

(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2005-252105

(P2005-252105A)

(43) 公開日 平成17年9月15日(2005.9.15)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 21/68

H01L 21/02

F I

H01L 21/68

H01L 21/02

テーマコード(参考)

5F031

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-62865(P2004-62865)

(22) 出願日 平成16年3月5日(2004.3.5)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(74) 代理人 100101856

弁理士 赤澤 日出夫

(74) 代理人 100101111

弁理士 ▲橋▼場 満枝

(74) 代理人 100097250

弁理士 石戸 久子

(74) 代理人 100103573

弁理士 山口 栄一

(72) 発明者 片岡 紀彦

東京都中野区東中野三丁目14番20号

株式会社日立国際電気内

最終頁に続く

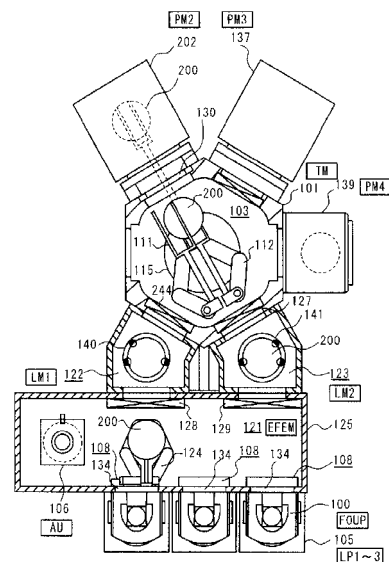
(54) 【発明の名称】 基板処理装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】並列運転を行う際、ロット間で異なる成膜時間における影響を極小化し、スループットを実現する。

【解決手段】搬送室103に、基板に対して成膜処理を行う複数の処理室202、137、139と、基板を載置する複数の予備室122、123とを接続し、これら処理室及び予備室に対する基板の搬送処理を搬送室内に設けた一つの搬送装置111、112で行うと共に、搬送室の外部に設けた他の搬送装置121により、基板が格納される複数のカセット100から一定間隔で搬送室内に処理対象の基板が搬送され、複数のカセットのうち一つのカセットに対して複数の処理室のうち一つの処理室が対応し、他のカセットに対しては他の処理室が対応している基板処理装置において、一つのカセット内に格納される基板に対する成膜処理と別のカセット内に格納される基板に対する成膜処理を並行して行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

搬送室に、基板に対して処理を行う複数の処理室と、前記基板を載置する複数の予備室とを接続し、前記搬送室の外部に設けた他の搬送装置により、前記基板が格納される複数のカセットから一定間隔で前記複数の予備室の一つに処理対象の前記基板が搬送され、該予備室から前記搬送室内に設けた一つの搬送装置により前記複数の処理室の一つに搬送され処理が行われるようになっており、前記複数のカセットのうち一つのカセットに対して前記複数の処理室のうち一つの処理室が対応し、他のカセットに対しては他の処理室が対応するようになっている基板処理装置において、

一つのカセット内に格納される基板に対する処理と別のカセット内に格納される基板に対する処理を並行して行うことを特徴とする基板処理装置。 10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数の真空処理室を有する基板処理装置に関し、特に並列運転を行う際に高スループットを実現するためのスケジューリングを行う基板処理装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

基板を一枚ずつ処理する枚葉式基板処理装置においては、被処理基板をカセットから取り出し、真空処理室（以下、PM（Process Module）という）まで搬送し、そこで成膜を行った後、基板冷却を経てカセットに戻すという処理を複数の基板単位（ロット）毎に行っている。 20

【0003】

このような枚葉式基板処理装置では、生産効率向上のため、一つのカセットのロット処理を行った後、他のカセットのロット処理を行うというように、カセット毎にロット処理を行うのではなく、一つのカセットに対するロット処理中に他のカセットのロット処理を並列的に行うことがあり、この場合、搬送経路が重複しないこと、PM内での被処理基板の滞留時間が一定になること、スループットが落ちないことが要求される。このような従来技術では、基板（以下ウエハという）の処理シーケンスに従い、ある制御の終了をトリガとして、次の制御を開始するというイベントドリブン方式を基準に、カセット（以下、FOUP（Front Opening Unified Pod）という）からウエハを取り出すタイミングなど一部の制御についてのみ開始タイミング制御を行うのが一般的である。 30

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかし、成膜処理時間は、PM毎（又はロット毎）に異なることが多く、経路上の搬送タイミング等の制御のぶつかりを防ぐために、必要以上にスループットが落ちたり、プロセス時間の差が並列に行っている運転間でタイミングのゆがみとなり、ロット内の一部の基板だけが、PM内でのプロセス処理済後異常に長く滞留することになるという問題がある。さらに、これを回避するために、二つのロット間で成膜処理時間や待ち時間等を調整することを人的作業により行う場合もあり、全自動化が妨げられるという問題もあった。 40

【0005】

本発明は、並列運転を行う際、ロット間で異なる成膜時間であっても、その影響を極小化し、人手を介さずに自動でスケジューリングを行うことで、使用勝手が良く、且つ高スループットを実現することができる基板処理装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

上述した課題を解決するため、本発明は、例えば、異なる顧客仕様により処理枚数が少ない基板の成膜を行う場合に、第1カセット（例として20枚程度の第1仕様）の第1基 50

板、第2カセット(例として20枚程度の第2仕様)の第2基板を成膜するときに、効率良く(例えばスループット良く)成膜を可能にする方法として、第1カセット内の第1基板を複数のチャンバ内に入れて成膜し、次に、第2カセット内の第2基板を複数のチャンバ内に入れるようなことはせず、並列運転を行うようにする。すなわち、搬送室に、基板に対して処理を行う複数の処理室と、前記基板を載置する複数の予備室とを接続し、前記搬送室の外部に設けた他の搬送装置により、前記基板が格納される複数のカセットから一定間隔で前記複数の予備室の一つに処理対象の前記基板が搬送され、該予備室から前記搬送室内に設けた一つの搬送装置により前記複数の処理室の一つに搬送され処理が行われるようになっており、前記複数のカセットのうち一つのカセットに対して前記複数の処理室のうち一つの処理室が対応し、他のカセットに対しては他の処理室が対応するようになっている基板処理装置において、

一つのカセット内に格納される基板に対する処理と別のカセット内に格納される基板に対する処理を並行して行うことを特徴とするものである。

【0007】

なお、本発明において、カセット単位で前記成膜処理(顧客仕様)を異ならすことが可能であり、成膜処理(仕様)を異ならすとは、温度、圧力、ガス流量(成膜ガス、不純物ガス、不活性ガス(及びキャリアガス))処理時間の少なくとも一つの条件を異ならせることを言う。

【発明の効果】

【0008】

以上に詳述したように本発明によれば、並列運転を行う際、ロット間で異なる成膜時間における影響を極小化し、人手を介さずに自動でスケジューリングを行うことで、使用勝手が良く、且つ高スループットを実現することができる基板処理装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

【0010】

<ウエハ処理1シーケンスの流れ>

図1は本実施の形態による基板処理装置の構成を示す平面図である。

【0011】

なお、本発明が適用される基板処理装置においては、ウエハなどの基板を搬送するキャリアとしては、FOUP100が使用されている。また、以下の説明において、前後左右は図1を基準とする。即ち図1が示されている紙面に対して、前は紙面の下、後は紙面上、左右は紙面の左右とする。

図1に示されているように、基板処理装置は真空状態などの大気圧未満の圧力(負圧)に耐えるロードロックチャンバ構造に構成された搬送室(以下、TM(Transfer Module)という)103を備えており、TM103には負圧下でウエハ200を移載する第1のウエハ移載機111と112が設置されている。第1のウエハ移載機111と112は、エレベータ115によって、TM103の気密性を維持しつつ昇降できるように構成されている。

【0012】

筐体101の側壁のうち前側に位置する側壁には、ロードロック室(以下、LM(Load Lock Module)という)122と123とがそれぞれゲートバルブ244, 127を介して連結されており、それぞれ負圧に耐え得るロードロックチャンバ構造に構成されている。さらに、LM122には2つの基板を置くことが可能な基板置き台140が設置され、LM123には2つの基板を置くことが可能な基板置き台141が設置されている。処理済のウエハ200はこのいずれかの基板置き台上にて冷却される(以下クーリング)ように構成されている。

【0013】

10

20

30

40

50

LM122及びLM123の前側には、略大気圧下で用いられる大気搬送機構（以下、EFEM（Equipment Front End Module）という）121がゲートバルブ128, 129を介して連結されている。EFEM121にはウエハ200を移載する第2のウエハ移載機124が設置されている。第2のウエハ移載機124はEFEM121に設置されたエレベータによって昇降されるように構成されていると共に、リニアアクチュエータによって左右方向に往復移動されるように構成されている。

【0014】

図1に示されているように、EFEM121の左側にはウエハアライメント装置（以下、AU（Alignment Unit）という）106が設置されている。

【0015】

図1に示されているように、EFEM121の筐体125には、ウエハ200をEFEM121に対して搬入搬出するためのウエハ搬入搬出口134と、前記ウエハ搬入搬出口を閉塞する蓋と、FOUPオープン108がそれぞれ設置されている。FOUPオープン（キャップ開閉機構）108は、IOステージ105に載置されたFOUP100のキャップ及びウエハ搬入搬出口134を閉塞する蓋を開閉するキャップ開閉機構とを備えており、IOステージ105に載置されたFOUP100のキャップ及びウエハ搬入搬出口134を閉塞する蓋をキャップ開閉機構によって開閉することにより、FOUP100のウエハ出し入れを可能にする。また、FOUP100は図示しない工程内搬送装置（以下、RGVという）によって、前記IOステージ105に供給及び排出されるようになってい

10

20

【0016】

図1に示されているように、筐体101の側壁には、ウエハに所望の処理を行う処理炉PM2（202）と、処理炉PM3（137）と、処理炉PM4（139）がそれぞれ隣接して連結されている。

【0017】

以下、前記構成を有する基板処理装置を使用した処理工程を一枚のウエハについて説明する。

【0018】

未処理のウエハ200は最大25枚がFOUP100に収納された状態で、処理工程を実施する基板処理装置へ工程内搬送装置によって搬送されてくる。図1に示されているように、搬送されてきたFOUP100はIOステージ105の上に工程内搬送装置から受け渡されて載置される。FOUP100のキャップ及びウエハ搬入搬出口134を開閉する蓋がキャップ開閉機構108によって取外され、FOUP100のウエハ出し入れ口が解放される。

30

【0019】

FOUP100がFOUPオープン108により開放されると、EFEM121に設置された第2のウエハ移載機124はFOUP100からウエハ200をピックアップし、AU106に搬送しアライメントを行う。その後LM122又は123に搬入しウエハ200を基板置き台140又は141に移載する。この移載作業中には、TM103側のゲートバルブ244は閉じられており、TM103の負圧は維持されている。ウエハ200の基板置き台140への移載が完了すると、当該のゲートバルブ128が閉じられ、LM122が排気装置（図示せず）によって負圧に排気される。

40

【0020】

LM122が予め設定された圧力値に減圧されると、ゲートバルブ244が開かれ、TM103の第1のウエハ移載機111は基板置き台140からウエハ200をピックアップする。ゲートバルブ244は閉じられ、目的とするPM2（202）又はPM3（137）又はPM4（139）に搬入されるが、このときゲートバルブ130等が搬送に伴い開けられ、搬送終了と共に閉じられる。そして、PM2～4（202又は137又は139）内に処理ガスが供給され、所望の処理がウエハ200に行われる。

【0021】

50

PM2～4(202又は137又は139)で前述の処理が完了すると、処理済のウエハ200はTM103の第2ウエハ移載機112によってTM103に搬出される(S1)。

【0022】

そして、第2ウエハ移載機112は処理炉PM2～4(202又は137又は139)から搬出したウエハ200をLM2(123)へ搬入し、基板置き台141に移載した後、LM2(123)はゲートバルブ127によって閉じられ、処理済のウエハをクーリングする。このとき、LM2(123)内が不活性ガスにより略大気圧に戻される。

【0023】

LM2(123)において予め設定されたクーリング時間が経過すると、ゲートバルブ129が開かれ、元のFOUPの元のスロットに戻される。 10

【0024】

ここで示す基板処理装置では、TM103内に2つのウエハ移載機111と112を有しているが、複数のウエハを連続処理する場合には、上記S1の処理で次のウエハを予め第1のウエハ移載機111まで搬送しており、PMからの処理済ウエハ取り出しと次の未処理ウエハ搬入とを連続時に行う。以後この動作のことをSWAP搬送と呼ぶ。

【0025】

以上の動作が繰り返されることにより、ウエハが順次処理される。

【0026】

なお、上述の基板処理装置では、LM122, 123内それぞれのウエハ置き台(各2箇所)に関して、ウエハの投入順により予め決められた経路を通ることで、経路のぶつかりが発生することを防いでいる。また、この方法によりLMを搬入用、搬出用と固定するよりも、スループットが上がる事が判っている。 20

【0027】

以上の処理をシーケンス図として表したものが図2～図5である。図2～図4は一つのシーケンスの流れを示している。これらの図において矩形で表される各制御が上下に重なっている部分があるが、これは同時に制御していることを表している。

【0028】

<固定スケジュール方式(遅延制御)>

図6において、本発明が適用される基板処理装置の1ロット運転時の処理シーケンスを説明する。 30

【0029】

図6(A)で、スケジュールを制御するための周期は200msである。この周期毎にカウンタをインクリメントさせそのカウンタ値が目的の値に到達した時その制御を開始させる。

【0030】

搬送LP AUは16秒の予定である。16秒経過したとき(制御カウンタ=80)は搬送LP AUは終了しており、このときAUとLMを略大気圧状態にする処理(以下Leak処理)を並行して開始するスケジュールとする。

【0031】

図6(B)は、搬送LP AUが予定を約1秒オーバーして終了した状態を表す。 40

【0032】

図6(C)で図6(B)の詳細を示す。

制御カウンタが79から80にインクリメントされる前に、予定していた搬送LP AUが終了しているか否かを確認するが、ここでは終了していない。そこでこれ以上他の制御を進行させないために、制御カウンタのインクリメントを凍結し、代わりに遅延カウンタをインクリメントする(S2)。

【0033】

上記S2の処理を制御周期毎に繰り返し、LP AUの搬送が終了するまで待つ。

【0034】

そして、該搬送の終了が確認されたら、制御カウンタを79から80にインクリメントし、これにより制御カウンタ80で開始することになっていたアライメントユニットとLMのLeak処理を開始する。

【0035】

制御周期が200msであるため、遅延が発生した場合、この制御周期でカバーしている。これが1秒周期である場合、微妙な遅れがスケジュール全体のズレに現れるため、タクト時間にも影響が出やすくなる。

【0036】

ここでタクト時間とは、同一PMにおける、あるウエハに対する成膜プロセスと次のウエハの成膜プロセス開始時間間隔である。また、この時間は同一PMに対するウエハをFOUPから順次取り出す間隔と同義とする。

10

【0037】

ここでは、遅延発生中は制御カウンタをインクリメントしないものとしたが、2種類またはそれ以上のカウンタや制御フラグなどを利用することで、同様な制御が実現可能である。

【0038】

<1ロット(1PM)運転の処理シーケンス>

図7～図10において、本発明が適用される基板処理装置の1ロット運転時の処理シーケンスを説明する。

【0039】

1のウエハがFOUPから取り出されてから、タクト時間である3分6秒後に2のウエハがFOUPから取り出される。このタクト時間は計算により求めることが可能である。

20

【0040】

1のシーケンス開始から4分13秒後、2のウエハをLMから取り出す。2のウエハがPMへ搬入できる準備が整った4分24秒後、プロセス終了と共にSWAP搬送動作を行う。またこの時払い出した1のウエハをLMに搬入するため、当該LMを減圧(以下Evacという)する。4分45秒後、PMに搬入された2ウエハに対してプロセスを開始する。1と2のプロセス開始時間の間隔は3分6秒である。

【0041】

以上の処理を繰り返し行うことで、1ロット分の処理が行われる。

30

【0042】

<2ロット(2PM)並列運転の処理シーケンス>

図11～図14において、本発明が適用される基板処理装置の2ロット並列運転時の処理シーケンスを説明する。

【0043】

運転Aと運転Bはそれぞれ大した時間差がなく運転開始を指示されたものとする。

【0044】

運転A - 1ウエハがFOUPから取り出されてから、バッチ間隔である1分2秒後に
 運転B - 1のウエハがFOUPから取り出される。この時間は、基準となる運転Aに対して、運転Bが開始される時間間隔である。このバッチ間隔は計算により求められ、ここではバッチ間隔 = タクト時間 ÷ 3 で求まっているものとする。

40

ここでバッチ間隔とは、あるPMにおけるウエハ成膜プロセスと別のPMにおけるウエハ成膜プロセスの開始時間間隔である。またこの時間は、これら異なるPMに対するウエハをそれぞれのFOUPから取り出す間隔と同義とする。

【0045】

開始から4分8秒後、運転B 2のウエハがFOUPから取り出される。

【0046】

開始から5分11秒後、運転B 2のウエハをLMから取り出し運転B 1とのSWAP搬送を行う。この動作は運転Aの1と2のSWAP動作が終了してから行う。干渉

50

はない。運転 B の各ウエハは運転 A の各ウエハと経路上、制御上のぶつかりが無いようスケジュール計算されている。

【0047】

運転 A - 1 はウエハクーリングまで終了し、LP に戻すための搬送を行うが、この時運転 B - 3 のウエハを交換するように LM の同一場所へ搬入する。これは E F E M 側大気搬送口ポットで実行している。

【0048】

一般的には、タクト時間 = バッチ間隔 × n となるようスケジュール計算されることになるが、PM 数、プロセス時間、搬送時間などにより最適な n が決まる。

例示したシーケンスの場合は、n = 3 となるようにすることが可能である。

10

【0049】

図 15 において、n = 3 の場合の後発開始タイミングを説明する。

ここでは、説明を簡単にするために、バッチ間隔 = タクト時間 ÷ 3 の場合の後発運転開始タイミングを説明しており、タクト時間 = 3 分、バッチ間隔 = 1 分としている。後発の運転開始指定は任意であるが、ここでは先発側 2 の開始前までに後発側の運転開始指示があったものとする。

【0050】

図 15 (a) は、先発側 1 ウエハ処理開始を示す。同図 (b) は、先発側 1 ウエハ処理開始後 60 秒以内に後発側開始指定した場合の開始タイミングを示す。同図 (c) は、先発側 1 ウエハ処理開始後 60 秒 ~ 120 秒以内に後発側開始指定した場合の開始タイミングを示す。同図 (d) は、先発側 2 の開始タイミングを表す (S 2)。同図 (e) に示されるように、先発側 1 ウエハ処理開始後 120 秒以後に開始したものは、上記 S 2 の先発側と重ならないために、開始時間は 240 秒後となる。

20

【0051】

ここで、n = 3 の場合と n = 2 の場合で、後発側の運転開始タイミングが異なるが、どちらが優れているのかを検証する。

図 15 の場合、タクト間隔を 3 分 (180 秒) とすると、バッチ間隔は 60 秒となり、 $(60 \times 1/3) + (120 \times 1/3) + (240 \times 1/3) = 140$ (秒) となり、後発側の平均運転開始遅延時間は 140 秒となることが図 16 (a) より理解される。

【0052】

同様な条件で n = 2 の場合を想定したものが図 16 (b) であり、タクト間隔を 3 分 (180 秒) とすると、バッチ間隔は 90 秒となり、 $(90 \times 1/2) + (270 \times 1/2) = 180$ (秒) となり、その平均運転開始遅延時間は 180 秒となる。

30

【0053】

n = 3 のシーケンスでは、n = 2 の場合より F O U P ターンアラウンドタイムが向上することになる。

【0054】

図 15 により、n = 3 のシーケンスでは、先発運転の 1 つのバッチシーケンスに対して、2 つの後発運転開始タイミングがあることが判る。

後発の運転開始タイミングは任意のタイミングで行われる。このため、後発の指定タイミングにより適当なバッチ開始タイミングを自動検出することは当然である。

40

【0055】

< 2 ロット (2 P M) 並列運転 : プロセス時間が異なる場合の処理シーケンス >

図 17 ~ 図 24 において、本発明が適用される基板処理装置のプロセス時間が異なる 2 ロット運転時の処理シーケンスを説明する。

図 17 ~ 図 20 について、先発運転側、即ち、(先発運転プロセス時間 < 後発運転プロセス時間) の場合の並列運転シーケンスを説明する。

【0056】

先発運転側プロセス時間は 2 分 45 秒 (先発の 2 分 45 秒でスケジューリング) であり、スケジュール上のプロセス時間は以後この時間で統一される。後発運転側プロセス時間

50

は3分であり、先発との差分15秒は遅延としてスケジュール全体を待ち状態にする。

【0057】

後発運転B - 1のプロセス時間が2分45秒たっても終了していないため、遅延状態に入り、スケジュール制御はホールド状態となる。この時実行中である搬送動作などが一時停止しているわけではない。

【0058】

運転B - 1のプロセス時間が3分経過後（遅延開始15秒後）にプロセスは終了し、スケジュール制御を再開する。

【0059】

運転B - 1のプロセス遅延中、運転A - 2のプロセスは実行中のままである。しかし、スケジュール上は全体が遅延しているため、予定していた搬送動作は事前に始まっていない。事前に始まっていない15秒分はPMでの滞留時間となって現れる。

【0060】

運転A - 1のLMから払い出しと運転B - 3のLMへの搬入はちょうどタイミングが合っている。スケジュール全体を遅延させたことでタイミングは維持されている。

【0061】

後発運転B - 2のプロセスが遅延する。これも同様にスケジュール全体を遅延させることでタイミングを維持する。

以後も同様に、遅延検知スケジュールホールド状態により、タイミングを維持していく。

【0062】

図21～図24について、先発運転側、即ち（先発運転プロセス時間>後発運転プロセス時間）の場合を説明する。

【0063】

先発運転側プロセス時間は2分45秒（先発の2分45秒でスケジューリング）であり、スケジュール上のプロセス時間は以後この時間で統一される。後発運転側プロセス時間は2分30秒であり、先発との差分15秒はPM滞留としてスケジュール全体には影響を与えない。

【0064】

後発運転側プロセス時間は2分30秒。先発との差分 - 15秒はプロセス後PMに滞留させておくことでスケジュール制御全体を維持する。

【0065】

後発運転B - 1のプロセス時間が2分30秒たって終了したが、払い出しのための準備動作は未だ終わっていない。そのまま15秒待たされる。その後2分45秒のタイミングで払い出し（SWAP動作）を行う。

スケジュール全体ではこの滞留は影響していない。

【0066】

以後も運転Bのプロセスを行う度、15秒ずつの滞留が起こるがスケジュールに影響は与えない。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】本実施の形態による基板処理装置の構成を示す平面図である。

【図2】ウエハの搬入/搬出シーケンスを示す図（その1）である。

【図3】ウエハの搬入/搬出シーケンスを示す図（その2）である。

【図4】ウエハの搬入/搬出シーケンスを示す図（その3）である。

【図5】各処理の所要時間を表すテーブルである。

【図6】本発明が適用される基板処理装置の1ロット運転時の処理シーケンスを説明する図である。

【図7】1ロット（1PM）運転の処理シーケンスを示す図（その1）である。

【図8】1ロット（1PM）運転の処理シーケンスを示す図（その2）である。

10

20

30

40

50

【図 9】1ロット(1PM)運転の処理シーケンスを示す図(その3)である。

【図 10】1ロット(1PM)運転の処理シーケンスを示す図(その4)である。

【図 11】並列運転の基本シーケンスを示す図(その1)である。

【図 12】並列運転の基本シーケンスを示す図(その2)である。

【図 13】並列運転の基本シーケンスを示す図(その3)である。

【図 14】並列運転の基本シーケンスを示す図(その4)である。

【図 15】バッチ間隔がタクト時間の1/3である場合の後発運転開始タイミングを示す図である。

【図 16】バッチ間隔がタクト時間の1/3である場合を1/2である場合との比較において後発運転タイミング比較を示す図である。

【図 17】先発運転プロセス時間<後発運転プロセス時間の場合の並列運転シーケンスを示す図(その1)である。

【図 18】先発運転プロセス時間<後発運転プロセス時間の場合の並列運転シーケンスを示す図(その2)である。

【図 19】先発運転プロセス時間<後発運転プロセス時間の場合の並列運転シーケンスを示す図(その3)である。

【図 20】先発運転プロセス時間<後発運転プロセス時間の場合の並列運転シーケンスを示す図(その4)である。

【図 21】先発運転プロセス時間>後発運転プロセス時間の場合の並列運転シーケンスを示す図(その1)である。

【図 22】先発運転プロセス時間>後発運転プロセス時間の場合の並列運転シーケンスを示す図(その2)である。

【図 23】先発運転プロセス時間>後発運転プロセス時間の場合の並列運転シーケンスを示す図(その3)である。

【図 24】先発運転プロセス時間>後発運転プロセス時間の場合の並列運転シーケンスを示す図(その4)である。

【符号の説明】

【0068】

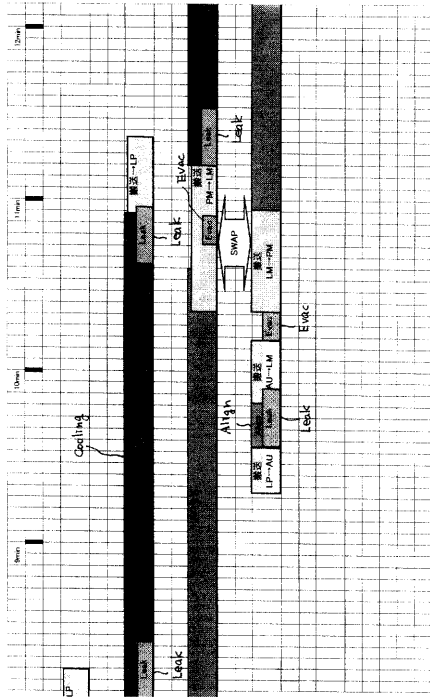
100 F O U P、101 筐体、103 T M、105 I Oステージ、106 A U、108 F O U P オープナ、112, 112 ウエ八移載機、121 E F E M、122, 123 L M、134 ウエ八搬入搬出口、137, 139, 202 P M、140, 141 基板置き台、200 ウエ八。

10

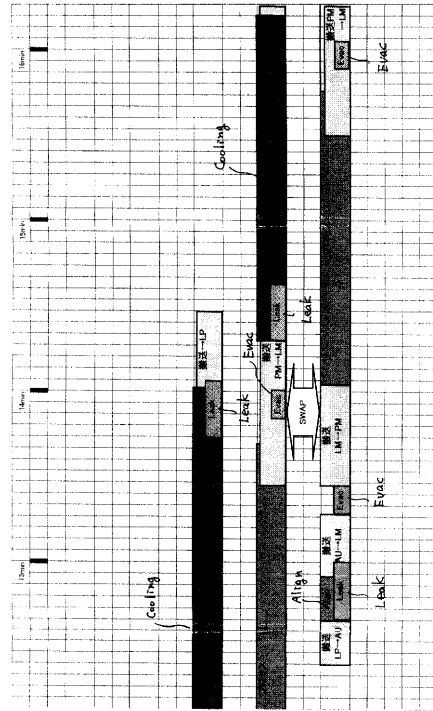
20

30

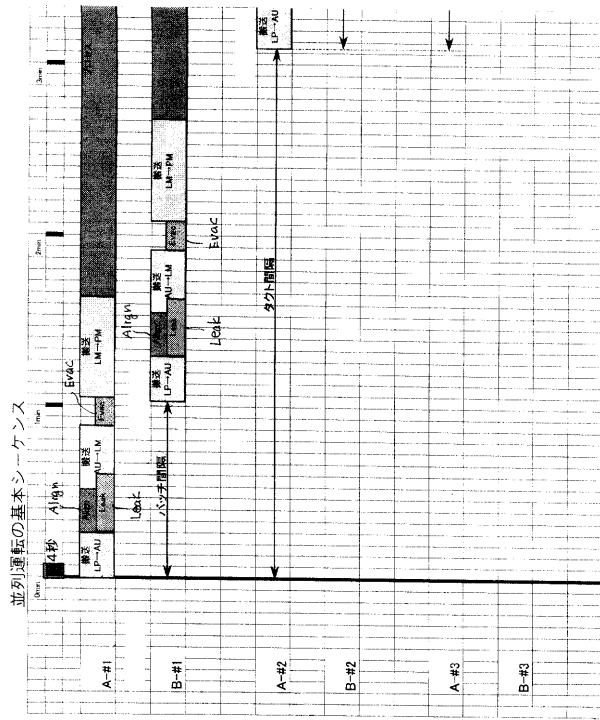
【 図 9 】



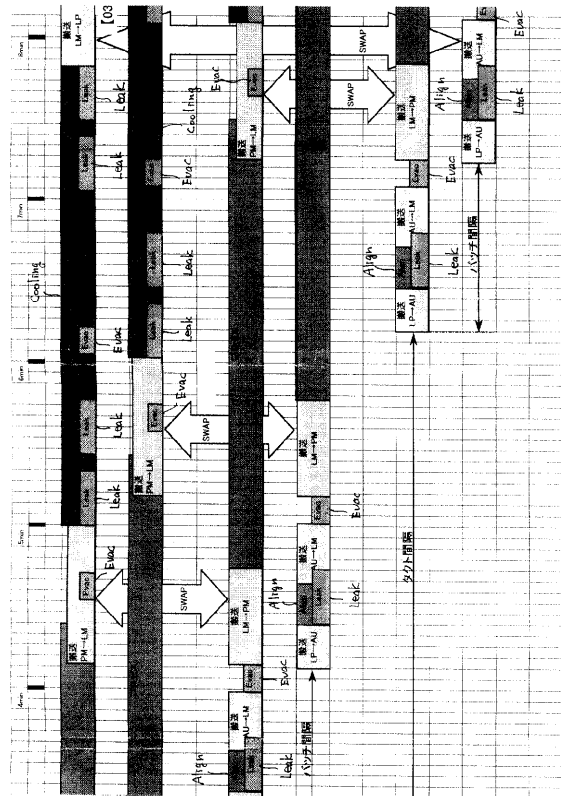
【 図 10 】



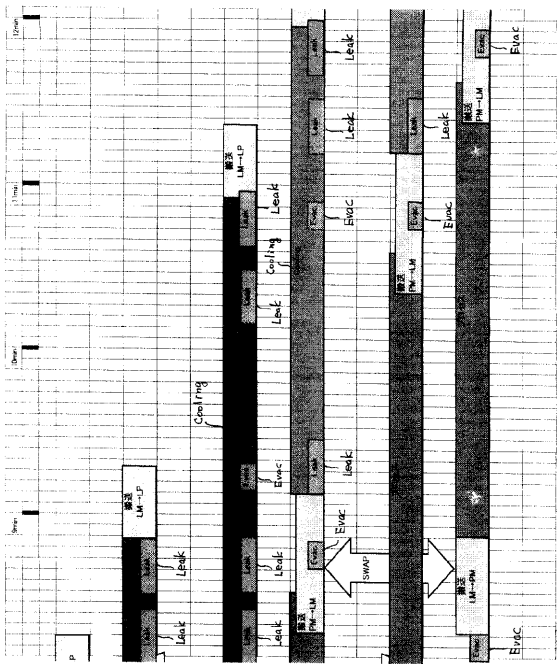
【 図 11 】



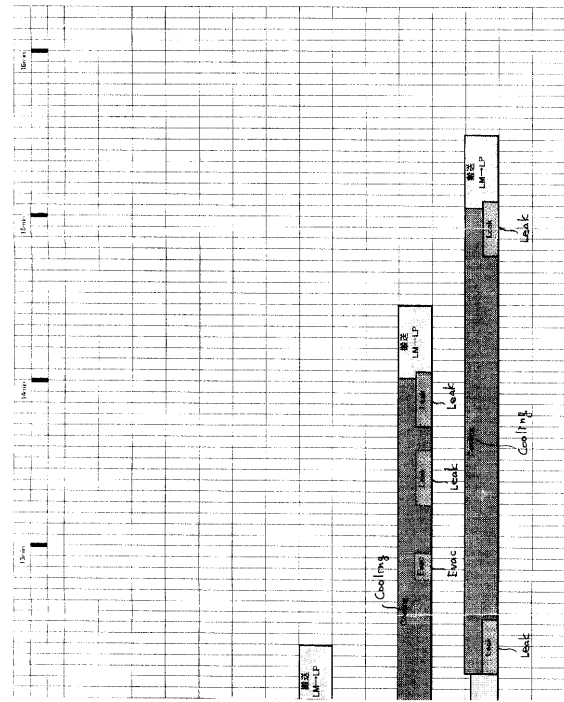
【 図 12 】



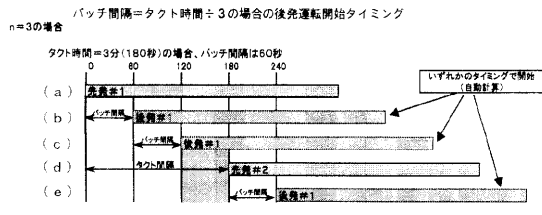
【 図 1 3 】



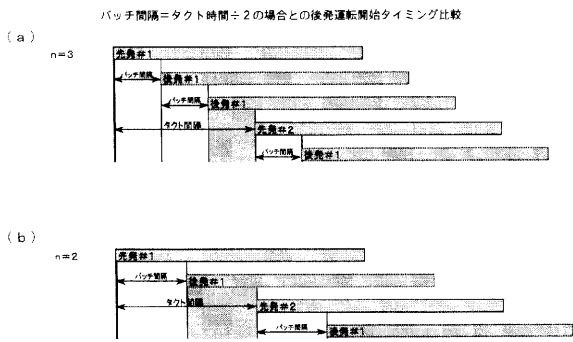
【 図 1 4 】



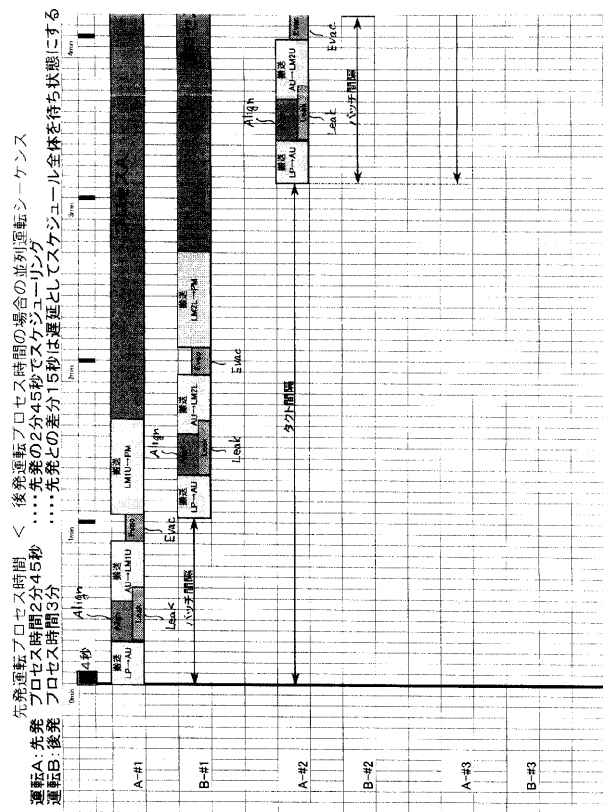
【 図 1 5 】



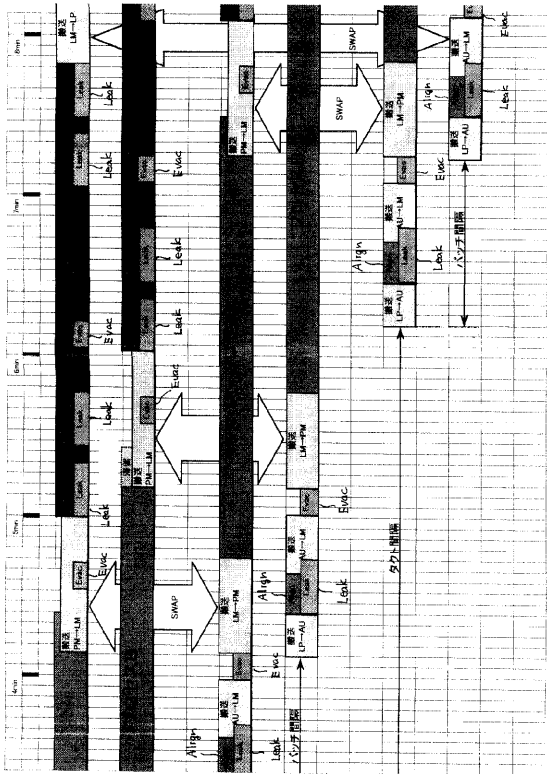
【 図 1 6 】



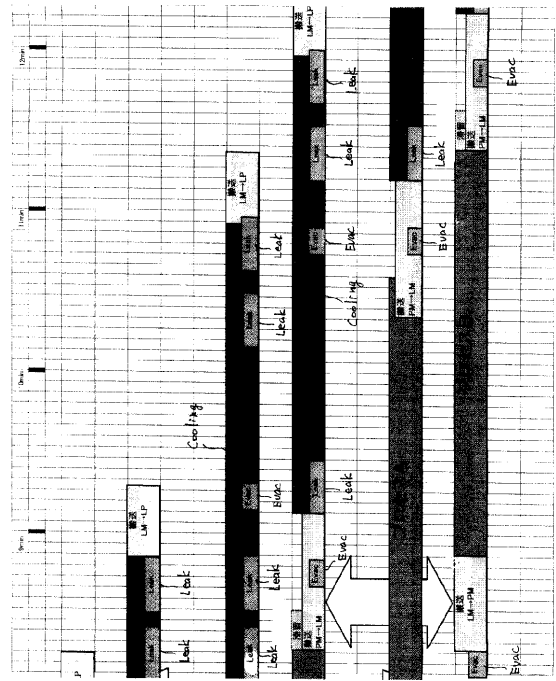
【 図 1 7 】



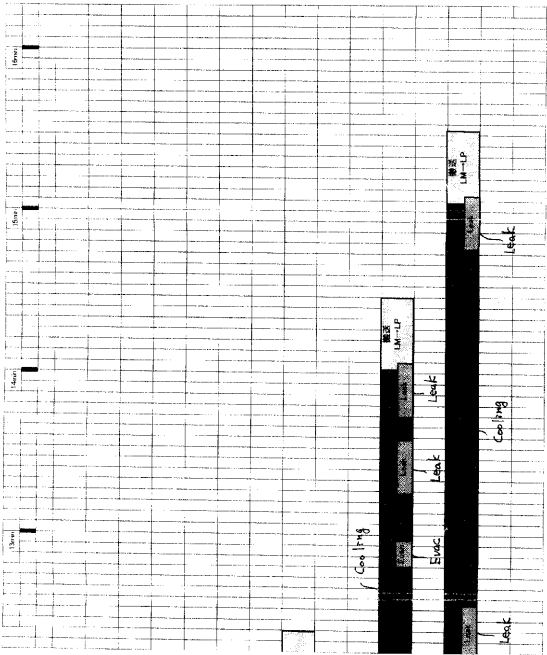
【 2 2 】



【 2 3 】



【 2 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 船倉 満

東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立国際電気内

(72)発明者 寺西 勲

東京都中野区東中野三丁目14番20号 株式会社日立国際電気内

Fターム(参考) 5F031 CA02 DA08 FA01 FA07 FA11 FA12 FA15 GA04 GA43 MA04
MA06 MA13 NA04 NA05 NA07 PA03 PA25