

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012 年 3 月 22 日(22.03.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/035965 A1

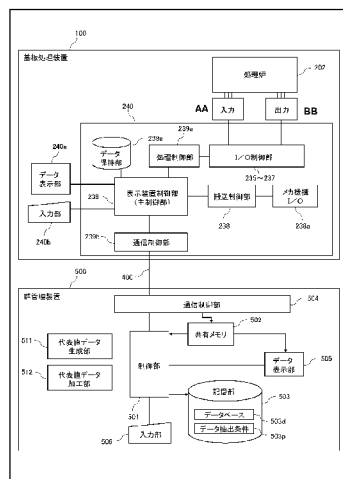
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01) G05B 19/418 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/069451
- (22) 国際出願日: 2011 年 8 月 29 日(29.08.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-209731 2010 年 9 月 17 日(17.09.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立国際電気(HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) [JP/JP]; 〒1018980 東京都千代田区外神田四丁目 1 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 清水 英人 (SHIMIZU Hideto) [JP/JP]; 〒9392393 富山県富山市八尾町保内二丁目 1 番地 株式会社日立国際電気内 Toyama (JP).
- (74) 代理人: 油井 透, 外 (YUI Tohru et al.); 〒1020072 東京都千代田区飯田橋四丁目 6 番 1 号 2 1 東和ビル 3 F Tokyo (JP).
- (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, LR, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: SUBSTRATE PROCESSING SYSTEM AND DISPLAY METHOD OF SUBSTRATE PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 基板処理システム及び基板処理装置の表示方法

[図1]



100 Substrate Processing Device
202 Processing Furnace
235-237 I/O Control Unit
238 Conveyance Control Unit
239 Mechanical Mechanism I/O
239a Display Device Control Unit (Primary Control Unit)
239b Processing Control Unit
239c, 504 Communication Control Unit
239d Data Holding Unit
240a, 505 Data Display Unit
240b, 506 Input Unit
500 Group Management Device
501 Control Unit
502 Shared Memory
503 Recording Unit
503d Database
503p Data Extraction Conditions
511 Representative Value Data Generation Unit
512 Representative Value Data Manipulation Unit
AA Input
BB Output

(57) Abstract: A group management device that this substrate processing system is provided with has: a communication unit that receives monitoring data from a substrate processing device; a storage unit that readably stores the monitoring data; a representative value data generating unit that, when a predetermined event is detected, generates representative value data on the basis of the monitoring data conforming to data extraction conditions, and stores the representative value data together with timestamp data in the storage unit; and a representative value data manipulation unit that manipulates the representative value data and displays the result on a display unit.

(57) 要約: 基板処理システムが備える群管理装置は、モニタデータを基板処理装置から受信する通信部と、モニタデータを読み出し可能に格納する格納部と、所定のイベントが検出されると、データ抽出条件に適合するモニタデータを基に代表値データを生成し、時刻データと併せて格納部に格納する代表値データ生成部と、代表値データを加工して表示部に表示させる代表値データ加工部と、を有する。

WO 2012/035965 A1

WO 2012/035965 A1



(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 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：基板処理システム及び基板処理装置の表示方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板処理装置と、基板処理装置に接続された群管理装置と、を含む基板処理システム及び基板処理装置の表示方法に関する。

背景技術

[0002] レシピに基づく基板処理工程（バッチ処理）を実行する基板処理装置の内
部では、基板処理工程の進行状況や基板処理装置の稼働状態を示すモニタデ
ータ（例えば温度、ガス流量、圧力等の時系列データ）が多数発生する。基
板処理システムでは、このモニタデータを基に基板処理工程の進行状況や基
板処理装置群の稼働状態を統合的かつ効率的に管理するため、群管理装置（
上位管理装置）が用いられてきた。群管理装置は基板処理装置群に接続され
、例えば各基板処理装置から受信したモニタデータを格納する格納部と、格
納部に格納されたモニタデータのうち、一部のモニタデータに基づくデータ
を表示する表示部と、を有する。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 上記構成によれば、例えば同じレシピに基づく基板処理工程を経た複数の
基板のデータを上記表示部にそれぞれ表示させることで、同一レシピ間での
基板の状態比較等を行うことができる。表示対象となる一部のモニタデー
タには、例えば1時間単位等の一定時間ごとに区切られた所定期間のモニタデ
ータが用いられる。係るモニタデータを基に、例えば平均値、最大値、最小
値等を含む代表値データが生成されて表示部に表示される。

[0004] しかしながら、上記所定期間は、基板処理装置内で発生するイベント、例
えばレシピの実行開始や実行終了、レシピに含まれる各ステップの実行開始
や実行終了等とは無関係に区切られるため、同じレシピに基づく同等の結果
であっても、その時々で異なる代表値データが生成され、見かけ上、異なる

結果であるかのように見えてしまうことがある。つまり、例えば温度に係る代表値データが、図10に示すように、温度が略一定の保温ステップ時のモニタデータのみから生成される場合と、昇温ステップの途中状態のモニタデータを含んで生成される場合とでは、実際の装置状態や処理状態等に因らない差異が代表値データに生じ、同一レシピ間での基板の状態比較が困難となる場合がある。

[0005] そこで本発明の目的は、実際の装置状態や処理状態等に因らず、少なくとも同一レシピ間での基板の状態比較がより容易となる基板処理システム及び基板処理装置の表示方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様によれば、

複数のイベントを発生させながらレシピを実行する基板処理装置と、前記基板処理装置に接続される群管理装置と、を含む基板処理システムであって、

前記群管理装置は、前記レシピの進行状況又は前記基板処理装置の稼働状態を示すモニタデータを前記基板処理装置から受信する通信部と、

前記通信部が受信した前記モニタデータを読み出し可能に格納する格納部と、

所定のイベントが検出されると、前記モニタデータを抽出する区間を規定するデータ抽出条件を参照しつつ、前記格納部に格納された前記モニタデータのうち、前記データ抽出条件に適合する前記モニタデータを前記格納部から読み出し、読み出した前記モニタデータを基に代表値データを生成し、生成した前記代表値データと前記代表値データに関連する時刻データとを併せて前記格納部に格納する代表値データ生成部と、

前記格納部に格納された前記代表値データを加工して表示部に表示させる代表値データ加工部と、を有する基板処理システムが提供される。

[0007] 本発明の他の態様によれば、

基板処理装置から収集されたモニタデータのうち、少なくとも1種類のモ

ニタデータが選択され、選択された前記モニタデータの第1の所定区間内における振る舞いを表示する基板処理装置の表示方法であって、

前記第1の所定区間内における第2の所定区間毎に、選択された前記モニタデータについて開始値、最大値、最小値、終了値の4点を含む代表値データを生成し、生成された前記代表値データを利用して、選択された前記モニタデータの振る舞いを示すグラフを表示する基板処理装置の表示方法が提供される。

[0008] 本発明のさらに他の態様によれば、

基板処理装置から収集されたモニタデータのうち、複数種のモニタデータが選択され、選択された複数種の前記モニタデータの第1の所定区間内における振る舞いをそれぞれ表示する基板処理装置の表示方法であって、

前記第1の所定区間内における第2の所定区間毎に、選択された複数種の前記モニタデータのそれぞれについて開始値、最大値、最小値、終了値の4点を含む代表値データを生成し、生成された前記代表値データをそれぞれ利用して、選択された複数種の前記モニタデータの振る舞いをそれぞれ示すグラフを表示する基板処理装置の表示方法が提供される。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、実際の装置状態や処理状態等に因らない抽出期間の違い等に起因する代表値データの差異を低減し、同一レシピ間や同ステップ間等での基板の状態比較がより容易となる基板処理システム及び基板処理装置の表示方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第1実施形態に係る基板処理システムのブロック構成図である。

[図2]本発明の第1実施形態に係る代表値データの生成方法の説明図であって、(a)は温度のモニタデータを例示する時系列グラフであり、(b)は代表値データを例示するテーブルである。

[図3]本発明の第1実施形態に係る代表値データを加工して得られるローソク

足チャートを例示するグラフである。

[図4]本発明の第1実施形態に係る代表値データを加工して得られるバーチャートの説明図である。

[図5]本発明の第1実施形態に係る代表値データを加工して得られるローソク足チャートの読み取り説明図である。

[図6]本発明の第1実施形態に係る群管理装置の内部動作を例示する模式図である。

[図7]本発明の第1実施形態に係る基板処理装置の斜透視図である。

[図8]本発明の第1実施形態に係る基板処理装置の側面透視図である。

[図9]本発明の第1実施形態に係る基板処理装置の処理炉の縦断面図である。

[図10]参考例に係る代表値データの生成方法の説明図であって、最上段から順に異なるタイミングで区間を区切られた温度のモニタデータを例示する時系列グラフ、代表値データを例示するテーブル及び平均値データを例示する時系列グラフであり、(a)及び(b)は、それぞれ同じレシピで処理された異なる基板のデータ又はグラフである。

[図11]複数種のモニタデータが選択された時に表示される本発明の第3実施形態に係るローソク足チャートを例示するグラフである。

発明を実施するための形態

[0011] <本発明の第1実施形態>

以下に、本発明の第1実施形態について説明する。

[0012] (1) 基板処理装置の構成

続いて、本実施形態に係る基板処理装置100の構成について、図7、図8を参照しながら説明する。図7は、本実施形態に係る基板処理装置100の斜透視図である。図8は、本実施形態に係る基板処理装置100の側面透視図である。なお、本実施形態に係る基板処理装置100は、例えばウエハ等の基板に成膜処理、酸化処理、拡散処理などを行なう縦型の装置として構成されている。

[0013] 図7、図8に示すように、本実施形態に係る基板処理装置100は、耐圧

容器として構成された筐体１１１を備えている。筐体１１１の正面壁１１１ａの正面前方には、メンテナンス可能なように設けられた開口部としての正面メンテナンス口１０３が設けられている。正面メンテナンス口１０３には、正面メンテナンス口１０３を開閉する正面メンテナンス扉１０４が設けられている。

[0014] シリコン（Ｓｉ）等で構成される基板としてのウエハ２００を筐体１１１内外へ搬送するには、複数のウエハ２００を収納するウエハキャリア（基板収容器）としてのポッド１１０が使用される。筐体１１１の正面壁１１１ａには、ポッド搬入搬出口（基板収容器搬入搬出口）１１２が、筐体１１１内外を連通するように開設されている。ポッド搬入搬出口１１２は、フロントシャッタ（基板収容器搬入搬出口開閉機構）１１３によって開閉されるようになっている。ポッド搬入搬出口１１２の正面下方側には、ロードポート（基板収容器受渡し台）１１４が設置されている。ポッド１１０は、工程内搬送装置（図示せず）によって搬送され、ロードポート１１４上に載置されて位置合わせされるように構成されている。

[0015] 筐体１１１内におけるロードポート１１４の近傍には、ポッド搬送装置（基板収容器搬送装置）１１８が設置されている。筐体１１１内のポッド搬送装置１１８のさらに奥、筐体１１１内の前後方向の略中央部における上方には、回転式ポッド棚（基板収容器載置棚）１０５が設置されている。回転式ポッド棚１０５の下方には、一对のポッドオープナ（基板収容器蓋体開閉機構）１２１が上下段にそれぞれ設置されている。

[0016] ポッド搬送装置１１８は、ポッド１１０を保持したまま昇降可能なポッドエレベータ（基板収容器昇降機構）１１８ａと、搬送機構としてのポッド搬送機構（基板収容器搬送機構）１１８ｂとで構成されている。ポッド搬送装置１１８は、ポッドエレベータ１１８ａとポッド搬送機構１１８ｂとの連続動作により、ロードポート１１４、回転式ポッド棚１０５、ポッドオープナ１２１の間で、ポッド１１０を相互に搬送するように構成されている。

[0017] 回転式ポッド棚１０５上には、複数個のポッド１１０が保管されるように

構成されている。回転式ポッド棚 105 は、垂直に立設されて水平面内で間欠回転される支柱 116 と、上中下段の各位置において支柱 116 に放射状に支持された複数枚の棚板（基板収容器載置台） 117 と、を備えている。複数枚の棚板 117 は、ポッド 110 を複数個それぞれ載置した状態で保持するように構成されている。

[0018] ポッドオープナ 121 が配置される筐体 111 内の下部には、サブ筐体 119 が筐体 111 内の前後方向の略中央部から後端にわたって設けられている。サブ筐体 119 の正面壁 119a には、ウエハ 200 をサブ筐体 119 内外に搬送する一対のウエハ搬入搬出口（基板搬入搬出口） 120 が、垂直方向に上下二段に並べられて設けられている。ポッドオープナ 121 は、上下段のウエハ搬入搬出口 120 にそれぞれ設置されている。

[0019] 各ポッドオープナ 121 は、ポッド 110 を載置する一対の載置台 122 と、ポッド 110 のキャップ（蓋体）を着脱するキャップ着脱機構（蓋体着脱機構） 123 と、を備えている。ポッドオープナ 121 は、載置台 122 上に載置されたポッド 110 のキャップをキャップ着脱機構 123 によって着脱することにより、ポッド 110 のウエハ出し入れ口を開閉するように構成されている。

[0020] サブ筐体 119 内には、ポッド搬送装置 118 や回転式ポッド棚 105 等が設置された空間から流体的に隔絶された移載室 124 が構成されている。移載室 124 の前側領域にはウエハ移載機構（基板移載機構） 125 が設置されている。ウエハ移載機構 125 は、ウエハ 200 を水平方向に回転ないし直動可能なウエハ移載装置（基板移載装置） 125a と、ウエハ移載装置 125a を昇降させるウエハ移載装置エレベータ（基板移載装置昇降機構） 125b と、で構成されている。図 7 に示すように、ウエハ移載装置エレベータ 125b は、サブ筐体 119 の移載室 124 前方領域右端部と筐体 111 右側端部との間に設置されている。ウエハ移載装置 125a は、ウエハ 200 の載置部としてのツイーザ（基板保持体） 125c を備えている。ウエハ移載装置 125a を挟んでウエハ移載装置エレベータ 125b とは反対の

側には、ウエハ２００の円周方向の位置を合わせる基板整合装置としてのノッチ合わせ装置（図示せず）が設置されている。ウエハ移載装置エレベータ１２５ｂ及びウエハ移載装置１２５ａの連続動作により、後述のボート２１７に対してウエハ２００を装填（チャージング）及び脱装（ディスチャージング）するように構成されている。

[0021] 移載室１２４の後側領域には、ボート２１７を収容して待機させる待機部１２６が構成されている。待機部１２６の上方には、ウエハ２００を処理する処理炉２０２が設けられている。処理炉２０２の下端部は、炉口シャッタ（炉口開閉機構）１４７により開閉されるように構成されている。なお、処理炉２０２の構成については後述する。

[0022] 図７に示すように、サブ筐体１１９の待機部１２６右端部と筐体１１１右側端部との間には、ボート２１７を昇降させるためのボートエレベータ（基板保持具昇降機構）１１５が設置されている。ボートエレベータ１１５の昇降台には、連結具としてのアーム１２８が連結されている。アーム１２８には、炉口蓋体としてのシールキャップ２１９が水平に据え付けられている。シールキャップ２１９は、ボート２１７を垂直に支持し、処理炉２０２の下端部を閉塞可能なように構成されている。

[0023] ボート（基板保持具）２１７は複数本の保持部材を備えている。ボート２１７は、複数枚（例えば、５０枚～１２５枚程度）のウエハ２００を、中心を揃えて垂直方向に整列させた状態でそれぞれ水平に保持するように構成されている。

[0024] 図７に示すように、移載室１２４のウエハ移載装置エレベータ１２５ｂ側及びボートエレベータ１１５側と反対側の左側端部には、清浄化した雰囲気もしくは不活性ガスであるクリーンエア１３３を供給するよう供給ファン及び防塵フィルタで構成されたクリーンユニット１３４が設置されている。クリーンユニット１３４から吹き出されたクリーンエア１３３は、ノッチ合わせ装置、ウエハ移載装置１２５ａ、待機部１２６にあるボート２１７の周囲を流通した後、図示しないダクトにより吸い込まれて筐体１１１の外部に排

気されるか、もしくはクリーンユニット１３４の吸い込み側である一次側（供給側）にまで循環されて、移載室１２４内に再び吹き出されるように構成されている。

[0025] （２）基板処理装置の動作

次に、本実施形態に係る基板処理装置１００の動作について、図７、図８を参照しながら説明する。以下の動作は、例えば搬送レシピに基づいて実施される。搬送レシピは、基板処理装置１００内のウエハ２００の搬送に用いられ、例えば、基板処理を行うプロセスレシピと併用されて基板処理工程に適用される。

[0026] 図７、図８に示すように、ポッド１１０がロードポート１１４に載置されると、ポッド搬入搬出口１１２がフロントシャッタ１１３によって開放される。ロードポート１１４の上のポッド１１０は、ポッド搬送装置１１８によってポッド搬入搬出口１１２から筐体１１１内部へと搬入される。

[0027] 筐体１１１内部へと搬入されたポッド１１０は、ポッド搬送装置１１８によって回転式ポッド棚１０５の棚板１１７上へ自動的に搬送されて一時的に保管された後、棚板１１７上から一方のポッドオープナ１２１の載置台１２２上に移載される。筐体１１１内部へと搬入されたポッド１１０は、ポッド搬送装置１１８によって直接ポッドオープナ１２１の載置台１２２上に移載されてもよい。ポッドオープナ１２１のウエハ搬入搬出口１２０はキャップ着脱機構１２３によって閉じられており、移載室１２４内にはクリーンエア１３３が流通され、充満されている。例えば、不活性ガス等のクリーンエア１３３で移載室１２４内が充満されることにより、移載室１２４内の酸素濃度が例えば２０ｐｐｍ以下となり、大気雰囲気となっている筐体１１１内の酸素濃度よりも遥かに低くなるように設定されている。

[0028] 載置台１２２上に載置されたポッド１１０は、その開口側端面がサブ筐体１１９の正面壁１１９ａに設けられたウエハ搬入搬出口１２０の開口縁辺部に押し付けられるとともに、ポッド１１０のキャップがキャップ着脱機構１２３によって取り外され、ウエハ出し入れ口が開放される。その後、ウエハ

200は、ウエハ移載装置125aのツイーザ125cによってウエハ出し入れ口を通じてポッド110内からピックアップされ、ノッチ合わせ装置にて円周方向の位置合わせがされた後、移載室124の後方にある待機部126内へ搬入され、ボート217内に装填（チャージング）される。ボート217内にウエハ200を装填したウエハ移載装置125aは、ポッド110に戻り、次のウエハ200をボート217内に装填する。

[0029] ウエハ移載機構125によって、一方（上段または下段）のポッドオープナ121からボート217へとウエハ200を装填する間に、他方（下段または上段）のポッドオープナ121の載置台122上には、別のポッド110が回転式ポッド棚105上からポッド搬送装置118によって搬送されて移載され、上記ウエハ200の装填作業と同時進行で、ポッドオープナ121によるポッド110の開放作業が行われる。

[0030] 予め指定された枚数のウエハ200がボート217に装填されると、炉口シャッタ147によって閉じられていた処理炉202の下端部が開放される。続いて、ウエハ200群を保持したボート217は、シールキャップ219がボートエレベータ115によって上昇されることにより処理炉202内へ搬入（ボートローディング）される。

[0031] ローディング後は、処理炉202内にてウエハ200に任意の処理が実施される。処理後は、ノッチ合わせ装置によるウエハの位置合わせを除き、上述の手順とほぼ逆の手順で、処理後のウエハ200を格納したボート217が処理炉202内より搬出され、処理後のウエハ200を格納したポッド110が筐体111外へと搬出される。

[0032] （3）処理炉の構成

続いて、本実施形態に係る処理炉202の構成について、図9を用いて説明する。図9は、本実施形態に係る基板処理装置100の処理炉202の縦断面図である。

[0033] 図9に示すように、処理炉202は、反応管としてのプロセスチューブ203を備えている。プロセスチューブ203は、内部反応管としてのインナ

ーチューブ204と、その外側に設けられた外部反応管としてのアウターチューブ205と、を備えている。インナーチューブ204は、例えば石英（ SiO_2 ）または炭化シリコン（ SiC ）等の耐熱性材料からなり、上端及び下端が開口した円筒形状に形成されている。インナーチューブ204内の筒中空部には、基板としてのウエハ200を処理する処理室201が形成されている。処理室201内は、後述するボート217を収容可能なように構成されている。アウターチューブ205は、インナーチューブ204と同心円状に設けられている。アウターチューブ205は、内径がインナーチューブ204の外径よりも大きく、上端が閉塞し下端が開口した円筒形状に形成されている。アウターチューブ205は、例えば石英または炭化シリコン等の耐熱性材料からなる。

[0034] プロセスチューブ203の外側には、プロセスチューブ203の側壁面を囲うように、加熱機構としてのヒータ206が設けられている。ヒータ206は円筒形状であり、保持板としてのヒータベース251に支持されることにより垂直に据え付けられている。

[0035] プロセスチューブ203内には、温度検出器としての温度センサ263が設置されている。ヒータ206と温度センサ263とには、温度制御部237が電氣的に接続されている。温度制御部237は、温度センサ263により検出された温度情報に基づいて、処理室201内の温度が所望のタイミングにて所望の温度分布となるように、ヒータ206への通電具合を調整するように構成されている。

[0036] アウターチューブ205の下方には、アウターチューブ205と同心円状になるように、マニホールド209が設けられている。マニホールド209は、例えばステンレス等からなり、上端及び下端が開口した円筒形状に形成されている。マニホールド209は、インナーチューブ204の下端部とアウターチューブ205の下端部とにそれぞれ係合しており、これらを支持するように設けられている。なお、マニホールド209とアウターチューブ205との間には、シール部材としてのＯリング220aが設けられている。

マニホールド２０９がヒータベース２５１に支持されることにより、プロセスチューブ２０３は垂直に据え付けられた状態となっている。プロセスチューブ２０３とマニホールド２０９とにより反応容器が形成される。

[0037] マニホールド２０９の下方には、マニホールド２０９の下端開口を気密に閉塞可能な炉口蓋体としてのシールキャップ２１９が設けられている。シールキャップ２１９は、マニホールド２０９の下端に垂直方向下側から当接されるようになっている。シールキャップ２１９は、例えばステンレス等の金属からなり、円盤状に形成されている。シールキャップ２１９の上面には、マニホールド２０９の下端と当接するシール部材としてのＯリング２２０ｂが設けられている。シールキャップ２１９は、プロセスチューブ２０３の外部に垂直に設備された基板保持具昇降機構としてのボートエレベータ１１５によって、垂直方向に昇降されるように構成されている。シールキャップ２１９を昇降させることにより、ボート２１７を処理室２０１内外へ搬送することが可能なように構成されている。

[0038] シールキャップ２１９の中心部付近であって処理室２０１と反対側には、ボート２１７を回転させる回転機構２５４が設置されている。回転機構２５４の回転軸２５５は、シールキャップ２１９を貫通してボート２１７を下方から支持している。回転機構２５４は、ボート２１７を回転させることでウエハ２００を回転させることが可能なように構成されている。

[0039] ボートエレベータ１１５及び回転機構２５４には、搬送制御部２３８が電氣的に接続されている。搬送制御部２３８は、回転機構２５４及びボートエレベータ１１５が所望のタイミングにて所望の動作をするように、これらを制御するよう構成されている。なお、搬送制御部２３８は、上述のポッドエレベータ１１８ａ、ポッド搬送機構１１８ｂ、ポッドオープナ１２１、ウエハ移載装置１２５ａ、ウエハ移載装置エレベータ１２５ｂ等にも電氣的に接続され、これら各部が所望のタイミングにて所望の動作をするように、これらを制御するよう構成されている。主に、ボートエレベータ１１５、回転機構２５４、ポッドエレベータ１１８ａ、ポッド搬送機構１１８ｂ、ポッドオ

ープナ 121、ウエハ移載装置 125a、ウエハ移載装置エレベータ 125bにより、本実施形態に係る搬送系が構成される。

[0040] 基板保持具としてのポート 217は、複数枚のウエハ 200を水平姿勢でかつ互いに中心を揃えた状態で整列させて多段に保持するように構成されている。ポート 217は、例えば石英や炭化シリコン等の耐熱性材料からなる。ポート 217の下部には、例えば石英や炭化シリコン等の耐熱性材料からなる円板形状をした断熱部材としての断熱板 216が水平姿勢で多段に複数枚配置されており、ヒータ 206からの熱がマニホールド 209側に伝わり難くなるように構成されている。

[0041] シールキャップ 219には、ガス導入部としてのノズル 230が処理室 201内に連通するように接続されている。ノズル 230の上流端には、ガス供給管 232の下流端が接続されている。ガス供給管 232には、上流側から順に図示しない処理ガスや不活性ガス等の 1つ又は複数のガス供給源、ガス流量制御器としてのMFC（マスフローコントローラ）241、図示しない複数のバルブが接続されている。MFC 241には、ガス流量制御部 235が電氣的に接続されている。ガス流量制御部 235は、処理室 201内に供給するガスの流量が所望のタイミングにて所望の流量となるように、MFC 241を制御するよう構成されている。主に、ノズル 230、ガス供給管 232、図示しない複数個のバルブ、MFC 241、ガス供給源により、本実施形態に係るガス供給系が構成される。

[0042] マニホールド 209には、処理室 201内の雰囲気気を排気する排気管 231の上流端が接続されている。排気管 231は、インナーチューブ 204とアウターチューブ 205との隙間によって形成される筒状空間 250の下端部に配置されており、筒状空間 250に連通している。排気管 231の下流側には、圧力検出器としての圧力センサ 245、圧力調整装置としてのAPC（Auto Pressure Controller）242、真空排気装置としての真空ポンプ 246が上流側から順に接続されている。APC 242は弁を開閉して処理室 201内の真空排気・真空排気停止ができ、更

に弁開度を調節して圧力調整可能な開閉弁である。A P C 2 4 2 及び圧力センサ 2 4 5 には、圧力制御部 2 3 6 が電氣的に接続されている。圧力制御部 2 3 6 は、圧力センサ 2 4 5 により検出された圧力値に基づいて、処理室 2 0 1 内の圧力が所望のタイミングにて所望の圧力となるように、A P C 2 4 2 を制御するよう構成されている。主に、排気管 2 3 1、圧力センサ 2 4 5、A P C 2 4 2、真空ポンプ 2 4 6 により、本実施形態に係るガス排気系が構成される。

[0043] ガス流量制御部 2 3 5、圧力制御部 2 3 6、温度制御部 2 3 7、搬送制御部 2 3 8 は、基板処理装置 1 0 0 全体を制御する表示装置制御部 2 3 9 に電氣的に接続されている（以下、ガス流量制御部 2 3 5、圧力制御部 2 3 6、温度制御部 2 3 7 を 1 / 0 制御部とも呼ぶ）。これら、ガス流量制御部 2 3 5、圧力制御部 2 3 6、温度制御部 2 3 7、搬送制御部 2 3 8 及び表示装置制御部 2 3 9 は、基板処理装置用コントローラ 2 4 0 の構成の一部を成す。基板処理装置用コントローラ 2 4 0 の構成や動作については、後述する。

[0044] （４）処理炉の動作

続いて、半導体装置の製造工程の一工程として実施される、上記構成に係る処理炉 2 0 2 を用いた基板処理工程について説明する。係る基板処理工程は、ウエハ 2 0 0 に所定の処理を施すプロセスレシピに基づいて繰り返し実行される。また、プロセスレシピには複数のステップが含まれることがある。本実施形態においては、複数のステップを含むプロセスレシピに基づく基板処理工程の一例として、C V D (C h e m i c a l V a p o r D e p o s i t i o n) 法によりウエハ 2 0 0 上に薄膜を形成する成膜処理工程について説明する。なお、以下の説明において、基板処理装置 1 0 0 を構成する各部の動作は基板処理装置用コントローラ 2 4 0 により制御される。

[0045] （基板搬入ステップ）

まずは、基板搬入ステップを行う。すなわち、複数枚のウエハ 2 0 0 をポート 2 1 7 に装填（ウエハチャージ）し、複数枚のウエハ 2 0 0 を保持したポート 2 1 7 を、ポートエレベータ 1 1 5 によって持ち上げて処理室 2 0 1

内に搬入（ポートローディング）する。この状態で、シールキャップ 219 は Oリング 220b を介してマニホールド 209 の下端をシールした状態となる。

[0046] （成膜プロセス（プロセスレシピ実行期間）S21～S25）

続いて、図3及び図4のS21～S25までの各ステップを行い、ウエハ200に成膜処理を施す。S21～S25までの各ステップは、本実施形態におけるプロセスレシピである。なお、プロセスレシピが、上記の基板搬入ステップや、後述の基板搬出ステップを含む場合もある。

[0047] （減圧ステップS21）

まず、処理室201内が所望の圧力（真空度）となるように、真空ポンプ246によって処理室201内を真空排気する。この際、圧力センサ245が測定した圧力値に基づき、APC242の弁開度がフィードバック制御される。

[0048] （昇温ステップS22）

次に、処理室201内が所望の温度となるように、ヒータ206によって処理室201内を加熱する。この際、温度センサ263が検出した温度値に基づき、ヒータ206への通電量がフィードバック制御される。続いて、回転機構254により、ポート217及びウエハ200を回転させる。

[0049] （成膜ステップS23）

処理室201内の温度が安定したら、ガス供給管232が備える図示しないバルブを開き、MFC241により流量制御しながら、ガス供給源から処理室201内に処理ガスを供給する。処理ガスは処理室201内を上昇し、インナーチューブ204の上端開口から筒状空間250内に流出して排気管231から排気される。処理ガスは、処理室201内を通過する際にウエハ200の表面と接触し、熱CVD反応によってウエハ200の表面上に薄膜が堆積（デポジション）される。予め設定された処理時間が経過したら、処理室201内への処理ガスの供給を停止する。

[0050] （降温ステップS24）

処理ガスの供給を停止したら、ヒータ 206 への電力供給を停止し、ポート 217 およびウエハ 200 を所定の温度にまで降下させる。

[0051] (常圧復帰ステップ S25)

ガス供給源から不活性ガスを供給し、処理室 201 内を不活性ガスで置換するとともに、処理室 201 内の圧力を常圧に復帰させる。以上により、プロセスレシピに基づく成膜プロセスが終了する。

[0052] (基板搬出ステップ)

その後、基板搬出ステップを行う。すなわち、ポートエレベータ 115 によりシールキャップ 219 を下降してマニホールド 209 の下端を開口するとともに、処理済のウエハ 200 を保持するポート 217 をマニホールド 209 の下端からプロセスチューブ 203 の外部へと搬出（ポートアンローディング）する。処理済のウエハ 200 をポート 217 より取り出し、ポッド 110 内へ格納する（ウエハディスチャージ）。以上により、プロセスレシピに基づく成膜処理工程が終了する。尚、ウエハディスチャージは、プロセスレシピとは別のレシピで実行しても構わない。

[0053] (5) 基板処理装置用コントローラの構成

続いて、本実施形態に係る基板処理装置用コントローラ 240 の構成について、図 1 を用いて説明する。図 1 は、本実施形態に係る基板処理装置 100 と群管理装置 500 とで構成される基板処理システムのブロック構成図である。

[0054] 基板処理装置用コントローラ 240 は、主制御部としての表示装置制御部（操作部）239 を備えている。表示装置制御部 239 には、ディスプレイ等のデータ表示部 240a とキーボード等の入力部 240b とがそれぞれ接続されている。表示装置制御部 239 は、操作員による入力部 240b からの入力（操作コマンドの入力等）を受け付けると共に、基板処理装置 100 の状態表示画面や操作入力受付画面等をデータ表示部 240a に表示するように構成されている。

[0055] 基板処理装置用コントローラ 240 は、表示装置制御部 239 にデータ交

換可能なように接続された処理制御部 239 a と、処理制御部 239 a にデータ交換可能なように接続された、処理炉 202 を制御する上述の I/O 制御部（ガス流量制御部 235、圧力制御部 236、温度制御部 237）と、を備えている。処理制御部 239 a は、I/O 制御部を介して処理炉 202 の動作を制御するとともに、処理炉 202 の状態（温度、ガス流量、圧力等）を示すモニタデータを収集する（読み出す）ように構成されている。

[0056] また、基板処理装置用コントローラ 240 は、表示装置制御部 239 にデータ交換可能なように接続された搬送制御部 238 と、搬送制御部 238 にデータ交換可能なように接続されたメカ機構 I/O 238 a と、を備えている。メカ機構 I/O 238 a には、基板処理装置 100 を構成する各部（例えばポートエレベータ 115、回転機構 254、ポッドエレベータ 118 a、ポッド搬送機構 118 b、ポッドオープナ 121、ウエハ移載装置 125 a、ウエハ移載装置エレベータ 125 b 等）が接続されている。搬送制御部 238 は、メカ機構 I/O 238 a を介して基板処理装置 100 を構成する各部の動作を制御するとともに、基板処理装置 100 を構成する各部の状態（例えば位置、開閉状態、動作中であるかウエイト状態であるか等）を示すモニタデータを収集する（読み出す）ように構成されている。

[0057] また、基板処理装置用コントローラ 240 は、表示装置制御部 239 に接続されたデータ保持部 239 e を備えている。データ保持部 239 e には、基板処理装置用コントローラ 240 に種々の機能を実現するプログラムや、処理炉 202 にて実施される基板処理工程の設定データ（レシピデータ）や、I/O 制御部（ガス流量制御部 235、圧力制御部 236、温度制御部 237）や搬送制御部 238 から読み出した各種データ等が保持（格納）されるように構成されている。

[0058] また、基板処理装置用コントローラ 240 は、表示装置制御部 239 に接続された通信制御部 239 b を備えている。通信制御部 239 b は、I/O 制御部（ガス流量制御部 235、圧力制御部 236、温度制御部 237）を介して読み出した処理炉 202 の状態（温度、ガス流量、圧力等）を示すモ

ニタデータを、処理制御部239a及び表示装置制御部239を介して受信し、群管理装置500へ送信することが可能なように構成されている。また、通信制御部239bは、メカ機構1/O238aを介して読み出した基板処理装置100を構成する各部の状態（位置、開閉状態、動作中であるかウェイト状態であるか等）を示すモニタデータを、搬送制御部238及び表示装置制御部239を介して受信し、群管理装置500へ送信することが可能なように構成されている。

[0059] （6）群管理装置の構成

続いて、上述の基板処理装置100とデータ交換可能なように構成された本実施形態に係る群管理装置500の構成について、主に図1を参照しながら説明する。

[0060] 図1に示すように、群管理装置500は、中央処理装置（CPU）として構成された制御部501と、内部に共有メモリ502領域を有するメモリ（図示せず）と、HDDなどの記憶装置として構成された記憶部503と、ディスプレイ装置等の表示部としてのデータ表示部505と、キーボード等の入力部506と、通信部としての通信制御部504と、を有するコンピュータとして構成されている。上述のメモリ、記憶部503、データ表示部505、入力部506、通信制御部504は、内部バス等を介して制御部501とデータ交換可能なように構成されている。そして、制御部501は、後述する各種プログラムを実行するよう構成される。

[0061] 本実施形態に係る群管理装置500は、通信制御部504が基板処理装置100から受信した膨大な量のモニタデータの取り扱いを容易にするため、後述する各種プログラムを実行することにより、最大値、最小値、平均値等に代表値化したうえで、データの加工や参照を行うように構成されている。すなわち、所定のデータ抽出条件503pに従ってモニタデータを読み出し、読み出したモニタデータを基に代表値データを生成し、生成された代表値データは所定のグラフに加工され、データ表示部505に表示されるように構成されている。

[0062] 特に、本実施形態に係る群管理装置 500 では、実際の装置状態や処理状態等に因らない所定の抽出期間で生成された代表値データの差異を低減し、少なくとも同一レシピ間での基板の状態比較をより容易に行うことができる。

[0063] (通信制御部)

通信部としての通信制御部 504 は、ネットワーク 400 を介して基板処理装置用コントローラ 240 の通信制御部 239b に接続されていると共に、I/O 制御部 (ガス流量制御部 235、圧力制御部 236、温度制御部 237) 及びメカ機構 I/O 238a に接続されている。通信制御部 504 は、基板処理装置 100 からモニタデータを受信し、共有メモリ 502 に渡すように構成されている。

[0064] 通信制御部 504 は、モニタデータの受信のタイミングとして、所定の間隔 (例えば 0.1 秒間隔) で定期的に受信したり、各イベントの発生時、例えばレシピやステップが終了したタイミングで受信したり、或いはモニタデータの発生時又はモニタ値の変更時にその都度受信したりするように構成されている。

[0065] また、通信制御部 504 は、後述するように、記憶部 503 に読み出し可能に格納されるデータ抽出条件 503p により定義される所定のイベントを基板処理装置 100 から受信すると、後述する代表値データ生成部 511 に対して「イベント検出通知」を送信するように構成されている。なお、通信制御部 504 と代表値データ生成部 511 との通信は、例えば共有メモリ 502 を介して行われる。すなわち、通信制御部 504 が共有メモリ 502 に書き込んだ「イベント検出通知」を、代表値データ生成部 511 が所定のタイミングで読み出すことで通信が行われる。

[0066] 共有メモリ 502 に渡されるモニタデータには、モニタデータを特定するデータ ID と、モニタデータの発生源である基板処理装置 100 を特定する装置特定情報 (装置名称など) と、モニタデータの発生時に基板処理装置 100 が実行していたレシピを特定するレシピ特定情報と、モニタデータの収

集時に基板処理装置１００内で発生したイベントを特定するイベント特定情報と、モニタデータの発生時刻を示す時刻情報（時刻データ）と、が付加されるように構成されている。

[0067] （記憶部）

記憶部５０３には、代表値データ生成プログラム、代表値データ加工プログラム及びデータベースプログラムがそれぞれ格納されている。代表値データ生成プログラムは、記憶部５０３から上述のメモリ（図示せず）に読み出されて制御部５０１に実行されることにより、後述する代表値データ生成部５１１を群管理装置５００に実現するように構成されている。代表値データ加工プログラムは、記憶部５０３から上述のメモリ（図示せず）に読み出されて制御部５０１に実行されることにより、後述する代表値データ加工部５１２を群管理装置５００に実現するように構成されている。データベースプログラムは、記憶部５０３から上述のメモリ（図示せず）に読み出されて制御部５０１に実行されることにより、後述するデータベース５０３ｄを記憶部５０３内に実現するように構成されている。また、記憶部５０３には、後述するデータ抽出条件５０３ｐが、読み出し可能に格納されている。尚、記憶部５０３にはこれら代表値データ生成プログラム、代表値データ加工プログラム及びデータベースプログラムをそれぞれまとめて一つにしたプログラムが格納されるようにしても構わない。

[0068] 格納部としてのデータベース５０３ｄは、通信制御部５０４が受信して共有メモリ５０２に格納したモニタデータを、上述のデータＩＤ、装置特定情報、レシピ特定情報、イベント特定情報、時刻データにそれぞれ関連づけて、読み出し可能に格納するように構成されている。また、データベース５０３ｄは、後述する代表値データ生成部５１１が生成した代表値データを、読み出し可能に格納するように構成されている。

[0069] データ抽出条件５０３ｐは、代表値データの基となるモニタデータを抽出する区間についての条件を規定する。モニタデータを抽出する区間としては、例えば基板処理装置１００内での所定のイベントの発生に関連づけられた

区間がある。ここで、イベントとは、基板処理装置１００内において発生する事象や基板処理装置１００の各部の動作等をいい、例えばレシピやステップの実行開始や実行終了等のほか、バルブの開閉動作やセンサのオン・オフ、エラーの発生、操作員による各種操作等、レシピの実行によって時系列順に発生するイベントや、必ずしもレシピの実行によらないイベントも含まれる。

[0070] モニタデータの抽出区間を所定のイベント発生に関連づけた抽出条件の例を挙げると、例えば所定のイベント間の期間に発生したモニタデータを抽出する条件が考えられる。所定のイベント間の期間としては、例えば所定のレシピやステップの実行開始から実行終了までの期間、ウエハ２００の搬入開始から搬出終了までの期間、すなわち、上述の基板搬入ステップにおけるポート２１７へのウエハ２００の装填開始から基板搬出ステップにおけるポート２１７からのウエハ２００の脱装終了までの期間等がある。この他にも、所定のイベント発生から一定期間内を抽出したり（例えば、バルブの開放から１０秒間を抽出）、所定のイベント発生から定期的に反復して抽出したり（例えば、ヒータ２０６の通電開始から１０分おきに抽出）、所定のイベント発生から所定数のモニタデータが得られるまでの区間、或いはモニタデータが所定値になるまでの区間で抽出したりするように抽出条件を設定することができる。また、上記に挙げた区間の設定を複数組み合わせてもよい。

[0071] データ抽出条件５０３ｐとしては、例えばＳＥＭＩ規格に準拠したデータ収集プラン（ＤＣＰ：Data Collection Plan）等を用いることができる。これによって、モニタデータの収集・抽出の一括設定・一元管理が容易となり、所定のイベント発生に関連付けたモニタデータの抽出の設定が、いっそう容易となる。

[0072] なお、データ抽出条件５０３ｐは、代表値データ生成プログラムが起動するときに代表値データ生成プログラムが管理するメモリ領域中に読み出され、代表値データ生成部５１１によって随時参照可能なように構成されている。

[0073] (代表値データ生成部)

代表値データ生成部 5 1 1 は、通信制御部 5 0 4 から「イベント検出通知」を受信したら、モニタデータの抽出条件が予め定義されたデータ抽出条件 5 0 3 p を参照しつつ、データベース 5 0 3 d に格納されたモニタデータのうち、データ抽出条件 5 0 3 p に適合するモニタデータをデータベース 5 0 3 d から読み出し、読み出したモニタデータを基に代表値データを生成し、後述の時刻データと併せて、記憶部 5 0 3 に実現されたデータベース 5 0 3 a に読み出し可能に格納するように構成されている。代表値データには、例えば、代表値の名称を示す“代表値名称”情報、平均・最大・最小などの代表値の計算条件を示す“代表値計算条件”情報、代表値が抽出された区間を示す“代表値抽出区間”情報、代表値抽出区間の開始日時と終了日時を示す“代表値抽出日時”情報、代表値そのものを示す“代表値”情報、代表値を生成した日時を示す“代表値生成日時”情報、代表値計算に要した時間を示す“代表値計算時間”情報、代表値計算時に使用したデータ点数を示す“データ点数”情報等がそれぞれ含まれる。

[0074] 図 2 に、代表値データ生成部 5 1 1 による代表値データの具体的な生成方法について示す。図 2 の (a) は温度のモニタデータを例示する時系列グラフであり、(b) は代表値データを例示するテーブルである。図 2 (a) の時系列グラフは、より具体的には、上述の S 2 1 ～ S 2 5 までのステップを含むプロセスレシピに基づく成膜処理工程を実施して得られる温度のモニタデータの例であり、説明の便宜上、係るモニタデータをグラフ化して示している。図 2 (a) の横軸は時刻であり、縦軸は処理室 2 0 1 内の温度 (°C) である。代表値データ生成部 5 1 1 は、データ抽出条件 5 0 3 p で定義されるモニタデータの抽出条件に従って、例えば S 2 1 ～ S 2 5 までの各ステップの実行開始から実行終了までの期間ごとに、モニタデータをデータベース 5 0 3 d から読み出すように構成されている。また、代表値データ生成部 5 1 1 は、各ステップの実行期間ごとに読み出されたそれぞれのモニタデータについて、始値、終値、最大値、最小値、平均値等を検索又は計算して代表

値データを生成するように構成されている。生成された代表値データには、基になったモニタデータの発生時刻を示す時刻データが付加され、例えば図 2 (b) に例示するような代表値データ・テーブルが作成されて、データベース 503 d に読み出し可能に格納されるように構成されている。

[0075] このように、データ抽出条件 503 p を参照しながら、所定のイベントの発生に関連付けてモニタデータを抽出するので、例えば同一のレシピに基づくモニタデータであれば、毎回、略同じ区間内から抽出されることとなる。したがって、処理結果が同等であれば抽出されるモニタデータも略同等となり、そこから生成される代表値データも略同等となる。すなわち、抽出区間の違い等に起因する差異が代表値データに生じ難くなる。

[0076] また、代表値データに始値、終値、最大値、最小値、平均値等が含まれるように構成したので、代表値データからより多くの情報を得ることができ、ウエハ 200 の処理状態、装置状態等の比較がいっそう容易となる。

[0077] 代表値データ生成部 511 は、データベース 503 d への代表値データ及び時刻データの格納が完了したら、代表値データ加工部 512 に対して「代表値データ生成通知」を送信するように構成されている。なお、代表値データ生成部 511 と代表値データ加工部 512 との通信は、例えば共有メモリ 502 を介して行われる。すなわち、代表値データ生成部 511 が共有メモリ 502 に書き込んだ「代表値データ生成通知」を、代表値データ加工部 512 が所定のタイミングで読み出すことで行われる。

[0078] (代表値データ加工部)

代表値データ加工部 512 は、「代表値データ生成通知」により通知された代表値データ及び代表値データに付加されている時刻データを、データベース 503 d から読み出し、これらを表示可能に加工してデータ表示部 505 に表示させるように構成されている。具体的には、代表値データが含む始値、終値、最大値及び最小値をそれぞれ時刻データに関連付けて視覚的に表したローソク足チャートやバーチャートに加工し、データ表示部 505 に表示させるように構成されている。

[0079] 図3に、代表値データ加工部512により代表値データを加工して得られるローソク足チャートの具体例を示す。図3は、図2(b)に例示する代表値データから加工されたローソク足チャートである。図3の横軸は時刻であり、縦軸は処理室201内の温度(℃)である。各ローソク足のローソク部分(実体)が有する底辺又は上辺は、基になったモニタデータの始値又は終値を示している。ローソク部分が白抜きの場合は、底辺が始値を示し、上辺が終値を示しており、温度が上昇したことを示す。黒塗りの場合は、底辺が終値、上辺が始値であり、温度が降下したことを示す。ローソク部分の紙面に向かって左右の辺の位置は、モニタデータの始値と終値とが発生した時刻をそれぞれ示しており、ローソク部分の幅は、モニタデータが抽出された期間の長さ(ここでは、各ステップの実行期間の長さ)に対応している。また、それぞれの期間内における最大値はローソク部分の上辺から突き出た上ヒゲで表わされ、上ヒゲの位置は最大値が発生した時刻に対応している。最小値は、発生時刻の位置に下ヒゲで示される。

[0080] また、上記のローソク足チャートに替えて、図4(b)に示すように、最大値と最小値とを線分で結び、線分の左右に始値と終値を示すバーをそれぞれ有するバーチャートとすることもできる。本実施形態に係るバーチャートにおいては、始値及び終値のバーのそれぞれの端部の位置及び全体の幅を、モニタデータが抽出された時刻の位置及び期間の長さにそれぞれ対応させる。また、図4(c)及び(d)に示すように、最大値及び最小値の表示位置をそれぞれが発生した時刻の位置に対応させ、その間を屈曲した線分で結んだバーチャートとしてもよい。あるいは、図4(e)に示すように、最大値・最小値間を矩形で繋いでもよい。

[0081] このように、上記に述べる本実施形態のように、始値、終値、最大値、最小値、時刻データ等を盛り込んだローソク足チャートやバーチャートを表示させることで、より多くの情報を視覚的に捉え易くなって、より容易にウエハ200の処理状態、装置状態を把握することができる。

[0082] なお、代表値データ加工部512は、代表値データの加工・表示のタイミ

ングとして、代表値データ生成部 511 から「代表値データ生成通知」を受信したタイミングや、入力部 506 から操作員による「代表値データ表示要求」を受け付けたタイミング等で代表値データの加工・表示を行うように構成されていてもよい。さらに、「代表値データ生成通知」により通知された最新の代表値データを読み出す際に、同一のレシピやステップにおける過去の他の代表値データを読み出すように構成されていてもよい。読み出した過去の代表値データのそれぞれを上記と同様に加工してチャートを作成し、直近の代表値データに基づくチャートと併せてデータ表示部 505 に複数並べて、或いは重ねて表示させることで、同一のレシピ間やステップ間でのウエハ 200 比較、バッチ比較が、いっそう容易となる。

[0083] また、代表値データ加工部 512 は、作成したチャートを代表値データに付加してデータベース 503d に格納するように構成されていてもよい。このように構成することで、過去の代表値データについて繰り返し加工を行う必要がなくなり、データの再読み出し・再表示の効率を高めることができる。

[0084] 図 5 に、ローソク足チャートをデータ表示部 505 に複数並べて表示させた場合について例示する。図 5 の横軸は時刻であり、数日間に亘る期間の特定の時刻が示されている。図 5 の縦軸は、処理室 201 内の温度（℃）である。複数のローソク足チャートは、同一のレシピ、具体的には上述の S21～S25 を含むプロセスレシピにおける数日間の複数の代表値データからそれぞれ加工されたものであり、通常であれば略同等のチャートとなる。図 5 の例では、一部のチャートに他のチャートとは異なる点が認められ、基板処理装置 100 やウエハ 200 の処理状態に何らかの異常が生じた可能性を示唆している。例えば、符号 M1 が指し示す領域では、昇温ステップ S22 における温度の最大値に増大がみられ、温度が一旦超過したのち所定値に落ち着くオーバーシュートの度合いが大きかったことが疑われる。また、符号 M2 の領域ではレシピの実行間隔に空きが生じている。符号 M3 の領域では低い温度からレシピがスタートしており、装置待機時の温度低下があったこと

が読み取れる。符号M4の領域では、昇温ステップS22に長時間を要している。

[0085] 以上のように、ローソク足チャート等を複数並べて、或いは重ねて表示させることで、同一のレシピやステップ間におけるウエハ200の状態比較がいっそう容易となり、日単位や月単位、或いは年単位に亘る長期間のデータ推移をいっそう把握し易くなる。

[0086] (7) 群管理装置の動作

続いて、本実施形態に係る群管理装置500の動作について図6を参照しながら説明する。図6は、本実施形態に係る群管理装置500の内部動作を例示する模式図である。係る動作は、半導体装置の製造工程の一工程として行われる。

[0087] 代表値データ生成プログラム、代表値データ加工プログラム、データベースプログラムが、記憶部503から上述のメモリ（図示せず）に読み出されて制御部501に実行されることにより、代表値データ生成部511、代表値データ加工部512、データベース503dが起動する。また、データ抽出条件503pに定義されているモニタデータの抽出条件が、代表値データ生成プログラムが管理するメモリ領域中に読み出される。

[0088] 群管理装置500の通信制御部504が、モニタデータを基板処理装置100から受信し、共有メモリ502に格納する。次に、記憶部503に実現されたデータベース503dが、共有メモリ502に格納されたモニタデータを読み出し可能に格納する。また、通信制御部504は、データ抽出条件503pにより定義される所定のイベント、例えば所定のレシピやステップの実行終了等を基板処理装置100から受信すると、代表値データ生成部511に対して「イベント検出通知」を送信する。

[0089] 代表値データ生成部511は、通信制御部504から「イベント検出通知」を受信すると、予め記憶部503から読み出しておいたデータ抽出条件503pを参照しつつ、格納されたモニタデータのうち、データ抽出条件503pに適合するモニタデータをデータベース503dから読み出す。さらに

、代表値データ生成部 5 1 1 は、読み出したモニタデータを基に代表値データを生成し、生成した代表値データと、これに関連する時刻データとを併せて、記憶部 5 0 3 に実現されたデータベース 5 0 3 d に読み出し可能に格納する。データベース 5 0 3 d への格納が済むと、代表値データ生成部 5 1 1 は、代表値データ加工部 5 1 2 に対して「代表値データ生成通知」を送信する。

[0090] 代表値データ加工部 5 1 2 は、代表値データ生成部 5 1 1 が格納した代表値データ及び時刻データをデータベース 5 0 3 d から読み出し、これらを表示可能に加工する。すなわち、代表値データを始値、終値、最大値、最小値、時刻データ等が表されたローソク足チャートやバーチャートに加工し、加工したチャートを群管理装置 5 0 0 のデータ表示部 5 0 5 に表示させる。

[0091] (8) 本実施形態に係る効果

本実施形態によれば、以下に示す 1 つ又は複数の効果を奏する。

[0092] (a) 本実施形態によれば、代表値データ生成部 5 1 1 は、データ抽出条件 5 0 3 p に適合するモニタデータをデータベース 5 0 3 d から読み出して代表値データを生成するように構成されている。データ抽出条件 5 0 3 p には、所定のイベントの発生に関連づけられた区間内のモニタデータを抽出するよう、予め抽出条件が定義されている。これによって、例えば同一のレシピに基づく同等の結果であれば、毎回、略同一の区間内から略同等のモニタデータが抽出されることとなる。よって、生成される代表値データについても、抽出区間の違い等に起因するような差異を低減することができる。従って、同一のレシピ間や同一のステップ間でのウエハ 2 0 0 の状態比較がより容易となり、監視作業の負担軽減や効率化が可能となる。また、バッチ処理間でのウエハ 2 0 0 の状態比較が容易となり、装置異常の兆候となり得る微細な装置状態変化に気づき易くなるため、装置トラブルや基板処理不良を未然に回避することが容易となる。

[0093] (b) また、本実施形態によれば、所定のレシピやステップの実行期間ごとに、モニタデータを抽出するように構成されている。これによって、装置異

常時には、異常値を示す代表値データが、どのレシピ、或いはステップから生成されたかを特定することができ、異常が発生したレシピやステップを容易に特定することができる。したがって、より効率的により素早く装置異常に対応でき、装置の故障時間を低減することができる。

[0094] (c) また、本実施形態によれば、代表値データ生成部 5 1 1 は、始値、終値、最大値、最小値等を含む代表値データを生成するように構成されている。これによって、より多くの情報を代表値データから得ることができ、ウエハ 2 0 0 の処理状態、装置状態等の把握がいっそう容易となる。

[0095] (d) また、本実施形態によれば、代表値データ加工部 5 1 2 は、代表値データをローソク足チャートやバーチャートに加工してデータ表示部 5 0 5 に表示させるように構成されている。これによって、より多くのデータを視覚的に捉え易くなり、ウエハ 2 0 0 の処理状態、装置状態の把握がいっそう容易となる。

[0096] (e) また、本実施形態によれば、上記のチャートの始値及び終値の端部、最大値、最小値の表示位置が時刻データを表す構成となっている。これによって、所定期間内のデータ推移を把握することが可能となる。

[0097] (f) また、本実施形態によれば、データ表示部 5 0 5 は、ローソク足チャートやバーチャートを複数並べて、或いは重ねて表示可能なように構成されている。これによって、同一のレシピ間や同一のステップ間でのウエハ 2 0 0 の状態比較がいっそう容易となり、長期間（例えば、複数のバッチ処理間において）のデータ推移を把握し易くなる。

[0098] <本発明の第 2 実施形態>

続いて、本発明の第 2 実施形態について説明する。

[0099] 本実施形態に係る基板処理装置は、図 1 に示す上述の実施形態に係る基板処理装置用コントローラ 2 4 0 と同様の構成を備える基板処理装置用コントローラを有している。本実施形態に係る基板処理装置用コントローラは、各種プログラムを実行して、第 1 実施形態に係る代表値データ生成部 5 1 1、代表値データ加工部 5 1 2、データベース 5 0 3 d の機能を有し、また、第

1 実施形態におけるデータ抽出条件 503p に相当する条件を保有し、これらを参照しながらモニタデータの抽出を行うように構成されている。

[0100] また、本実施形態に係る基板処理装置用コントローラが備えるデータ表示部は、代表値データを加工して得られる各種チャートを表示可能なように構成されている。

[0101] 本実施形態においては、本実施形態に係る基板処理装置用コントローラによって、上述の群管理装置 500 と同様の効果を奏する。

[0102] <本発明の第3実施形態>

続いて、本発明の第3実施形態に係る基板処理装置の表示方法について説明する。なお、係る方法は、上述の基板処理システムによって以下のように実施される。

[0103] 本実施形態に係る基板処理システムは、基板処理装置 100 から収集された複数種のモニタデータのうち、1種類或いは複数種のモニタデータが選択されたら、選択されたモニタデータの第1の所定区間内における振る舞いを示すグラフを表示するように構成されている。

[0104] すなわち、群管理装置 500 は、基板処理装置 100 から収集された複数種のモニタデータのうち、例えば1種類のモニタデータが操作員のコマンド操作によって選択された場合、第1の所定区間内における第2の所定区間毎に、選択されたモニタデータについて開始値、最大値、最小値、終了値の少なくとも4点を含む代表値データを生成するように構成されている。そして、群管理装置 500 は、生成された代表値データを利用して、選択されたモニタデータの振る舞いを示すグラフを作成し、表示部としてのデータ表示部 505 に表示するように構成されている。

[0105] また、群管理装置 500 は、基板処理装置 100 から収集された複数種のモニタデータのうち、複数種のモニタデータが操作員のコマンド操作によって選択された場合、第1の所定区間内における第2の所定区間毎に、選択された複数種のモニタデータのそれぞれについて開始値、最大値、最小値、終了値の4点を含む代表値データを生成するように構成されている。そして、

群管理装置 500 は、生成された代表値データをそれぞれ利用して、選択された複数種のモニタデータの振る舞いをそれぞれ示すグラフを作成し、データ表示部 505 に表示するように構成されている。

[0106] なお、上記において、「第 1 の所定区間」としては、例えばレシピの開始から終了までの期間等が該当する。また、「第 2 の所定区間」としては、例えば上述のレシピを構成する各ステップの開始から終了までの期間等が該当する。すなわち、「第 1 の所定区間」には、1 つ又は複数の「第 2 の所定区間」が含まれていることになる。

[0107] 図 11 は、複数種のモニタデータが選択された時に表示される本実施形態に係るローソク足チャートを例示するグラフである。図 11 には、基板処理装置 100 から収集された複数種のモニタデータのうち、例えば処理室 201 内の温度及び圧力に関するモニタデータ（すなわち 2 種類のモニタデータ）が選択された場合に表示されるグラフを例示している。図 11 の（a）は、処理室 201 内の温度に関する振る舞いを示すグラフ図であり、横軸は経過時刻を、縦軸は温度（℃）をそれぞれ示している。また、図 11 の（b）は、処理室 201 内の圧力に関する振る舞いを示すグラフ図であり、横軸は経過時刻を、縦軸は圧力（Pa）をそれぞれ示している。図 11 の（a）（b）のいずれにおいても、モニタデータから生成された代表値データは、上述の実施形態と同様に、それぞれローソク足に加工されて表示されている。

[0108] なお、群管理装置 500 は、選択された複数種のモニタデータのそれぞれについて開始値、最大値、最小値、終了値の 4 点を抽出する際、モニタデータの種類毎に規定された「データ抽出条件」を用いるように構成されている。「データ抽出条件」は、モニタデータの種類毎に異なってもよく、同一であってもよい。「データ抽出条件」が異なる場合、たとえ「第 1 の所定区間」が同一であったとしても、「第 2 の所定区間」の振る舞いを示す代表値データの数やそれぞれの長さ（時間幅など）は異なることとなる。図 11 では、温度と圧力とで異なる「データ抽出条件」を用いて代表値データを生成しているため、同一区間内におけるローソク足の数や幅等が異なっている

様子が分かる。「データ抽出条件」は、上述の実施形態と同様に、温度や圧力など、モニタデータの特性に応じて適宜決定することが好ましい。

[0109] また、図 11 に例示したように、群管理装置 500 は、グラフを表示する際、「第 1 の所定区間」内で、複数の代表値データ、すなわち複数の「第 2 の所定区間」を時系列に並べて表示させるように構成されている。このように時系列に表示することで、モニタデータの経時的な振る舞いを容易に把握することが可能となる。また、群管理装置 500 は、グラフを表示する際、代表値データに含まれる最大値及び最小値を、実際の発生時刻に一致させて表示させるように構成されている。このように表示することで、モニタデータの経時的な振る舞いを更に詳細に把握することが可能となる。

[0110] また、図 11 に例示したように、群管理装置 500 は、複数のグラフ（例えば温度のグラフ及び圧力のグラフ）を表示する際、それらの時間軸（横軸）を揃え、上下に並べて表示させるように構成されている。このように表示することで、種類の異なる複数のモニタデータの振る舞いを容易に比較することが可能となる。すなわち、種類の異なる複数のモニタデータを時間軸を合わせて並べて表示することで、モニタデータ間の相関を容易に把握することが可能となる。

[0111] また、群管理装置 500 は、グラフを表示する際、開始値、最大値、最小値、終了値のいずれかのデータが所定の設定値を超えた場合、設定値を超えたデータを含む代表値データと、それ以外の代表値データと、を色分け表示するように構成されている。このように表示することで、圧力や温度等のモニタデータに異常が発生したこと、すなわち基板処理装置の振る舞いに異常が生じたことを、容易に把握することが可能となる。

[0112] また、群管理装置 500 は、グラフ表示を行った後、グラフ内の所定部分が操作員のコマンド操作によって選択されたら、選択された所定部分を拡大して表示するように構成されている。このように表示することで、モニタデータの振る舞いをより詳細に把握することが可能となる。

[0113] <本発明の他の実施形態>

本発明は、基板処理装置１００と群管理装置５００とが同じフロア（同じクリーンルーム内）に配置される場合に限定されない。例えば、基板処理装置１００をクリーンルーム内に配置すると共に、群管理装置５００を事務所内（クリーンルームとは異なるフロア）に配置し、レシピの進行状況や基板処理装置１００の状態を遠隔から監視するようにしてもよい。或いは、群管理装置５００が備える一部の構成、例えばデータ表示部５０５や入力部５０６のみを事務所内に配置してもよい。

[0114] 本発明は、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法、ALD (Atomic Layer Deposition) 法、PVD (Physical Vapor Deposition) 法等による酸化膜や窒化膜、金属膜等の種々の膜を形成する成膜処理に適用できるほか、拡散処理、アニール処理、酸化処理、窒化処理、リソグラフィ処理等の他の基板処理にも適用できる。また、基板処理中のみならず、処理炉２０２内のクリーニングやコンディショニングの実施時にも適用できる。或いは、装置の所定状態の監視にも適用可能である。さらに、本発明は、薄膜形成装置の他、アニール処理装置、酸化処理装置、窒化処理装置、露光装置、塗布装置、乾燥装置、加熱装置等の他の基板処理装置にも適用できる。

[0115] 本発明は、本実施形態に係る基板処理装置のような半導体ウエハを処理する半導体製造装置等に限らず、ガラス基板を処理するLCD (Liquid Crystal Display) 製造装置等の基板処理装置にも適用できる。

[0116] 以上、本発明の実施の形態を具体的に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

[0117] <本発明の好ましい態様>

以下に本発明の望ましい態様について付記する。

[0118] 本発明の一態様は、
複数のイベントを発生させながらレシピを実行する基板処理装置と、前記

基板処理装置に接続される群管理装置と、を含む基板処理システムであって、

前記群管理装置は、

前記レシピの進行状況又は前記基板処理装置の稼働状態を示すモニタデータを前記基板処理装置から受信する通信部と、

前記通信部が受信した前記モニタデータを読み出し可能に格納する格納部と、

所定のイベントが検出されると、前記モニタデータを抽出する区間を規定するデータ抽出条件を参照しつつ、前記格納部に格納された前記モニタデータのうち、前記データ抽出条件に適合する前記モニタデータを前記格納部から読み出し、読み出した前記モニタデータを基に代表値データを生成し、生成した前記代表値データと前記代表値データに関連する時刻データとを併せて前記格納部に格納する代表値データ生成部と、

前記格納部に格納された前記代表値データを加工して表示部に表示させる代表値データ加工部と、を有する基板処理システムである。

[0119] 好ましくは、

前記代表値データは、前記モニタデータの前記区間内の始値、終値、最大値、最小値、平均値の少なくともいずれかを含む。

[0120] また好ましくは、

前記代表値データ加工部は、前記代表値データを、ローソク足チャート、バーチャートの少なくともいずれかに加工して前記表示部に表示させる。

[0121] また好ましくは、

前記ローソク足チャートは、最大値及び最小値を表すヒゲを有する。

[0122] また好ましくは、

前記表示部は、ローソク足チャート、バーチャートの少なくともいずれかを複数表示可能なように構成されている。

[0123] また好ましくは、

前記モニタデータを抽出する前記区間には、所定のイベント間の期間が規

定されている。

[0124] また好ましくは、

前記モニタデータを抽出する前記区間には、所定のレシピの実行開始から実行終了までの期間、前記所定のレシピに含まれる所定のステップの実行開始から実行終了までの期間、前記基板の搬入開始から搬出終了までの期間、の少なくともいずれかが規定されている。

[0125] 本発明の他の態様は、

複数のイベントを発生させながらレシピを実行する基板処理装置に接続される群管理装置であって、

前記レシピの進行状況又は前記基板処理装置の稼働状態を示すモニタデータを前記基板処理装置から受信する通信部と、

前記通信部が受信した前記モニタデータを読み出し可能に格納する格納部と、

所定のイベントが検出されると、前記モニタデータを抽出する区間を規定するデータ抽出条件を参照しつつ、前記格納部に格納された前記モニタデータのうち、データ抽出条件に適合する前記モニタデータを前記格納部から読み出し、読み出した前記モニタデータを基に代表値データを生成し、生成した前記代表値データと前記代表値データに関連する時刻データとを併せて前記格納部に格納する代表値データ生成部と、

前記格納部に格納された前記代表値データを加工して表示部に表示させる代表値データ加工部と、を有する群管理装置である。

[0126] 本発明のさらに他の態様は、

複数のイベントを発生させながらレシピを実行する基板処理装置であって、

前記レシピの進行状況又は前記基板処理装置の稼働状態を示すモニタデータを読み出し可能に格納する格納部と、

所定のイベントが検出されると、前記モニタデータを抽出する区間を規定するデータ抽出条件を参照しつつ、前記格納部に格納された前記モニタデー

タのうち、データ抽出条件に適合する前記モニタデータを前記格納部から読み出し、読み出した前記モニタデータを基に代表値データを生成し、生成した前記代表値データと前記代表値データに関連する時刻データとを併せて前記格納部に格納する代表値データ生成部と、

前記格納部に格納された前記代表値データを加工して表示部に表示させる代表値データ加工部と、を有する基板処理装置である。

[0127] 本発明のさらに他の態様は、

基板処理装置から収集されたモニタデータのうち、少なくとも１種類のモニタデータが選択され、選択された前記モニタデータの第１の所定区間内における振る舞いを表示する基板処理装置の表示方法であって、

前記第１の所定区間内における第２の所定区間毎に、選択された前記モニタデータについて開始値、最大値、最小値、終了値の４点を含む代表値データを生成し、生成された前記代表値データを利用して、選択された前記モニタデータの振る舞いを示すグラフを表示する基板処理装置の表示方法である。

[0128] 本発明のさらに他の態様は、

基板処理装置から収集されたモニタデータのうち、複数種のモニタデータが選択され、選択された複数種の前記モニタデータの第１の所定区間内における振る舞いをそれぞれ表示する基板処理装置の表示方法であって、

前記第１の所定区間内における第２の所定区間毎に、選択された複数種の前記モニタデータのそれぞれについて開始値、最大値、最小値、終了値の４点を含む代表値データを生成し、生成された前記代表値データをそれぞれ利用して、選択された複数種の前記モニタデータの振る舞いをそれぞれ示すグラフを表示する基板処理装置の表示方法である。

[0129] 好ましくは、

選択された複数種の前記モニタデータのそれぞれについて前記代表値データを抽出する際は、前記モニタデータの種類毎に規定されたデータ抽出条件を用いる。

- [0130] また好ましくは、
グラフ表示を行う際、前記第1の所定区間内で、生成した前記代表値データを時系列に並べて表示させる。
- [0131] また好ましくは、
グラフ表示を行う際、前記代表値データに含まれる前記最大値及び前記最小値を、実際の発生時刻に一致させて表示させる。
- [0132] また好ましくは、
グラフ表示を行う際、前記代表値データに含まれる前記開始値、前記最大値、前記最小値、前記終了値のいずれかが所定の設定値を超えた場合、前記設定値を超えた代表値データと、それ以外の代表値データとを色分け表示する。
- [0133] また好ましくは、
グラフ表示を行った後、前記グラフ内の所定部分が選択されたら、選択された前記所定部分を拡大して表示する。

符号の説明

- [0134] 1 0 0 基板処理装置
 5 0 0 群管理装置
 5 0 3 d データベース（格納部）
 5 0 3 p データ抽出条件
 5 0 4 通信制御部（通信部）
 5 0 5 データ表示部（表示部）
 5 1 1 代表値データ生成部
 5 1 2 代表値データ加工部

請求の範囲

- [請求項1] 複数のイベントを発生させながらレシピを実行する基板処理装置と、前記基板処理装置に接続される群管理装置と、を含む基板処理システムであって、
- 前記群管理装置は、
- 前記レシピの進行状況又は前記基板処理装置の稼働状態を示すモニタデータを前記基板処理装置から受信する通信部と、
- 前記通信部が受信した前記モニタデータを読み出し可能に格納する格納部と、
- 所定のイベントが検出されると、前記モニタデータを抽出する区間を規定するデータ抽出条件を参照しつつ、前記格納部に格納された前記モニタデータのうち、前記データ抽出条件に適合する前記モニタデータを前記格納部から読み出し、読み出した前記モニタデータを基に代表値データを生成し、生成した前記代表値データと前記代表値データに関連する時刻データとを併せて前記格納部に格納する代表値データ生成部と、
- 前記格納部に格納された前記代表値データを加工して表示部に表示させる代表値データ加工部と、を有する基板処理システム。
- [請求項2] 基板処理装置から収集されたモニタデータのうち、少なくとも1種類のモニタデータが選択され、選択された前記モニタデータの第1の所定区間内における振る舞いを表示する基板処理装置の表示方法であって、
- 前記第1の所定区間内における第2の所定区間毎に、選択された前記モニタデータについて開始値、最大値、最小値、終了値の4点を含む代表値データを生成し、生成された前記代表値データを利用して、選択された前記モニタデータの振る舞いを示すグラフを表示する基板処理装置の表示方法。
- [請求項3] 基板処理装置から収集されたモニタデータのうち、複数種のモニタ

データが選択され、選択された複数種の前記モニタデータの第1の所定区間内における振る舞いをそれぞれ表示する

基板処理装置の表示方法であって、

前記第1の所定区間内における第2の所定区間毎に、選択された複数種の前記モニタデータのそれぞれについて開始値、最大値、最小値、終了値の4点を含む代表値データを生成し、生成された前記代表値データをそれぞれ利用して、選択された複数種の前記モニタデータの振る舞いをそれぞれ示すグラフを表示する基板処理装置の表示方法。

[請求項4] 選択された複数種の前記モニタデータのそれぞれについて前記代表値データを抽出する際は、前記モニタデータの種類毎に規定されたデータ抽出条件を用いる請求項3に記載の基板処理装置の表示方法。

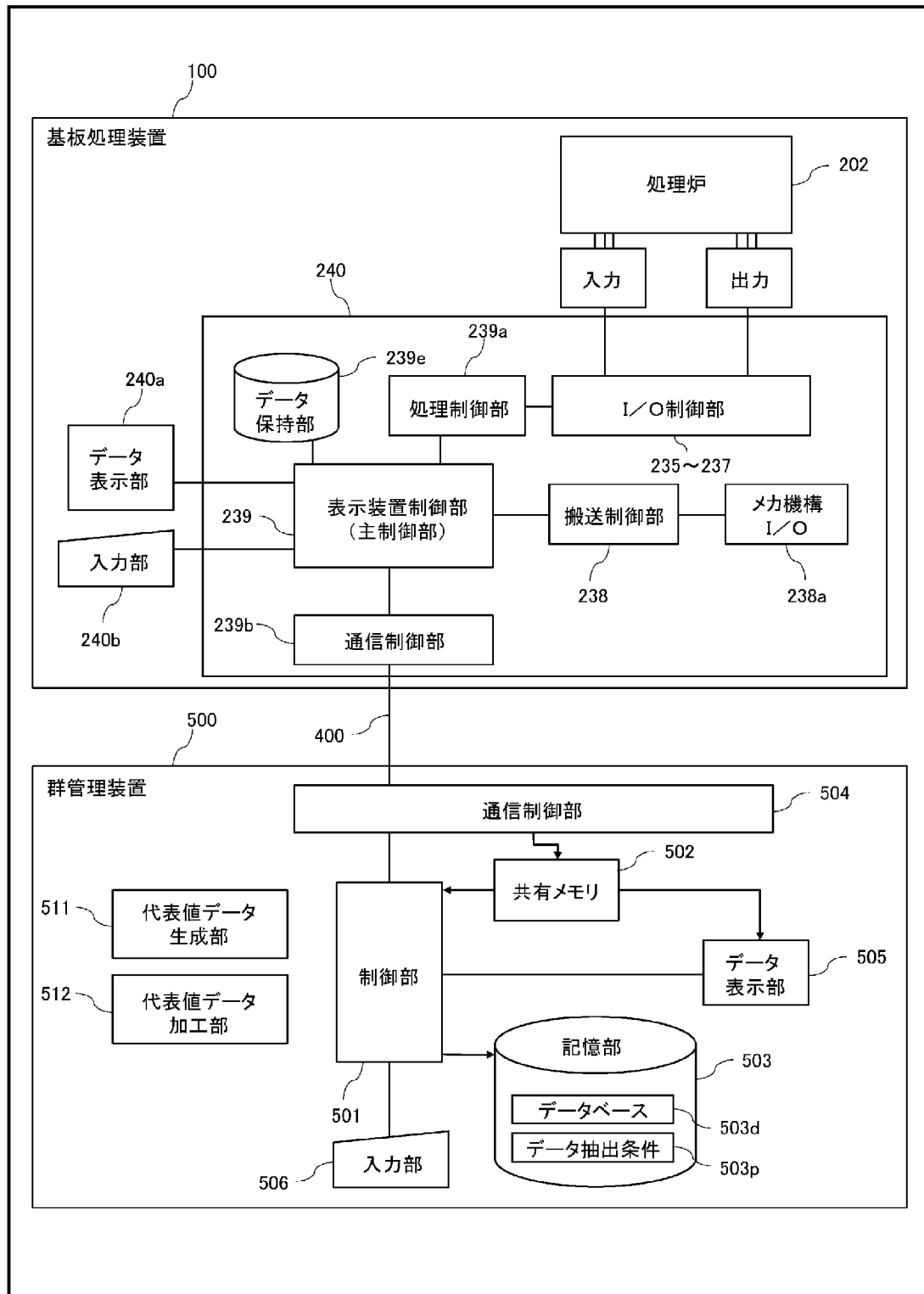
[請求項5] グラフ表示を行う際、前記第1の所定区間内で、生成した前記代表値データを時系列に並べて表示させる請求項2又は3に記載の基板処理装置の表示方法。

[請求項6] グラフ表示を行う際、前記代表値データに含まれる前記最大値及び前記最小値を、実際の発生時刻に一致させて表示させる請求項2又は3に記載の基板処理装置の表示方法。

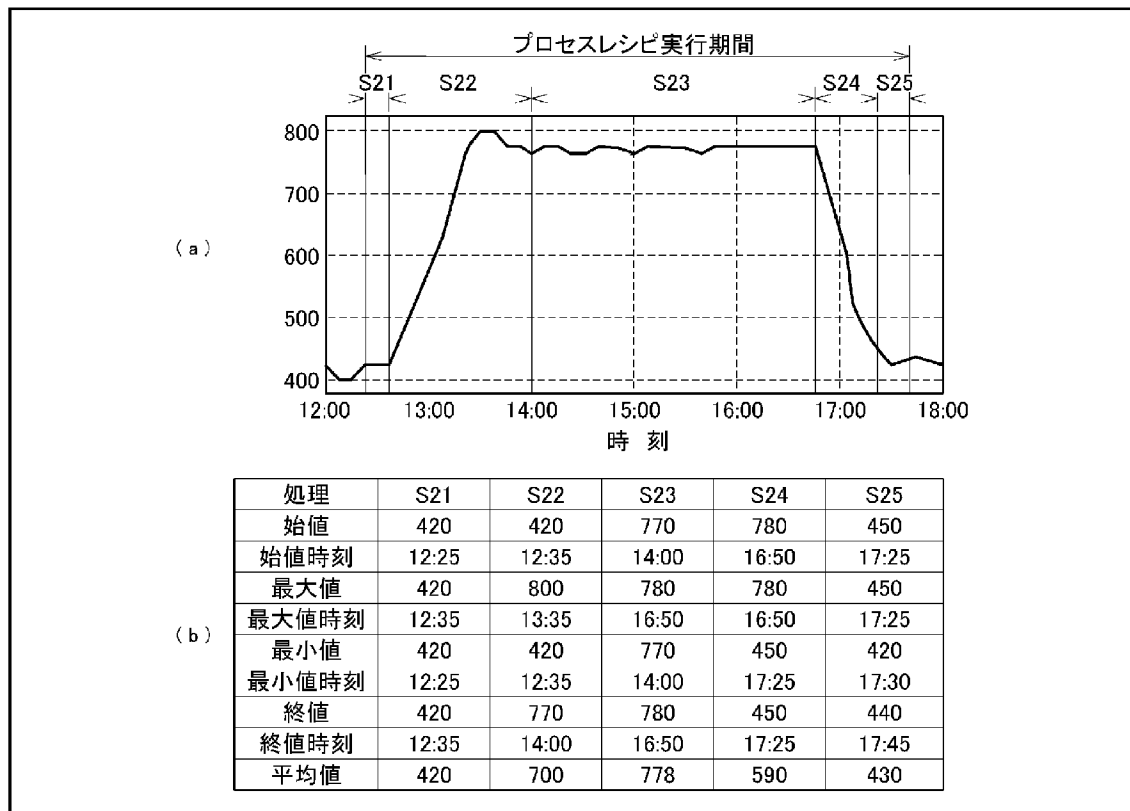
[請求項7] グラフ表示を行う際、前記代表値データに含まれる前記開始値、前記最大値、前記最小値、前記終了値のいずれかが所定の設定値を超えた場合、前記設定値を超えた代表値データと、それ以外の代表値データとを色分け表示する請求項2又は3に記載の基板処理装置の表示方法。

[請求項8] グラフ表示を行った後、前記グラフ内の所定部分が選択されたら、選択された前記所定部分を拡大して表示する請求項2又は3に記載の基板処理装置の表示方法。

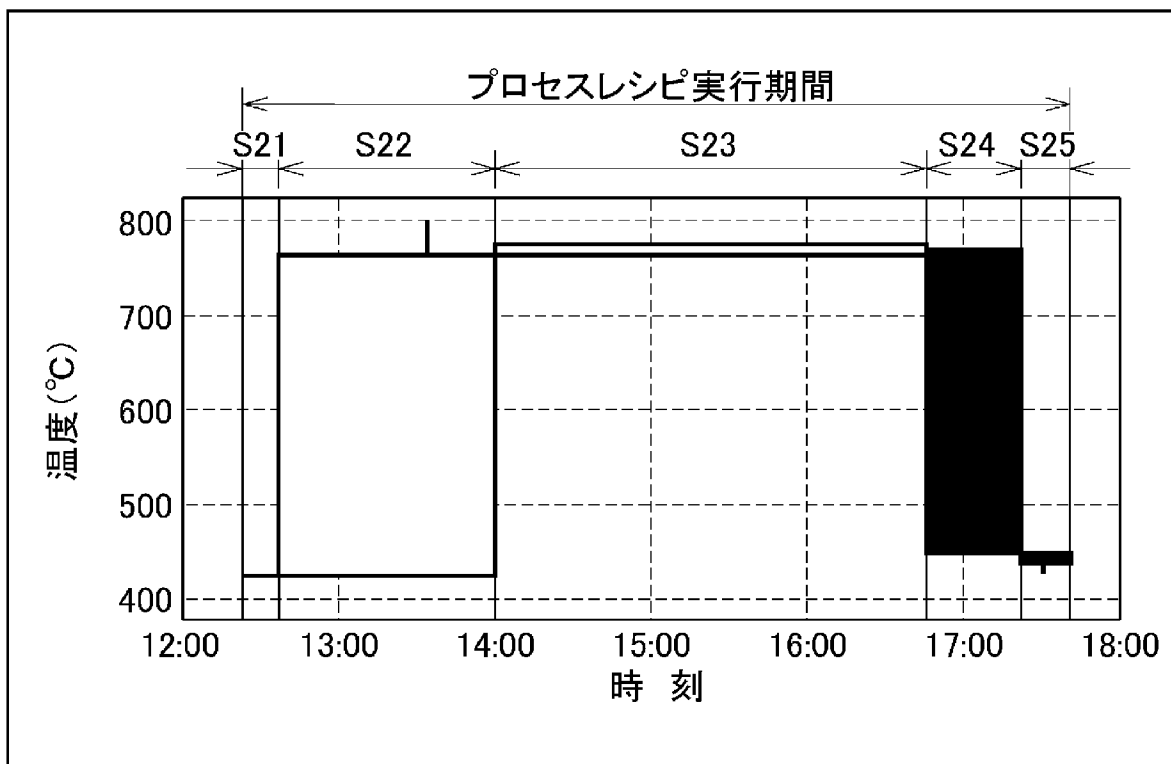
[図1]



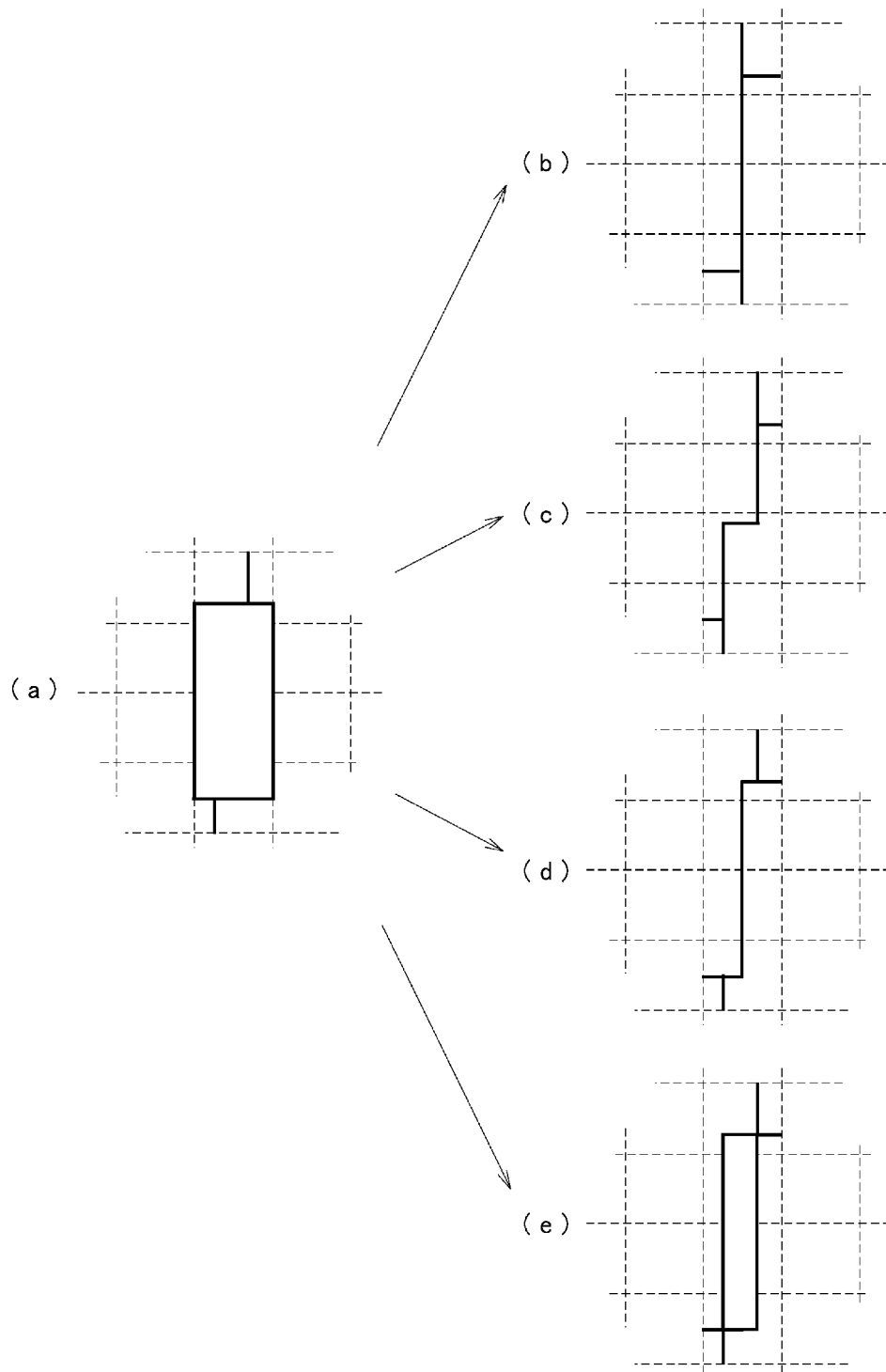
[図2]



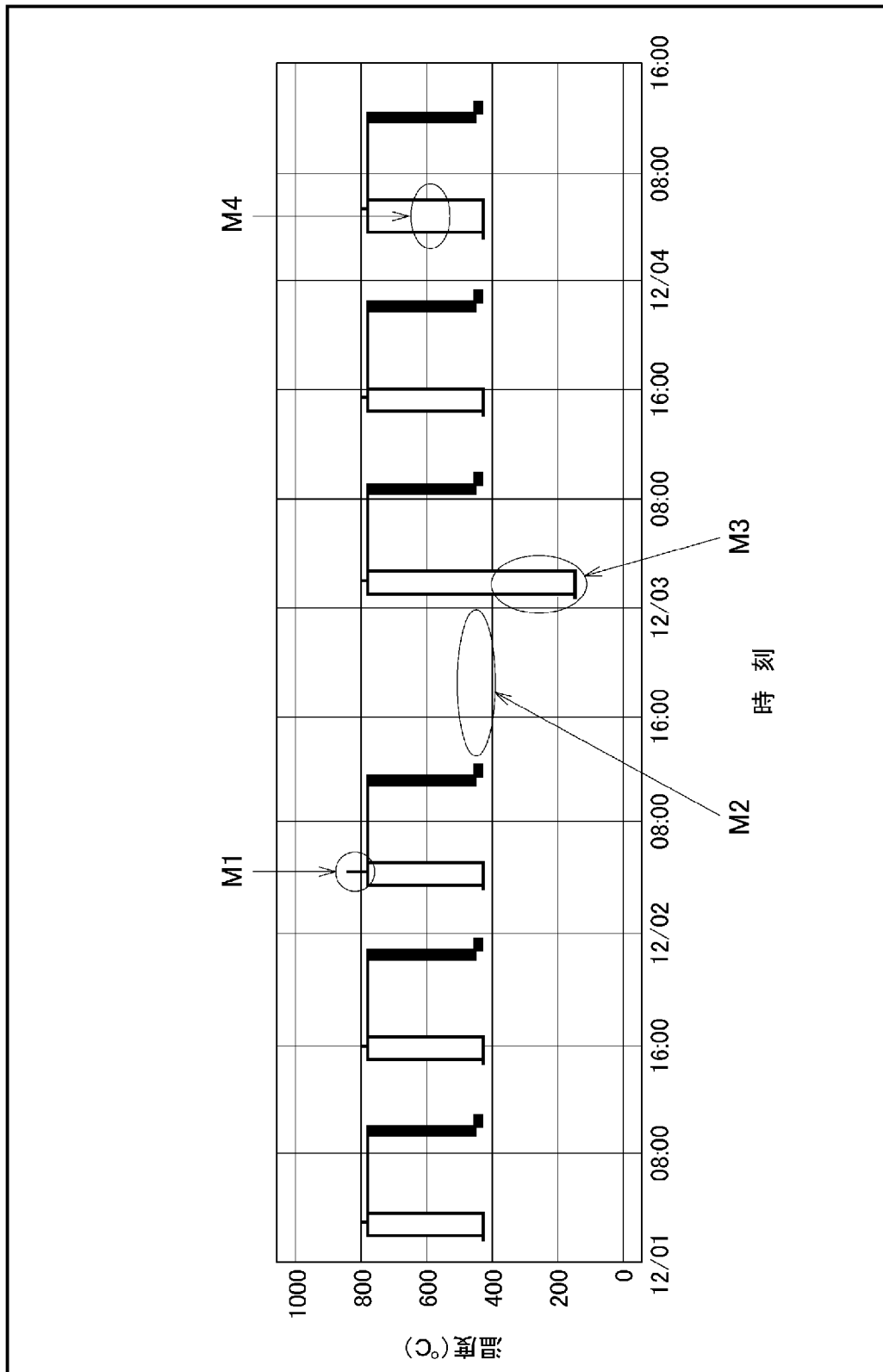
[図3]



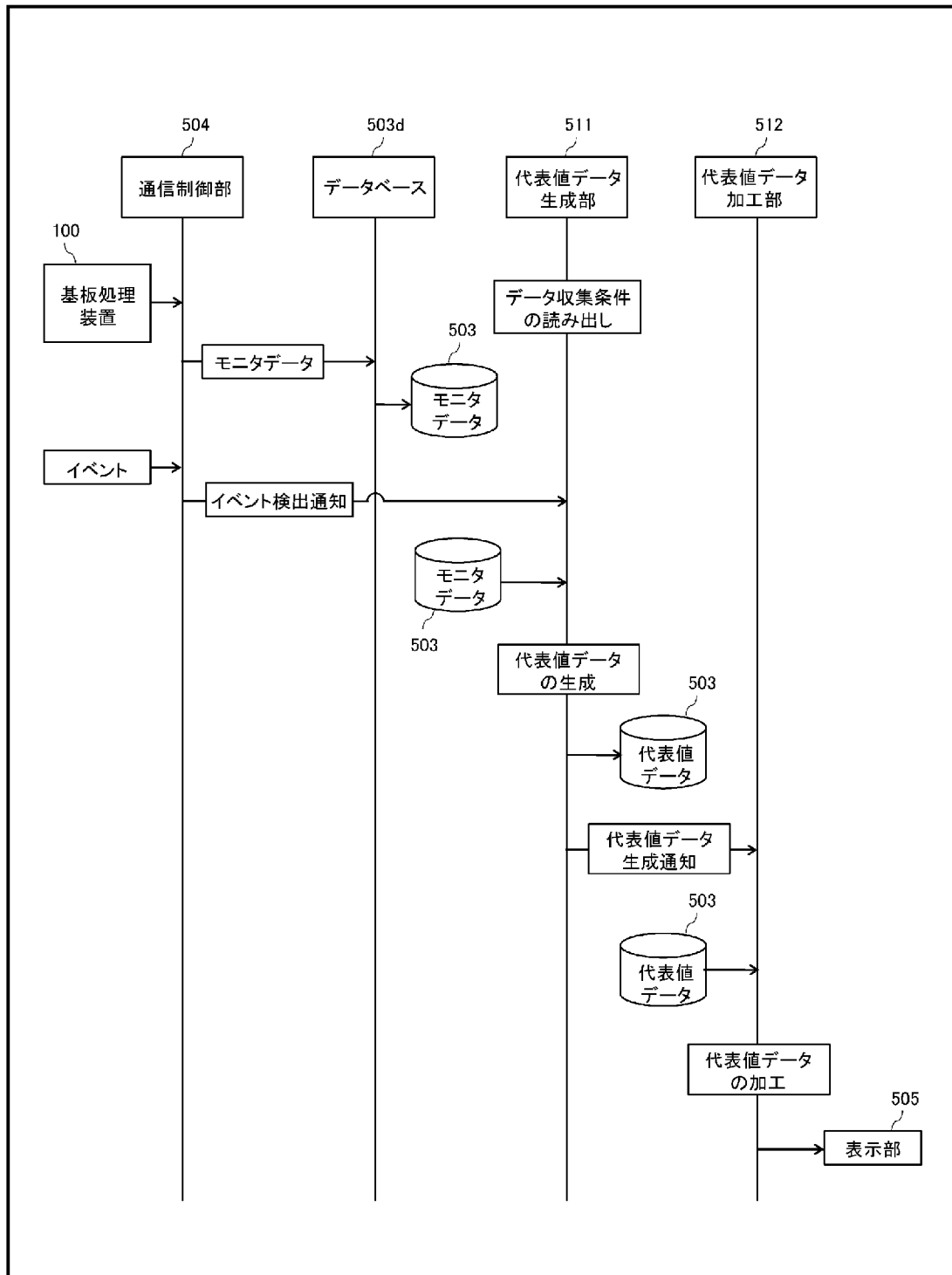
[図4]



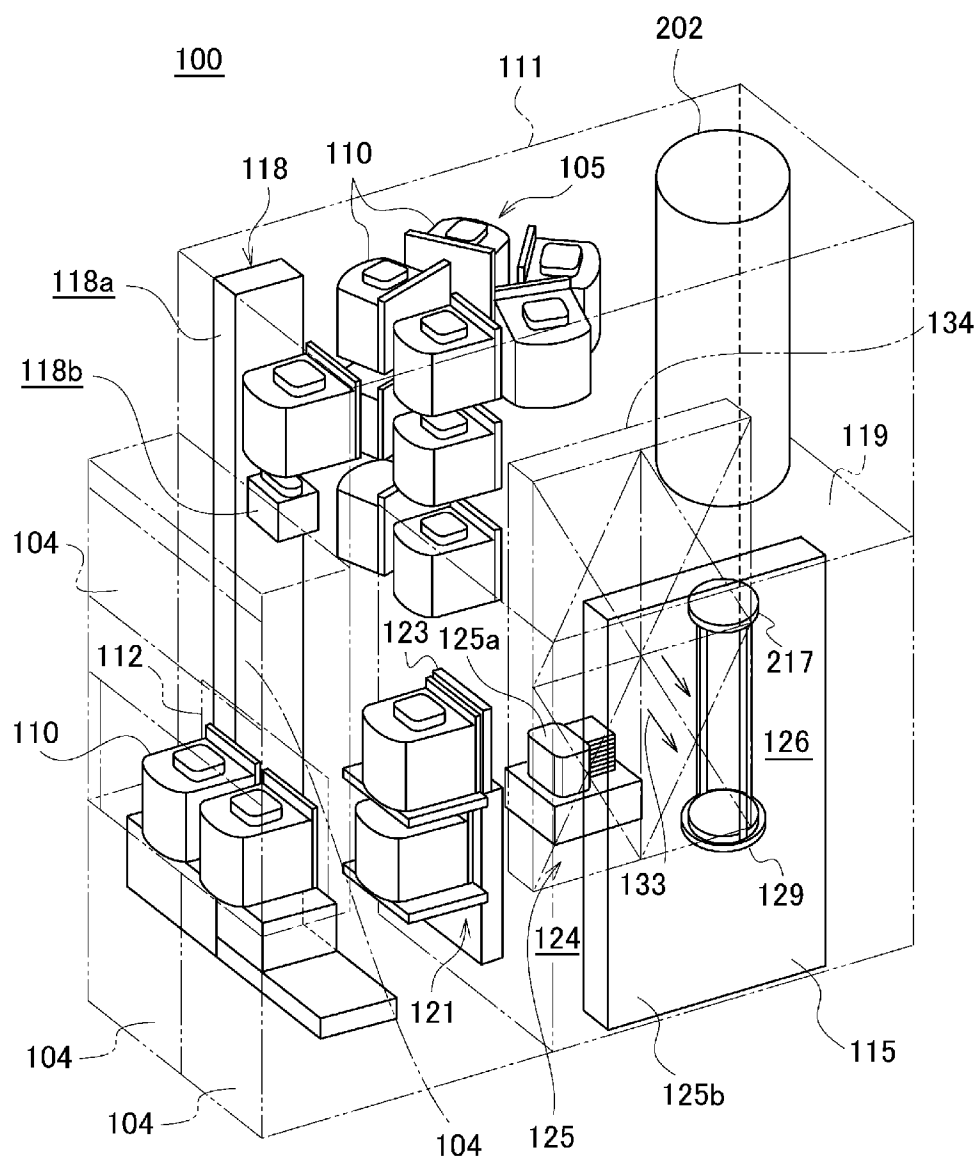
[図5]



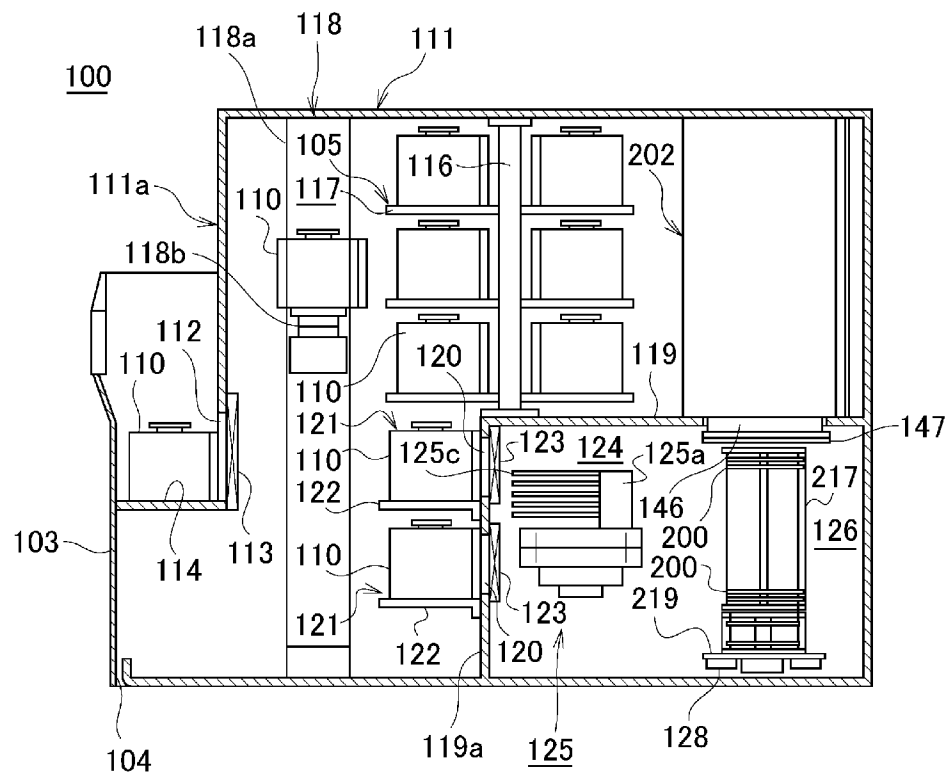
[図6]



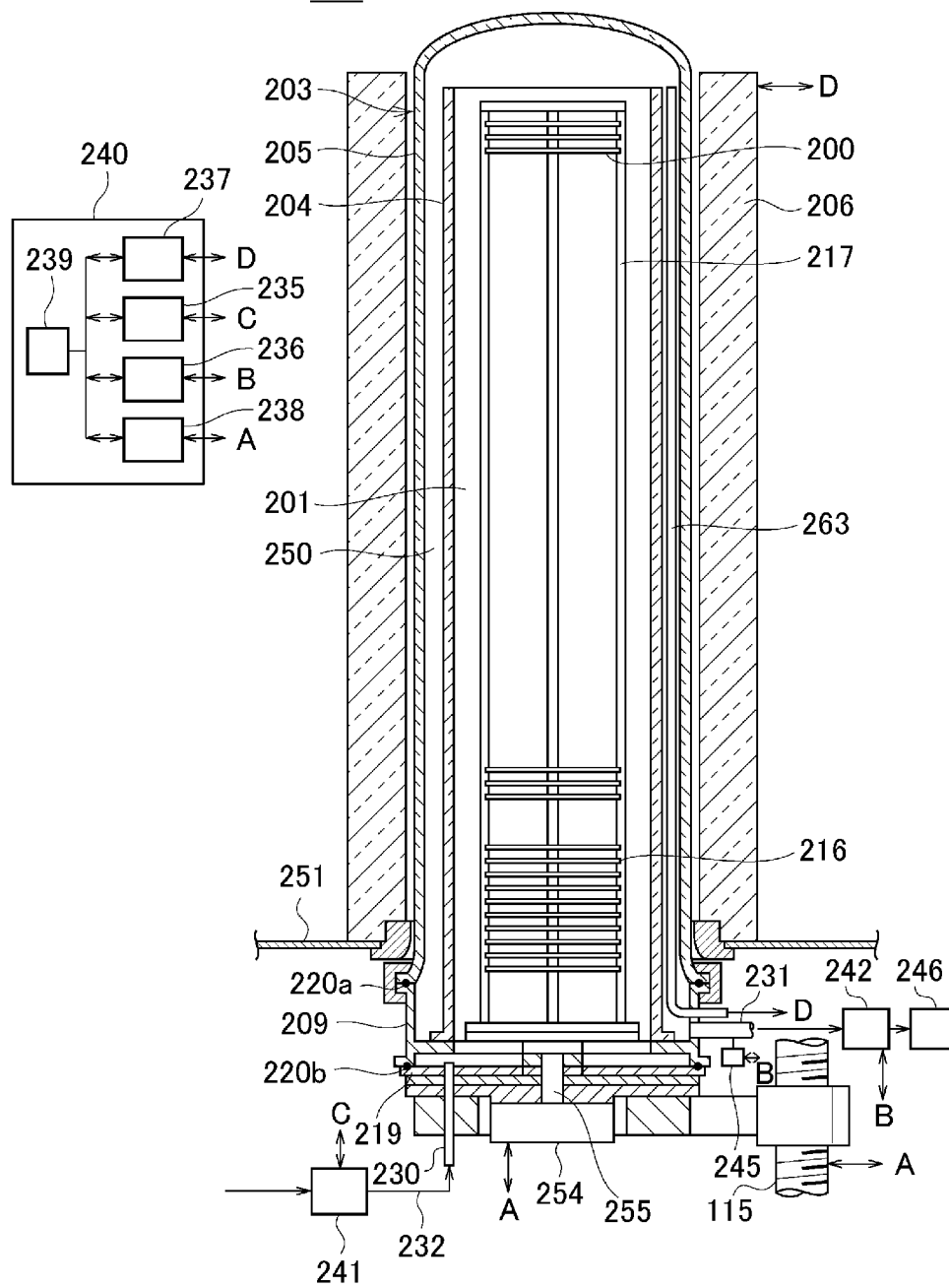
[図7]



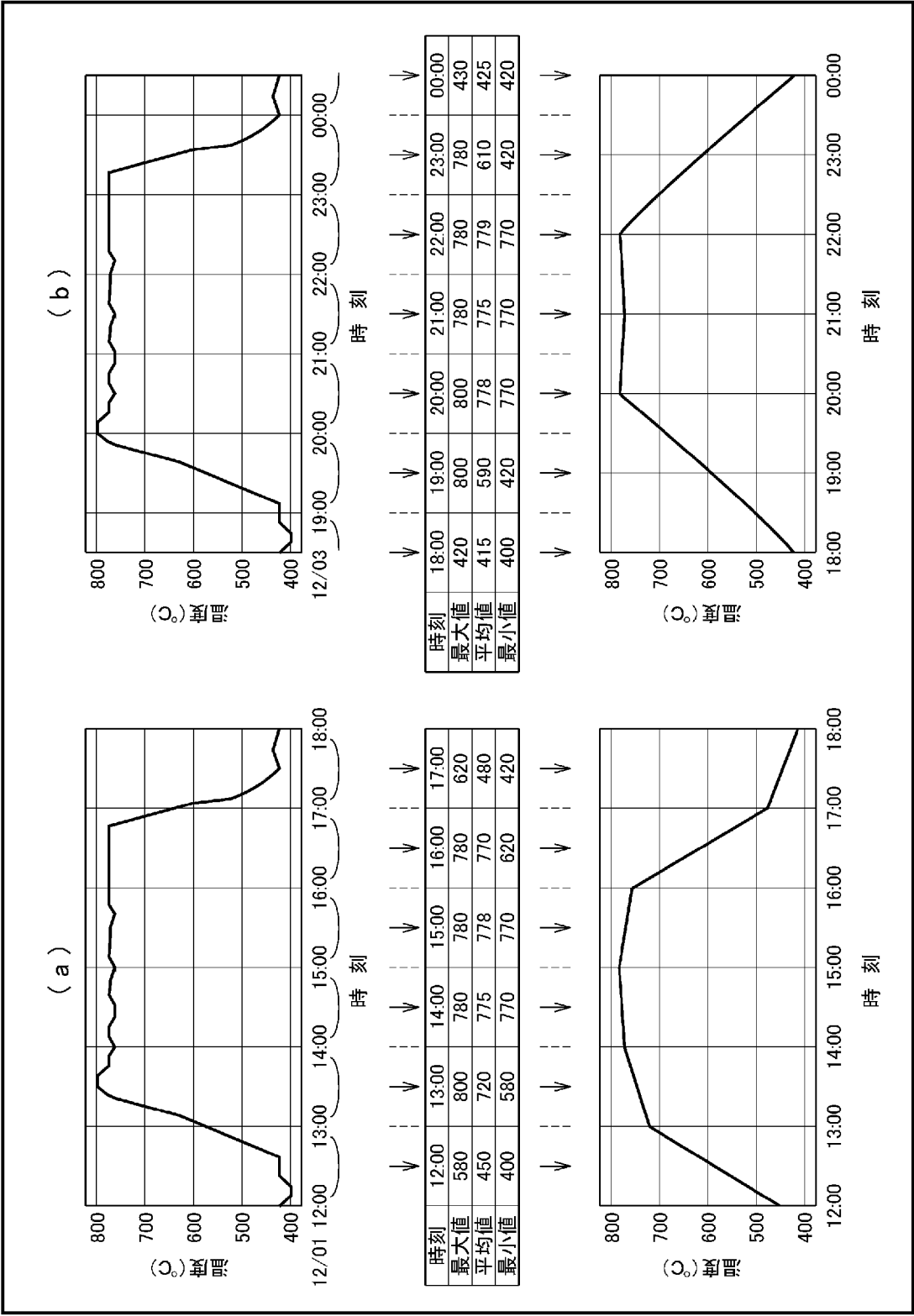
[図8]



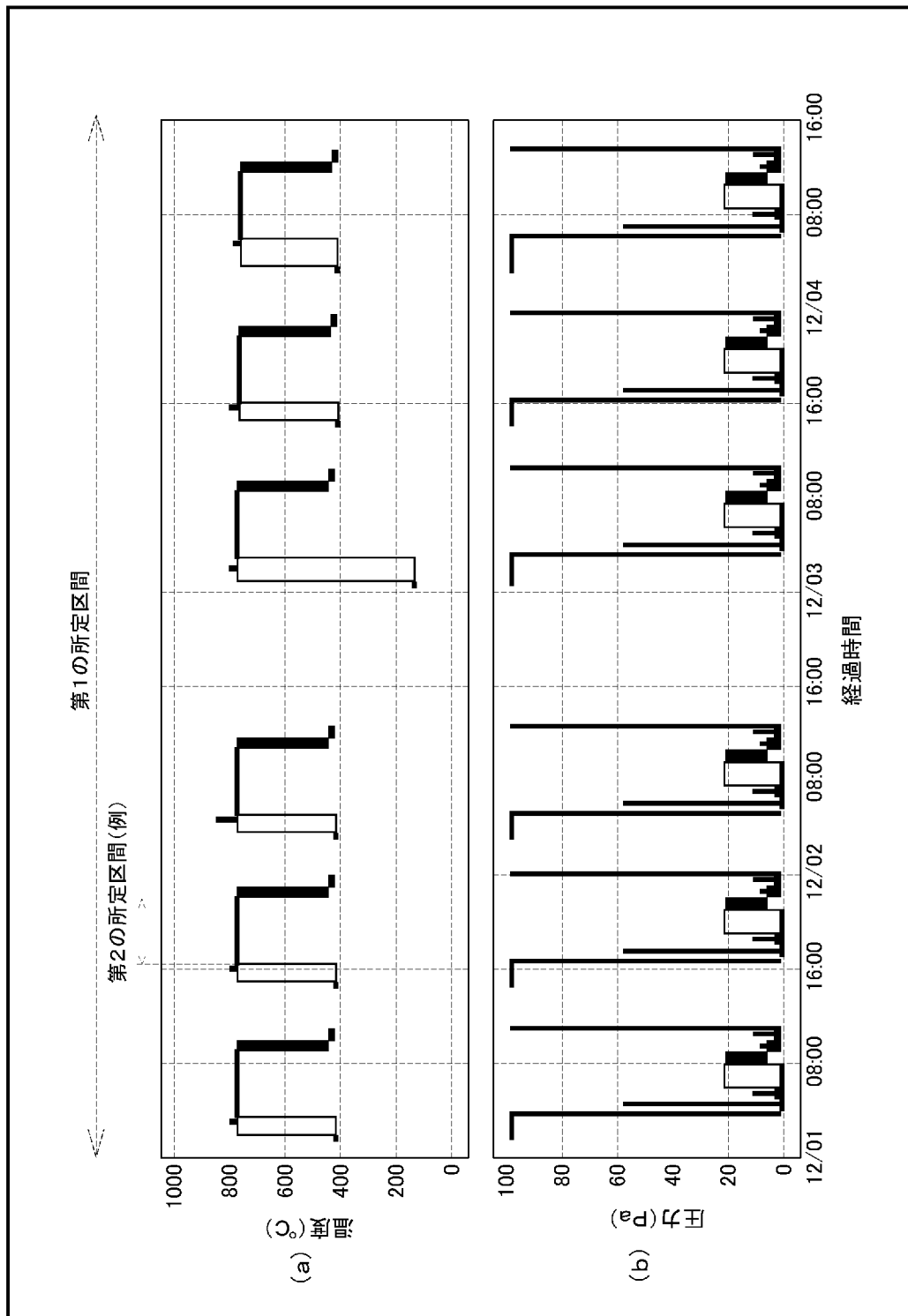
202



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/069451

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/02 (2006.01) i, G05B19/418 (2006.01) i

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)

H01L21/02, G05B19/418

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
Y	WO 2008/146736 A3 (Tokyo Electron Ltd.), 04 December 2008 (04.12.2008), all pages; all drawings & KR 10-2010-0005159 A & CN 101681806 A & US 2010/0214296 A1	1-8
Y	WO 2008/096792 A3 (Tokyo Electron Ltd.), 14 August 2008 (14.08.2008), all pages; all drawings & KR 10-2009-0118950 A & US 2009/0300727 A1	1-8



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 application or patent 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
13 October, 2011 (13.10.11)

Date of mailing of the international search report
08 November, 2011 (08.11.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. H01L21/02(2006.01)i, 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（I P C））

Int.Cl. H01L21/02, 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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 請求項の番号
Y	WO 2008/146736 A3（東京エレクトロン株式会社）2008.12.04, 全頁 全図 & KR 10-2010-0005159 A & CN 101681806 A & US 2010/0214296 A1	1 - 8
Y	WO 2008/096792 A3（東京エレクトロン株式会社）2008.08.14, 全頁 全図 & KR 10-2009-0118950 A & US 2009/0300727 A1	1 - 8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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」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

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

1 3 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 1 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

田代 吉成

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 9 8

4 L

9 4 4 8