

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-188264
(P2020-188264A)

(43) 公開日 令和2年11月19日(2020.11.19)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
H05K	13/00	(2006.01)	H05K	13/00	Z	3C100		
H05K	13/02	(2006.01)	H05K	13/02	Z	5E353		
G05B	19/418	(2006.01)	G05B	19/418	Z			

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2020-117303 (P2020-117303)
 (22) 出願日 令和2年7月7日 (2020.7.7)
 (62) 分割の表示 特願2018-549687 (P2018-549687)
 の分割
 原出願日 平成28年11月9日 (2016.11.9)

(71) 出願人 000237271
 株式会社 F U J I
 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地
 (74) 代理人 100098420
 弁理士 加古 宗男
 (72) 発明者 山蔭 勇介
 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 株式会
 社 F U J I 内
 F ターム (参考) 3C100 AA22 AA27 AA66 BB13 BB19
 CC02 EE07
 5E353 CC04 CC05 DD05 DD09 DD19
 HH12 HH13 HH32 HH34 HH40
 JJ54 JJ60 NN18 QQ03

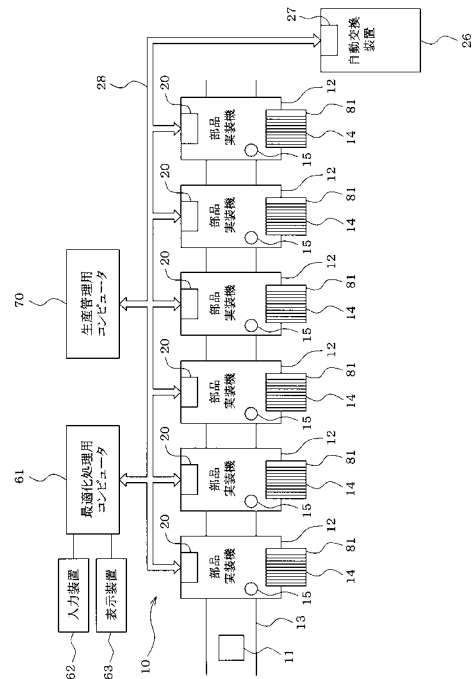
(54) 【発明の名称】 部品実装ライン及び部品実装基板の生産方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 生産ジョブの最適化の途中で生産を開始できるようにする。

【解決手段】 最適化処理用コンピュータ 61 が生産開始前に最適化処理を行った最適化途中の生産ジョブを部品実装ライン 10 の各部品実装機 12 へ伝送すると共に、フィーダ 14 を自動交換する自動交換装置 26 を動作させて各部品実装機 12 のフィーダ配置を当該生産ジョブで指定されたフィーダ配置に変更して、各部品実装機 12 を稼働させて生産を開始する。生産開始後も、最適化処理用コンピュータ 61 によって生産ジョブの最適化処理を続行し、生産の途中で、最適化処理用コンピュータ 61 から生産中に最適化が進んだ最新の生産ジョブを取得して各部品実装機 12 が実行する生産ジョブを更新すると共に、自動交換装置 26 を動作させて各部品実装機 12 のフィーダ配置を当該生産ジョブで指定されたフィーダ配置に変更して生産を継続する。

【選択図】 図 3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フィーダから供給される部品を吸着ノズルで吸着して回路基板へ実装する部品実装機と

、
前記部品実装機に設けられ、取得した最適化途中の生産ジョブに従って前記部品実装機に前記実装を開始させて部品実装基板の生産を開始するとともに、当該生産の途中で、現在生産中の生産ジョブよりさらに最適化された生産ジョブを取得して、当該さらに最適化された生産ジョブに従って生産を続行する制御装置と、

前記生産を続行するに際して、前記部品実装機のフィーダ配置を、前記さらに最適化された生産ジョブで指定されたフィーダ配置に自動交換する自動交換装置と、

を有する部品実装ライン。

10

【請求項 2】

受信した最適化途中の生産ジョブに従って、部品実装機がフィーダから供給される部品を吸着ノズルで吸着して回路基板へ実装して部品実装基板の生産を開始するステップと、

前記生産の途中で、前記部品実装機が現在生産中の生産ジョブよりさらに最適化された生産ジョブを取得するステップと、

前記部品実装機に配置されたフィーダのフィーダ配置を自動交換する自動交換装置が、前記部品実装機のフィーダ配置を当該さらに最適化された生産ジョブで指定されたフィーダ配置に変更するステップと、

変更されたフィーダ配置で前記さらに最適化された生産ジョブに従って、前記部品実装機が生産を継続するステップと、

を有する部品実装基板の生産方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書は、部品実装機のフィーダ配置を生産ジョブで指定されたフィーダ配置に自動交換する自動交換装置を備えた備えた部品実装ライン及び部品実装基板の生産方法を開示したものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、部品実装ラインの生産効率を高めるために、各部品実装機に実行させる生産ジョブを最適化することが行われている。従来一般的な最適化手法は、特許文献 1（特開 2002-171097 号公報）、特許文献 2（特開 2008-218970 号公報）、特許文献 3（特開 2004-79962 号公報）に記載されているように、回路基板に実装する部品の実装順序を最適化したり、部品実装機にセットするフィーダの配置を最適化して、実装ヘッド（吸着ノズル）の移動距離や移動時間を最短にするなどして、最高の生産効率を得られるように生産ジョブを最適化している。

30

【0003】

一般に、部品実装ラインは、複数の部品実装機を使用して回路基板に多数の部品を実装するため、最適化処理で取り扱われる複数の部品実装機の部品実装順序やフィーダ配置の組み合わせは膨大な数になる。そのため、パーソナルコンピュータで複数の部品実装機の実装順序の最適化処理を完全に終了するまでには、かなり長い時間がかかってしまう。最適化処理を実行するパーソナルコンピュータの演算能力にもよるが、最適化処理を完了するまでに、例えば 1 日程度もかかる場合があるため、特許文献 4（特開 2003-283198 号公報）、特許文献 5（特開 2009-49440 号公報）に記載されているように、ユーザーによっては、最適化処理を途中で終了して、その最適化途中の生産ジョブで指定されたフィーダ配置で生産を実行する場合がある。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

50

【特許文献1】特開2002-171097号公報

【特許文献2】特開2008-218970号公報

【特許文献3】特開2004-79962号公報

【特許文献4】特開2003-283198号公報

【特許文献5】特開2009-49440号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、最適化途中の生産ジョブで生産を開始すると、生産効率が低い状態で生産を実行することになるため、生産時間が長くなって、生産終了時期が遅れてしまう。かといって、生産ジョブの最適化処理が完全に終了するのを待って生産を開始したのでは、生産開始時期が遅れて、結果的に生産終了時期も遅れてしまう。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、フィーダから供給される部品を吸着ノズルで吸着して回路基板へ実装する部品実装機と、前記部品実装機に設けられ、取得した最適化途中の生産ジョブに従って前記部品実装機に前記実装を開始させて部品実装基板の生産を開始するとともに、当該生産の途中で、現在生産中の生産ジョブよりさらに最適化された生産ジョブを取得して、当該さらに最適化された生産ジョブに従って生産を続行する制御装置と、前記生産を続行するに際して、前記部品実装機のフィーダ配置を、前記さらに最適化された生産ジョブで指定されたフィーダ配置に自動交換する自動交換装置とを有する構成としたものである。

20

【0007】

要するに、生産開始前に生産ジョブの最適化処理がある程度行われた時点で、その最適化途中の生産ジョブを部品実装機へ伝送して生産を開始し、生産開始後も生産ジョブの最適化処理を続行し、その後、生産の途中で最適化が進んだ最新の生産ジョブを部品実装機へ伝送して部品実装機が実行する生産ジョブを更新すると共に、自動交換装置を動作させて部品実装機のフィーダ配置を当該最適化が進んだ最新の生産ジョブで指定されたフィーダ配置に変更して生産を継続するようにしたものである。このようにすれば、生産ジョブの最適化処理の終了を待たずに最適化途中の生産ジョブで生産を開始することで、生産開始時期を早め、その後、生産の途中で最適化が進んだ最新の生産ジョブに変更して生産を継続することで、生産の途中から生産効率を高めて生産時間を短縮することが可能となり、生産の早期開始と生産時間短縮という相反する2つの要求を同時に満たすことができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は実施例1の部品実装ライン全体の構成を示す斜視図である。

【図2】図2は自動交換装置と部品実装機の構成を概略的に示す斜視図である。

【図3】図3は自動交換装置付きの部品実装ラインの生産管理システムの構成を概略的に示すブロック図である。

40

【図4】図4はカセット式のフィーダを示す斜視図である。

【図5】図5はカセット式の吸着ノズル交換ユニットを示す斜視図である。

【図6】図6はカセット式の吸着ノズル交換ユニットから回転型ノズルステーションを取り外した状態を示す斜視図である。

【図7】図7は実施例1の生産ジョブ最適化処理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】図8は実施例1の生産管理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】図9は実施例2の生産ジョブ最適化処理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

50

【図 10】図 10 は実施例 2 の生産管理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、2つの実施例 1, 2 を説明する。

【実施例 1】

【0010】

実施例 1 を図 1 乃至図 8 を用いて説明する。

まず、図 1 乃至図 6 に基づいて部品実装ライン 10 の構成を説明する。

【0011】

部品実装ライン 10 は、回路基板 11 の搬送方向（X 方向）に沿って複数台の部品実装機 12 を配列して構成され、該部品実装ライン 10 の基板搬入側には、回路基板 11 に半田を印刷する半田印刷機（図示せず）や、カセット式のフィーダ 14（図 4 参照）とカセット式の吸着ノズル交換ユニット 81（図 5 及び図 6 参照）を保管する保管装置 19 等が設置されている。

【0012】

図 2 に示すように、各部品実装機 12 には、回路基板 11 を搬送する 2 本のコンベア 13 と、カセット式のフィーダ 14 から供給される部品を吸着して回路基板 11 に実装する吸着ノズル（図示せず）を交換可能に保持する実装ヘッド 15 と、この実装ヘッド 15 を X Y 方向（左右前後方向）に移動させるヘッド移動装置 16 と、液晶ディスプレイ、CRT 等の表示装置 23 等が設けられている。

【0013】

部品実装ライン 10 の各部品実装機 12 は、上流側の部品実装機 12 から搬送されてくる回路基板 11 をコンベア 13 によって所定位置まで搬送してクランプ機構（図示せず）で該回路基板 11 をクランプして、カセット式のフィーダ 14 から供給される部品を、実装ヘッド 15 の吸着ノズルで吸着して、その吸着位置から撮像位置へ移動させて、該部品をその下面側から部品撮像用カメラ（図示せず）で撮像して該部品の吸着位置ずれ量を判定した後、その吸着位置ずれ量を補正して該部品をコンベア 13 上の回路基板 11 に実装して部品実装基板を生産する。

【0014】

次に、図 4 を用いてカセット式のフィーダ 14 の構成を説明する。

【0015】

カセット式のフィーダ 14 のカセットケース 32 は、透明又は不透明のプラスチック板又は金属板等により形成され、その側面部（カバー）が開閉可能となっている。カセットケース 32 内には、部品供給テープ 33 が巻回されたテープリール 34 を着脱可能（交換可能）に装填するテープ装填部 35 が設けられている。テープ装填部 35 の中心には、テープリール 34 を回転可能に保持するリール保持軸 36 が設けられている。

【0016】

カセットケース 32 内には、テープリール 34 から引き出した部品供給テープ 33 を部品吸着位置へ送るテープ送り機構 38 と、部品吸着位置の手前で部品供給テープ 33 からトップフィルム 40（カバーテープとも呼ばれる）を剥離して該部品供給テープ 33 内の部品を露出させるトップフィルム剥離機構 39 とが設けられている。

【0017】

テープ送り機構 38 は、部品吸着位置の下方付近に設けられたスプロケット 42 と、このスプロケット 42 を回転駆動するモータ 43 等から構成され、部品供給テープ 33 の片方の側縁に所定ピッチで形成されたテープ送り穴にスプロケット 42 の歯を噛み合わせて該スプロケット 42 を回転させることで、部品供給テープ 33 を部品吸着位置へピッチ送りするようになっている。

【0018】

トップフィルム剥離機構 39 は、部品吸着位置の手前で部品供給テープ 33 を押さえて

10

20

30

40

50

該部品供給テープ 33 の上面からトップフィルム 40 を剥離するためのテープ押え 45 と、該テープ押え 45 で剥離したトップフィルム 40 をテープ送り方向とは逆方向に引っ張ってカセットケース 32 の上部のトップフィルム回収部 46 内へ送り込むトップフィルム送りギア機構 47 と、該トップフィルム送りギア機構 47 を駆動するモータ 48 等から構成されている。

【0019】

カセットケース 32 のうちのテープ送り方向側の端縁部には、部品吸着位置を通過して部品が取り出された廃棄テープ 33 a (本実施例 1 ではトップフィルム 40 が剥離されたキャリアテープのみ) を下方に案内して排出する廃棄テープ排出通路 50 が下方に延びるように設けられ、該廃棄テープ排出通路 50 の出口 50 a がカセットケース 32 のテープ送り方向側の端面の中央より下側の位置に設けられている。

10

【0020】

カセットケース 32 内には、テープ送り機構 38 のモータ 43 やトップフィルム剥離機構 39 のモータ 48 を制御する制御装置 52 が設けられている。その他、図示はしないが、カセットケース 32 には、部品実装機 12 側の通信・電源用のコネクタと接続される通信・電源用のコネクタが設けられている。

【0021】

次に、図 5 及び図 6 を用いてカセット式の吸着ノズル交換ユニット 81 の構成を説明する。

カセット式の吸着ノズル交換ユニット 81 のカセットケース 83 は、カセット式のフィーダ 14 と同様に、透明又は不透明のプラスチック板又は金属板等により形成され、その側面部(カバー)が開閉可能となっている。カセットケース 83 内には、円盤状の回転型ノズルステーション 84 を着脱可能(交換可能)に装填する円形凹部形状のノズルステーション装填部 85 が設けられ、該ノズルステーション装填部 85 の中心に駆動軸 86 (図 6 参照)がカセットケース 83 の幅方向内側に向けて設けられ、該駆動軸 86 に、回転型ノズルステーション 84 の中心部が回転伝達可能且つ着脱可能に連結されるようになっている。回転型ノズルステーション 84 の外周部には、部品実装機 12 の実装ヘッド 15 の吸着ノズルと交換するための複数の吸着ノズル 87 を所定ピッチで放射状に配列して着脱可能に保持するように構成されている。

20

【0022】

一方、カセットケース 83 内には、回転型ノズルステーション 84 を回転させる回転駆動装置 88 が設けられている。この回転駆動装置 88 は、駆動源となるモータ 89 と、このモータ 89 の回転を駆動軸 86 に伝達するギア機構 90 とから構成されている。

30

【0023】

カセットケース 83 の上端面のうちの回転型ノズルステーション 84 の最上端(回転型ノズルステーション 84 の中心の真上方向)に対応する位置には、ノズル交換口 91 が形成され、該ノズル交換口 91 を通して回転型ノズルステーション 84 と部品実装機 12 の実装ヘッド 16 との間で吸着ノズル 87 の交換を行うようになっている。カセットケース 83 には、ノズル交換口 91 を開閉するシャッタ機構 92 が設けられている。シャッタ機構 92 は、ノズル交換口 91 に沿ってスライド移動するシャッタ板 93 と、駆動源となるモータ 94 と、このモータ 94 の回転を直線運動に変換する送りギア 95 と、この送りギア 95 とシャッタ板 93 との間を連結するリンク部材 96 とから構成されている。

40

【0024】

部品実装機 12 のフィーダセット部 24 にセットしたカセット式の吸着ノズル交換ユニット 81 内の吸着ノズル 87 を部品実装機 12 の実装ヘッド 16 に保持させる場合は、該実装ヘッド 12 を吸着ノズル交換ユニット 81 のノズル交換口 91 の上方へ移動させると共に、シャッタ機構 92 のシャッタ板 93 を開放動作させてノズル交換口 91 を開放する。そして、吸着ノズル交換ユニット 81 内の回転型ノズルステーション 84 を適宜回転させて、今回の交換対象となる吸着ノズル 87 をノズル交換口 91 に位置させた後、該実装ヘッド 15 のノズルホルダ(図示せず)を下降させて該ノズル交換口 33 を通して該実装

50

ヘッド15のノズルホルダに該吸着ノズル87を保持させてから、該実装ヘッド15のノズルホルダを上昇させて該吸着ノズル87を回転型ノズルステーション84から取り出す。

【0025】

尚、実装ヘッド15のノズルホルダに保持した吸着ノズルを吸着ノズル交換ユニット81内の回転型ノズルステーション84の空きスロットに戻す場合は、回転型ノズルステーション84を適宜回転させて、回転型ノズルステーション84の空きスロットをノズル交換口33に位置させると共に、該実装ヘッド15のノズルホルダを下降させて、該実装ヘッド15のノズルホルダに保持した吸着ノズルを回転型ノズルステーション84の空きスロットに戻すようにすれば良い。

10

【0026】

カセットケース83内には、回転駆動装置88のモータ89とシャッタ機構92のモータ94を制御する制御装置97が設けられている。その他、図示はしないが、カセットケース83には、部品実装機12側の通信・電源用のコネクタと接続される通信・電源用のコネクタが設けられている。

【0027】

図1に示すように、部品実装ライン10の前面側には、各部品実装機12のフィーダセット部24へのカセット式のフィーダ14のセット及び取り外しを行う自動交換装置26が設置されている。この自動交換装置26は、各部品実装機12のフィーダセット部24へのカセット式の吸着ノズル交換ユニット81のセット及び取り外しも行う。

20

【0028】

各部品実装機12のフィーダセット部24の下方に、当該フィーダセット部24にセットする複数のフィーダ14及び吸着ノズル交換ユニット81を収納するストック部71が設けられている。自動交換装置26は、複数の部品実装機12のフィーダセット部24から交換対象のフィーダ14や吸着ノズル交換ユニット81を取り出してストック部71に回収すると共に、ストック部71から生産ジョブ(生産プログラム)で指定されたフィーダ14や吸着ノズル交換ユニット81を取り出して複数の部品実装機12のフィーダセット部24にセットするようにしている。

【0029】

部品実装ライン10の前面側には、部品実装機12の配列に沿って自動交換装置26を左右方向(X方向)に移動させるガイドレール74が部品実装ライン10全体にX方向に延びるように設けられ、自動交換装置26が部品実装ライン10の最上流の保管装置19と最下流の部品実装機12との間を移動するようになっている。自動交換装置26は、保管装置19から生産ジョブで指定されたフィーダ14や吸着ノズル交換ユニット81を取り出して、指定された部品実装機12のストック部71へ搬送したり、使用済みのフィーダ14や吸着ノズル交換ユニット81をストック部71から取り出して保管装置19内に戻すようにしている。

30

【0030】

図3に示すように、部品実装ライン10の各部品実装機12の制御装置20と自動交換装置26の制御装置27は、部品実装ライン10全体の生産を管理する生産管理用コンピュータ70(生産管理装置)とネットワーク28を介して相互に通信可能に接続され、該生産管理用コンピュータ70によって部品実装ライン10の各部品実装機12の動作と自動交換装置26の動作が管理される。更に、このネットワーク28には、各部品実装機12に実行させる生産ジョブ(生産プログラム)を最適化する処理を実行する最適化処理用コンピュータ61(生産ジョブ最適化装置)が接続されている。最適化処理用コンピュータ61には、キーボード、マウス、タッチパネル等の入力装置62と、生産ジョブの最適化処理の進み具合等を表示する表示装置63等が接続されている。最適化処理用コンピュータ61は、生産開始前に、後述する図7の生産ジョブ最適化処理プログラムを実行することで、生産ジョブの最適化処理を実行し、生産開始後も生産ジョブの最適化処理を続行する。

40

50

【 0 0 3 1 】

生産管理用コンピュータ70は、後述する図8の生産管理プログラムを実行することで、最適化処理用コンピュータ31で最適化した生産ジョブをネットワーク28を介して取得して各部品実装機12の制御装置20に伝送すると共に、自動交換装置26を動作させて各部品実装機12のフィーダ配置と吸着ノズル配置を当該生産ジョブで指定された配置に変更する。各部品実装機12の制御装置20は、最適化処理用コンピュータ31から受信した生産ジョブに従って、実装ヘッド15を部品吸着位置 部品撮像位置 部品実装位置の経路で移動させて、フィーダ14から供給される部品を実装ヘッド15の吸着ノズルで吸着して当該部品を部品撮像用カメラで撮像して部品吸着位置のずれ量等を認識して当該部品を回路基板11に実装するという動作を繰り返して、当該回路基板11に所定数の部品を実装する。

10

【 0 0 3 2 】

本実施例1では、生産管理用コンピュータ70は、生産開始前に最適化処理用コンピュータ61から最適化途中の生産ジョブを取得して各部品実装機12へ伝送して当該生産ジョブで指定されたフィーダ配置と吸着ノズル配置で生産を開始し、最適化処理用コンピュータ61は、生産開始後も生産ジョブの最適化処理を続行し、生産管理用コンピュータ70は、生産の途中で最適化処理用コンピュータ61から生産中に最適化が進んだ最新の生産ジョブを取得して各部品実装機12が実行する生産ジョブを更新すると共に、自動交換装置26を動作させて各部品実装機12のフィーダ配置と吸着ノズル配置を当該生産ジョブで指定された配置に変更して生産を継続する。この際、生産ジョブの更新時に生産を止めないように又は生産停止時間が最小となるように、部品実装ライン10の上流側の部品実装機12から順番にフィーダ配置と吸着ノズル配置を変更する。

20

【 0 0 3 3 】

次に、最適化処理用コンピュータ61が実行する図7の生産ジョブ最適化処理プログラムの処理内容を説明する。図7の生産ジョブ最適化処理プログラムは、生産開始前に起動され、生産開始後も、生産終了又は最適化終了まで実行される。

【 0 0 3 4 】

図7の生産ジョブ最適化処理プログラムが起動されると、まず、ステップ101で、生産ジョブの最適化処理を実行し、次のステップ102で、生産ジョブの最適化の進み度合を表示装置63に表示する。この後、ステップ103に進み、生産開始要求があるか否かを判定する。例えば、作業者が表示装置63に表示された生産ジョブの最適化の進み度合を見て、作業者が生産開始可能と判断した最適化の進み度合になった時点で入力装置62を操作して生産開始要求を入力したり、或は、予め、生産を開始する最適化の進み度合の目標値を作業者が入力装置62を操作して設定しておき、生産ジョブの最適化の進み度合が目標値に達した時点で、自動的に生産開始要求を発生させるようにしても良い。

30

【 0 0 3 5 】

上記ステップ103で、生産開始要求ありと判定されるまで、上記ステップ101～103の処理を繰り返し実行する。その後、上記ステップ103で、生産開始要求ありと判定された時点で、ステップ104に進み、最適化途中の生産ジョブを生産管理用コンピュータ70へ伝送して、次のステップ105で、生産ジョブの最適化処理を続行し、続くステップ106で、生産開始後の生産ジョブの最適化の進み度合と最新の生産ジョブに更新した場合の生産効率向上効果に関する情報を表示装置63に表示する。この際、最新の生産ジョブに更新した場合の生産効率向上効果に関する情報は、最適化処理用コンピュータ61が生産開始後の生産ジョブの最適化の進み度合に基づいて算出する。この生産効率向上効果に関する情報は、例えば、生産時間（予定生産終了時刻）の短縮量、タクトタイムの短縮量、生産ジョブの更新前後の生産時間（予定生産終了時刻）の比較表示やタクトタイムの比較表示等のいずれであっても良く、要は、生産ジョブの更新により生産終了時刻がどの程度早められるかが作業者に容易に分かるような情報であれば良い。

40

【 0 0 3 6 】

この後、ステップ107に進み、生産ジョブ更新要求があるか否かを判定する。例えば

50

、作業者が表示装置 63 に表示された生産開始後の生産ジョブの最適化の進み度合や最新の生産ジョブに更新した場合の生産効率向上効果に関する情報を見て、作業者が生産ジョブを更新した方が生産効率をある程度向上できる（生産終了時刻をある程度早められる）と判断した時点で入力装置 62 を操作して生産ジョブ更新要求を入力したり、或は、予め、生産ジョブを更新する最適化の進み度合（又は生産時間の短縮量等の生産効率向上効果）の目標値を作業者が入力装置 62 を操作して設定しておき、生産ジョブの最適化の進み度合（又は生産時間の短縮量等の生産効率向上効果）が目標値に達した時点で、自動的に生産ジョブ更新要求を発生させるようにしても良い。

【0037】

このステップ 107 で、生産ジョブ更新要求があると判定されれば、ステップ 108 に進み、生産中に最適化が進んだ最新の生産ジョブを生産管理用コンピュータ 70 へ伝送する。その後も、上記ステップ 105 ~ 107 の処理を繰り返して、生産ジョブの最適化処理を続行して、生産ジョブの最適化の進み度合等を表示装置 63 に表示する。これにより、生産中に生産ジョブの更新を複数回行うことが可能となっている。

10

【0038】

そして、ステップ 107 で、生産ジョブ更新要求がないと判定されれば、ステップ 109 に進み、生産終了又は最適化終了か否かを判定し、生産終了又は最適化終了と判定されるまで、上記ステップ 105 ~ 107 の処理を繰り返して、生産ジョブの最適化処理を続行し、上記ステップ 109 で、生産終了又は最適化終了と判定された時点で、本プログラムを終了する。

20

【0039】

次に、生産管理用コンピュータ 70 が実行する図 8 の生産管理プログラムの処理内容を説明する。図 8 の生産管理プログラムは、生産開始前に起動され、まず、ステップ 121 で、図 7 のステップ 103 と同様の方法で、生産開始要求があるか否かを判定し、生産開始要求ありと判定されるまで待機する。

【0040】

その後、上記ステップ 121 で、生産開始要求ありと判定された時点で、ステップ 122 に進み、最適化処理用コンピュータ 61 から最適化途中の生産ジョブを取得し、次のステップ 123 で、各部品実装機 12 へ最適化途中の生産ジョブを伝送し、続くステップ 124 で、自動交換装置 26 を動作させて各部品実装機 12 のフィード配置と吸着ノズル配置を当該生産ジョブで指定された配置に変更して、各部品実装機 12 を稼働させて生産を開始する（ステップ 125）。

30

【0041】

この後、ステップ 126 に進み、図 7 のステップ 107 と同様の方法で、生産ジョブ更新要求があるか否かを判定し、生産ジョブ更新要求がないと判定されれば、ステップ 127 に進み、生産終了か否かを判定し、生産終了でないと判定されれば、上記ステップ 126 に戻り、生産を続行する。

【0042】

その後、上記ステップ 126 で、生産ジョブ更新要求があると判定されれば、ステップ 128 に進み、最適化処理用コンピュータ 61 から生産中に最適化が進んだ最新の生産ジョブを取得して、次のステップ 129 で、最新の生産ジョブを各部品実装機 12 へ伝送して各部品実装機 12 が実行する生産ジョブを更新し、続くステップ 130 で、自動交換装置 26 を動作させて各部品実装機 12 のフィード配置と吸着ノズル配置を当該生産ジョブで指定された配置に変更して、最新の生産ジョブで生産を継続する（ステップ 131）。

40

【0043】

その後、上記ステップ 126 に戻り、生産ジョブ更新要求があるか否かを判定し、その判定結果に応じて上述した処理を繰り返す。これにより、生産中に生産ジョブの更新を複数回行うことが可能となっている。その後、上記ステップ 127 で、生産終了と判定された時点で、本プログラムを終了する。

【0044】

50

以上説明した本実施例 1 では、最適化処理用コンピュータ 6 1 が生産開始前に生産ジョブの最適化処理をある程度行った時点で、その最適化途中の生産ジョブを各部品実装機 1 2 へ伝送して生産を開始し、生産開始後も生産ジョブの最適化処理を続行し、その後、生産の途中で最適化が進んだ最新の生産ジョブを各部品実装機 1 2 へ伝送して各部品実装機 1 2 が実行する生産ジョブを更新すると共に、自動交換装置 2 6 を動作させて各部品実装機 1 2 のフィーダ配置や吸着ノズル配置を当該生産ジョブで指定された配置に変更して生産を継続するようにしている。このようにすれば、生産ジョブの最適化処理の終了を待たずに最適化途中の生産ジョブで生産を開始することで、生産開始時期を早め、その後、生産の途中で最適化が進んだ最新の生産ジョブに変更して生産を継続することで、生産の途中から生産効率を高めて生産時間を短縮することが可能となり、生産の早期開始と生産時間短縮という相反する 2 つの要求を同時に満たすことができる。

10

【実施例 2】**【0045】**

次に、実施例 2 を図 9 及び図 10 を用いて説明する。但し、上記実施例 1 と実質的に同じ部分については同一符号を付して説明を省略又は簡略化し、主として異なる部分について説明する。

【0046】

例えば、生産中に、部品実装ライン 10 のいずれかの部品実装機 1 2 で特定の部品の吸着率が悪いために吸着条件を変更したり、吸着ノズルに吸着する部品の可搬重量の問題により当該部品の搬送速度を遅くする等、当該部品実装機 1 2 の動作条件を変更する必要があるが、その場合、当該部品実装機 1 2 のみタクトタイムが遅くなってラインバランスが崩れてしまい、生産効率が低下して生産時間が長くなってしまふ。

20

【0047】

そこで、本実施例 2 では、最適化処理用コンピュータ 6 1 が図 9 の生産ジョブ最適化処理を実行し、生産管理用コンピュータ 7 0 が図 10 の生産管理プログラムを実行することで、次のように制御する。

【0048】

生産管理用コンピュータ 7 0 は、最適化処理用コンピュータ 6 1 が生産開始前に最適化処理を行った生産ジョブを取得して各部品実装機 1 2 へ伝送すると共に、自動交換装置 2 6 を動作させて各部品実装機 1 2 のフィーダ配置や吸着ノズル配置を当該生産ジョブで指定された配置に変更して、各部品実装機 1 2 を稼働させて生産を開始する。更に、生産管理用コンピュータ 7 0 は、生産中に各部品実装機 1 2 の稼働状況を監視していずれかの部品実装機 1 2 の動作条件を変更する場合に、変更後の動作条件を最適化処理用コンピュータ 6 1 へ伝送する。

30

【0049】

その後、最適化処理用コンピュータ 6 1 は、生産管理用コンピュータ 7 0 から取得した変更後の動作条件を用いて生産ジョブの最適化処理を実行し、最適化した生産ジョブを生産管理用コンピュータ 7 0 へ伝送する。

【0050】

その後、生産管理用コンピュータ 7 0 は、最適化処理用コンピュータ 6 1 から取得した生産ジョブを各部品実装機 1 2 へ伝送して、各部品実装機 1 2 が実行する生産ジョブを更新すると共に、自動交換装置 2 6 を動作させて各部品実装機 1 2 のフィーダ配置と吸着ノズル配置を当該生産ジョブで指定された配置に変更して生産を継続する。

40

【0051】

次に、最適化処理用コンピュータ 6 1 が実行する図 9 の生産ジョブ最適化処理プログラムの処理内容を説明する。図 9 の生産ジョブ最適化処理プログラムは、生産開始前に起動され、生産終了まで実行される。

【0052】

図 9 の生産ジョブ最適化処理プログラムが起動されると、まず、ステップ 201 で、生産ジョブの最適化処理を実行し、次のステップ 202 で、生産ジョブの最適化終了か否か

50

を判定する。この際、作業者が表示装置 6 3 に表示された生産ジョブの最適化の進み度合を見て、作業者が生産開始可能と判断した最適化の進み度合になった時点で入力装置 6 2 を操作して生産ジョブの最適化処理を終了したり、或は、予め、生産を開始する最適化の進み度合の目標値を作業者が入力装置 6 2 を操作して設定しておき、生産ジョブの最適化の進み度合が目標値に達した時点で、自動的に生産ジョブの最適化処理を終了するようにしても良い。

【 0 0 5 3 】

上記ステップ 2 0 2 で、生産ジョブの最適化終了と判定されるまで、生産ジョブの最適化処理を続行する。その後、上記ステップ 2 0 2 で、生産ジョブの最適化終了と判定された時点で、ステップ 2 0 3 に進み、最適化した生産ジョブを生産管理用コンピュータ 7 0

10

【 0 0 5 4 】

この後、ステップ 2 0 4 に進み、いずれかの部品実装機 1 2 の動作条件が変更されたか否か（生産管理用コンピュータ 7 0 から変更後の動作条件が伝送されてきたか否か）を判定し、部品実装機 1 2 の動作条件が変更されていないならば、ステップ 2 0 5 に進み、生産終了か否かを判定し、生産中であれば、上記ステップ 2 0 4 に戻る。これにより、生産中にいずれかの部品実装機 1 2 の動作条件が変更されるまで待機する。

【 0 0 5 5 】

その後、上記ステップ 2 0 4 で、いずれかの部品実装機 1 2 の動作条件が変更されたと判定された時点で、ステップ 2 0 1 に戻り、生産管理用コンピュータ 7 0 から取得した変更後の動作条件を用いて生産ジョブの最適化処理を実行し、その最適化処理が終了した時点で、最適化した生産ジョブを生産管理用コンピュータ 7 0 へ伝送する（ステップ 2 0 2 ~ 2 0 3）。これにより、各部品実装機 1 2 が実行する生産ジョブを更新して生産を継続し、その生産中にいずれかの部品実装機 1 2 の動作条件が変更されるまで待機する（ステップ 2 0 4 ~ 2 0 5）。このような処理により、生産中にいずれかの部品実装機 1 2 の動作条件が変更される毎に、変更後の動作条件を用いて生産ジョブの最適化処理が実行され、各部品実装機 1 2 が実行する生産ジョブが更新される。その後、上記ステップ 2 0 5 で、生産終了と判定された時点で、本プログラムを終了する。

20

【 0 0 5 6 】

次に、生産管理用コンピュータ 7 0 が実行する図 1 0 の生産管理プログラムの処理内容を説明する。図 1 0 の生産管理プログラムは、生産開始前に起動され、まず、ステップ 2 1 1 で、図 9 のステップ 2 0 2 と同様の方法で、生産ジョブの最適化終了か否かを判定し、生産ジョブの最適化終了と判定されるまで待機する。その後、上記ステップ 2 1 1 で、生産ジョブの最適化終了と判定された時点で、ステップ 2 1 2 に進み、最適化処理用コンピュータ 6 1 から最適化した生産ジョブを取得し、次のステップ 2 1 3 で、各部品実装機 1 2 へ最適化した生産ジョブを伝送し、続くステップ 2 1 4 で、自動交換装置 2 6 を動作させて各部品実装機 1 2 のフィード配置と吸着ノズル配置を当該生産ジョブで指定された配置に変更して、各部品実装機 1 2 を稼働させて生産を開始する（ステップ 2 1 5）。

30

【 0 0 5 7 】

生産中は、ステップ 2 1 6 で、各部品実装機 1 2 の稼働状況を監視して、いずれかの部品実装機 1 2 の動作条件が変更されたか否かを判定し、部品実装機 1 2 の動作条件が変更されていないならば、ステップ 2 1 7 に進み、生産終了か否かを判定し、生産中であれば、上記ステップ 2 1 5 に戻り、生産を継続する。

40

【 0 0 5 8 】

その後、上記ステップ 2 1 6 で、いずれかの部品実装機 1 2 の動作条件が変更されたと判定された時点で、ステップ 2 1 8 に進み、変更後の動作条件を最適化処理用コンピュータ 6 1 へ伝送して、ステップ 2 1 1 に戻る。この後、最適化処理用コンピュータ 6 1 が取得した変更後の動作条件を用いて生産ジョブの最適化処理を実行し、その最適化処理が終了した時点で、変更後の動作条件を用いて最適化した生産ジョブを最適化処理用コンピュータ 6 1 から取得し、その生産ジョブを各部品実装機 1 2 へ伝送して、各部品実装機 1 2

50

が実行する生産ジョブを更新すると共に、自動交換装置 26 を動作させて各部品実装機 12 のフィーダ配置と吸着ノズル配置を当該生産ジョブで指定された配置に変更して生産を継続する（ステップ 211～215）。これにより、生産中にいずれかの部品実装機 12 の動作条件が変更される毎に、変更後の動作条件を用いて生産ジョブの最適化処理が実行され、各部品実装機 12 が実行する生産ジョブが更新される。その後、上記ステップ 217 で、生産終了と判定された時点で、本プログラムを終了する。

【0059】

以上説明した本実施例 2 では、生産中にいずれかの部品実装機 12 の動作条件を変更する場合に、最適化処理用コンピュータ 61 によって変更後の動作条件を用いて生産ジョブの最適化処理を実行して、最適化した生産ジョブを各部品実装機 12 へ伝送して生産ジョブを更新することができるため、生産中にいずれかの部品実装機の動作条件を変更する場合でも、ラインバランスが崩れることを防止できて、生産効率の低下を防ぐことができる。

10

【0060】

尚、実施例 2 を実施例 1 と組み合わせて実施しても良い。要するに、実施例 1 の生産中（最適化処理の続行中）に、いずれかの部品実装機 12 の動作条件を変更する毎に、変更後の動作条件を用いて生産ジョブの最適化処理を実行して、各部品実装機 12 が実行する生産ジョブを更新するようにしても良い。

【0061】

また、実施例 1、2 では、自動交換装置 26 によってフィーダ配置と吸着ノズル配置の両方を変更するようにしたが、フィーダ配置のみを変更するようにしても良い。

20

【0062】

その他、本発明は、実施例 1、2 に限定されず、部品実装ライン 10 の構成を変更したり、自動交換装置 26 の構成を変更したり、フィーダ 14 や吸着ノズル交換ユニット 81 の構成を変更したり、或は、生産管理用コンピュータ 70 を最適化処理用コンピュータ 61 としても兼用させて、生産管理用コンピュータ 70 が図 7、図 9 の生産ジョブ最適化処理プログラムを実行して生産ジョブを最適化するようにしても良い等、要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施できることは言うまでもない。

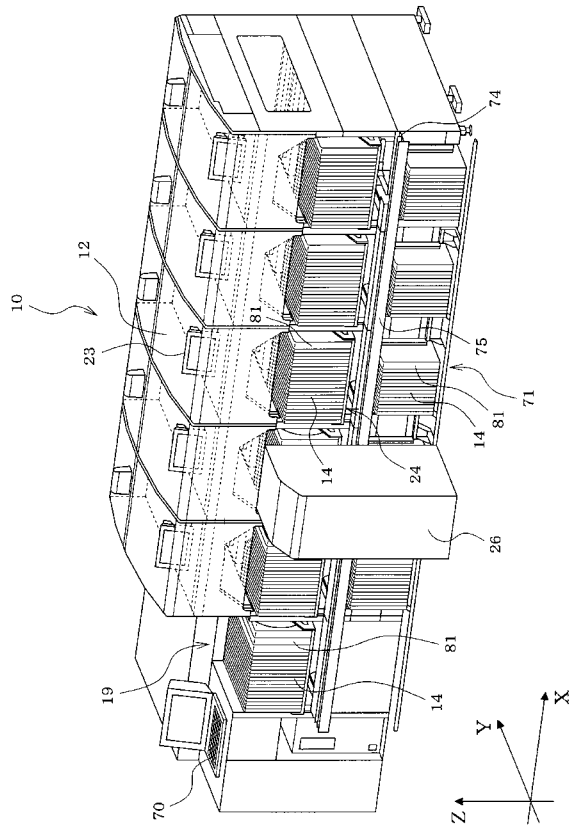
【符号の説明】

【0063】

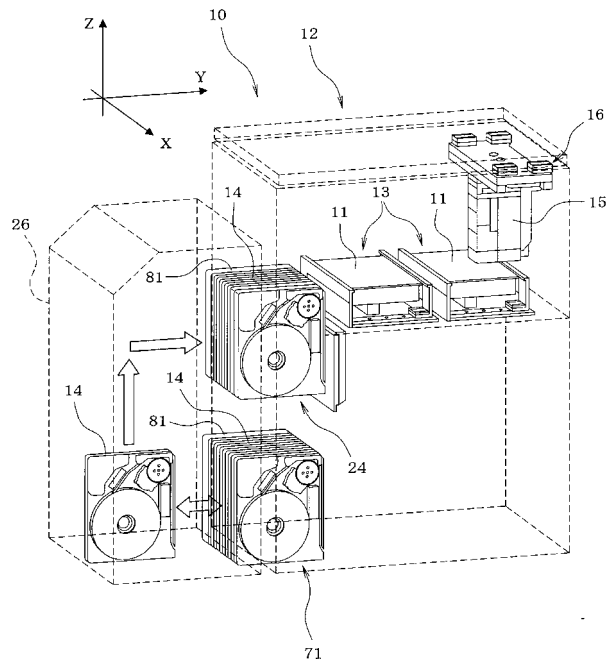
10 ... 部品実装ライン、11 ... 回路基板、12 ... 部品実装機、14 ... カセット式のフィーダ、15 ... 実装ヘッド、16 ... ヘッド移動装置、19 ... 保管装置、20 ... 部品実装機の制御装置、24 ... フィーダセット部、26 ... 自動交換装置、27 ... 自動交換装置の制御装置、61 ... 最適化処理用コンピュータ（生産ジョブ最適化装置）、63 ... 表示装置、70 ... 生産管理用コンピュータ（生産管理装置）、71 ... ストック部、81 ... カセット式の吸着ノズル交換ユニット、87 ... 吸着ノズル

30

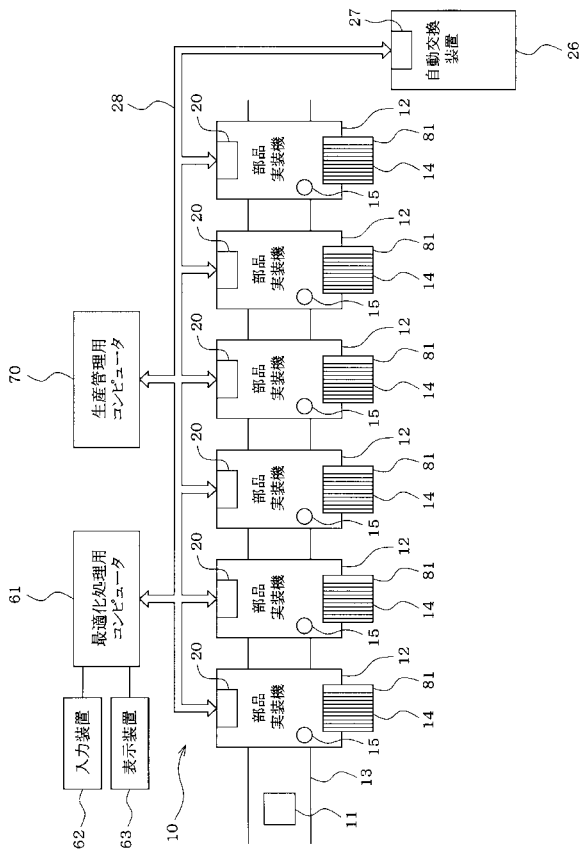
【図 1】



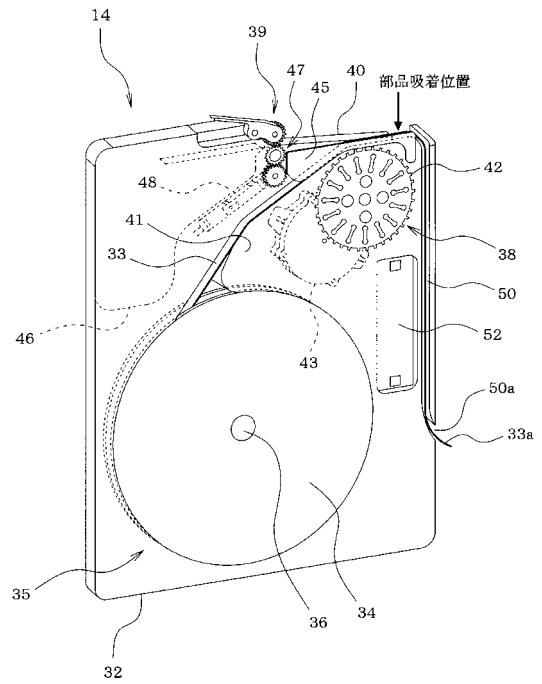
【図 2】



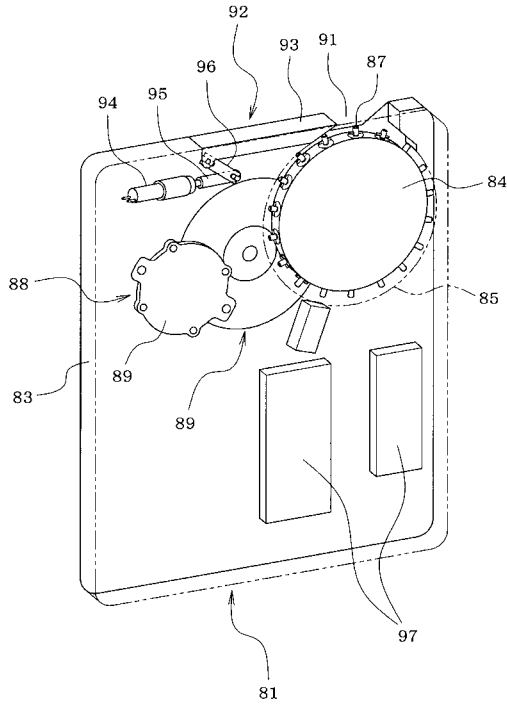
【図 3】



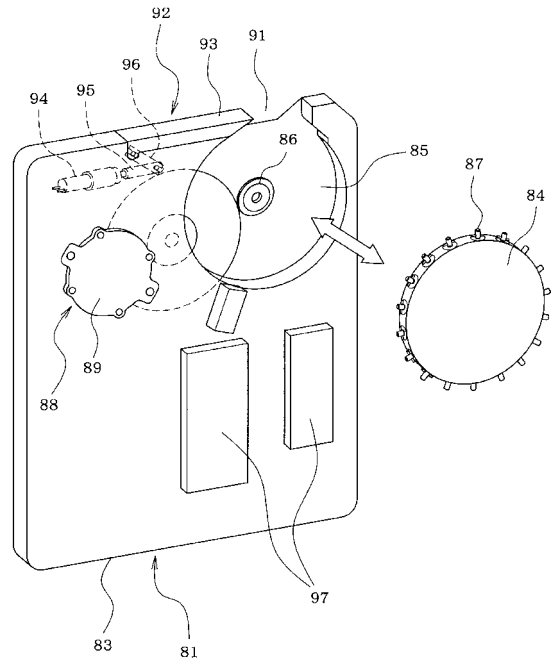
【図 4】



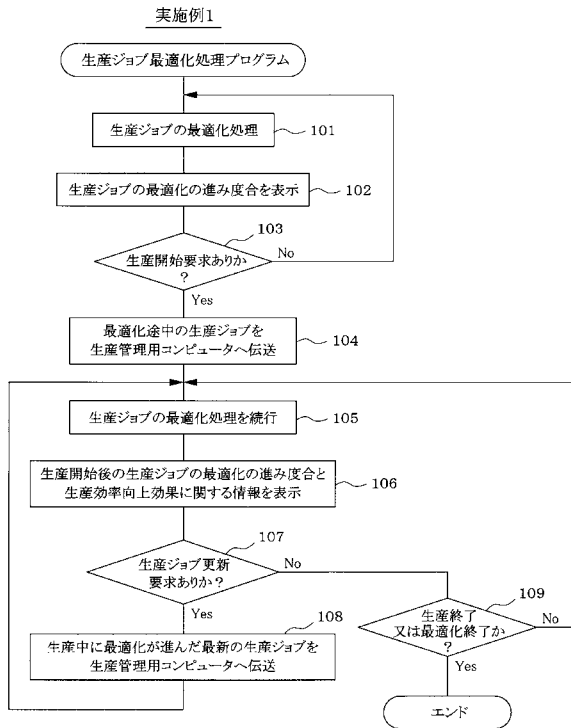
【 図 5 】



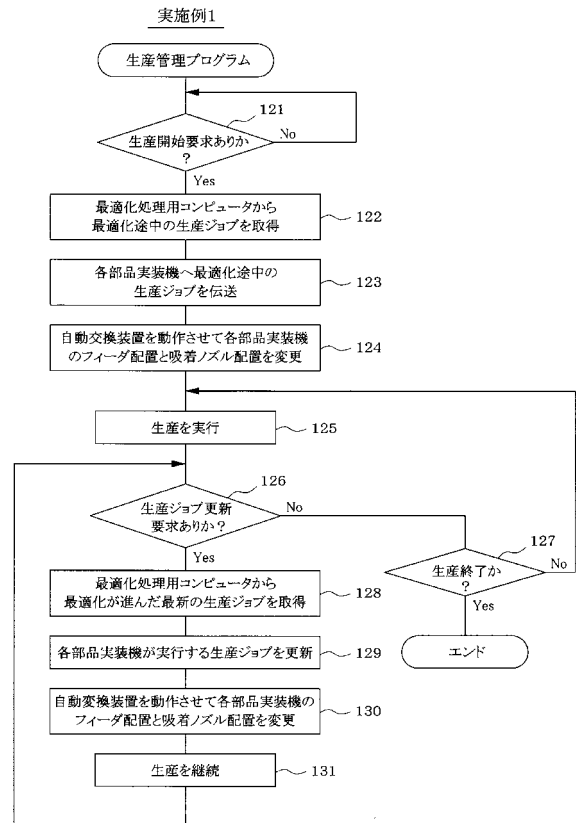
【 図 6 】



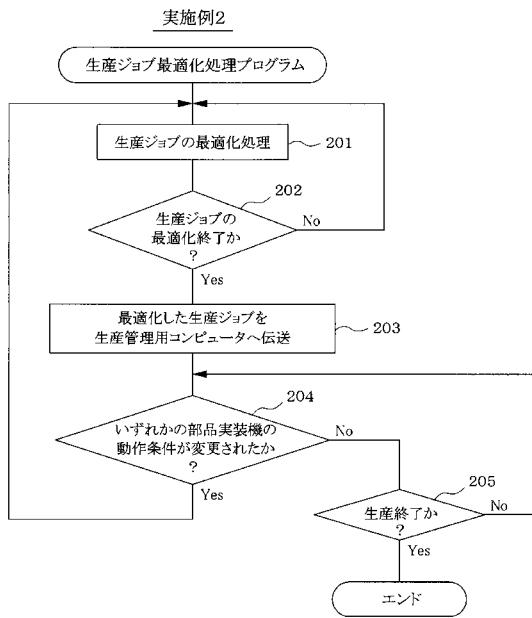
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

