての吸着率、またはノズル番号 1 のノズルについての装着精度等を向上または改善させる最適な実装条件を、各グループ内で見つけ出し、各グループに属する部品実装機からの要求に応じて送信する。

30

【 0 3 5 6 】

このように、本実施の形態の実装条件決定装置 1 1 は、複数のグループに対し、それぞれのグループに応じた最適な実装条件を各グループ内設備に送信することができる。

【 0 3 5 7 】

これにより、各グループ内で実装条件を最適なものに統一でき、各グループ内設備の生産性が向上される。

【 0 3 5 8 】

また、各部品実装機は、実装条件の最適化を図るための収集部 1 5 および決定部 1 6 を備えることなく自設備の生産性を向上させ得る実装条件を取得することができ、経済的効果もある。また、この取得は自発的に行われるため、自設備の実装条件の最適化を効率よく行うことができる。

40

【 0 3 5 9 】

また、生産システム 2 の管理者は、各部品実装機に対する実装条件の最適化のための機能の変更、修正等を行う場合、1 つの実装条件決定装置 1 1 に対して指示等を行えばよく、効率的にこれら変更等を行うことができる。また、各部品実装機は、他の設備と情報のやり取りを直接行う必要がなく、例えば、L A N 5 に部品実装機間の通信による負荷を掛けることがない。

【 0 3 6 0 】

なお、本実施の形態における実装条件決定装置 1 1 と通信可能な各部品実装機について、同じ製造メーカーの製品であるか否かを問わず、上述のように、実装条件として設定可能

50

な項目等が共通性を有する場合が考えられる。

【 0 3 6 1 】

また、実装条件として設定可能な項目やその名称が異なる場合であっても、それを変換する情報を実装条件決定装置 1 1 または各部品実装機が有していれば、互いの製造メーカー間に存在するこれら名称等の差異を吸収することができる。

【 0 3 6 2 】

このような場合、本実施の形態における実装条件決定装置 1 1 も、実施の形態 1 における実装条件決定装置 1 1 と同様に、各部品実装機がどのグループに属するかの識別を行わなくてもよい。

【 0 3 6 3 】

また、本実施の形態における実装条件決定装置 1 1 は、複数の部品実装機の中から、作業成績情報が最も上位の成績を示す部品実装機を特定設備と決定するとした。

【 0 3 6 4 】

しかしながら、実装条件決定装置 1 1 は、2つの部品実装機の成績を比較することで、実装条件を取得する部品実装機を決定してもよい。

【 0 3 6 5 】

例えば、M 1 2 3 - 1 と M 1 2 3 - 2 とから部品 A の吸着率等の作業成績情報を収集し比較する。比較の結果、M 1 2 3 - 2 の吸着率の方が上位であれば、M 1 2 3 - 2 から当該吸着率に関連する実装条件を取得する。

【 0 3 6 6 】

その後、M 1 2 3 - 1 から実装条件の要求を受信した場合、当該要求への応答として要求設備である M 1 2 3 - 1 へ M 1 2 3 - 2 の実装条件を送信する。また、比較の結果が、M 1 2 3 - 1 の吸着率の方が上位である場合、M 1 2 3 - 1 から当該吸着率に関連する実装条件を取得し、M 1 2 3 - 2 へ M 1 2 3 - 1 の実装条件を送信する。

【 0 3 6 7 】

なお、実装条件決定装置 1 1 が行う、これら作業成績情報の収集および実装条件の部品実装機からの取得は、部品実装機から実装条件の要求を受信したことを契機として行ってもよい。

【 0 3 6 8 】

つまり、ある部品実装機からすると、生産作業に関連する成績が自設備よりも少なくとも上位である他の部品実装機から当該成績に対応する実装条件を取得することは、自設備の生産性を向上させる上で有益なことである。

【 0 3 6 9 】

このように、本実施の形態における実装条件決定装置 1 1 においても、実施の形態 1 における実装条件決定装置 1 1 と同様に、2つの部品実装機の吸着率等の成績を比較することにより、1つの部品実装機に設定すべき実装条件を決定してもよい。この場合においても、当該実装条件が設定された部品実装機の生産性は向上されることとなる。

【 0 3 7 0 】

また、本実施の形態における生産システム 2 は、複数の部品実装機と1つの実装条件決定装置 1 1 とが L A N 5 に接続され、各部品実装機が実装条件決定装置 1 1 から生産性を向上させ得る実装条件を自発的に取得する形態であるとした。

【 0 3 7 1 】

この生産システム 2 のように、複数の部品実装機と、各部品実装機から実装条件を取り込むことのできる1つの装置とにより生産システムが構成される場合、各部品実装機は実施の形態 2 における部品実装機 3 0 以外の機能構成であってもよい。

【 0 3 7 2 】

例えば、実施の形態 1 における部品実装機 1 0 と同様の機能構成を有する複数の部品実装機、および、各部品実装機と通信し情報を記憶する機能を有する装置（以下、「管理装置」という。）で構成される生産システムで本発明の実装条件決定方法を実施することができる。

10

20

30

40

50

【 0 3 7 3 】

例えば、この生産システムにおいて、各部品実装機は自設備の実装条件を個体コードとともに管理装置に送信する。管理装置はそれぞれの実装条件を個体コードと対応付けて記憶する。

【 0 3 7 4 】

部品実装機は、他の部品実装機から作業成績情報を収集し、特定設備を決定する。さらに、管理装置に対して特定設備の個体コードを含む実装条件の要求を送信する。管理装置は当該要求に対応する特定設備の実装条件を、要求元の部品実装機へ送信する。

【 0 3 7 5 】

各部品実装機および管理装置のこのような動作によっても、本発明の実装条件決定方法は実施することができる。

10

【 0 3 7 6 】

また、上述の管理装置が、各部品実装機の作業成績情報の収集を行い、各部品実装機は、管理装置から各部品実装機の作業成績情報を受け取って特定設備を決定してもよい。

【 0 3 7 7 】

このように、特定設備の決定、言い換えると、各部品実装機において生産性を向上させ得る実装条件の決定に関する処理は、本実施の形態のように１つの装置で集中的に行われてもよく、各部品実装機で分散的に行われてもよい。

【 0 3 7 8 】

また、本実施の形態における実装条件決定装置 1 1 も、実施の形態 1 における実装条件決定装置 1 1 と同様に、各部品実装機の識別情報および作業成績情報を C D - R O M 等の記録媒体経由で取得してもよい。このようにすることで、例えば、L A N 5 に対する通信負荷を軽減することができる。

20

【 0 3 7 9 】

また、取得部 1 7 が取得する実装条件の内容や、作業成績情報の種類についても、実施の形態 1 と同様に、図 1 5 等に示すもの以外でもよい。

【 0 3 8 0 】

また、本実施の形態における L A N 5 が有線であるか無線であるか、および通信プロトコルが何であるかについても特定のものに限定されることはない。

【 0 3 8 1 】

また、複数の部品実装機を１つの設備として扱ってもよく、１つのラインを１つの設備として扱ってもよい。

30

【 0 3 8 2 】

つまり、本実施の形態における実装条件決定装置 1 1 が有する、複数の部品実装機等の設備に対して実装条件の最適化を行う機能は、実装条件の内容、作業成績情報の種類、通信形態、通信プロトコル、設備として扱う機器の単位等に依存するものではなく、当該機能が失われることはない。

【 0 3 8 3 】

(実施の形態 3)

実施の形態 1 および 2 では、部品実装機が自発的に特定設備から実装条件を取得するとした。しかしながら、部品実装機が受動的に特定設備から実装条件を取得してもよい。

40

【 0 3 8 4 】

例えば、実施の形態 2 の生産システム 2 (図 1 8 参照) において、実装条件決定装置 1 1 は各部品実装機からの要求を受けることなく特定設備から取得済みの実装条件を自発的に各部品実装機に送信してもよい。

【 0 3 8 5 】

このように、部品実装機が受動的に特定設備の実装条件を取得する場合であっても、効率的に当該部品実装機の実装条件を向上させることは可能である。

【 0 3 8 6 】

そこで、実施の形態 3 として、部品実装機が受動的に特定設備から実装条件を取得する

50

形態について説明する。

【 0 3 8 7 】

なお、実施の形態 3 における生産システムのハードウェア構成、ならびに部品実装機 3 0 および実装条件決定装置 1 1 の機能的な構成は、実施の形態 2 におけるそれぞれと同じである（図 1 8 および図 1 9 参照）。

【 0 3 8 8 】

また、実施の形態 3 における実装条件決定装置 1 1 は、図 2 0 に示す手順で、各部品実装機のグループ分けを行い、グループ記憶部 1 4 に、図 2 1 に示すグループテーブルを記憶していると想定する。

【 0 3 8 9 】

図 2 6 は、実施の形態 3 における実装条件決定装置 1 1 が特定設備から実装条件を取得し、その実装条件を各部品実装機に設定する際の動作の流れを示すフロー図である。

【 0 3 9 0 】

各部品実装機における部品実装基板の生産の開始（S 7 1）、から、実装条件決定装置 1 1 による特定設備からの実装条件の取得（S 7 4）までは、実施の形態 2 における動作の流れ（図 2 2 の S 6 1 ～ S 6 4）と同じである。

【 0 3 9 1 】

つまり、決定部 1 6 により、図 2 4 に示すようなグループごとの特定設備が決定される。また、取得部 1 7 により、各特定設備から実装条件が取得される。実装条件としてどのような情報が取得されるかについては、実施の形態 1 において図 1 5 および図 1 6 を用いて説明した内容と同じである。

【 0 3 9 2 】

取得部 1 7 により取得された各種の実装条件は、通信部 1 2 により各実装条件に対応するグループに属するグループ内設備へ自発的に送信される（S 7 5）。この送信の際には、グループ記憶部 1 4 に記憶されているグループごとの個体コードが参照される。

【 0 3 9 3 】

例えば、M 1 2 3 グループに属する特定設備から取得された実装条件は、M 1 2 3 グループに属する、当該特定設備以外の部品実装機に送信される。

【 0 3 9 4 】

同様に、M 2 2 1 グループに属する特定設備から取得された実装条件は、M 2 2 1 グループに属する、当該特定設備以外の部品実装機に送信される。

【 0 3 9 5 】

このように、通信部 1 2 は、取得した各実装条件がどのグループの特定設備のものであるかに応じ、該当するグループに属するグループ内設備に対して各実装条件を送信する。

【 0 3 9 6 】

各部品実装機では、実装条件決定装置 1 1 から送信された実装条件の下で部品の実装が行われる。

【 0 3 9 7 】

その後、生産が継続中は（S 7 6 で N o）、上記動作が繰り返され、オペレータの指示等により生産が終了すると（S 7 6 で Y e s）、実装条件の設定に係る上記一連の処理も終了する。

【 0 3 9 8 】

なお、グループ内設備からの作業成績情報の収集（S 7 2）から、実装条件の設定（S 7 5）までは、所定のタイミングで行われる。例えば、所定の期間経過ごとに行われる。この所定のタイミングについての情報は、収集部 1 5 に保持されている。

【 0 3 9 9 】

なお、この所定のタイミングについては、実施の形態 1 と同様に、その他のタイミングでもよく、例えば、実装条件決定装置 1 1 の電源投入時にのみ上記一連の動作を行ってもよい。また、例えば L A N 5 の通信負荷を分散させるために、グループごとに上記一連の動作を時間軸上ですらして行うようにしてもよい。また、オペレータの明示の指示により

10

20

30

40

50

行ってもよい。

【 0 4 0 0 】

また、例えば、作業成績情報の収集（ S 7 2 ）から実装条件の取得（ S 7 4 ）までは、所定の期間の経過ごとに行い、実装条件の設定（ S 7 5 ）は、各部品実装機において実装条件の設定または変更が可能な期間に行ってもよい。

【 0 4 0 1 】

この場合、例えば、それぞれの部品実装機の生産作業の中断を、実装条件決定装置 1 1 が各部品実装機と通信することにより検出し、生産作業を中断している部品実装機に実装条件を送信する。

【 0 4 0 2 】

または、実装条件決定装置 1 1 はこのような検出は行わず、定期的に実装条件を各部品実装機に送信する。実装条件を受信した各部品実装機は、例えば条件記憶部 2 1 にこの実装条件を記憶しておき、実装条件の設定または変更が可能な期間に当該実装条件を自身に設定する。

【 0 4 0 3 】

なお、ヘッド速度のように、生産作業を中断せずに設定または変更できる種類の実装条件については、随時、設定または変更してもよい。

【 0 4 0 4 】

このように、実装条件の設定または変更が生産作業の継続に大きな影響を与えない期間に、実装条件決定装置 1 1 が実装条件を各部品実装機に送信する。

【 0 4 0 5 】

または、このような期間以外に実装条件を送信する場合であっても、各部品実装機において実装条件決定装置 1 1 から受け取った実装条件を記憶しておき、当該実装条件の設定が可能な期間に設定する。

【 0 4 0 6 】

いずれの場合であっても、実装条件決定装置 1 1 が各部品実装機に実装条件を送信することにより、各部品実装機に当該実装条件が設定されることになる。つまり、各部品実装機に生産性を向上させ得る実装条件が設定される。

【 0 4 0 7 】

図 2 7 は、実施の形態 3 における実装条件決定装置 1 1 が、複数のグループの各部品実装機に対し各グループに応じた実装条件を送信する様子を示す模式図である。

【 0 4 0 8 】

図 2 7 に示すように、本実施の形態の実装条件決定装置 1 1 は、図 2 5 を用いて説明した実施の形態 2 における実装条件設定装置 1 1 と同様に、複数のグループに対して、実装条件の最適化を行うことができる。

【 0 4 0 9 】

すなわち、例えば、M 1 2 3 グループ内において部品 A の吸着率が最も優秀な特定設備として M 1 2 3 - 3 を決定すると、M 1 2 3 - 3 から当該吸着率に関連する実装条件 を取得し、M 1 2 3 グループに属する M 1 2 3 - 1、M 1 2 3 - 2、および M 1 2 3 - 4 に対し送信する。

【 0 4 1 0 】

これにより、M 1 2 3 グループに属する全部品実装機における部品 A の吸着率に関連する実装条件が、最適な実装条件に統一される。

【 0 4 1 1 】

また、例えば、実装条件決定装置 1 1 は、M 2 2 1 グループ内において部品 D の認識エラー率が最も低い特定設備として M 2 2 1 - 1 を決定すると、M 2 2 1 - 1 から当該認識エラー率に関連する実装条件 を取得し、M 2 2 1 グループに属する M 2 2 1 - 2、M 2 2 1 - 3、および M 2 2 1 - 4 に対し送信する。

【 0 4 1 2 】

これにより、M 2 2 1 グループに属する全部品実装機における部品 D の認識エラー率に

10

20

30

40

50

関連する実装条件が、最適な実装条件に統一される。

【0413】

ここで、本実施の形態においては、実施の形態2とは異なり、各部品実装機からの要求を受けることなく実装条件を送信する。

【0414】

つまり、各部品実装機は、実装条件決定装置11に対して実装条件を要求するための機能を有していなくてもよい。

【0415】

また、各部品実装機は、実装条件決定装置11から受信した実装条件を即座に設定できない場合、上述のように、例えば条件記憶部21に記憶させておき、当該実装条件の設定が可能な期間に条件記憶部21から当該実装条件を読み出して設定すればよい。

10

【0416】

このように、本実施の形態の実装条件決定装置11は、複数のグループに対し、それぞれのグループに応じた最適な実装条件を各グループ内設備に送信することで設定することができる。

【0417】

これにより、各グループ内で実装条件を最適なものに統一でき、各グループ内設備の生産性が向上される。

【0418】

また、本実施の形態における実装条件決定装置11は、実施の形態2における実装条件決定装置11と同じく、複数の部品実装機等の設備に対して実装条件の最適化を行う機能が、実装条件の内容、作業成績情報の種類、通信形態、通信プロトコル、設備として扱う機器の単位等に依存せずに発揮される。

20

【0419】

(実施の形態1～3の補足事項1)

実施の形態1～3において、特定設備を決定する際、生産作業に関連する成績が所定の基準を満たす設備を特定設備として決定するとした。

【0420】

例えば、生産作業に関連する成績として“部品Aの吸着率”に着目した場合、あるグループ内で、生産作業の結果としての成績である、部品Aについての吸着率が最も高い部品実装機を特定設備として決定するとした。

30

【0421】

しかしながら、“生産作業に関連する成績”とは、生産作業の結果としての成績だけでなく、その他の要素から推測または決定される成績であってもよい。

【0422】

例えば、各設備の各種設定および操作等を担当するオペレータのスキル等によっても、それぞれの設備の成績が決定されと考えられる。

【0423】

例えば、複雑な形状の部品を基板に実装する際、部品の寸法等から容易にはその部品の基板への実装に適した各種実装条件を決めることはできない。しかし、設備の操作等に関するスキルの高いオペレータであれば、適切な各種実装条件を決定し設備に設定することが可能である。

40

【0424】

つまり、スキルが高いオペレータにより設定された実装条件で稼動している設備では、適切な実装条件の下で部品実装基板の生産が行われていると考えられる。

【0425】

従って、生産作業に関連する成績が所定の基準を満たす特定設備として、スキルの高いオペレータにより実装条件が設定された設備を選択することが考えられる。

【0426】

この場合、例えば、実装条件決定装置11が、各設備に設定された実装条件がどのよう

50

なスキルレベルのオペレータにより設定されたものであるかを記憶しておけばよい。

【0427】

図28は、オペレータのスキルレベルと設備の個体コードとが対応付けられたスキルデータテーブルのデータ構成の例を示す図である。

【0428】

スキルデータテーブルは、複数の設備のそれぞれに実装条件を設定したオペレータのスキルレベルを設備ごとに示す情報である。また、グループごとに1つのテーブルにまとめられており、データ項目として、個体コードとスキルレベルとを有している。

【0429】

個体コードは、図1等を用いて述べたように部品実装機を識別するための識別情報である。スキルレベルは、オペレータのスキルの高さを示す値であり、“1”が最も高いスキルであり、値が大きくなるほどスキルは低くなる。

【0430】

図28に示すスキルデータテーブルは、M123グループの部品実装機に実装条件を設定したオペレータのスキルレベルを部品実装機ごとに示している。

【0431】

このスキルデータテーブルによれば、M123-3に設定されている実装条件が最もスキルの高いオペレータによって設定されたものであることを示している。

【0432】

従って、M123グループにおいて、生産作業に関連する成績が最も良い設備はM123-3であると考えられる。

【0433】

ここで、実施の形態1におけるM123-1に備えられた実装条件決定装置11が、図28に示すスキルデータテーブルを利用する場合を想定する。

【0434】

この場合、例えば、グループ記憶部14にスキルデータテーブルが記憶されており、決定部16は、スキルデータテーブルを参照することにより、最も高いスキルレベルに対応付けられたM123-3を特定設備と決定する。

【0435】

さらに、取得部17がM123-3から各種の実装条件を取得し、自設備であるM123-3に当該実装条件が設定される。

【0436】

また、実施の形態2における実装条件決定装置11が、図28に示すスキルデータテーブルを利用する場合を想定する。この場合、例えば、グループ記憶部14に記憶されているスキルデータテーブルを参照することにより、最も高いスキルレベルに対応付けられたM123-3を特定設備と決定する。

【0437】

さらに、取得部17がM123-3から各種の実装条件を取得し、M123グループの他の部品実装機からの要求に応じて当該実装条件を送信する。これにより、M123-3から取得された実装条件がこれら他の部品実装機に設定される。

【0438】

また、実施の形態3における実装条件決定装置11が、図28に示すスキルデータテーブルを利用する場合も、同様にM123-3から取得された実装条件がM123グループの他の部品実装機に設定される。

【0439】

このように、実装条件決定装置11は、各設備に設定された実装条件がどのようなスキルレベルのオペレータにより設定されたものであるかを示す情報を利用し、特定設備を決定することができる。

【0440】

これにより、スキルの高いオペレータにより設定された実装条件が取得され、各設備に

10

20

30

40

50

設定されることになる。つまり、各設備には、生産性を向上させ得る実装条件が設定されることになる。

【 0 4 4 1 】

ここで、実施の形態 1 の生産システム 1 における各部品実装機はそれぞれ実装条件決定装置 1 1 を備えている。従って、全ての実装条件決定装置 1 1 がスキルデータテーブルを記憶しておく必要はない。

【 0 4 4 2 】

例えば、1台の実装条件決定装置 1 1 がスキルデータテーブルを記憶しておき、他の実装条件決定装置 1 1 は、通信によりそのスキルデータテーブルを取得し利用してもよい。

【 0 4 4 3 】

また、実装条件決定装置 1 1 は、スキルデータテーブルを予め記憶しておくのではなく、特定設備を決定する際に、各部品実装機からそれぞれのオペレータのスキルレベルを示す情報を受信してもよい。

【 0 4 4 4 】

また、単純にオペレータのスキルレベルのみで特定設備を決定するのではなく、他の条件を加えて決定してもよい。例えば、吸着率が 9 8 % 以上の部品実装機の中でオペレータのスキルレベルが最も高い部品実装機を特定設備として決定してもよい。

【 0 4 4 5 】

(実施の形態 1 ~ 3 の補足事項 2)

実施の形態 1 ~ 3 において、特定設備を決定する際の所定の基準として、生産作業に関連する成績が、少なくとも実装条件を受け取る側の設備の成績より上位であるという基準を採用していた。

【 0 4 4 6 】

つまり、このような基準で特定設備を決定することで、特定設備以外の設備の生産性の向上を図るとしていた。

【 0 4 4 7 】

ここで、“生産性の向上”とは、具体的にはその時々々の生産計画等に応じて変化する概念である。つまり、現状と比較して、より早くより多くの製品を生産させることだけでなく、生産速度を遅くすることで現状よりも品質の良い製品を生産させることも当然に含まれる。

【 0 4 4 8 】

従って、生産作業に関連する成績として単位時間当たりの生産枚数であるスループットに着目し、スループットが特定の値よりも高いこと、または低いことを所定の基準として特定設備を決定してもよい。

【 0 4 4 9 】

例えば、実施の形態 2 において、M 1 2 3 グループ内で M 1 2 3 - 2 が最もスループットの高い部品実装機である場合を想定する。この場合、実装条件決定装置 1 1 は、M 1 2 3 グループに属する各部品実装機からスループットの値を含む作業成績情報を収集し、スループットが最も高い M 1 2 3 - 2 を特定設備と決定する。

【 0 4 5 0 】

実装条件決定装置 1 1 はさらに、特定設備である M 1 2 3 - 2 から、各種の実装条件を取得する。そして、取得した各種の実装条件を M 1 2 3 グループに属する M 1 2 3 - 2 以外の部品実装機に送信する。

【 0 4 5 1 】

これにより、M 1 2 3 グループに属する M 1 2 3 - 2 以外の部品実装機のスループットを向上させることができる。従ってこのような生産モードは数量優先で部品実装基板を生産したい場合に有効である。

【 0 4 5 2 】

また、M 1 2 3 グループ内で M 1 2 3 - 2 がスループットの最も低い部品実装機である場合を想定する。この場合、M 1 2 3 - 2 は、他と比べてゆっくりと部品実装基板を生産

10

20

30

40

50

していると言える。そのため、他の部品実装機よりも装着精度が高いなど品質の良い部品実装基板を生産しているとも言える。

【 0 4 5 3 】

つまり、スループットが低い部品実装機は、生産品の品質という面から見ると優秀な部品実装機であると言えることができる。

【 0 4 5 4 】

そこで、実装条件決定装置 11 は、M 1 2 3 - 2 から、ヘッド速度等の各種の実装条件を取得し、M 1 2 3 グループに属する M 1 2 3 - 2 以外の部品実装機に送信する。

【 0 4 5 5 】

これにより、M 1 2 3 グループに属する M 1 2 3 - 2 以外の部品実装機は、スループットは低下するもののより品質の良い部品実装基板を生産することができる。従ってこのような生産モードは、品質優先で部品実装基板を生産したい場合に有効である。

10

【 0 4 5 6 】

なお、単純にスループットの高低のみで特定設備を決定するのではなく、他の条件を加えて決定してもよい。例えば、装着率が 98% 以上の部品実装機の中でスループットが最も高い部品実装機または最も低い部品実装機を特定設備として決定してもよい。

【 0 4 5 7 】

また、部品実装機のオペレータまたは生産システムの管理者に、数量優先または品質優先のいずれかを生産モードとして選択させてもよい。さらに、上述の補足事項 1 で述べたオペレータのスキル優先をこれら生産モードの選択肢に加えてもよい。

20

【 0 4 5 8 】

この場合例えば、実施の形態 2 における実装条件決定装置 11 の表示部に図 29 に示すような生産モード選択画面を表示する。

【 0 4 5 9 】

図 29 は、生産モード選択画面の一例を示す図である。

生産システム 2 の管理者は、生産システム 2 により多くの部品実装基板を生産させたいと考えた場合、生産モード選択画面において“数量優先”を選択する。また、管理者は、生産システム 2 により品質の良い部品実装基板を生産させたいと考えた場合、生産モード選択画面において“品質優先”を選択する。

【 0 4 6 0 】

30

また、管理者は、生産システム 2 において、各設備の実装条件をスキルの高いオペレータが決定した実装条件に揃えたいと考えた場合、生産モード選択画面において“スキル優先”を選択する。

【 0 4 6 1 】

実装条件決定装置 11 は、管理者により選択された生産モードに対応した上述の各動作を行う。

【 0 4 6 2 】

このように、生産モードの選択画面を採用することで、管理者は、生産状況や納期等を考慮した上で容易に生産モードを変更することができる。

【 0 4 6 3 】

40

(実施の形態 1 ~ 3 の補足事項 3)

実施の形態 1 ~ 3 において、あるグループ内において特定設備以外の各部品実装には実装条件決定装置 11 により取得された特定設備の実装条件がそのまま設定されとした。

【 0 4 6 4 】

しかしながら、特定設備の実装条件をそのまま各部品実装機に設定するのではなく、特定設備とその他の部品実装機との性能等の差異を考慮し、当該他の部品実装機に応じて変換した上で当該他の部品実装機に設定してもよい。

【 0 4 6 5 】

例えば、ある部品実装機が同一グループ内の特定設備の後継機種である場合、当該部品実装機と特定設備とは基本的な構成が類似関係にあり、当該部品実装機の方が性能が高い

50

ことが考えられる。

【 0 4 6 6 】

そこで、実装条件決定装置 1 1 に、例えばその性能の差を吸収するための変換テーブルを記憶させる。さらに、実装条件決定装置 1 1 に、特定設備から取得した実装条件を変換テーブルを参照して変換させ、当該部品実装機に送信させる。これにより、当該部品実装機により適した実装条件を与えることができる。

【 0 4 6 7 】

図 3 0 は、実装条件を変換するための変換テーブルのデータ構成の一例を示す図である。

【 0 4 6 8 】

変換テーブルは、特定設備における実装条件の値と、特定設備以外の設備における実装条件の値との対応を示す情報の一例である。

【 0 4 6 9 】

図 3 0 に示す変換テーブルは、具体的には、M グループに属する機種間のヘッド速度の対応を示している。

【 0 4 7 0 】

なお、ヘッド速度は、“ 1 ” が最も速く、“ 2 ”、“ 3 ” の順に遅くなる変数である。また、例えばグループ記憶部 1 4 に記憶されている。

【 0 4 7 1 】

また、この変換テーブルは、M 2 2 1 が M 1 2 3 の後継機種である場合の変換テーブルである。この変換テーブルによれば、例えば、M 1 2 3 のヘッド速度 “ 3 ” には M 2 2 1 のヘッド速度 “ 1 ” が対応する。

【 0 4 7 2 】

これは、M 2 2 1 が M 1 2 3 より性能が高いため、M 1 2 3 がヘッド速度 “ 3 ” で生産している部品実装基板を、M 2 2 1 が、より速いヘッド速度である “ 1 ” で生産可能であることを意味している。

【 0 4 7 3 】

図 3 1 は、図 3 0 に示す変換テーブルによって実装条件が変換される様子を示す模式図である。

【 0 4 7 4 】

図 3 1 に示すように、M 1 2 3 - 1 が特定設備として決定された場合、実装条件決定装置 1 1 が特定設備から実装条件として取得したヘッド速度 “ 3 ” は、M 2 2 1 - 1 に送信される際、ヘッド速度 “ 1 ” に変換されて送信される。

【 0 4 7 5 】

このように、実装条件決定装置 1 1 は、部品実装機間の性能等の差異を吸収する変換テーブルを有することにより、各部品実装機には、より適切な実装条件が設定されることになる。

【 0 4 7 6 】

また、管理者は、複数の部品実装機の管理が容易になる。例えば図 3 1 に示す例において、M 1 2 3 のヘッド速度が “ 3 ” から “ 4 ” に変更された場合、M 2 2 1 - 1 の実装条件が実装条件決定装置 1 1 により設定または変更される際に、ヘッド速度は M 2 2 1 - 1 に適した “ 2 ” へと変更されることになる。

【 0 4 7 7 】

つまり、特定設備の実装条件に何らかの変動があった場合、他の部品実装機の実装条件も、その変動に追随してそれぞれの部品実装機に適した値に自動的に変更されることになる。

【 0 4 7 8 】

なお、異なるグループに属する複数の部品実装機についての変換テーブルを記憶していてもよい。これにより、特定設備とは異なるグループに属する部品実装機に適した実装条件を当該部品実装機に設定することができる。

10

20

30

40

50

【 0 4 7 9 】

また、同一機種である複数の部品実装機についての変換テーブルを記憶していてもよい。これにより、同一機種間に存在する個体差を吸収することができる。

【 0 4 8 0 】

また、図 3 0 に示す変換テーブルは、M グループにおける機種間のヘッド速度の対応を示しているが、他の種類の実装条件の対応を示すものでもよい。

【 0 4 8 1 】

つまり、特定設備の実装条件の値と、他の部品実装機の実装条件の値とが、これら 2 台の部品実装機の性能等の差異を吸収するように対応付けられるものであれば、これら 2 台の部品実装機がそれぞれ異なるグループに属していてもよく、属していなくてもよい。さらに、変換テーブルで変換される実装条件の種類も特定のものに限られることはない。

【 0 4 8 2 】

(実施の形態 1 ~ 3 の補足事項 4)

実施の形態 1 ~ 3 における実装条件決定装置 1 1 が備える通信部 1 2、識別部 1 3、グループ記憶部 1 4、収集部 1 5 および決定部 1 6 の動作は、中央演算装置 (C P U)、記憶装置、および情報の入出力を行うインターフェース等を有するコンピュータにより実現することができる。

【 0 4 8 3 】

例えば、実施の形態 1 における実装条件決定装置 1 1 の動作は、コンピュータの各構成部の以下のような動作により実現される。

【 0 4 8 4 】

すなわち、各部品実装機から送信される敵味方信号をインターフェースを介して C P U が受け取る。さらに記憶装置から読み出した情報を参照し、敵味方信号を送信した部品実装機がいずれのグループに属するかを認識する。認識した結果は、C P U の制御によりグループごとにまとめられ記憶装置に記憶される。

【 0 4 8 5 】

また、C P U は、記憶装置から読み出した情報を参照し、作業成績情報の要求をインターフェースを介して各部品実装機宛に送信する。さらに当該要求の応答として送信される作業成績情報をインターフェースを介して受け取り、所定の基準を満たす成績を示す作業成績情報を送信した部品実装機を特定する。特定した部品実装機宛にインターフェースを介して実装条件の要求を送信し、当該要求の応答として送信される実装条件をインターフェースを介して受信する。

【 0 4 8 6 】

その後、C P U は、記憶装置から読み出した情報を参照し、受信した実装条件を送信すべき部品実装機を特定し、インターフェースを介し特定した部品実装機宛に当該実装条件を送信する。

【 0 4 8 7 】

このようなコンピュータの動作によっても、本発明の実装条件決定方法は実現され、また、本発明の実装条件決定装置の動作が実現される。

【 0 4 8 8 】

また、部品実装機 1 0 および部品実装機 3 0 における、設定部 2 0、機構制御部 2 2、エラー検出部 2 4、および通信部 2 6 の各構成部の動作も同様に、C P U、記憶装置、インターフェース等を有するコンピュータにより実現することができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 4 8 9 】

本発明は、複数の部品実装機に対する最適な実装条件の決定方法として利用できる。特に、複数種の部品実装基板を生産するための複数のラインを備える生産システムにおける最適な実装条件の決定方法等として有用である。本発明の適用により、生産システムを構成する複数の設備の生産性が効率的に向上される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 4 9 0 】

【図 1】実施の形態 1 における生産システムのハードウェア構成の概要を示す概要図である。

【図 2】実施の形態 1 における生産システムを構成する部品実装機のグループ分けの一例を示す図である。

【図 3】実施の形態 1 における部品実装機の機能的な構成を示す機能ブロック図である。

【図 4】実施の形態 1 における部品実装機の実装条件の設定に係る基本的な動作の流れを示す図である。

【図 5】実施の形態 1 における部品実装機が自発的に実装条件を取得することを示すフロー図である。

10

【図 6】実施の形態 1 における部品実装機の実装条件の設定に係る具体的な動作の流れを示すフロー図である。

【図 7】図 6 に示すフローに作業成績が向上したか否かを確認する動作を加えた場合のフローの一例を示す図である。

【図 8】実施の形態 1 における敵味方信号のデータ構成の概要を示す図である。

【図 9】実施の形態 1 における部品実装機が行う敵味方信号の要求および受信を模式的に表す図である。

【図 10】実施の形態 1 における部品実装機が他の部品実装機を識別する際の動作の流れを示すフロー図である。

【図 11】実施の形態 1 における部品実装機が備えるグループ記憶部に記憶されるグループテーブルの例を示す図である。

20

【図 12】実施の形態 1 における部品実装機が特定設備から実装条件を取得し、その実装条件を自設備に設定する際の動作の流れを示すフロー図である。

【図 13】実施の形態 1 における、収集部により収集された作業成績情報の例を示す図である。

【図 14】実施の形態 1 における、決定部により決定された特定設備群の例を示す図である。

【図 15】吸着率等の作業成績情報の種類と実装条件との関連付けの例を示す図である。

【図 16】特定設備から各部品実装機に取得される実装条件の例を示す図である。

【図 17】他の 1 つの設備との比較により自設備に設定する実装条件を決定し取得する方法を複数の部品実装機が実施する様子を示す模式図である。

30

【図 18】実施の形態 2 における生産システムのハードウェア構成の概要を示す概要図である。

【図 19】実施の形態 2 における部品実装機および実装条件決定装置の機能的な構成を示す機能ブロック図である。

【図 20】実施の形態 2 における実装条件決定装置が複数の部品実装機を識別する際の動作の流れを示すフロー図である。

【図 21】実施の形態 2 における部品実装機が備えるグループ記憶部に記憶されるグループテーブルの例を示す図である。

【図 22】実施の形態 2 における実装条件決定装置が特定設備から実装条件を取得し、その実装条件を各部品実装機に設定する際の動作の流れを示すフロー図である。

40

【図 23】実施の形態 2 における、収集部により収集された作業成績情報の例を示す図である。

【図 24】実施の形態 2 における、決定部により決定された特定設備群の例を示す図である。

【図 25】実施の形態 2 における実装条件決定装置が、複数のグループの各部品実装機に対し各グループに応じた実装条件を送信する様子を示す模式図である。

【図 26】実施の形態 3 における実装条件決定装置が特定設備から実装条件を取得し、その実装条件を各部品実装機に設定する際の動作の流れを示すフロー図である。

【図 27】実施の形態 3 における実装条件決定装置が、複数のグループの各部品実装機に

50

対し各グループに応じた実装条件を送信する様子を示す模式図である。

【図28】オペレータのスキルレベルと設備の個体コードとが対応付けられたスキルデータテーブルのデータ構成の例を示す図である。

【図29】生産モード選択画面の一例を示す図である。

【図30】実装条件を変換するための変換テーブルのデータ構成の一例を示す図である。

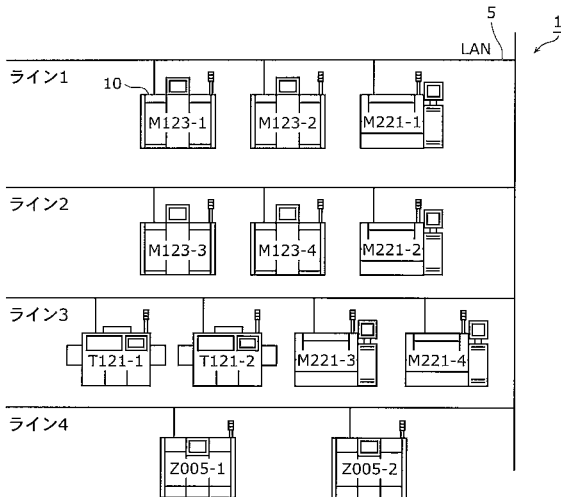
【図31】図30に示す変換テーブルによって実装条件が変換される様子を示す模式図である。

【符号の説明】

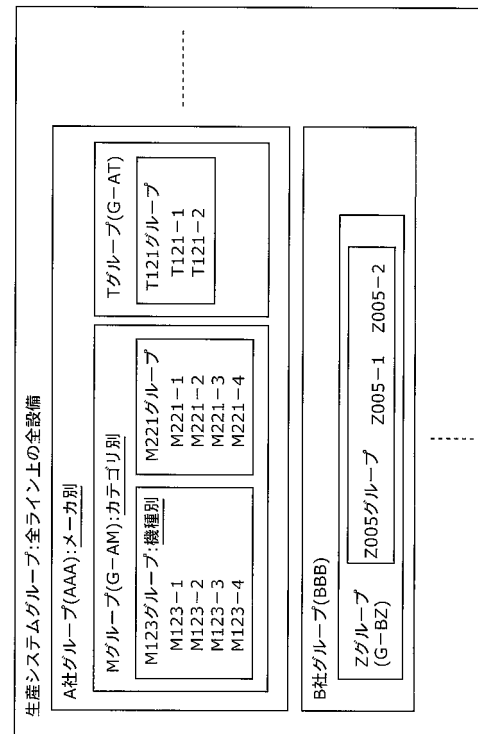
【0491】

1、2	生産システム	10
5	L A N	
10、30	部品実装機	
11	実装条件決定装置	
12、26	通信部	
13	識別部	
14	グループ記憶部	
15	収集部	
16	決定部	
17	取得部	
18	取得条件記憶部	20
20	設定部	
21	条件記憶部	
22	機構制御部	
23	機構部	
23 a	装着ヘッド	
23 b	X Y ロボット	
23 c	部品供給部	
23 d	コンベア	
23 e	基板	
24	エラー検出部	30
25	成績情報記憶部	

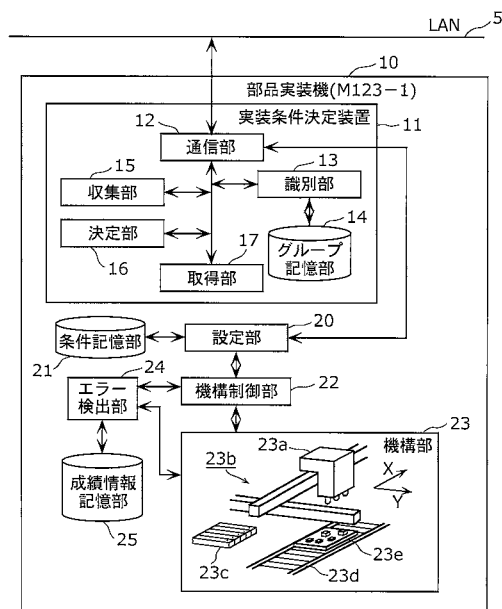
【図 1】



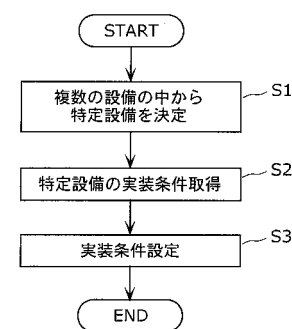
【図 2】



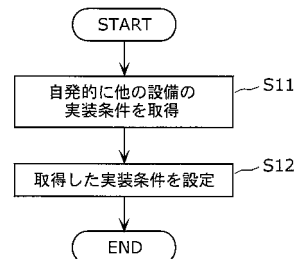
【図 3】



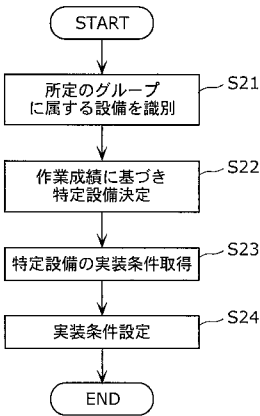
【図 4】



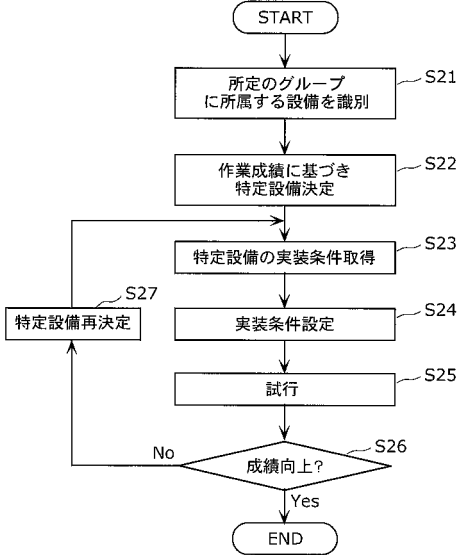
【図 5】



【図 6】



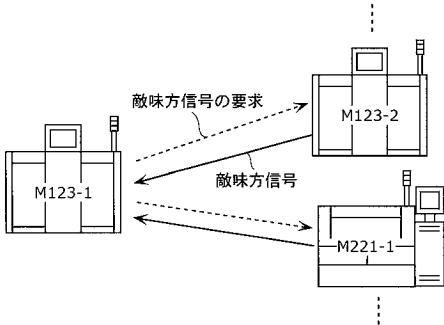
【図 7】



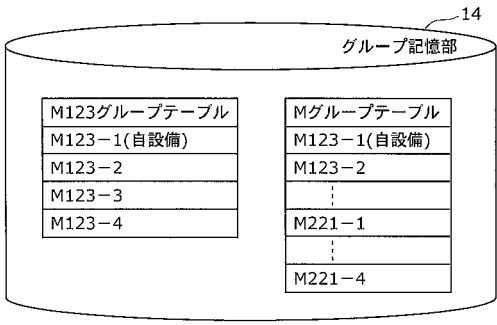
【図 8】

メーカコード	カテゴリコード	個体コード (機種コードー設備番号)	...
AAA	G-AM	M123-2	

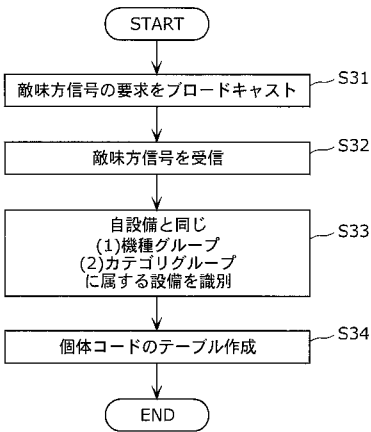
【図 9】



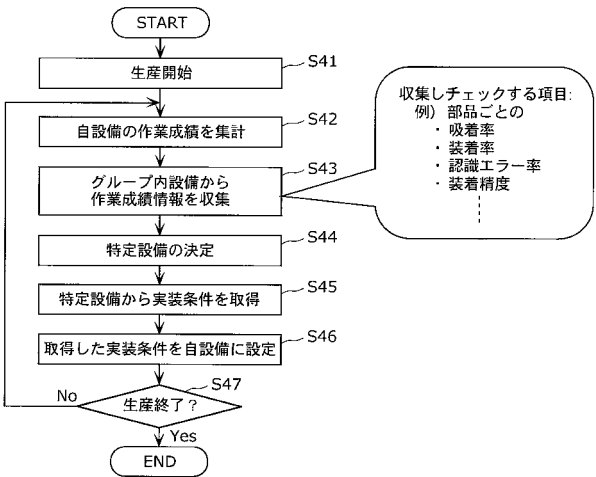
【図 1 1】



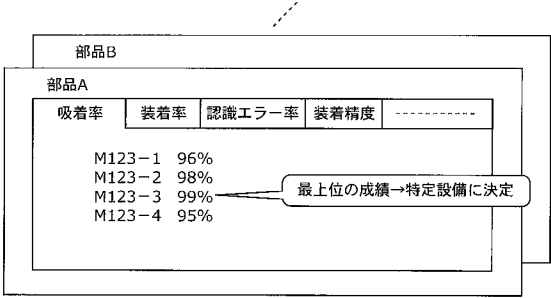
【図 1 0】



【図 1 2】



【図 13】



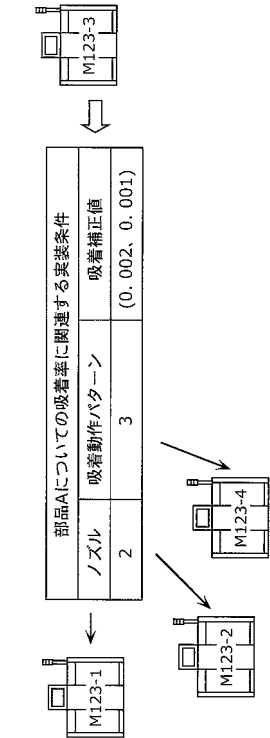
【図 14】

吸着率	特定設備	装着率	特定設備	-----
部品A	M123-3	部品A	M123-3	
部品B	M123-1	部品B	M123-2	
部品C	M123-2	部品C	M123-1	
部品D	M123-3	部品D	M123-3	
部品E	M123-1	部品E	M123-1	
...		...		

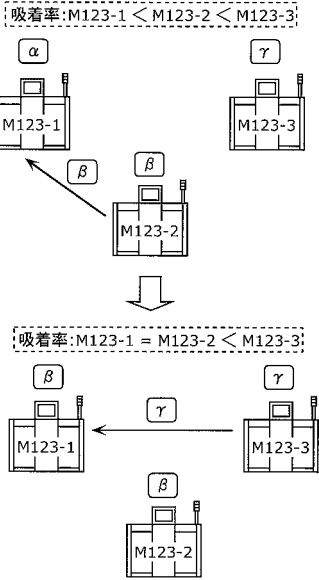
【図 15】

実装条件	ノズル、吸着動作パターン、吸着補正値
吸着率	ノズル、ヘッド速度、θ速度、装着動作パターン
装着率	ノズル、ヘッド速度、θ速度、装着動作パターン
認識エラー率	部品寸法、ライト上、中、下の光量、カメラ、認識オプションデータ
装着精度	吸着率および装着率の実装条件+NCデータ

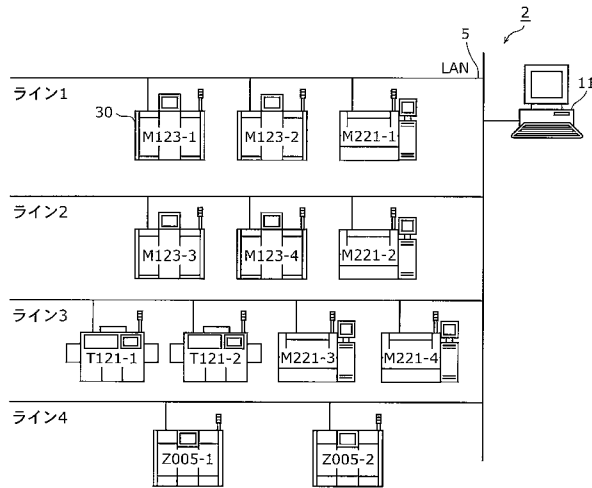
【図 16】



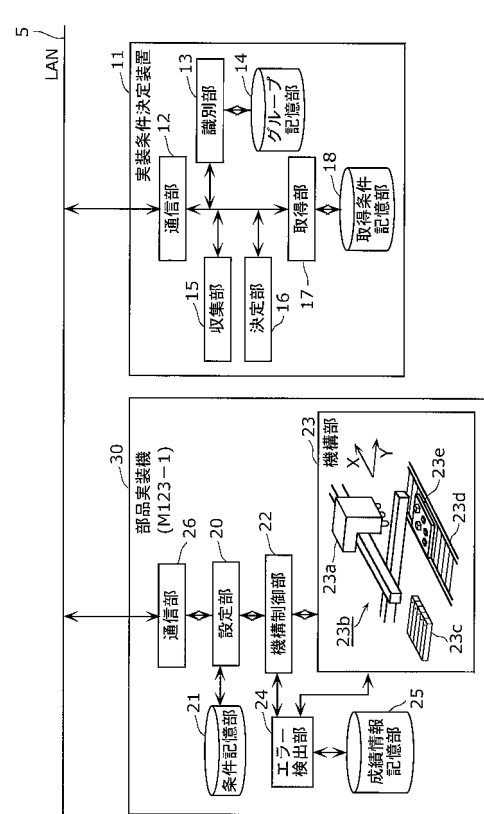
【図 17】



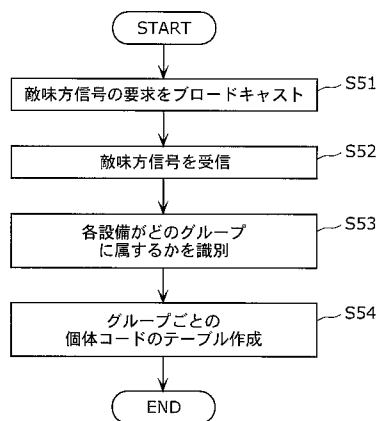
【図18】



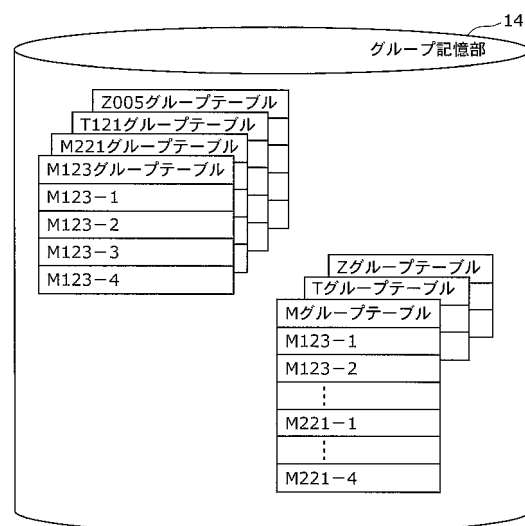
【図19】



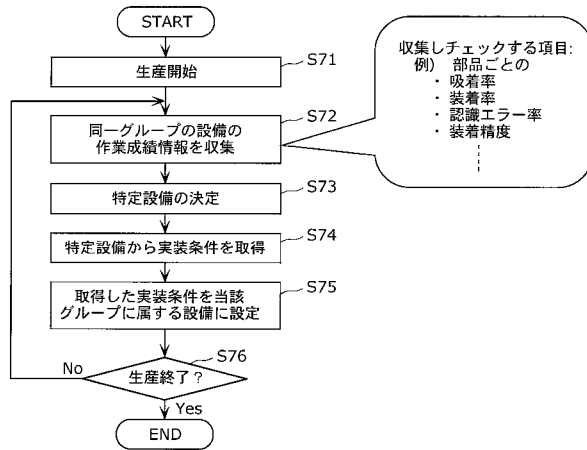
【図20】



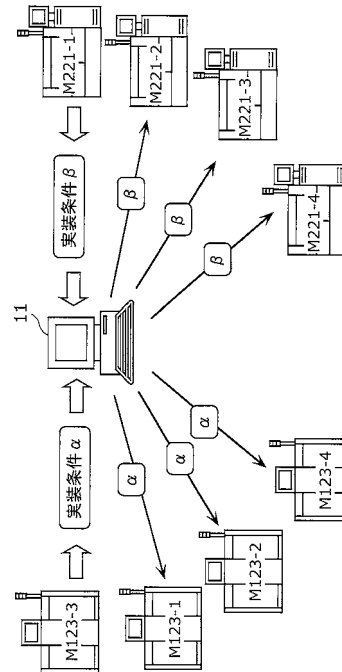
【図21】



【図 26】



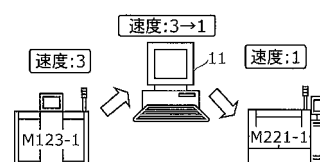
【図 27】



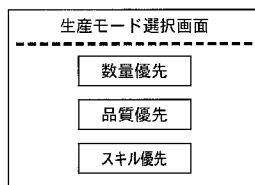
【図 28】

スキルデータテーブル(M123)	
個体コード	オペレータレベル
M123-1	2
M123-2	3
M123-3	1
M123-4	2

【図 31】



【図 29】



【図 30】

変換テーブル (Mグループ:ヘッド速度)	
M123	M221
1	1
2	1
3	1
4	2
5	2