

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



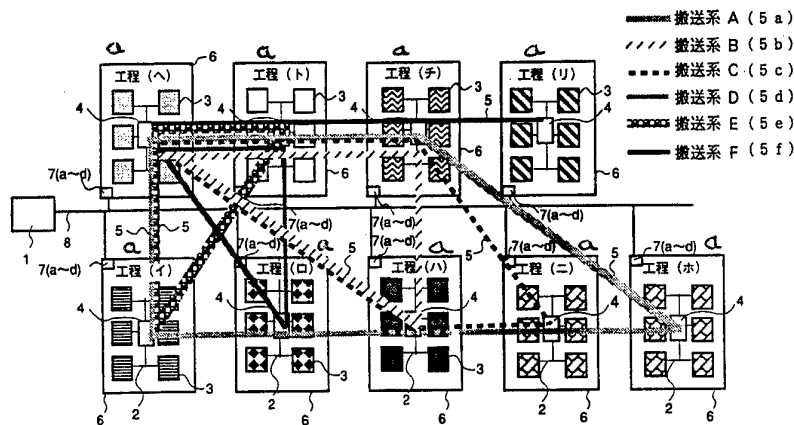
(51) 国際特許分類6 B23Q 41/02, H01L 21/02, 21/68	A1	(11) 国際公開番号 WO95/17993 (43) 国際公開日 1995年7月6日 (06.07.95)
(21) 国際出願番号 PCT/JP94/02210 (22) 国際出願日 1994年12月26日 (26.12.94) (30) 優先権データ 特願平5/330626 1993年12月27日 (27.12.93) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社日立製作所(HITACHI LTD.)(JP/JP) 〒101 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 田本洋一郎(TAMOTO, Yoichiro)(JP/JP) 〒247 神奈川県横浜市栄区笠間町521 第二大船パークタウンE-702 Kanagawa, (JP) 下社貞夫(SHIMOYASHIRO, Sadao)(JP/JP) 〒252 神奈川県藤沢市天神町1丁目22-14 Kanagawa, (JP) 佐々木博康(SASAKI, Hiroyasu)(JP/JP) 〒245 神奈川県横浜市戸塚区上矢部町690-18-404 Kanagawa, (JP) 岩崎武正(IWASAKI, Takemasa)(JP/JP) 〒233 神奈川県横浜市港南区野庭町101-3 グレイス上永谷303号 Kanagawa, (JP)		坂田正雄(SAKATA, Masao)(JP/JP) 〒254 神奈川県平塚市日向岡2丁目4-12 コートヒルズ湘南日向岡301号 Kanagawa, (JP) 増井知幸(MASUI, Tomoyuki)(JP/JP) 〒222 神奈川県横浜市港北区大豆戸町316-6 菊名ハイツ4-403 Kanagawa, (JP) 松村宏善(MATSUMURA, Hiroyoshi)(JP/JP) 〒350-12 埼玉県日高市武蔵台1-38-9 Saitama, (JP) (74) 代理人 弁理士 小川勝男(OGAWA, Katsuo) 〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社日立製作所内 Tokyo, (JP) (81) 指定国 KR, US. 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title : METHOD AND APPARATUS FOR CONTINUOUSLY PRODUCING A MULTIPLICITY OF TYPES

(54) 発明の名称 多品種連続生産方法及び装置

(57) Abstract

A semiconductor production method for moving products between respective processing devices as if there were some flow shops to thereby reduce labor hours between respective processes, improve reliability through stable supply and promptly deal with production of a multiplicity of types which comprises a work area comprising the processing devices, transfer systems for connecting work areas with each other and devices for connecting the work areas with the transfer systems, whereby the entire processing is prevented from totally getting down only due to the failure of a part of the processing devices through control by a computer to thereby fulfill a production schedule (tact) in a predetermined fashion, eventually resulting in reduction of time required for completion of the process. In addition, a series of processes for respective products can be solved through software, and since there is needed no rearrangement of devices and change to the transfer paths, it is possible to promptly deal with production of a multiplicity of types.



a ... process
5a ... transfer system A
5b ... transfer system B
5c ... transfer system C
5d ... transfer system D
5e ... transfer system E
5f ... transfer system F

(57) 要約

本発明は、半導体製造方法において各処理装置間の製品の移動をあたかもいくつかのフローショップがあるように移動し、各工程間の手間の削減、安定供給による高信頼化および多品種製造の即対応化を目的とし、同処理装置を集めた作業エリア、作業エリア間を継ぐ搬送系、またその作業エリアと搬送系を継ぐ装置からなり、ホストコンピュータにより制御することにより、一部の処理装置の故障において全体の処理は完全停止する事は無く、生産工期（タクト）を一定に行う事ができ、強いては工完を短縮することができる。また、各製品に対応する一連の処理はソフト上で解決でき、装置の並べ替え、搬送路の変更する必要が無いため多品種製造に即対応できる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AM	アルメニア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
AT	オーストリア	ES	スペイン	LR	リベリア	SD	スーダン
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア
BF	ブルキナ・ファソ	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロヴァキア共和国
BG	ブルガリア	GE	グルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	ML	マリ	TD	チャド
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CA	カナダ	IE	アイルランド	MR	モロッコ	TJ	タジキスタン
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MW	マラウイ	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴ	IT	イタリア	MX	メキシコ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	JP	日本	NE	ニジェール	UA	ウクライナ
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NL	オランダ	UG	ウガンダ
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	US	米国
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュージーランド	UZ	ウズベキスタン共和国
CZ	チェコ共和国	KR	大韓民国	PL	ポーランド	VN	ヴェトナム
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア		

明 細 書

多品種連続生産方法及び装置

5 技術分野

本発明は生産、製造システムに係り、特に、作業工程が長工程で、繰り返し工程のある多品種変量生産ラインの好適な生産システムを実現するための、多品種連続生産方法及び装置に関する。

10 背景技術

従来、半導体や薄膜プロセス製品の製造ラインは、例えば、特開昭56-19635号公報にみられるように、被加工物（ウェーハ）を処理、搬送及び保管するための処理装置等を設置している清浄な雰囲気が必要とする作業エリアと付帯設備やユーティリティを設置している高い清浄度を必要としない保全エリアに分離されていた。そのため、これらを効率的に配置するため、中央通路を挟んだ両側に作業エリア（ベイ）と保全エリアを交互に設けたベイ方式と呼ばれる構造をとっていた。処理装置の配置は、1つのベイ内に同種の処理を行う装置を配置した、いわゆるジョブショップ方式であった。

20 また、ベイ方式では、当該工程の処理を終了したウェーハの、次工程の処理装置への搬送は、ベイ内搬送とベイ間搬送とにより行い、その接続点であるベイの出入口にウェーハを収納したカセットを収容するストッカを設けていた。即ち、ベイ内搬送は、ベイの入口に設けられたストッカと処

理装置の間をカセットを搬送するものであり、ベイ間搬送は各ベイのストッカから他のベイのストッカへカセットを搬送するものである。一般に処理装置から処理装置へのウェハの搬送はベイ内の搬送車→ストッカ→ベイ間の搬送車→ストッカ→ベイ内の搬送車というような経路で行われていた。

5 しかるに、これらの従来の生産方式では次に示す課題があった。

まず、半導体の製造プロセスは処理工程数が多く、さらに、同じ工程の繰り返しが多いため、従来のようなベイ方式では第19図に示すようにベイ間の搬送経路が複雑になり、搬送に時間を費やすことになる。第19図においてジグザグの実線はウェーハの搬送経路を示す。また、前の工程の
10 装置や後の工程の装置が状態が分からないため、装置間の処理の同期がとりにくくなる。そのため、各ベイで仕掛かり量が増え、その結果、工完（製品が完成するまでの時間）が長くなる問題がある。

これを解決するために、文献（電気学会編：電気工学ハンドブック新版（昭和63年）、1666ページ）に記載のような、製造ラインを、工程
15 順に処理装置を並べて配置し、一定の時間間隔（タクト）で製品を供給、加工し、一連の流れ作業で生産を行ういわゆるフローショップ方式とすることも考えられる。フローショップ方式の場合には製品の品種ごとに工程フローが異なるため、それぞれの工程フローに対応して処理装置を並べたラインを各々設ける必要があり、多品種生産には対応が困難である。

20 また、半導体製品などの加工では、処理工程により処理に要する時間が大幅に異なる。例えば、ウェーハ内のイオン濃度分布を均一にするための熱処理等は数時間を要するが、ウェーハ内にイオンを打ち込む工程は数分程度である。フローラインではタクトを同一にするため、このように各工

程での処理時間が大幅に異なる場合には、処理時間の短い処理装置の遊び時間が増大し、稼働率が大幅に低減してしまう。さらに、1つの装置で複数の工程の処理が可能な場合においても、工程順に装置を並べるため、工程数分の台数の装置が必要で、ライン全体の装置台数が増大する問題もある。

さらに、多品種生産に対応して、文献（日刊工業新聞社：多品種少量生産システム（昭和45年）、71～86ページ）に記載のように、類似の品種を集約加工するために、類似の加工順序をもつ品種を集約し、これに対応した処理装置をグループ化してラインを構成する、グループテクノロジーの手法による生産方式がある。これにより、グループ化を行うと半導体の場合工程数が多く、品種ごとに工程順序も異なるため、グループ数が膨大となる。

本発明は、各品種の製品を効率よく生産する方法及び装置を提供する。

15 発明の開示

以上の課題を解決するために、本発明では、半導体をフローラインの如く生産する方法を考えた。ここで、1) 流れの整流化、2) モジュール作成、3) モジュールグループ化、4) 設備の配置方法、5) 搬送方式及び6) 制御の六つの手段について説明する。

20 流れの整流化：半導体の製造に代表されるように同じ種類の処理を同装置にて繰り返す処理の流れの特殊性に注目した（第11図参照）。半導体は、薄膜を何層も作り重ねて製造されており、各層は成膜（拡散工程、デポ工程）→回路作成（ホトリソ工程）→除去工程（エッチング工程）の順

(これを1サイクルと呼ぶ) に作られ、このサイクルを繰り返すことで次々と薄膜の層を重ねてゆく。この工程の流れを以下の手順で整流化する。

- (1) サイクル単位に必ず各工程(拡散工程、ホトリソ工程、エッチング工程等)があると想定し、同じ流れを流れると仮定し、第12図に示す
- 5 分類を行う。この場合、無い工程は通過工程とする。各層は洗浄・拡散・低圧CVD・CVD・ホトリソ(塗布・感光・現像)・インプラ・洗浄・エッチング・除去の11の工程からなるとする。ところで、層8のように洗浄・拡散・CVD・エッチングが工程フロー(第11図)に無い場合は、それらの無い工程は通過するとする。

- 10 (2) さらに、各層単位毎に設備があると仮定し、ロットが錯綜しない流れをつくり出す。

この(1)、(2)の手順により第13図に示すように一つの後戻りの無い流れで工程の整流化を行う。

モジュール作成：各層のサイクル単位をモジュールと定義する。

- 15 モジュールのグループ化：ここで工程の流れが同じでかつ工程内で使用の装置が同じのものを一つのグループにする。この場合、15モジュールは4グループできる。

- 設備の配置：従来のジョブショップ方式の様に、同種類の装置をまとめて置く方法(第1図、第2図の例)と、モジュールグループ毎に分類して
- 20 配置する方法(第5図の例)がある。また、あるモジュールはジョブショップ方式を採用し、あるモジュールはモジュール毎方式を使用するという組合せの配置方法(第7図の例)でもよい。

搬送手段：モジュールグループ毎に専用搬送系を設ける(第1図、第2

図、第5図の例)。但し、モジュールグループが類似している場合は搬送系を兼用(共有)してもよい(第4図、第6図、第7図の例)。搬送系を共有して利用した場合、各モジュールグループの専用搬送系が存在する如く制御を行う。モジュールグループの類似とは以下の様な例が挙げられる。

5 ・モジュールグループを構成する工程が同じであるが使用設備が違うとき。

・一つのモジュールグループを構成する工程が他のモジュールグループを構成する工程が含まれているとき。

制御手段：次の主な3つの手段により構成されている。1) モジュール
10 間決定手段、2) モジュール内タクト搬送手段、3) 処理装置選択手段。

モジュール間決定手段：製品(半導体)がもつ特有の処理(フロー)をもとに、どのモジュールを使用するか、またどのモジュールの順番で行うかを決定する。

モジュール内タクト搬送手段：各モジュール毎に製品タクト内で搬送す
15 る手段。

処理装置選択手段：搬送された製品をどの装置を利用するか選択する。
製品の簡単な流れを第14図に示す。

以下、本発明の作用を説明する。

製造工程をフローの流れによって切断を行いサイクルを作成する。こ
20 こで類似のサイクルを一つにまとめてモジュールを作成する。これにより従来の錯綜していたラインの流れを整流化し、流れを制御的に把握しやすくする。また、各モジュールにバッファを設けてタクトにてものが流れるため、搬送系は全体のプロセスの順序を管理することなく、ただ次工程へ搬送す

ればよいので制御も容易になる。

ある工程の製品の処理が完了すると、その処理を行った処理エリアから、次の処理を行うエリアへ、工程順に製品を搬送する専用搬送系により搬送されて次の処理が行われる。専用搬送路は、一定の時間間隔（タクト）で

- 5 処理を完了した製品を、順次続く工程へ供給するので、各エリアには製品が滞ることなく供給され、各処理エリアでは、同じ生産速度で製品を処理する事ができる。

第15図に従来（ジョブショップ方式）と本発明の例（モジュール装置分類方式・バーチャルモジュール方式）の比較を示す。本発明の方式では

- 10 従来と比べて短くできかつ生産のバラツキが少ない。これはモジュールのフロー化によるものである。

モジュール装置分類する方式では、第17図の例で見るように3工程を一台ずつ直列に行うので、ラインが故障により止まらない確立は34.3

%である。これに対してバーチャルモジュール方式では、装置を並列に使

- 15 用できるため、装置故障によるライン停止を回避することができる。この場合3工程を三台ずつで行えば信頼度は92.1%と伸びる。この根拠を第16図に示す。

図面の簡単な説明

- 20 第1図は本発明の第1の実施例の全体構成図、第2図は本発明の第2の実施例であり作業エリアが処理順に並ぶライン構成を示す図、第3図は本発明の第3の実施例であり任意の組み合わせの搬送路によるライン構成を示す図、第4図は本発明の第4の実施例であり一つの搬送路によるライン

構成を示す図、第5図は本発明の第5の実施例でありエリア内で連続処理するライン構成を示す図、第6図は本発明の第6の実施例でありエリアの一部を単一処理とするライン構成を示す図、第7図は本発明の第7の実施例であり一つの搬送路によるライン構成を示す図、第8図は工程と設備台数の関係を示す図、第9図は作業手順を示す図、第10図は通信形態図、第11図は模式化した半導体の製造手順（フロー）図、第12図は第11図のフローの分類分割図、第13図は工程の整流化図、第14図は製品の流れ図、第15図は従来技術と本発明の比較図、第16図及び第17図は本発明の設備群説明図、第18図はモジュール生産状況のガントチャート図、第19図は従来技術の説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下図面を用いて本発明を詳細に説明する。

〔実施例1〕

第1図は例えば半導体の製造装置のレイアウトを示す。各作業エリア6は、同種類の処理装置3を複数台備え、各処理装置3は作業エリア内搬送系2で結ばれる。作業エリア内搬送系2は、通信ケーブル8を介して作業エリア内コントローラ7aに連続される。

作業エリア6内には、ID読み取り機11が備えられ、作業エリア6内に搬入される製品（半導体ウェーハ、又はウェーハを搬送するカセット）に付けられているコードを読み取り、作業エリア内コントローラ7aに通知する。

第1図の実施例にあつては、作業エリア6が7ヵ所用意されている例を

示している。

各作業エリア6は、製品の作業エリアへの搬入、搬出を行う搬送系間継ぎ装置4を備え、搬送系間継ぎ装置4は、作業エリア間搬送系5で結ばれる。

- 5 本発明にあっては、この作業エリア間搬送系5は、固定されたものではなく、製品の処理形態に応じて、最も効率の高い専用の搬送系が構築される。第1図の実施例にあっては、この作業エリア間搬送系5として、搬送系Aから搬送系Fに示す6種類の搬送系が用意されていることを示す。

- 10 ホストコンピュータ1は、作業エリア間搬送系コントローラ7dを介して、各搬送系を制御する。

次に、本装置の作用を説明する。

- 本装置は、大きく2つの機能からなる。1つは、ライン設計時にフローを部分フローに切断し、切断された部分フローをまとめて、このまとめた単位にモジュールと呼ばれるフローラインを作成する処理である。もう1
15 つは、実際の生産の際に、モジュール毎の製品の進度を管理し、搬送をコントロールすることで、タクトで生産を行えるようにする処理である。

まず、ライン設計時の手順について説明する。

- 模式化した半導体の製造手順（フロー）を第11図に示す。ここでは、15層からなる半導体を示しており、第1層にあたる「層1」では、洗浄、
20 拡散、低圧CVD（化学気層成膜）、ホトリソ（露光）、エッチング、除去（レジスト除去）の6工程からなっている。このような層の形成が15回繰り返されて、1つの半導体が完成する。

次に、このフロー（第11図）をホトリソ工程に着目してサイクル（1

つの層を形成する単位)に分割する。分割のためのルールを以下に示す。

(1) ホトリソ工程を基準に分割する。

(2) 洗浄、拡散等の工程の順番が逆転しないようにフローを部分フローに分割する。

- 5 その結果を第12図に示す。工程の順序は1番上に記載されているように、洗浄(拡散用)、拡散、低圧CVD、ホトリソ、インプラ(イオン注入)、洗浄(エッチング用)、エッチング、除去の順になる。

- そこで、ホトリソ工程だけに着目すると、第1のサイクルは、第1層目と第2層目(ホトリソ工程がないため)が1つのサイクルになる。ところが、このようなフローの切断をすると「層1除去」のあとに「層2洗浄」
10 がきてしまい、洗浄工程(拡散用)が重複してしまう。このような、工程の重複があると、この第1サイクルは、フローラインにならない。そこで、先の分割ルール(2)を用いて、第2層目を第2サイクルに分割する。その結果が第12図に示すようになる。つまり、第1層目は先にも述べたよ
15 うに洗浄、拡散、低圧CVD、ホトリソ、エッチング、除去の6工程になり、第2層目は洗浄、拡散、インプラの3工程になる。同様に工程フローを切断し、第1～15のサイクルに分割する。

 この分割された結果は、モジュール定義ファイルに格納される。

- 次に、各層に出てくる工程(洗浄、拡散、ホトリソ等)に着目し、類似
20 のサイクルをまとめて、モジュールにする。例えば、今回は以下のルールでモジュールにまとめる。このモジュールまとめの方法については、計算機を利用し、膨大な組合せの中から設備台数が最少になるような組合せを探索しても良い。

(1) インプラ工程に着目し、インプラ工程のあるモジュールと、ないモジュールに分割する。

(2) 拡散、低圧CVD工程に着目し、拡散工程のみあるモジュール、低圧CVD工程のみあるモジュール、拡散工程と低圧CVD工程の両方
5 のあるモジュールに分割する。

この2つのルールでサイクルを分類すると、第12図の下に示す4つのモジュール(A、B、C、D)に分類できる。例えば、サイクル1、3、6、11は、洗浄、拡散、低圧CVD、ホトリソ、エッチング、除去からなるモジュールCに分類できる。同様に各サイクル毎のモジュール名を第
10 12図の上段に示す。

このサイクルの分類の結果についても、モジュール定義ファイルに格納する。

次にモジュール内の各工程の設備台数とバッファ容量の求め方について述べる。

15 ここでは、モジュールCの設備台数とバッファ容量について説明する。

まず目標生産数量を与える。これは、この生産ラインで生産した生産量を事前に決めて、目標生産量とする。

＜目標生産量＞

250枚/日(25枚/ロット) = 10ロット/日

20 先に述べたようにモジュールCでは、4つのサイクルを処理する。

＜サイクル数＞

4サイクル(サイクル1、3、6、11)

<目標タクト>

$$24 \text{ Hr} \times 60 \text{ 分} / 10 \text{ ロット} / 4 \text{ サイクル} = 36 \text{ 分}$$

また各工程の処理時間、処理ロット数は以下の通りとする。

<洗浄>

5 処理時間 : 77分

 処理ロット数: 1ロット

<拡散>

 処理時間 : 360分

 処理ロット数: 6ロット

10 <低圧CVD>

 処理時間 : 360分

 処理ロット数: 6ロット

<ホトリソ>

 処理時間 : 55分

15 処理ロット数: 1ロット

<エッチング>

 処理時間 : 70分

 処理ロット数: 1ロット

<除去>

20 処理時間 : 77分

 処理ロット数: 1ロット

そこで、各工程の設備台数は、以下の式で求められる。

<各工程の設備台数>

1 2

設備台数 = [処理時間] ÷ [目標タクト] ÷ [処理ロット数]

例えば、洗浄工程では、

$$77 \div 36 \div 1 = 2.14 \text{ 台}$$

ということで、3台必要となる。

5 同様に拡散工程では、

$$360 \div 36 \div 6 = 1.67 \text{ 台}$$

ということで、2台必要となる。

以上の手順で求めた設備台数をモジュール定義ファイルに格納する。

次に、求めた設備の台数をもとに、このモジュールの生産状況をガント

- 10 チャートという図表で表現したものが第18図である。この図は、横軸に
時間（図の場合は1目盛り1タクトである36分を表している）、縦軸に
工程の並びと、各工程の設備を表している。例えば、最初のロットは、洗
浄1の設備で77分間処理され、次にバッファに貯められる。ここでは、
洗浄工程が1ロット単位の処理であるのに対し、拡散工程が6ロット単位
15 の処理あるので、洗浄工程と拡散工程の間にバッファを設けてロットを一
時保管する。

- このバッファに6ロットたまった時点で拡散工程に6ロットが送られる。
しかし、見方を変えると、バッファは拡散工程にあって、洗浄工程から3
6分おきにロットが次の工程に送られていると考えられる。それは、洗浄
20 工程と拡散工程がフローラインとして動作していることになる。このよう
に、各工程間でタクトの時間通りにロットが払い出されて行けば、工程間
に仕掛りが発生せず、フローラインのように生産できる。

しかし、拡散工程と低圧CVD工程は、バッチ処理工程であるため、タ

13

クト時間通りにロットが送られて行かない。しかしながら、6タクト（216分間）でならして考えれば、6タクトの間に6ロットが次の工程に送られるので、見かけ上はフローラインになっている。

- また、低圧CVD工程とホトリソ工程の間にバッファを設けることで、
- 5 低圧CVD工程からまとめて出てきた6ロットを分割して、なおかつタイミングを図ることで、あたかもタクト時間毎にロットが低圧CVDの工程から払い出されているかのように生産される。

このようにモジュール内の生産を行うことで、1つのモジュールをフローラインとして運用できる。

- 10 以上のように求めたバッファの大きさをモジュール定義ファイルに格納する。

本装置の2つの大きな機能のうち、2つの機能は、生産ラインを運用するときの手順を決めた運用である。この手順は以下の通りである。

- (1) 作業実績更新：各工程の設備でロットの処理が完成した際に、完成
- 15 報告を作業エリア内コントローラ経由でホストコンピュータ内の進度管理システムに伝える。進度管理システムでは、当該ロットのロット状態を処理中から搬送中に変える。
- (2) 搬送先算出：次に進度管理システムで、モジュール定義ファイルから搬送先の工程を求め、次に当該工程に対応する設備を洗い出す。
- 20 (3) 搬送指示：搬送先算出で決められた設備へ当該ロットを搬送するように、進度管理システムから搬送制御システムに指示を出す。この指示に従って、搬送系で搬送する。
- (4) 着工指示：当該ロットが搬送先の装置に到着したら、当該ロットの

着工指示をホストコンピュータから作業エリア内コントローラに指示を出す。

以上のような手順で、モジュール内の生産および物流の制御ができる。

以下第1図乃至第10図によって本発明を詳細に説明する。

- 5 半導体製造に於いては、前述したように一連の処理作業が全体の製造工程で何回も行われる。例として次の一連の処理作業があげられる（洗浄→拡散→レジスト塗布→露光→現像）。ある一連の処理を第1図にある処理装置（工程（ホ）、工程（ヘ）、工程（イ）、工程（ロ）、工程（ハ））からなるとしたとき、これらを結ぶ専用作業エリア間搬送系5を設ける
- 10 （ここでは搬送系5a）。製品は一連の処理を定められた順序にて作業エリア間搬送系5aを介して次の処理へと移る。

- 作業エリア間搬送系5aは定められたタクトで製品を搬送する。この時、各処理装置3にての製品の作業エリア間搬送系5aへの受け渡しが搬送系間継ぎ装置4を介して、定められたタクトで行えるようになっている。具
- 15 体的な流れを第9図にそって説明する。

- 各製品は他の製品と識別できるようにコードがウェーハ又はウェーハを搬送するカセットにつけられている。製品処理が完了すると、処理装置は作業エリア内コントローラ7aへその旨を知らせる（Step1）。作業エリア内コントローラ7aは作業エリア内搬送系2へ製品を移載可能か聞く
- 20 （Step2）。作業エリア内搬送系2より「否」の回答の場合、製品は処理装置3内に待機している。作業エリア内搬送系2より「可」の信号を得た時、作業エリア内コントローラ7aは処理装置3と作業エリア内搬送系2に製品を作業エリア内搬送系2へ移載するように命令する（Step4）。製

品が作業エリア内搬送系2に移載された事を作業エリア内コントローラ7aが確認すると(Step5)、製品を搬送系間継ぎ装置4へ運ぶように作業エリア内搬送系2へ命令する(Step6)。Step7でそれを実行する。

作業エリア内コントローラ7aとホストコンピュータ1は搬送系間継ぎ装置4より移載完了の信号を受け取る(Step8)。Step9でホストコンピュータ1は次作業エリア6とそこへ運ぶ作業エリア間搬送系5を決定し、Step10でそこへ搬送するように作業エリア内コントローラ7aと作業エリア間搬送系コントローラ7dに指示する。搬送系間継ぎ装置コントローラ7cは作業エリア間搬送系5が製品を移載可能か作業エリア間搬送系コントローラ7dに聞く(Step11)。作業エリア間搬送系コントローラ7dの返事が「否」なら製品を搬送系間継ぎ装置4に待機させ「可」なら作業エリア間搬送系5へ移載する(Step12)(Step13)。移載が完了したら次のエリアまで搬送する(Step14~Step20)。

次の作業エリアの搬送系間継ぎ装置4へ製品が移載されたら、再度ウェーハの確認(識別コードのチェック)をする(Step21)。もし間違ったものであれば搬送系間継ぎ装置コントローラ7cは製品を搬送系間継ぎ装置4に待機させ、その旨を作業エリア内コントローラ7aを介してホストコンピュータ1に知らせ、ホストコンピュータ1は外部(作業員)に知らせる(Step22)。製品が正しいものであれば、次の作業エリア内コントローラ7aに製品の到着およびIDとタクトを示し、処理の依頼をする(Step23)。

作業エリア内コントローラ7aは処理装置3へ製品の受け入れが「可」か聞く(Step24)。どの処理装置3も受け入れが「否」の場合製品を搬

16

送系間継ぎ装置 4 に待機され、「可」ならその処理装置 3 へ製品を送るよう
に作業エリア内コントローラ 7 a は作業エリア内搬送系 2 に命令する
(Step 2 5 ~ Step 3 4)。移載を完了したら作業エリア内コントローラ 7
a は処理装置 3 に処理するように指示する (Step 3 5)。

- 5 この一連の処理作業をいくつか設け、それぞれ専用の作業エリア間搬送
系 5 を設ける (第 1 図では搬送系 5 a ~ 5 f)。各作業エリア間搬送系 5
a ~ 5 f はそれぞれのタクトで運用するように制御されている。一連の処
理が終了したら次の一連の処理に入る (例えば搬送系 5 a → 搬送系 5 b)。
ホストコンピュータ 1 は搬送系 5 a の作業エリア内搬送系コントローラ 7
10 から一連の処理を終了したことをうけ、搬送系 5 b の状態を搬送系 5 b の
作業エリア内搬送系コントローラ 7 より確かめ、移載可能であれば製品を
移載させ、不可なら搬送系 B の空くまで待機させる。製品は次々と作業エ
リア間搬送系 5 を変え、すなわち次から次へと一連の処理を行い完成とな
る。
- 15 ここで具体的なタクトの設定方法を示す。ある製品の製造において前述
の一連の作業は例えば 5 a → 5 b → 5 c → 5 d → 5 b → 5 c → 5 a からな
るとする。一日に製造する生産量は生産計画で定められ、ここではウェー
ハ 900 枚/日とする。半導体は通常ウェーハ 25 枚を一単位 (ロット)
としてまとめ、搬送用のカセットに収納されて搬送される。即ち、生産数
20 は 36 ロット/日となる。一日 24 時間稼働とすると、ラインに投入して
から払出まで 1.5 ロット/h の生産速度で生産を行わなければならない。
該一連作業 5 a → 5 b → 5 c → 5 d → 5 b → 5 c → 5 a では各搬送系の搬
送タクトは搬送系 5 a では 0.75 ロット/h、搬送系 5 b では 0.75 ロット/h、

搬送系 5 c では 0.5 ロット/h、搬送系 5 d では 1.5 ロット/h となる。

次にエリアの処理機能について説明する。例として搬送系 5 c を取り上げる。搬送系 5 c は工程 (イ)、工程 (ロ)、工程 (ハ)、工程 (チ)、工程 (ト)、工程 (ヘ) の作業エリアからなる。この一連の動作が定めら
5 れたタクトで行われるようにハード面でタクトに合わせるように処理装置の数をも設定する。

処理装置 3 の処理速度がタクトより早い場合、製品は搬送系間継ぎ装置 4 で待機し、タクトに合うように搬送系間継ぎ装置 4 は作業エリア間搬送系 5 a へ移載する。この時搬送系間継ぎ装置 4 にて待機してから処理する
10 か、処理を終わらせてから待機するかは各製品によって異なる。また、逆に処理装置 3 の処理速度がタクトより遅い場合、作業エリア 6 内の処理装置 3 を増設し、見かけの処理時間を短縮し（例えばある処理装置はタクトの 2 倍かかるとすれば、処理装置を 1 台でなく 2 台にする）タクトに合うようにする。尚、一つの作業エリアをいくつもの搬送系が使用する場合、
15 各搬送系の製品が一度に到着したときにも対応できるように処理装置 3 の数を設定する。

〔実施例 2〕

別の実施例を第 2 図に示す。作業エリア 6 の配置方法において、ある一連の処理の順に作業エリア 6 を配置し、該作業エリアを接続する作業エリ
20 ア間搬送系を直線にし、製品を循環でなく往復運動させて移動する。搬送系間継ぎ装置 4 で製品は次の一連の処理に入る。例えば実施例 1 に示した搬送系 5 a により実現される搬送では、工程 (ホ) → 工程 (ヘ) → 工程 (イ) → 工程 (ロ) → 工程 (ハ) を順番に並ばせ、作業エリア間搬送系 5

aを引く。製品は往復運動で搬送され、一連処理が完了した製品は搬送系間継ぎ装置4上で次の一連の処理（例えば搬送系5a→搬送系5b）へ移載される。

〔実施例3〕

- 5 別の実施例を第3図に示す。作業エリア間搬送系5は作業エリア6間を他の作業エリア6間と任意に継ぐ作業エリア間搬送系5を設ける。

ある一連の処理は必要な工程へ該搬送系を選択して順番にまわる。例えば実施例1に示した搬送系5aにより実現される搬送では、工程（ホ）と工程（ヘ）、工程（ヘ）と工程（イ）、工程（イ）と工程（ロ）、工程
10 （ロ）と工程（ハ）を繋ぐ搬送系を選択することで工程順に製品を流す。

〔実施例4〕

- 別の実施例を第4図に示す。作業エリア間搬送系を、物理的でなく仮想的に設け、作業エリア間搬送系5を一本のみ設ける。この搬送系で任意のエリア間の搬送が行える。ホストコンピュータ1は専用作業エリア間搬送
15 系5があたかもあるように制御する。

制御方法の一例として以下に示す。作業エリア間搬送系5はいくつかの搬送台車によって構成されており、一つの搬送台車は一単位のウェーハしか乗せることができない。この一単位ウェーハとは一枚単位でもロット単位のケースのいずれでもかまわない。処理を完了した製品は、その作業エ
20 リアの搬送系間継ぎ装置4を介して作業エリア間搬送系5の搬送台車に乗せられ次の作業エリアに搬送される。このとき、搬送系間継ぎ装置4はこの製品の識別を読みとり、そのデータをホストコンピュータ1へ送る。ホストコンピュータ1はこの製品はどの一連の処理の製品か（実施例1でい

う、どの作業エリア間搬送系5の製品か) 認識し、次へ送る作業エリア6にこの製品の直前に処理終了した製品X (i) をすでに搬送系5から次に送る作業エリア6の搬送系間継ぎ装置4へ受け取ったかを次の作業エリア内コントローラ7a及び搬送系間継ぎ装置コントローラ7cに聞く。

- 5 「受け取った」という信号が帰ってきたら、ホストコンピュータ1は搬送系間継ぎ装置4に作業エリア間搬送系5へ処理済み製品X iを流すことを許可し、「未受け取り」の信号なら搬送系間継ぎ装置4に待機させる。このとき同じエリア内で、他の一連の処理の製品Y (j) が製品X (i) の後から処理完了しても、その一連の処理作業において次の作業エリアで
- 10 直前に処理終了した製品Y (j - 1) を受け取っているならば、先に作業エリア間搬送系5に流すものとする。例えば、実施例1に示した作業エリア間搬送系5a～5fを本実施例に仮想的に存在するとする。搬送系5aと搬送系5bは同じ作業エリア工程(ホ)を使用する。

- 搬送系5a用の製品は処理済みになり次の工程(ヘ)へ搬送すべきものであるが、工程(ヘ)の作業エリア内コントローラ7aから前処理製品を受け取った信号がなければ製品は搬送系間継ぎ装置4に待機する。この搬送系5a用の製品の後に搬送系5b用の製品の処理が終了し、次の作業エリア工程(イ)からは前処理製品を受け取ったという信号がすでにあれば、搬送系間継ぎ装置4は先に搬送系5bの製品を作業エリア間搬送系5に流
- 20 す。このようにしていくつかの搬送系があたかも存在する如く、製品を流す。

〔実施例5〕

別の実施例を第5図に示す。前実施例の作業エリア6は任意の連続する

複数の一連の工程（A， B， C）を順次連続して処理する設備を集めて構成する。例えば、半導体製造において同種の繰り替えし工程（洗浄→拡散→レジスト塗布→露光→現像）の装置を一つの作業エリア 6 で配置する。

- この 5 種類の装置を直接継ぎフロー化する搬送系を設ける。この搬送系は
- 5 製品を、洗浄→拡散→レジスト塗布→露光→現像へ移載することだけを命令されている。この洗浄→拡散→レジスト塗布→露光→現像を見かけ上一つの連続した装置として処理が行われる。

〔実施例 6〕

- 別の実施例を第 6 図に示す。前実施例の該見かけ上一つの連続した装置
- 10 （すなわち作業エリア内）の装置配置方法において、前実施例に示す一貫化して配置するのではなく、一連の処理に必要とする処理装置を集め、これらの処理装置 3 と一つの共有する搬送系間継ぎ装置 4 と、該搬送系間継ぎ装置 4 作業といくつかの処理装置 3 を繋ぐ作業エリア内搬送系 2 からなる。作業エリア内搬送系 2 を搬送系間継ぎ装置 4 に対して放射状に設置し、
- 15 各搬送系間継ぎ装置 4 に処理装置 3 を継ぐ。一連の処理最中の製品はこの共有搬送系間継ぎ装置 4 を介して次の処理装置 3 へ移載される。また、一連の処理を完了した製品はこの共有搬送系間継ぎ装置 4 を介して他の作業エリア 6 へ移載される。

- 逆に、本作業エリア 6 での一連の処理を必要とする製品は作業エリア間
- 20 搬送系 5 から搬送系間継ぎ装置 4 を得て、本作業エリアに入る。この放射状に装置を配置することにより、配置使用スペースの効率を上げることができる。また、前実施例では処理装置 3 の故障時では製品は該作業エリア 6 内で停止するが、本方式では共有搬送系間継ぎ装置 4 は使用可の処理装

21

置3へ移載する事ができ作業エリア内で停止することはない。また、処理装置の故障時に備えてバッファ等を設ける方法もあるが、前実施例では各装置毎にバッファを必要とするが、本実施例ではバッファは搬送系間継ぎ装置4が行い、バッファのコストとスペースを節約できる。

- 5 第7図は本発明のさらに別の実施例を示す。

本装置にあつては、処理の異なる作業エリア6をグループ化して見かけ上一つの連続した処理が実行される作業エリア9を形成する。本実施例では、9a～9fの6個の作業エリアが形成される。そして、これらの作業エリアを第4図の実施例で示したのと同様の一本の作業エリア間搬送系で

- 10 連結するものである。搬送系の制御方法は第4図の実施例と同様である。

本発明においては、品種によって専用の生産ライン設けることなく、ラインレイアウトを変更せずに、仕掛け量が少なく、工完の短いラインを簡素な搬送系で実現できる。本発明の1つの効果を第8図に示す。第8図は生産規模がウェーハ枚数680枚/日の生産を行う半導体生産ラインを、

- 15 ジョブショップ、フローショップ、本発明で実現した場合の工完と装置台数を示したものである。工完に関しては、ジョブショップの場合には、製品の流し方について特に考慮していないため工程毎に待ちが発生し、大幅に工完が長期化する。これに対し、本発明では、タクトで製品が流れるため、工完は大幅に短縮される効果がある。またフローショップの場合には、
20 1つの装置で複数の工程の処理が可能であっても、工程数分の装置台数が必要であるのに対し、本発明では、1つのエリア内で処理が可能のため、1つの装置で該複数工程を処理できるため、装置台数の増加がない効果がある。

2 2

本発明の別な効果としては、エリア内においてひとつの処理装置が故障しても、他の処理装置が代用できるため、全体の処理は停止する事はない。また、各製品に対応する一連の処理はソフト上で解決でき、装置の並べ替え、搬送路の変更する必要が無いため多品種製造に即対応できる効果もある。

5

23

請 求 の 範 囲

1. 連続して作業を施す生産工程に於いて、同じ処理機能を持つ設備を集めて、作業エリアをいくつか作り、該エリア間をいくつかの搬送系で結び、該搬送系に結ばれた作業エリア間を同じ生産速度で製品を供給・生産することを特徴とする多品種連続生産方法。
2. 作業エリア間と他の作業エリア間とを任意に継ぐ搬送系を設け、作業を施す製品の種類により、生産速度を同じとする作業エリアの組み合わせを行い、あたかも専用搬送系があるよう製品の搬送を制御し、組み合わせたエリアを同じ生産速度で製品を供給・生産することを特徴とする多品種連続生産方法。
3. 請求の範囲2の搬送系が一つの搬送系であり、任意の一連作業をあたかも専用搬送系があるように、搬送系の制御を同時に行うことを特徴とする多品種連続生産方法。
4. 請求の範囲1の作業エリアにおいて、作業エリア内は、任意の連続する複数の一連の工程を順次連続して処理する設備を集めて構成したことを特徴とする多品種連続生産方法。
5. 請求の範囲4の作業エリアは同種の繰り返し工程の設備群で構成されることを特徴とする多品種連続生産方法。
6. 同種類の処理を行う装置を複数台まとめて構成される複数の作業エリアと、作業エリア内で各処理装置に対する製品の搬送を行う作業エリア内搬送系と、作業エリア内の制御を行う作業エリア内コントローラと、作業エリア間で製品を搬送する作業エリア間搬送系と、作業エリア間搬

24

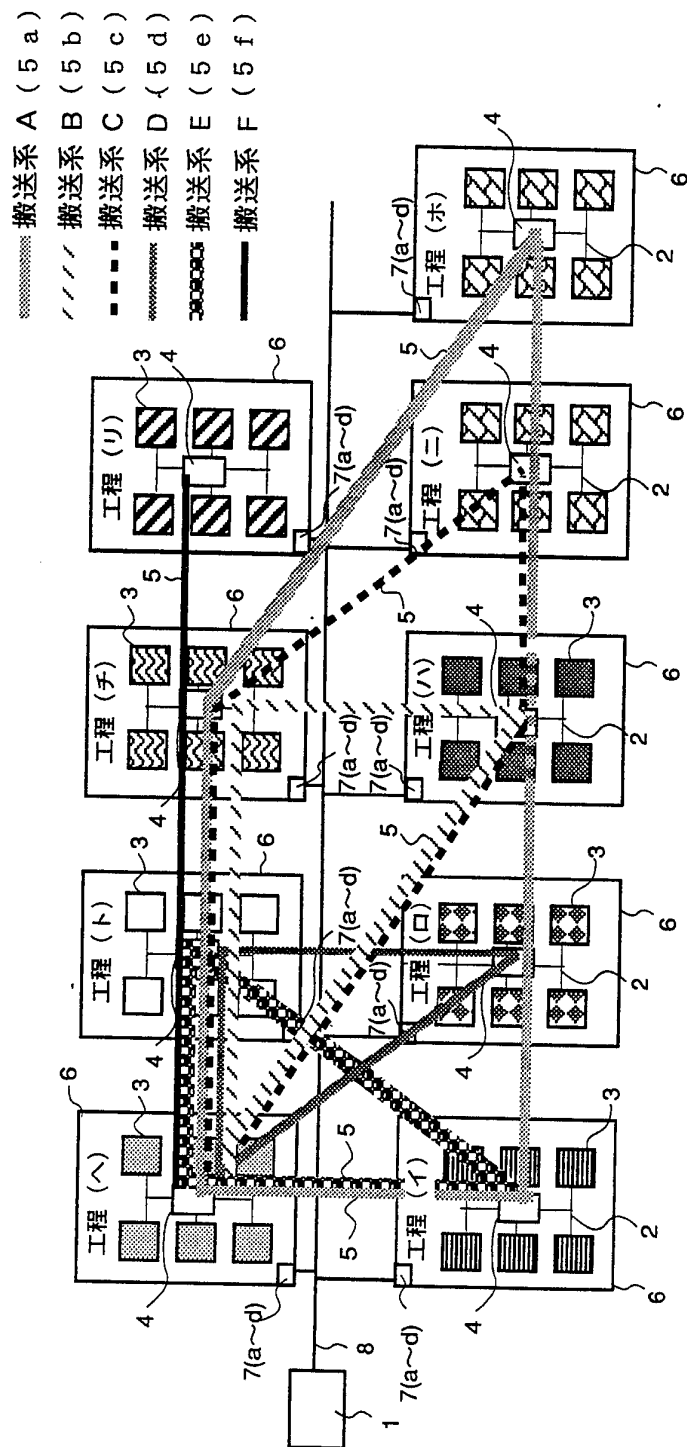
送系と作業エリア内搬送系の間を継ぐ搬送間継ぎ装置と、搬送系間継ぎ装置のコントローラと、作業エリア間搬送系のコントローラと、生産装置の全体を制御するホストコンピュータとを備えてなる多品種連続生産装置。

- 5 7. 作業エリア間搬送系は、各作業エリアを継ぐ専用の搬送系であって、製品は一連の処理工程に応じて専用の搬送系により順次各作業エリアに搬送されることを特徴とする請求の範囲6記載の多品種連続生産装置。
8. 作業エリア間搬送系は、各作業エリア間を直線で継ぐ搬送系であって、製品は一連の処理工程に応じて搬送系を往復運動で搬送されることを特徴とする請求の範囲6記載の多品種連続生産装置。
- 10 9. 作業エリア間搬送系は、各作業エリア間を任意に継ぐ搬送系であって、製品は一連の処理工程に応じて任意の経路によって搬送されることを特徴とする請求の範囲6記載の多品種連続生産装置。
- 15 10. 作業エリア間搬送系は、各作業エリアを仮想的に継ぐ搬送系であって、製品は一連の処理工程に応じてホストコンピュータにより構築される仮想の搬送系路によって搬送されることを特徴とする請求の範囲6記載の多品種連続生産装置。
- 20 11. 作業エリアは任意の連続する複数の一連の処理工程を順次連続して処理する複数の装置を集めて構成され、作業エリア内搬送系は各装置を直接に継ぐ搬送装置であることを特徴とする請求の範囲6記載の多品種連続生産装置。
12. 作業エリアは一連の処理に必要なとする処理装置を集めて形成され、作業エリアに設けられる1つの搬送間継ぎ装置に対して作業エリア内搬

送系が放射状に連結されることを特徴とする請求の範囲6記載の多品種連続生産装置。

13. 作業エリアは、処理の異なる作業エリアをグループ化して見かけ上一つの連続した処理が実行される作業エリアであって、作業エリア間搬送系は見かけ上の作業エリアを仮想的に継ぐ搬送系であることを特徴とする請求の範囲6記載の多品種連続生産装置。

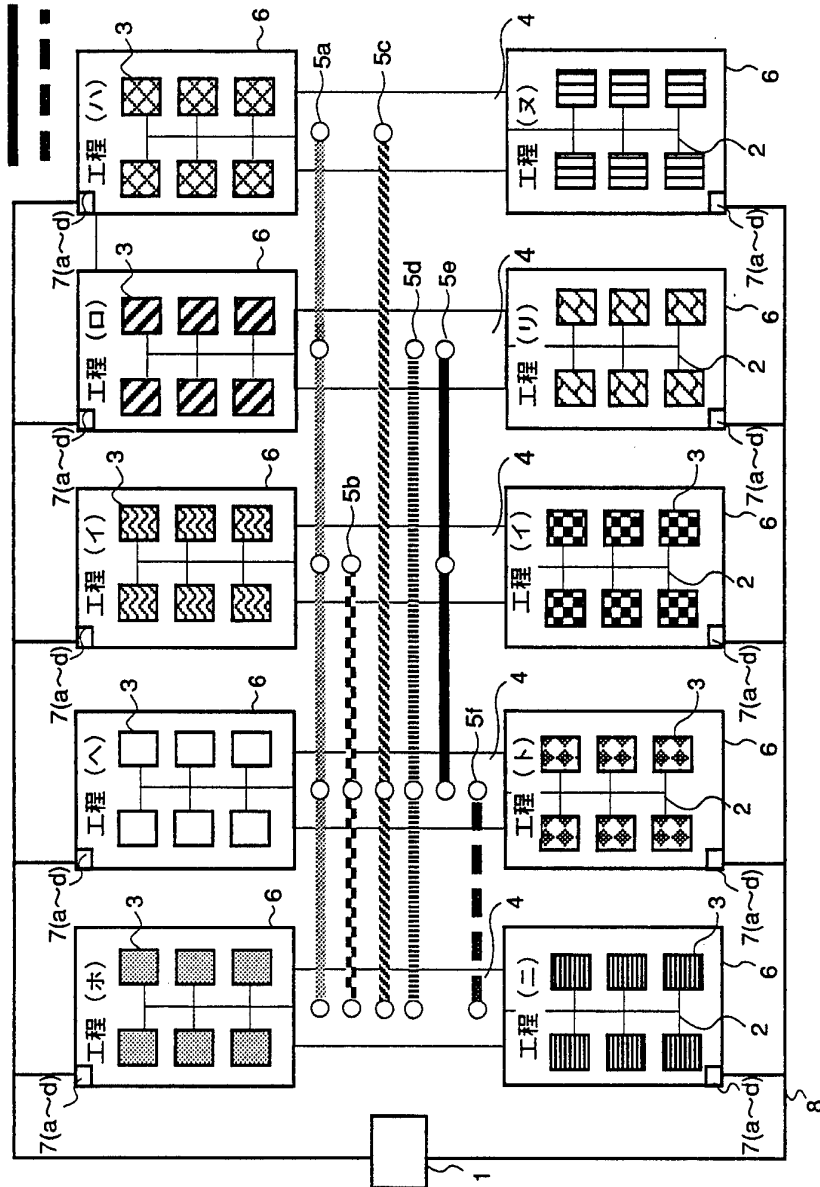
第1図



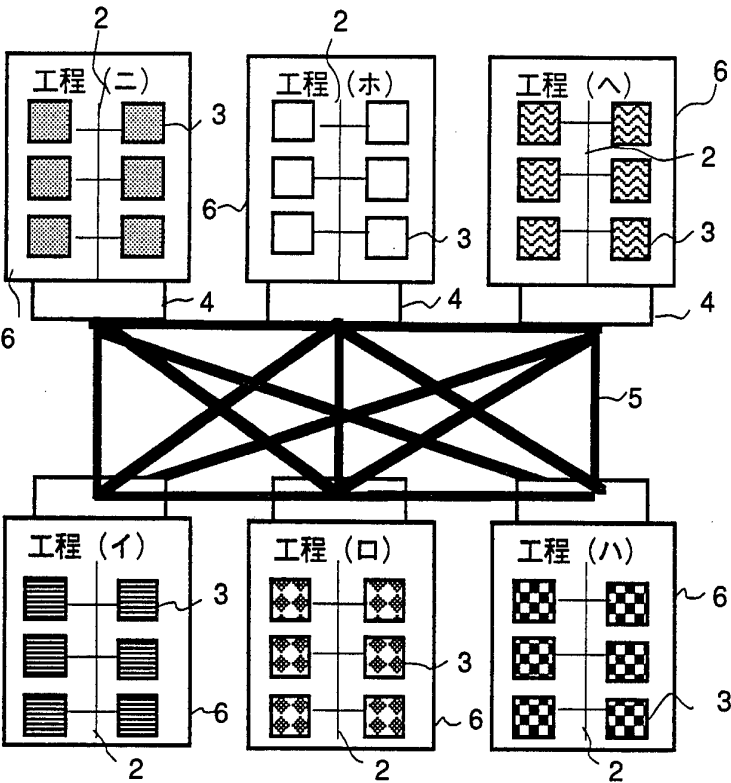
2/19

第2図

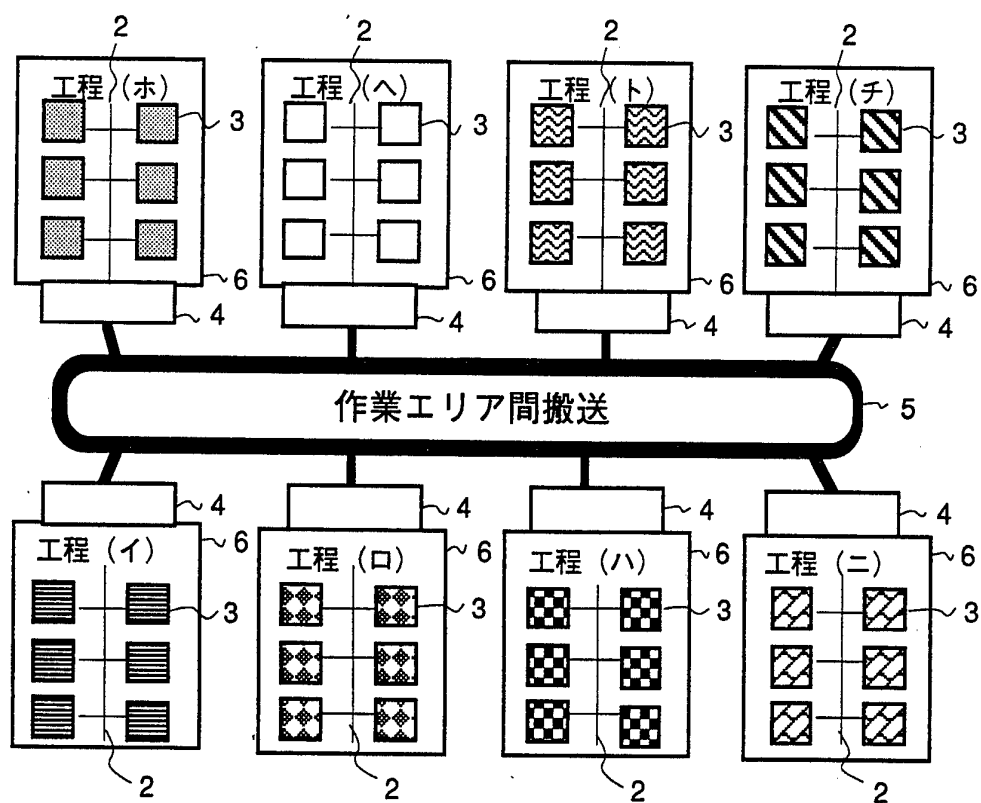
A 搬送系
B 搬送系
C 搬送系
D 搬送系
E 搬送系
F 搬送系



第3図

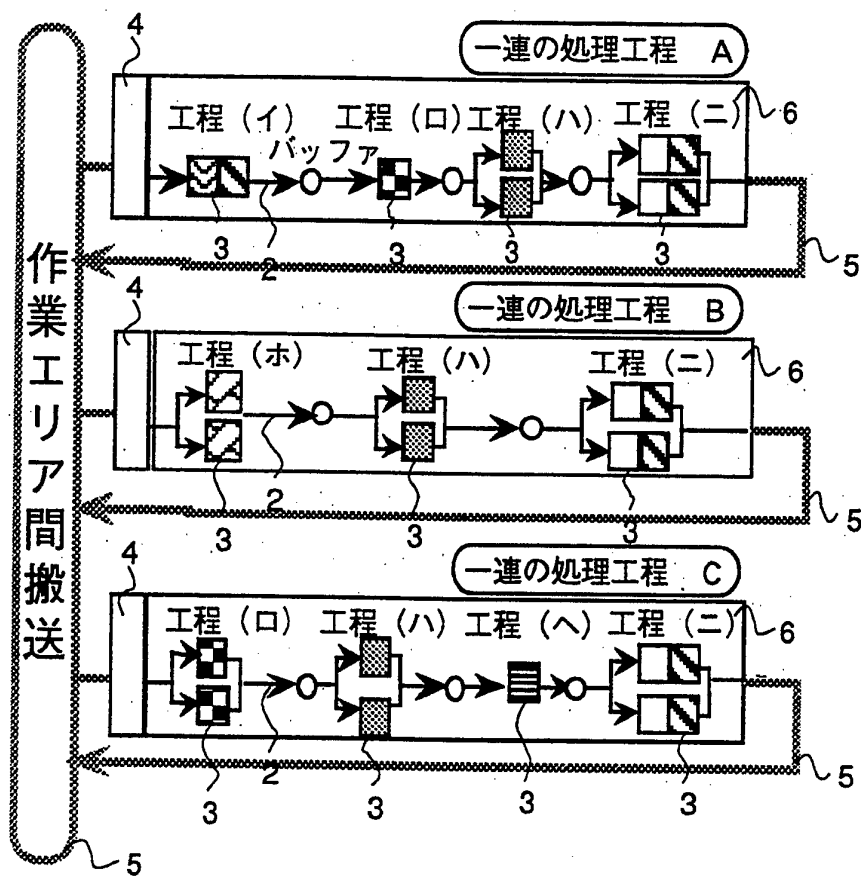


第4図



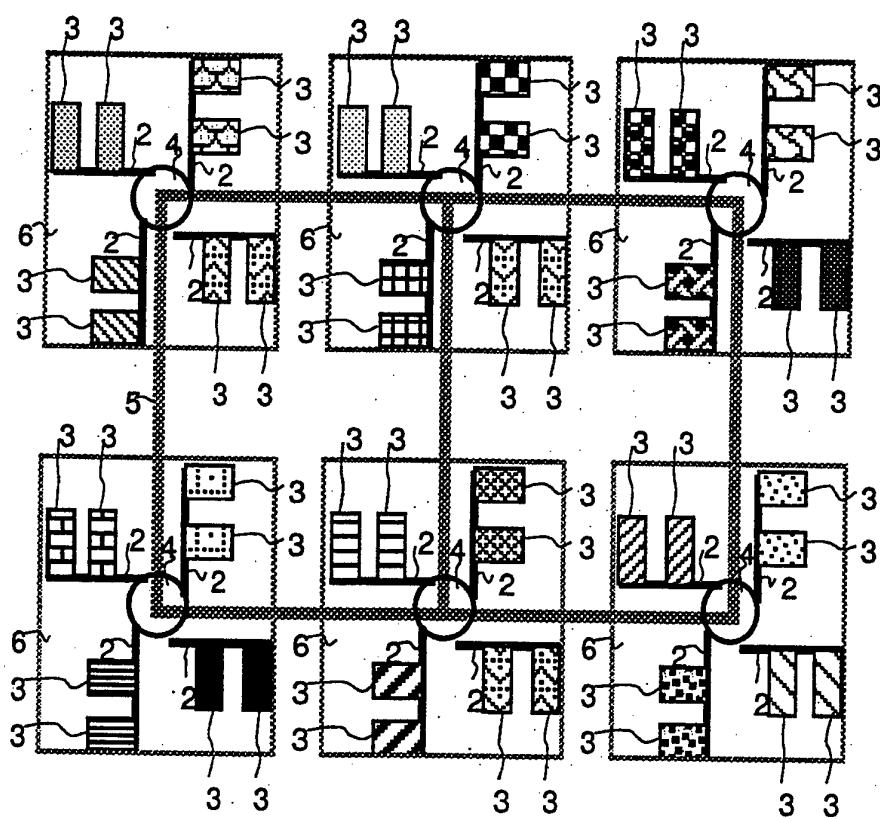
5/19

第5図

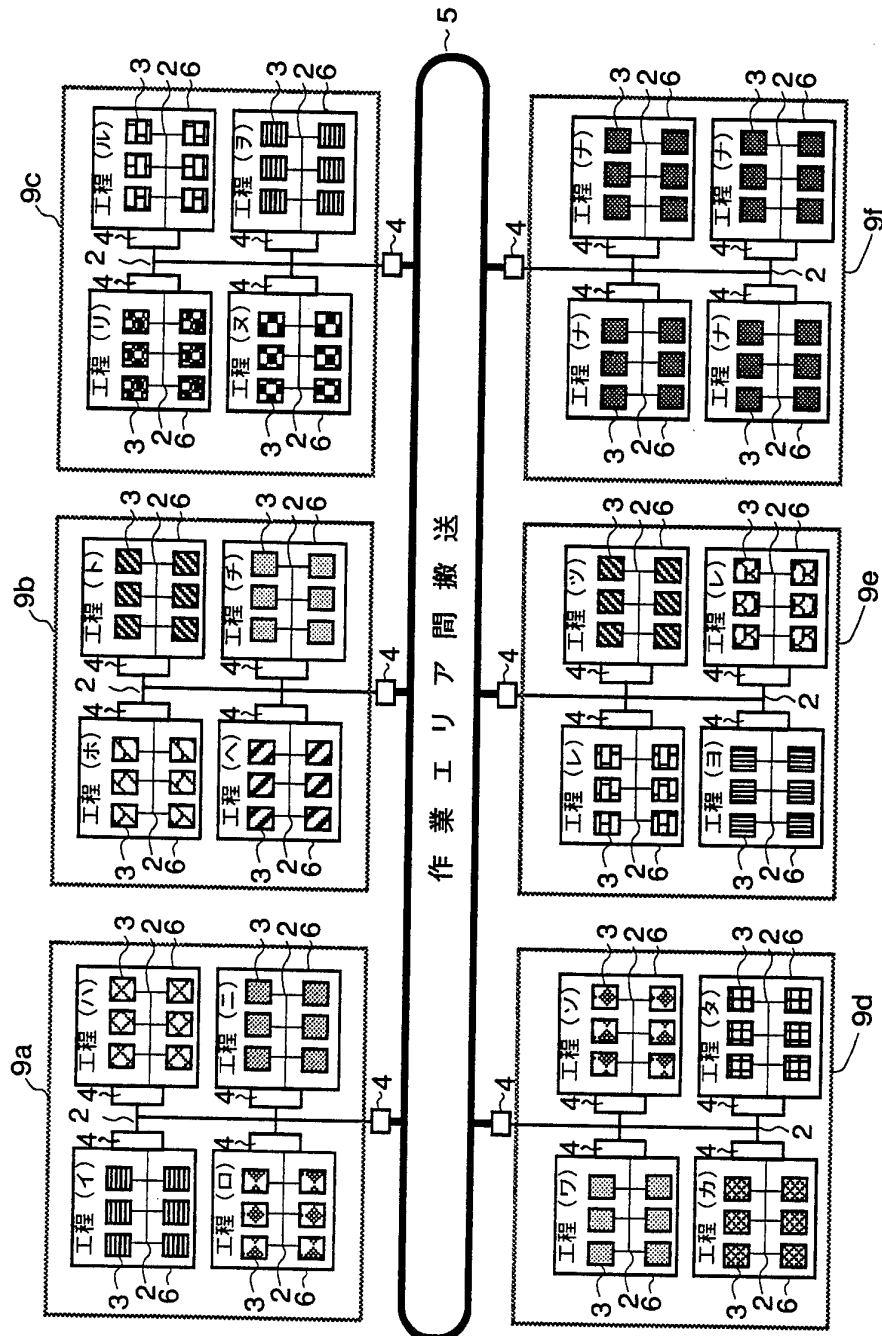


6/19

第6図

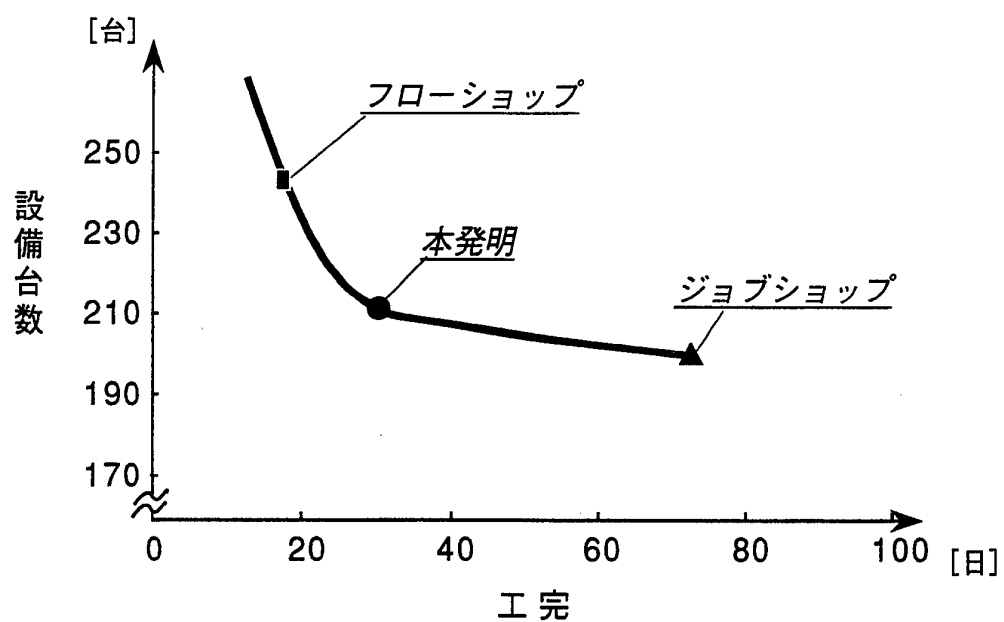


第7図



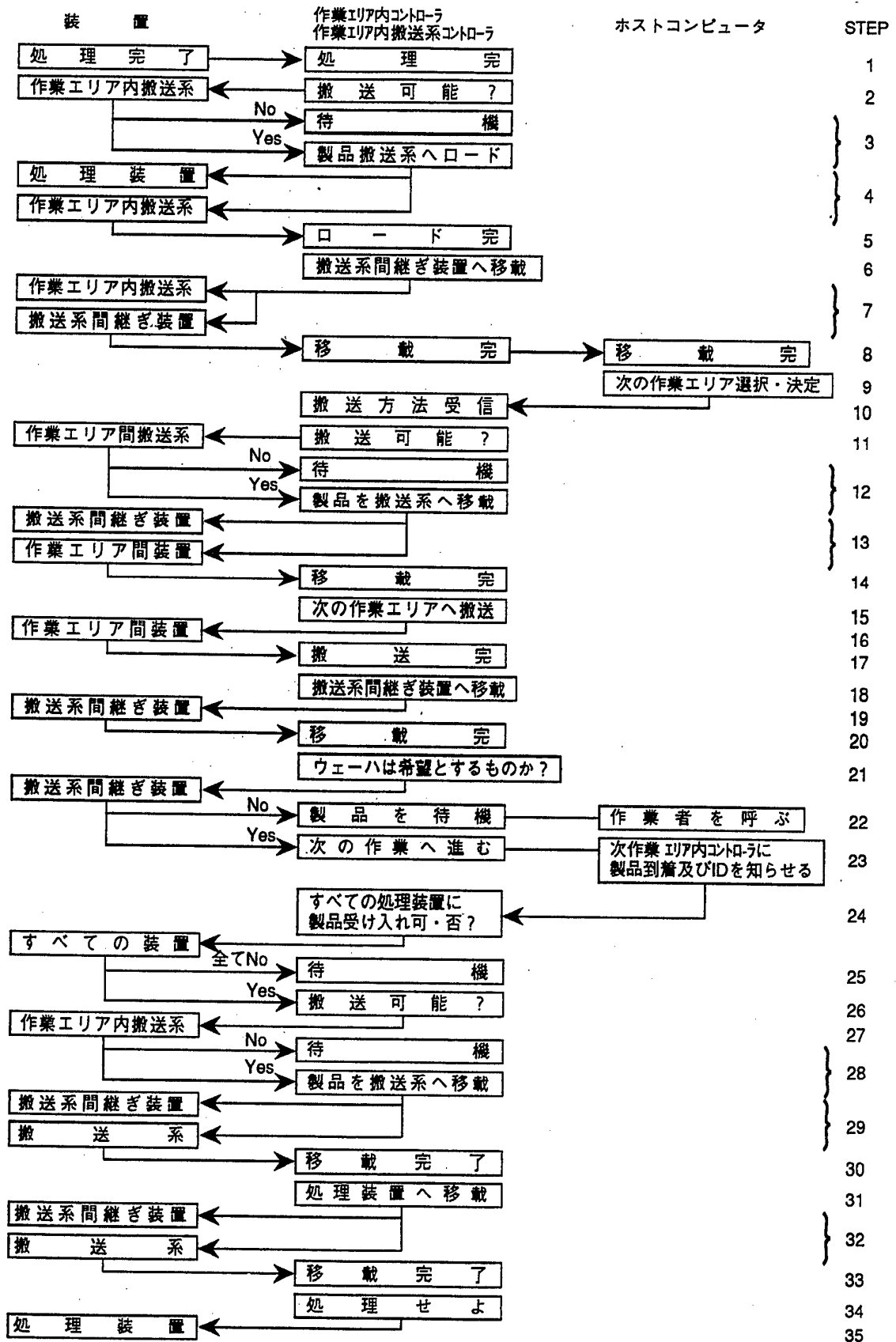
8/19

第8図

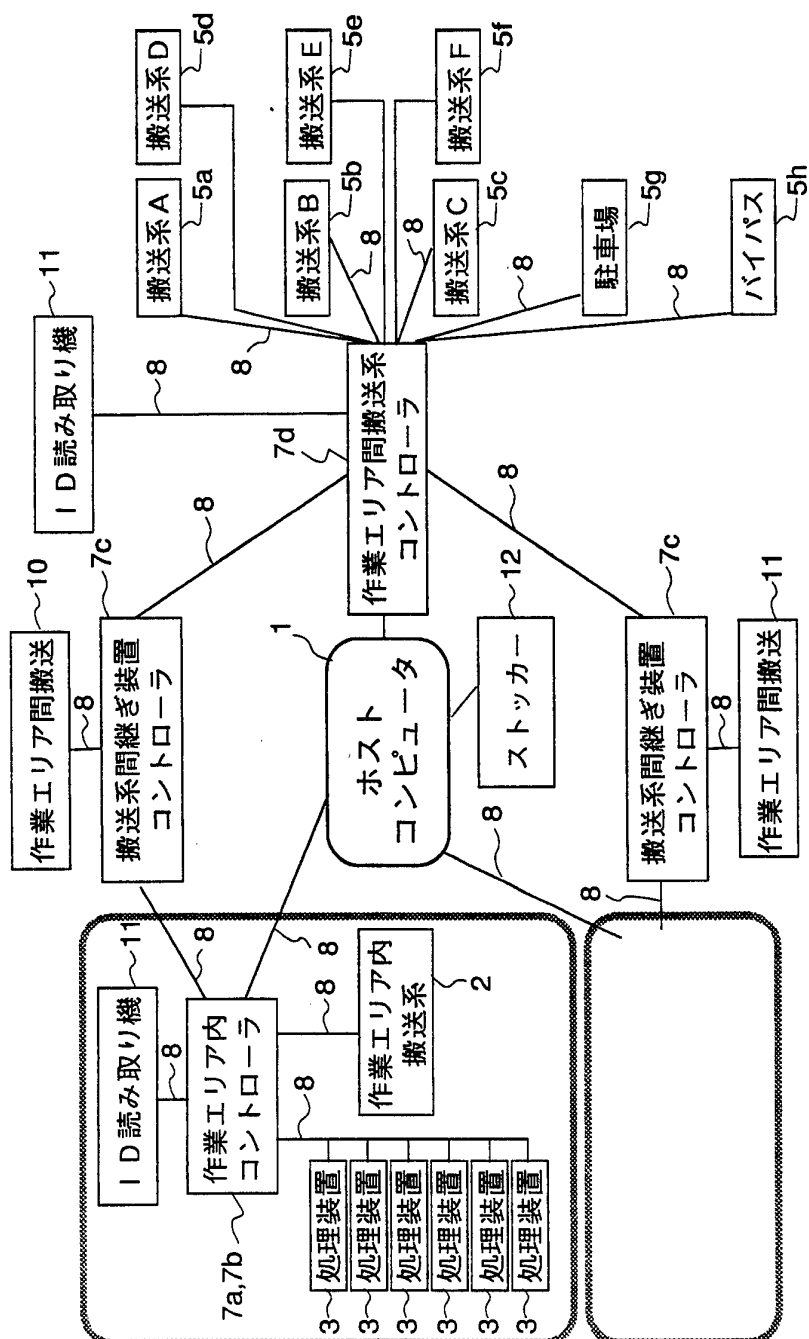


9/19

第9図



第10図



11/19

第11図

工程フロー

No.	サイクル名	区分	設備名	No.	サイクル名	区分	設備名
1	層1	層1洗淨	t洗淨	52		層8現像	h現像
2		層1拡散	c拡散	53		層8インテラ	iインテラ
3		層1低圧CVD	l c v d	54		層8除去	s除去
4		層1塗布	g塗布	55	層9	層9塗布	h塗布
5		層1感光	g感光	56		層9感光	h感光
6		層1現像	g現像	57		層9現像	h現像
7		層1エッチング	kエッチング	58		層9インテラ	iインテラ
8		層1除去	s除去	59		層9除去	s除去
9	層2	層2洗淨	x洗淨	60	層10	層10洗淨	r洗淨
10		層2拡散	b拡散	61		層10低圧CVD	f CVD
11		層2インテラ	iインテラ	62		層10エッチング	w洗淨
12		層2除去	u除去	63	層11	層11洗淨	t洗淨
13	層3	層3洗淨	t洗淨	64		層11拡散	c拡散
14		層3拡散	c拡散	65		層11低圧CVD	l c v d
15		層3低圧CVD	l c v d	66		層11塗布	g塗布
16		層3塗布	g塗布	67		層11感光	g感光
17		層3感光	g感光	68		層11現像	g現像
18		層3現像	g現像	69		層11エッチング	kエッチング
19		層3エッチング	kエッチング	70		層11除去	s除去
20		層3除去	s除去	71	層12	層12洗淨	q洗淨
21	層4	層4洗淨	x洗淨	72		層12低圧CVD	e CVD
22		層4拡散	a拡散	73		層12塗布	n塗布
23		層4塗布	g塗布	74		層12感光	n感光
24		層4感光	g感光	75		層12現像	n現像
25		層4現像	g現像	76		層12洗淨(エッチング)	j洗淨
26		層4インテラ	iインテラ	77		層12エッチング	mエッチング
27		層4除去	u除去	78		層12除去	v洗淨
28	層5	層5洗淨	x洗淨	79	層13	層13洗淨	q洗淨
29		層5拡散	b拡散	80		層13拡散	d拡散
30		層5塗布	g塗布	81		層13低圧CVD	e CVD
31		層5感光	g感光	82		層13現像	n塗布
32		層5現像	g現像	83		層13感光	n感光
33		層5インテラ	iインテラ	84		層13現像	n現像
34		層5除去	u除去	85		層13エッチング	mエッチング
35	層6	層6洗淨	t洗淨	86		層13除去	v洗淨
36		層6拡散	c拡散	87	層14	層14洗淨	r洗淨
37		層6低圧CVD	l c v d	88		層14低圧CVD	f CVD
38		層6塗布	g塗布	89		層14塗布	h塗布
39		層6感光	g感光	90		層14感光	h感光
40		層6現像	g現像	91		層14現像	h現像
41		層6エッチング	kエッチング	92		層14インテラ	iインテラ
42		層6除去	s除去	93		層14除去	s除去
43	層7	層7洗淨	x洗淨	94	層15	層15洗淨	q洗淨
44		層7拡散	a拡散	95		層15拡散	d拡散
45		層7塗布	g塗布	96		層15低圧CVD	e CVD
46		層7感光	g感光	97		層15 CVD	p CVD
47		層7現像	g現像	98		層15塗布	n塗布
48		層7インテラ	iインテラ	99		層15感光	n感光
49		層7除去	u除去	100		層15現像	n現像
50	層8	層8塗布	h塗布	101		層15洗淨(エッチング)	j洗淨
51		層8感光	h感光	102		層15エッチング	mエッチング

12/19

第12図

1. 工程フローの流れに従った分類

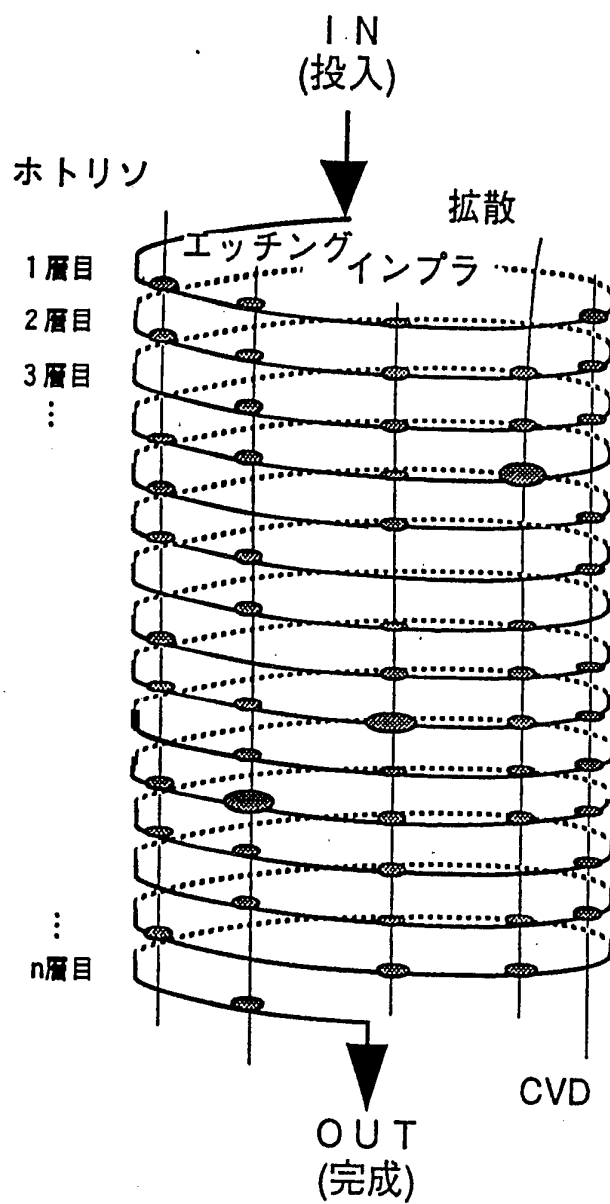
工程名	洗浄 (拡散)	低圧CVD	CVD	ホトリ	インプラ	洗浄 (エッチング)	エッチング	除去
層1	層1洗浄	層1拡散	層1低圧CVD	層1塗布	層1感光	層1現像	層1エッチング	層1除去
層2	層2洗浄	層2拡散						層2除去
層3	層3洗浄	層3拡散	層3低圧CVD	層3塗布	層3感光	層3現像	層3エッチング	層3除去
層4	層4洗浄	層4拡散		層4塗布	層4感光	層4現像		層4除去
層5	層5洗浄	層5拡散		層5塗布	層5感光	層5現像		層5除去
層6	層6洗浄	層6拡散	層6低圧CVD	層6塗布	層6感光	層6現像	層6エッチング	層6除去
層7	層7洗浄	層7拡散		層7塗布	層7感光	層7現像		層7除去
層8				層8塗布	層8感光	層8現像		層8除去
層9				層9塗布	層9感光	層9現像		層9除去
層10	層10洗浄		層10低圧CVD				層10エッチング	
層11	層11洗浄	層11拡散	層11低圧CVD	層11塗布	層11感光	層11現像	層11エッチング	層11除去
層12	層12洗浄	層12拡散	層12低圧CVD	層12塗布	層12感光	層12現像	層12洗浄	層12除去
層13	層13洗浄	層13拡散	層13低圧CVD	層13塗布	層13感光	層13現像	層13エッチング	層13除去
層14	層14洗浄	層14拡散	層14低圧CVD	層14塗布	層14感光	層14現像	層14インプラ	層14除去
層15	層15洗浄	層15拡散	層15低圧CVD	層15塗布	層15感光	層15現像	層15洗浄	層15エッチング

2. モジュール・グループ化

モジュール	洗浄 (拡散)	低圧CVD	CVD	塗布	感光	現像	インプラ	洗浄 (エッチング)	エッチング	除去	モジュール番号
A	層1洗浄	層1拡散		層1塗布	層1感光	層1現像	層1インプラ	層1洗浄	層1エッチング	層1除去	2, 4, 5, 7
B	層2洗浄	層2拡散	層2低圧CVD	層2塗布	層2感光	層2現像	層2インプラ		層2エッチング	層2除去	8, 9, 10
C	層3洗浄	層3拡散	層3低圧CVD	層3塗布	層3感光	層3現像			層3エッチング	層3除去	1, 3, 6, 11
D	層4洗浄	層4拡散	層4低圧CVD	層4塗布	層4感光	層4現像		層4洗浄	層4エッチング	層4除去	12, 13, 15

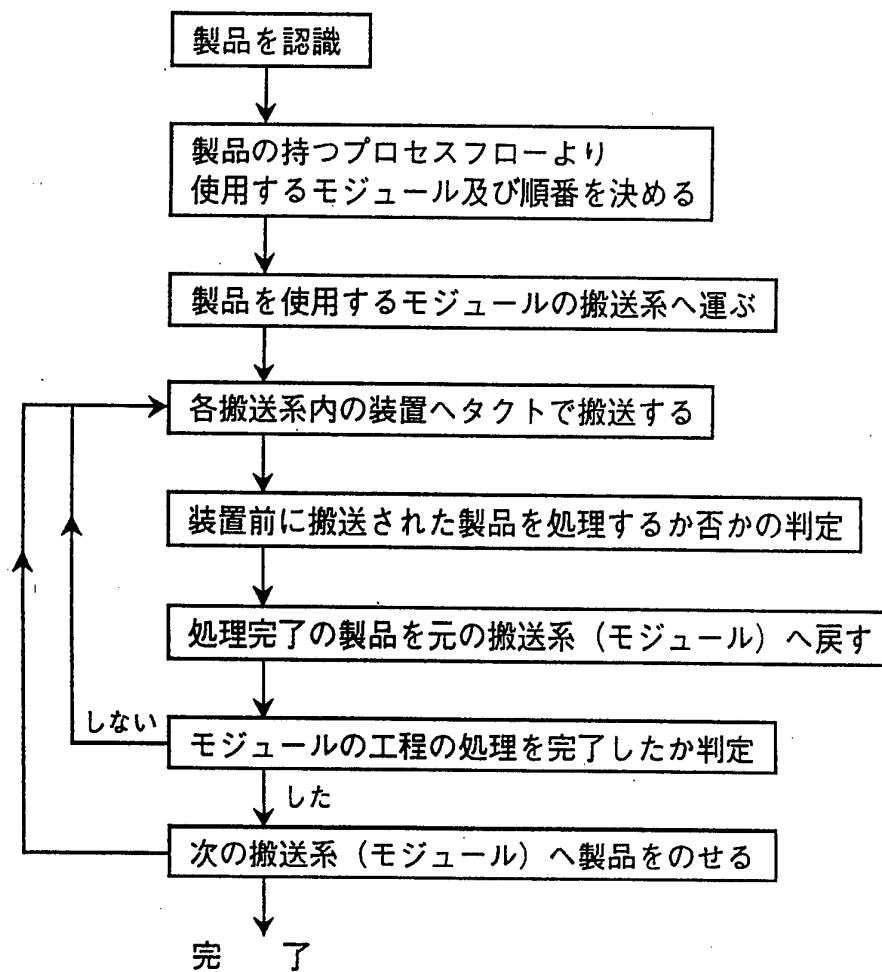
13/19

第13図



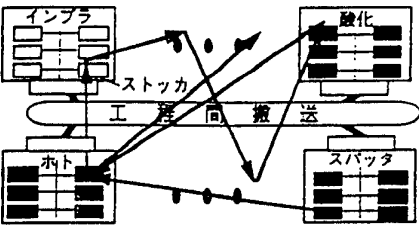
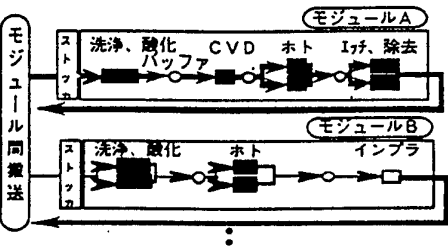
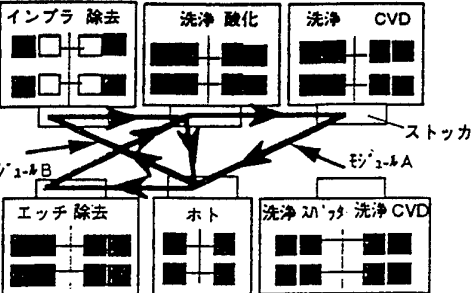
14/19

第1.4図



15/19

第15図

	生産方式	特徴
ジョブ ショップ (ベイ方式)	・設備の機能別配置 ・バッチ生産 	・工完 長 工程数 (500) $工完 = \sum (\text{待ち時間} + \text{処理時間})$ ・生産バラツキ 大 
モジュール 分類する 方式	・処理順に設備を配置 ・処理時間と搬送時間を同一で生産(外生産) 	・工完 短 工程数 (24) $工完 = \sum (2 \times \text{モジュール処理時間})$ ・生産バラツキ 小 $\pm 1 \sim 2 \text{ ロット/時間}$ 問題点 ・設備故障の影響 大 ・設備台数の増加
バー チャ モ ジュール 方式	・一貫設備の機能別配置 ・専用搬送路によるタクト生産 	・工完 短 工程数 (24) $工完 = \sum (2 \times \text{モジュール処理時間})$ ・生産バラツキ 小

16 / 19

第16図

工程の信頼度

〈前提条件〉 装置稼働率 (R) : 70%

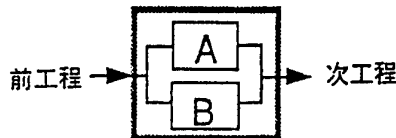
(1) 装置が1台の場合: 信頼度70%



設備Aの稼働	設備Aの不稼働
停止しない 70%	停止する 30%

■ : 工程の稼働を表わす

(2) 装置が2台の場合: 信頼度91%

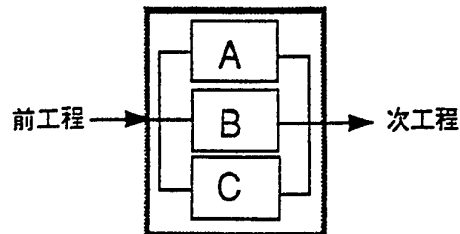


B \ A	稼働	不稼働
稼働	停止しない 49%	停止しない 21%
不稼働	停止しない 21%	停止する 9%

・装置が2台とも停止する場合
 $(1-R) \times (1-R) = 0.3 \times 0.3 = 0.09$

・工程の稼働確率
 $1 - 0.09 = 0.91$

(3) 装置が3台の場合: 信頼度97.3%

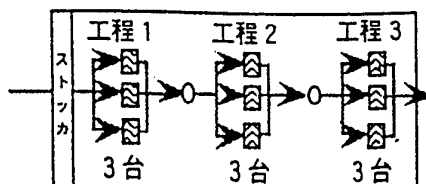


・装置が3台とも停止する場合
 $(1-R) \times (1-R) \times (1-R) = 0.3 \times 0.3 \times 0.3 = 0.027$

・工程の稼働確率
 $1 - 0.027 = 0.973$

モジュール方式の信頼度

〈モデル〉 工程数が3で、設備台数が3[台/工程]の場合



17/19

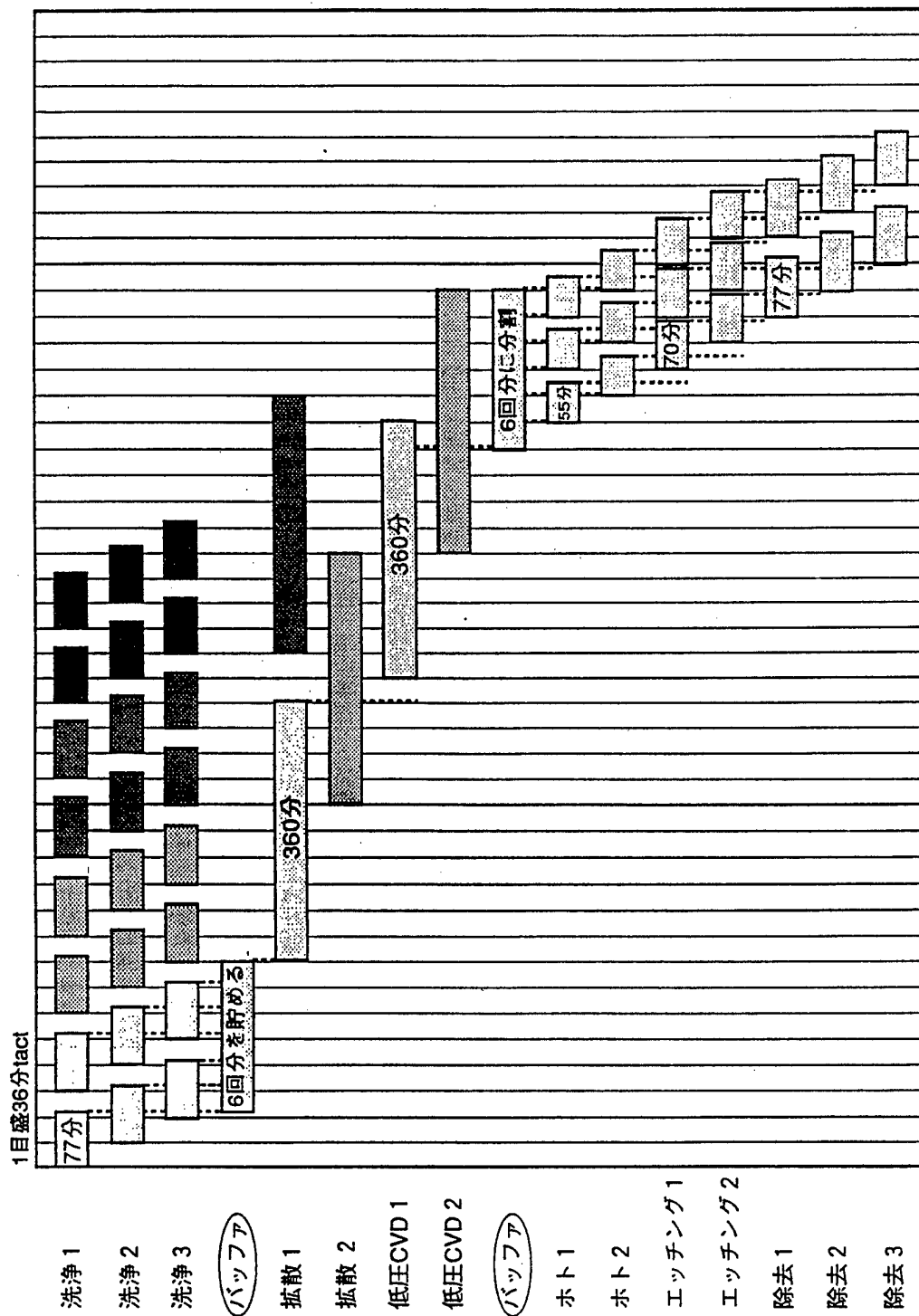
第17図

設備台数と工程数と信頼度の関係

工程数 設備台数		ライン信頼度 高 ← 低		
		1	2	3
低 ↓ 信頼度 ↑ 高	1台	70%	49%	34.3%
	2台	91%	82.8%	75.3%
	3台	97.3%	94.7%	92.1%

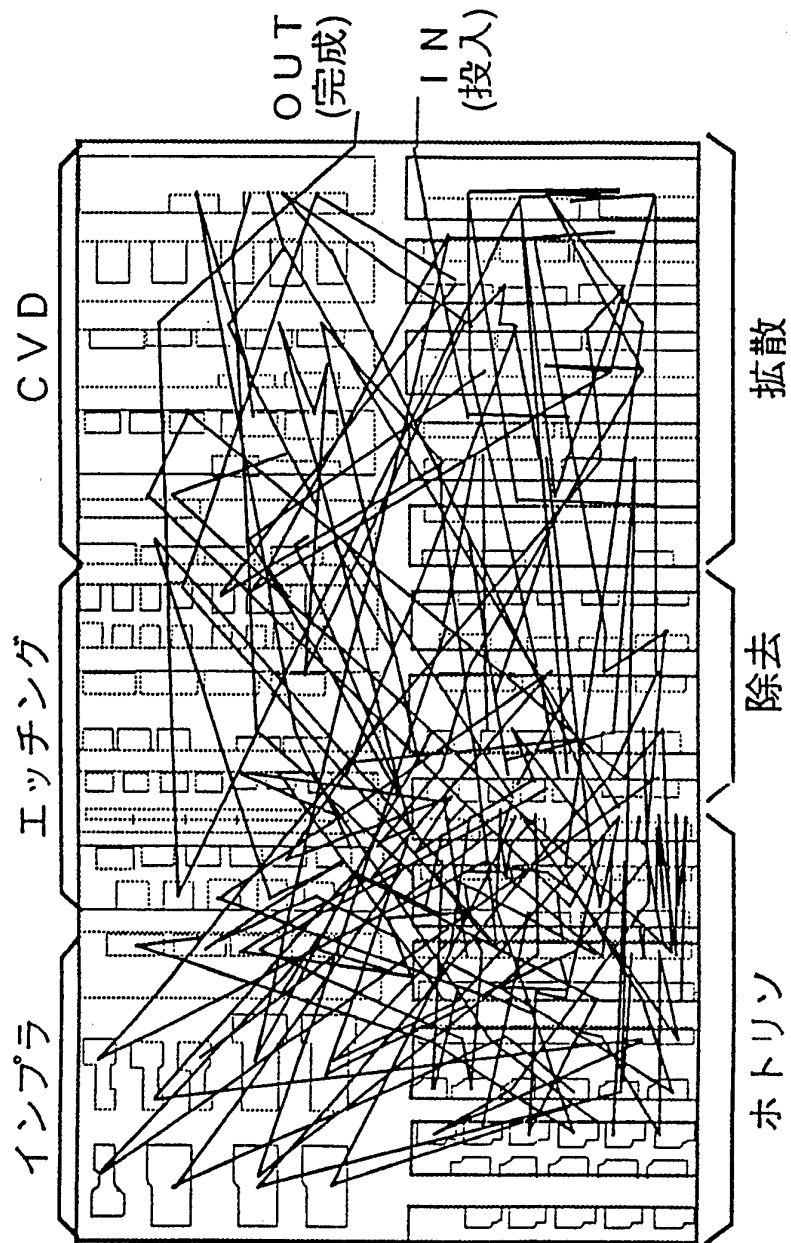
18/19

第18図



19/19

第19図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/02210

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ B23Q41/02, H01L21/02, H01L21/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ B23Q41/00, H01L21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1966 - 1994

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1994

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, A, 63-232921 (Toshiba Corp.), September 28, 1988 (28. 09. 88), Fig. 1 & EP, A2, 283034 & US, A, 4930086	1
A	JP, A, 1-274956 (Hitachi, Ltd.), November 2, 1989 (02. 11. 89), Claim, (Family: none)	1
A	JP, A, 2-78243 (Fujitsu Ltd.), March 19, 1990 (19. 03. 90), Line 10, lower right column, page 2 to line 15, upper right column, page 3, Fig. 6 & EP, A2, 359525 & US, A, 5024570	1, 6, 11
A	JP, A, 5-50369 (Sony Corp.), March 2, 1993 (02. 03. 93), Claim and paragraph No. 0021 to 0029	2
A	JP, U, 60-176547 (Fujitsu Ltd.), November 22, 1985 (22. 11. 85),	4, 10, 11, 13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

March 20, 1995 (20. 03. 95)

Date of mailing of the international search report

April 11, 1995 (11. 04. 95)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP94/02210

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, A, 3889355 (International Business Machines Corp.), June 17, 1975 (17. 06. 75), Line 30, column 5 to line 39, column 12 & JP, B, 59-31211 & NL, C, 184986 & DE, C2, 2364790 & SE, C, 400497 & CA, A1, 1006626 & GB, A, 1451668 & ES, A1, 421844 & CH, A, 566843 & AU, A1, 6308273 & FR, A5, 2212965	6, 11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁶ B 23 Q 41 / 02 , H 01 L 21 / 02 , H 01 L 21 / 68		
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 ⁶ B 23 Q 41 / 00 , H 01 L 21 / 00		
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		
日本国実用新案公報 1966—1994年 日本国公開実用新案公報 1971—1994年		
国際調査で使用了電子データベース (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, A, 63-232921 (株式会社 東 芝), 28. 9月. 1988 (28. 09. 88), 第1図 & EP, A 2, 283034 & US, A, 4930086	1
A	JP, A, 1-274956 (株式会社 日立製作所), 2. 11月. 1989 (02. 11. 89), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1
A	JP, A, 2-78243 (富士通株式会社),	1, 6, 11
☒ C欄の続きにも文献が列举されている。 ☐ 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」 先行文献ではあるが、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の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		国際調査報告の発送日
20. 03. 95		11. 04. 95
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 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) 豊 原 邦 雄 ㊞ 電話番号 03-3581-1101 内線 3325

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
	19. 3月. 1990 (19. 03. 90), 第2頁右下欄第10行目—第3頁右上欄第15行及び第6図 & EP, A2, 359525 & US, A, 5024570	
A	JP, A, 5-50369 (ソニー株式会社), 2. 3月. 1993 (02. 03. 93), 特許請求の範囲及び段落0021-0029	2
A	JP, U, 60-176547 (富士通株式会社), 22. 11月. 1985 (22. 11. 85)	4, 10, 11, 13
A	US, A, 3889355 (International Business Machines Corp.), 17. 6月. 1975 (17. 06. 75), 第5欄第30行—第12欄第39行 & JP, B, 59-31211 & NL, C, 184986 & DE, C2, 2364790 & SE, C, 400497 & CA, A1, 1006626 & GB, A, 1451668 & ES, A1, 421844 & CH, A, 566843 & AU, A1, 6308273 & FR, A5, 2212965	6, 11