

(19) 世界的な所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年12月14日 (14.12.2006)

PCT

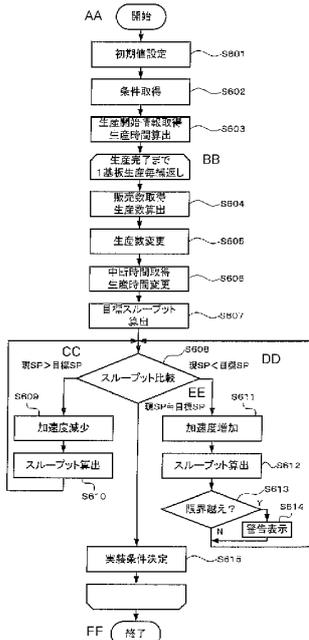
(10) 国際公開番号
WO 2006/132282 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/418 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/311445
- (22) 国際出願日: 2006年6月7日 (07.06.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-171545 2005年6月10日 (10.06.2005) JP
特願2005-209242 2005年7月19日 (19.07.2005) JP
特願2005-208255 2005年7月19日 (19.07.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 倉田 浩明 (KURATA, Hiroaki). 前西 康宏 (MAENISHI, Yasuhiro).
- (74) 代理人: 新居 広守 (NII, Hiromori); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島5丁目3番10号タナカ・イトーピア新大阪ビル6階 新居国際特許事務所内 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: PRODUCTION MANAGEMENT METHOD, PRODUCTION MANAGEMENT DEVICE, AND PARTS MOUNTING DEVICE

(54) 発明の名称: 生産管理方法、生産管理装置、部品実装機



- AA START
- S601 INITIALIZATION
- S602 CONDITION ACQUISITION
- S603 ACQUIRE PRODUCTION START INFORMATION AND CALCULATE PRODUCTION TIME
- BB REPEAT FOR PRODUCTION OF EACH SUBSTRATE UNTIL PRODUCTION IS COMPLETE
- S604 ACQUIRES NUMBER OF SALES, CALCULATE NUMBER OF PRODUCTS
- S605 MODIFY NUMBER OF PRODUCTS
- S606 ACQUIRE INTERRUPTION TIME AND MODIFY PRODUCTION TIME
- S607 CALCULATE TARGET THROUGHPUT
- S608 COMPARE THROUGHPUT
- CC CURRENT SP > TARGET SP
- DD CURRENT SP < TARGET SP
- EE CURRENT SP NEARLY EQUAL TO TARGET SP
- S609 REDUCE ACCELERATION
- S610 CALCULATE THROUGHPUT
- S611 INCREASE ACCELERATION
- S612 CALCULATE THROUGHPUT
- S613 LIMIT EXCEEDED?
- S614 DISPLAY ALARM
- S615 DECIDE MOUNTING CONDITION
- FF END

(57) Abstract: There is provided a production management method of a parts mounting device capable of suppressing generation of stock and stockout. Furthermore, the method can reduce the power consumption when sufficient production ability can be obtained. The method includes an acquisition step for acquiring production information constituting a production plan while production facility is producing a printed circuit board and a throughput decision step for deciding the throughput of the production facility relating to the printed circuit board according to the production information while the production facility is producing a series of printed circuit board. Furthermore, the method includes a production condition decision step for deciding the production condition so as to reduce the power consumption of the production facility with a throughput in a range not lower than the decided throughput if the throughput decided in the throughput decision step is lower than the current throughput of the production facility.

(57) 要約: 欠品や在庫の発生を極力抑えることのできる部品実装機の実装方法の提供。さらに、生産に余裕がある場合は、省電力化を図ることができる生産管理方法の提供。生産計画を構成する生産情報を前記生産設備が実装基板を生産している間に取得し、生産設備が前記一連の実装基板を生産している間に前記生産情報に基づき前記実装基板に関する生産設備のスループットを決定するスループット決定ステップを含み、さらに、前記スループット決定ステップにおいて決定されたスループットが生産設備の現在のスループットより低い場合、決定されたスループットより低くならない範囲のスループットで前記生産設備の消費電力が減少するように生産条件を決定する生産条件決定ステップを含む。



WO 2006/132282 A1



- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

生産管理方法、生産管理装置、部品実装機

技術分野

[0001] 本発明は、基板に部品を実装することにより基板を生産する部品実装機の実装管理方法に関する。また、複数の部品実装機で構成される生産ラインの実装管理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、電子部品をプリント配線基板等の基板に実装し実装基板を生産する場合、生産ラインが使用されている。この生産ラインとは、基板に半田を印刷する装置、基板に接着剤を塗布する装置、基板に電子部品を装着する装置、基板と電子部品を半田付けする装置などそれぞれの役割を担った設備がライン状に並べられ、流れ作業で実装基板を生産する生産ラインである。

[0003] 生産ライン全体として高いスループットを得るためには、個々の生産設備、例えば基板に部品を装着する部品実装機においても高いスループットが要求されることとなる。そしてこれを実現するため部品実装機は、部品実装機に供給される部品を真空により吸着保持して持ち上げる工程である吸着工程や、前記持ち上げた部品を部品の供給部から基板上まで搬送する工程である搬送工程、搬送されてきた部品を基板面に降ろして載置する工程である装着工程の各工程において部品を高速で移動させるようなハードウェア的対策が施されたり、部品実装機に取り付けられる部品供給用の部品カセットや部品テープの配列順序を最適化したり、部品の実装順序を最適化するようなソフトウェア的対策が施されたりなどしている(例えば特許文献1参照)。

[0004] そして、このような高スループットの実装ラインを保持することにより、営業などからの情報である販売見込みをベースとして立案された生産計画にも十分に対応して、実装基板を計画通りに生産することが行われている。

特許文献1:特開2002-50900号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかし、生産計画の元となる販売見込みなどの情報は、あくまでも予想値でしかなく、また、比較的長いスパン、例えば年単位や月単位などで生産計画が立案されるため、このような生産計画に基づいた日々の操業計画で生産される実装基板と、実際に出荷される(売れた)実装基板との間に差が生じる場合が多い。
- [0006] このように計画値と実績値に差が生じると、生産工場内に完成後の実装基板を保管しなければならない状態、いわゆる在庫を抱えたり、生産が追いつかずに出荷できない(売ることができない)、いわゆる欠品が発生したりすることとなる。
- [0007] 一般に、欠品は下流の工程、例えば実装基板を取り付けて製品を完成させる工程にまで影響を及ぼすため、欠品よりも在庫の発生しやすい生産計画となりがちで、このような在庫の発生は、実装基板を保管しておくスペースが必要となり保管費用などが発生することとなる。
- [0008] また、納期的に余裕があるのに突発的な計画変更等の不安定要素に対処すべく、高いスループットを維持したまま実装基板の生産を続けて早期に規定数を生産し終えてしまおうとする傾向も強い。この場合、生産計画は達成できるものの、無駄に電力を消費して在庫を増やすことになり、電力費用を含むコストの増加につながっていた。
- [0009] 図1は、在庫を説明するための図である。
- [0010] 例えば、1日に基板Aを200枚生産できる実装ライン602と、1日に基板Bを150枚生産できる実装ライン604とが工場内に存在するものとする。この工場に、「1日で、基板Aを150枚、基板Bを120枚それぞれ生産してほしい」との注文606が到着したとする。このような場合に、2つの実装ライン602および604をフル稼働させ、基板Aを200枚、基板Bを150枚生産し、注文枚数分の基板を出荷すると、基板Aについては $50(=200-150)$ 枚の在庫が生じ、基板Bについては $30(=150-120)$ 枚の在庫が生じる。したがって、コストロスにつながる。なお、このように工場から出荷される製品の在庫のことを以下では「出荷在庫」という。
- [0011] また、複数の実装ラインが相互に関連し、1枚の基板または1つの製品を生産するような場合であって、複数の実装ラインにおけるタクトタイムが異なり、ラインバランスが悪いような場合には、基板の生産過程において在庫が生じる。このため、このような

場合にも、在庫を抱えることによるコストロスにつながるという課題がある。なお、このように、製品の生産過程において生じる在庫のことを以下では「工程在庫」という。

[0012] 図2は、上述の工程在庫に関する課題を説明するための図である。

[0013] 例えば、基板Aを生産するための基板A用実装ライン608と基板Bを生産するための基板B用実装ライン610とが存在し、2つの実装ライン608および610の次工程に基板Aと基板Bとの組立工程612があるものとする。また、基板Aおよび基板Bは、基板A用実装ライン608および基板B用実装ライン610で並行して生産されるものとする。このとき、基板A用実装ライン608におけるラインタクトタイム(1枚の基板を生産するのに要する時間)が12秒であるものとし、基板B用実装ライン610におけるラインタクトタイムが20秒であるものとする。よって、単位時間あたりの基板生産枚数を比較すると基板Aの方が多い。このため、基板Aが工程在庫として残ることになる。

[0014] また、図3は、上述の工程在庫に関する課題を説明するための他の図である。同図に示す生産システム626は、基板の両面に部品を実装するためのシステムであり、裏面実装用ライン622と、ストック30aと、コンベア154と、基板反転装置156と、表面実装用ライン624とを備えている。

[0015] 裏面実装用ライン622は、基板の裏面に部品を実装する実装ラインである。ストック30aは、裏面実装用ライン622で裏面に部品が実装された基板をストックする。コンベア154は、ストック30aにストックされた基板を搬送する。基板反転装置156は、コンベア154により搬送された基板の表裏を反転させる。表面実装用ライン624は、コンベア154により表裏が反転された基板の表面に部品を実装する実装ラインである。すなわち、基板は、同図中の矢印で示された方向に順次流れていく。

[0016] このとき、裏面実装用ライン622におけるラインタクトタイムが12秒であり、表面実装用ライン624におけるラインタクトタイムが20秒であるものとする。よって、単位時間あたりの基板生産枚数を比較する裏面基板の方が多い。このため、表面基板の生産が裏面基板の生産に追いつかず、裏面基板がストック30aに工程在庫としてストックされることになる。

[0017] 本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、欠品や在庫の発生を極力抑えることのできる部品実装機の生産管理方法の提供し、さらに、生産に余裕がある場合は

、省電力化を図ることができる生産管理方法の提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0018] 上記目的を達成するために、本発明に係る生産管理方法は、基板に部品を実装する部品実装機による基板の生産を管理する生産管理方法であって、生産情報を取得する生産情報取得ステップと、前記生産情報に基づきスループットを決定するスループット決定ステップとを含むことを特徴とする。
- [0019] これにより、取得した生産情報に基づきスループットを決定して欠品や在庫を極力抑えるように調整し、省電力を図ることが可能となる。
- [0020] 前記生産情報取得ステップにはさらに、部品実装ラインにおいて生産される基板の在庫数を算出する基板在庫数算出ステップが含まれ、前記スループット決定ステップにはさらに前記在庫数が所定の適正在庫数以下となるように、前記部品実装ラインによる基板の生産数を制御する基板生産数制御ステップが含まれることが望ましい。
- [0021] この構成によると、在庫数が適正在庫数以下となるように基板の生産数を制御している。このため、出荷在庫または工程在庫によるコストロスを削減することができる。
- [0022] さらに、複数の部品実装機から構成され、基板に部品を実装する部品実装ラインによる基板の生産を管理する生産管理方法であって、前記基板生産数制御ステップでは、前記在庫数が前記適正在庫数よりも大きい場合には、前記部品実装ラインを構成する少なくとも1つの部品実装機における基板の生産時間を増加させることにより、基板の生産数を制御するようにしてもよい。
- [0023] 具体的には、前記部品実装ラインには、部品を吸着したヘッドを移動させ、基板上に部品を装着する多機能型部品実装機が含まれており、前記基板生産数制御ステップでは、前記在庫数が前記適正在庫数よりも大きい場合には、前記部品実装ラインを構成する前記多機能型部品実装機におけるヘッドの移動速度を減少させることにより、基板の生産数を制御するようにしてもよい。
- [0024] または、前記基板生産数制御ステップでは、前記在庫数が前記適正在庫数よりも大きい場合には、部品実装に使用する部品実装機の台数を減少させることにより、基板の生産数を制御するようにしてもよい。
- [0025] 好ましくは、上述の基板生産数制御方法は、さらに、前記在庫数を表示させる表示

ステップを含むことを特徴とする。

[0026] この構成によると、オペレータが、在庫数が適正か否かを一目見ただけで知ることができる。

[0027] また、前記部品実装ラインの生産条件の入力を受け付ける生産条件入力受付ステップと、前記生産条件に基づいて、コンピュータが、前記基板の在庫数をシミュレートするシミュレーションステップとを含むものでもよい。

[0028] この構成によると、在庫数を予めシミュレートできるため、オペレータは、適切な生産条件を決定することができる。このため、出荷在庫または工程在庫によるコストロス削減することができる。

[0029] 好ましくは、上述の基板在庫数シミュレーション方法は、さらに、シミュレートされた前記基板の在庫数の推移をグラフ表示するグラフ表示ステップを含むことを特徴とする。

[0030] この構成によると、オペレータが、在庫数が適正か否かを一目見ただけで知ることができる。

[0031] また、生産情報取得ステップは、生産計画を構成する生産情報を前記生産設備が実装基板を生産している間に取得し、スループット決定ステップは、生産設備が前記一連の実装基板を生産している間に前記生産情報に基づき前記実装基板に関する生産設備のスループットを決定することが望ましい。

[0032] また、前記生産情報取得ステップで取得する生産情報は、実装基板の生産数、または、当該生産数を生産すべき時間である生産時間を含むことが望ましい。

[0033] 前記生産情報取得ステップはさらに、前記生産設備が生産する実装基板が組み込まれる製品の販売数を取得する販売数取得ステップを含み、前記取得した販売数に基づき実装基板の生産数を取得しても良い。

[0034] さらに、前記スループット決定ステップにおいて決定されたスループットが生産設備の現在のスループットより低い場合、決定されたスループットより低くならない範囲のスループットで前記生産設備の消費電力が減少するように生産条件を決定する生産条件決定ステップを含むことが望ましい。

[0035] 前記生産条件決定ステップはさらに、前記生産設備が稼働する際に発生する加速

度を減少させることによりスループットを低下させる実装加速度減少ステップを含むことが望ましい。

- [0036] なお、本発明は、このような特徴的なステップを備える生産管理方法として実現することができるだけでなく、生産管理方法に含まれる特徴的なステップを手段とする生産管理装置として実現したり、生産管理方法に含まれる特徴的なステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現したりすることもできる。そして、そのようなプログラムは、CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory) 等の記録媒体やインターネット等の通信ネットワークを介して流通させることができるのは言うまでもない。

図面の簡単な説明

- [0037] [図1]図1は、従来技術の課題を説明するための図である。
- [図2]図2は、工程在庫に関する課題を説明するための図である。
- [図3]図3は、工程在庫に関する課題を説明するための他の図である。
- [図4]図4は、本発明の実施の形態1に係る基板の生産システムの外観図である。
- [図5]図5は、部品実装機の構成を示す外観図である。
- [図6]図6は、部品実装機内部の主要な構成を示す平面図である。
- [図7]図7は、部品実装機の機構的な構成を主として示すブロック図である。
- [図8]図8は、基板生産数制御装置の機能的な構成を示すブロック図である。
- [図9]図9は、実装点データの一例を示す図である。
- [図10]図10は、部品ライブラリの一例を示す図である。
- [図11]図11は、実装機情報の一例を示す図である。
- [図12]図12は、基板生産数制御装置が実行する処理のフローチャートである。
- [図13]図13は、表示されたグラフの一例を示す図である。
- [図14]図14は、本発明の実施の形態2に係る基板の生産システムを斜め上方から見下ろした際の外観図である。
- [図15]図15は、図14に示した生産システムを上方から見下ろした際の模式図である。
- [図16]図16は、基板生産数制御装置が実行する処理のフローチャートである。
- [図17]図17は、表示されたグラフの一例を示す図である。

[図18]図18は、基板在庫数シミュレーション装置の機能的な構成を示すブロック図である。

[図19]図19は、基板在庫数シミュレーション装置が実行する処理のフローチャートである。

[図20]図20は、基板在庫数シミュレーション装置が実行する処理のフローチャートである。

[図21]図21は、いわゆる高速部品実装機と呼ばれる部品実装機を前方斜めから見た外観図である。

[図22]図22は、部品供給部とロータリーヘッドとの位置関係を示す概略図である。

[図23]図23は、ロータリーヘッド、基板および部品供給部の位置関係を模式的に示した図である。

[図24]図24は、本実施形態に係る生産管理装置に管理される生産ラインの構成を示す外観図である。

[図25]図25は、本発明の実施の形態に適用される部品実装機の一部を切り欠いて示す外観斜視図である。

[図26]図26は、前記部品実装機の主要な内部構成を示す平面図である。

[図27]図27は、生産管理装置の機能的な構成を示すブロック図である。

[図28]図28は、加速度データを例示する図である。

[図29]図29は、生産管理装置の処理動作を示すフローチャートである。

[図30]図30は、部品ライブラリを例示する図である。

[図31]図31は、本実施形態の処理内容が反映された画面を示す図である。

符号の説明

- [0038] 10 生産システム
14、30 ストッカ
16 半田印刷機
18、26 コンベア
20 接着剤塗布機
22、24 部品実装機

- 23 実装制御部
- 28 リフロー炉
- 100 生産管理装置
- 101 ネットワーク
- 110 マルチヘッド部
- 113 XYロボット
- 115 部品供給部
- 120 基板
- 121 レール
- 122 装着テーブル
- 200 実装ライン
- 300 基板生産数制御装置
- 301 演算制御部
- 302 表示部
- 303 入力部
- 304 メモリ部
- 305 基板生産数制御プログラム格納部
- 305a 基板在庫数算出部
- 305b 基板生産数制御部
- 305c 在庫数表示制御部
- 305d 実装順序決定部
- 306 通信I/F部
- 307a 実装点データ
- 307b 部品ライブラリ
- 307c 実装機情報
- 307 データベース部
- 500 基板在庫数シミュレーション装置
- 505 基板在庫数シミュレーションプログラム格納部

505a シミュレーション部

発明を実施するための最良の形態

- [0039] 以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態に係る基板の生産システムについて説明する。
- [0040] [実施の形態1]
本発明の実施の形態1では、出荷在庫によるコストロスを削減することができる基板の生産システムについて説明する。
- [0041] 図4は、本発明の実施の形態1に係る基板の生産システムの外観図である。生産システム10は、基板に部品を実装した部品実装基板を生産するためのシステムであり、実装ライン200と、生産管理装置300とを備えている。
- [0042] 実装ライン200は、上流側の生産設備から下流側の生産設備に基板を搬送し、部品が実装された基板を生産するシステムであり、ストック14および30と、はんだ印刷装置16と、コンベア18および26と、接着剤塗布装置21と、部品実装機22および24と、リフロー炉28とを備えている。
- [0043] ストック14および30は、基板をストックする装置であり、ストック14が生産ラインの最上流に位置し、ストック30が生産ラインの最下流に位置する。すなわち、ストック14には、部品が未実装の基板がストックされ、ストック30には部品が実装済みの完成品の基板がストックされる。
- [0044] はんだ印刷装置16は、基板上にはんだを印刷する装置である。コンベア18および26は、基板を搬送する装置である。接着剤塗布装置21は、基板上に接着剤を塗布する装置である。部品実装機22および24は、基板上に部品を実装する装置である。リフロー炉28は、部品が実装された基板を熱することにより、はんだ等を溶かした後、部品を基板上に固定させる装置である。
- [0045] 生産管理装置300は、実装ライン200を構成する各生産設備での基板の生産枚数を制御するためのコンピュータである。生産管理装置300の構成については、後述する。
- [0046] 図5は、部品実装機22の構成を示す外観図である。なお、部品実装機24も同様の構成を有する。

- [0047] 部品実装機22は、お互いが協調して(または、交互動作にて)部品実装を行なう2つのサブ設備(前サブ設備130a、後サブ設備130b)を備える。前サブ設備130aは、部品テープを収納するパーツフィーダ123の配列からなる部品供給部124aと、それらパーツフィーダ123から電子部品を吸着し基板20に装着することができる複数の吸着ノズル(以下、単に「ノズル」ともいう。)を有するマルチ装着ヘッド121と、マルチ装着ヘッド121が取り付けられるビーム122と、マルチ装着ヘッド121に吸着された部品の吸着状態を2次元又は3次元的に検査するための部品認識カメラ126等を備える。
- [0048] 後サブ設備130bも、前サブ設備130aと同様の構成を有する。
- [0049] なお、後サブ設備130bには、トレイ部品を供給するトレイ供給部128が備えられているが、トレイ供給部128などはサブ設備によっては備えない場合もある。
- [0050] 図6は、部品実装機22内部の主要な構成を示す平面図である。
- [0051] なお、図5に示した部品実装機22は、2つのサブ設備を備えることとしているが、図6に示す部品実装機22は、説明の便宜上、図5に示す部品実装機22を基板20の搬送方向に2台連結した場合の内部構成を示しているものとし、以下の説明を行う。
- [0052] 部品実装機22は、その内部に基板20の搬送方向(X軸方向)に並んで配置されるサブ設備を備え、さらに部品実装機22の前後方向(Y軸方向)にもサブ設備を備えており、合計4つのサブ設備130a、132a、130b、132bを備えている。X軸方向に並んで配置されるサブ設備(130aと132a、130bと132b)は相互に独立しており、同時に異なる実装作業を行うことが可能である。さらに、サブ設備(130aと132b、132bと130b)も相互に独立しており、同時に異なる実装作業を行うことが可能である。一方前後方向(Y軸方向)に向かい合って配置されるサブ設備(130aと130b、132aと132b)は、お互いが協調し一つの基板に対して実装作業を行う。以下、サブ設備130aおよび130bをまとめて「左サブ設備120c」と呼び、サブ設備132aおよび132bをまとめて「右サブ設備120d」と呼ぶこととする。すなわち、左サブ設備120cおよび右サブ設備120dの各々のサブ設備では、2つのマルチ装着ヘッド121が協調しながら1つの基板20に対して部品の実装作業を行なうこととなる。
- [0053] 各サブ設備130a、132a、130b、132bは、それぞれのサブ設備130a、132a、13

0b、132bに対しビーム122と、マルチ装着ヘッド121と、部品供給部124a、125a、124b、125bとが備えられている。また、部品実装機22には前後のサブ設備間に基板20搬送用のレール129が一对備えられている。

[0054] なお、部品認識カメラ126およびトレイ供給部128などは本願発明の主眼ではないため、同図においてその記載を省略している。

[0055] ビーム122は、X軸方向に伸びた剛体であって、Y軸方向(基板20の搬送方向と垂直方向)に設けられた軌道(図示せず)上をX軸方向と平行を保ったままで移動することができるものである。また、ビーム122は、当該ビーム122に取り付けられたマルチ装着ヘッド121をビーム122に沿って、すなわちX軸方向に移動させることができるものであり、自己のY軸方向の移動と、これに伴ってY軸方向に移動するマルチ装着ヘッド121のX軸方向の移動とでマルチ装着ヘッド121をXY平面内で自在に移動させることができる。

[0056] また、図7に示すように、ビーム122やマルチ装着ヘッド121など駆動させるためのモータ31a、31bのなどがビーム122などに備えられている。そして、実装制御部23がこれらモータ31a、31bなどを制御することにより、ビーム122やマルチ装着ヘッド121の移動速度を制御している。

[0057] 図8は、生産管理装置300の機能的な構成を示すブロック図である。

[0058] 生産管理装置300は、演算制御部301、表示部302、入力部303、メモリ部304、基板生産数制御プログラム格納部305、通信I/F(インターフェース)部306およびデータベース部307等から構成される。

[0059] 演算制御部301は、CPU(Central Processing Unit)や数値プロセッサ等であり、オペレータからの指示等に従って、基板生産数制御プログラム格納部305からメモリ部304に必要なプログラムをロードして実行し、その実行結果に従って、各構成要素302~307を制御する。

[0060] 表示部302はCRT(Cathode-Ray Tube)やLCD(Liquid Crystal Display)等であり、入力部303はキーボードやマウス等であり、これらは、演算制御部301による制御の下で、生産管理装置300とオペレータとが対話する等のために用いられる。

[0061] 通信I/F部306は、LAN(Local Area Network)アダプタ等であり、生産管理装置

300と実装ライン200を構成する部品実装機22等との通信に用いられる。メモリ部304は、演算制御部301による作業領域を提供するRAM(Random Access Memory)等である。

- [0062] データベース部307は、生産管理装置300による実装プログラムの作成処理等に用いられる入力データ(実装点データ307a、部品ライブラリ307b、実装機情報307c等)や、得られた実装プログラム等を記憶するハードディスク等である。
- [0063] 図9～図11は、それぞれ、実装点データ307a、部品ライブラリ307bおよび実装機情報307cの一例を示す図である。
- [0064] 実装点データ307aは、実装の対象となる全ての部品の実装点を示す情報の集まりである。図9に示されるように、1つの実装点 p_i は、部品種 c_i 、X座標 x_i 、Y座標 y_i 、装着角度 θ_i 、制御データ ϕ_i からなる。ここで、「部品種」は、図10に示される部品ライブラリ307bにおける部品名に相当し、「X座標」および「Y座標」は、実装点の座標(基板上の特定位置を示す座標)であり、「装着角度」は、部品装着時の部品の回転角度であり、「制御データ」は、その部品の実装に関する制約情報(使用可能な吸着ノズルのタイプ、マルチ装着ヘッド121の最高移動速度等)である。
- [0065] 部品ライブラリ307bは、部品実装機22等が扱うことができる全ての部品種それぞれについての固有の情報を集めたライブラリであり、図10に示されるように、部品種ごとの部品サイズ、タクト(一定条件下における部品種に固有のタクト)、その他の制約情報(使用可能な吸着ノズルのタイプ、部品認識カメラ126による認識方式、マルチ装着ヘッド121の最高速度レベル等)からなる。なお、本図には、参考として、各部品種の部品の外観も併せて示されている。
- [0066] 実装機情報307cは、生産ラインを構成する全てのサブ設備ごとの装置構成や上述の制約等を示す情報であり、図11に示されるように、マルチ装着ヘッド121のタイプ、すなわちマルチ装着ヘッド121に備えられている吸着ノズルの本数等に関するヘッド情報、マルチ装着ヘッド121に装着され得る吸着ノズルのタイプ等に関するノズル情報、パーツフィーダ123の最大数等に関するカセット情報、トレイ供給部128が収納しているトレイの段数等に関するトレイ情報等からなる。
- [0067] 基板生産数制御プログラム格納部305は、生産管理装置300の機能を実現する各

種制御プログラムを記憶しているハードディスク等であり、機能的に(演算制御部301によって実行された場合に機能する処理部として)、基板在庫数算出部305a、基板生産数制御部305b、在庫数表示制御部305cおよび実装順序決定部305dから構成される。

- [0068] 基板在庫数算出部305aは、実装ライン200において生産される基板の在庫数を算出する処理部である。基板生産数制御部305bは、在庫数が所定の適正在庫数以下となるように、実装ライン200における基板の生産数を制御する処理部である。在庫数表示制御部305cは、表示部302に在庫数を示すグラフを表示する処理部である。実装順序決定部305dは、与えられた実装条件の中でラインタクトが最小となるように、部品の実装順序を決定する処理部である。
- [0069] 次に、生産管理装置300が実行する処理について説明する。
- [0070] 図12は、生産管理装置300が実行する処理のフローチャートである。
- [0071] 基板在庫数算出部305aは、入力部303を使用してオペレータが入力した注文(生産計画)を取り込む(S2)。例えば、図1に示したのと同様に、「1日で基板Aを150枚生産してほしい」との注文が入力され、基板在庫数算出部305aは、その注文を取り込んだものとする。
- [0072] 基板在庫数算出部305aは、入力部303を使用してオペレータが入力した、基板生産前に工場に存在する基板Aの現在在庫数を取り込む(S4)。例えば、基板Aの現在在庫数は30枚であるものとする。
- [0073] 実装順序決定部305dは、データベース部307に登録されている実装プログラム作成のための入力データ(実装点データ307a、部品ライブラリ307bおよび実装機情報307c等)を取り込む(S6)。
- [0074] 基板生産数制御部305bは、部品実装機22または24における各部品の実装速度を規定する実装タクトレベルを各部品種ごとに部品ライブラリに設定されている最高速度レベルに設定する(S8)。
- [0075] 最高速度レベルは、マルチ装着ヘッド121の移動速度のレベルのことであり、図10に示すように、レベル1から8までの8段階にレベル分けされている。最高速度レベルは、各部品種について、部品ライブラリ中で設定される。レベル1がマルチ装着ヘッド

121を最高速度で動かすことのできる最高速度レベルであり、レベル8がマルチ装着ヘッド121を最低速度で動かすことのできる最高速度レベルであるものとする。なお、「最高速度レベル」という言葉において、「最高」とは、その部品を吸着して移動可能な最高速度、という意味である。

[0076] S8において、例えば、部品ライブラリでレベル4が設定されている部品種は、最高速度レベルがレベル4となるので、レベル4に設定する。

[0077] 実装順序決定部305dは、入力データ取り込み処理(S6)で取り込まれた入力データおよび設定されたマルチ装着ヘッド121の最高速度レベルに基づいて、基板20への部品の実装順序を決定する(S10)。実装順序の決定処理は、これまで種々の方法が提案されており、本発明の主眼ではないため、その詳細な説明はここでは繰り返さない。

[0078] 基板在庫数算出部305aは、決定処理(S10)の結果およびマルチ装着ヘッド121の実装タクトレベルに基づいて、実装ライン200におけるラインタクトタイムを算出する(S12)。例えば、1枚の基板あたりのタクトタイムが3分であると求めたとする。

[0079] 基板在庫数算出部305aは、ラインタクトタイムに基づいて、稼働時間内における基板の生産枚数を算出する(S14)。ここで、稼働時間とは、一例として工場が稼働している間の時間、例えば8時間であるものとする。すると、基板の生産枚数は、次式(1)により求められる。

[0080]
$$\text{生産枚数} = \text{稼働時間} / \text{タクトタイム} \quad \dots (1)$$

上述のように、タクトタイムを3分/枚、稼働時間を8時間(=480分)とした場合には、これらの値を式(1)に当てはめると、次式(2)のようになる。

[0081]
$$\text{生産枚数} = 480 / 3 = 160 \quad \dots (2)$$

すなわち、稼働時間(8時間)内に生産される基板の生産枚数は160枚であると求められる。

[0082] 基板在庫数算出部305aは、稼働時間経過後の出荷在庫数を次式(3)に従い算出する(S16)。

[0083]
$$\text{出荷在庫数} = \text{生産枚数} + \text{現在在庫数} - \text{注文数} \quad \dots (3)$$

上述の値を次式(3)に当てはめると、出荷在庫数は次式(4)のようになる。

[0084] 出荷在庫数 = $160 + 30 - 150 = 40$ …(4)

すなわち、稼働時間経過後の基板の出荷在庫数は40枚であると求められる。

[0085] 基板生産数制御部305bは、出荷在庫数が所定の適正在庫数TH1内におさまっているか否かを調べる(S18)。出荷在庫数が適正在庫数TH1以下の場合には(S18でYES)、基板生産数制御部305bは、現在設定されている実装タクトレベル等の生産条件を維持したまま、基板の生産を開始させる(S22)。また、在庫数表示制御部305cは、基板の出荷在庫数の時間的推移を示したグラフを表示部302に表示させる(S24)。

[0086] 図13は、表示されたグラフの一例を示す図である。このグラフの上段には注文タクトタイムと実タクトタイムとが比較して表示されている。注文タクトタイムは、稼働時間を注文枚数で割ることにより求められる値である。また、実タクトタイムは、上述のタクトタイム算出処理(S12)で求められた値である。このグラフの下段には、出荷在庫数の時間的推移を表したグラフが表示されており、そのグラフには適正在庫数TH1が示されている。すなわち、出荷在庫数が適正在庫数TH1を超えているか否かが一目で分かる。

[0087] 出荷在庫数が適正在庫数TH1よりも大きい場合には(S18でNO)、基板生産数制御部305bは、部品実装機22または24における実装タクトレベルを1ランク下げる(S20)。すなわち、マルチ装着ヘッド121の移動速度を1ランク遅くする。その後、実装順序決定処理(S10)以降の処理が実行される。例えば、適正在庫数TH1が30枚の場合には、先ほど求めた出荷在庫数が40枚であるため、S18の条件を満たさない。よって、基板生産数制御部305bは、実装タクトレベルを1ランク下げる(S20)。このことにより、ラインタクトタイムが大きくなり、稼働時間内における生産枚数が減少する。よって、出荷在庫数も減少することとなり、いずれは、基板の生産開始処理(S22)およびグラフ表示処理(S24)が実行されることとなる。

[0088] 実装タクトレベルの下げ方としては、例えば、一律に全部品の速度を下げる方法や、特定部品を選択して速度を下げる方法、最高速度レベル(例えば、レベル1)の部品のみレベルを下げる等を例示することができる。

[0089] 以上説明したように、実施の形態1に係る生産システム10によると、出荷在庫数が

適正在庫数以下になるように、マルチ装着ヘッドの移動速度等の実装条件を変化させながら決定している。このため、出荷在庫数を極力減らすことができ、出荷在庫によるコストロスを削減することができる。

[0090] また、実装タクトレベルを下げることにより、駆動モータの消費電力を削減することができる。

[0091] また、出荷在庫数の時間的推移をグラフ表示している。このため、オペレータは、出荷在庫数が適正か否かを一目見ただけで知ることができる。

[0092] また、上記は、ラインの事例を実施形態として説明したが、上記説明は本発明の一実施形態を示したにすぎず、本発明が当該実施形態に限定されるものではない。従って、本発明には、部品実装機1台にかかわる在庫数が適正在庫数以内になるように、部品実装機1台の生産数を制御するものでもかまわない。

[0093] なお、上記実施形態においては、実装条件を決定していたが、当該決定には最適な実装条件を決定する最適化も含まれる。もしくは、実装条件には実装順序も含まれ、実装時間が短縮する方向になるように実装順序を決定することも実装条件の決定に含まれる。

[0094] また、上記実施形態においては、実装タクトレベルを下げることを例示したが、本発明はこれに限定されるわけではなく、例えば、サブ設備を複数備える部品実装機や生産ラインの場合、そのサブ設備が備えるいずれかのビームを停止（電力の供給の停止）させて、出荷個数を適正在庫数以下に調整すると共に消費電力を削減してもよい。また、吸着ノズルを複数個備えるマルチ装着ヘッドの場合、吸着ノズルの一部の使用を中止、例えば、吸着ノズルが2列に配置されている場合、いずれか1列を使用しないようにして、出荷個数を適正在庫数以下に調整すると共に消費電力を削減してもよい。ここで、吸着ノズルの一部の使用を中止すると消費電力を削減できるのは、各吸着ノズルに接続される真空系を弁で閉鎖することにより吸着ノズルの使用を中止するため、吸着ノズルからのリークが減少して真空ポンプの負荷が減少するからである。

[0095] [実施の形態2]

本発明の実施の形態2では、工程コストによるコストロスを削減することができる基板

の生産システムについて説明する。なお、上述の実施の形態1と共通する説明については適宜省略する。

- [0096] 図10は、本発明の実施の形態2に係る基板の生産システムを上方から見下ろした際の外觀図である。図11は、図10に示した生産システムの模式図である。
- [0097] 生産システム1000は、基板に部品を実装した部品実装基板を生産するためのシステムであり、裏面実装用ライン700と、ストック30aと、コンベア154と、基板反転装置156と、表面実装用ライン800と、生産管理装置300(図示せず)とを備えている。基板は、図14および図15中の矢印で示された方向に順次流れていく。
- [0098] 裏面実装用ライン700は、基板の裏面に部品を実装する実装ラインであり、上流側より、ストック14aと、はんだ印刷装置16aと、コンベア18aと、接着剤塗布装置21aと、部品実装機22aと、部品実装機24aと、コンベア26aと、リフロー炉28aとを備えている。
- [0099] 表面実装用ライン800は、基板の表面に部品を実装する実装ラインであり、上流側より、はんだ印刷装置16bと、コンベア18bと、接着剤塗布装置21bと、部品実装機22bと、部品実装機24bと、コンベア26bと、リフロー炉28bと、ストック14bとを備えている。
- [0100] ストック14a, 30aおよび14bは、基板をストックする装置であり、ストック14aは裏面実装用ライン700の最上流に位置し、ストック30aは裏面実装用ライン700の最下流に位置する。また、ストック14bは、表面実装用ライン800の最下流に位置する。
- [0101] すなわち、ストック14aには、部品が未実装の基板が裏面を上向きとしてストックされ、ストック30aには、裏面のみに部品が実装済みの基板がストックされ、ストック14bには、両面に部品が実装済みの完成品の基板がストックされる。
- [0102] はんだ印刷装置16aおよび16bは、基板の表面にはんだを印刷する装置である。
- [0103] コンベア18a, 26a, 154, 18bおよび26bは、基板を搬送する装置である。接着剤塗布装置21aおよび21bは、基板上に接着剤を塗布する装置である。
- [0104] リフロー炉28aおよび28bは、部品が実装された基板20を熱することにより、はんだ等を溶かした後、部品を基板上に固定させる装置である。
- [0105] 基板反転装置156は、コンベア154により搬送された基板の表裏を反転させる装置

である。

- [0106] 部品実装機22a、24a、22bおよび24bの構成は、実施の形態1に示した部品実装機22および24と同様の構成を有する。
- [0107] 生産管理装置300は、裏面実装用ライン700および表面実装用ライン800を構成する各生産設備での基板の生産枚数を制御するためのコンピュータであり、その構成は、実施の形態1で説明したものと同様である。
- [0108] 次に、生産管理装置300が実行する処理について説明する。図16は、生産管理装置300が実行する処理のフローチャートである。
- [0109] 生産システム1000において生産対象とされる基板の現在庫数の取り込み処理(S4)、実装プログラム作成のための入力データの取り込み処理(S6)、部品実装機22a、24a、22bおよび24bにおける各部品の実装速度を規定する実装タクトレベルを最高速度レベルに設定する処理(S8)、基板への部品の実装順序決定処理(S10)、ラインタクトタイム算出処理(S12)は、実施の形態1と同様である。
- [0110] なお、ラインタクトタイム算出処理(S12)では、裏面実装用ライン700におけるラインタクトタイムと、表面実装用ライン800におけるラインタクトタイムとが算出される。例えば、裏面実装用ライン700のラインタクトタイムが12秒であり、表面実装用ライン800のラインタクトタイムが20秒であるものとする。
- [0111] 基板在庫数算出部305aは、複数ある部品実装用ラインのうちのネックラインを特定する(S32)。ネックラインとは、複数ある部品実装用ラインのうちで最もラインタクトタイムが大きいラインのことである。すなわち、部品実装用ラインが裏面実装用ライン700および表面実装用ライン800の2種類の場合には、表面実装用ライン800がネックラインと特定される。
- [0112] 基板在庫数算出部305aは、ネックライン以外の着目している部品実装用ラインの工程在庫数を、次式(5)に従い算出する(S34)。
- [0113] 工程在庫数 = 現在庫数 + 稼働時間 / 着目部品実装用ラインのラインタクトタイム - 稼働時間 / ネックラインのラインタクトタイム…(5)
- ここで、一例として、現在庫数を10枚、稼働時間を1時間(=3600秒)とすると、工程在庫数は、次式(6)のようになる。

[0114] 工程在庫数 = $10 + 3600 / 12 - 3600 / 20 = 130 \cdots (6)$

すなわち、稼働時間経過後の基板の工程在庫数は130枚であると求められる。よって現在の実装条件で、部品の基板の生産を開始すると、稼働時間経過後に工程在庫として、裏面のみに部品が実装された130枚の基板がストッカ30aにストックされることになる。

[0115] 基板生産数制御部305bは、工程在庫数が所定の適正在庫数TH2内におさまっているか否かを調べる(S36)。工程在庫数が所定の適正在庫数TH2以下の場合には(S36でYES)、基板生産数制御部305bは、現在設定されている実装タクトレベル等の生産条件を維持したまま、基板の生産を開始させる(S22)。また、在庫数表示制御部305cは、基板の工程在庫数の時間的推移を示したグラフを表示部302に表示させる(S24)。

[0116] 図17は、表示されたグラフの一例を示す図である。このグラフの上段には裏面実装用ライン700のタクトタイムと表面実装用ライン800のタクトタイムとが比較して表示されている。また、このグラフの下段には、工程在庫数の時間的推移を表したグラフが表示されており、そのグラフには、適正在庫数TH2が示されている。すなわち、工程在庫数が適正在庫数TH2を超えているか否かが一目で分かる。

[0117] 工程在庫数が適正在庫数TH2よりも大きい場合には(S36でNO)、基板生産数制御部305bは、部品実装機22aまたは24aにおける実装タクトレベルを1ランク下げる(S20)。実装タクトレベルの低下処理(S20)は、実施の形態1で説明したものと同様である。その後、実装順序決定処理(S10)以降の処理が実行される。例えば、適正在庫数TH2が20枚の場合には、先ほど求めた工程在庫数が130枚であるため、S36の条件を満たさない。よって、基板生産数制御部305bは、工程在庫数が適正在庫数TH2以下となるまで実装タクトレベルを順次低下させる。なお、式(5)より、着目している部品実装用ラインのラインタクトタイムとネックラインのラインタクトタイムとが等しくなる場合に、工程在庫数と現在在庫数とが等しくなる。

[0118] 以上説明したように、実施の形態2に係る生産システム1000によると、工程在庫数が適正在庫数以下になるように、マルチ装着ヘッドの移動速度等の実装条件を変化させながら決定している。このため、工程在庫数を極力減らすことができ、工程在庫

によるコストロスを削減することができる。

[0119] また、工程在庫数の時間的推移をグラフ表示している。このため、オペレータは、工程在庫数が適正か否かを一目見ただけで知ることができる。

[0120] なお、図17のS20で、着目するラインの実装タクトレベルを低下させたが、その限りではなく、例えば、工程在庫数が適正在庫数以下になるように、ネックラインで実装する部品の一部を着目するラインへ振り分け先を変更するものでもかまわない。

[0121] [実施の形態3]

本発明の実施の形態3では、出荷在庫によるコストロスを削減するための基板の生産システムについて説明する。なお、上述の実施の形態1および2と共通する説明については適宜省略する。

[0122] 本発明の実施の形態3に係る基板の生産システムの構成は、実施の形態1に示した生産システムの構成において、生産管理装置300の代わりに、基板在庫数シミュレーション装置を用いたものである。

[0123] 図18は、基板在庫数シミュレーション装置の機能的な構成を示すブロック図である。

[0124] 基板在庫数シミュレーション装置500は、図8に示した生産管理装置300の構成において、基板生産数制御プログラム格納部305の代わりに基板在庫数シミュレーションプログラム格納部505を用いたものである。その他の処理部は、図8に示したものと同様であるため、その詳細な説明はここでは繰り返さない。

[0125] 基板在庫数シミュレーションプログラム格納部505は、基板在庫数シミュレーション装置500の機能を実現する各種プログラムを記録しているハードディスク等であり、機能的に(演算制御部301によって実行された場合に機能する処理部として)、シミュレーション部505a、在庫数表示制御部305cおよび実装順序決定部305d等から構成される。

[0126] 在庫数表示制御部305cおよび実装順序決定部305dは、実施の形態1で説明したのと同様の処理部である。

[0127] シミュレーション部505aは、実装ライン200に対する生産条件に基づいて、基板の出荷在庫数をシミュレートする処理部である。

- [0128] 次に、基板在庫数シミュレーション装置500が実行する処理について説明する。図19は、基板在庫数シミュレーション装置500が実行する処理のフローチャートである。
- [0129] シミュレーション部505aが、注文の取り込み処理(S2)および現在在庫数の取り込み処理(S4)を実行する。これらの処理は、実施の形態1に示した生産管理装置300が実行する処理と同様である。
- [0130] 次に、実装順序決定部305dは、実装プログラム作成のための入力データの取り込み処理(S6)を実行する。この処理は、実施の形態1で説明したものと同様である。
- [0131] シミュレーション部505aは、初期生産条件として部品ライブラリで規定している実装タクトレベルとして生産条件の取り込みを行なう(S42)。ここでは、シミュレーション部505aは、生産条件の一例として、実施の形態1に示したマルチ装着ヘッド121の実装タクトレベルを部品ライブラリから取り込むものとする。
- [0132] 次に、実装順序決定部305dは、基板への部品の実装順序決定処理(S10)を実行する。この処理は、実施の形態1で説明したように、すでに知られている種々の方法のいずれかを用いる。
- [0133] シミュレーション部505aは、ラインタクト算出処理(S12)を実行する。この処理は、実施の形態1で説明したものと同様である。
- [0134] シミュレーション部505aは、所定時間ごと(例えば、5分ごと)の基板の生産枚数を算出する(S44)。この処理は、実施の形態1におけるラインタクトタイム算出処理(S12)および生産枚数算出処理(S14)と同様である。
- [0135] シミュレーション部505aは、上記所定時間ごとの出荷在庫数を算出する(S46)。なお、この処理は、実施の形態1における出荷在庫数算出処理(S16)と同様である。
- [0136] 在庫数表示制御部305cは、基板の出荷在庫数の時間的推移を示したグラフを表示部302に表示させる(S24)。この処理は、実施の形態1で説明したものと同様である。すなわち、在庫数表示制御部305cは、図13に示されるようなグラフを表示部302に表示させる。これにより、所定時間ごとに出荷在庫数が表示されることとなる。
- [0137] なお、オペレータが、生産条件を変更しようと思った場合、例えば、S24で表示したシミュレーション結果において、出荷在庫数が適正在庫数を超える結果になり、出荷

在庫数が適正在庫数以内に納まるように生産条件を変更することが必要になる場合には(S48でYES)、オペレータが再度、入力部303を使用して生産条件を入力することにより、シミュレーション部505aは、当該生産条件の取り込みを行ない(S42)、実装順序決定処理(S10)以降の処理が繰り返される。

[0138] 以上説明したように、実施の形態3に係る生産システムによると、実装ラインの生産条件を、オペレータがいろいろと変更しながら、出荷在庫のシミュレーションを行なうことができる。このため、オペレータは、出荷在庫によるコストロスを削減するための最適な生産条件を見つけることができる。

[0139] [実施の形態4]

本発明の実施の形態4では、工程在庫によるコストロス削減のための基板の生産システムについて説明する。なお、上述の実施の形態1～3と共通する説明については適宜省略する。

[0140] 本発明の実施の形態4に係る基板の生産システムの構成は、実施の形態2に示した生産システムの構成において、生産管理装置300の代わりに、基板在庫数シミュレーション装置を用いたものである。

[0141] 基板在庫数シミュレーション装置は、裏面実装用ライン700および表面実装用ライン800を構成する各生産設備での基板の生産枚数を制御するためのコンピュータであり、その構成は、実施の形態3で説明したものと同様である。

[0142] 次に、基板在庫数シミュレーション装置500が実行する処理について説明する。図20は、基板在庫数シミュレーション装置500が実行する処理のフローチャートである。

[0143] 現在在庫数取り込み処理(S4)からラインタクト算出処理(S12)までの処理は、実施の形態3で説明したものと同様である。

[0144] ネックライン特定処理(S32)は、実施の形態2で説明したものと同様の処理である。

[0145] 生産枚数算出処理(S44)は、実施の形態3で説明したものと同様の処理である。

[0146] 次に、シミュレーション部505aは、生産枚数算出処理(S44)で用いられた所定時間ごと(例えば、5分ごと)の工程在庫数を算出する(S52)。なお、この処理は、実施の形態2における工程在庫数算出処理(S34)と同様である。

- [0147] 在庫数表示制御部305cは、基板の工程在庫数の時間的推移を示したグラフを表示部302に表示させる(S24)。この処理は、実施の形態2で説明したものと同様である。すなわち、在庫数表示制御部305cは、図17に示されるようなグラフを表示部302に表示させる。これにより、所定時間ごとに工程在庫数が表示されることとなる。
- [0148] 生産条件変更判定処理(S48)は、実施の形態3と同様である。
- [0149] 以上説明したように、実施の形態4に係る生産システムによると、実装ラインの生産条件を、オペレータがいろいろと変更しながら、工程在庫のシミュレーションを行なうことができる。このため、オペレータは、工程在庫によるコストロスを削減するための最適な生産条件を見つけることができる。
- [0150] なお、生産条件変更について、例えば、工程在庫数が適正在庫数以下になるように、ネックラインで実装する部品の一部を着目するラインへ振り分け先を変更するものでもかまわない。
- [0151] 以上、本発明の実施の形態に係る生産システムについて説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。
- [0152] 例えば、実施の形態1～4では、マルチ装着ヘッドの移動速度を変更することにより、工程在庫数の調整を行なっていたが、部品実装に使用される部品実装機の台数を変化させることにより、工程在庫数の調整を行うようにしてもよい。例えば、実装ラインに5台の部品実装機がある場合に、5台すべてを使用したのでは、在庫数が多くなるような場合には、4台を稼働させ、1台は部品実装作業を行なわずに基板通過作業のみを行なわせるようにしてもよい。
- [0153] また、実施の形態1～4で用いられた部品実装機は、図5および図6を参照して説明したように、マルチ装着ヘッドが移動することにより部品を基板へ装着する、いわゆる多機能型部品実装機と呼ばれる部品実装機である。しかし、部品実装機は、このような多機能型部品実装機に限定されず、いわゆる高速部品実装機と呼ばれる部品実装機を用いてもよい。
- [0154] 以下、高速部品実装機について説明する。
- [0155] 図21は、いわゆる高速部品実装機と呼ばれる部品実装機を前方斜めから見た外観図である。

- [0156] 部品実装機400は、電子機器を構成するプリント基板上に複数種類の部品を高速に装着する実装装置であり、部品を吸着、搬送、装着するロータリーヘッド403と、多種類の部品をロータリーヘッド403に供給する部品供給部402と、載置したプリント基板を水平面方向に移動させるXYテーブル404とを備えている。
- [0157] 図22は、部品供給部とロータリーヘッドとの位置関係を示す概略図である。
- [0158] ロータリーヘッド403は、図22の上部に示すように、部品をプリント基板上に装着する装着手段としての装着ヘッド406を18個備えている。またこの装着ヘッド406は、高さ方向には移動することなく回転する回転基台405に高さ方向に移動自在に取り付けられ、部品を真空吸着により保持することのできる吸着ノズル(図示せず)を6本備えている。
- [0159] 部品供給部402は、図22の下部に示すように、同一部品を順次装着ヘッド406に提供しうる部品カセット123を横一列に並べて備えている。そして、部品供給部402は、部品供給部402をロータリーヘッド403に対して図22中のZ軸方向に移動位置決めすることにより装着すべき部品を選択しうる機能を有している。
- [0160] 図23は、ロータリーヘッド、基板および部品供給部の位置関係を模式的に示した図である。
- [0161] 同図に示すように、ロータリーヘッド403の回転軸は移動せず、この回転軸の周りをその周囲に設けられた装着ヘッド406が間欠回転することにより各位置に対応した作業を行う。簡単に説明すると、部品カセット123がそれぞれ備える吸着開口部409の上部(位置B)に位置した装着ヘッド406が前記吸着開口部409を通して部品を吸着し、これと対向する位置Eに装着ヘッド406が位置したときに基板20に吸着した部品を装着する。
- [0162] なお、部品の装着対象である基板20は水平面方向に移動自在なXYテーブル(図示せず)上に載置されており、部品を装着すべき位置は基板20を移動させることにより決定される。
- [0163] このような高速部品実装機と呼ばれる部品実装機において、ロータリーヘッドの回転速度を変化させることにより、在庫数の調整を行うようにしてもよい。また、XYテーブルの移動速度を変化させることにより在庫数の調整を行うようにしてもよい。また、

- 部品供給部の移動速度を変化させることにより在庫数の調整を行うようにしてもよい。
- [0164] また、適正在庫数とは、基板の在庫数を維持するのに要する費用に基づいて定められるようにしてもよい。例えば、在庫費用に基板・部品原価を加えたものを原価として、利益が得られるかの観点から、在庫費用の上限を決定し、この決定された在庫費用の上限に基づき、適正在庫を決定してもよい。さらに、上記原価を、前記在庫費用＋基板・部品原価にさらに電力料金を加えたものでもかまわない。
- [0165] さらに、実施の形態1～4に係る生産管理装置300または基板在庫数シミュレーション装置500において、オペレータのデータ入力に基づいて、各種データを取り込ませるようにしているが(例えば、注文取り込み処理(S2))、必ずしもオペレータが入力する必要はなく、データベース部307等の記憶装置に予め必要なデータを記憶させておき、そこから各種データを取り込ませるようにしてもよい。
- [0166] さらにまた、生産管理装置または基板在庫数シミュレーション装置が有する機能を部品実装機が備えていてもよい。
- [0167] また、上述の稼働時間または所定時間は、時間単位での指定であってもよいし、日にち単位での指定であってもよい。
- [0168] [実施の形態5]
以下、図面を参照しながら、実施の形態5に係る生産管理装置を説明する。
- [0169] 図24は、本実施形態に係る生産管理装置に管理される生産ラインの構成を示す外観図である。
- [0170] 生産システム10は、上流側の生産設備から下流側の生産設備に基板を順に搬送し、部品が実装された実装基板を流れ作業により生産する生産ラインであって、それぞれの役割を担うストック14および30と、半田印刷機16と、コンベア18および26と、接着剤塗布機20と、部品実装機22および24と、リフロー炉28とを生産設備として備えている。
- [0171] また、コンピュータ12は生産管理装置100(図27参照)を備えている。
- [0172] ストック14および30は、基板をストックする装置であり、ストック14が生産ラインの最上流に位置し、ストック30が生産ラインの最下流に位置する。すなわち、ストック14には、部品が未実装の基板がストックされ、ストック30には部品が実装済みの完成さ

れた実装基板がストックされる。

- [0173] 半田印刷機16は、スクリーン印刷の技術によりペースト状の半田を用いて基板上に半田パターンを印刷する装置である。半田印刷機16は半田パターンが形成されたマスクを基板に接触させ、当該マスクの上からペースト状の半田を供給しつつスキージを平行移動させて半田パターンを印刷する。
- [0174] コンベア18および26は、基板を搬送する装置である。
- [0175] 接着剤塗布機20は、比較的大型の電子部品が搬送などの際に基板からずれないように基板上に電子部品を仮接着するための接着剤を必要な部分にのみ塗布する装置である。接着剤塗布機20は、例えば、タンクから押し出された粘性のある接着剤を、タンクと基板とを相互に移動させ、線状や点状となるように接着剤を基板上に塗布する動作が行われる。
- [0176] 部品実装機22および24は、基板上に部品を実装する装置である。詳細は後述する。
- [0177] リフロー炉28は、部品が実装された基板を熱することにより、前記半田印刷機16で印刷した半田を溶かして、部品を基板上に半田付けする装置である。
- [0178] コンピュータ12は生産ライン全体を統括的に制御するコンピュータであり、生産管理装置100を備え、生産ラインを構成する上述したすべての生産設備と接続して各生産設備の生産の管理も行っている。また、コンピュータ12は販売実績管理サーバ(図示せず)等の他のコンピュータと通信するためにインターネットなどのネットワーク101にも接続されている。
- [0179] なお、本明細書および特許請求の範囲において記載のある「生産」という言葉は、当該ストック14が基板を搬出する動作やストック30が基板を搬入してストックする動作、半田印刷機16が半田を印刷する動作、コンベア18、26が基板を搬送する動作、接着剤塗布機16が接着剤を塗布する動作、部品実装機22、24が電子部品を基板に実装する動作、リフロー炉28が行う半田付けのための加熱動作など実装基板の生産のために各生産設備が行う動作すべてを含むものとして使用している。
- [0180] ここで、以下の記述は、前記生産システム10の部品実装機22を代表例とし、生産管理装置100および生産管理方法について説明するが、他の生産設備とも同様に

生産管理装置100に基づいて生産管理がなされている。

- [0181] 図25は、本発明の実施の形態に係る部品実装機22の一部を切り欠いて示す外観斜視図である。
- [0182] 同図に示す部品実装機22は、生産ラインの上流から受け取った基板に電子部品を装着し、下流に電子部品装着済みの実装基板を送り出す装置であり、電子部品を吸着、搬送し基板に電子部品を装着することができる装着ヘッドを複数備えたマルチヘッド部110と、そのマルチヘッド部110を水平面方向に移動させるXYロボット113と、装着ヘッドに部品を供給する部品供給部115とを備えている。
- [0183] この部品実装機22は、具体的には、微少部品からコネクタまでの多様な電子部品を基板に装着することができる実装機であり、□10mm以上の大型電子部品やスイッチ・コネクタ等の異形部品、QFP (Quad Flat Package) ・BGA (Ball Grid Array) 等のIC部品を装着することができる多機能な実装機であり、複数の電子部品を一度にマルチヘッド部110が保持し、部品供給部115から基板上部まで搬送することができる装置であり、部品供給部115と基板上部との間のマルチヘッド部110の往復回数を減少させて高速に電子部品を実装できる高速な実装機である。
- [0184] 図26は、部品実装機22の主要な内部構成を示す平面図である。
- [0185] 部品実装機22はさらに、各種形状の部品種に対応するために装着ヘッドに交換自在に取り付けられる交換用ノズルが置かれるノズルステーション119と、基板120搬送用の軌道を構成するレール131と、搬送された基板120が載置され電子部品が装着される装着テーブル133と、吸着保持した電子部品が不良の場合、当該部品を回収する部品回収装置134とを備えている。
- [0186] また、部品供給部115は、部品実装機22の前後に設けられており、テープ上に収納された電子部品を供給する部品供給部115aと、部品の大きさに合わせて間仕切りをつけたプレートに収納される電子部品を供給する部品供給部115bとを有している。
- [0187] 上記部品実装機22に備えられるマルチヘッド部110は、スループット向上のためXYロボット113により部品供給部115と装着テーブル133に載置される基板120との間や、基板120上の電子部品を装着する実装点間を高速で移動しており、また、部

品供給部115上では電子部品を吸着するために静止し、実装点上では電子部品を基板120に装着するため静止している。従って、電子部品を実装している間、マルチヘッド部110は移動と停止を頻繁に繰り返し、移動と停止が発生する毎に非常に大きな加減速で移動している。そして、当該マルチヘッド部110をこのような加減速で駆動するには多くの電力を必要とする。

[0188] 図27は、生産管理装置100の機能的な構成を示すブロック図である。

[0189] 同図に示す生産管理装置100は、部品実装機22の他、生産ラインの各設備の生産を管理する装置であり、生産情報取得部701と、スループット決定部702と、生産条件決定部703と、加速度増減部704と、制御部705と、表示部706と、入力部707と、記憶部708と、通信I/F709とを備えている。

[0190] 生産情報取得部701は、ネットワーク101や通信I/F709を介して販売実績管理サーバ(図示せず)や生産ラインの各設備などから生産に関する情報を取得する処理部である。この生産情報取得部701が取得する生産情報としては、例えば、販売実績管理サーバから実装基板が組み込まれた製品の一日あたりの最新の販売台数や、部品実装機22の生産中断時間、各設備が生産を開始する時刻、生産を終了しなければならない時刻、部品実装機22の実装基板生産枚数である実装基板数と、ストック30にストックされる実装基板数である完成基板数等がある。また、入力部707と表示部706により画面上の必要な箇所にマニュアルで数値を入力すると、この数値を生産情報として取得することも可能である(図31参照)。

[0191] スループット決定部702は、生産情報取得部701により取得した情報に基づき部品実装機のスループットを決定する処理部である。また、スループット決定部702は部品実装機22の最高のスループット、すなわち、モータの定格、部品吸着ずれ、もしくは、部品装着ずれなどを考慮した限界まで向上させたスループットの値を保持している。

[0192] 生産条件決定部703は、スループット決定部702が決定したスループットに適合するように部品実装機22の実装条件を決定する処理部である。特に、スループット決定部702がスループットの低下を図ることを決定した場合、決定されたスループット内で消費電力が低下するような実装条件を決定する。

[0193] なお、本実施形態では部品実装機22を対象としているため生産条件決定部703は実装条件を決定するが、他の生産設備を対象とする場合は、他の生産設備固有の生産条件を決定することとなる。

[0194] 消費電力が低下する実装条件としては例えば、マルチヘッド部110の加速度を低下させる条件の他、実装順序を変更することが該当する。

[0195] 具体的に、トレイ方式の部品供給部115bが備える異なる種類のトレイで供給される電子部品Aと電子部品Bとを連続して実装する場合について説明する。このトレイ方式の部品供給部とは、部品供給部本体に複数段に重ねられたトレイが収納されており、この部品供給部本体の別々の段のトレイにそれぞれ電子部品Aと電子部品Bが載置されている。そして、電子部品Aを供給する場合は、電子部品Aが載置されたトレイを本体から引き出しておき、次に電子部品Bを供給する場合は前記トレイを本体に収納し、電子部品Bが載置されたトレイを引き出して電子部品Bを供給するものである。

[0196] 例えば、高スループットの実装条件、すなわちトレイを収納したり引き出したりするトレイ交換時間にマルチヘッド部110を移動させて電子部品Aを基板120に装着し再びマルチヘッド部110を部品供給部115bに戻して電子部品Bを吸着しさらにマルチヘッド部110を移動させて基板120に装着する実装条件が設定されていたとする。この条件をマルチヘッド部110の移動回数を減少させる実装条件に変更すれば低消費電力化が図れる。この変更後の実装条件とはすなわち、トレイを交換する時間はマルチヘッド部110を移動させずに待機させ、マルチヘッド部110に電子部品Aと電子部品Bとの両者を吸着させてから、基板120に移動させて電子部品Aと電子部品Bとを装着するという実装条件である。

[0197] このように、できる限りマルチヘッド部110の移動回数(静止状態から移動し再び静止するまでが1移動)を減少させる実装条件(部品の実装順)を決定すれば消費電力を低下させることができる。

[0198] さらに、部品実装機が独立して移動可能な複数のマルチヘッド部を有している場合、いずれかのマルチヘッド部を駆動するためのモータに供給される電源を遮断し、スループットを低下させ、かつ、省電力化を図るという実装条件を決定することもでき、

さらに部品実装機24ですべての実装処理がまかなえる場合、搬送のみを残し部品実装機22の他の部分、例えば、マルチヘッド部110、ビームの駆動部などに供給されている電源をすべて遮断するという実装条件を決定することもできる。

- [0199] 加速度増減部704は、生産条件決定部703に備えられる処理部であり、実装条件の中でも特に、マルチヘッド部110などの移動加速度を調整する処理部である。
- [0200] 例えば、加速度を調整する場合、図28に示すような加速度データ500が用いられる。同図に示す加速度データ500は、記憶部708に記憶されており、マルチヘッド部110が移動する移動区間とその移動区間で発生する加速度を示す情報で構成されている。なお、移動区間は基板の実装点と対応しているため実装点No. で区別され、加速度は段階的(例えば段階1~9)に定められた加速度に数字を対応させて定義されており、少ない数ほど高加速度である。そして、加速度を調整する場合は、加速度パターンの数を移動区間毎に、或いは全移動区間で一度に増減させ、目的のスループットとなるように実装条件を決定する。
- [0201] なお、この加速度データ500は、一般的には実装品質に問題のない範囲で可能となる最大の加速度を上限として作成されている。また、この実装品質に問題のない範囲とは、部品実装機22の可動部材を駆動するモータの定格トルクに基づいて定められる範囲であり、かつ、マルチ装着ヘッド110が移動する際に発生する加減速に伴う慣性力により前記マルチ装着ヘッド112が保持する電子部品がずれたり落ちたりすることのない範囲である。従って、加速度増減部704で加速度を増加する方向に調整されたとしても、加速度データ500以上(数字を小さく)の加速度を設定することはできないものとなされている。
- [0202] なお、当業者などにおいては、「加速度」について、加速度の意味で「速度」と称し、また、記載することがあり、上記「加速度」を「速度」として、速度を調整するものでもかまわない。
- [0203] 実装条件の中でも特に加速度を調整するのは、加速度がスループットに大きく影響するためであり、特に、加速度を低下させる場合は省電力にも大きく寄与するからである。
- [0204] ここで、「加速度」とは、マルチヘッド部110の移動時に発生する水平方向の加速度

の他、マルチヘッド部110が備える装着ヘッドが電子部品を吸着や装着する際に発生する垂直方向の加速度など、部品実装機22内で発生するすべての加速度を含む広い概念の加速度を意味する。

[0205] なお、本実施形態では生産条件決定部703が生産管理装置100内に備えられているため、スループット決定部702で決定されたスループットは、生産管理装置200内で当該スループットに適合する生産条件が決定されるが、本発明はこれに限定される訳ではなく、生産条件決定部は部品実装機22等各生産設備が備えていても良い。この場合、スループット決定部702が決定したスループットを各生産設備に送信することで、各生産設備が自立的に生産条件を決定し、その決定された条件で生産が実行される。なお、後述する各処理部の動作は、いずれの処理部がどこに備えられていても同様である。

[0206] 制御部705は、生産管理装置100が備える各処理部の制御を行う処理部である。

[0207] 表示部706は、CRTやLCD等であり、入力部707はキーボードやマウス、タッチパネル等である。これらは、部品実装機22の稼働状態を表示したり、マニュアルで生産情報を入力する等のために用いられる。

[0208] 記憶部708は、データを蓄積、保持することのできるハードディスクドライブなどの記憶装置であって、前記加速度データ500などが記憶される。

[0209] 通信I/F709は、部品実装機22(その他生産ラインを構成する設備も含む)との情報の授受を行うインターフェースである。

[0210] 次に、前記生産管理装置100の部品実装機22に対する処理動作を説明する。

[0211] 図29は、生産管理装置の処理動作を示すフローチャートである。

[0212] まず、生産管理装置100は、初期データを取得し初期値として設定する(S601)。初期データとは、生産ライン全体として生産する実装基板の枚数や生産開始時刻、生産終了時刻などである。これら初期データは生産計画や、生産ラインの操業計画などから取得される。なお、このステップは必ずしも必要ではない。

[0213] 次に、生産条件決定部703は、部品実装機22を対象として、加速度データ500や、部品ライブラリ700(図30参照)に基づき、部品供給部115における各種電子部品の配置や電子部品の装着順序等の実装条件を最高のスループットとなるように決定

し、この決定された条件を取得する(S602)。なお、このステップは、前述したように、生産条件決定部703が生産管理装置100以外(例えば部品実装機22)に備わっている場合は、生産管理装置100以外に備わっている生産条件決定部により実行され、その決定された条件を生産管理装置100が取得する。

[0214] 次に、部品実装機22は、生産ラインの上流工程から初めての基板の搬入を受け生産を開始すると共にこの生産を開始したことを知らせる生産開始情報を発信する。そして、生産管理装置100は、部品実装機22の生産開始情報を取得し、生産時間を算出する(S603)。当該生産開始情報は、部品実装機22が実際に生産を開始した情報であり、部品実装機22の生産を管理する場合は、前記生産開始情報を受け取った時刻を基準として生産時間が算出されることになる。具体的には、生産システム10として許容されている最終時刻から前記生産開始情報を受け取った時刻を減算し、さらに、部品実装機22の生産が終了してから生産システム10全体の生産が終了するまでのタイムラグを減算した値が部品実装機22の生産時間となる。

[0215] 次に、生産情報取得部701は、昨日に販売された対象製品の台数である販売数を販売実績管理サーバから取得し、取得した販売数に基づき本日生産すべき基板数である生産数を算出する(S604)。

[0216] さらに生産情報取得部701は、部品実装機22が生産した枚数とストッカ30が受け取った枚数の差に基づき生産数の変更を行う(S605)。これは、部品実装機22が生産した実装基板が、生産ラインの下流工程で不具合が発生したために抜き取られた場合、完成された実装基板と部品実装機22が生産した実装基板との差を補填するためである。従って、部品実装機22が生産する実装基板は、ステップS604で算出された生産数よりも抜き取られた枚数分だけ多くなる。

[0217] なお、前記下流工程とは、生産された実装基板を検査し、実装基板の良、不良を検査する工程を含めてもかまわない。この場合、検査により不良となった実装基板は抜き取られるため、部品実装機22が生産する実装基板は、ステップS604で算出された生産数よりも抜き取られた枚数分だけ多くなる。

[0218] さらに、実装基板生産の歩留まりを事前に入手しておき、部品実装機22が生産する実装基板の数を前記歩留まりに基づき増加させてもよい。

- [0219] また、部品実装機22が生産した生産基板が生産ラインの下流工程を通過してストック30にストックされるまではタイムラグが発生するため、生産数の変更はこのタイムラグを考慮して行われる。
- [0220] さらに生産情報取得部701は、部品実装機22が生産を中断した時間を取得し、この値を生産時間から減算する。(S606)なお、操業の中断とは、部品実装機22の不具合や部品の追加・交換などで中断した場合の他、生産ラインの上下流工程で遅延が発生したり上流工程の生産設備のスループットが限界に達しているために、基板が搬入されない場合や搬出できないために操業が中断した場合も含まれる。
- [0221] 次に、生産情報取得部701によって取得された前記生産情報に基づき、スループット決定部702は、部品実装機22が実現すべき目標スループットを算出し決定する(S607)。具体的には、事前に設定されている生産時間(当初設定生産時間)からすでに生産に費やした時間(生産経過時間)を減算して生産時間(残生産時間)を更新し、生産情報取得部701が取得した生産数(取得生産数)から現在生産が終了した枚数(生産終了数)を減算して生産数(残生産数)を更新し、更新後の生産時間と生産数に基づいて目標スループットを算出する。原則として生産数÷生産時間でおおよそのスループットは算出できるが、生産開始、および、終了時点の誤差や、割り切れない場合の丸めなど細かな補正が実施される。
- [0222] 上記を数式で現すと、
生産時間(残生産時間) = 当初設定生産時間 - 生産経過時間
生産数(残生産数) = 取得生産数 - 生産終了数
目標スループット = 生産数 ÷ 生産時間
となる。
- [0223] 次に、現在部品実装機22が実現しているスループットと前記目標スループットとを比較し(S608)、現在のスループットが目標スループットよりも早い場合は(S608: 現SP > 目標SP) 加速度を減少させ(S609)、減少させた加速度に基づきスループットを再計算する。そして、スループットが目標スループットに最も近かつ目標スループットよりも遅くならないスループットが算出されるまでS608とS609のステップを繰り返す。

- [0224] スループットの具体的な計算方法としては、加速度から各移動区間ごとのタクトを算出し、全移動区間のタクトの合計値からスループットを算出する。
- [0225] なお、加速度の減少手順は、すべての移動区間について加速度を1段階ずつ落とし、さらに微調整として移動区間個々に加速度を落として行く手順などが例示できる。
- [0226] 一方、現在のスループットが目標スループットよりも遅い場合は(S608:現SP<目標SP)、加速度を増加させ(S611)、増加させた加速度に基づきスループットを再計算する。そして、再計算されたスループットが限界を超えている場合は(S613:Y)、表示部706に警告が表示される(S614)。
- [0227] 再計算されたスループットが限界値を超えていない場合は(S613:Y)、目標スループットに最も近くかつ目標スループットよりも遅くならないスループットが算出されるまでS611～S613のステップを繰り返す。
- [0228] なお、加速度の増加手順は前記減少手順と同様、すべての移動区間について加速度を1段階ずつ上げ、さらに微調整として移動区間個々に加速度を上げて行く手順などが例示できる。
- [0229] そして、目標スループットに算出されたスループットが最も近づけば(S608:現SP \approx 目標SP)、設定された加速度に基づき実装条件が決定される(S615)。
- [0230] 当該実装条件が決定されると、図31に示す画面表示の数字部分、例えば基板Aの稼働率などの数値や、取得した情報が表示される。
- [0231] なお、図中の「計画」、及び、「予定」は、最初に設定された数値であり、「取得」とは、リアルタイムに得られた値、すなわち、最初に設定された値から、後に変更された値である。
- [0232] 上記S604からS615までのステップを一枚の実装基板を部品実装機22が生産する毎に行い、それを必要生産数に達するまで繰り返す。
- [0233] 上記説明した生産管理装置100および生産管理方法を部品実装機22に適用すれば、同一種類の実装基板を部品実装機22が一連に生産している間、リアルタイムでスループットの調整がなされるため、最新の情報に基づいて的確な数の実装基板を生産することができる。しかも、部品実装機22の生産に余裕がある場合、当該余裕

分を省エネルギーに役立てることができる。

[0234] また、生産能力を超えるような生産情報を取得した場合は、警告が表示されるため、欠品を事前に把握することができ、他の生産ライン等の関係各方面に応援を要請したりすることができる。

[0235] なお、前記説明では、スループットの比較等を基板一枚毎としたが、これに限定される訳ではなく、複数枚毎など任意のタイミングで行うこととしても構わない。

[0236] また、前記処理動作の説明において、スループットの調整を加速度の増減を例にとり説明したが、本発明はこれに限定される訳ではなく、その他の実装条件、例えば実装順序を変えることなどによってもスループットの調整は可能である。

[0237] また、本明細書および特許請求の範囲において、すべて「スループット」で記載、説明したが、これを「タクトタイム」（基板搬入から処理済の基板が搬出される迄の時間）としても作用効果は同じであることは勿論である。

[0238] また、上記説明は部品実装機22に限定して進めたが、前述した通り本発明は、生産ラインを構成するあらゆる生産設備に適用することが可能である。

[0239] また、生産管理装置と生産設備を別体とする必要はなく、各生産設備がそれぞれ生産管理装置を備えていても良い。さらに、生産管理装置を構成する各処理部がそれぞれ別体となっても良い。すなわち、本発明は、各処理部が備えられる物理的な位置によって作用効果が変わるものではない。

[0240] また、生産情報は上記情報ばかりでなく、出庫在庫、もしくは、工程在庫でもかまわない、また、生産情報を工程在庫などとした場合に、自律的にスループットを決定するものでもかまわない。

産業上の利用可能性

[0241] 本発明は、部品が基板に実装された実装基板を製造する部品実装機に適用でき、特に、複数の部品実装機で構成され、電子部品が実装された回路基板を製造する生産ライン等に適用できる。

請求の範囲

- [1] 基板に部品を実装する部品実装機による基板の生産を管理する生産管理方法であって、
生産情報を取得する生産情報取得ステップと、
前記生産情報に基づきスループットを決定するスループット決定ステップ
とを含むことを特徴とする生産管理方法。
- [2] 前記生産情報取得ステップにはさらに、
前記部品実装機において生産される基板の在庫数を算出する基板在庫数算出ステップが含まれ、
前記スループット決定ステップにはさらに
前記在庫数が所定の適正在庫数以下となるように、前記部品実装機による基板の
生産数を制御する基板生産数制御ステップが含まれる
請求項1に記載の生産管理方法。
- [3] さらに、複数の部品実装機から構成され、基板に部品を実装する部品実装ラインによる基板の生産を管理する生産管理方法であって、
前記基板生産数制御ステップでは、前記在庫数が前記適正在庫数よりも大きい場合には、前記部品実装ラインを構成する少なくとも1つの部品実装機における基板の
生産時間を増加させることにより、基板の生産数を制御する
ことを特徴とする請求項2に記載の生産管理方法。
- [4] 前記部品実装ラインには、部品を吸着したヘッドを移動させ、基板上に部品を装着する部品実装機が含まれており、
前記基板生産数制御ステップでは、前記在庫数が前記適正在庫数よりも大きい場合には、前記部品実装ラインを構成する前記多機能型部品実装機におけるヘッドの
移動速度を減少させることにより、基板の生産数を制御する
ことを特徴とする請求項3に記載の生産管理方法。
- [5] 前記部品実装ラインには、所定の軸周りに回転するロータリーヘッドにより部品を吸着し、基板を移動させながら前記基板上に部品を実装する高速部品実装機が含まれており、

前記基板生産数制御ステップでは、前記在庫数が前記適正在庫数よりも大きい場合には、前記ロータリーヘッドの回転速度を減少させることにより、基板の生産数を制御する

ことを特徴とする請求項3に記載の生産管理方法。

- [6] 前記基板生産数制御ステップでは、前記在庫数が前記適正在庫数よりも大きい場合には、部品実装に使用する部品実装機の台数を減少させることにより、基板の生産数を制御する

ことを特徴とする請求項3に記載の生産管理方法。

- [7] さらに、前記在庫数を表示させる表示ステップ
を含むことを特徴とする請求項2～6のいずれか1項に記載の生産管理方法。

- [8] 前記在庫数は、工場から出荷する基板の在庫数であり、
前記基板在庫数算出ステップは、
基板の注文数を取り込むステップと、
基板の生産開始前の在庫数である現在在庫数を取り込むステップと、
単位時間あたりの基板の生産枚数と、前記現在在庫数と、前記注文数とに基づいて、
前記基板の在庫数を算出するステップとを含む

ことを特徴とする請求項2～7のいずれか1項に記載の生産管理方法。

- [9] 前記在庫数は、他の部品実装ラインによる基板の生産数との関係により生じる基板の在庫数あり、

前記基板在庫数算出ステップは、
基板の生産開始前の在庫数である現在在庫数を取り込むステップと、
着目している部品実装ラインおよび前記他の部品実装ラインの各々について、基板の生産時間であるラインタクトタイムを算出するステップと、

前記現在在庫数と、所定の単位時間と、前記着目している部品実装ラインおよび前記他の部品実装ラインのラインタクトタイムとに基づいて、前記基板の在庫数を算出するステップとを含む

ことを特徴とする請求項2～8のいずれか1項に記載の生産管理方法。

- [10] 基板に部品を実装する部品実装機による基板の在庫数をシミュレートする生産管

理方法であって、

前記生産情報取得ステップには、

前記部品実装機の生産条件の入力を受け付ける生産条件入力受付ステップを含み、

前記スループット決定ステップには、

前記生産条件に基づいて、コンピュータが、前記基板の在庫数をシミュレートするシミュレーションステップを含む

請求項1に記載の生産管理方法。

[11] さらに、シミュレートされた前記基板の在庫数の推移をグラフ表示するグラフ表示ステップを含む

ことを特徴とする請求項10に記載の生産管理方法。

[12] 前記グラフ表示ステップでは、さらに、前記基板の在庫数が所定の適正在庫数の範囲内に納まっているか否かを表示する

ことを特徴とする請求項11に記載の生産管理方法。

[13] さらに、前記部品実装機の生産条件の変更入力を受け付ける生産条件変更入力受付ステップを含み、

前記シミュレーションステップでは、前記生産条件の変更入力があった場合には、変更後の前記生産条件に基づいて、前記基板の在庫数を再度シミュレートする

ことを特徴とする請求項10～12のいずれか1項に記載の生産管理方法。

[14] 前記生産情報取得ステップは、

生産計画を構成する生産情報を前記部品実装機が基板を生産している間に取得し、

前記スループット決定ステップは、

部品実装機が基板を生産している間に前記生産情報に基づき基板に関する部品実装機のスループットを決定する

請求項1に記載の生産管理方法。

[15] 前記生産情報取得ステップで取得する生産情報は、基板の生産数、または、当該生産数を生産すべき時間である生産時間を含む請求項14に記載の生産管理方法。

- [16] 前記生産情報取得ステップはさらに、
前記部品実装機が生産する基板が組み込まれる製品の販売数を取得する販売数取得ステップを含み、
前記取得した販売数に基づき基板の生産数を取得する請求項14に記載の生産管理方法。
- [17] さらに、前記スループット決定ステップにおいて決定されたスループットが前記部品実装機の現在のスループットより低い場合、決定されたスループットより低くない範囲のスループットで前記部品実装機の消費電力が減少するように生産条件を決定する生産条件決定ステップを含む請求項14に記載の生産管理方法。
- [18] 前記生産条件決定ステップはさらに、
前記部品実装機が稼働する際に発生する加速度を減少させることによりスループットを低下させる実装加速度減少ステップを含む請求項17に記載の生産管理方法。
- [19] 基板に部品を実装する部品実装機による基板の生産を管理する生産管理装置であって、
生産情報を取得する生産情報取得手段と、
前記生産情報に基づきスループットを決定するスループット決定手段とを備えることを特徴とする生産管理装置。
- [20] 前記生産情報取得手段は、
部品実装機において生産される基板の在庫数を算出する基板在庫数算出手段を備え、
前記スループット決定手段は、
前記在庫数が所定の適正在庫数以下となるように、前記部品実装機による基板の生産数を制御する基板生産数制御手段を備える
請求項19に記載の生産管理装置。
- [21] 前記生産情報取得手段は、
前記部品実装ラインの生産条件の入力を受け付ける生産条件入力受付手段を備え、
前記スループット決定手段は、

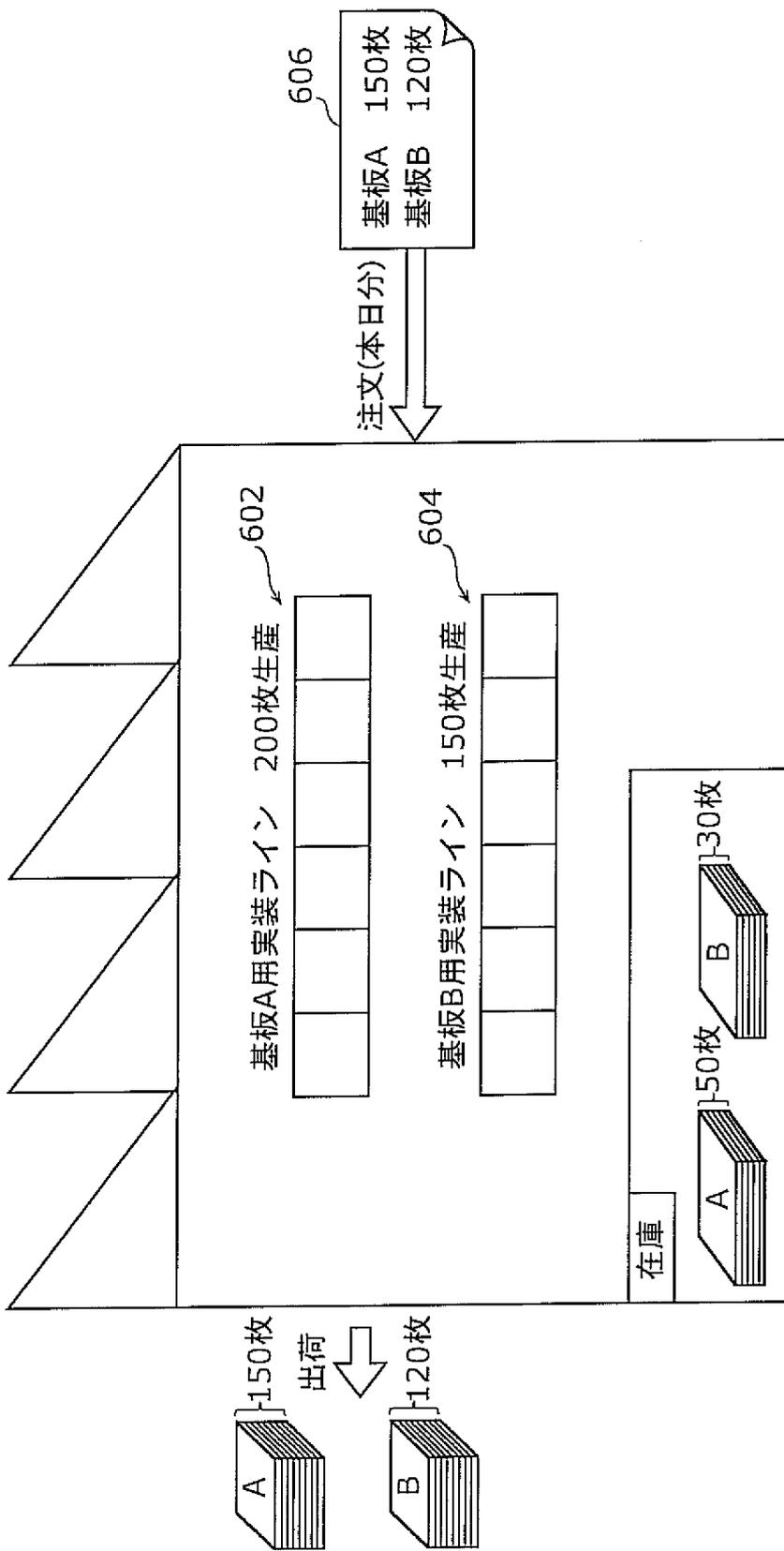
前記生産条件に基づいて、前記基板の在庫数をシミュレートするシミュレーション手段を備える

請求項19に記載の生産管理装置。

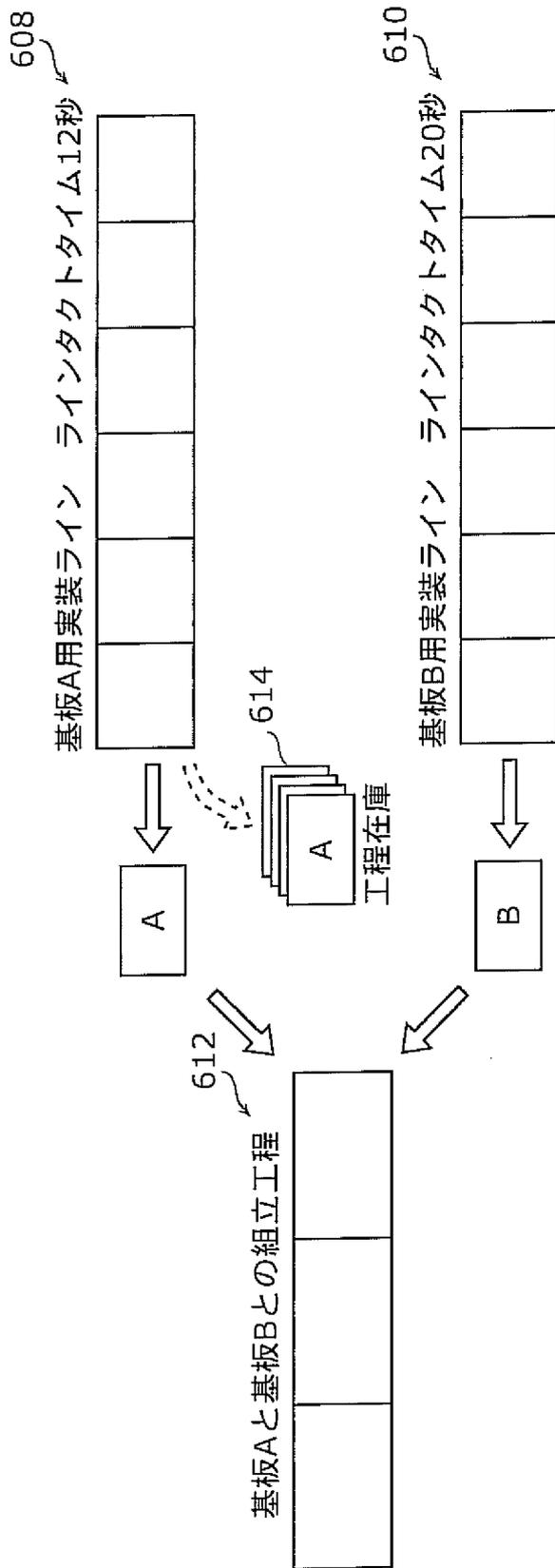
- [22] 前記生産情報取得手段は、
生産計画を構成する生産情報を前記部品実装機が基板を生産している間に取得し、
前記スループット決定手段は、
生産設備が前記一連の基板を生産している間に前記生産情報に基づき前記基板に関する生産設備のスループットを決定する
請求項19に記載の生産管理装置。
- [23] 基板に部品を実装する部品実装手段と、
生産情報を取得する生産情報取得手段と、
前記生産情報に基づきスループットを決定するスループット決定手段
とを備えることを特徴とする部品実装機。
- [24] 前記生産情報取得手段は、
部品実装機において生産される基板の在庫数を算出する基板在庫数算出手段を備え、
前記スループット決定手段は、
前記在庫数が所定の適正在庫数以下となるように、前記部品実装機による基板の生産数を制御する基板生産数制御手段
を備える請求項23に記載の部品実装機。
- [25] 前記生産情報取得手段は、
前記部品実装ラインの生産条件の入力を受け付ける生産条件入力受付手段を備え、
前記スループット決定手段は、
前記生産条件に基づいて、前記基板の在庫数をシミュレートするシミュレーション手段を備える
請求項23に記載の部品実装機。

- [26] 前記生産情報取得手段は、
生産計画を構成する生産情報を前記生産設備が基板を生産している間に取得し、
前記スルーット決定手段は、
部品実装機が前記一連の基板を生産している間に前記生産情報に基づき前記基板に関する部品実装機のスルーットを決定する
請求項23に記載の部品実装機部品実装機。
- [27] 基板に部品を実装する部品実装機による基板の生産を管理する生産管理プログラムであって、
生産情報を取得する生産情報取得ステップと、
前記生産情報に基づきスルーットを決定するスルーット決定ステップ
とをコンピュータに実行させることを特徴とする生産管理プログラム。

[図1]

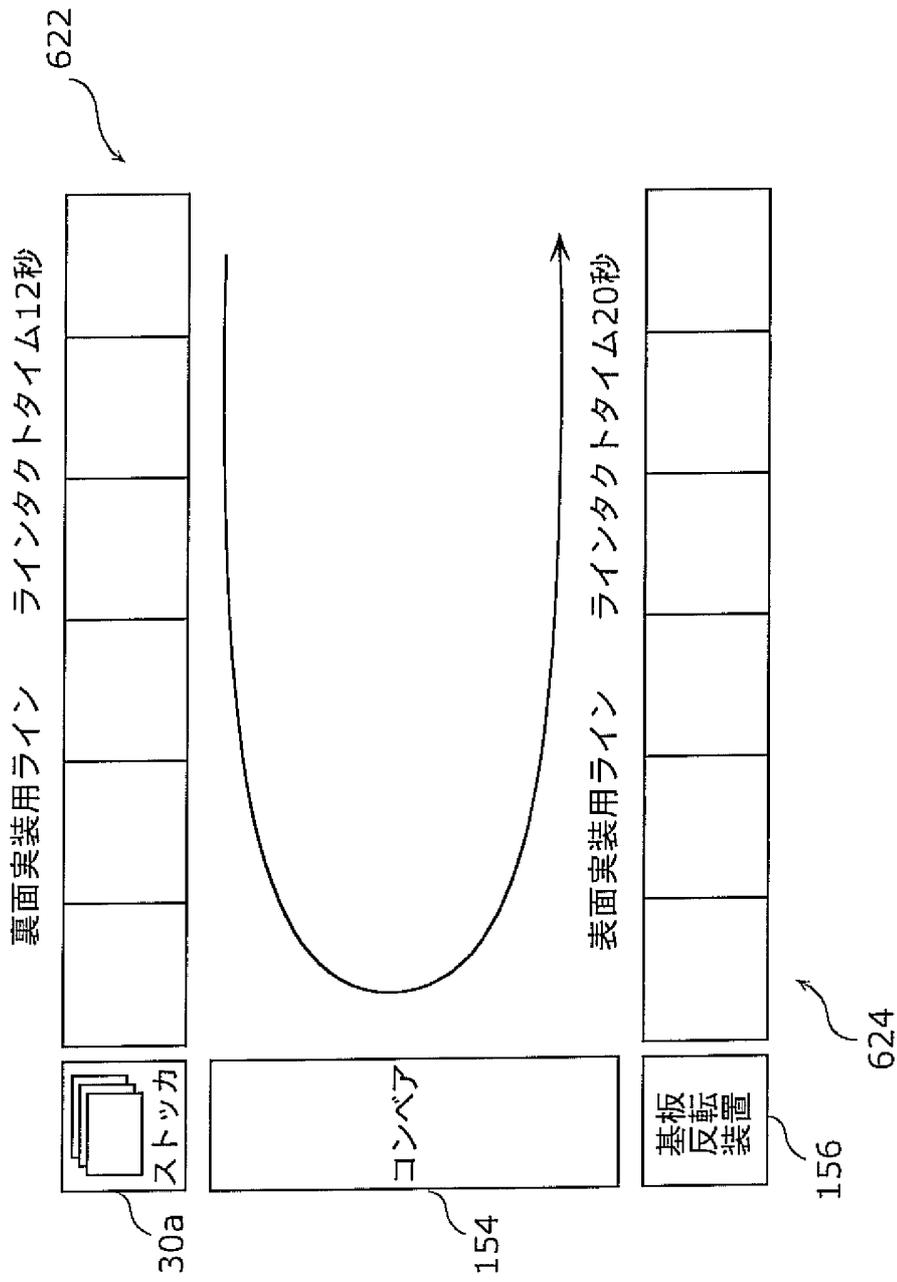


[図2]

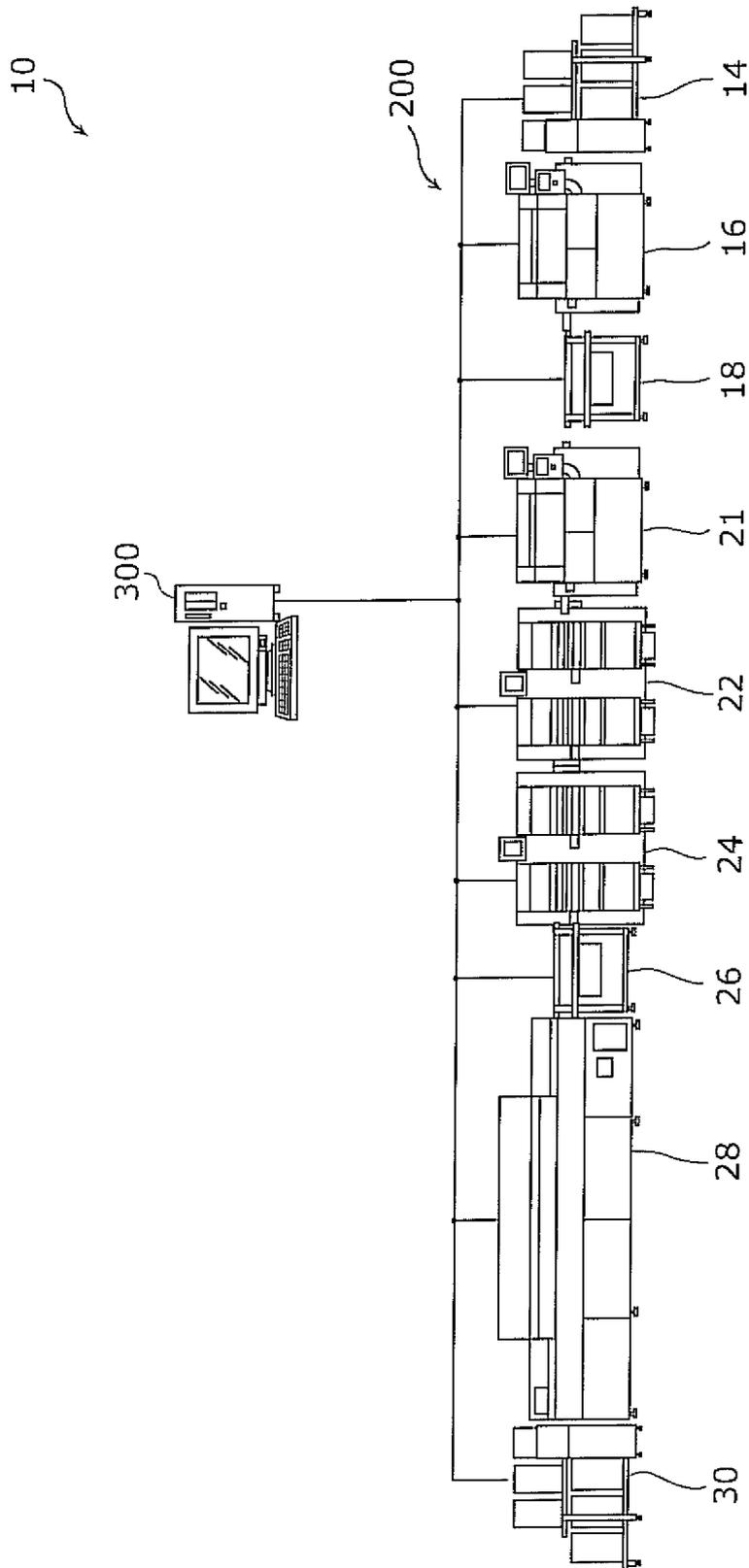


[図3]

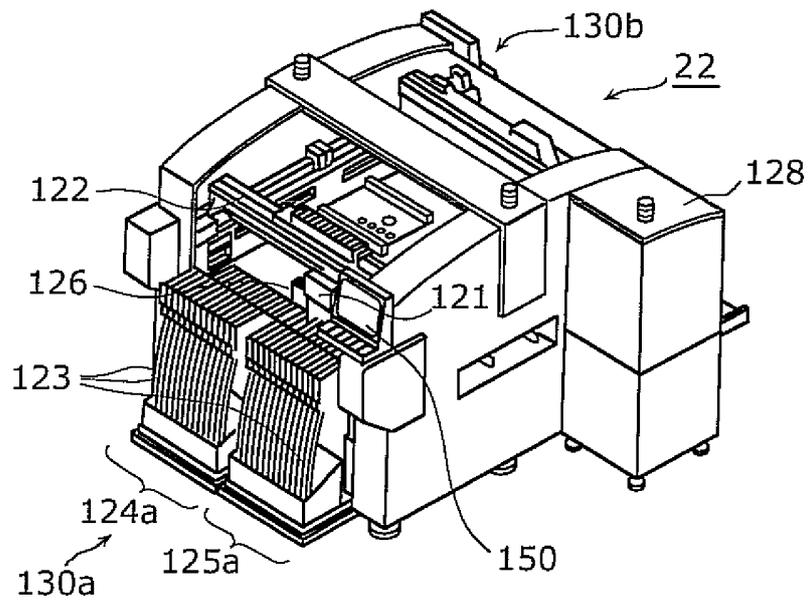
626



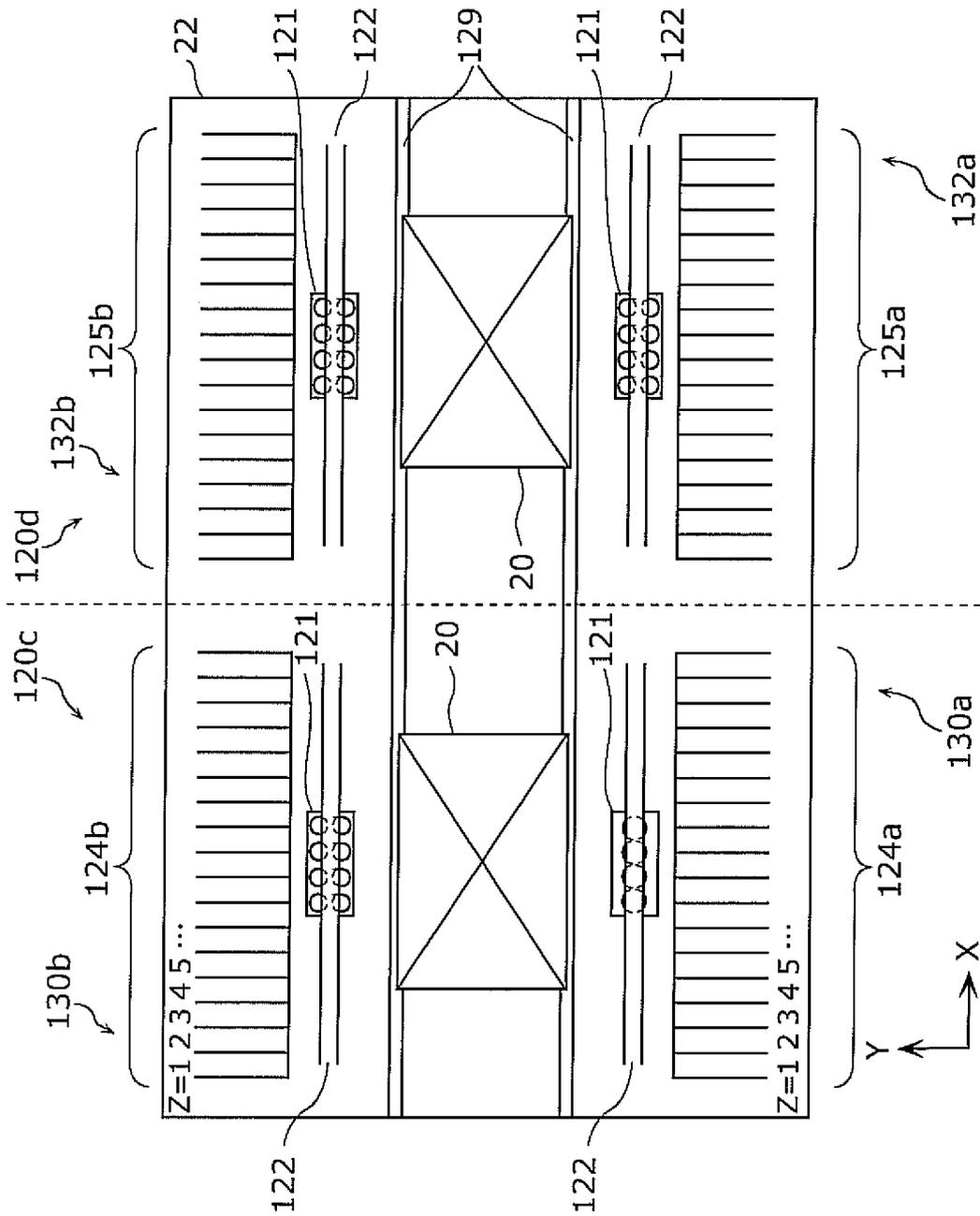
[図4]



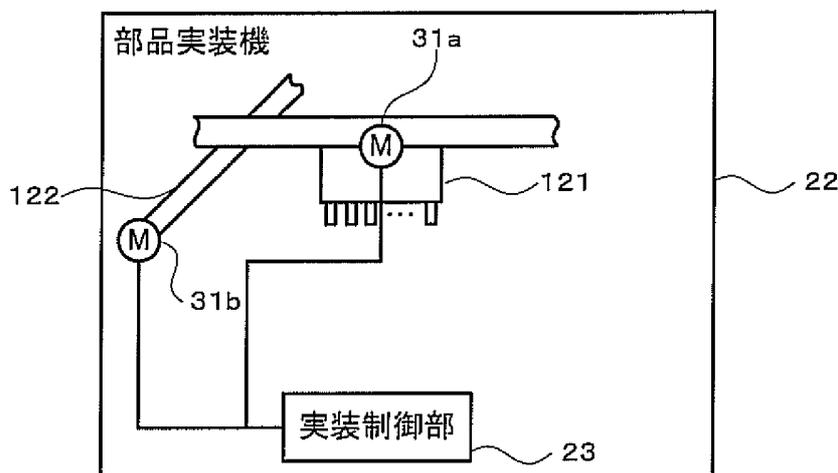
[図5]



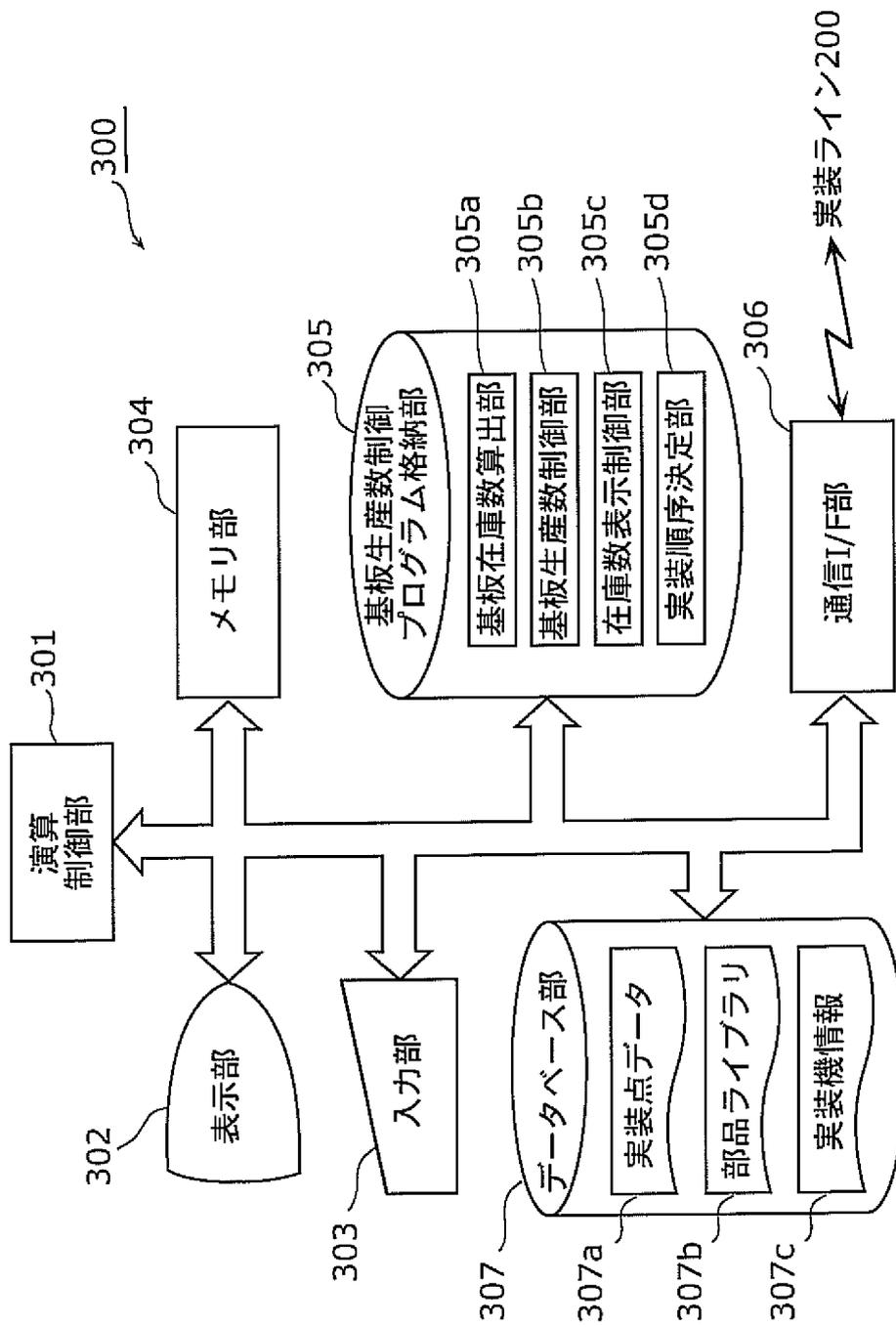
[図6]



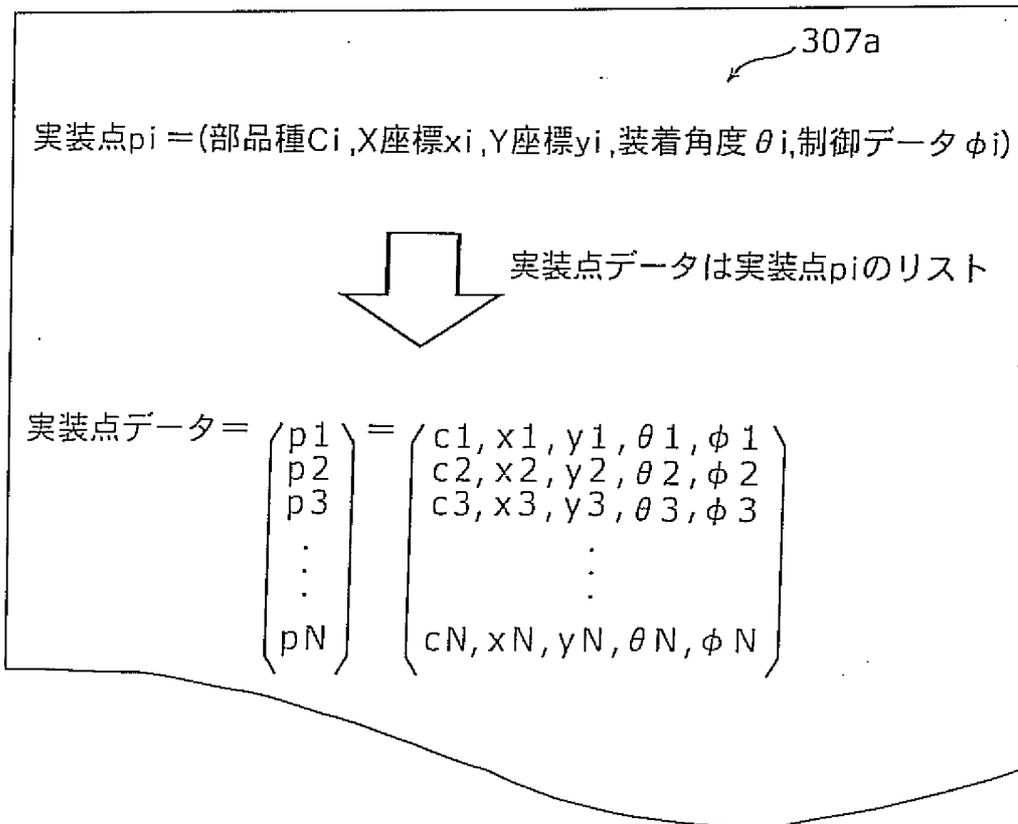
[図7]



[図8]



[図9]



[図10]

307b

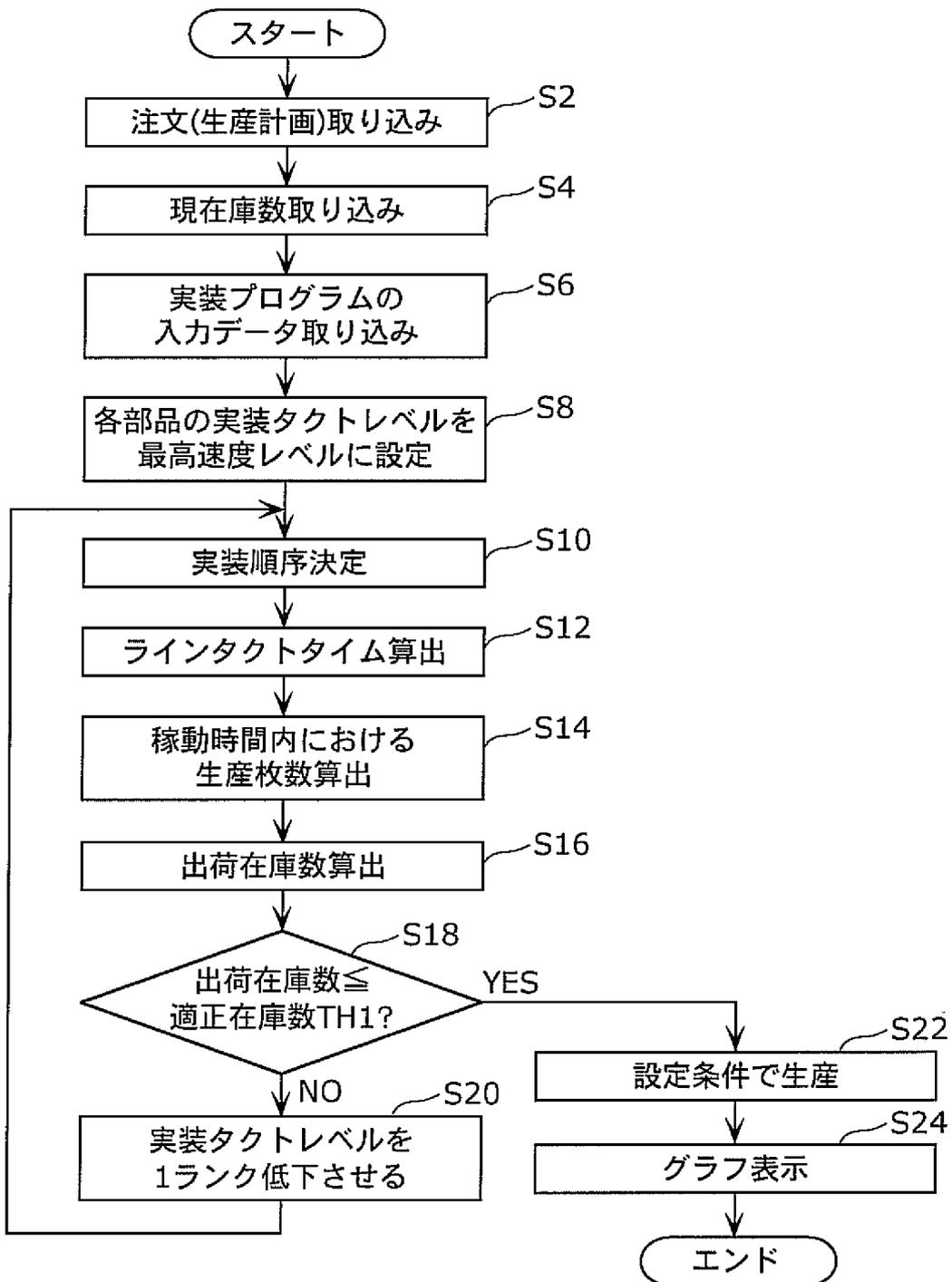
部品名	(部品 外観)	部品サイズ(mm)			2次元 認識方式	吸着 ノズル	タクト (秒)	最高速度 レベル
		X	Y	L				
0603CR		0.6	0.3	0.25	反射	SX	0.086	1
1005CR		1.0	0.5	0.3-0.5		SA		
1608CR		1.6	0.8	0.4-0.8		S	0.094	
2012CR		2.0	1.25	0.4-0.8				
3216CR		3.2	1.6	0.4-0.8				
4TR		2.8	2.8	1.1		円筒 チップ	0.11	
6TR		4.3	4.5	1.5				
1TIP		2.0	φ1.0	-				
2TIP		3.6	φ1.4	-				
1CAP		3.8	1.9	1.6		S	0.13	
2CAP		4.7	2.6	2.1		M		
3CAP		6.0	3.2	2.5				
4CAP		7.3	4.3	2.8				
SCAP		4.3	4.3	6.0		ML		
LCAP		6.6	6.6	6.0				
LLCAP		10.3	10.3	10.5				
1VOL		4.5	3.8	1.6-2.4	M			
2VOL		3.7	3.0	1.6				
3VOL		4.8	4.0	3.0				

[図11]

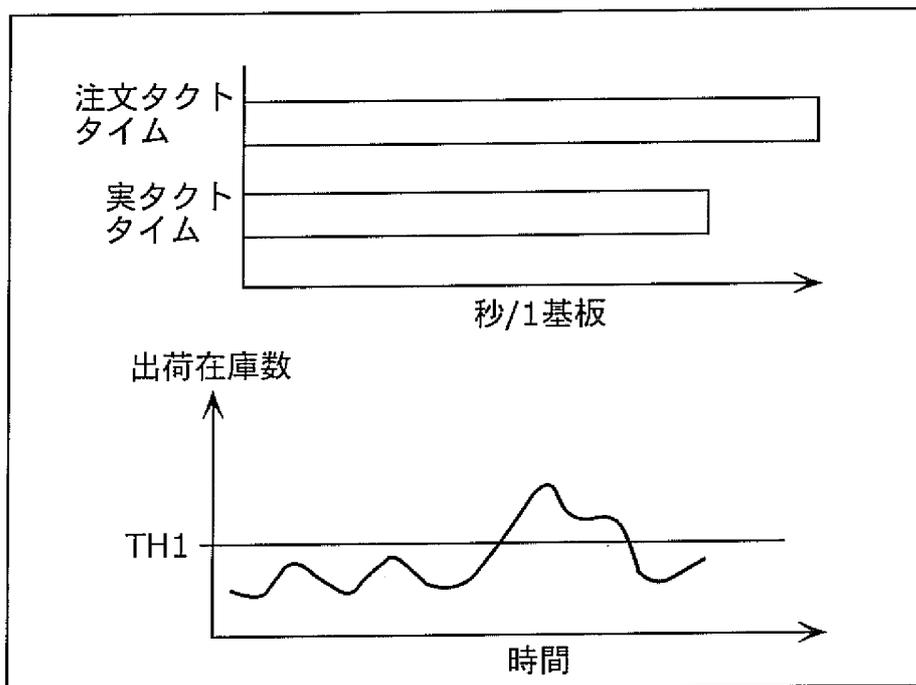
307c

ユニットID	ヘッド情報	ノズル情報	カセット情報	トレイ情報
130a	4ノズルヘッド	SX,SA,...	96個	8段
130b	8ノズルヘッド	なし	96個	なし
132a	8ノズルヘッド	S,M,...	48個	なし

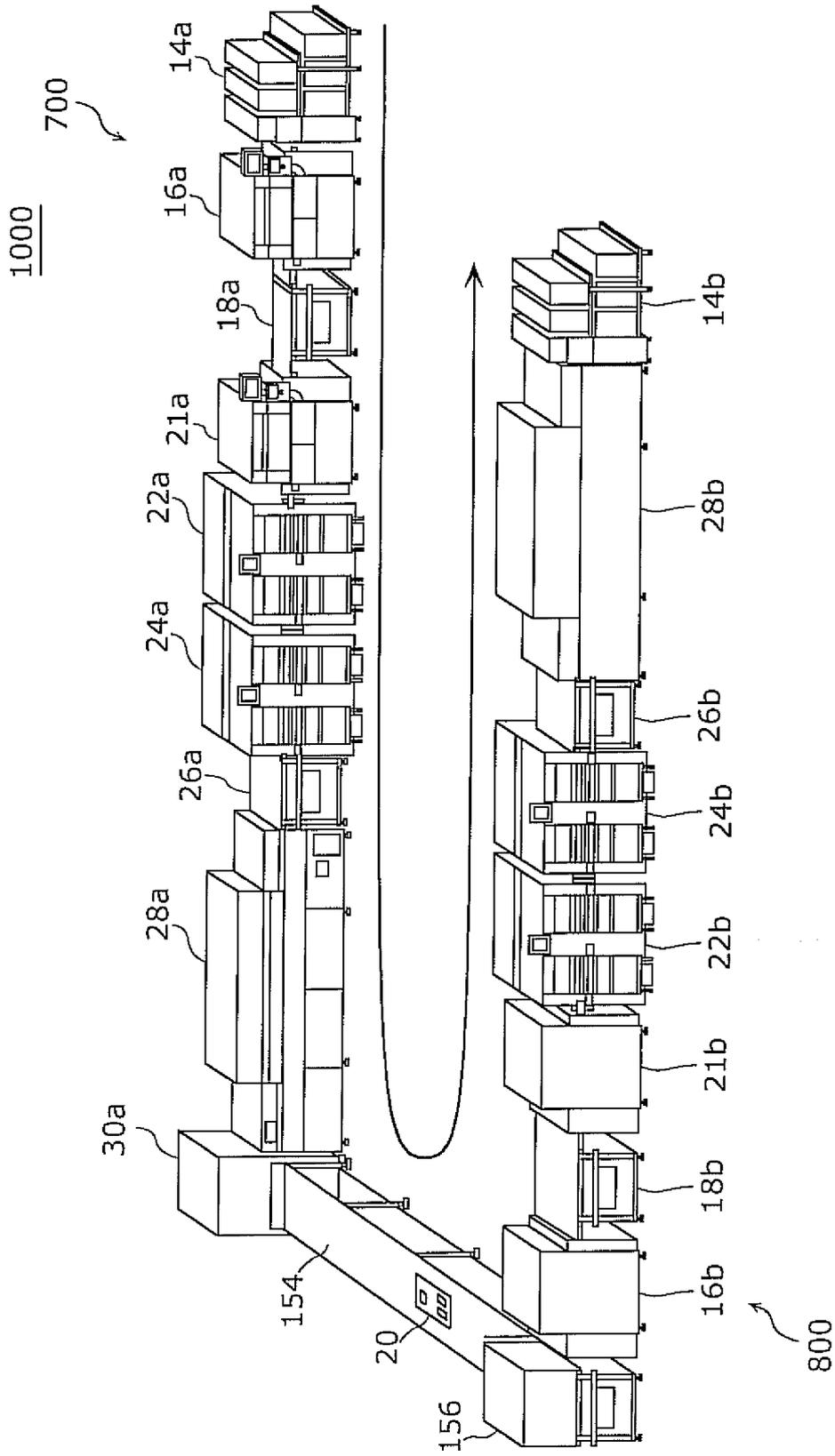
[図12]



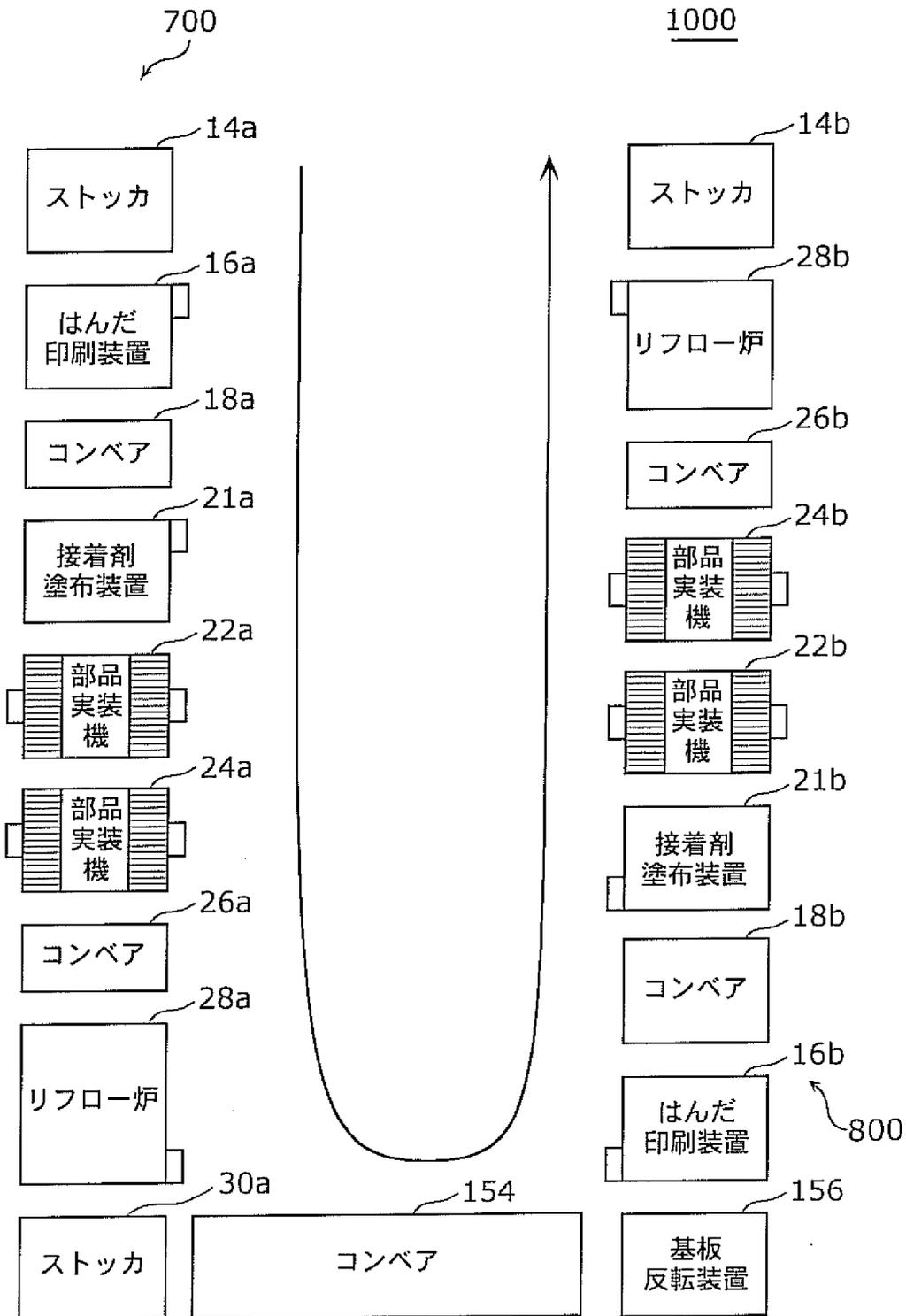
[図13]



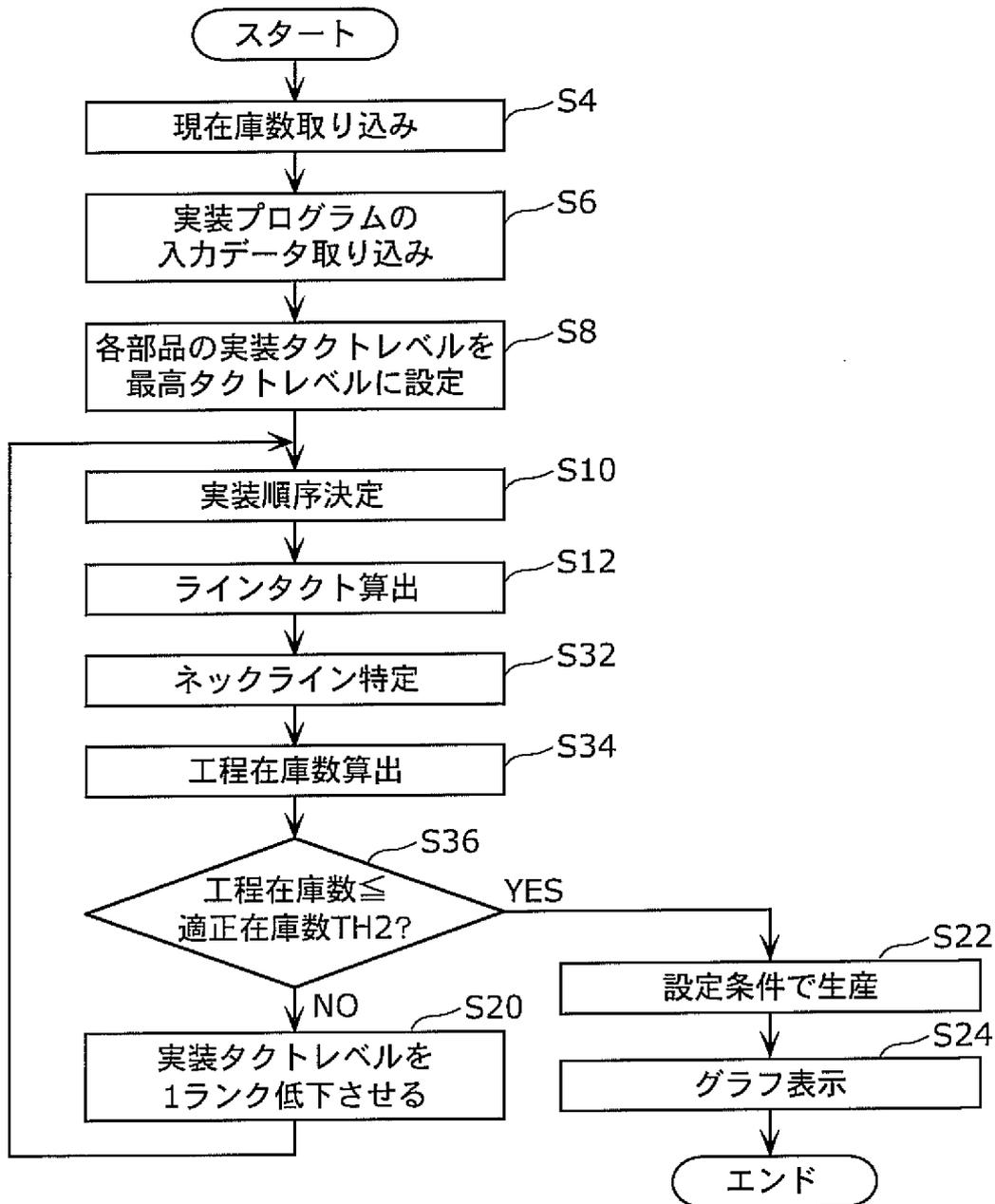
[図14]



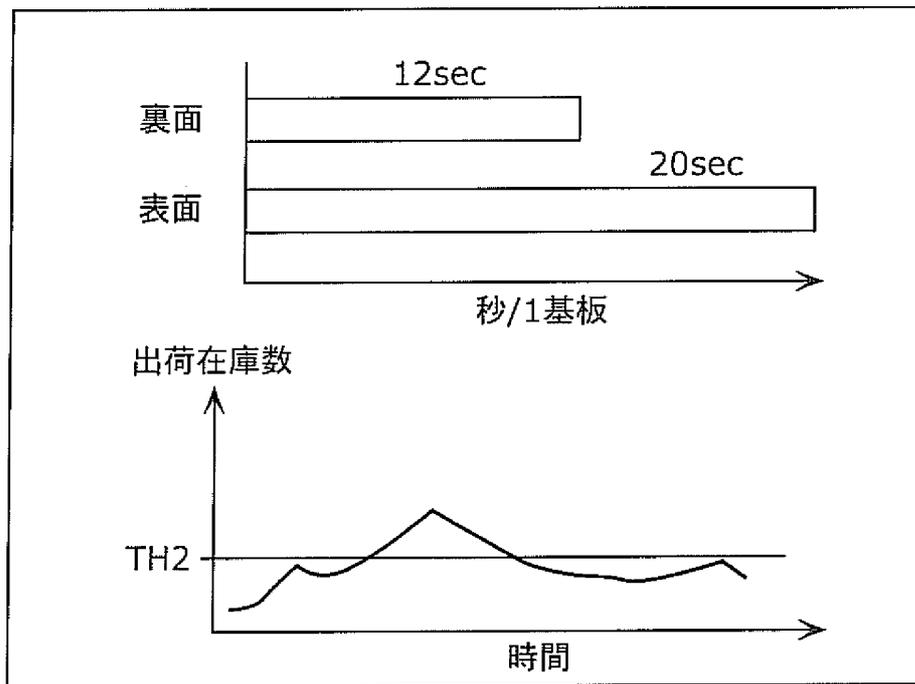
[図15]



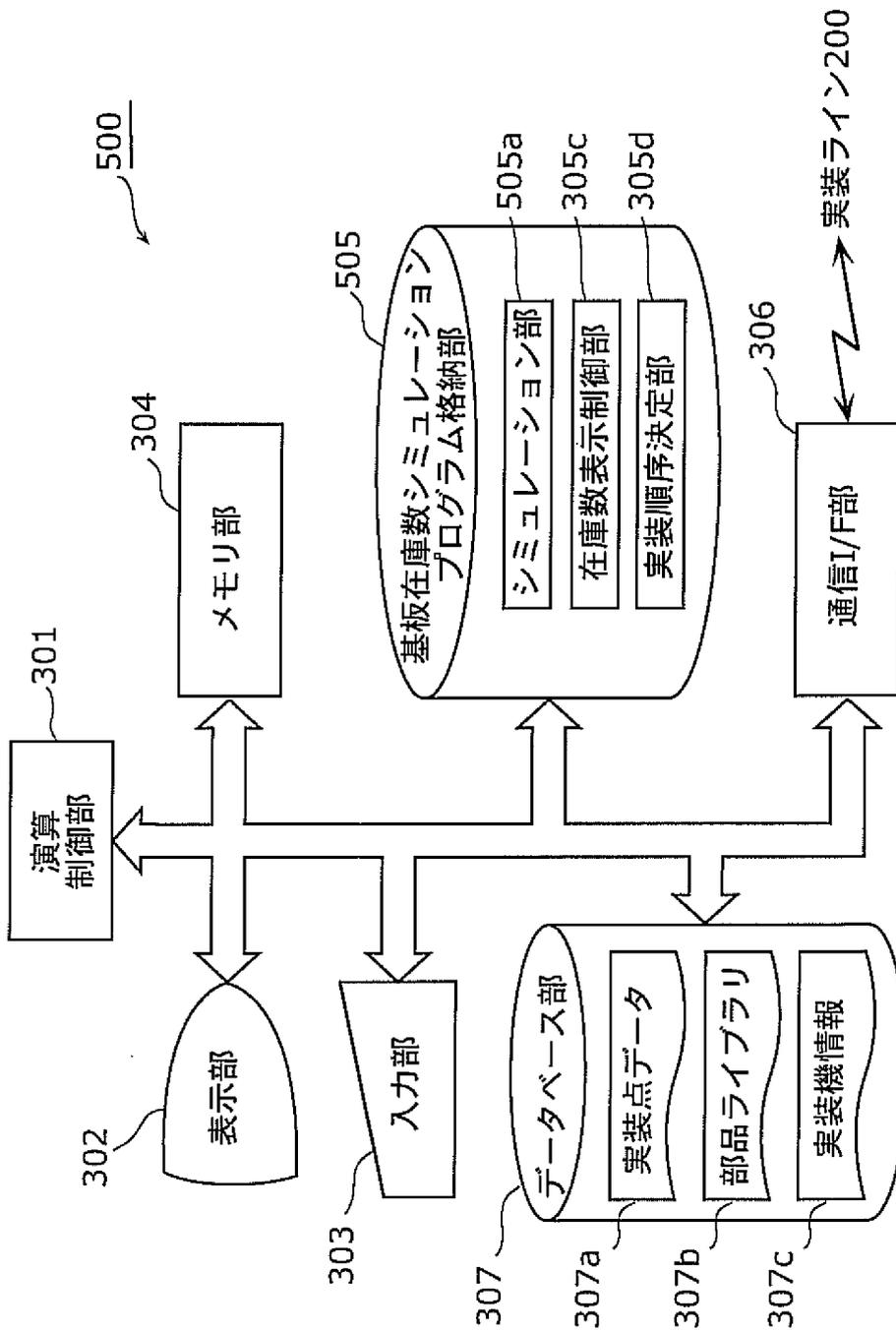
[図16]



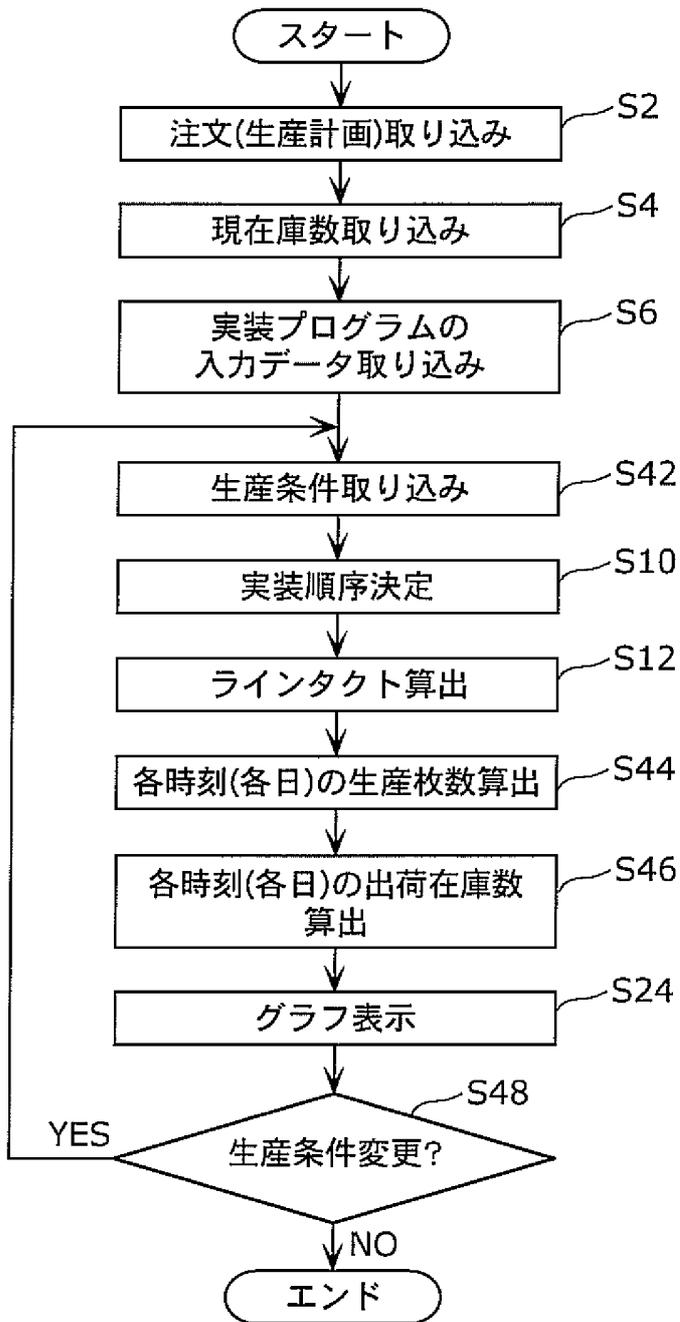
[図17]



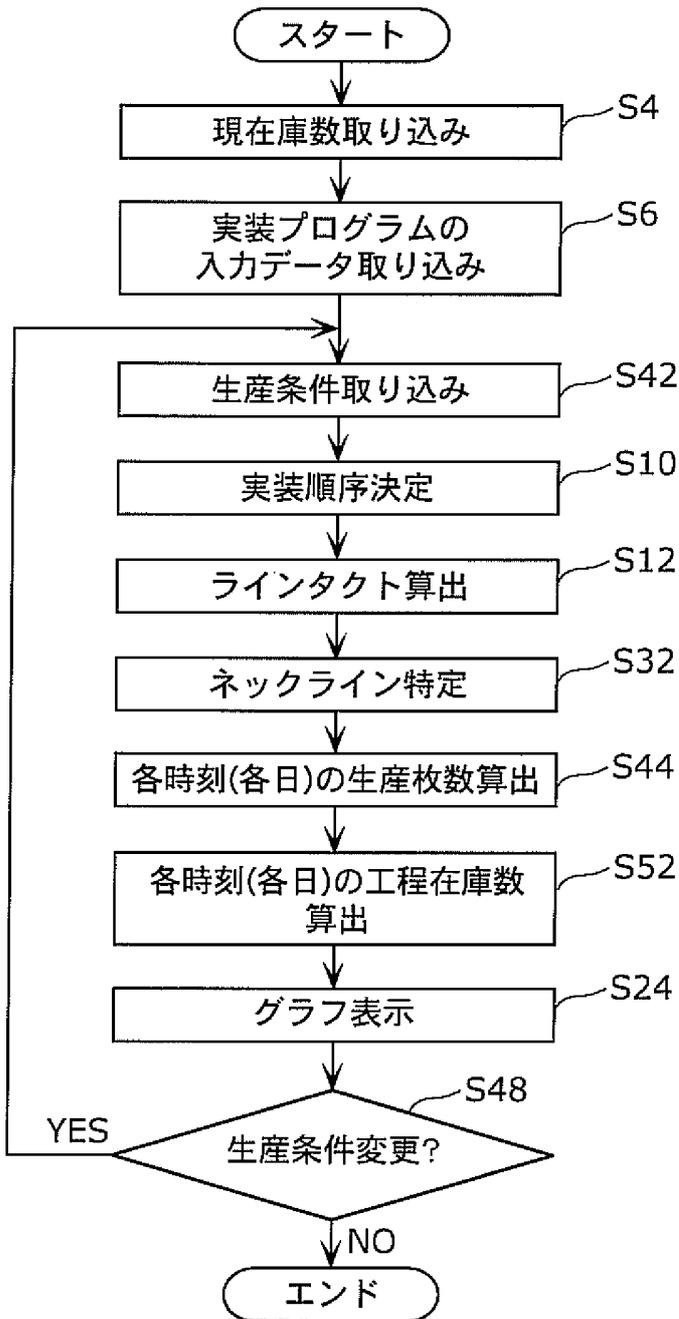
[図18]



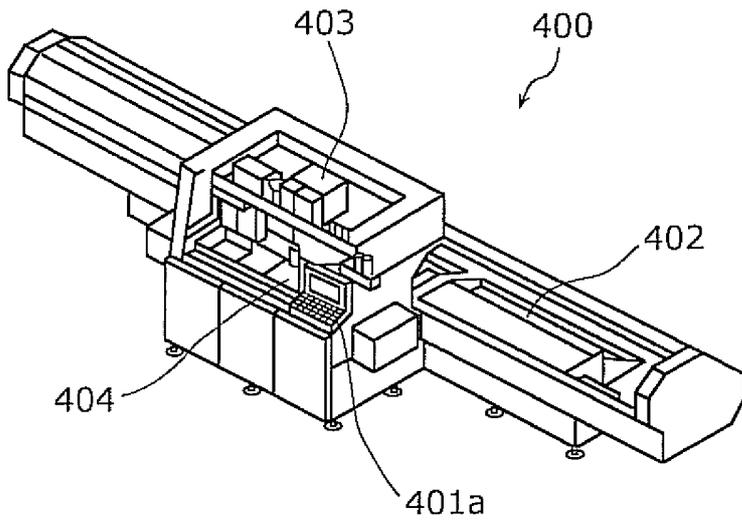
[図19]



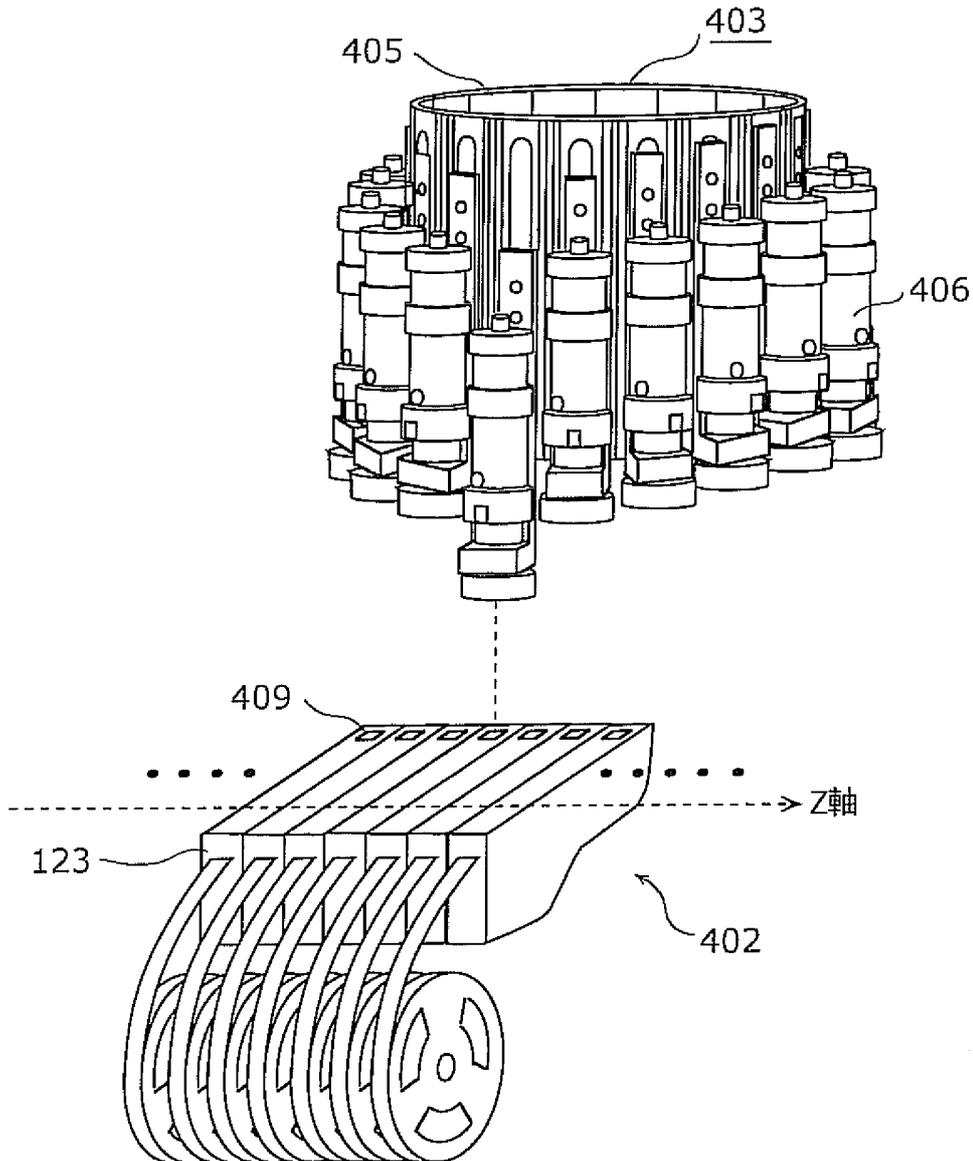
[図20]



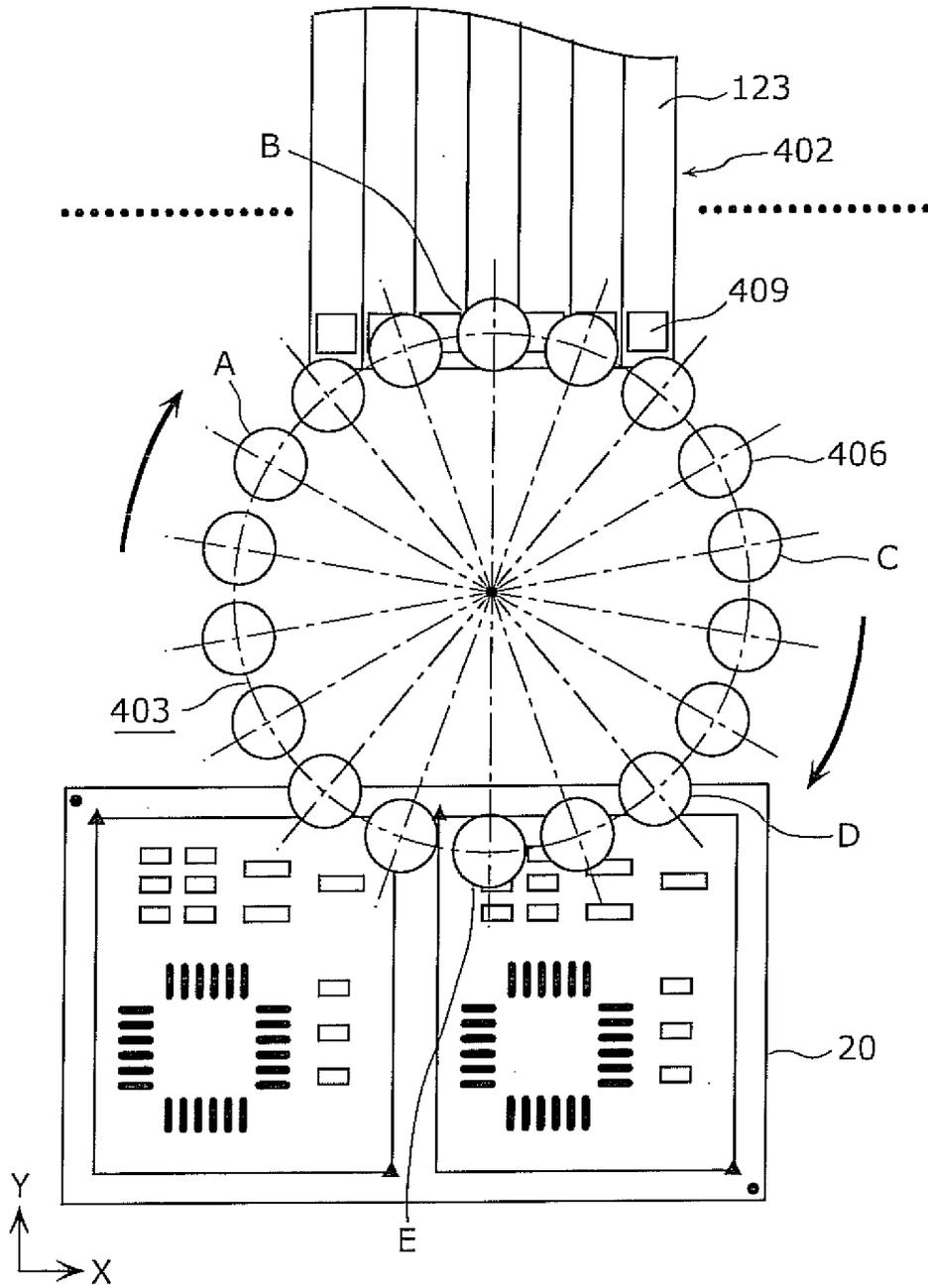
[図21]



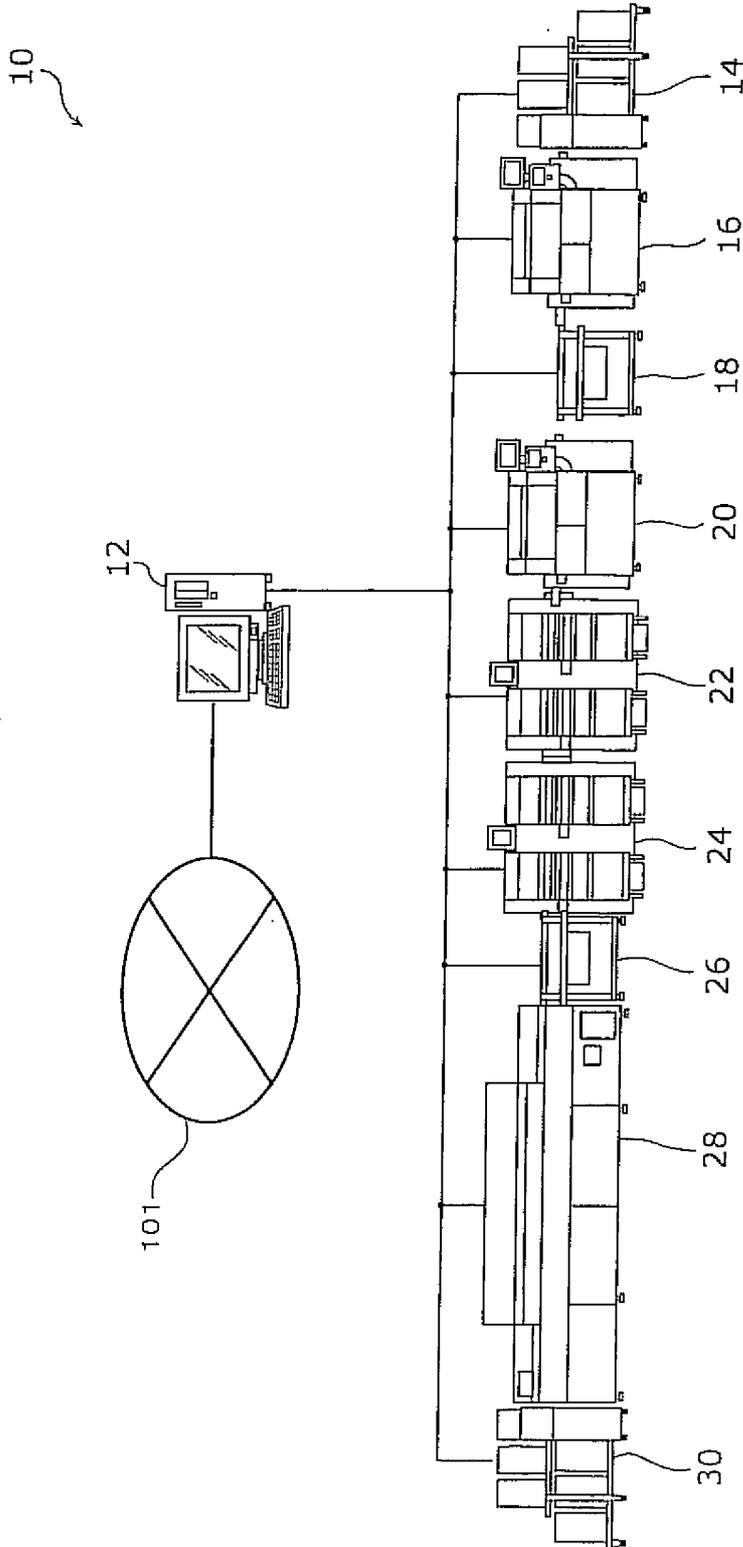
[図22]



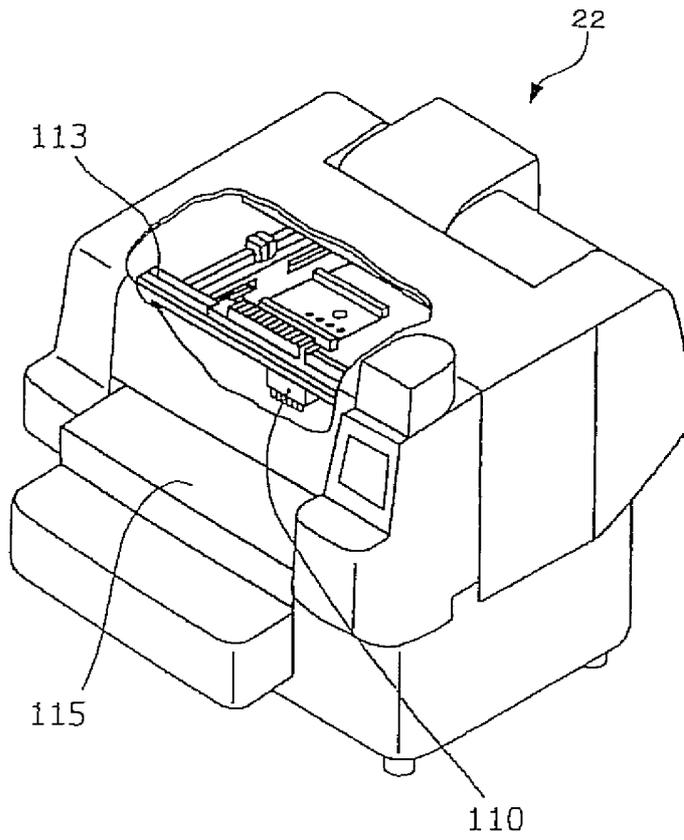
[図23]



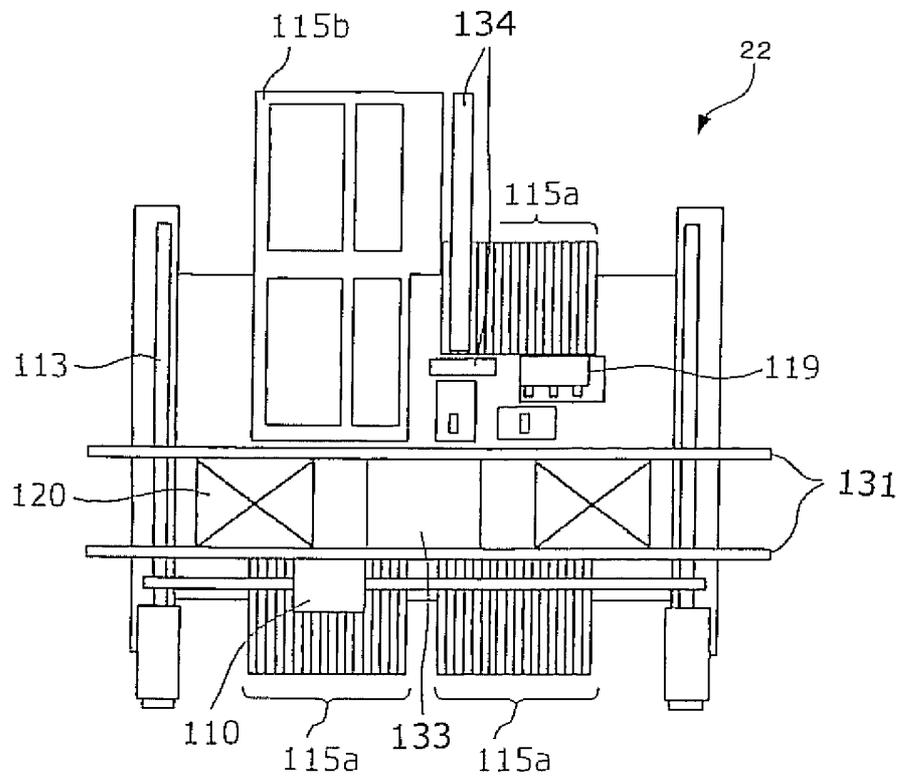
[図24]



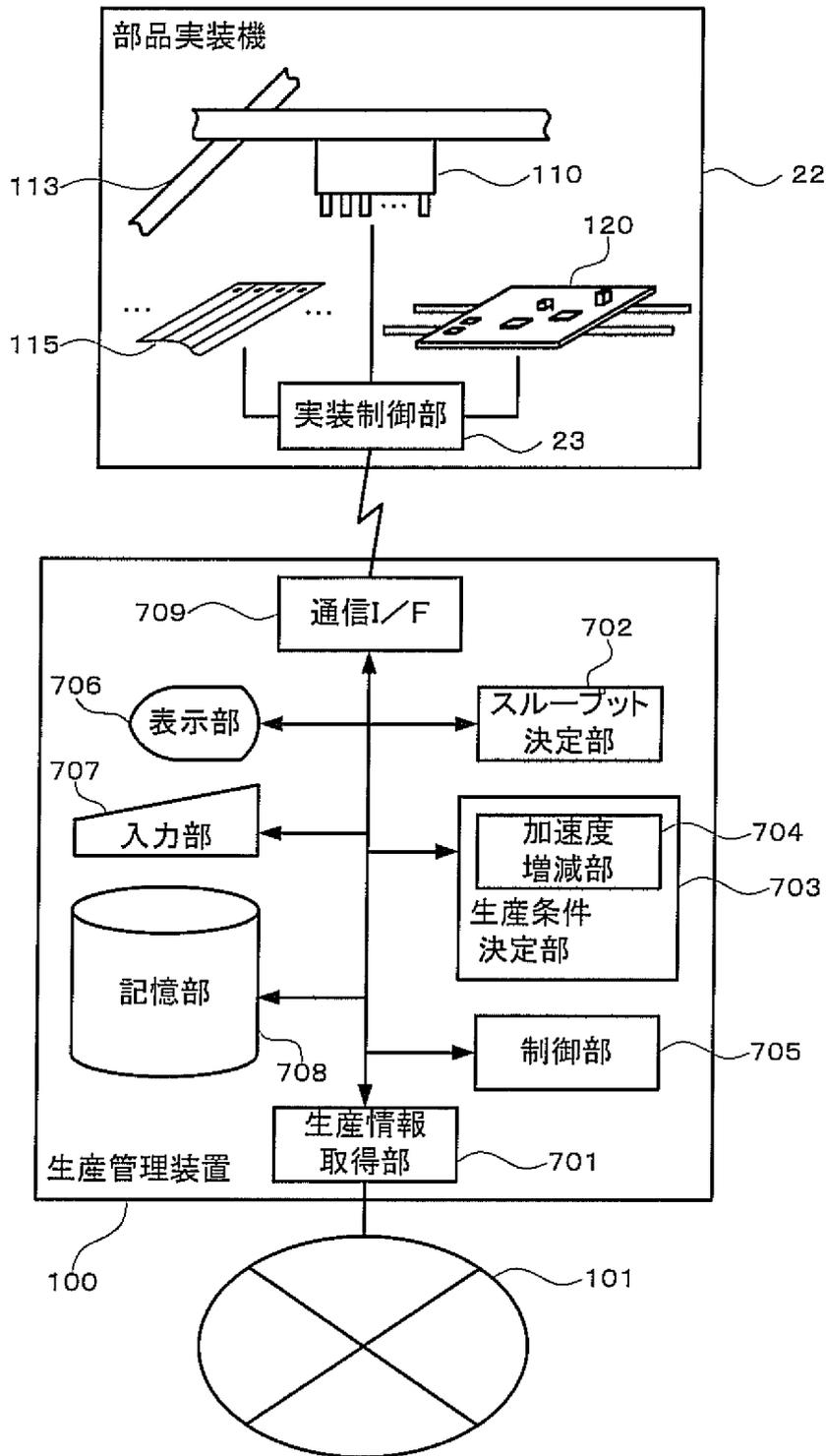
[図25]



[図26]



[図27]

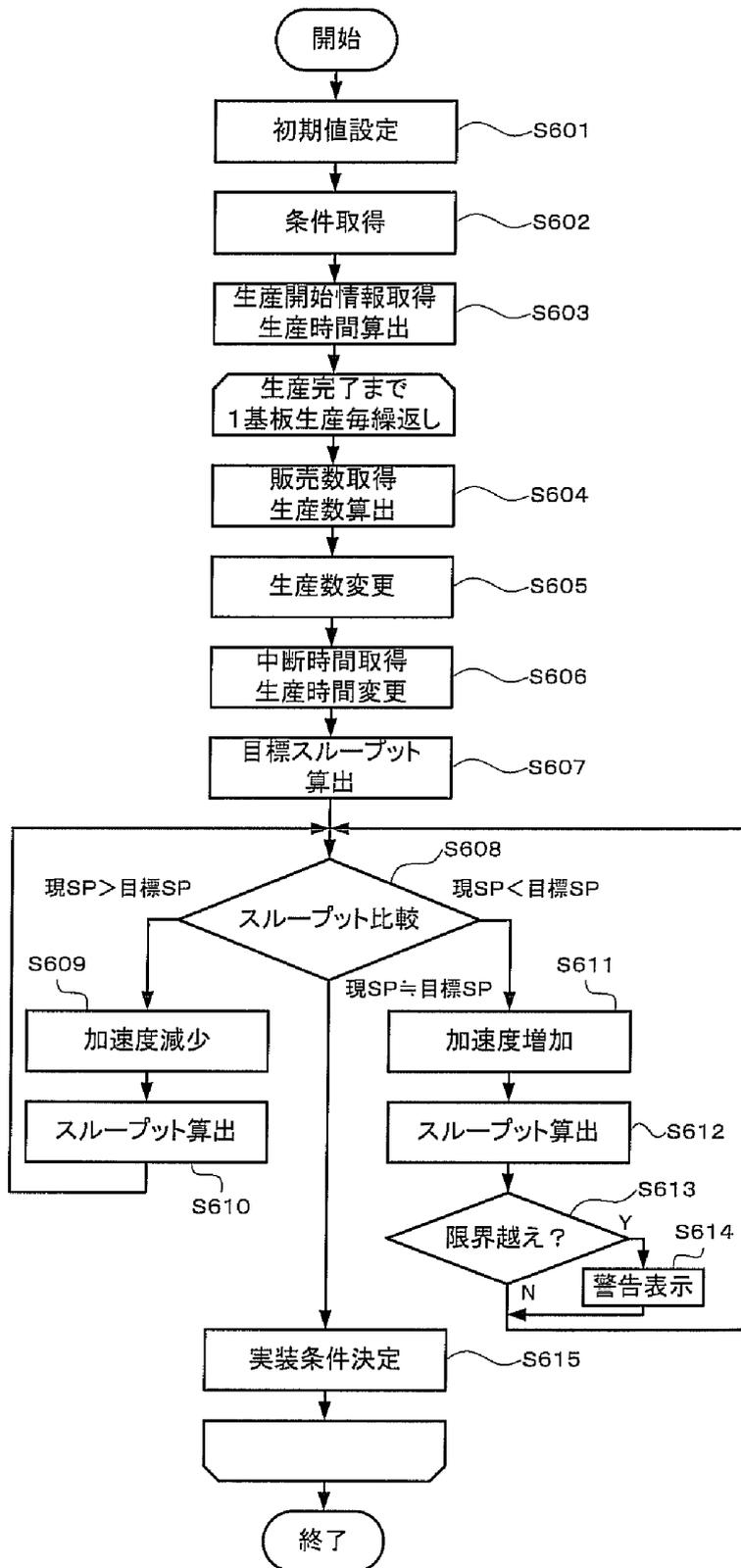


[図28]

500

実装点No.	加速パターン
P001	1
P002	1
P003	2
P004	3
・	・
・	・

[図29]



[図30]

700

部品名	部品サイズ(mm)			2次元 認識方式	吸着 ノズル	加速 度	
	X	Y	L				
0603CR	0.6	0.3	0.25	反射	SX	1	
1005CR	1.0	0.5	0.3-0.5		SA		
1608CR	1.6	0.8	0.4-0.8		S		
2012CR	2.0	1.25	0.4-0.8				
3216CR	3.2	1.6	0.4-0.8				
4TR	2.8	2.8	1.1		円筒チ ップ用		
6TR	4.3	4.5	1.5				
1TIP	2.0	φ1.0	-		S		
2TIP	3.6	φ1.4	-				
1CAP	3.8	1.9	1.6		M		2
2CAP	4.7	2.6	2.1				
3CAP	6.0	3.2	2.5				
4CAP	7.3	4.3	2.8				
SCAP	4.3	4.3	6.0				
LCAP	6.6	6.6	6.0				
LLCAP	10.3	10.3	10.5				
1VOL	4.5	3.8	1.6-2.4			ML	
2VOL	3.7	3.0	1.6				
3VOL	4.8	4.0	3.0				

[図31]

第1部品実装機: 運転状況

* 数字をクリックすればマニュアル入力可能です。

基板	生産目標 取得/計画	最高takt (1/スループット)	生産数	開始時間 取得/予定	終了時間 取得/予定	稼働率 取得/予定
A	1000/900	100SEC	150	8:30 /8:30	12:00 /12:00	80% /70%
B	0/500	50SEC	0	12:00 /12:00	13:00 /13:00	100% /100%
C	0/200	75SEC	0	13:30 /13:30	17:00 /17:00	40% /40%
D	0/500	40SEC	0	17:00 /17:00	23:00 /23:00	85% /85%

コメント

- 4/1 目標生産数1000に増加!
- 4/1 マシンエラー発生! 中断時間:30分
- 4/1 基板B目標生産数減少の予定

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/311445

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G05B19/418 (2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																	
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G05B19/418</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>																	
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2002-149219 A (Heiwa Corp.), 24 May, 2002 (24.05.02),</td> <td>1, 14, 19, 23, 27</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>Full text; all drawings (Family: none)</td> <td>2-13, 15-18, 20-22, 24-26</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 5-298324 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 12 November, 1993 (12.11.93), Par. Nos. [0006] to [0009] (Family: none)</td> <td>2-13, 15-18, 20-22, 24-26</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2000-5979 A (Hitachi, Ltd.), 11 January, 2000 (11.01.00), Par. No. [0002] (Family: none)</td> <td>4-6, 17-18</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	JP 2002-149219 A (Heiwa Corp.), 24 May, 2002 (24.05.02),	1, 14, 19, 23, 27	Y	Full text; all drawings (Family: none)	2-13, 15-18, 20-22, 24-26	Y	JP 5-298324 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 12 November, 1993 (12.11.93), Par. Nos. [0006] to [0009] (Family: none)	2-13, 15-18, 20-22, 24-26	Y	JP 2000-5979 A (Hitachi, Ltd.), 11 January, 2000 (11.01.00), Par. No. [0002] (Family: none)	4-6, 17-18
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
X	JP 2002-149219 A (Heiwa Corp.), 24 May, 2002 (24.05.02),	1, 14, 19, 23, 27															
Y	Full text; all drawings (Family: none)	2-13, 15-18, 20-22, 24-26															
Y	JP 5-298324 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 12 November, 1993 (12.11.93), Par. Nos. [0006] to [0009] (Family: none)	2-13, 15-18, 20-22, 24-26															
Y	JP 2000-5979 A (Hitachi, Ltd.), 11 January, 2000 (11.01.00), Par. No. [0002] (Family: none)	4-6, 17-18															
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>																	
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</td> </tr> <tr> <td>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</td> </tr> <tr> <td>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</td> </tr> <tr> <td>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>“&” document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art	“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family	“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed						
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention																
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone																
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art																
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family																
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																	
<p>Date of the actual completion of the international search 25 August, 2006 (25.08.06)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 05 September, 2006 (05.09.06)</p>															
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>															
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>															

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/311445

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-250158 A (Sony Corp.), 17 September, 1999 (17.09.99), Full text; all drawings (Family: none)	8-9
Y	JP 2004-102367 A (Hitachi, Ltd.), 02 April, 2004 (02.04.04), Fig. 25 & US 2004/0073472 A1	11-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/311445

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

There exists no special technical feature in claim 1.

The inventions of claims 1-9 and 19-27 relate to controlling of a production quantity so that a stock quantity of produced substrates is a prescribed number or less.

The inventions of claims 10-13 relates to simulation of a substrate stock quantity based on inputted production conditions.

The inventions of claims 14-18 specify a period for deciding a throughput.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G05B19/418 (2006.01) i										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G05B19/418										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2006年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2006年	日本国実用新案登録公報	1996-2006年	日本国登録実用新案公報	1994-2006年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2006年									
日本国実用新案登録公報	1996-2006年									
日本国登録実用新案公報	1994-2006年									
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号								
X	JP 2002-149219 A (株式会社平和) 2002.05.24, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 14, 19, 23, 27								
Y		2-13, 15-18, 20-22, 24-26								
Y	JP 5-298324 A (大日本印刷株式会社) 1993.11.12, 段落【0006】 - 【0009】 (ファミリーなし)	2-13, 15-18, 20-22, 24-26								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 25.08.2006	国際調査報告の発送日 05.09.2006									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 松永 謙一 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3C 3418								

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-5979 A (株式会社日立製作所) 2000.01.11, 段落【0002】 (ファミリーなし)	4-6, 17-18
Y	JP 11-250158 A (ソニー株式会社) 1999.09.17, 全文、全図 (ファミリーなし)	8-9
Y	JP 2004-102367 A (株式会社日立製作所) 2004.04.02, 第25図 & US 2004/0073472 A1	11-12

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1は、特別な技術的特徴を有していないため、以下のように認める。

請求の範囲1-9、19-27に係る発明は、生産される基板の在庫数を所定の数以下になるように生産数を制御することに関するものである。

請求の範囲10-13に係る発明は、入力した生産条件に基づいて基板の在庫数をシミュレートすることに関するものである。

請求の範囲14-18に係る発明は、スループットを決定する時期の特定したものである。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。