

(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2006-261646
(P2006-261646A)

(43) 公開日 平成18年9月28日(2006.9.28)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
H05K 13/04 (2006.01) H05K 13/04 Z 5E313

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-21403 (P2006-21403)
(22) 出願日 平成18年1月30日 (2006.1.30)
(31) 優先権主張番号 特願2005-43015 (P2005-43015)
(32) 優先日 平成17年2月18日 (2005.2.18)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(74) 代理人 100109210
弁理士 新居 広守
(72) 発明者 前西 康宏
大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック
クファクトリーソリューションズ株式会社
内
(72) 発明者 山崎 琢也
大阪府門真市松葉町2番7号 パナソニック
クファクトリーソリューションズ株式会社
内
Fターム(参考) 5E313 AA01 AA11 EE02 EE22 FG10

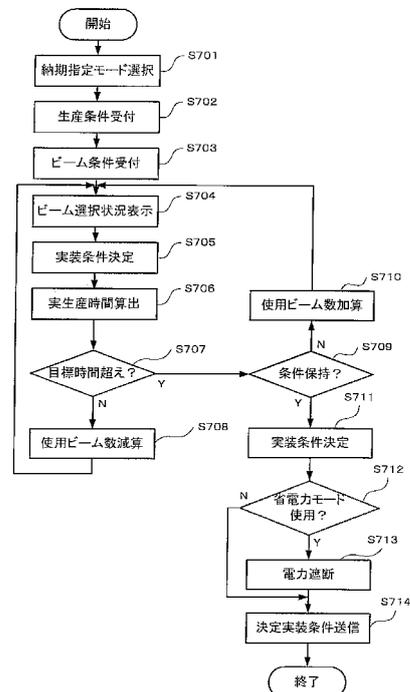
(54) 【発明の名称】 実装条件決定方法、実装条件決定装置、部品実装機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】消費電力にかかわるパラメータの基準値に近づくように実装条件を決定する。

【解決手段】基板に部品を実装する設備の実装条件を決定する実装条件決定方法であって、部品の実装に必要な消費電力にかかわるパラメータの基準値を取得する基準値取得ステップと、現実装条件に基づき前記パラメータの値を取得する現実値取得ステップと、前記基準値と現実値とを比較した結果に基づき新たな実装条件を決定する実装条件決定ステップとを含み、前記消費電力にかかわるパラメータは、生産時間であり、前記基準値取得ステップは、実装基板の生産に対し許容される目標生産時間を取得し、現実値取得ステップは、実装条件を使用ビーム数とし、その使用ビーム数に基づき実装基板の実生産する際の実生産時間を取得し、前記実装条件決定ステップは、取得された実生産時間が前記目標生産時間を超えないように使用ビーム数を決定する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

部品を装着する装着ヘッドが取り付けられるビームを複数備えた部品実装機を対象とした実装条件を決定する実装条件決定方法であって、

部品が実装された実装基板の生産に対し許容される目標生産時間を取得する目標生産時間取得ステップと、

前記実装条件を使用ビーム数に基づき決定し、その実装条件で実装基板の実生産する際の実生産時間を取得する実生産時間取得ステップと、

取得された実生産時間が前記目標生産時間を超えないように使用ビーム数を決定する実装条件決定ステップと

を含むことを特徴とする実装条件決定方法。

10

【請求項 2】

前記実装条件決定方法はさらに、

全てのビームを使用する条件に基づき実装条件を決定する最速実装条件決定ステップと

、
前記最速実装条件に基づき最速生産時間を算出する最速生産時間算出ステップと、

前記目標生産時間と前記最速生産時間とに基づき使用するビーム数を取得する使用ビーム数取得ステップと

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の実装条件決定方法。

20

【請求項 3】

前記実装条件決定方法はさらに、

いずれのビームを使用するかを選択を受け付ける使用ビーム受付ステップと、

前記受け付けられた使用ビームから使用ビーム数を取得する使用ビーム数取得ステップと

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の実装条件決定方法。

【請求項 4】

前記実装条件決定ステップはさらに、基板の搬送方向に対して一方側のビームを優先して使用する条件を付加して実装条件を決定することを特徴とする請求項 1 に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さらに、

使用しないと判断されたビームに供給される電力を遮断する電力遮断ステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の実装条件決定方法。

30

【請求項 6】

前記実装条件決定方法はさらに、

使用しないと判断されたビームを備えるサブ設備に供給される電力を遮断する電力遮断ステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の実装条件決定方法。

【請求項 7】

部品を実装する部品実装機を含む設備を複数台備える実装ラインを対象とした実装条件決定方法であって、

実装ラインにおける実装基板の生産に対し許容される目標生産時間を取得する目標生産時間取得ステップと、

前記実装条件を使用設備数に基づき決定し、その実装条件で実装基板の実生産する際の実生産時間を取得する実生産時間取得ステップと、

取得された実生産時間が前記目標生産時間を超えないように使用設備数を決定する実装条件決定ステップと

を含むことを特徴とする実装条件決定方法。

40

【請求項 8】

部品を装着する装着ヘッドが取り付けられるビームを備えた部品実装機を複数台備える実装ラインを対象とした実装条件を決定する実装条件決定方法であって、

50

実装すべき全部品を実装し終えたことを実装完了として検知する実装完了検知ステップと、

実装完了後の生産待機時間が基準値を超えたときに前記ビームに供給される電力を遮断する電力遮断ステップと

を含むことを特徴とする実装条件決定方法。

【請求項 9】

前記電力遮断ステップにおける生産待機時間は、実装完了後新たな基板の搬入されるまでの時間である請求項 8 に記載の消費電力抑制方法。

【請求項 10】

前記電力遮断ステップにおける生産待機時間は、実装完了後の実装基板の搬出されるまでの時間である請求項 8 に記載の消費電力抑制方法。

10

【請求項 11】

部品を装着する装着ヘッドが取り付けられるビームを複数備えた部品実装機を対象とした実装条件を決定する実装条件決定装置であって、

部品が実装された実装基板の生産に対し許容される目標生産時間を取得する目標生産時間取得手段と、

前記実装条件を使用ビーム数に基づき決定し、その実装条件で実装基板の実生産する際の実生産時間を取得する実生産時間取得手段と、

取得された実生産時間が前記目標生産時間を超えないように使用ビーム数を決定する実装条件決定手段と

20

を備えることを特徴とする実装条件決定装置。

【請求項 12】

基板に部品を実装する部品実装機であって、

部品が実装された実装基板の生産に対し許容される目標生産時間を取得する目標生産時間取得手段と、

前記実装条件を使用ビーム数に基づき決定し、その実装条件で実装基板の実生産する際の実生産時間を取得する実生産時間取得手段と、

取得された実生産時間が前記目標生産時間を超えないように使用ビーム数を決定する実装条件決定手段と

30

を備えることを特徴とする部品実装機。

【請求項 13】

部品を装着する装着ヘッドが取り付けられるビームを複数備えた部品実装機を対象とした実装条件を決定する実装条件決定プログラムであって、

部品が実装された実装基板の生産に対し許容される目標生産時間を取得する目標生産時間取得ステップと、

前記実装条件を使用ビーム数に基づき決定し、その実装条件で実装基板の実生産する際の実生産時間を取得する実生産時間取得ステップと、

取得された実生産時間が前記目標生産時間を超えないように使用ビーム数を決定する実装条件決定ステップと

40

をコンピュータに実行させることを特徴とする実装条件決定プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板に部品を実装する設備の実装条件決定方法に関し、特に、装着ヘッドが取り付けられるビームを複数備えた部品実装機に適用される実装条件決定方法などに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、デジタル商品の短ライフサイクル化に対応するような電子部品をプリント配線基板等の基板に実装する部品実装機においては、基板搬入から部品が実装された実装基板の

50

搬出までのスループットの向上を実現するために一つの部品実装機に複数のビームが設けられる場合がある。

【0003】

このように、一つの部品実装機内に複数のビームを備えれば、部品実装機を多数配置することにより発生する無駄なスペースを省略できるため、設置コストなどにおいて有利であるばかりか、複数のビームが協働して一つの基板に電子部品を実装することができるため、無駄な時間を省略してより効率的に早く実装基板を生産することが可能となる。

【0004】

このようなビームを複数備える部品実装機はさらに、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、部品の実装順序や各ビームへの部品の振り分けを最適化して、できる限り無駄な時間が発生しないようにすることでスループットの向上を実現している（例えば特許文献1参照）。

10

【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】

ところが、実際の製造現場においては、実装基板の生産量（受注量）は一定ではなく、生産量が少ない場合は部品実装機をフル稼働しなくても良い場合が発生する。しかしながらこのような場合は、部品実装機をフル稼働させて受注量の実装基板を全て生産した後、部品実装機を停止させ生産調整を行うことで対応しているのが通常である。

20

【0006】

このように、部品実装機を稼働させていない時間が発生すれば、その時間分の電力は消費されず工場全体としての電力消費は低下するが、基板1枚に対して必要な消費電力は部品実装機をフル稼働させているため何ら変わらない。また、部品実装機が稼働していない時間も通常オペレータは常駐しなければならない、稼働状態にしておく必要のある工場設備もあり、単に部品実装機を停止させるだけでは基板1枚に対するコスト低減効果はあまり見込めない。

【0007】

また、部品実装機をゆっくり稼働させて実装基板を生産することで基板1枚に対する消費電力を下げることは可能であると考えられるが、部品実装機の稼働速度を単に低下させるだけでは多数の実装基板を生産する関係上、必要以上に生産に時間がかかってしまい納期に間に合わないという事態を招く可能性もあり、稼働速度低下の調整は容易ではない。

30

【0008】

本願発明者らは上記課題に鑑み、部品実装機に備えられるビームの使用数を減少させることが消費電力の低減に特に有効であることを見いだすに至り、さらに研究の結果本願発明を完成するに至った。すなわち上記課題を解決するために本願発明は、受注量の変化などによって発生する時間的余裕を利用し、基板1枚に対する消費電力を有効に低減しつつ納期までに必要な実装基板の生産数を確保し得る実装条件決定方法などの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0009】

上記目的を達成するために本発明にかかる実装条件決定方法は、基板に部品を実装する設備の実装条件を決定する実装条件決定方法であって、部品の実装に必要な消費電力にかかわるパラメータの基準値を取得する基準値取得ステップと、現実装条件に基づき前記パラメータの値を取得する現実値取得ステップと、前記基準値と現実値とを比較した結果に基づき新たな実装条件を決定する実装条件決定ステップとを含み、前記消費電力にかかわるパラメータは、生産時間であり、前記基準値取得ステップは、実装基板の生産に対し許容される目標生産時間を取得し、現実値取得ステップは、実装条件を使用ビーム数とし、その使用ビーム数に基づき実装基板の実生産する際の実生産時間を取得し、前記実装条件決定ステップは、取得された実生産時間が前記目標生産時間を超えないように使用ビーム

50

数を決定することを特徴とする。

【0010】

これにより、消費電力にかかわるパラメータの基準値に近づくようなビーム数を決定することができ、消費電力を有効に低下させ、コストダウンにつなげることが可能となる。

【0011】

また、納期などの時間的制約を満たしつつ、使用するビーム数を減少させることによって部品実装機の消費電力を抑制させることが可能となる。

【0012】

さらに、全てのビームを使用する条件に基づき実装条件を決定する最速実装条件決定ステップと、前記最速実装条件に基づき最速生産時間を算出する最速生産時間算出ステップと、前記目標生産時間と前記最速生産時間とに基づき使用するビーム数を取得する使用ビーム数取得ステップとを含むものとしてもよい。

10

【0013】

これにより、使用ビーム数を事前に概算できるため、最終的な実装条件を取得するまでに要する時間を短縮化することができる。

【0014】

さらに、いずれのビームを使用するかの選択を受け付ける使用ビーム受付ステップと、前記受け付けられた使用ビームから使用ビーム数を取得する使用ビーム数取得ステップとを含むものでもかまわない。

【0015】

これにより、人為的に使用するビームを選択できるようになり、例えば、搬送方向に対して片方側に存在するビームのみを使用させることにより、使用するビームに対応する部品供給部にアクセスしやすくなるなどの、オペレータの作業のしやすさを実装条件の決定に反映させることが可能となる。

20

【0016】

さらに、基板の搬送方向に対して一方側のビームを優先して使用する条件を付加して実装条件を決定してもよい。

【0017】

これにより、単にランダムに使用するビームを減少させるより、決定された実装条件から得られる実生産時間が短縮化される可能性が高まり、これに伴い使用するビーム数をさらに減少させることができる可能性がより高まる。ひいては消費電力抑制効果を高めることが可能となる。

30

【0018】

さらに、使用しないと判断されたビームに供給される電力を遮断する電力遮断ステップを含むことが望ましい。

【0019】

これにより、使用するビームを決定するばかりでなく、使用しないビームに供給される電力を確実に遮断し得るため、消費電力を確実に抑制することができる。

【0020】

さらに、使用しないと判断されたビームを備えるサブ設備に供給される電力を遮断する電力遮断ステップを含んでもかまわない。

40

【0021】

これにより、使用するビームを決定するばかりでなく、使用しないビームに対応するサブ設備に供給される電力を確実に遮断し得るため、消費電力をより確実に抑制することができる。

【0022】

また、上記目的を達成するために、本発明にかかる実装条件決定方法は、基板に部品を実装する設備の実装条件を決定する実装条件決定方法であって、部品の実装に必要な消費電力にかかわるパラメータの基準値を取得する基準値取得ステップと、現実装条件に基づき前記パラメータの値を取得する現実値取得ステップと、前記基準値と現実値とを比較し

50

た結果に基づき新たな実装条件を決定する実装条件決定ステップとを含み、前記消費電力にかかわるパラメータは、実装ライン全体の生産時間であり、前記基準値取得ステップは、実装ラインにおける実装基板の生産に対し許容される目標生産時間を取得し、現実値取得ステップは、実装条件を実装ラインにおける設備数とし、その設備数に基づき実装基板の実生産する際の実生産時間を取得し、前記実装条件決定ステップは、取得された実生産時間が前記目標生産時間を超えないように設備数を決定する使用設備数決定ステップとを含むことを特徴とする。

【0023】

これにより、納期などの時間的制約を満たしつつ、実装ラインに組み込まれている設備の使用数を減少させることによって実装ライン全体としての消費電力を抑制させることが可能となる。

10

【0024】

また、上記目的を達成するために、本発明にかかる実装条件決定方法は、基板に部品を実装する設備の実装条件を決定する実装条件決定方法であって、部品の実装に必要な消費電力にかかわるパラメータの基準値を取得する基準値取得ステップと、現実装条件に基づき前記パラメータの値を取得する現実値取得ステップと、前記基準値と現実値とを比較した結果に基づき新たな実装条件を決定する実装条件決定ステップとを含み、前記消費電力にかかわるパラメータは、生産時間であり、さらに、実装すべき全部品を実装し終えたことを実装完了として検知する実装完了検知ステップと、実装完了後の生産待機時間が基準値を超えたときにビームに供給される電力を遮断する電力遮断ステップとを含むことを特徴とする。

20

【0025】

これにより、実装ラインに組み込まれているいずれかの装置の事故により突発的な生産遅延が発生した場合でも、ビームに供給される電力を遮断することで消費電力を抑制することが可能となる。

【0026】

なお、上記目的は、このような実装条件決定方法として達成することができるだけでなく、その方法により実装条件を決定する実装条件決定装置や、当該装置を備える部品実装機としても達成できる。また、実装条件決定方法は、プログラム、そのプログラムを格納する記憶媒体として実現することができるとともに、その方法を用いて生産基板を生産する生産方法や、生産装置、プログラム、そのプログラムを格納する記憶媒体としても実現することができる。

30

【発明の効果】**【0027】**

本発明によれば、所定の期限までに所定の基板数を生産するという制限を満たしつつ、ビームの使用数を制限して部品実装機の消費電力を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0028】**

(実施の形態1)

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。

40

【0029】

図1は、本発明の実施の形態にかかる実装ライン2010全体の構成を示す外観図である。

【0030】

この実装ライン2010は、上流から下流に向けて基板120を送りながら電子部品を実装していく生産ラインであり、基板に部品を実装する設備としての複数の部品実装機2100、2200と、生産の開始等にあたり、各種データベースに基づいて使用するビーム数や電子部品の実装順序などの実装条件を決定し、得られたNC(Numeric Control)データを部品実装機2100、2200にダウンロードして設定・制御する実装条件決定装置2300とを備えている。

50

【0031】

部品実装機2100は、部品テープを収納する部品カセット2114の配列からなる2つの部品供給部2115と、それら部品カセット2114から電子部品を吸着し基板120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2112と、マルチ装着ヘッド2112が取り付けられるビーム2113と、マルチ装着ヘッド2112に吸着された部品の吸着状態を2次元又は3次的に検査するための部品認識カメラ2116と、トレイ部品を供給するトレイ供給部2117等を備える。なお、トレイ供給部2117などは任意に取り付け取り外しが可能である。

【0032】

ここで、「部品テープ」とは、現実には、同一部品種の複数の部品がテープ(キャリアテープ)上に並べられたものであり、リール(供給リール)等に巻かれた状態で供給される。主に、チップ部品と呼ばれる比較的小さいサイズの部品を部品実装機に供給するのに使用される。

10

【0033】

この部品実装機2100は、具体的には、高速装着機と呼ばれる部品実装機と多機能装着機と呼ばれる部品実装機それぞれの機能を併せもつ実装機である。高速装着機とは、主として10mm以下の電子部品を1点あたり0.1秒程度のスピードで装着する高い生産性を特徴とする設備であり、多機能装着機とは、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部品を装着する設備である。

20

【0034】

つまり、この部品実装機2100は、ほぼ全ての種類の電子部品(装着対象となる部品として、0.4mm×0.2mmのチップ抵抗から200mmのコネクタまで)を装着できるように設計されており、この部品実装機2100を必要台数だけ並べることで、実装ラインを構成することができる。

【0035】

なお、部品実装機2200の構成は、部品実装機2100と同様であるため、その詳細な説明は繰り返さない。

【0036】

図2は、部品実装機2100の主要な構成を示す平面図である。

30

部品実装機2100は、その内部に基板の搬送方向(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2100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2110a、2110b、2120a、2120bを備えている。X軸方向に並んで配置されるサブ設備(2110aと2110b、2120aと2120b)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。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(2110aと2120a、2110bと2120b)は、お互いが協調し一つの基板に対して実装作業を行う。

【0037】

各サブ設備2110a、2110b、2120a、2120bは、サブ設備2110a、2110b、2120a、2120bのそれぞれに対し、ビーム2113と、マルチ装着ヘッド2112と、部品供給部2115と、ビームを駆動させるビームモータ(図示せず)とを備えている。なお、マルチ装着ヘッド2112を駆動させるヘッドモータも備えているが、当該ヘッドモータの図示は省略する。また、図中には現れていないが、マルチ装着ヘッド2112に吸着された部品の吸着状態を2次元又は3次的に検査するための部品認識カメラ2116や、交換用のノズルが保持されているノズルステーションなど、一通りの実装作業をこなせる程度の装備がサブ設備それぞれに設けられている。また、部品実装機2100は前後のサブ設備の間に基板120搬送用のレール2121が一对備えられている。

40

【0038】

なお、部品認識カメラ2116と、トレイ供給部2117などは本願発明と直接関係し

50

ないため同図においてその記載を省略している。

【0039】

ビーム2113は、X軸方向に延びた剛体であって、Y軸方向（基板120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り前述のビームモータにより駆動されるものである。また、当該ビーム2113に取り付けられたマルチ装着ヘッド2112をビーム2113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2112のX軸方向の移動とでマルチ装着ヘッド2112をXY平面内で自在に移動させることができる。また、これらを駆動させるためのビームモータ（図示せず）など複数のモータをビーム2113に備えており、ビーム2113を介してこれらモータなどに電力が供給されている。

10

【0040】

図3は、マルチ装着ヘッド2112と部品カセット2114の位置関係を示す模式図である。

【0041】

このマルチ装着ヘッド2112は、複数個の吸着ノズル2112a～2112bを装着することが可能であり、最大吸着ノズル2112の搭載数分の電子部品を部品カセット2114それぞれから同時に（1回の上下動作で）吸着することができる。

【0042】

マルチ装着ヘッド2112は、ビーム2113に沿って移動することができ、この移動はモータ（図示せず）により駆動されている。また、電子部品を吸着保持する際や、保持している電子部品を基板120に装着する際の上下動もモータにより駆動されている。

20

【0043】

図4は、実装条件決定装置2300の機能的な構成を示すブロック図である。

同図に示す実装条件決定装置2300は、部品実装機2100の仕様等に基づく各種制約の下で、消費電力にかかわるパラメータについて基準値と現実値とを比較した結果に基づき新たな実装条件を決定する装置であって、消費電力抑制部2210、演算制御部2301、表示部2302、入力部2303、メモリ部2304、消費電力抑制プログラムが格納されたプログラム格納部2305、通信I/F2306、及びデータベース部2307とを含んでいる。

30

【0044】

ここで「実装条件」とは、電子部品の実装順序や電子部品を吸着したマルチ装着ヘッド2112の移動速度（加速度）、各ビーム2113の使用の有無など、電子部品の実装に関するあらゆる条件を示している。

【0045】

この消費電力抑制部2210は、本実施形態にかかる消費電力抑制プログラムを実行することによって実現されるものであり、部品実装機2100のシミュレータとして機能する。なお詳細は後述する。

【0046】

演算制御部2301は、CPU（Central Processing Unit）や数値プロセッサ等であり、ユーザからの指示等に従って各構成要素などを制御する。

40

【0047】

また、演算制御部2301は、部品ライブラリなどを作成し、データベース部2307に格納する。

【0048】

表示部2302は、CRTやLCD等であり、入力部2303はキーボードやマウス、タッチパネル等である。これらは、オペレータなどと対話しつつ目標とする生産時間やその生産時間に生産すべき回路基板の数、使用するビームの他、部品実装機2100の制御用データを入力する等のために用いられる。

【0049】

50

メモリ部 2304 は、演算制御部 2301 による作業領域を提供する RAM 等である。

プログラム格納部 2305 は、実装条件決定装置 2300 の機能を実現する各種決定プログラムを記憶しているハードディスク等である。

【0050】

通信 I/F 部 2306 は、消費電力抑制部 2210 で作成されたデータを部品実装機 2100 に送信し、また、実装ライン 2010 から送信される種々のデータを受信する処理部である。

【0051】

データベース部 2307 は、この実装条件決定装置 2300 による決定処理に用いられる部品ライブラリ等の事前に定められているデータや決定によって生成された実装順序等を記憶するハードディスク等である。

10

【0052】

図 5 は、消費電力抑制部 2210 の機能的な構成を詳細に示すブロック図である。

同図に示す消費電力抑制部 2210 は、各種取得した情報に基づき、最適な使用ビーム数を決定する処理部であり、さらに、決定された使用ビームを制約条件としてその他の実装条件を決定する処理部である。この消費電力抑制部 2210 は、目標生産時間取得部 2211 と、使用ビーム数取得部 2212 と、実装条件決定部 2213 と、実生産時間算出部 2214 と、使用ビーム決定部 2215 とを備えている。

【0053】

目標生産時間取得部 2211 は、消費電力に関わるパラメータである生産時間の基準値であり、所定の回路基板の全てを生産しなければならない目標生産時間を取得する処理部である。この目標生産時間とは、部品実装機 2100 の最高性能状態で回路基板の総数を生産した場合に必要な時間よりも長い時間である。また、この目標生産時間は回路基板の受注数や、工場の操業日数などから総合的に導き出されるものである。

20

【0054】

使用ビーム数取得部 2212 は、実装条件を決定するための初期値としての使用ビーム数を取得する処理部であり、例えば、図 6 に示すような画面に基づきオペレータが任意に使用するビームを選択することによって得られる使用ビーム数や、部品実装機 2100 の最高性能に基づいて算出される最速生産時間と目標生産時間とから算出されるビーム数を所得する。

30

【0055】

実装条件決定部 2213 は、使用ビーム数取得部 2212 などから得られるビーム数に基づき、公知の方法に従って電子部品の実装順序や部品供給部 2115 における部品カセット 2114 の並び順を決定する処理部である。

【0056】

実生産時間算出部 2214 は、実装条件決定部 2213 によって決定された実装条件に基づき、部品実装機 2100 における部品の実装作業をシミュレートし、回路基板の現実値としての実生産時間を算出する処理部である。

【0057】

使用ビーム決定部 2215 は、目標生産時間取得部 2211 から得られる目標生産時間と、と実生産時間算出部 2214 から得られる実生産時間とを比較し、実生産時間が目標生産時間を超えない最小のビーム数を決定する処理部である。

40

【0058】

次に、以上のように構成された消費電力抑制部 2210 の動作について説明する。

図 7 は、実装条件決定装置 2300、特に消費電力抑制部 2210 の処理手順を示すフローチャートである。

【0059】

まず、入力部 2303 や表示部 2302 などを用いて、オペレータ（操作者）が納期指定モードを選択する（S701）。納期指定モードが選択されると、図 6 に示されるような画面が表示部 2302 に映し出される。そしてこの画面を用い、オペレータが納期（指

50

定生産完了時期)や実装ラインの1日あたりの稼働時間や納期までに生産する基板数などをを入力する(S702)。

【0060】

次に、オペレータは使用しないビームを画面(図6)に基づきを入力する(S703)。

上記入力結果が反映された画面(図6)を表示部2302に表示する(S704)。

【0061】

次に、実装条件決定部2213は、画面(図6)により選択されたビーム数およびそのビームの配置を制約条件として実装条件を決定する(S705)。

【0062】

実生産時間算出部2214は、決定された実装条件に基づき実生産時間を算出する(S706)。

【0063】

使用ビーム決定部2215は、算出された実生産時間が目標生産時間を超えているかを判定し(S707)、超えていなければ(S707:N)現使用ビーム数を含む実装条件を保持すると共に、さらに使用するビーム数を1つ減少させ使用ビーム数取得部2212にこの値を返す(S708)。一方、超えていれば(S707:Y)先に保持していた使用ビーム数を含む実装条件を保持しているか否かを確認し(S709)、保持する実装条件がなければ(S709:N)ビーム数を1つ増加させて使用ビーム数取得部2212にこの値を返す(S710)。

【0064】

上記の処理を繰り返し行い、実生産時間が目標生産時間を超え、かつ、保持する実装条件があれば(S709:Y)、当該条件を最終的な実装条件として決定する(S711)。

【0065】

次に、図8に示すような画面を表示し、ビーム数を減少させ決定した省電力モードで生産を行うか否かを受け付ける(S712)。

【0066】

省電力モードを採用する場合は(S712:Y)、使用しないビームに供給される電力を遮断する(S713)。

【0067】

最後に保持されている実装条件を部品実装機2100に通信I/F部306を介して送信すると共に、使用しない各ビームに対し電力の供給を停止させる信号を送信する(S714)。

【0068】

なお、省電力モードを採用しない場合(S712:N)は、通常の方法に従い全ビームを用いた決定がなされ、当該実装条件が送信される。

【0069】

なお、本実施形態では初期のビームを任意に選択できるものとしたが、初期ビームを最小値に設定し、目標時間以下になるまでビーム数を増加させるものでも構わない。

【0070】

以上のような装置構成とこれらの動作により得られた実装条件に基づき、部品実装機2100が実際に電子部品を基板に実装すれば、納期を守りつつ受注した全ての回路基板を使用するビーム2113を減少させた状態で生産することができ、消費電力を有効に抑制することができる。

【0071】

ビーム2113に供給される電力は、ビーム自体をY軸方向に移動させるモータの電力のみならず、ビーム2113に沿って走行するマルチ装着ヘッド2112を駆動させるモータや照明などにも供給されているため、当該電力を遮断することは消費電力を抑制させる効果が非常に大きい。

【0072】

10

20

30

40

50

しかも、回路基板の生産量は同じでも、消費電力は低下しているため、回路基板 1 枚あたりに使用される電力を低減することが可能となる。

【0073】

さらに、部品実装機 2100 の寿命を延ばすことも可能となる。つまり、生産に時間的余裕が発生した場合、この時間を有効に活用し、いくつかのビームを休止状態とすることにより、このビームの総稼働時間の増加を抑制し、ビームの交換部品の交換頻度を下げることができる。従って、この余裕時間が発生するたびに、使用しないビームをローテーションすることにより、部品実装機 2100 の製品寿命を延ばすことができるのである。

【0074】

以上により、本発明にかかる実施形態により消費電力を抑止することができ、最終的には回路基板の原価を効果的に低下させることにもつなげることができると共に、省エネルギーによって環境にも配慮することができるものである。

【0075】

なお、上記実施形態は消費電力抑制部 2210 は、実装ライン 2010 を管理する実装条件決定装置 2300 に組み込まれた態様に基づき説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されるわけではない。例えば、部品実装機 2100 の内部に組み込まれても良い。

【0076】

また、上記実施形態ではビーム 2113 に供給される電力を遮断する場合を例として説明したが、当該ビーム 2113 を備えるサブ設備 2110a、2110b、2120a、2120b に供給される電力を遮断しても良い。この場合さらに消費電力を低下できる可能性が高まる。

【0077】

また、上記実施形態は、省電力化を図るため使用するビーム数を決定したが、本願発明はこれに限られない。例えば、部品実装ライン全体の省電力化を図るため、部品実装機を含む設備を備えた実装ラインにおいて、使用する設備数を決定するものでもかまわない。また、上記実施形態の記載のうち、部品実装機を実装ラインとし、ビームをこの実装ラインに備えられる部品実装機などの設備とすると、当該実施形態の説明に代えることができる。

【0078】

(実施の形態 2)

次に、本願発明にかかる他の実施形態について説明する。なお、装置構成は上記実施形態と同じであるためその説明を省略し、適宜上記実施形態で用いた図面を符号を用いて参照する。

【0079】

図 9 は、実装条件決定装置 2300、特に消費電力抑制部 2210 の処理手順を示すフローチャートである。

【0080】

まず、入力部 2303 や表示部 2302 に示される画面 (図 6) などを用い、オペレータ (操作者) が納期や実装ラインの 1 日あたりの稼働時間や納期までに生産する基板数などを入力する (S2901)。

【0081】

目標生産時間取得部 2211 は、前記データから必要な基板数を生産すべき時間である目標生産時間を算出する (S2902)。

【0082】

次に、実装条件決定部 2213 は、部品実装機 2100 が保有する全ビームを使用し最速で回路基板を生産できるように実装条件を決定する (S2903)。

【0083】

実生産時間算出部 2214 は、前記決定された実装条件に基づき回路基板の最速実生産時間を算出する (S2904)。

【0084】

10

20

30

40

50

使用ビーム数取得部 2 2 1 2 は、目標生産時間と最速生産時間の割合から使用ビーム数を初期値として決定する (S 2 9 0 5)。例えば、最速生産時間を目標生産時間で除算した結果にビームの総数である 4 をかけ、得られた数値の小数点以下を切り捨てた整数をビーム数として決定する。

【 0 0 8 5 】

次に、部品実装機 2 1 0 0 の前側にあるサブ設備 1 1 0 から順に決定されたビーム数分だけビームを使用するものと設定し、当該状況を図 1 0 に示すように画面に表示する (S 2 9 0 6)。このように基板 1 2 0 の搬送方向に対し一方の側に配置されるビームを優先的に選択することにより、スループットの向上を見込むことができる。これは、X 軸方向 (搬送方向) に並んだビームは相互に影響されることなく異なる基板 1 2 0 に対し独立して実装作業を行えるため一方のビームの作業中に他のビームが作業を中止して待つ必要はない。一方、Y 軸方向に並んだビーム同士では、一つの基板 1 2 0 に対し協働して実装作業を行うため、一方のビームの作業を他のビームが待つという無駄が発生するからである。

10

【 0 0 8 6 】

次に、当該画面を確認したオペレータは、例えば前側のサブ設備 2 1 1 0 よりも、後のサブ設備 2 1 2 0 のほうが部品カセット 2 1 1 4 を設定する段取りが容易などの理由に基づき使用するビームの位置をこの段階で変更することも可能である。

【 0 0 8 7 】

表示された内容に問題がないとオペレータが判断すれば、実装条件決定部 2 2 1 3 は、今度は減少したビーム数およびそのビームの配置を制約条件として実装条件を決定する (S 2 9 0 7)。

20

【 0 0 8 8 】

実生産時間算出部 2 2 1 4 は、決定された実装条件に基づき実生産時間を算出する (S 2 9 0 8)。

【 0 0 8 9 】

使用ビーム決定部 2 2 1 5 は、算出された実生産時間が目標生産時間を超えているかを判定し (S 2 9 0 9)、超えていれば (S 2 9 0 9 : Y) ビーム数を 1 つ増加させて使用ビーム数取得部 2 2 1 2 にこの値を返す (S 2 9 1 0)。

【 0 0 9 0 】

一方、超えていなければ (S 2 9 0 9 : N)、現使用ビーム数を含む実装条件を決定する (S 2 9 1 1)。

30

【 0 0 9 1 】

最後に当該実装条件を部品実装機 2 1 0 0 に通信 I / F 部 2 3 0 6 を介して送信すると共に、使用しない各ビームに対し電力の供給を停止させる信号を送信する (S 2 9 1 2)。

【 0 0 9 2 】

以上の動作により得られた実装条件による効果は上記実施形態の効果と同様である。

さらに、本実施形態では、事前にビームの最低使用数を別途簡易な方法により算出しておくことで、ステップ数を減少させ、より快適に実装条件を得ることができるようになる

40

【 0 0 9 3 】

(変形例)

さらに、省エネ効果を高めるために次に、前記ビーム数を含む実装条件を決定後、さらに、実装条件を変更して決定しても構わない。

【 0 0 9 4 】

例えば、図 1 0 に示すように複数の部品実装機 2 1 0 0 にわたって使用するビームが選択されている場合、図 1 4 に示すように使用するビームを集約し、稼働させる部品実装機 2 1 0 0 の数を減少させてもよい。

【 0 0 9 5 】

50

このように対向するビームを使用するようにすれば、1枚の基板120に対し交互に部品を実装する必要があり実生産時間は延びることになる。しかし、実生産時間が延びても、目標生産時間に納まるならば、部品実装機2100一台の電源を落とすことができるため、さらに省エネ効果を高めることができるようになる。

【0096】

さらに、ビーム数を集約させた場合、ビーム間のタスク数のバランスを取ることが望ましい。

【0097】

具体的には、図15に示すように、ビームを集約した結果、対向するビームの前側(Front)のタスク数が8回、後側(Rear)のタスク数が10回であった場合、それぞれのタスク数を9回とすることで、タスクバランスを取ることが望ましい。 10

【0098】

このようにすることで、前側8回、後側10回の場合、8回までは前後で交互に実装することができるが、9回目からは前側のビームが休止し、後ろ側のみが2回実装する無駄を省くことができ、部品実装機2100全体としての実装時間を短縮することができる。従って、この遊休時間を利用して、加速度を低下させるなど消費電力をさらに低下させることが可能となる。

【0099】

さらに、図16に示すように、複数の部品実装機2100でのタスクバランスを考慮してもよい。すなわち、図16(a)に示すように、各ビームのタスクがばらばらであるとき、図16(b)に示すようにビームの前後でタスクがそろそろよう複数の部品実装機2100間でタスクを交換しても構わない。さらには、図16(c)に示すように、複数の部品実装機2100の全てにおいてタスクバランスを考慮しても構わない。 20

【0100】

以上のようにすることで、部品実装ライン全体としてのスループットの向上を図り遊休時間を発生させることが可能となる。従って、遊休時間を利用して消費電力をさらに低下させることが可能となる。

【0101】

(実施の形態3)

次に、本願発明にかかる他の実施形態について説明する。なお、装置構成は上記実施形態と同じであるためその説明を省略し、適宜上記実施形態で用いた図面を符号を用いて参照する。 30

【0102】

図11は、実装ラインを模式的に示すブロック図である。

同図に示すように、実装ライン2010は4台の部品実装機2100を備えており、その前工程に必要なはんだ印刷機3101、接着剤塗布機3102を備え、後工程に必要なリフロー装置3103を備えている。

【0103】

実装条件決定装置2300は、各部品実装機2100の実装条件を決定できるばかりでなく、4台の部品実装機2100の実装条件を総合的に判断して実装条件を決定することも可能となされている。また、実装条件決定装置2300は、実装ライン2010に備え得られる各機器の操業状態を監視する実装ライン監視部3200を備えている。 40

【0104】

図12は、前記実装ライン監視部3200の機能構成を詳細に示すブロック図である。

同図に示すように、実装ライン監視部3200は実装完了検知部3201と、生産待機検知部3202とを備えている。

【0105】

前記実装完了検知部3201は、実装すべき全部品を実装し終えたこと、すなわち各部品実装機2100のそれぞれについて対応する基板120の実装工程が終了したことを検知する処理部である。 50

【0106】

前記生産待機検知部3202は、各部品実装機2100のいずれかが所定の時間（例えば10秒）の間新たな生産がなされていないという生産待機状態を検知する処理部である。具体的には、各部品実装機2100の搬入と搬出のタイミングを検知することにより、このタイミングに基づいて生産待機を検知している。

【0107】

次に、以上のように構成された実装ライン2010の消費電力抑制動作について説明する。

【0108】

図13は、実装ライン2010において生産待機が発生した場合の部品実装機2100と実装条件決定装置2300が備える実装ライン監視部3200との処理手順を示すシーケンス図である。

【0109】

まず、実装ライン2010中のいずれかの機器（例えば、接着剤塗布機3102）に何らかの不具合が発生したが、未だ、各部品実装機2100はそれぞれ生産すべき基板120を保有しており、実装作業などを行っている状態であるとする。従って、不具合が発生していない部品実装機2100については、不具合発生とは無関係にすでに搬入されていた基板120に部品を実装している（S1301）。

【0110】

そして、部品実装機2100に搬入されていた基板120に予定されているすべての電子部品を実装し終わると、部品実装機2100は生産完了信号を実装条件決定装置2300に送信する（S1302）。

【0111】

実装ライン監視部3200の実装完了検知部1201は、生産完了信号を受信するまで待機しており（S1303：N）、生産完了信号を受信すれば（S1303：Y）、当該信号を発した部品実装機2100に対して時間のカウントを開始する（S1304）。

【0112】

時間のカウント開始後10秒たっても同じ部品実装機2100から搬入信号または搬出信号の少なくともいずれか一方が到着しなければ（S1305：N）、実装ライン監視部3200は、該当する部品実装機2100の全ビームに供給される電力を遮断すべく、全電力遮断信号を部品実装機2100に送信する（S1306）。ここで、着目している部品実装機よりも上流で不具合が発生し、生産待機となっている場合には搬入信号が到着せず、下流で不具合が発生している場合には搬出信号が到着しないこととなる。

【0113】

なお、該当する部品実装機2100とは、搬入信号または搬出信号の少なくともいずれか一方を所定時間内に送信していない部品実装機2100を指す。

【0114】

以上のように、実装ライン2010の生産待機を監視し、待機が発生すればビームに供給される電力を遮断すれば、突発的な事故が発生した場合でも、消費電力を有効に抑制することができる。

【0115】

なお、本実施形態では、実装ライン監視部3200を実装条件決定装置2300に設けた例で説明したが、これに限定される訳ではなく、実装ライン監視部3200をそれぞれの部品実装機2100に備え、自身の上流や下流で発生した不具合による生産待機を検出し、自らがビームに供給される電力を遮断するものでもかまわない。

【産業上の利用可能性】

【0116】

本発明は、部品を基板に実装する部品実装機に適用でき、特にビームを複数持った部品実装機等に適用できる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 1 1 7 】

【図 1】本発明の実施の形態にかかる実装ライン全体の構成を示す外観図である。

【図 2】部品実装機内部の主要な構成を示す平面図である。

【図 3】マルチ装着ヘッドと部品カセットの位置関係を模式的に示す斜視図である。

【図 4】実装条件決定装置の機能的な構成を示すブロック図である。

【図 5】消費電力抑制部の機能的な構成を詳細に示すブロック図である。

【図 6】入力画面例を示す図である。

【図 7】実装条件決定装置、特に消費電力抑制部の処理手順を示すフローチャートである。

【図 8】省電力モードを適用するか否かの画面例を示す図である。

10

【図 9】他の実施形態にかかる実装条件決定装置、特に消費電力抑制部の処理手順を示すフローチャートである。

【図 10】暫定的に決定された使用ビームの表示画面例を示す図である。

【図 11】実装ラインを示すブロック図である。

【図 12】実装ライン監視部の機能的な構成を示すブロック図である。

【図 13】部品実装機と実装ライン監視部のやりとりを示すシーケンス図である。

【図 14】使用ビームを集約させた状態を示す図である。

【図 15】タスクバランスの一例を示す図である。

【図 16】タスクバランスの他の例を示す図である。

【符号の説明】

20

【 0 1 1 8 】

2 0 1 0 実装ライン

1 2 0 基板

2 1 0 0 部品実装機

2 1 1 0 前サブ設備

2 1 1 2 マルチ装着ヘッド

2 1 1 3 ビーム

2 1 1 4 部品カセット

2 1 1 6 カメラ

2 1 1 7 トレイ供給部

2 1 2 0 後サブ設備

2 1 1 5 供給部

2 1 2 1 レール

2 3 0 0 最適化装置

2 2 1 0 消費電力抑制部

2 2 1 1 目標生産時間取得部

2 2 1 2 使用ビーム数取得部

2 2 1 3 実装条件最適化部

2 2 1 4 実生産時間算出部

2 2 1 5 使用ビーム数決定部

2 3 0 1 演算制御部

2 3 0 2 表示部

2 3 0 3 入力部

2 3 0 4 メモリ部

2 3 0 5 プログラム格納部

2 3 0 6 通信 I / F

2 3 0 7 データベース部

3 1 0 1 はんだ印刷機

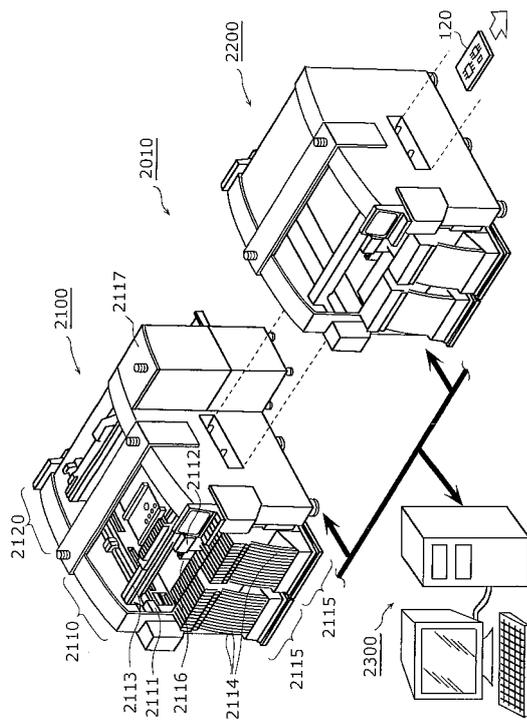
3 1 0 2 接着剤塗布機

3 1 0 3 リフロー装置

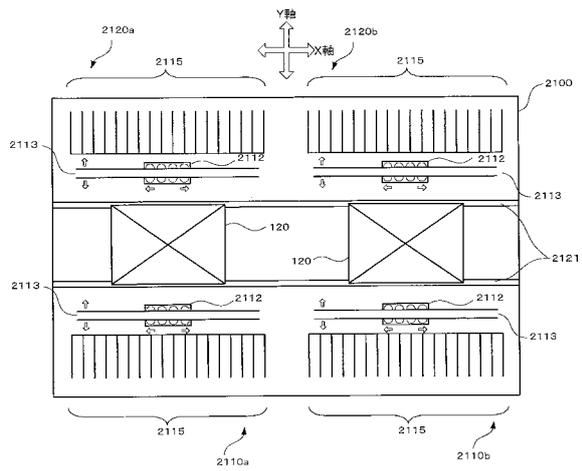
50

- 3 2 0 0 実装ライン監視部
- 3 2 0 1 実装完了検知部
- 3 2 0 2 生産遅延検知部

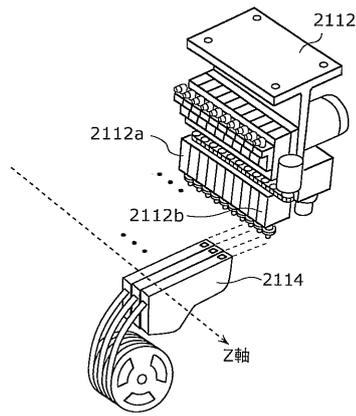
【図1】



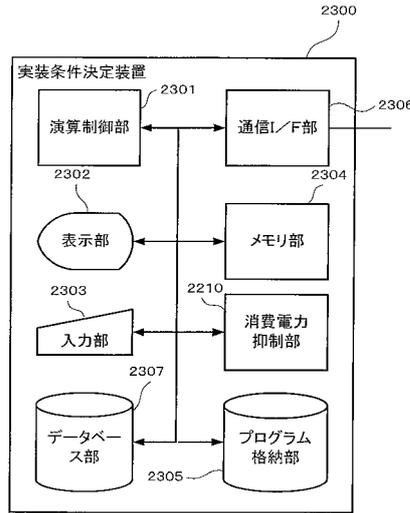
【図2】



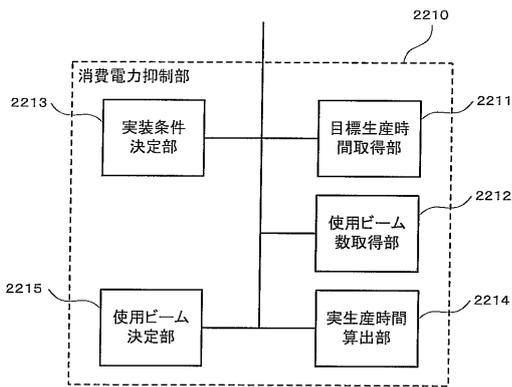
【 図 3 】



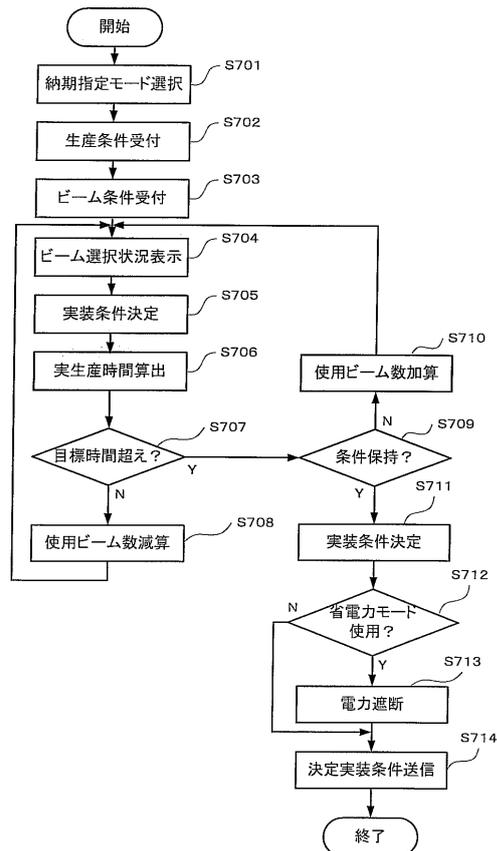
【 図 4 】



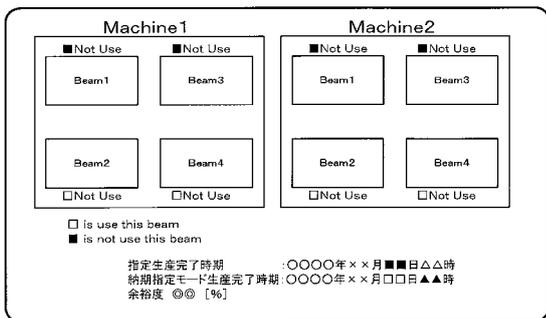
【 図 5 】



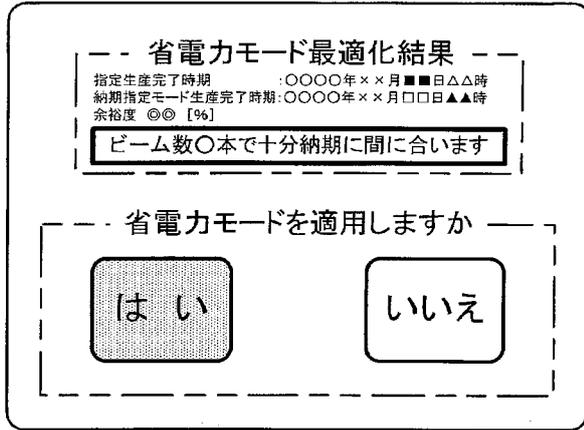
【 図 7 】



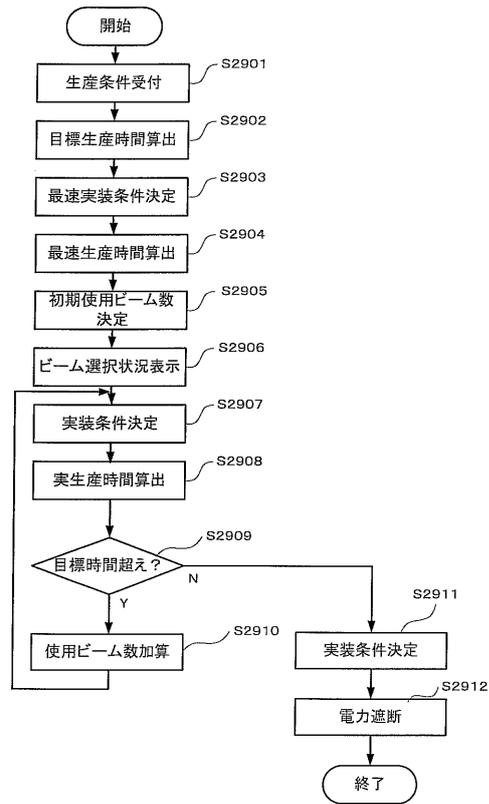
【 図 6 】



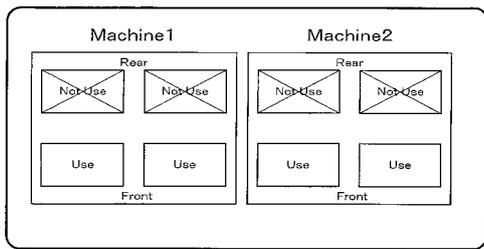
【 図 8 】



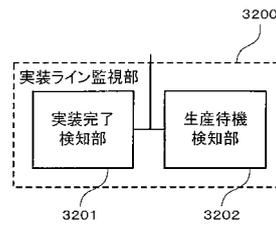
【 図 9 】



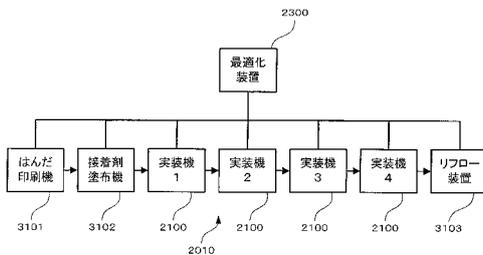
【 図 10 】



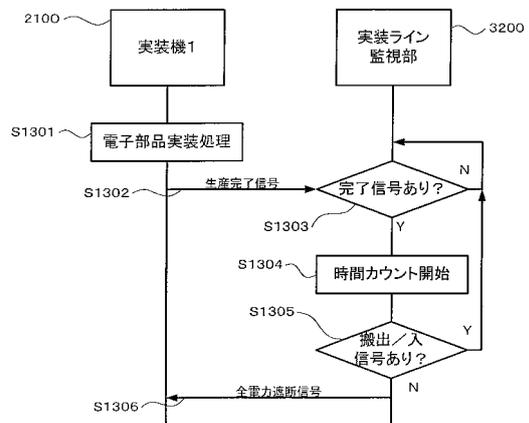
【 図 12 】



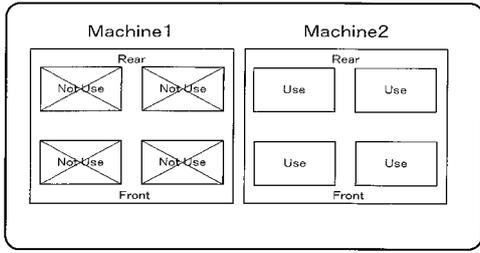
【 図 11 】



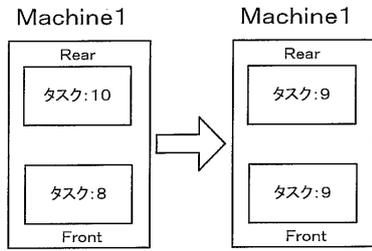
【 図 13 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

