

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5522776号
(P5522776)

(45) 発行日 平成26年6月18日 (2014. 6. 18)

(24) 登録日 平成26年4月18日 (2014. 4. 18)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/02 (2006.01)

H O 1 L 21/02

Z

請求項の数 4 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2009-209150 (P2009-209150)
 (22) 出願日 平成21年9月10日 (2009. 9. 10)
 (65) 公開番号 特開2010-98298 (P2010-98298A)
 (43) 公開日 平成22年4月30日 (2010. 4. 30)
 審査請求日 平成24年8月30日 (2012. 8. 30)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-238826 (P2008-238826)
 (32) 優先日 平成20年9月18日 (2008. 9. 18)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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
 (72) 発明者 末吉 雅子
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理装置、基板処理装置の制御方法及びメンテナンス方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板処理装置を構成する複数の部品に対して種々の動作指示または動作の設定を行う操作画面を備えた操作手段と、前記操作画面からの指示または設定された情報を受け付ける第一の制御手段と、前記第一の制御手段から送信される指示または設定情報に従い、所定の処理を施すよう制御する第二の制御手段とを備えた基板処理装置であって、

前記操作手段は、各部品に対してメンテナンス時における動作を設定する画面で設定を確定する手段が押下されると、各部品のメンテナンス時における動作を規定するパラメータに基づいて前記画面上で設定した内容を含む情報を前記第一の制御手段に通知し、
 前記第一の制御手段は、前記画面上で設定した内容を含む情報が通知されると、前記第二の制御手段と共有している共有メモリに前記情報を展開し、

前記第二の制御手段は、前記共有メモリ内に展開される情報の変化により、前記各部品に指示を出力した後、一定時間毎に前記各部品からの出力情報を前記共有メモリ内に書き込み、

前記第一の制御手段は、前記共有メモリ内の前記出力情報を含むデータを前記操作手段に送信する基板処理装置。

【請求項 2】

基板処理装置を構成する複数の部品に対して種々の動作指示または動作の設定を行う操

作画面を備えた操作手段と、前記操作画面からの指示または設定された情報を受け付ける第一の制御手段と、前記第一の制御手段から送信される指示または設定情報に従い、所定の処理を施すよう制御する第二の制御手段とを備えた基板処理装置の制御方法であって、

前記操作手段は、各部品に対してメンテナンス時における動作を設定する画面で設定を確定する手段が押下されると、各部品のメンテナンス時における動作を規定するパラメータに基づいて前記画面上で設定した内容を含む情報を前記第一の制御手段に通知し、前記第一の制御手段は、前記画面上で設定した内容を含む情報が通知されると、前記第二の制御手段と共有している共有メモリに前記情報を展開し、

前記第二の制御手段は、前記共有メモリ内に展開される情報の変化により、前記各部品に指示を出力した後、一定時間毎に前記各部品からの出力情報を前記共有メモリ内に書き込み、

前記第一の制御手段は、前記共有メモリ内の前記出力情報を含むデータを前記操作手段に送信する基板処理装置の制御方法。

10

【請求項3】

基板処理装置を構成する複数の部品に対して種々の動作指示または動作の設定を行う操作画面を備えた操作手段と、前記操作画面からの指示または設定された情報を受け付ける第一の制御手段と、前記第一の制御手段から送信される指示または設定情報に従い、所定の処理を施すよう制御する第二の制御手段とを備えた基板処理装置で実施されるメンテナンス方法であって、

20

前記操作手段は、各部品に対してメンテナンス時における動作を設定する画面で真空計交換を設定するコマンドを確定する手段が押下されると、前記コマンドのメンテナンス時における動作を規定するパラメータに基づいて前記画面上で設定した内容を含む情報を前記第一の制御手段に通知し、

前記第一の制御手段は、前記画面上で設定した内容を含む情報が通知されると、前記第二の制御手段と共有している共有メモリに前記情報を展開し、

前記第二の制御手段は、前記共有メモリ内に展開される情報の変化を検知して、第一真空計のバルブを強制開閉制御に設定すると共に、前記バルブを強制的に閉じ、

前記第一真空計と新しい第二真空計との交換を終了した後、

30

前記操作手段は、各部品に対してメンテナンス時における動作を設定する画面で真空計交換を設定するコマンドを解除する手段が押下されると、前記コマンドのメンテナンス時における動作を規定するパラメータに基づいて前記画面上で設定した内容を含む情報を前記第一の制御手段に通知し、

前記第一の制御手段は、前記画面上で設定した内容を含む情報が通知されると、前記第二の制御手段と共有している共有メモリに前記情報を展開し、

前記第二の制御手段は、前記共有メモリ内に展開される情報の変化を検知して、第二真空計のバルブを自動開閉制御に設定すると共に、前記第二真空計の圧力値に応じて前記バルブを開閉させる

基板処理装置のメンテナンス方法。

40

【請求項4】

基板処理装置を構成する複数の部品に対して種々の動作指示または動作の設定を行う操作画面を備えた操作手段と、前記操作画面からの指示または設定された情報を受け付ける第一の制御手段と、前記第一の制御手段から送信される指示または設定情報に従い、所定の処理を施すよう制御する第二の制御手段とを備えた基板処理装置で実施されるメンテナンス方法であって、

前記操作手段は、各部品に対してメンテナンス時における動作を設定する画面で、チャンバの蓋を開くための温度コマンドで温度の変更を確定する手段が押下されると、各部品のメンテナンス時における動作を規定するパラメータに基づいて、前記画面上で設定した

50

内容を含む情報を前記第一の制御手段に通知し、

前記第一の制御手段は、前記画面上で設定した内容を含む情報が通知されると、前記第二の制御手段と共有している共有メモリに前記情報を展開し、

前記第二の制御手段は、前記共有メモリ内に展開される情報の変化を検知すると、前記チャンバの蓋を開くための温度を変更し、

前記チャンバの蓋を開けて基板の回収を行い、前記チャンバの蓋を閉めた後、

前記操作手段は、各部品に対してメンテナンス時における動作を設定する画面で、前記温度コマンドで前記温度を元に戻す設定を受け付ける

基板処理装置のメンテナンス方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板を処理する複数の部品で構成される基板処理装置に関し、特に、各部品にメンテナンス時の動作（メンテナンスコマンド）を指定できる機能を設けたことに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、基板処理装置は、半導体装置（IC）の製造方法における処理工程を実施する半導体製造装置として構成されている。そして、半導体素子の製造過程において、基板上の素子を形成するために成膜処理工程として化学的気相成長法などを用いる半導体製造装置が知られている。半導体製造装置は、種々の部品で構成されている。半導体製造装置で用いられる部品としては、各種センサ類（圧力センサ、温度センサ等）や各種アクチュエータ（プロセスチャンバ、ロードロック室、ロボット、アライナ、ゲートバルブ等）やコントローラ類（統括制御コントローラ、マスフローコントローラ、ロボットコントローラ等）など多岐に渡る。半導体製造装置では、このように多くの部品で構成されているため、周期的に保守（メンテナンス）作業が行われる。

20

【0003】

メンテナンスにおいて、各部品を動作させる必要がある。従い、ユーザである保守員は、メンテナンス作業を想定して、メンテナンス時に使用する各部品のコマンド（命令）をピックアップして実装していた。保守員によっては、メンテナンス時間を短縮するために必要と考えるコマンドが実装されていないこともあり、その度にプログラムの変更で対応していた。例えば、センサの一種である真空計の部品交換を行う場合に、真空計の直近のバルブを閉めて、作業を行う必要がある。しかしながら、通常運転中は自動的に開閉する仕様のバルブであるため、通常運転中の操作画面では、コマンド指示ができずに開閉操作ができない。

30

【0004】

このように、部品によっては、メンテナンス作業時の動作が操作画面上で指定できないことがあり、メンテナンス（保守）員が直接各部品を手動で操作しなければならなかった。従い、メンテナンス作業は、保守員の経験、技量に依存してしまうため、メンテナンス作業に要する時間が多くなり、結果として稼働率の低下を招く。更に、メンテナンス作業そのものの安全性がある。例えば、保守員が、通常運転時の状態に戻す必要のある部品を、メンテナンス作業終了後に通常運転時の状態に戻さずにそのまま装置を運転させてしまった場合等、安全な装置運用に支障をきたすおそれがあった。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、従来技術の問題点であるメンテナンス時の部品動作を操作画面から指定できないことを解決し、メンテナンス時における動作指定が必要な部品についてプログラム変更なしで対応できる基板処理装置を提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第1の特徴とするところは、種々の動作指示または動作の設定を行う操作画面を備えた操作手段と、基板に所定の処理を行うよう前記操作画面からの指示または設定された情報を受け付ける第一の制御手段と、前記第一の制御手段から送信される指示または設定情報に従い前記基板に対して所定の処理を施すよう制御する第二の制御手段とを備え、複数の部品で構成される基板処理装置であって、前記操作手段は、各部品に対してメンテナンス時における動作を設定する画面で設定を確定する手段が押下されると、各部品のメンテナンス時における動作を規定するパラメータに基づいて前記画面上で設定した内容を含む情報を前記第一の制御手段に通知することにある。

10

【0007】

本発明の第2の特徴とするところは、第1の特徴において、前記第一の手段は、該画面上で設定した内容を含む情報を通知されると、前記第二の制御手段と共有しているメモリに前記情報を変換処理して出力することにある。

【0008】

本発明の第3の特徴とするところは、第2の特徴において、前記第二の制御手段は、前記第一の制御手段と共有しているメモリ内に保持される情報の変化を検知して、各部品に指示を出力することにある。

【発明の効果】

【0009】

20

本発明によれば、部品毎にメンテナンス時の部品動作を指示するコマンド(メンテナンスコマンド)を設定することで、安全なメンテナンス作業を行うことができる。また、メンテナンスコマンドの内容をパラメータ化することにより、保守員から必要であると要求のあったメンテナンスコマンドをプログラムレスで対応することが可能となり、新規のメンテナンスコマンドを含むパラメータを早急に作成可能である。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施形態に係る基板処理装置の概略的な構成図である。

【図2】本発明の実施形態に係る基板処理装置を制御するための制御用コントローラの構成を示すブロック図である。

30

【図3】本発明の実施形態に用いられる処理炉の構成を示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態に係るコントローラ構成を示す詳細ブロック図である。

【図5】本発明の実施形態に利用されるメンテナンスコマンドモニタ画面。

【図6】本発明の実施形態に利用されるメンテナンスコマンド設定画面。

【図7】本発明の実施形態に利用される操作メンテナンスパラメータ。

【図8】本発明の実施形態に利用される制御メンテナンスパラメータ。

【図9】本発明の実施形態におけるメンテナンスコマンド設定シーケンスを示す図である。

【図10】本発明の実施形態におけるメンテナンスコマンドコマンドモニタ転送シーケンスを示す図である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図1に、本発明の実施の形態に係る基板処理装置の一例であるインライン型の半導体製造装置の概略的な構成例を示す。図1の構成では、ウェハ搬送用ロボットやプロセスチャンバが複数台、及びキャリア受渡し用のロードロック室が2式接続された並列冗長の構成となっている。また、この半導体製造装置は基板(ウェハ)を搬送するキャリアを用いている。

【0012】

図1において、インライン型の半導体製造装置1は2チャンネルで構成されており、基本的には次のような機能を持つ複数のモジュール(第1の処理モジュール2及び第2の処

50

理モジュール3)によって構成されている。第1の処理モジュール2は、インライン接続された真空気密可能な基板処理室としてのプロセスチャンバPM1と、この前段に設けられた前室としての真空気密可能なバキュームロックチャンバVL1とから構成されている。第2の処理モジュール3は、インライン接続された真空気密可能な基板処理室としてのプロセスチャンバPM2と、この前段に設けられた前室としての真空気密可能なバキュームロックチャンバVL2とから構成されている。プロセスチャンバPM1とバキュームロックチャンバVL1とはゲートバルブPGV1で接続されている。また、プロセスチャンバPM2とバキュームロックチャンバVL2とはゲートバルブPGV2で接続されている。バキュームロックチャンバVL1、VL2にはそれぞれ真空ロボットハンドラTH1、TH2とが設けられている。また、バキュームロックチャンバVL1、VL2には、上段にバッファスロットLSを備え、下段にクーリングステージCSを備える多段型のスロットが設けられている。更に大気ロードLMには、アライナAUとロードハンドラLHが内蔵されている。また、バキュームロックチャンバVL1、VL2と大気ロードLMの間にはロードドアLD1、LD2が設けられている。

10

【0013】

プロセスチャンバPM1、PM2は、化学反応(例えば、CVD)による成膜など、基板としてのウェハWに付加価値を与える機能を持っている。また、ガス導入・排気機構、及び温度制御・プラズマ放電機構など成膜方式に合せた機構を持っている。

【0014】

バキュームロックチャンバVL1、VL2は、真空又は大気圧のチャンバ内圧力を制御可能に構成されている。また、バキュームロックチャンバVL1、VL2には、第2の基板搬送装置としての真空ロボットハンドラTH1、TH2が1台ずつ独立して設けられ、プロセスチャンバPM1とバキュームロックチャンバVL1間、又はプロセスチャンバPM2とバキュームロックチャンバVL2間とでウェハWを搬送することが可能になっている。また、バキュームロックチャンバVL1、VL2は、ウェハWを保持することができる多段型ステージ、例えば上下2段のステージを有する。上段のバッファステージLS1、LS2ではウェハWを保持し、下段のクーリングステージCS1、CS2ではウェハWを冷却する機構を持っている。

20

【0015】

バキュームロックチャンバVL1、VL2に接続された大気搬送室としての大気ロードLMは、各ロードロックチャンバ(つまり、バキュームロックチャンバVL1、VL2)へウェハを搬入搬出することができるロボット(つまり、ロードハンドラLH)を装備している。大気ロードLMとバキュームロックチャンバVL1とはロードドアLD1(ゲートバルブ)で接続されている。大気ロードLMとバキュームロックチャンバVL2とはロードドアLD2(ゲートバルブ)で接続されている。この大気ロードLMの他側には、基板収納部としての2台のロードポートLP1、LP2とが設けられる。

30

【0016】

大気ロードLMには、1台のロードハンドラLHが設けられ、バキュームロックチャンバVL1、VL2だけでなくロードポートLP1、LP2との間でウェハWを搬送することが可能になっている。また、大気ロードLMには、基板位置補正装置としてのアライナユニットAUが設けられ、搬送時のウェハWのずれの補正やノッチを一定方向に合せるノッチ合わせ(以下、アライメントという)を行うことが可能となっている。また、ロードポートLP1、LP2は、複数枚のウェハWが保持可能なキャリアCR1、CR2を、半導体製造装置外部と受渡し可能に構成されている。更に少なくともキャリアIDをリード/ライトすることができる。

40

【0017】

上述した真空ロボットハンドラTH1、TH2、ロードハンドラLH、ゲートバルブPGV1、PGV2、ロードドアLD1、LD2、及びプロセスチャンバPM1、PM2のガス導入・排気機構、及び温度制御・プラズマ放電機構や、バキュームロックチャンバVL1、VL2の冷却機構等は、図示しない制御用コントローラにより制御するようになっ

50

ている。

【0018】

図1に示すような半導体製造装置1の構成において、プロセスチャンバPM1の一式とバキュームロックチャンバVL1の一式を対にし、プロセスチャンバPM2の一式とバキュームロックチャンバVL2の一式を別の対にして、複数ラインを大気ロードLMに接続する。図1の半導体製造装置1の構成では2ラインとなっているが、さらに多くのラインで構成してもよい。

【0019】

ここで、制御用コントローラ11が半導体製造装置1に接続されており、制御用コントローラ11は搬送制御、プロセス制御を行う手段を持つように構成される。図2は図1に示す半導体製造装置1を制御するための制御用コントローラ11の構成を示すブロック図である。

10

【0020】

図2において、制御用コントローラ11は、メインコントローラ12と統括制御コントローラ13とプロセスチャンバコントローラPMC(1)14、PMC(2)15が、LAN回路16で接続されている。また、統括制御コントローラ13にはVLロボットコントローラ13a、大気ロボットコントローラ13b、マスフローコントローラMFC13cなどが接続されている。さらに、プロセスチャンバコントローラPMC(1)14には、マスフローコントローラMFC14a、APC14b、温度調節器14c、バルブI/O14dなどが接続されている。尚、MFC14aはガスの流量を制御するためのマスフローコントローラであり、APC14bはプロセスチャンバPM内の圧力を制御するためのオートプレッシャーコントローラである。また、温度調節器14cはプロセスチャンバPM内の温度の制御を行うものであり、バルブI/O14dはガスや排気用のバルブのON/OFFを制御するための入出力ポートである。また、PMC(2)15もPMC(1)14と同様な構成である。

20

【0021】

記憶部18は、LAN回線16に接続されており、メインコントローラ12に表示される画面を介して入力された指示データや設定データを格納する。また、記憶部18には、各種レシピ(プロセスレシピ、ダミー基板用レシピ等)が格納されている。尚、記憶部18は、本発明においては、メインコントローラ12と別体となっているが、一体となっている構成でも構わない。

30

【0022】

メインコントローラ12はシステム制御コマンドの指示、モニタ表示、ロギングデータ、アラーム解析、及びパラメータ編集などの画面を表示する機能を有している。また、統括制御コントローラ13は、システム全体の運用制御、VLロボットコントローラ13aの制御、大気ロボットコントローラ13bの制御、MFC13cやバルブやポンプなどを制御するVL排気系制御を行う。

【0023】

次に、図2に示す制御用コントローラ11の運用例について説明する。メインコントローラ12からのコマンド指示を受けた統括制御コントローラ13は、ウェハ搬送指示を大気ロボットコントローラ13bに指示する。該当するウェハWがキャリアからバキュームロックチャンバVLのバッファスロットLSへ搬送されてから、バキュームロックチャンバVLのバッファスロットLSへ搬送されてから、バキュームロックチャンバVLの排気制御(つまり、ポンプやバルブの制御)を実施する。そして、バキュームロックチャンバVLが所定の負圧力に達したところでウェハWを該当するPMC(つまり、PMC(1)14又はPMC(2)15)に対して、ウェハWに付加価値を与えるためのプロセスレシピの実行指示を行う。

40

【0024】

図3には、プロセスチャンバPM1、PM2の少なくとも一方として用いられるプラズマ処理装置100が示されている。図3に示されているように、プラズマ処理装置100

50

は処理室 102 を形成する真空容器 104 を備えている。真空容器 104 の側壁には、被処理基板としてのウェハ W を処理室内に搬入搬出するためのウェハ搬入搬出口 106 が開設されており、ウェハ搬入搬出口 106 はゲートバルブ 108 によって開閉されるように構成されている。

【0025】

真空容器 104 の底壁には排気ライン 110 の一端が接続されており、排気ライン 110 の他端は真空排気手段としての真空排気装置 111 に接続されている。排気ライン 110 の途中には排気コンダクタンス調整手段としての排気コンダクタンス調整弁 112 が介設されている。排気コンダクタンス調整弁 112 には排気コンダクタンス調整弁制御装置 114 が電氣的に接続されており、排気コンダクタンス調整弁 112 には排気コンダクタンス調整弁制御装置 114 には、処理室 102 内の圧力を検出する圧力センサ 116 が電氣的に接続されている。排気コンダクタンス調整弁制御装置 114 は圧力センサ 116 からの検出結果及びコントローラ 118 からの指令に基づいて、排気コンダクタンス調整弁 112 を制御することにより、処理室 102 内の圧力を調整するように構成されている。因みに、コントローラ 118 は図 2 でいう P M C (1) 14 (又は P M C (2)) に相当する。

10

【0026】

真空容器 104 の処理室 102 内にはアノード電極（陽極）120 が設置されている。アノード電極 120 の内部にはガス通路 124 が形成されており、アノード電極 120 の下面にはシャワー板 122 がガス通路 124 を仕切るように嵌め込まれている。シャワー板 122 には多数個の吹出口 126 がガスをシャワー状に吹き出すように開設されている。アノード電極 120 のガス通路 124 にはガス導入手段としてのガス導入ライン 128 が接続されており、ガス通路 124 にはガス導入ライン 128 から多種類のガスが導入されるようになっている。

20

【0027】

一方、真空容器 104 の処理室 102 の下部にはカソード電極（陰極）130 が設置されている。カソード電極 130 はウェハ W を載置した状態で保持する基板載置台（サセプタ）を兼用するように構成されており、サセプタ兼用のカソード電極 130 には保持したウェハ W を加熱するヒータ（図示せず）が内蔵されている。

【0028】

アノード電極 120 とカソード電極 130 との間には、高周波電力供給手段としての高周波発振器 132 がインピーダンス整合器 134 を介して接続されており、高周波発振器 132 は前述の P M C (1) 14 (若しくは P M C (2) 15) に相当するコントローラ 118 に通信線 136 によって接続されている。高周波発振器 132 はコントローラ 118 からの指令に応答してインピーダンス整合器 134 を介してアノード電極 120 とカソード電極 130 との間に高周波電圧を印加するようになっている。

30

【0029】

カソード電極 130 には自己バイアス電圧検出手段としての電圧計 138 が接続されており、電圧計 138 は検出結果を通信線 140 によってコントローラ 118 に送信するように構成されている。コントローラ 118 には記憶装置 142、表示装置 144 及び入力装置 146 が接続されている。ここで、記憶装置 142、表示装置 144 及び入力装置 146 の代わりにそれぞれ記憶部 18、メインコントローラ 12 を使用してもよいのはいうまでもない。

40

【0030】

コントローラ 118 にはソフトウェアの機能として、進行波電力量及び累積自己バイアス電圧の管理機能が組み込まれている。このため、コントローラ 118 はプラズマ処理に関するデータとして、進行波電力値を高周波発振器 132 から通信線 136 を介して取得して、記憶装置 142 に格納するように構成されている。また、コントローラ 118 はプラズマ処理に関するデータとして、自己バイアス電圧値を電圧計 138 から通信線 140 を介して取得して、記憶装置 142 に格納するように構成されている。

50

【 0 0 3 1 】

次に、前記構成に係るプラズマ処理装置 1 0 0 によるウェハ W への膜の形成方法を説明する。

【 0 0 3 2 】

膜を形成すべきウェハ W がウェハ搬入搬出口 1 0 6 に搬送されてくると、ゲートバルブ 1 0 8 が開けられ、ウェハ W がウェハ搬入搬出口 1 0 6 から処理室 1 0 2 内に搬入され、サセプタを兼用するカソード電極 1 3 0 の上に載置される。ウェハ W がカソード電極 1 3 0 に設置されて保持されると、ウェハ搬入搬出口 1 0 6 がゲートバルブ 1 0 8 によって閉じられる。処理室 1 0 2 内が真空排気装置 1 1 1 によって排気ライン 1 1 0 及び排気コンダクタンス調整弁 1 1 2 を通じて排気される。

10

【 0 0 3 3 】

処理室 1 0 2 内が所定の圧力に維持されながら、原料ガスがガス導入ライン 1 2 8 からガス通路 1 2 4 に導入され、処理室 1 0 2 内にシャワー板 1 2 2 の吹出口 1 2 6 からシャワー状に吹き出される。処理室 1 0 2 内の圧力を一定に維持する方法としては、圧力センサ 1 1 6 から出力されて排気コンダクタンス調整弁制御装置 1 1 4 に入力される信号に基づいて、排気コンダクタンス調整弁 1 1 2 が制御されるフィードバック制御方法が使用される。

【 0 0 3 4 】

処理室 1 0 2 内が所定の圧力に維持された状態で、コントローラ 1 1 8 に入力装置 1 4 6 から設定された電力値が高周波発振器 1 3 2 に通信線 1 3 6 を通じて設定され、高周波電力が高周波発振器 1 3 2 によって発生される。高周波発振器 1 3 2 によって発生された高周波電力は、アノード電極 1 2 0 にインピーダンス整合器 1 3 4 を通して印加される。高周波電力が印加されると、アノード電極 1 2 0 とカソード電極 1 3 0 との間にプラズマが生成される。このようにして生成されたプラズマにより、処理室 1 0 2 内にシャワー状に吹き出された原料ガスが分解又は活性化し、サセプタを兼ねるカソード電極 1 3 0 に保持されたウェハ W の上に堆積し、膜が形成される。

20

【 0 0 3 5 】

図 4 に基づいて本発明の実施形態におけるコントローラ構成の詳細を説明する。メインコントローラ 1 2 は、操作手段としての操作部 1 9 と第一の制御手段である制御部 2 0 を少なくとも含む構成になっている。また、各種センサや各種アクチュエータから制御部 2 0 へ各種データを入力するための部品コントローラ 2 1 を第二の制御手段とし、部品コントローラ 2 1 に L A N やケーブル配線を介して圧力計、温度計、ポンプ等の出力部と接続している。因みに、部品コントローラ 2 1 は、図 2 でいう P M C 1 4 (または 1 5) 、図 3 でいうコントローラ 1 1 8 に相当する。

30

【 0 0 3 6 】

操作部 1 9 は表示部としての操作画面を備え、モニタ表示を行う。また、図示しない入力手段により各種コマンドを受け付ける。また、操作画面上で各種コマンドの設定が行える。制御部 2 0 は、部品コントローラ 2 1 と共有メモリを有し、各部品を制御する。また、各部品のエラーを検知して操作部 1 9 へエラー情報 (データ) を送信する。部品コントローラ 2 1 は各部品とのデータの入出力を行う。

40

【 0 0 3 7 】

操作部 1 9 は、また、各部品に対してメンテナンス時の動作をチェックするためのメンテナンスコマンドモニタ画面や各部品に対してメンテナンス時の動作を設定するためのメンテナンス設定画面を表示するよう構成されている。更に、操作部 1 9 や制御部 2 0 は、各部品の種々の動作を規定するパラメータを備える。

【 0 0 3 8 】

図 5 に示すメンテナンスコマンドモニタ画面では、項目として名称、状態、説明が設定され、各メンテナンスコマンドの名称、メンテナンス時の状態、例えば、メンテナンスを実施するための条件 (メンテナンス閾値等) 、メンテナンス時の状態に移行する手段や条件の内容などの説明が表示される。そして、ラジオ釦がクリックされてメンテナンスコマ

50

ンドが選択され、設定釦が押下されることで図6に示すメンテナンスコマンド設定画面へ移行する。本実施の形態では4つのメンテナンスコマンドしか表示されていないがあくまでも一実施例に過ぎず、メンテナンスコマンドの数は限定されない。

【0039】

図6に示すメンテナンスコマンド設定画面には、図5に示すメンテナンス時の動作の設定が行われる。例えば、図6(a)のようにメンテナンスコマンドの名称が『真空計関連バルブ操作』である場合、状態が『メンテナンス』と『非メンテナンス』をラジオ釦により選択して設定することができる。『メンテナンス』が設定されると、自動開閉制御バルブである真空計関連バルブが強制開閉制御バルブに変わる。『非メンテナンス』が設定されると、強制開閉制御バルブから通常モードである自動開閉制御バルブに変わる。そして、メンテナンス作業者は、送信釦を押下して設定を確定させる。また、図6(b)のようにメンテナンスコマンドの名称が『蓋開閉可チャンバ温度』である場合、温度の設定値を入力して設定することができる。図6(c)に示す『ヒータアンバランス検知電流値』の場合、図6(b)と同様に電流値の設定値を入力して設定する。設定後はそれぞれ送信釦を押下して確定される。

10

【0040】

操作部19は、図5に示すメンテナンスコマンドモニタ画面や図6に示すメンテナンスコマンド設定画面を表示する際に使用される図7に示す操作メンテナンスパラメータを備える。操作メンテナンスパラメータは、メンテナンスコマンドの可変部分をパラメータとして持ったもので、プログラムが立ち上がり時に読み込まれ、画面表示やデータ送信時に使用される。

20

【0041】

操作メンテナンスパラメータの名称列、説明列のパラメータが、図5に示すメンテナンスコマンドモニタ画面の名称項目、説明項目に表示される。図5に示すメンテナンスコマンドモニタ画面の状態項目には、操作部パラメータのType列がBitの場合は、コマンドのモニタが「0」ならビットOff時名称列、「1」ならビットOn時名称列のパラメータが表示される。また、Type列がWordの場合、モニタの数値が表示される。

【0042】

操作メンテナンスパラメータの名称列、説明列のパラメータが、図6に示すメンテナンスコマンド設定画面の名称項目、説明項目にそれぞれ表示される。操作メンテナンスパラメータのType列がBitの場合は、コマンド選択釦(例えば、ラジオ釦等)を設定できるように構成される。Type列がWordの場合、値を設定できるように構成される。

30

【0043】

制御部20には図8に示す制御メンテナンスパラメータが格納されている。制御メンテナンスパラメータもメンテナンスコマンドの可変部分をパラメータとして保持しており、メンテナンスコマンドを表示部・制御部間で一意的に定める識別子として使用するI/OIDと制御部・部品コントローラ間での識別子として使用するI/Oメモリのアドレスの組で構成されている。

【0044】

図5と図6を用いて、表示部の操作画面でメンテナンスの設定の操作を説明する。

40

【0045】

例えば、メインメニューが画面から所定の操作を行い、図5に示すメンテナンスコマンドモニタ画面を表示する。コマンド選択釦で対象とするメンテナンスコマンドの選択を行い、設定釦を押下して、図6に示すメンテナンスコマンド設定画面に切り替える。メンテナンスコマンドのTypeがBitの場合は、図6(a)のように対象とするメンテナンスコマンドの状態を選択して、設定釦を押下する。メンテナンスコマンドのTypeがWordの場合、図6(b)や図6(c)のように設定欄に数値を入力して、設定釦を押下する。尚、数値入力、例えば、ソフトテンキーを表示させてそれを利用しても良いが、特に限定されることはない。

50

【 0 0 4 6 】

図 9 に本実施形態におけるメンテナンス設定シーケンスを示す。メンテナンスコマンド設定シーケンスは、図 6 のメンテナンス設定画面にて送信釦を押下により開始される。

【 0 0 4 7 】

図 6 のメンテナンス設定画面にて選択されたコマンド名称（コマンド No . ）から操作メンテナンスパラメータを検索して I O I D を取得してメンテナンスコマンド設定電文を作成して送信する。制御部 2 0 ではメンテナンスコマンド設定電文の I O I D から制御メンテナンスパラメータを検索して共有メモリのアドレスを取得して、そのアドレス値を設定する。部品コントローラ 2 1 では、共有メモリの変化を検知して、その変化をトリガーにして、バルブなどの部品への出力を設定する。例えば、図 6 でコマンドを送信するとコマンドの Value（図 6 でいうと On=1 または Off=0）を部品コントローラ 2 1 に送られ、部品コントローラ 2 1 はその送信データを自分の共有メモリに展開して、コマンドの Value の変化（図 6 でいうと On=1（Off=0）が Off=0（On=1）に変化）を検知する。ほかに、部品コントローラ 2 1 は、自分の共有メモリの中で、コマンド 1 ~ n に対応した Value エリアをマッピングしている。よって、一定時間間隔（システムサイクルタイム）でスキャンして変化を検知しているので、コマンドの増減（追加や削除等）の変化を検知することが可能である。

10

【 0 0 4 8 】

図 1 0 に本実施形態におけるメンテナンスコマンドモニタ転送シーケンスを示す。

【 0 0 4 9 】

部品コントローラ 2 1 が一定時間毎に、バルブなどの部品からの出力情報を共有メモリに書き込む。前記一定時間毎に制御メンテナンスパラメータの I O I D で検索して共有メモリのアドレスのデータを参照してメンテナンスコマンドモニタ電文を作成し、メインコントローラ 1 2 の操作部 1 9 の表示部に送信する。

20

【実施例 1】

【 0 0 5 0 】

真空計が故障したため、この真空計を交換する場合について具体的に説明する。真空計交換のためには、真空計に最も近いバルブを閉める必要があるが、このバルブは真空計の圧力値により自動的に開閉するバルブであるため通常運用時には表示部の操作画面から開閉できない。従い、本実施の形態において図 6（a）に示すように『メンテナンス』に設定すると、メンテナンス対象となるバルブの制御が自動開閉制御から強制開閉制御に変わるので、メンテナンス作業者が直接バルブを手動で開閉できるようになるため、バルブが強制的に閉められる。メンテナンス作業者が真空計の交換を実施する。そして、交換が終了したら図 6 に示される設定画面において、『非メンテナンス』を設定して、バルブの制御を自動開閉制御に変更する。変更後は、真空計の圧力値により自動的にバルブが開閉する。このように、メンテナンス作業者が真空計交換を実行する際に、メンテナンスコマンドとしてメンテナンス作業者が設定できるようにしている。また、特定の作業（メンテナンス作業）により設定するようにしているため、通常運用時に真空計の開閉制御が設定変更されることはない。

30

【実施例 2】

【 0 0 5 1 】

チャンバ内でウェハ W が破損して、このウェハ W の破片を収集するためにチャンバの蓋を開閉する場合について具体的に説明する。チャンバ内の蓋を開閉するために、大気圧にする。そして、開閉可能な設定温度（例えば、5 0 ）以下にする必要があるのだが、5 0 以下になるのを待つのは蓋開閉作業に時間がかかる。このような場合、図 6（b）に示すように蓋開閉可チャンバ温度の設定温度（チャンバ蓋開可能温度変更コマンド）を 8 0 に変更する。そして、メンテナンス作業者は、チャンバ蓋を開けて破損ウェハ W の回収を行い、チャンバ蓋を閉める。メンテナンス作業が終了すると、チャンバ蓋開可能温度変更コマンドでチャンバ蓋開可能温度の設定を 5 0 に戻す。このように、メンテナンスコマンドとしてメンテナンス作業者が設定できるようにしている。また、特定の作業

40

50

(例えば、メンテナンス作業)により設定するようにしているため、誤設定、例えば、500に設定されると、まだチャンバ蓋を開閉できない温度にもかかわらず、エラーが検知されないためチャンバ蓋を開けてメンテナンスにとりかかる危険性を抑えることができる。

【実施例3】

【0052】

ゾーン間の電流差が監視時間を連続して所定の設定値以上であった場合について説明する。このハードインターロックに関するアラームが発生した場合、メンテナンス作業は、制御用温調器に設定されている制御比率やPID定数の確認、ヒータ線の断線の確認、ヒータ抵抗値の確認、ヒータブレーカがONしていることを確認する。例えば、誤った設定値が設定されると、電流差が生じてエラーが検知されないために、上記制御比率や上記PID定数を最適な値でないまま、温度制御が実行されてしまう。更には、基板処理を実行してしまい、結果として基板の品質の低下を招くことがある。反対に、エラーが頻繁に生じて、その都度装置を停止させて無駄なメンテナンスを行う羽目になる。従い、装置稼働率の低下を招くことがある。よって、メンテナンスコマンドとして特定の作業(例えば、メンテナンス作業)が設定されている。

【0053】

尚、本実施の形態における設定は、オペレータ(ライン担当者)に変更されないように、メンテナンス作業(保守担当者)が使用するメンテナンスコマンドで変更できるようにしている。なぜなら、安易に設定変更されてしまうと、誤って検知されるエラーが頻発に生じ無駄な保守を行うことになる。保守のために装置を停止しなければならないため、結果として装置稼働率の低下を招いてしまうからである。反対に、誤設定のためいつまでもエラーが検知されないと、エラーに気づかず基板処理を実行してしまい、基板の品質の低下を生じてしまう。

【0054】

また、本実施形態ではメンテナンスコマンドの数が4つだが、操作メンテナンスパラメータと制御メンテナンスパラメータにおいて、コマンドNo.を追加もしくは削除することでメンテナンスコマンドの数を増減することができるので、プログラムレスでメンテナンスコマンドの数を変更できる。よって、種々のメンテナンス作業に順応することが容易になる。

【0055】

このように、本願発明の実施形態において、通常運用時の設定とメンテナンス時の設定を個別に設定することができるので、メンテナンス作業がメンテナンス作業を安心して行えるようになり、ひいてはメンテナンスに費やす作業を短縮できる。特に、本願発明の実施形態においては、メンテナンスコマンド設定画面を備えたため、操作画面上で設定を行うという簡単な操作ですむことで、メンテナンス作業を安全に行えと共に簡素化できる。更に、誤った設定値のための無駄な保守に伴う装置稼働率の低下を抑えることができる。

【符号の説明】

【0056】

- 1 半導体製造装置
- 11 制御用コントローラ
- 12 メインコントローラ
- 13 統括制御コントローラ
- 19 操作部
- 20 制御部
- 21 部品コントローラ(制御部コントローラ)
- 100 プラズマ処理装置
- 102 処理室
- W ウェハ

10

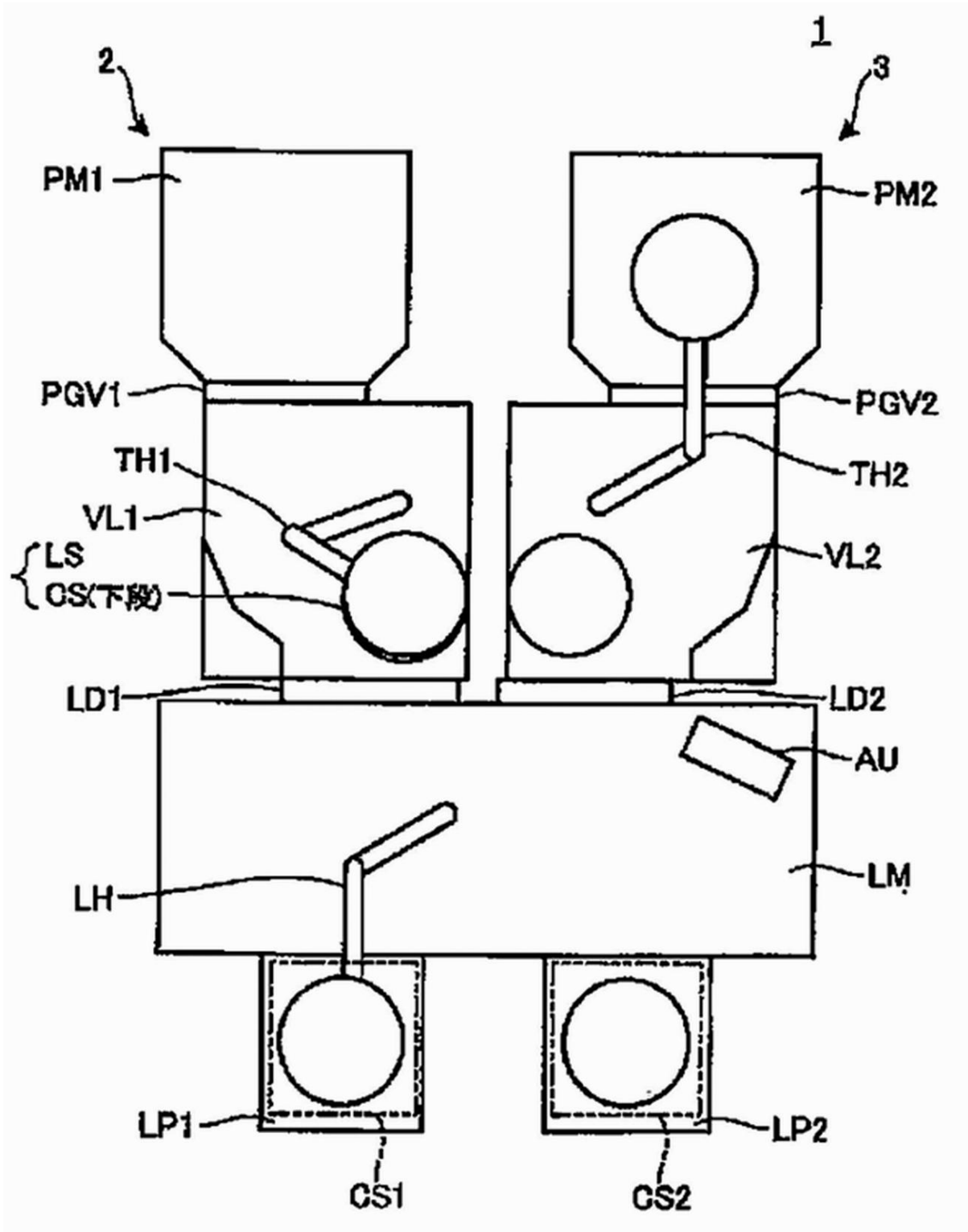
20

30

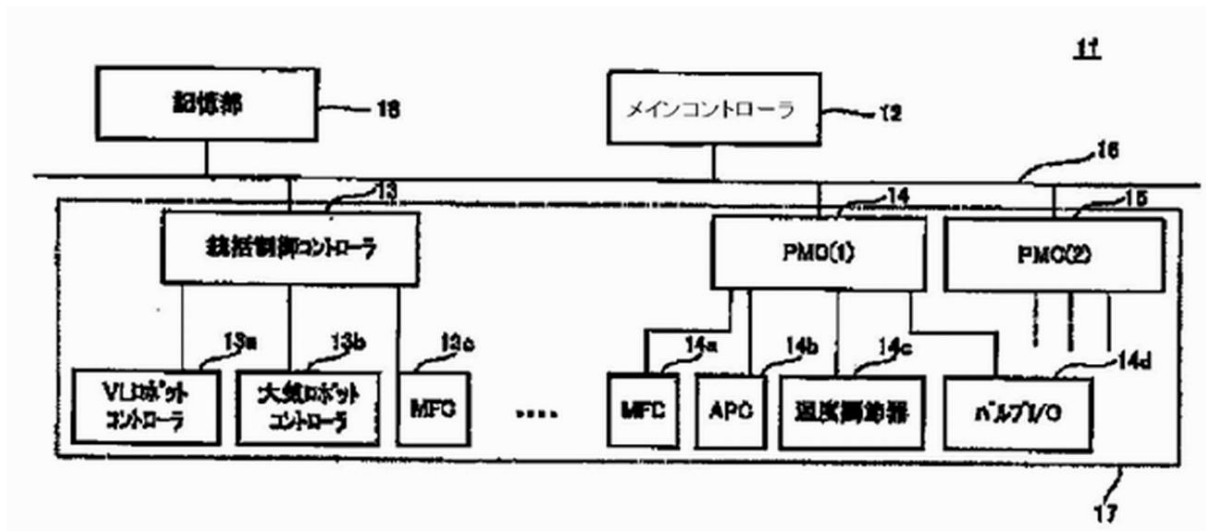
40

50

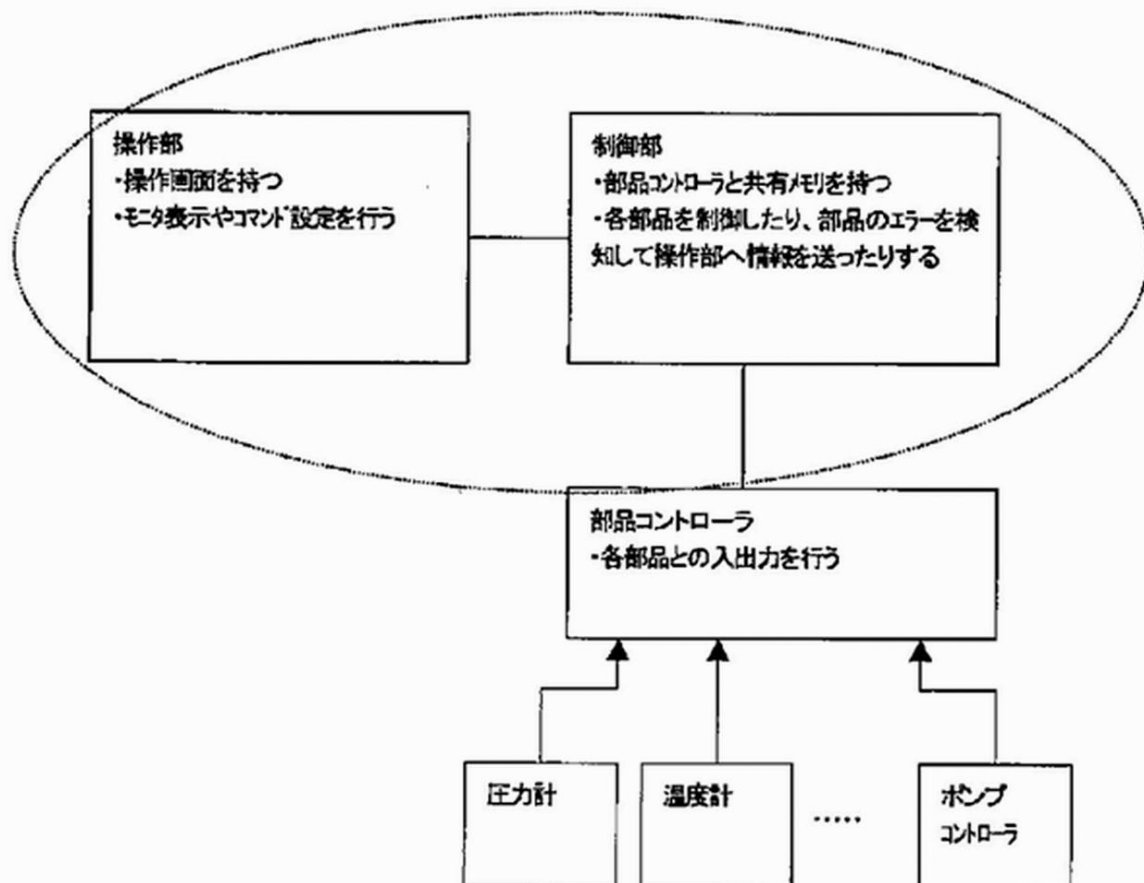
【図1】



【図2】



【図 4】



【図 5】

	名称	設定値	説明	
●	真空計関連バルブ操作	メンテナンス	真空計交換時に操作するバルブをメンテナンス/非メンテナンス状態に切り替えます。	保存
◎	真空開閉バルブ温度	100	バルブの開閉可能温度上限値を設定します。	
◎	除害装置電源	On	除害装置の電源を切り替えます。	
◎	ヒータ/バルブ検知電流値	20	ゾーン内の電流値が監視時間を連続して本設定値以上であった場合、ハードエラーを検出します。(単位 A)	

【図6】

名称 真空計関連バルブ操作

☒ 非メンテナンス
☐ メンテナンス

説明 真空計交換時に操作するバルブをメンテナンス/非メンテナンス状態に切り替えます。

送信 キャンセル

(a)

名称 蓋開閉可チャンバ温度

モニタ 設定

100 30

説明 チャンバ蓋の開閉可能温度上限値を設定します。

送信 キャンセル

(b)

名称 トータラノス検知電流値

30

説明 データ間の電流差が監視時間を連続して本設定値以上であった場合、ハードインターロックを検出します。(単位 A)

設定 キャンセル

(c)

【図7】

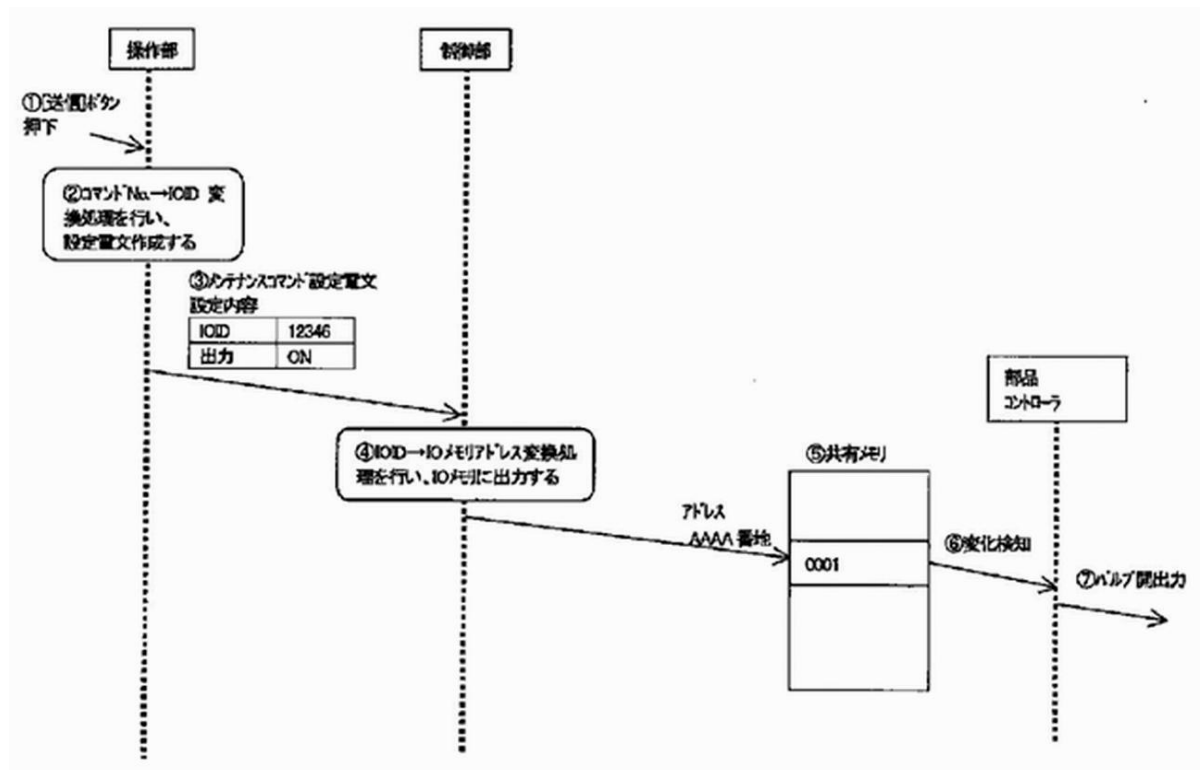
項目 No.	Type	IO ID	名称	ビットOff時名称	ビットOn時名称	説明
1	Bit	12346	真空計関連バルブ操作	非メンテナンス	メンテナンス	真空計交換時に操作するバルブをメンテナンス/非メンテナンス状態に切り替えます。
2	Word	22346	蓋開閉可チャンバ温度	-	-	チャンバ蓋の開閉可能温度上限値を設定します。
3	Bit	82346	除害装置電源	Off	On	除害装置の電源を切り替えます。
4	Word	42346	トータラノス検知電流値	-	-	データ間の電流差が監視時間を連続して本設定値以上であった場合、ハードインターロックを検出します。(単位 A)

【図 8】

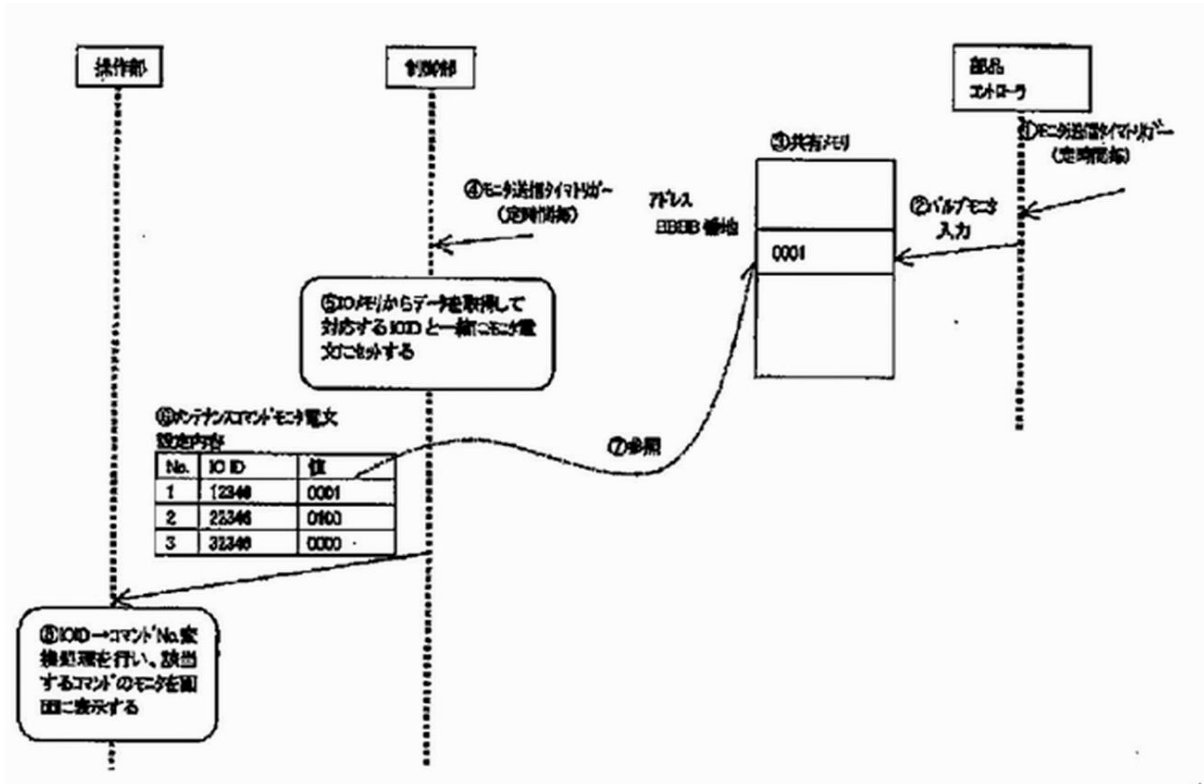
表 2 制御部パラメータ

IO ID	IO アドレス(設定)	IO アドレス(モニタ)
12346	AAAAA	AAAAZ
22346	BBBBB	BBBBZ
32346	CCCCC	CCCCZ
42346	DDDDD	DDDDZ

【図 9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 0 - 1 2 5 5 6 8 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 4 2 4 6 7 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 0 8 1 8 2 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 3 3 5 4 2 8 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 3 2 9 3 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 9 1 5 1 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 L 2 1 / 0 2