

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5546197号
(P5546197)

(45) 発行日 平成26年7月9日(2014.7.9)

(24) 登録日 平成26年5月23日(2014.5.23)

(51) Int.CI.

F 1

H01L 21/02 (2006.01)

H01L 21/02

Z

H01L 21/31 (2006.01)

H01L 21/31

A

H01L 21/205 (2006.01)

H01L 21/205

請求項の数 9 (全 29 頁)

(21) 出願番号

特願2009-231319 (P2009-231319)

(22) 出願日

平成21年10月5日 (2009.10.5)

(65) 公開番号

特開2011-82246 (P2011-82246A)

(43) 公開日

平成23年4月21日 (2011.4.21)

審査請求日

平成24年9月25日 (2012.9.25)

(73) 特許権者 000001122

株式会社日立国際電気

東京都千代田区外神田四丁目14番1号

(74) 代理人 100090136

弁理士 油井 透

(74) 代理人 100091362

弁理士 阿仁屋 節雄

(74) 代理人 100105256

弁理士 清野 仁

(74) 代理人 100145872

弁理士 福岡 昌浩

(72) 発明者 浅井 一秀

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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】基板処理システム、群管理装置および基板処理装置の情報解析方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

処理手順及び処理条件が定義された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、を備える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状態を示すデータを前記基板処理装置から受信する通信手段と、

異常現象が発生した前記基板処理装置を特定する装置特定情報に関連づけて前記基板処理装置の種別を特定する装置種別特定情報を読み出し可能に格納し、前記レシピの実行中に生じた異常現象を特定する異常現象特定情報、及び前記装置種別特定情報に関連づけて前記異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報を読み出し可能に格納すると共に、前記通信手段受信した前記データを、前記データの発生時に前記基板処理装置が実行していた前記レシピを特定するレシピ特定情報と、前記データの発生時刻を特定するデータ時刻情報と、前記検証項目特定情報と、にそれぞれ関連付けて読み出し可能に格納する格納手段と、

前記異常現象特定情報及び前記装置特定情報を含む基本情報の入力を受け付け、前記格納手段を参照して前記装置特定情報に関連づけられた前記装置種別特定情報を取得し、前記異常現象特定情報及び前記装置種別特定情報に関連づけられた前記検証項目特定情報を抽出し、抽出した前記検証項目特定情報を含む検証項目テーブルを作成する解析支援手段と、

を備え、

前記解析支援手段は、

前記検証項目テーブル中に表示した前記検証項目特定情報の選択操作を受け付け、前記レシピ特定情報及び前記検証項目特定情報と共に関連づけられた前記データを前記格納手段から読み出し、読み出した前記データを、前記データ時刻情報に基づいて前記レシピの開始時刻を揃えつつ時系列に重ね合わせてグラフ化する基板処理システム。

【請求項 2】

前記群管理装置は、

繰り返し実行されたレシピをそれぞれ特定する前記レシピ特定情報、前記レシピの開始時刻、及び前記レシピの終了時刻を特定する生産履歴情報を読み出し可能に格納する請求項 1 記載の基板処理システム。

10

【請求項 3】

前記群管理装置は、

前記生産履歴情報を参照して前記レシピの開始時刻及び前記レシピの終了時刻をそれぞれ取得し、

前記レシピの開始時刻から前記レシピの終了時刻の間に発生し、前記レシピ特定情報及び異常解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報と共に関連づけられたデータを前記格納手段から読み出し、

前記データを、前記データの発生時刻を特定するデータ時刻情報に基づいて前記レシピの開始時刻を揃え、時系列グラフを作成する請求項 2 記載の基板処理システム。

20

【請求項 4】

前記群管理装置は、

前記時系列グラフの表示が完了したら、その旨を示すチェック印を表示する請求項 3 記載の基板処理システム。

【請求項 5】

処理手順及び処理条件が定義された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状態を示すデータを前記基板処理装置から受信する通信手段と、

30

異常現象が発生した基板処理装置を特定する装置特定情報に関連づけて前記基板処理装置の種別を特定する装置種別特定情報を読み出し可能に格納し、前記レシピの実行中に生じた異常現象を特定する異常現象特定情報、及び前記装置種別特定情報に関連づけて前記異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報を読み出し可能に格納すると共に、前記通信手段が受信した前記データを、前記データの発生時に前記基板処理装置が実行していた前記レシピを特定するレシピ特定情報と、前記データの発生時刻を特定するデータ時刻情報と、前記検証項目特定情報と、にそれぞれ関連付けて読み出し可能に格納する格納手段と、

前記異常現象特定情報及び前記装置特定情報を含む基本情報の入力を受け付け、前記格納手段を参照して前記装置特定情報に関連づけられた前記装置種別特定情報を取得し、前記異常現象特定情報及び前記装置種別特定情報に関連づけられた前記検証項目特定情報を抽出し、抽出した前記検証項目特定情報を含む検証項目テーブルを作成すると共に、前記検証項目テーブル中に表示した前記検証項目特定情報の選択操作を受け付け、前記レシピ特定情報及び前記検証項目特定情報と共に関連づけられた前記データを前記格納手段から読み出し、読み出した前記データを、前記データ時刻情報に基づいて前記レシピの開始時刻を揃えつつ時系列に重ね合わせてグラフ化する解析支援手段と、

を備える群管理装置。

40

【請求項 6】

繰り返し実行されたレシピをそれぞれ特定する前記レシピ特定情報、前記レシピの開始時刻、及び前記レシピの終了時刻を特定する生産履歴情報を読み出し可能に格納手段に格納する請求項 5 記載の群管理装置。

50

【請求項 7】

前記生産履歴情報を参照して前記レシピの開始時刻及び前記レシピの終了時刻をそれぞれ取得し、

前記レシピの開始時刻から前記レシピの終了時刻の間に発生し、前記レシピ特定情報及び異常解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報と共に関連づけられたデータを前記格納手段から読み出し、

前記データを、前記データの発生時刻を特定するデータ時刻情報に基づいて前記レシピの開始時刻を揃え、時系列グラフを作成する請求項 6 記載の群管理装置。

【請求項 8】

前記時系列グラフの表示が完了したら、その旨を示すチェック印を表示する請求項 7 記載の群管理装置。

10

【請求項 9】

処理手順及び処理条件が定義されたレシピを実行する基板処理装置の情報解析方法であつて、

異常現象が発生した前記基板処理装置を特定する装置特定情報に関連づけて前記基板処理装置の種別を特定する装置種別特定情報を読み出し可能に格納し、前記レシピの実行中に生じた異常現象を特定する異常現象特定情報、及び前記装置種別特定情報に関連づけて前記異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報を読み出し可能に格納する格納工程と、

前記レシピの進行状況又は前記基板処理装置の状態を示すデータを受信する工程と、
受信した前記データを、前記データの発生時に前記基板処理装置が実行していた前記レシピを特定するレシピ特定情報と、前記データの発生時刻を特定するデータ時刻情報と、
前記検証項目特定情報と、にそれぞれ関連付けて読み出し可能に格納する工程と、

20

前記異常現象特定情報及び前記装置特定情報を含む基本情報の入力を受け付け、前記格納手段を参照して前記装置特定情報に関連づけられた前記装置種別特定情報を取得し、前記異常現象特定情報及び前記装置種別特定情報に関連づけられた前記検証項目特定情報を抽出し、抽出した前記検証項目特定情報を含む検証項目テーブルを作成する工程と、

前記検証項目テーブル中に表示した前記検証項目特定情報の選択操作を受け付け、前記レシピ特定情報及び前記検証項目特定情報と共に関連づけられた前記データを前記格納手段から読み出し、読み出した前記データを、前記データ時刻情報に基づいて前記レシピの開始時刻を揃えつつ時系列に重ね合わせてグラフ化する工程と、

30

を有する基板処理装置の情報解析方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、処理手順及び処理条件が定義された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、を備えた基板処理システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

処理手順及び処理条件が定義されたレシピを実行する基板処理装置内には、レシピの進行状況や基板処理装置の状態を示すデータ（例えば温度、ガス流量、圧力等の時系列データ）の発生箇所（例えば温度センサ、ガス流量計、圧力計など、以下これらをデータ発生箇所と呼ぶ）が多数存在する。レシピの実行結果や基板処理装置の状態等に異常が発生した場合、基板処理装置の保守員は、基板処理装置のユーザから「異常現象を特定する情報」、「基板処理装置を特定する情報」、「異常現象の発生時間」等の情報をヒアリングし、これらの情報に基づいて基板処理装置のデータを検証し、異常現象の発生要因を解析（以下、異常解析と呼ぶ）していた。

40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

50

しかしながら、上述の検証項目に多数の候補が存在するため、保守員の技量によっては、異常解析を正確に行えなかったり、異常解析に要する時間が増大してしまったりする場合があった。例えば、基板上に薄膜を形成するレシピを実行した結果、「薄膜の膜厚の面内均一性が低下した」という異常が発生した場合、検証項目の候補として、基板を収容した処理室内の温度（処理温度）、処理室内へのガス供給流量、処理室内の圧力（処理圧力）等、多数の検証項目が存在する。ここで、保守員の技量によっては、これらの検証項目に漏れが生じたり、検証項目の実施順序に不手際が生じたりして、異常解析を正確に行えない場合があった。また、保守員の技量によっては、実施する必要のない検証項目を行ってしまい、時間を浪費してしまう場合があった。

【0004】

10

また、所定の技量を備えた保守員であっても、検証項目によってはデータの収集に長時間をする場合もあった。例えば、異常が発生した基板処理装置と、他の基板処理装置との間でのデータ（処理温度や処理圧力等）の相違の有無を検証する必要がある場合、保守員は、異常が発生した基板処理装置から所定のデータを収集すると共に、他の基板処理装置からも対応するデータを収集する必要が生じる。このため、異常が発生した基板処理装置と他の基板処理装置との間の距離が離れていたり、収集する必要のあるデータ量が膨大であったりすると、異常解析に要する時間が著しく増大してしまう場合があった。

【0005】

本発明に係る基板処理システムは、異常解析を行う保守員の負担を低減し、保守員の技量によらず異常解析を迅速かつ正確に行うことを可能とする目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様によれば、処理手順及び処理条件が定義された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、を備える基板処理システムであつて、前記群管理装置は、異常現象が発生した前記基板処理装置を特定する装置特定情報に関連づけて前記基板処理装置の種別を特定する装置種別特定情報を読み出し可能に格納し、前記レシピの実行中に生じた異常現象を特定する異常現象特定情報、及び前記装置種別特定情報に関連づけて前記異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報を読み出し可能に格納する格納手段と、前記異常現象特定情報及び前記装置種別特定情報を含む基本情報の入力を受け付け、前記格納手段を参照して前記装置特定情報に関連づけられた前記装置種別特定情報を取得し、前記異常現象特定情報及び前記装置種別特定情報に共に関連づけられた前記検証項目特定情報を抽出し、抽出した前記検証項目特定情報を含む検証項目テーブルを作成する解析支援手段と、を備える基板処理システムが提供される。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明に係る基板処理システムによれば、異常解析を行う保守員の負担を低減し、保守員の技量によらず異常解析を迅速かつ正確に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

40

【図1】本発明の一実施形態にかかる基板処理システムの概要構成図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかる基板処理システム及び群管理装置のブロック構成図である。

【図3】本発明の一実施形態にかかる群管理装置が検証項目テーブルを作成する動作を例示するフロー図である。

【図4】本発明の一実施形態にかかる群管理装置が時系列グラフを作成する動作を例示するフロー図である。

【図5】本発明の一実施形態にかかる基本情報入力画面を例示する概略図である。

【図6】本発明の一実施形態にかかる検証項目テーブルを例示する概略図である。

【図7】本発明の一実施形態にかかる時系列グラフを含む画面を例示する概略図である。

50

【図8】本発明の一実施形態にかかる異常情報解析テーブルの一部を例示すると共に、基本情報、装置種別取得テーブル、異常情報解析テーブルに基づいて検証項目テーブルが作成される様子を示す模式図である。

【図9】本発明の一実施形態にかかる検証項目テーブル中に表示された検証項目特定情報の選択操作が受け付けられ、時系列グラフが作成される様子を示す模式図である。

【図10】本発明の一実施形態にかかる基板処理装置の斜透視図である。

【図11】本発明の一実施形態にかかる基板処理装置の側面透視図である。

【図12】本発明の一実施形態にかかる基板処理装置の処理炉の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

10

<本発明の一実施形態>

以下に、本発明の一実施形態について説明する。

【0010】

(1) 基板処理システムの構成

まず、図1を用いて、本発明の一実施形態にかかる基板処理システムの構成について説明する。図1は、本発明の一実施形態にかかる基板処理システムの概要構成図である。

【0011】

20

図1に示すとおり、本実施形態にかかる基板処理システムは、処理手順及び処理条件が定義されたレシピを実行する少なくとも一台の基板処理装置100と、基板処理装置100とデータ交換可能なように接続される群管理装置500と、を備えている。基板処理装置100と群管理装置500との間は、例えば構内回線(LAN)や広域回線(WAN)等のネットワーク400により接続されている。

【0012】

(2) 基板処理装置の構成

続いて、本実施形態にかかる基板処理装置100の構成について、図10、図11を参照しながら説明する。図10は、本発明の一実施形態にかかる基板処理装置の斜透視図である。図11は、本発明の一実施形態にかかる基板処理装置の側面透視図である。なお、本実施形態にかかる基板処理装置100は、例えばウエハ等の基板に酸化、拡散処理、CVD処理などを行なう縦型の装置として構成されている。

【0013】

30

図10、図11に示すように、本実施形態にかかる基板処理装置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の正面前方部には、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が開設されている。正面メンテナンス口103には、正面メンテナンス口103を開閉する一対の正面メンテナンス扉104が設けられている。シリコン等のウエハ(基板)200を収納したポッド(基板収容器)110が、筐体111内外へウエハ200を搬送するキャリアとして使用される。

【0014】

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の正面前方側には、ロードポート(基板収容器受渡し台)114が設置されている。ロードポート114上には、ポッド110を載置されると共に位置合わせされるように構成されている。ポッド110は、工程内搬送装置(図示せず)によってロードポート114上に搬送されるように構成されている。

【0015】

筐体111内の前後方向の略中央部における上部には、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、支柱116に上中下段の各位置において放射状に支持され

40

50

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。

【0016】

筐体111内におけるロードポート114と回転式ポッド棚105との間には、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。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（基板収容器蓋体開閉機構）121との間で、ポッド110を相互に搬送するように構成されている。10

【0017】

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。上下段のウエハ搬入搬出口120には、ポッドオープナ121がそれぞれ設置されている。

【0018】

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。20

【0019】

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10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。これら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、ウエハ200をポート（基板保持具）217に對して装填（チャージング）及び脱装（ディスチャージング）することが可能のように構成されている。30

【0020】

移載室124の後側領域には、ポート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、基板処理系としての処理炉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構成されている。40

【0021】

図10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、ポート217を昇降させるためのポートエレベータ（基板保持具昇降機構）115が設置されている。ポートエレベータ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、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、ポート217を垂直に支持し、処理炉202の下端部を閉塞可能ないように構成されている。

【0022】

ポート217は複数本の保持部材を備えている。ポート217は、複数枚（例えば、550

0枚～125枚程度)のウエハ200を、その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。

【0023】

図10に示すように、移載室124のウエハ移載装置エレベータ125b側及びポートエレベータ115側と反対側である左側端部には、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。ウエハ移載装置125aとクリーンユニット134との間には、図示はしないが、ウエハの円周方向の位置を整合させる基板整合装置としてのノッチ合わせ装置が設置されている。

【0024】

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、図示しないノッチ合わせ装置、ウエハ移載装置125a、待機部126にあるポート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)にまで循環されてクリーンユニット134によって移載室124内に再び吹き出されるように構成されている。

【0025】

(3) 基板処理装置の動作

次に、本実施形態にかかる基板処理装置100の動作について、図10、図11を参照しながら説明する。

【0026】

図10、図11に示すように、ポッド110がロードポート114に供給されると、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。そして、ロードポート114の上のポッド110が、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。なお、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。この際、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、移載室124内にクリーンエア133として窒素ガスが充満することにより、移載室124内の酸素濃度が例えば20ppm以下となり、大気雰囲気である筐体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におけるウエハ搬入搬出口120の開口縁辺部に押し付けられるとともに、そ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方位が整合された後、移載室124の後方にある待機部126内へ搬入され、ポート217内に装填(チャージング)される。ポート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をポート217内に装填する。

【0029】

この一方(上段または下段)のポッドオープナ121におけるウエハ移載機構125によるウエハのポート217への装填作業中に、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、ポッドオープナ121によるポッド110の開放作業が同時進行される。

10

20

30

40

50

【0030】

予め指定された枚数のウエハ200がポート217内に装填されると、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、炉口シャッタ147によって開放される。続いて、ウエハ200群を保持したポート217は、シールキャップ219がポートエレベータ115によって上昇されることにより処理炉202内へ搬入（ローディング）していく。

【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135でのウエハの整合工程を除き、上述の手順とほぼ逆の手順で、処理後のウエハ200を格納したポート217が処理室201内より搬出され、処理後10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】

(4) 処理炉の構成

続いて、本実施形態にかかる処理炉202の構成について、図12を用いて説明する。図12は、本発明の一実施形態にかかる基板処理装置100の処理炉202の縦断面図である。

【0033】

図12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(SiO₂)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内は後述するポート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】

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²⁰に、マニホールド209が配設されている。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により反応容器が形成される。

【0036】

後述するシールキャップ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には、ガス供給管232が接続されている。ガス供給管232の上流側（ノズル230との接続側と反対側）には、ガス流量制御器としてのMFC（マスフローコントローラ）241を介して、図示しない処理ガス供給源や不活性ガス供給源等が接続されている。MFC241には、ガス流量制御部235が電気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、MFC241を制御するように構⁴⁰

成されている。

【0037】

マニホールド209には、処理室201内の雰囲気を排気する排気管231が設けられている。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（マニホールド209との接続側と反対側）には、圧力検出器としての圧力センサ245、例えばAPC（Auto Pressure Controller）として構成された圧力調整装置242、真空ポンプ等の真空排気装置246が上流側から順に接続されている。圧力調整装置242及び圧力センサ245には、圧力制御部236が電気的に接続されている。圧力制御部236は、圧力センサ245により検出された圧力値に基づいて、処理室201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、圧力調整装置242を制御するように構成されている。10

【0038】

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の中心部付近であって処理室201と反対側には、ポート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を貫通してポート217を下方から支持している。回転機構254は、ポート217を回転させることでウェハ200を回転させることができるように構成されている。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昇降機構としてのポートエレベータ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、ポート217を処理室201内外へ搬送することができるよう構成されている。回転機構254及びポートエレベータ115には、搬送制御部238が電気的に接続されている。搬送制御部238は、回転機構254及びポートエレベータ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に構成されている。20

【0039】

上述したように、基板保持具としてのポート217は、複数枚のウェハ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、例えば石英や炭化珪素等の耐熱性材料からなる。ポート217の下部には、例えば石英や炭化珪素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側に伝わりにくくなるように構成されている。30

【0040】

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、電気的に温度制御部237が接続されている。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。40

【0041】

ガス流量制御部235、圧力制御部236、搬送制御部238、温度制御部237は、基板処理装置全体を制御する処理制御部239aに電気的に接続されている（以下、ガス流量制御部235、圧力制御部236、駆動制御部238、温度制御部237をI/O制御部とも呼ぶ）。これら、ガス流量制御部235、圧力制御部236、駆動制御部238、温度制御部237、及び処理制御部239aは、基板処理装置用コントローラ240として構成されている。基板処理装置用コントローラ240の構成や動作については、後述する。50

【0042】**(5) 处理炉の動作**

続いて、半導体デバイスの製造工程の一工程として、上記構成に係る処理炉202を用いてCVD法によりウエハ200上に薄膜を形成する方法について、図12を参照しながら説明する。なお、以下の説明において、基板処理装置を構成する各部の動作は基板処理装置用コントローラ240により制御される。

【0043】

複数枚のウエハ200がポート217に装填（ウエハチャージ）されると、図12に示すように、複数枚のウエハ200を保持したポート217は、ポートエレベータ115によって持ち上げられて処理室201に搬入（ポートローディング）される。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。10

【0044】

処理室201内が所望の圧力（真空度）となるように、真空排気装置246によって真空排気される。この際、圧力センサ245が測定した圧力値に基づき、圧力調整装置242（の弁の開度）がフィードバック制御される。また、処理室201内が所望の温度となるように、ヒータ206によって加熱される。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が回転させられる。

【0045】

次いで、処理ガス供給源から供給されてMFC241にて所望の流量となるように制御されたガスは、ガス供給管232内を流通してノズル230から処理室201内に導入される。導入されたガスは処理室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。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、この際に熱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。20

【0046】

予め設定された処理時間が経過すると、不活性ガス供給源から不活性ガスが供給され、処理室201内が不活性ガスに置換されるとともに、処理室201内の圧力が常圧に復帰される。30

【0047】

その後、ポートエレベータ115によりシールキャップ219が下降されてマニホールド209の下端が開口されるとともに、処理済のウエハ200を保持するポート217がマニホールド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）される。その後、処理済のウエハ200はポート217より取り出され、ポッド110内へ格納される（ウエハディスチャージ）。

【0048】**(6) 基板処理装置用コントローラの構成**

続いて、本実施形態にかかる基板処理装置用コントローラ240の構成について、図2を用いて説明する。図2は、本発明の一実施形態にかかる基板処理装置100及び群管理装置500のブロック構成図である。40

【0049】

基板処理装置用コントローラ240は、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、上記I/O制御部とデータ交換可能なように接続された上述の処理制御部239aと、を備えている。処理制御部239a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）を示すデータを収集する（読み出す）ように構成されている。

【0050】

基板処理装置用コントローラ240は、処理制御部239aにデータ交換可能なよう50

接続された表示装置制御部（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手段240bとがそれぞれ接続されるように構成されている。表示装置制御部239は、操作員による入力手段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。

【0051】

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/O238aと、を備えている。メカ機構I/O238aには、基板処理装置100を構成する各部（例えばポッドエレベータ118a、ポッド搬送機構118b、ポッドオープナ121、ウエハ移載機構125、ポートエレベータ115等）が接続されている。搬送制御部238は、メカ機構I/O238a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）を示すデータを収集する（読み出す）ように構成されている。

【0052】

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239eを備えている。データ保持部239e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（記憶）されるように構成されている。

【0053】

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239bを備えている。また、図示しないが、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）や搬送制御部238は、処理制御部239aや表示装置制御部239を介さずに通信制御部239bと直接データ交換可能なようにも接続されている。なお、通信制御部239bは、後述する基板処理装置100とネットワーク400を介してデータ交換可能なように接続されている。

【0054】

通信制御部239b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のように構成されている。また、通信制御部239bは、メカ機構I/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、動作中であるかウエイト状態であるか等）を示すデータを、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のように構成されている。

【0055】

また、通信制御部239bは、I/O制御部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）を示すデータを、処理制御部239a及び表示装置制御部239を介さずに直接受信して群管理装置500へ送信することが可能のように構成されている。また、通信制御部239bは、メカ機構I/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、動作中であるかウエイト状態であるか等）を示すデータを、表示装置制御部239を介さずに直接受信して群管理装置500へ送信することが可能のように構成されている。

【0056】

図示しないが、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）や搬送制御部238は、処理制御部239a、表示装置制御部239、及

10

20

30

40

50

び通信制御部 239b を介さずに、群管理装置 500 と直接データ交換可能なようにも構成されている。そして、I/O 制御部は、読み出した処理炉 202 の状態（温度、ガス流量、圧力等）を示すデータを、処理制御部 239a、表示装置制御部 239、通信制御部 239b を介さずに直接に群管理装置 500 へ送信することが可能なように構成されている。また、メカ機構 I/O 238a は、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、動作中であるかウエイト状態であるか等）を示すデータを、表示装置制御部 239 や通信制御部 239b を介さずに直接に群管理装置 500 へ送信することが可能なように構成されている。

【0057】

(7) 群管理装置の構成

10

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かかる群管理装置 500 の構成について、主に図 2、及び図 5～図 9 を参照しながら説明する。

【0058】

図 5 は、本実施形態に係る基本情報入力画面を例示する概略図である。図 6 は、本実施形態に係る検証項目テーブルを例示する概略図である。図 7 は、本実施形態に係る時系列グラフを含む画面を例示する概略図である。図 8 は、本実施形態に係る異常情報解析テーブルの一部を例示すると共に、基本情報、装置種別取得テーブル、異常情報解析テーブルに基づいて検証項目テーブルが作成される様子を示す模式図である。図 9 は、本実施形態に係る検証項目テーブル中に表示された検証項目特定情報の選択操作が受け付けられ、時系列グラフが作成される様子を示す模式図である。

20

【0059】

図 2 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と、HDD などの記憶装置として構成された格納手段としてのデータ保持部 503 と、ディスプレイ装置などのデータ表示部 505 と、キーボード等の入力手段 506 と、通信手段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、データ保持部 503、データ表示部 505、入力手段 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。また、制御部 501 は、図示しない時計機能を有している。

30

【0060】

(通信制御部)

通信手段としての通信制御部 504 は、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）及び搬送制御部 238 に接続されている。通信制御部 504 は、基板処理装置 100 からデータを受信し、共有メモリ 502 に渡すように構成されている。なお、共有メモリ 502 に渡されるデータには、データには、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と、データ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、データの発生時刻を特定するデータ時刻情報と、異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報と、が付加されるように構成されている。

40

【0061】

(データ保持部)

格納手段としてのデータ保持部 503 は、異常現象が発生した基板処理装置 100 を特定する装置特定情報に関連づけて基板処理装置 100 の種別を特定する装置種別特定情報を読み出し可能に格納し、レシピの実行中に生じた異常現象を特定する異常現象特定情報、及び装置種別特定情報に関連づけて異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報を読み出し可能に格納するように構成されている。

【0062】

図 8 に例示するように、データ保持部 503 は、異常現象が発生した基板処理装置 10

50

0を特定する装置特定情報（例えばTube01, Tube02, Tube03等）に関連づけて基板処理装置100の種別を特定する装置種別特定情報（例えばCVD, ALD, 拡散等）を記録した装置種別取得テーブル503bを読み出し可能に格納するよう構成されている。

【0063】

また、データ保持部503は、レシピの実行中に生じた異常現象を特定する異常現象特定情報（例えば面内、面間、低下、ごみ等）、及び装置種別特定情報（例えばCVD, ALD, 拡散等）に関連づけて、異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報（例えば、モニタ値波型重ね合わせ、モニタ値平均トレンド、モニタ値最大／最小／平均トレンド、モニタ値波型重ね合わせ（バッチ内繰り返し）、開始から10秒後のトレンド等）を記録した異常解析情報テーブル503aを読み出し可能に格納するよう構成されている。なお、図8に例示する異常解析情報テーブル503aでは、異常現象特定情報と検証項目特定情報との関連づけ、装置種別特定情報と検証項目特定情報との関連づけを、それぞれ印の有無によって行うようにしている。すなわち、異常現象特定情報が例えば「面内」であり、装置種別特定情報が「CVD」であるような場合、異常現象特定情報及び装置種別特定情報に共に関連づけられた検証項目特定情報とは、異常現象特定情報と装置種別特定情報とにそれぞれ印が付いている項目（表中No1及びNo3～6に対応する項目）となる。なお、図8に例示する異常解析情報テーブル503aでは、各検証項目特定情報に対し、検証が必要なデータ種別を示す調査項目（例えば温度、MFC（の開度或いはガス流量）、圧力、CKD開度、RF（による供給電力量）、オゾナイザ濃度等）がそれぞれ定義されている。10

【0064】

また、データ保持部503は、通信制御部504が受信して共有メモリ502内に格納されているデータを、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（例えばTube01, Tube02, Tube03等）と、データ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（例えばRecipe500A, Recipe300A, Purge等）と、データの発生時刻を特定するデータ時刻情報と、検証項目特定情報（例えば、モニタ値波型重ね合わせ、モニタ値平均トレンド、モニタ値最大／最小／平均トレンド、モニタ値波型重ね合わせ（バッチ内繰り返し）、開始から10秒後のトレンド等）と、にそれぞれ関連づけて読み出し可能に格納するよう構成されている。20

【0065】

また、図9に例示するように、データ保持部503は、繰り返し実行された各レシピを特定するレシピ特定情報、レシピの開始時刻、及び前記レシピの終了時刻を特定する生産履歴情報503dを読み出し可能に格納するよう構成されている。生産履歴情報503dには、基板処理装置100により実施されたレシピが例えば時系列に格納されるよう構成されている。

【0066】

また、データ保持部503には、後述する解析支援手段511としての群管理プログラムが格納されている。群管理プログラムは、データ保持部503から上述のメモリに読み出されて制御部501により実行されるよう構成されている。40

【0067】

（解析支援手段）

解析支援手段511は、異常現象特定情報及び装置特定情報を含む基本情報503cの入力を受け付け、データ保持部503を参照して装置特定情報に関連づけられた装置種別特定情報を取得し、異常現象特定情報及び前記装置特定情報に共に関連づけられた前記検証項目特定情報を抽出し、抽出した前記検証項目特定情報を表示させる。図6に例示するような検証項目テーブル（Check Sequence Tableとも呼ぶ）520bを作成するよう構成されている。

【0068】

図5に例示するように、解析支援手段511は、異常現象特定情報（例えば面内、面間、低下、ごみ等）、装置特定情報（例えばTube01, Tube02, Tube03等）、及びレシピ特定情報（例えばRecipe500A, Recipe300A, Purge等）を含む基本情報503cの入力を受け付ける基本情報入力画面520aを、データ表示部505に表示させる。基本情報入力画面520aに対する異常現象特定情報、装置特定情報、及びレシピ特定情報を含む基本情報の入力は、入力手段506により行われる。入力された基本情報503cは、共有メモリ502内或いはデータ保持部503内に読み出し可能に格納されるように構成されている。

【0069】

解析支援手段511は、異常現象特定情報、装置特定情報、及びレシピ特定情報を含む基本情報503cの入力を受け付けると、データ保持部503に格納されている装置種別取得テーブル503bを参照して、装置特定情報に関連づけられた装置種別特定情報を取得するように構成されている。例えば、基本情報入力画面520aから入力された装置特定情報が「Tube01」であり、図8に例示する装置種別取得テーブル503bを参照した場合、解析支援手段511は、装置種別特定情報として「CVD」を取得するように構成されている。

【0070】

解析支援手段511は、データ保持部503に格納されている異常解析情報テーブル503aを参照して、異常現象特定情報及び装置種別特定情報に共に関連づけられた検証項目特定情報を抽出するように構成されている。そして、解析支援手段511は、抽出した検証項目特定情報を少なくとも一つ以上表示させることで、図6, 図8等に例示するような検証項目テーブル520bを作成するように構成されている。

【0071】

例えば、基本情報入力画面520aから入力された異常現象特定情報が「面内」であり（面内の異常を示す情報であり）、装置種別特定情報として上述のように「CVD」が取得され、図8に例示する異常解析情報テーブル503aを参照した場合、解析支援手段511は、異常現象特定情報及び装置種別特定情報に共に関連づけられた検証項目特定情報として、異常現象特定情報と装置種別特定情報とにそれぞれ印が付いている項目（図8の表中No1及びNo3~6に対応する項目）、すなわち、温度の「モニタ値波形重ね合わせ」、温度の「モニタ値平均トレンド」、MFCの「モニタ値最大/最小/平均トレンド」、圧力の「モニタ値最大/最小/平均トレンド」、CKD開度の「モニタ値波形重ね合わせ」、CKD開度の「モニタ値最大/最小/平均トレンド」をそれぞれ抽出するように構成されている。そして、解析支援手段511は、抽出した検証項目特定情報を表示させることで、図6, 図8等に例示するような検証項目テーブル502bを作成するように構成されている。なお、解析支援手段511は、作成した検証項目テーブル502bを、データ表示部505に表示させるように構成されている。

【0072】

また、解析支援手段511は、検証項目テーブル502b中に表示した検証項目特定情報の選択操作を受け付け、レシピ特定情報及び検証項目特定情報に共に関連づけられたデータをデータ保持部503から読み出すように構成されている。そして、解析支援手段511は、読み出したデータを、データ時刻情報に基づいてレシピの開始時刻を揃えつつ時系列に重ね合わせてグラフ化することで、図7に例示するような時系列グラフ520cを作成するように構成されている。

【0073】

具体的には、図6等に例示する検証項目テーブル502bがデータ表示部505に表示され、検証項目特定情報として温度の「モニタ値波形重ね合わせ」が入力手段506により選択されたら（図中No1に相当する検証項目特定情報がクリックされる等して選択されたら）、解析支援手段511は、係る選択操作を受け付けるように構成されている。

【0074】

選択操作を受け付けた解析支援手段511は、基本情報503cを参照し、レシピ特定

10

20

30

40

50

情報として例えば「R e c i p e 5 0 0 A」を取得するように構成されている。

【0075】

レシピ特定情報を取得した解析支援手段511は、図9に例示する生産履歴情報503dを参照し、基本情報503cに格納されていたレシピ特定情報の有無を検索するように構成されている。検索は、例えば、生産履歴情報503dに記録されている複数のレシピのうち、最新のレシピから過去のレシピに向けて遡るように行うように構成されている。

【0076】

解析支援手段511は、基本情報503cに格納されていたレシピ特定情報を生産履歴情報503d内から検出したら、かかるレシピ特定情報により特定されるレシピの開始時刻及び終了時刻（例えば「R e c i p e 5 0 0 A」の開始時刻及び終了時刻）をそれぞれ取得するように構成されている。

【0077】

そして、解析支援手段511は、取得した開始時刻から終了時刻の間に発生し、レシピ特定情報としての「R e c i p e 5 0 0 A」及び検証項目特定情報としての「モニタ値波形重ね合わせ」に共に関連づけられたデータ（例えば、R e c i p e 5 0 0 Aの実行中に発生した温度データ）を、データ保持部503から読み出すように構成されている。

【0078】

なお、解析支援手段511は、所定回数分（例えば最新のレシピから遡って10回分）のデータを繰り返し読み出すことが可能のように構成されている。

【0079】

また、解析支援手段511は、異常が発生した基板処理装置100に関するデータだけではなく、異常が発生した基板処理装置100から遠隔に配置された他の基板処理装置100に関するデータも同様に取得することが可能なように構成されている。すなわち、他の基板処理装置100に関する生産履歴情報503dを参照し、基本情報503cに格納されていたレシピ特定情報を生産履歴情報503d内から検出したら、かかるレシピ特定情報により特定されるレシピの開始時刻及び終了時刻をそれぞれ取得し、取得した開始時刻から終了時刻の間に発生し、レシピ特定情報及び検証項目特定情報に共に関連づけられたデータを、データ保持部503から読み出すことが可能なように構成されている。

【0080】

そして、解析支援手段511は、読み出したデータを、データに関連づけられたデータ時刻情報に基づいて、レシピの開始時刻を揃えつつ時系列に重ね合わせてグラフ化することで、図7に例示するような時系列グラフ520cを作成するように構成されている。そして、解析支援手段511は、作成した時系列グラフ520cを、データ表示部505に表示させるように構成されている。

【0081】

また、解析支援手段511は、時系列グラフ520cのデータ表示部505による表示が完了したら、或いは、データ表示部505による時系列グラフ520cの表示画面が閉じられたら、その旨を示すチェック印を検証項目テーブル520b上に表示させるように構成されている。図6は、No2の「モニタ値平均トレンド」に関する時系列グラフ520cの表示、No3の「モニタ値最大／最小／平均トレンド」に関する時系列グラフ520cの表示がそれぞれ完了した状態を例示している。

【0082】

また、解析支援手段511は、時系列グラフ520cの作成が完了したら、検証結果の出力要求を受け付け（時系列グラフ520c中のCSVボタン等の押下を受け付け）、時系列グラフを構成するデータをCSV形式などで出力することが可能なように構成されている。

【0083】

(8) 群管理装置の動作

続いて、本実施形態にかかる群管理装置500の動作について、図3、図4を参照しながら説明する。図3は、本実施形態にかかる群管理装置500が検証項目テーブル520

10

20

40

50

bを作成して表示する動作を例示するフロー図である。図4は、本実施形態にかかる群管理装置500が時系列グラフ520cを作成して表示する動作を例示するフロー図である。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。

【0084】

(データ受信工程 (S100))

まず、群管理装置500が備える通信制御部504が、レシピの進行状況又は基板処理装置100の状態を示すデータを基板処理装置100から受信する。通信制御部504は、基板処理装置100からデータを受信し、共有メモリ502に渡す。共有メモリ502に渡されるデータには、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と、データ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、データの発生時刻を特定するデータ時刻情報と、異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報と、が付加されている。

10

【0085】

(データ格納工程 (S120))

次に、群管理装置500が備えるデータ保持部503が、共有メモリ502に格納されているデータを、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と、データ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、データの発生時刻を特定するデータ時刻情報と、異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報と、に関連付けて読み出し可能に格納する。

20

【0086】

(基本情報入力画面の表示工程 (S120))

次に、群管理装置500が備える解析支援手段511が、異常現象特定情報（例えば面内、面間、低下、ごみ等）、装置特定情報（例えばTube01, Tube02, Tube03等）、及びレシピ特定情報（例えばRecipe500A, Recipe300A, Purge等）を含む基本情報503cの入力を受け付ける基本情報入力画面520aを、データ表示部505に表示させる。

30

【0087】

(基本情報の入力工程 (S130))

次に、基本情報入力画面520aに対する異常現象特定情報、装置特定情報、及びレシピ特定情報を含む基本情報の入力が、入力手段506により行われる。入力された基本情報503cは、群管理装置500の共有メモリ502内或いはデータ保持部503内に読み出し可能に格納される。

40

【0088】

(装置種別特定情報の取得工程 (S140))

解析支援手段511は、異常現象特定情報、装置特定情報、及びレシピ特定情報を含む基本情報503cの入力を受け付けると、データ保持部503に格納されている装置種別取得テーブル503bを参照して、装置特定情報に関連づけられた装置種別特定情報を取得する。例えば、基本情報入力画面520aから入力された装置特定情報が「Tube01」であり、図8に例示する装置種別取得テーブル503bを参照した場合、解析支援手段511は、装置種別特定情報として「CVD」を取得する。

【0089】

(検証項目テーブルの作成工程 (S150))

次に、解析支援手段511は、データ保持部503に格納されている異常解析情報テーブル503aを参照して、異常現象特定情報及び装置種別特定情報と共に関連づけられた検証項目特定情報を抽出する。そして、解析支援手段511は、抽出した検証項目特定情報を表示させることで、図6、図8等に例示するような検証項目テーブル502bを作成する。

50

【0090】

(検証項目テーブルの表示工程 (S160))

解析支援手段511は、作成した検証項目テーブル502bを、データ表示部505に

50

表示させる。

【0091】

(検証項目特定情報の選択操作の受け付け工程 (S210))

次に、解析支援手段511は、検証項目テーブル502b中に表示した検証項目特定情報の入力手段506による選択操作(例えば、図中No1に相当する検証項目特定情報がクリックされる等して選択操作)を受け付ける。

【0092】

(レシピ取得情報の取得工程 (S220))

そして、解析支援手段511は、基本情報503cを参照し、レシピ特定情報として例えば「Recipe500A」等を取得する。

10

【0093】

(生産履歴情報からのレシピ検索工程 (S230))

そして、解析支援手段511は、図9に例示する生産履歴情報503dを参照し、基本情報503cに格納されていたレシピ特定情報の有無を検索する。検索は、例えば、生産履歴情報503dに記録されている複数のレシピのうち、最新のレシピから過去のレシピに向けて遡るように行う。

【0094】

(レシピの開始及び終了時刻の取得工程 (S240))

そして、解析支援手段511は、基本情報503cに格納されていたレシピ特定情報を生産履歴情報503d内から検出したら、かかるレシピ特定情報により特定されるレシピの開始時刻及び終了時刻(例えば「Recipe500A」の開始時刻及び終了時刻)をそれぞれ取得する。

20

【0095】

(該当データの読み出し工程 (S250))

そして、解析支援手段511は、取得した開始時刻から終了時刻の間に発生し、レシピ特定情報としての「Recipe500A」及び検証項目特定情報としての「モニタ値波形重ね合わせ」に共に関連づけられたデータ(例えば、「Recipe500A」の実行中に発生した温度データ)をデータ保持部503から読み出す。

【0096】

なお、生産履歴情報を参照した際、レシピ特定情報により特定されるレシピが複数回実施されていた場合には、解析支援手段511は、所定回数分(例えば最新のレシピから遡って10回分)のデータを読み出す。すなわち、解析支援手段511は、工程S230～S240を所定回数分繰り返す。

30

【0097】

(時系列グラフの作成、表示工程 (S260))

そして、解析支援手段511は、読み出したデータを、データに関連づけられたデータ時刻情報に基づいて、レシピの開始時刻を揃えつつ時系列に重ね合わせてグラフ化することで、図7に例示するような時系列グラフ520cを作成する。そして、解析支援手段511は、作成した時系列グラフ520cを、データ表示部505に常時させる。

【0098】

40

(チェック印の表示処理工程 (S270))

そして、解析支援手段511は、時系列グラフ520cのデータ表示部505による表示が完了したら、或いは、データ表示部505による時系列グラフ520cの表示画面が閉じられたら、その旨を示すチェック印を検証項目テーブル520b上に表示させる。また、解析支援手段511は、時系列グラフ520cの作成が完了したら、検証結果の出力要求を受け付け(時系列グラフ520c中のCSVボタン等の押下を受け付け)、時系列グラフを構成するデータをCSV形式などで出力する。

【0099】

(9)本発明の一実施形態による効果

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。

50

【 0 1 0 0 】

(a) 本実施形態に係る解析支援手段 5 1 1 は、異常解析情報テーブル 5 0 3 a を参照し、異常現象特定情報及び装置種別特定情報と共に関連づけられた検証項目特定情報を抽出し、抽出した検証項目特定情報を表示させることで検証項目テーブル 5 2 0 b を作成して表示するように構成されている。検証項目テーブル 5 2 0 b がこのように作成されることにより、保守員は、異常解析を行うために必要な検証項目を漏れなく知ることができ、異常解析を正確に行うことが可能となる。また、検証項目テーブル 5 2 0 b には、異常現象特定情報及び前記装置種別特定情報と共に関連づけられた検証項目特定情報のみが記載されるため、保守員が実施する必要のない検証項目を行ってしまうことを防ぎ、異常解析に無駄な時間を浪費してしまうことを回避できる。すなわち、保守員の技量によらず異常解析を迅速かつ正確に行うことか可能となる。

10

【 0 1 0 1 】

(b) 本実施形態に係る解析支援手段 5 1 1 は、検証項目テーブル 5 2 0 b 中に表示した検証項目特定情報の選択操作を受け付け、レシピ特定情報及び検証項目特定情報と共に関連づけられたデータをデータ保持部 5 0 3 から読み出し、読み出したデータをデータ時刻情報に基づいてレシピの開始時刻を揃えつつ時系列に重ね合わせてグラフ化することで時系列グラフ 5 2 0 c を作成し、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。すなわち、保守員が、入力手段 5 0 6 を用いて、検証項目テーブル 5 2 0 b 中に表示した検証項目特定情報を選択することで、時系列グラフ 5 2 0 c が自動的に表示されるように構成されている。このように構成された結果、異常解析を行う保守員の負担を低減することが可能となる。

20

【 0 1 0 2 】

(c) 本実施形態に係る解析支援手段 5 1 1 は、時系列グラフ 5 2 0 c を作成する際に、所定回数分（例えば最新のレシピから遡って 10 回分）のデータを繰り返し読み出すことが可能なように構成されている。そして、読み出したデータを、データに関連づけられたデータ時刻情報に基づいて、レシピの開始時刻を揃えつつ時系列に重ね合わせてグラフ化することで、図 7 に例示するような時系列グラフ 5 2 0 c を作成し、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。これにより、異常解析を行う保守員のデータ取得に関する作業負担を低減することが可能となる。

30

【 0 1 0 3 】

(d) 本実施形態に係る解析支援手段 5 1 1 は、時系列グラフ 5 2 0 c を作成する際に、異常が発生した基板処理装置 1 0 0 に関するデータだけではなく、異常が発生した基板処理装置 1 0 0 から遠隔に配置された他の基板処理装置 1 0 0 に関するデータも同様に取得することができるように構成されている。すなわち、他の基板処理装置 1 0 0 に関する生産履歴情報 5 0 3 d を参照し、基本情報 5 0 3 c に格納されていたレシピ特定情報を生産履歴情報 5 0 3 d 内から検出したら、かかるレシピ特定情報により特定されるレシピの開始時刻及び終了時刻をそれぞれ取得し、取得した開始時刻から終了時刻の間に発生し、レシピ特定情報及び検証項目特定情報と共に関連づけられたデータを、データ保持部 5 0 3 から読み出すことが可能なように構成されている。そして、読み出したデータを、データに関連づけられたデータ時刻情報に基づいて、レシピの開始時刻を揃えつつ時系列に重ね合わせてグラフ化することで、図 7 に例示するような時系列グラフ 5 2 0 c を作成し、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。これにより、異常解析を行う保守員のデータ取得に関する作業負担を低減することが可能となる。

40

【 0 1 0 4 】

(e) 本実施形態に係る解析支援手段 5 1 1 は、装置特定情報を含む基本情報 5 0 3 c の入力を受け付け、装置種別取得テーブル 5 0 3 b を参照して装置特定情報に関連づけられた装置種別特定情報を取得するように構成されている。このため、保守員は、装置種別を知ることなく、異常解析に必要十分な検証項目を知ることができる。すなわち、保守員の技量によらず異常解析を迅速かつ正確に行うことか可能となる。

【 0 1 0 5 】

50

(f) 本実施形態に係る解析支援手段 511 は、時系列グラフ 520c のデータ表示部 505 による表示が完了したら、或いは、データ表示部 505 による時系列グラフ 520c の表示画面が閉じられたら、その旨を示すチェック印を検証項目テーブル 520b 上に表示させるように構成されている。これにより、保守員の技量によらず異常解析を漏れなく正確に行うことか可能となる。

【0106】

(g) 本実施形態に係る解析支援手段 511 は、時系列グラフ 520c の作成が完了したら、検証結果の出力要求を受け付け（時系列グラフ 520c 中の CSV ボタン等の押下を受け付け）、時系列グラフを構成するデータを CSV 形式などで出力することが可能なよう構成されている。これにより、異常解析を行う保守員のデータ取得に関する作業負担を低減することが可能となる。10

【0107】

<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。

【0108】

本発明は、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法、ALD (Atomic Layer Deposition)、PVD (Physical Vapour Deposition) 法による成膜処理の他、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好適に適用できる。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好適に適用できる。20

【0109】

本発明は、本実施形態にかかる半導体製造装置等のウエハ基板を処理する基板処理装置に限らず、LCD (Liquid Crystal Display) 製造装置等のガラス基板を処理する基板処理装置にも好適に適用できる。

【0110】

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。30

【0111】

<本発明の望ましい態様>

以下に本発明の望ましい態様について付記する。

【0112】

本発明の一態様は、

処理手順及び処理条件が定義された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、を備える基板処理システムであって、

前記群管理装置は、

異常現象が発生した前記基板処理装置を特定する装置特定情報に関連づけて前記基板処理装置の種別を特定する装置種別特定情報を読み出し可能に格納し、前記レシピの実行中に生じた異常現象を特定する異常現象特定情報、及び前記装置種別特定情報に関連づけて前記異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報を読み出し可能に格納する格納手段と、40

前記異常現象特定情報及び前記装置特定情報を含む基本情報の入力を受け付け、前記格納手段を参照して前記装置特定情報に関連づけられた前記装置種別特定情報を取得し、前記異常現象特定情報及び前記装置種別特定情報に共に関連づけられた前記検証項目特定情報を抽出し、抽出した前記検証項目特定情報を表示させることで検証項目テーブルを作成する解析支援手段と、を備える50

基板処理システムである。

【0113】

本発明の他の態様は、

処理手順及び処理条件が定義された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、を備える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状態を示すデータを前記基板処理装置から受信する通信手段と、

前記異常現象が発生した前記基板処理装置を特定する装置特定情報に関連づけて前記基板処理装置の種別を特定する装置種別特定情報を記録した装置種別取得テーブルと、前記レシピの実行中に生じた異常現象を特定する異常現象特定情報、及び前記装置種別特定情報に関連づけて前記異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報を記録した異常解析情報テーブルと、をそれぞれ読み出し可能に格納する格納手段と、

前記異常現象特定情報及び前記装置特定情報を含む基本情報の入力を受け付け、前記装置種別取得テーブルを参照して前記装置特定情報に関連づけられた前記装置種別特定情報を取得し、前記異常解析情報テーブルを参照して前記異常現象特定情報及び前記装置種別特定情報に共に関連づけられた前記検証項目特定情報を抽出し、抽出した前記検証項目特定情報を表示させることで検証項目テーブルを作成する解析支援手段と、を備える基板処理システムである。

【0114】

本発明のさらに他の態様は、

処理手順及び処理条件が定義された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、を備える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状態を示すデータを前記基板処理装置から受信する通信手段と、

前記異常現象が発生した前記基板処理装置を特定する装置特定情報に関連づけて前記基板処理装置の種別を特定する装置種別特定情報を記録した装置種別取得テーブルと、前記レシピの実行中に生じた異常現象を特定する異常現象特定情報、及び前記装置種別特定情報に関連づけて前記異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報を記録した異常解析情報テーブルと、をそれぞれ読み出し可能に格納すると共に、

前記通信手段が受信した前記データを、前記データ発生時に前記基板処理装置が実行していた前記レシピを特定するレシピ特定情報と、前記データの発生時刻を特定するデータ時刻情報と、前記検証項目特定情報と、にそれぞれ関連付けて読み出し可能に格納する格納手段と、

前記異常現象特定情報、前記装置特定情報、及び前記レシピ特定情報を含む基本情報の入力を受け付け、前記装置種別取得テーブルを参照して前記装置特定情報に関連づけられた前記装置種別特定情報を取得し、前記異常解析情報テーブルを参照して前記異常現象特定情報及び前記装置種別特定情報を共に関連づけられた前記検証項目特定情報を抽出し、抽出した前記検証項目特定情報を表示させることで検証項目テーブルを作成すると共に、

前記検証項目テーブル中に表示した前記検証項目特定情報の選択操作を受け付け、前記レシピ特定情報及び前記検証項目特定情報に共に関連づけられた前記データを前記格納手段から読み出し、読み出した前記データを前記データ時刻情報に基づいて前記レシピの開始時刻を揃えつつ時系列に重ね合わせてグラフ化することで時系列グラフを作成する解析支援手段と、を備える

基板処理システムである。

【0115】

好みしくは、

前記格納手段は、繰り返し実行された各レシピをそれぞれ特定する前記レシピ特定情報

10

20

30

40

50

、前記レシピの開始時刻、及び前記レシピの終了時刻を特定する生産履歴情報を読み出し可能に格納すると共に、

前記解析支援手段は、前記検証項目テーブル中に表示した前記検証項目特定情報の選択操作を受け付け、前記生産履歴情報を参照して前記レシピの前記開始時刻及び前記終了時刻をそれぞれ取得し、前記レシピの前記開始時刻から前記終了時刻の間に発生し、前記レシピ特定情報及び前記検証項目特定情報に共に関連づけられた前記データを前記格納手段から読み出し、読み出した前記データを、前記データ時刻情報に基づいて前記レシピの開始時刻を揃えつつ時系列に重ね合わせてグラフ化することで時系列グラフを作成する。

【0116】

また好ましくは、

10

前記解析支援手段は、前記時系列グラフを表示手段に表示させると共に、前記時系列グラフの前記表示手段による表示が完了したら、その旨を示すチェック印を前記検証項目テーブル上に表示させる。

【0117】

また好ましくは、

前記解析支援手段は、

前記時系列グラフの作成が完了したら、検証結果の出力要求を受け付け、前記時系列グラフを構成する前記データを出力する。

【0118】

本発明の更に他の態様は、

20

処理手順及び処理条件が定義された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状態を示すデータを前記基板処理装置から受信する通信手段と、

前記異常現象が発生した前記基板処理装置を特定する装置特定情報を関連づけて前記基板処理装置の種別を特定する装置種別特定情報を読み出し可能に格納し、前記レシピの実行中に生じた異常現象を特定する異常現象特定情報、及び前記装置種別特定情報に共に関連づけて前記異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報を読み出し可能に格納する格納手段と、

前記異常現象特定情報を含む基本情報の入力を受け付け、前記格納手段を参照して前記装置特定情報を関連づけられた前記装置種別特定情報を取得し、前記格納手段を参照して前記異常現象特定情報を前記装置種別特定情報に共に関連づけられた前記検証項目特定情報を抽出し、抽出した前記検証項目特定情報を表示させることで検証項目テーブルを作成する解析支援手段と、を備える群管理装置である。

【0119】

本発明の更に他の態様は、

処理手順及び処理条件が定義された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状態を示すデータを前記基板処理装置から受信する通信手段と、

前記異常現象が発生した前記基板処理装置を特定する装置特定情報を関連づけて前記基板処理装置の種別を特定する装置種別特定情報を記録した装置種別取得テーブルと、前記レシピの実行中に生じた異常現象を特定する異常現象特定情報、及び前記装置種別特定情報に共に関連づけて前記異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報を記録した異常解析情報テーブルと、をそれぞれ読み出し可能に格納する格納手段と、

前記異常現象特定情報を含む基本情報の入力を受け付け、前記装置種別取得テーブルを参照して前記装置特定情報を関連づけられた前記装置種別特定情報を取得し、前記異常解析情報テーブルを参照して前記異常現象特定情報を及前記装置種別

40
50

特定情報と共に関連づけられた前記検証項目特定情報を抽出し、抽出した前記検証項目特定情報を表示させることで検証項目テーブルを作成する解析支援手段と、を備える群管理装置である。

【0120】

本発明の更に他の態様は、

処理手順及び処理条件が定義された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、を備える基板処理システムの情報解析方法であって、

前記群管理装置が備える格納手段が、前記異常現象が発生した前記基板処理装置を特定する装置特定情報を関連づけて前記基板処理装置の種別を特定する装置種別特定情報を読み出し可能に格納し、前記レシピの実行中に生じた異常現象を特定する異常現象特定情報、及び前記装置種別特定情報を関連づけて前記異常現象の発生要因の解析に必要な検証項目を特定する検証項目特定情報を読み出し可能に格納しており、10

前記群管理装置が備える通信手段が、前記レシピの進行状況又は前記基板処理装置の状態を示すデータを前記基板処理装置から受信する工程と、

前記群管理装置が備える解析支援手段が、前記異常現象特定情報及び前記装置特定情報を含む基本情報の入力を受け付け、前記格納手段を参照して前記装置特定情報を関連づけられた前記装置種別特定情報を取得し、前記格納手段を参照して前記異常現象特定情報及び前記装置種別特定情報を共に関連づけられた前記検証項目特定情報を抽出し、抽出した前記検証項目特定情報を表示させることで検証項目テーブルを作成する工程と、を有する基板処理システムの情報解析方法である。20

【符号の説明】

【0121】

100 基板処理装置

500 群管理装置

502 b 検証項目テーブル

503 データ保持部（格納手段）

503 a 异常解析情報テーブル

503 b 装置種別取得テーブル

503 c 基本情報

503 d 生産履歴情報

504 通信制御部（通信手段）

505 データ表示部（表示手段）

506 入力手段

511 解析支援手段

520 a 基本情報入力画面

520 b 検証項目テーブル

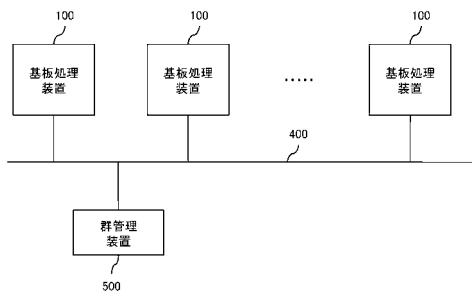
520 c 時系列グラフ

10

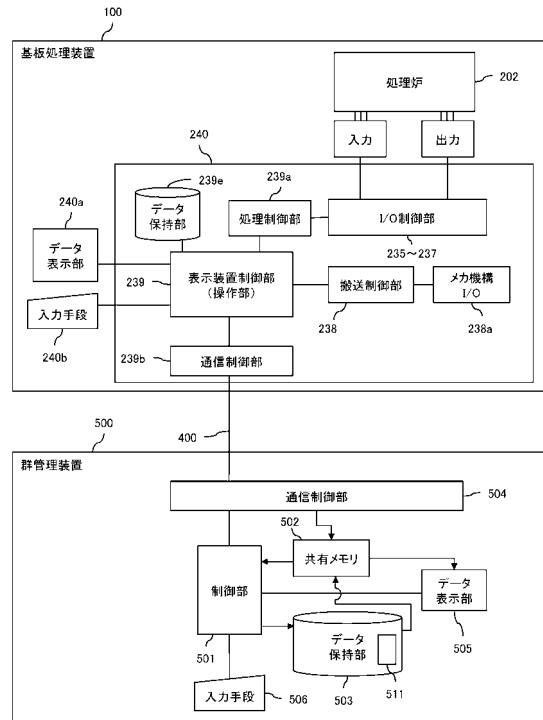
20

30

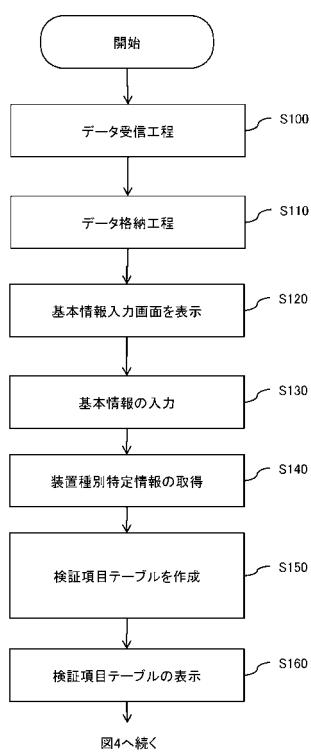
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

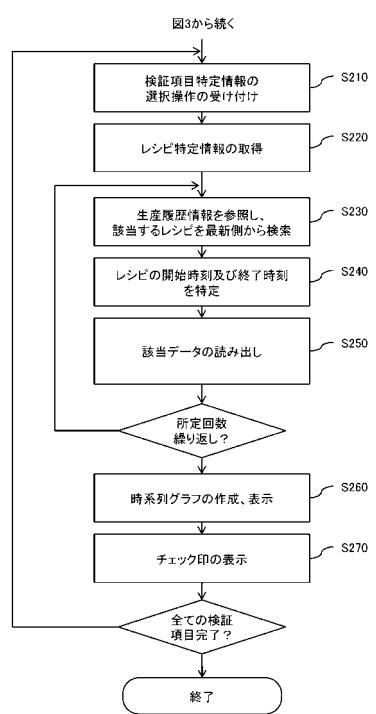
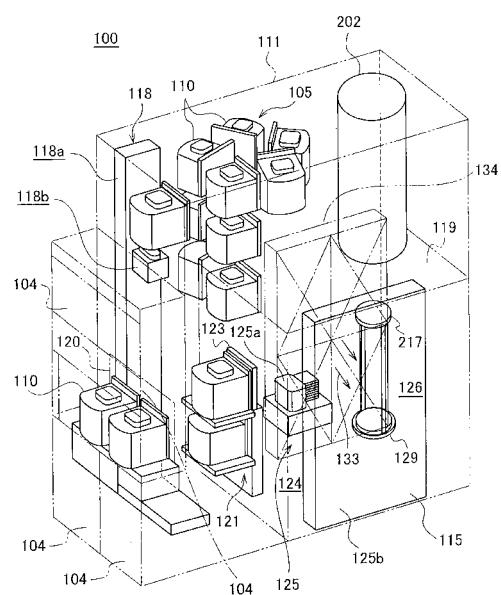


図4へ続く

【図10】



【図5】

520a

The screenshot shows a window titled "[□] 基本情報入力画面". In the top right corner, there are standard window control buttons (-, □, ×). Below the title, a "New Sequence" button is visible. The main area contains three separate dropdown menus:

- 異常現象特定情報**: Contains the option "面内膜厚異常".
- 装置特定情報**: Contains the option "Tube01".
- レシピ特定情報**: Contains the options "Recipe500A", "Recipe300A", and "Purge".

Each dropdown menu has a small upward-pointing arrow icon above it and a vertical scroll bar on its right side.

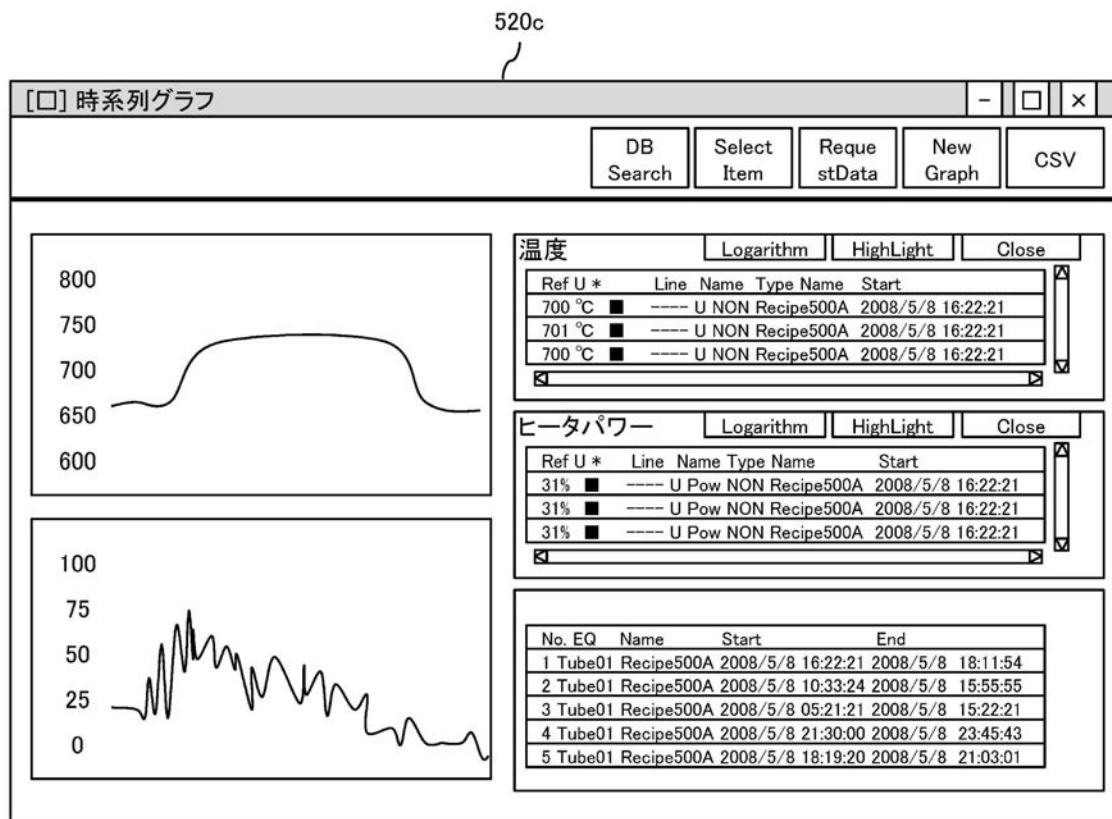
【図6】

520b

The screenshot shows a window titled "[□] 検証項目テーブル". In the top right corner, there are standard window control buttons (-, □, ×). Below the title, a "結果 CSV出力" button is visible. The main area is a table with the following columns:

N.o.	タイトル	調査項目	対象ステップ	検証項目特定情報	済	検証結果
1	レシピ要因調査	温度	全体	モニタ値 波形重ね合わせ	<input type="checkbox"/>	相違あれば温度異常による影響です
3		MFC	成膜	モニタ値 最大/最小/平均トレンド	<input checked="" type="checkbox"/>	差異あれば温度の再現性低下による影響です
4		圧力	成膜	モニタ値 最大/最小/平均トレンド	<input checked="" type="checkbox"/>	差異あれば温度の再現性低下による影響です

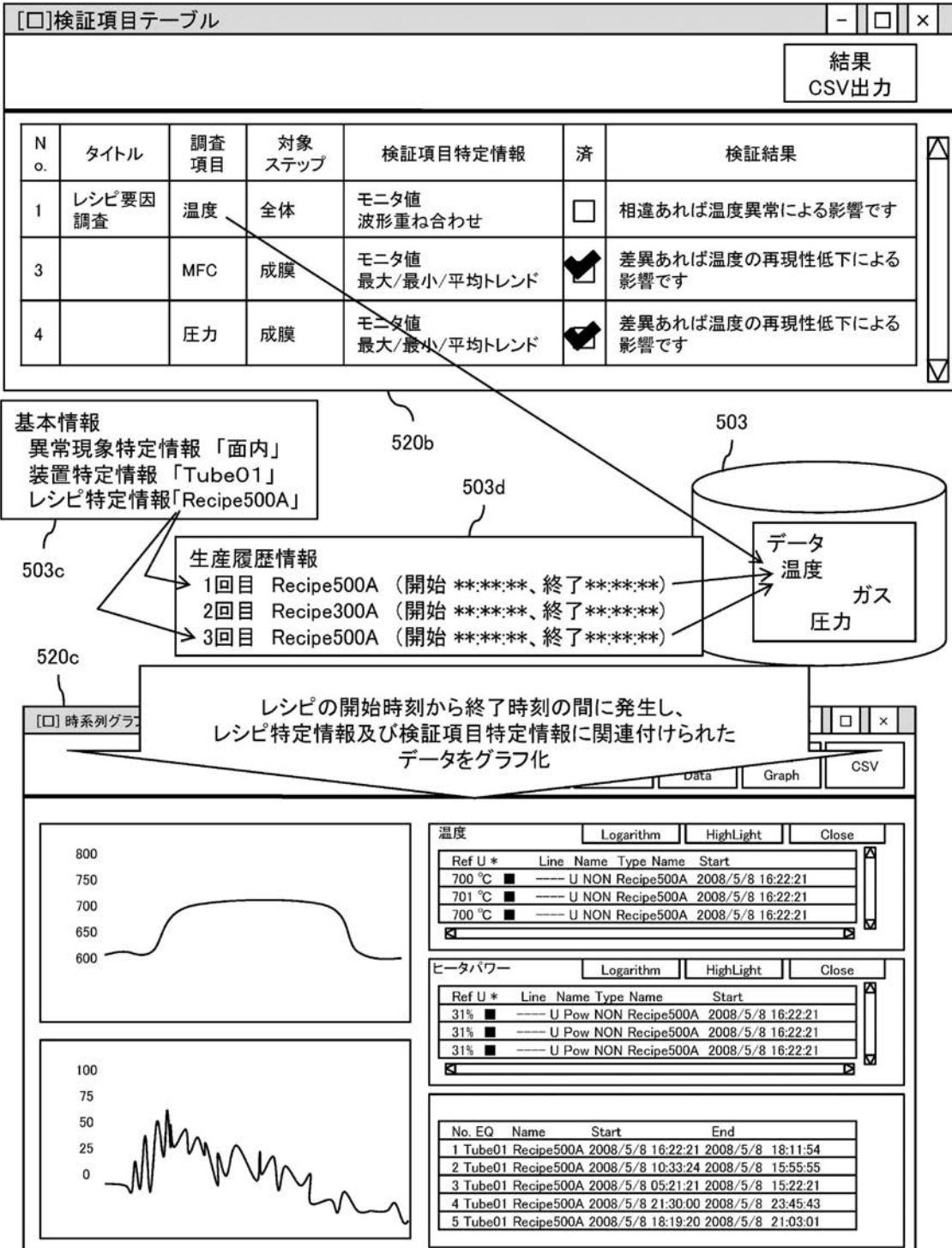
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 岩倉 裕幸
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

(72)発明者 山本 一良
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

審査官 大嶋 洋一

(56)参考文献 特開2008-311461(JP,A)
再公表特許第2002/089189(JP,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/02
H01L 21/205
H01L 21/31