

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5232146号
(P5232146)

(45) 発行日 平成25年7月10日 (2013. 7. 10)

(24) 登録日 平成25年3月29日 (2013. 3. 29)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 21/02 (2006. 01)

H O 1 L 21/02 Z

H O 5 H 1/00 (2006. 01)

H O 5 H 1/00 Z

請求項の数 23 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-523071 (P2009-523071)
 (86) (22) 出願日 平成19年8月3日 (2007. 8. 3)
 (65) 公表番号 特表2010-508649 (P2010-508649A)
 (43) 公表日 平成22年3月18日 (2010. 3. 18)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/075213
 (87) 国際公開番号 W02008/017072
 (87) 国際公開日 平成20年2月7日 (2008. 2. 7)
 審査請求日 平成22年7月29日 (2010. 7. 29)
 (31) 優先権主張番号 11/462, 325
 (32) 優先日 平成18年8月3日 (2006. 8. 3)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 504401617
 ラム リサーチ コーポレーション
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
 538-6470, フレモント, カッシン
 グ パークウェイ 4650番地
 (74) 代理人 110000659
 特許業務法人広江アソシエイツ特許事務所
 クー, ティナ パイリーウ
 (72) 発明者
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
 538, フレモント, カッシング パーク
 ウェイ 4650番地
 (72) 発明者 ボーリントン, ポール ロナルド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
 538, フレモント, カッシング パーク
 ウェイ 4650番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動化試験および特性決定データ分析の方法および構成

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

製造時に製造システム制御ソフトウェアを用いて制御されるプラズマ処理システムにインストールされるように構成された第1の構成部品を試験する方法であって、
 少なくとも、

前記製造システム制御ソフトウェアを表す第1のシステム制御ソフトウェアパッケージ（「第1のSCS」と、

コンピュータネットワークを介して第1のデータベースから予め統一された仕様データを
 獲得するように構成されたデータマネージャモジュールと、

前記第1のSCSを使って、前記第1の構成部品を試験するように設計された予め統一され
た1組の試験を実行するように構成された試験マネージャモジュールと、

前記第1のSCSに少なくとも前記1組の試験を提供するように構成されたSCSインター
 フェースエンジンと、

前記データマネージャモジュール、前記試験マネージャモジュール、及び前記SCSイン
 ターフェースエンジンが協働して行った前記第1の構成部品の前記試験から獲得される試
 験データを分析するためにユーザにコンピュータによるデータ分析ツールを提供するよう
 に構成されたデータ分析モジュールと

を含むATAC（自動化試験および特性決定）装置を設けること、および

前記ATAC装置を前記第1の構成部品に結合して、前記ATAC装置内の前記第1のSC
 Sが、前記1組の試験と前記仕様データの少なくとも1部分とを利用して前記第1の構

10

20

成部品を試験することを可能にすることを含み、

前記第 1 の構成部品を試験する間に存在しない前記プラズマ処理システムの欠損構成部品が前記欠損構成部品をシミュレートするようにスタブアウトされ、それによって、あたかも前記第 1 の構成部品を試験する間に前記欠損構成部品が存在するかのよう、前記第 1 の S C S を使ってシミュレートされた環境で前記第 1 の構成部品を試験させることができる方法。

【請求項 2】

前記コンピュータネットワークがインターネットを表す、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記仕様データが、各ベンダのいずれが前記第 1 の構成部品と同じ種類の構成部品の試験を実際に行うかにかかわらず、前記ベンダによって前記第 1 の構成部品と同じ種類の前記構成部品を試験するのに用いられるデータを表すものである、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記第 1 のデータベースがウェブサーバを使って前記試験マネージャモジュールからアクセスできるようになされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記仕様データが、各ベンダのいずれが前記第 1 の構成部品と同じ種類の構成部品の試験を実際に行うかにかかわらず、前記プラズマ処理システムの製造者により、前記第 1 の構成部品と同じ種類の前記構成部品を試験するすべての前記ベンダに提供される、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記データマネージャモジュールを使って、前記第 1 の構成部品の前記試験から試験結果を獲得すること、および

後で分析するためにインターネットを介して第 2 のデータベースに前記試験結果をアップロードすること

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記試験結果が、各ベンダのいずれが前記第 1 の構成部品と同じ種類の構成部品の試験を実際に行うかにかかわらず、前記第 1 の構成部品と同じ種類の前記構成部品を試験するすべての前記ベンダにとって整合性を有する既定の形式を使って格納される、請求項 6 に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記第 1 の S C S が前記製造システム制御ソフトウェアの正確なコピーを表す、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記データ分析モジュールがさらに、前記試験データに通知イベントをトリガする条件がないか監視するように構成されている、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記データ分析モジュールが、前記通知イベントをトリガする前記条件が満たされた場合に通知を送信するように構成された自動通知モジュールをさらに含む、請求項 9 に記載の方法。

40

【請求項 11】

製造時に製造システム制御ソフトウェアを用いて制御されるプラズマ処理システムにインストールされるように構成された第 1 の構成部品を試験するように構成された試験装置であって、

前記製造システム制御ソフトウェアを表す第 1 のシステム制御ソフトウェアパッケージ（「第 1 の S C S」）と、

コンピュータネットワークを介して第 1 のデータベースから予め統一された仕様データを獲得するように構成されたデータマネージャモジュールと、

前記第 1 の S C S を使って、前記第 1 の構成部品を試験するように設計された予め統一さ

50

れた 1 組の試験を実行するように構成された試験マネージャモジュールと、
前記第 1 の S C S に少なくとも前記 1 組の試験を提供するように構成された S C S インターフェイスエンジンと、
前記データマネージャモジュール、前記試験マネージャモジュール、及び前記 S C S インターフェイスエンジンが協働して行った前記第 1 の構成部品の前記試験から獲得される試験データを分析するためにユーザにコンピュータによるデータ分析ツールを提供するように構成されたデータ分析モジュールと

を備え、

前記第 1 の構成部品に結合されると、前記試験装置内の前記第 1 の S C S が、前記 1 組の試験と前記仕様データの少なくとも 1 部分とを利用して前記第 1 の構成部品を試験すること

10

を可能にするように構成されており、
前記第 1 の構成部品を試験する間に存在しない前記製造プラズマ処理システムの欠損構成部品が前記欠損構成部品をシミュレートするようにスタブアウトされ、それによって、あたかも前記第 1 の構成部品を試験する間に前記欠損構成部品が存在するかのよう、前記第 1 の S C S を使ってシミュレートされた環境で前記第 1 の構成部品を試験させることができる試験装置。

【請求項 1 2】

前記コンピュータネットワークがインターネットを表す請求項 1 1 に記載の試験装置。

【請求項 1 3】

前記仕様データが、各ベンダのいずれが前記第 1 の構成部品と同じ種類の構成部品の試験を実際に行うかにかかわらず、前記ベンダによって前記第 1 の構成部品と同じ種類の前記構成部品を試験するのに用いられるデータを表す、請求項 1 1 に記載の試験装置。

20

【請求項 1 4】

前記第 1 のデータベースがウェブサーバを使って前記試験マネージャモジュールからアクセスできるようになされる、請求項 1 1 に記載の試験装置。

【請求項 1 5】

前記仕様データが、各ベンダのいずれが前記第 1 の構成部品と同じ種類の構成部品の試験を実際に行うかにかかわらず、前記プラズマ処理システムの製造者により、前記第 1 の構成部品と同じ種類の前記構成部品を試験するすべての前記ベンダに提供される、請求項 1 1 に記載の試験装置。

30

【請求項 1 6】

前記データマネージャモジュールがさらに、前記第 1 の構成部品の前記試験から試験結果を獲得し、後で分析するためにインターネットを介して第 2 のデータベースに前記試験結果をアップロードするように構成されている、請求項 1 1 に記載の試験装置。

【請求項 1 7】

前記試験結果が、各ベンダのいずれが前記第 1 の構成部品と同じ種類の構成部品の試験を実際に行うかにかかわらず、前記第 1 の構成部品と同じ種類の前記構成部品を試験するすべての前記ベンダにとって整合性を有する既定の形式を使って格納される、請求項 1 6 に記載の試験装置。

【請求項 1 8】

前記第 1 の S C S が前記製造システム制御ソフトウェアの正確なコピーを表す、請求項 1 1 に記載の試験装置。

40

【請求項 1 9】

前記データ分析モジュールがさらに、前記試験データに通知イベントをトリガする条件がないか監視するように構成されている、請求項 1 1 に記載の試験装置。

【請求項 2 0】

前記データ分析モジュールが、前記通知イベントをトリガする前記条件が満たされた場合に通知を送信するように構成された自動通知モジュールをさらに含む、請求項 1 9 に記載の試験装置。

【請求項 2 1】

50

製造時に製造システム制御ソフトウェアを用いて制御されるプラズマ処理システムにインストールされるように構成された第 1 の構成部品を試験する方法であって、

予め統一された 1 組の試験と、A T A C (自動化試験および特性決定) 装置によりコンピュータネットワークを介してデータベースから獲得される予め統一された仕様データとを用いて前記第 1 の構成部品を試験することができるような、プラズマ処理システムをシミュレートするように構成された前記 A T A C 装置を設けること、

前記 A T A C 装置を前記第 1 の構成部品に結合して前記第 1 の構成部品の前記試験を円滑に行わせること、

前記 1 組の試験と前記仕様データとを用いて前記第 1 の構成部品を試験すること、および前記 A T A C 装置を使って前記第 1 の構成部品の前記試験から獲得される試験データを分析して通知をトリガする条件を検出すること

10

を含み、

前記第 1 の構成部品を試験する間に存在しない前記プラズマ処理システムの欠損構成部品が前記欠損構成部品をシミュレートするようにスタブアウトされ、それによって、あたかも前記第 1 の構成部品を試験する間に前記欠損構成部品が存在するかのよう、シミュレートされた環境で前記第 1 の構成部品を試験させることができる方法。

【請求項 2 2】

前記コンピュータネットワークがインターネットを表す、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

第 1 のデータベースがウェブサーバを使って試験マネージャモジュールからアクセスできるようになされる、請求項 2 1 に記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動化試験及び特性決定データ分析の方法及び構成に関する。

【背景技術】

【0002】

プラズマ処理における前進が半導体産業の成長をもたらしている。プラズマ処理システム (プラズマクラスタツールなど) が顧客の現場に設置される前には、一連の品質制御試験が行われる。これらの品質制御試験のデータは収集され、後で分析するために記録される。一般に、プラズマクラスタツールが製造者から顧客に送られる前には、プラズマクラスタツールとその様々な構成部品に対して多数の品質制御試験が行われる。本明細書で論じる場合、プラズマクラスタツールとは、複数のモジュール (処理モジュール、搬送モジュールなど) を備え、複数のサブシステム (RF 整合、ガスボックス、TCP 整合、バイアス整合など) を備え得るプラズマ処理システムをいう。考察を容易にするために、プラズマクラスタツール内の原子部品または多部分からなる部品を指すのに「構成部品」という用語を使用する。よって構成部品は、ガスラインのように単純なものとするともでき、プロセスモジュール全体のように複雑なものとするともできる。(プロセスモジュールのような) 多部分からなる構成部品は (真空システム、ガスシステム、電力供給システムなどのような) 他の多部分からなる構成部品から構成されていてもよく、他の構成部品はさらに他の多部分からなる構成部品または原子構成部品から構成されていてもよい。

30

40

【0003】

プラズマクラスタツールの様々な構成部品は複数の当事者によって製造され得る。例えば、米国カリフォルニア州フリーモント所在のラムリサーチコーポレーションなどのプラズマクラスタツールの製造者は、プラズマクラスタツールの製造に際して通常はいくつかの第三者供給元からの構成部品を利用する。実際、半導体処理装置分野ではそのような実施の仕方が標準的である。というのは、そうすることにより各企業は自社の強みに集中すると同時に、自社の利益外または専門外の作業を他社に委ねることができるからである。

【0004】

目下のところ、構成部品のための標準的な試験の枠組みは存在しない。試験は、製造者

50

および／または第三者によって行われる。社内で行われる試験については製造者が試験方法のある程度制御することができる。しかし、第三者に外部委託されている試験については、製造者は実施される試験をほとんど、または全く制御することができない。

【 0 0 0 5 】

考察を容易にするために、図 1 A に、プロセスモジュール 1 0 2 と搬送モジュール 1 1 1 とを備えるプラズマクラスタツールの一例を示す。プロセスモジュール 1 0 2 内には構成部品 1 0 6 および 1 0 8 (ガスボックスや R F 整合など) がある。プロセスモジュール 1 0 2 には試験装置 1 1 2 (L a m W o r k s など) が取り付けられており、試験装置 1 1 2 はプロセスモジュール 1 0 2 全体を試験させることができる。別の試験装置 (L a m W o r k s ベースの試験装置 1 0 4 や N y k e r L a b v i e w 試験装置 1 1 0 など) が構成部品 1 0 6 および 1 0 8 に取り付けられている。

10

【 0 0 0 6 】

本明細書で論じる場合、試験装置とは、シミュレートされた処理環境において構成部品が試験されることを可能にするソフトウェアインターフェースを備えるハードウェアをいう。例えば A C / D C ボックスの試験装置は、試験者が、配線接続、電力構成部品などを試験することを可能にする。場合によっては、構成部品のための試験装置が存在しないこともある。図 1 A では搬送モジュール 1 1 1 に利用できる試験装置がない。よって、試験搬送モジュール 1 1 1 の試験は、書面による手順を使って手作業で行われる必要がある。書面による手順を用いる場合、試験の品質は試験者の技能と裁量に委ねられる。さらに、書面による手順は試験者の解釈にも左右され得る。場合によっては、試験者が必ずしもすべてのステップを完全に行うとは限らない。試験者がデータを偽造することもある。よって試験結果は、つじつまが合わず、完全性を欠いたものになる。

20

【 0 0 0 7 】

図 1 B に図 1 A の各構成部品と、これらの構成部品と関連付けられる試験アーキテクチャの表を示す。プロセスモジュール 1 0 2 には、製造者により社内で製造された試験装置 1 1 2 (L a m W o r k s など) が取り付けられる。製造者の製作した試験装置を使って行われる試験は、製造者が使用される試験方法のある程度制御することを可能にする。一例では製造者は、各試験装置が構成部品を試験する際に用いる制御論理を決定することができる。さらに、各試験装置は試験装置上に (S Q L データベースなどとして) データを記録し、格納することができるため、製造者は収集されるデータの電子バージョンにアクセスすることができ、よって製造者が分析のためにデータを操作することが可能になる。しかし、報告、または報告書へのアクセス権は、イントラネットまたは紙印刷出力だけに限定され得る。

30

【 0 0 0 8 】

別の例では、構成部品 1 0 6 (R F 整合など) に取り付けられる試験装置 1 0 4 (L a m W o r k s など) は社内で製作されるが、その構成部品を試験するために社外の第三者に送られている。製造者は、たとえ試験装置を提供し得たとしても、一般には、社外の第三者によって行われる試験をほとんど、または全く制御することができない。さらに製造者は、社外で行われる試験の試験データに容易にアクセスすることもできない。そうではなく製造者は、試験データの紙印刷出力や画像コピーを受け取るにすぎない。

40

【 0 0 0 9 】

状況によっては、試験が第三者供給元によって製作された試験装置を利用して行われる場合もある。一例では、構成部品 1 0 8 (ガスボックスなど) に取り付けられる試験装置 1 1 0 (L a b V i e w を使った N y k e r など) が第三者によって製作される。試験装置が第三者によって製作されるため、製造者が試験装置に用いられる制御論理を制御することができない可能性もある。このような状況では、製造者は普通、試験者に頼って、第三者供給元の製作した試験装置を使って構成部品に対する適切な試験を行い、関連データを収集する。さらに製造者は普通、特にデータが書面または画像形式で製造者に提供される場合には、社外で行われる試験データに限られた形でアクセスすることしかできない。その結果製造者は、分析のためにデータを操作するのに困難をきたすことがある。

50

【 0 0 1 0 】

一般に、制御システムは、試験環境と製造環境とで異なる制御論理を用いる。その結果、製造環境において生じ得ることを試験環境で再現することができなくなることもある。例えば、プラズマクラスタツールが製造される際には制御システムに変化が生じることとまれではない。しかし、こうした変化は必ずしもすべての試験者に伝えられるとは限らない。その結果試験者には、製造環境に類似した環境を作り出すためのすべてのデータがないことになる。さらに、様々な構成部品に変化が生じているが、製造者にはそうした変化に対応するよう知らされていないこともある。その結果、プラズマクラスタツールが現場に置かれるまで変化に気付かれないことになり得る。

【 0 0 1 1 】

場合によっては、搬送モジュール 1 1 1 などの構成部品に、その構成部品と関連付けられた試験装置がないこともある。試験装置のない状況では、試験者は書面による手順を利用して構成部品の試験を行う必要がある。この状況での試験方法は普通、試験者の技能と知識に依存する。さらに各手順は試験者による解釈に左右される。また、試験者は必ずしもすべてのステップを完全に行うとは限らない。よって、収集されるデータは試験者の裁量に依存するものになる。例えば、試験者が試験全体を通して行わないことにする（ステップのうちのいくつかを飛ばすなど）こともあり、試験者が試験を回避してデータを偽造しようとすることもある。よって試験結果は、つじつまが合わず、完全性を欠いたものになる。製造者は、特に試験データが紙に記録されているために、試験データの正確さを検証するのに困難をきたす。

【 0 0 1 2 】

広範な試験方法が用いられるため、製造者はその顧客に、プラズマクラスタツールおよび構成部品を試験するに際して、一貫した品質が用いられているという保証を提供することができない。試験標準を欠く場合、収集され得るデータは、試験方法および試験者によって、その内容と品質の異なるものとなり得る。また、試験者は普通その試験者が試験する構成部品だけに限られるため、統合試験も不可能である。さらに、試験から生成される報告書の書式および内容もばらばらなものとなり得る。一例では、試験が社内で行われる場合、製造者は電子試験データにアクセスすることができる。別の例では、試験が社外で行われる場合、製造者は試験データの紙コピーまたは画像コピーにしかアクセスすることができない。

【 先行技術文献 】

【 非特許文献 】

【 0 0 1 3 】

【 非特許文献 1 】 [www . s m a l l t a l k . o r g](http://www.smalltalk.org)

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 4 】

試験データがデータ分析のために容易に操作することのできる書式でない場合には、製造者が試験データの分析に専念するのに利用できるリソースまたは時間がなくなることもある。よって、問題が明示されない場合、試験データは、製造環境で問題が生じない限り分析されない。たとえ問題が生じたとして、データを分析するのに有効なツールがなければ、問題をデバッグすることが圧倒的な量の作業になり、追跡可能性が難しい課題となる。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 5 】

本発明は、一実施形態では、製造時に製造システム制御ソフトウェアを用いて制御されるプラズマ処理システムにインストールされるように構成された第 1 の構成部品を試験する方法に関するものである。この方法は、A T A C（自動化試験および特性決定）装置を設けることを含む。A T A C 装置は少なくとも、製造システム制御ソフトウェアを表す第 1 のシステム制御ソフトウェアパッケージ（「第 1 の S C S」）を含む。また A T A C 装

置は、コンピュータネットワークを介して第1のデータベースから仕様データを獲得するように構成された少なくとも1つのデータマネージャモジュールも含む。A T A C装置はさらに、第1のS C Sを使って、構成部品を試験するように設計された1組の試験を実行するように構成された少なくとも1つの試験マネージャモジュールも含む。A T A C装置はさらに、第1のS C Sに少なくとも1組の試験を提供するように構成された少なくとも1つのS C Sインターフェースエンジンも含む。またA T A C装置は、第1の構成部品の試験から獲得される試験データを分析するためにユーザにコンピュータによるデータ分析ツールを提供するように構成された少なくとも1つのデータ分析モジュールも含む。またこの方法は、第1の構成部品にA T A C装置を結合して、A T A C装置内の第1のS C Sが、1組の試験と仕様データの少なくとも1部分とを利用して第1の構成部品を試験することを可能にすることも含む。第1の構成部品を試験する間に存在しないプラズマ処理システムの欠損構成部品は、それらの欠損構成部品をシミュレートするようにスタブアウトされ、それによって、あたかも第1の構成部品を試験する間にそれらの欠損構成部品が存在するかのように、第1のS C Sを使ってシミュレートされた環境において第1の構成部品を試験させることができる。

10

【0016】

別の実施形態では、本発明は、製造時に製造システム制御ソフトウェアを用いて制御されるプラズマ処理システムにインストールされるように構成された第1の構成部品を試験するように構成された試験装置に関するものである。試験装置は製造システム制御ソフトウェアを表す第1のシステム制御ソフトウェアパッケージ(「第1のS C S」)を含む。また試験装置はコンピュータネットワークを介して第1のデータベースから仕様データを獲得するように構成されたデータマネージャモジュールも含む。試験装置はさらに、第1のS C Sを使って、構成部品を試験するように設計された1組の試験を実行するように構成された試験マネージャモジュールも含む。試験装置はさらに、第1のS C Sに少なくとも1組の試験を提供するように構成されたS C Sインターフェースエンジンも含む。また試験装置は、第1の構成部品の試験から獲得される試験データを分析するためにユーザにコンピュータによるデータ分析ツールを提供するように構成されたデータ分析モジュールも含む。試験装置は、第1の構成部品に結合されると、試験装置内の第1のS C Sが、1組の試験と仕様データの少なくとも1部分とを利用して第1の構成部品を試験することを可能にするように構成されている。第1の構成部品を試験する間に存在しない製造プラズマ処理システムの欠損構成部品は、それらの欠損構成部品をシミュレートするようにスタブアウトされ、それによって、あたかも第1の構成部品を試験する間にそれらの欠損構成部品が存在するかのように、第1のS C Sを使ってシミュレートされた環境において第1の構成部品を試験させることができる。

20

30

【0017】

別の実施形態では、本発明は、製造時に製造システム制御ソフトウェアを用いて制御されるプラズマ処理システムにインストールされるように構成された第1の構成部品を試験する方法に関するものである。この方法は、A T A C(自動化試験および特性決定)装置を設けることを含む。A T A C装置は、1組の試験と、A T A C装置によりコンピュータネットワークを介してデータベースから獲得される仕様データとを用いて第1の構成部品を試験することができるようなプラズマ処理システムをシミュレートするように構成されている。またこの方法は、A T A C装置を第1の構成部品に結合して第1の構成部品の試験を円滑に行わせることも含む。この方法はさらに、1組の試験と仕様データとを用いて第1の構成部品を試験することも含む。さらにこの方法は、A T A C装置を使った第1の構成部品の試験から獲得される試験データを分析して通知をトリガする条件を検出することも含む。第1の構成部品を試験する間に存在しないプラズマ処理システムの欠損構成部品は、それらの欠損構成部品をシミュレートするようにスタブアウトされ、それによって、シミュレートされた環境において第1の構成部品を試験させることができる。

40

【0018】

本発明の上記その他の特徴を、以下の本発明の詳細な説明において、以下の各図と併せ

50

てより詳細に説明する。

【 0 0 1 9 】

添付図面の各図に本発明を限定のためではなく例として示す。図面において類似の参照番号は類似の要素を指す。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1 A】考察を容易にするためにプロセスモジュールと搬送モジュールとを備えるプラズマクラスタツールの一例を示す図である。

【図 1 B】図 1 A の各構成部品と、これらの構成部品と関連付けられる試験アーキテクチャとを示す表である。

【図 2 A】本発明の一実施形態における、A T A C 試験装置が取り付けられたプラズマクラスタツールの一例を示す図である。

【図 2 B】本発明の一実施形態における、A T A C 試験枠組みのアーキテクチャを示す図である。

【図 3】一実施形態における、A T A C システムを使ってプラズマクラスタツールの構成部品を試験する簡略化された流れ図である。

【図 4】一実施形態における、データベースと関連付けた A T A C システムの全般的環境を示す簡略化した図である。

【図 5】一実施形態における、データ分析モジュールを示すブロック図である。

【図 6】一実施形態における、データ分析モジュールによって生成されるグラフの例を示す図である。

【図 7】一実施形態における、データ分析モジュールによって生成されるグラフの例を示す図である。

【図 8】一実施形態における、A T A C システムを使って問題解決を実行する簡略化された流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

次に本発明を、添付の図面に示す本発明のいくつかの実施形態を参照して詳細に説明する。以下の説明には、本発明の十分な理解を提供するために多数の具体的詳細が示されている。しかし、当分野の技術者には、本発明がこれらの具体的詳細の一部または全部がなくても実施され得ることが明らかであろう。場合によっては、本発明が不必要にあいまいになることのないように、公知の工程段階および / または構造が詳細に説明されないこともある。

【 0 0 2 2 】

以下では、方法および技法を含めて様々な実施形態を説明する。また本発明は、本発明の技法の実施形態を実行するコンピュータ可読命令が格納されたコンピュータ可読媒体を含む製造品もカバーし得るものであることに留意すべきである。コンピュータ可読媒体には、例えば、半導体、磁気、光磁気、光、またはその他の形態のコンピュータ可読コードを格納するコンピュータ可読媒体などが含まれる。さらに本発明は、本発明の実施形態を実施する装置もカバーし得る。そのような装置は、本発明の実施形態に関連するタスクを実行する、専用の、および / またはプログラム可能な回路を含む。そのような装置の例には、汎用コンピュータおよび / または適切にプログラムされたときの専用計算装置が含まれ、コンピュータ / 計算装置と、本発明の実施形態に関連する様々なタスクのために適合された専用 / プログラム回路との組み合わせが含まれていてもよい。

【 0 0 2 3 】

本発明の各実施形態によれば、プラズマクラスタツールなどのプラズマ処理システムを試験するための試験方法およびデータ収集の標準化を可能にする試験構成が提供される。この試験枠組みは、自動化試験および特性決定 (A T A C) システムとも呼ばれ、システム制御ソフトウェア (S C S)、製造環境をシミュレートする。A T A C システムを用いれば、製造者は試験方法および仕様の制御を維持することができる。

【 0 0 2 4 】

本明細書ではプラズマクラスタツールを使った様々な実装形態について論じる。しかし本発明は、プラズマクラスタツールだけに限定されるものではなく、任意のプラズマ処理システムと共に用いられてもよい。

【 0 0 2 5 】

例えば、プラズマクラスタツールとその様々な構成部品が試験される状況を考える。一実施形態において、試験者は、A T A Cシステムを用い、試験されない構成部品をスタブアウトすることにより製造をシミュレートする。試験環境は製造環境を反映するため、試験はハードウェアレベルだけで行われるのではない。そうではなく、プラズマクラスタツール全体およびそのシステム制御ソフトウェア（S C S）を、統合されたものとして試験

10

【 0 0 2 6 】

前述のように、A T A Cシステムは、製造時にプラズマクラスタツールを制御するS C Sを備えるプラズマクラスタツールとその構成部品を試験する試験構成である。A T A Cシステムは、プラズマクラスタツールの構成部品に関連する仕様データ（試験方法、試験仕様、関連する試験仕様データなど）を獲得するデータマネージャモジュールを含む。このように、各種の構成部品の試験者は、その試験者が社内の試験者であるか、それとも第三者ベンダで働く試験者であるかにかかわらず、同じ仕様データを利用する。

20

【 0 0 2 7 】

データマネージャモジュールは、コンピュータネットワークにアクセスして仕様データを獲得する。本発明の一実施形態では、コンピュータネットワークはインターネットおよび/または製造者の情報技術インフラストラクチャを表す。一実施形態では、データマネージャは、米国ワシントン州レッドモンド所在のマイクロソフトコーポレーションによって提供され、維持されている、N E Tインフラストラクチャ内で実施される。また、同じデータマネージャは、試験の完了時に、試験装置から製造者の中央試験データアーカイブサーバへの試験結果データおよび/またはファイルの転送も行う。

【 0 0 2 8 】

またA T A Cシステムは、構成部品を試験する1組の試験を実行するように構成された試験マネージャモジュールも含む。本明細書で論じる場合、1組の試験とは1つまたは複数の試験を含む。1組の試験は、データマネージャモジュールによってダウンロードされる試験仕様および関連する試験仕様データを含む。実行される試験の数は試験者により決定される。試験マネージャモジュールを用いれば、同じ試験方法がすべての試験者に配布される。

30

【 0 0 2 9 】

またA T A Cシステムは、1組の試験をプラズマクラスタツールのS C Sとやりとりするように構成されたS C Sインターフェースエンジンも含む。S C Sインターフェースエンジンは、試験スクリプトで符号化されたコマンドを処理し、S C Sにコマンドを発行する。本発明の一実施形態では、S C Sインターフェースエンジンは、オブジェクト指向プログラミング言語であるS m a l l t a l kを使って実施される。S m a l l t a l kに関する情報はw w w . s m a l l t a l k . o r gに記載されている。試験スクリプトは、A T A Cコマンド構文に従ったコマンドからなるプレーンテキストファイルで書かれる。

40

【 0 0 3 0 】

データマネージャモジュール、試験マネージャモジュール、およびS C Sインターフェースエンジンはホストコンピュータに置かれ、ホストコンピュータは、製造時にプラズマクラスタツールを制御するS C Sも含む。これらの異なる部品が協働して、構成部品を試験し、試験結果を収集する環境を作り出す。本発明の一実施形態では、試験結果は、コンピュータネットワークを介して製造者の試験データアーカイブサーバに（適切なソフトウ

50

エアおよび／またはハードウェア構成部品を使って）転送される。試験結果は、アーカイブサーバ上に格納され、許可された者がアクセスできるようになる。

【 0 0 3 1 】

プラズマクラスタツールは多くの構成部品を有する。これらの部品の中には社内で製造されるものもあり、供給元に外部委託される構成部品もある。社内と社外両方の試験者が、構成部品を試験するのに使用する試験枠組みが A T A C システムである。構成部品に試験を行うために、試験者は、試験者が社内にいるかそれとも社外にいるかにかかわらず、試験される構成部品に A T A C 試験装置を固定する。A T A C 試験装置は、本明細書で論じる場合、A T A C システムを内蔵している試験装置である。試験される構成部品が A T A C 試験装置に固定されると、試験者は、製造者のサイトにアクセスし、試験される構成部品を指示することができる。プラズマクラスタツールに見られるその他の構成部品はスタブアウトされる（あたかもこれらの構成部品が存在し、動作しているかのようにシミュレートされるなど）。

10

【 0 0 3 2 】

正しい試験仕様および方法が A T A C システム上にダウンロードされる。試験が開始し、試験から収集されたデータが（試験が行われている間に試験者の要求に応じて、または試験が完了したときに一挙に）製造者試験データアーカイブサーバ上にアップロードされる。この後データは、製造者、試験者、および供給元が分析を行うために容易に利用することができる。さらにデータは、問題が生じたときにサービス技術員および顧客が利用することもできる。

20

【 0 0 3 3 】

試験時に収集される大量のデータを分析するために、製造者の中央試験データアーカイブサーバ（A T A C 収集データベースなど）にデータ分析モジュールが接続される。データ分析モジュールは、統計的工程管理（S P C）論理を備えるユーザインターフェースを含む。このユーザインターフェースを用いて、ユーザは A T A C 収集データベース上に格納された試験データに問い合わせを行い、ユーザの使いやすい報告書を作成する。一実施形態では、データ分析モジュールにカスタム規則データベースも接続され、ユーザが報告書および図表の構成を、後で報告書を即座に提示するのに利用されるテンプレートとして保存することを可能にする。また、カスタム規則データベースは、ユーザが、試験結果に変更が生じていることをシステムがユーザに通知するための条件を構成することを可能にする通知規則も含む。

30

【 0 0 3 4 】

本発明の特徴および利点は、各図および以下の考察を参照すればより適切に理解されるであろう。図 2 A に、A T A C 試験装置が取り付けられたプラズマクラスタツールの一例を示す。プラズマクラスタツールは、プロセスモジュール 2 1 0 と搬送モジュール 2 0 2 とを示している。搬送モジュール 2 0 2 には、制御ラック 2 0 4、真空搬送モジュール（V T M）2 0 6、および大気搬送モジュール（A T M）2 0 8 がある。V T M 2 0 6 と A T M 2 0 8 とにはそれぞれ、A T A C 試験装置 2 3 2 と 2 3 0 とが取り付けられている。この例には、制御ラック 2 0 4 用の A T A C 試験装置は示されていない。制御ラック 2 0 4 は、制御コンピュータおよび配電ハードウェアが置かれる場所である。本発明の一実施形態では、A T A C 試験装置がすべての構成部品に存在する。しかし、あまり複雑な機能および／または制御論理のない構成部品（制御ラックなど）には A T A C 試験装置がなくてもよい。

40

【 0 0 3 5 】

プロセスモジュール 2 1 0 に置かれる構成部品には（それだけに限らないが）、T C P 整合 2 1 8（A T A C 試験装置 2 3 4 を伴う）、バイアス整合 2 2 0（A T A C 試験装置 2 3 6 を伴う）、ガスボックス 2 2 2（A T A C 試験装置 2 3 8 を伴う）、バイアス電極 2 1 4（A T A C 試験装置 2 4 0 を伴う）および天板 2 1 6（A T A C 試験装置 2 4 2 を伴う）が含まれる。またプロセスモジュール 2 1 0 に取り付けられた A T A C 試験装置 2 1 2 もある。A T A C 試験装置を除いて、クラスタツールの上記その他の主要構成部品は

50

当分野の技術者には公知のものである。よって本明細書ではこれらの主要構成部品について詳細な記述や考察を行わない。

【 0 0 3 6 】

図 2 B に、本発明の一実施形態における、A T A C 試験枠組みのアーキテクチャを示す。メインホストコンピュータ 2 5 2 はその上でシステム制御ソフトウェア (S C S) 2 5 4 を走らせている。S C S 2 5 4 は、製造環境でプラズマクラスタツールのために実施されるのと同じシステム制御ソフトウェアである。結果として試験は、シミュレートされた製造環境という有利な状況で行われる。

【 0 0 3 7 】

またメインホストコンピュータ 2 5 2 には、データマネージャモジュール 2 5 6 も置かれる。データマネージャモジュール 2 5 6 は、インターネットを介することのできるパス 2 5 3 を介して、メインホストコンピュータ 2 5 2 と試験データアーカイブサーバ (ウェブサーバ 2 6 6 など) との間で仕様データをロードさせ、結果試験データをアップロードさせるデータ転送エージェントである。A T A C ウェブサービス 2 6 8 は、ウェブサーバ 2 6 6 上に置かれ、セキュアなインターネット環境を実現する。よって、A T A C ウェブサービス 2 6 8 にアクセスするには、ユーザは認証データ (ユーザ名とパスワードなど) を提供する必要がある。

【 0 0 3 8 】

データマネージャモジュール 2 5 6 が製造者から仕様データを取得しようとする場合、パス 2 5 3 を介して A T A C ウェブサービス 2 6 8 に要求が出される。A T A C ウェブサービス 2 6 8 は、パス 2 5 5 を介してファイルサーバ 2 6 2 から、および / またはパス 2 5 7 を介してデータベースサーバ 2 6 4 から仕様データを取得する。例えば、製法などがファイルサーバ 2 6 2 上のファイルとして格納されていてもよい。他方、データベース 2 6 4 には最小および最大のキャパシタンスが格納されていてもよい。一実施形態では、ファイルサーバ 2 6 2 およびデータベースサーバ 2 6 4 が、製造者の社内インフラストラクチャに置かれる。仕様データはパス 2 5 3 を介してデータマネージャモジュール 2 5 6 に送られる。データマネージャモジュール 2 5 6 は仕様データを (パス 2 5 9 を介して) ファイルシステム 2 6 2 と、(パス 2 6 1 を介して) データベース 2 6 0 とに格納する。ファイルシステム 2 6 2 およびデータベース 2 6 0 はローカルでメインホストコンピュータ 2 5 2 上に位置する。

【 0 0 3 9 】

またメインホストコンピュータ 2 5 2 には試験マネージャモジュール 2 5 8 も置かれている。試験者は試験マネージャモジュール 2 5 8 を用いて、試験される構成部品の試験シナリオ (標準試験を行う、トラブルシューティングを行う、診断を行うなど) を選択する。各試験シナリオごとに、利用可能な 1 組の試験 (試験機能など) がある。1 組の試験は 1 つまたは複数の試験を含む。試験者は、これらの試験のうちの全部または一部を実行するよう選択する。試験シナリオおよび 1 組の試験は、データマネージャモジュール 2 5 6 により A T A C ウェブサービス 2 6 8 からダウンロードされ、ファイルシステム 2 6 2 とデータベース 2 6 0 とに格納されている試験仕様および関連する試験仕様データから導出される。試験マネージャ 2 5 8 は、一実施形態では、(米国カリフォルニア州マウンテンビュー所在のサン・マイクロシステムズ株式会社から入手可能な) J a v a (登録商標) で実施される。

【 0 0 4 0 】

試験シーケンスが活動化された後、試験マネージャ 2 5 8 は、パス 2 6 7 を介して S C S インターフェイスエンジン 2 6 9 と対話する。S C S インターフェイスエンジン 2 6 9 は、プラズマクラスタツールの S C S 2 5 4 と 1 組の試験をやりとりする。S C S インターフェイスエンジン 2 6 9 は、試験スクリプトで符号化されているコマンドを処理し、S C S 2 5 4 にコマンドを発行する。本発明の一実施形態では、S C S インターフェイスエンジン 2 6 9 が、オブジェクト指向プログラミング言語である S m a l l t a l k を使って実施される。

【 0 0 4 1 】

試験結果が収集され、ファイルシステム 2 6 2 とデータベース 2 6 0 とに保存される。ファイルシステム 2 6 2 に保存され得る試験結果の一例がデータログファイルである。データベース 2 6 0 に保存され得る試験結果の例が、プロセスモジュールにおける圧力測定値である。

【 0 0 4 2 】

試験結果は、試験が行われた直後、試験シナリオが完了した後、または構成部品に関してすべての試験が行われた後で A T A C ウェブサービス 2 6 8 にアップロードされる。本発明の一実施形態では、試験マネージャモジュール 2 5 8 は、試験結果が A T A C ウェブサービス 2 6 8 にアップロードされるときにシャットダウンされる。試験マネージャモジュール 2 5 8 がシャットダウンされて潜在的データ矛盾が防止される。試験結果をアップロードするために、データマネージャモジュール 2 5 6 はファイルシステム 2 6 2 とデータベース 2 6 0 とに格納された試験結果を取得し、その試験結果を A T A C ウェブサービス 2 6 8 にアップロードする。A T A C ウェブサービス 2 6 8 は試験結果をファイルサーバ 2 6 2 とデータベースサーバ 2 6 4 とに格納する。

10

【 0 0 4 3 】

試験結果には、その結果が A T A C ウェブサービス 2 6 8 にアップロードされ次第アクセスすることができ、ユーザがデータを閲覧し、報告書を作成することを可能にする報告アプリケーションであるデータビューア (A T A C ウェブ報告プログラム 2 7 0 など) を使って閲覧される。アクセス許可を付与されているユーザは試験結果にアクセスし得る。

20

【 0 0 4 4 】

図 3 に、一実施形態における、A T A C システムを使ってプラズマクラスタツールの構成部品を試験する簡略化された流れ図を示す。図 3 を図 2 B との関連で論じる。例えば、プロセスモジュール 2 1 0 内の構成部品 (バイアス電極 2 1 4、T C P 整合 2 1 8、バイアス整合 2 2 0、ガスボックス 2 2 2、天板 2 1 6 など) のうちの 1 つを試験する必要がある状況を考える。A T A C 試験装置は、試験する必要がある構成部品に接続される。例えば、メインホストコンピュータ 2 5 2 が、プロセスモジュール 2 1 0 とその構成部品とを制御するコンピュータ 2 5 0 (V M E など) に接続される。A T A C システムが組み込まれたメインホストコンピュータ 2 5 2 がコンピュータ 2 5 0 に接続されると、A T A C システムは試験枠組みとインターフェースを提供する。

30

【 0 0 4 5 】

第 1 のステップ 3 0 2 でデータマネージャモジュールが起動される。構成部品の試験を開始するために、コンピュータ 2 5 0 がバス 2 5 1 を介してメインホストコンピュータ 2 5 2 とやりとりして試験工程を開始し、データマネージャモジュール 2 5 6 を起動する。

【 0 0 4 6 】

次のステップ 3 0 4 で試験者は、仕様データを更新させることを可能にするボタンを押す。データマネージャ 2 5 6 は製造者のコンピュータネットワーク (A T A C ウェブサービス 2 6 4 など) に接続し、すべての仕様データ (一実施形態における仕様データの異なるバージョンなど) をダウンロードする。前述のように、試験者が認証情報 (ユーザ名とパスワードなど) を提供した後で、コンピュータネットワーク (A T A C ウェブサービス 2 6 4 など) へのアクセス権が付与される。一実施形態では、構成部品の試験が複数回行われる場合、後のダウンロードでは、仕様データの差分だけがダウンロードされる。

40

【 0 0 4 7 】

仕様データをデータマネージャモジュール 2 5 6 にダウンロードするために、コンピュータネットワーク (A T A C ウェブサービス 2 6 4 など) はファイルサーバ 2 6 2 とデータベースサーバ 2 6 4 とから仕様データを取得する。ファイルサーバ 2 6 2 とデータベースサーバ 2 6 4 とから取得される仕様データは、データマネージャモジュール 2 5 6 にダウンロードされ、ファイルシステム 2 6 2 とデータベース 2 6 0 とに格納される。

【 0 0 4 8 】

仕様データが更新されると、次にステップ 3 0 6 でユーザは、構成部品に関する識別情

50

報（製造番号、装置IDなど）を入力し、仕様データのバージョンを選択する。次のステップ308で、仕様データの選択されたバージョンが、すべての実行時ディレクトリにコピーすることによって適用される。次にステップ310で試験者は構成部品に特有の選択肢を構成する。例えばガスボックスは、ガスラインが何本あるか（12本など）、ボックスが何個あるか（16個など）、またはガスボックスが備える供給ラインの数（二重ガス供給か否かなど）に基づいて構成される。

【0049】

次のステップ312で試験者は、試験マネージャモジュールを起動して（1つまたは複数の）試験シナリオを選択する（ステップ314）。一例では、試験者は、ガスボックスに対して標準的な1組の試験を行おうとする。試験シナリオが選択されると、試験シナリオと関連付けられた1組の試験を試験者が利用できるようになる。次のステップ316で試験者は実行すべき試験を選択する。一例ではガスボックスに対する標準的な1組の試験には、実行され得る40項目の試験が含まれる。これら40項目の試験のうち、試験者はすべてを実行するよう選択しても、少数の項目だけを選択してもよい。試験マネージャモジュール258は、ファイルシステム262とデータベース260とに格納された仕様データを利用して、試験シナリオと、実行される1組の試験を選択する。

【0050】

次のステップ318で各試験が実行される。SCSインターフェースエンジン269は試験マネージャモジュール258とやりとりして試験シーケンスを取得する。SCSインターフェースエンジン269は試験スクリプトで符号化されたコマンドを処理し、SCS254に試験を開始するコマンドを発行する。受け取られた情報に基づき、SCS254は、試験されないすべての構成部品をスタブアウトし、試験シーケンスを開始する。本発明の一実施形態では、SCSインターフェースエンジン269が、オブジェクト指向プログラミング言語であるSmalltalkを使って実施される。

【0051】

各試験時に収集されたデータは試験マネージャモジュール258を介してファイルシステム262とデータベース260とに送られる。次のステップ320で次の試験が求められる場合、試験者はステップ316に戻り、新しい試験を選択する。この工程は、試験者が実行しようとするすべての試験が完了するまで続く。すべての試験が完了すると、試験者は次のステップ322で試験マネージャをシャットダウンする。

【0052】

本発明の一実施形態では、試験の完了後に、または試験シナリオの完了後に、試験結果がATACウェブサービス268にアップロードされる。例えば、ある試験シナリオのために実行される試験は40項目ある。各試験の終了時に試験者は試験マネージャモジュールをシャットダウンしてデータをアップロードする。試験者が試験マネージャモジュールを再起動すると、システムは試験者に各試験の状況を示し、試験を継続する機会を与える。結果として、試験結果のより頻繁なアップロードが可能になることにより、試験者和其他の試験結果に関心を有する者とが、ほぼリアルタイムで試験結果にアクセスできるようになり、これにより分析を実行し、トラブルシューティングを行うことが可能になる。

【0053】

次のステップ324で、データマネージャモジュールが活動化されてデータをアップロードする（ステップ326）。例えば、データマネージャモジュール256はファイルシステム262とデータベース260とから試験結果を取得し、その試験結果をATACウェブサービス268に送る。試験結果はファイルサーバ262とデータベースサーバ264とに格納され、結果を閲覧する許可を受けた任意のユーザ（サービス技術員、供給元、顧客など）からこれにアクセスすることができる。次のステップ328で、構成部品の試験が完了し、試験者がATACウェブ報告プログラム254を使ってデータを閲覧する。

【0054】

図4に、一実施形態における、データベースと関連付けたATACシステムの全般的環境の簡略化した図を示す。例えば、ベンダ402、404および406がATACシステ

10

20

30

40

50

ム 4 0 8 を使って試験結果を収集し、そのデータを、A T A C システム 4 0 8 を介して上流の A T A C 収集データベース 4 1 0 に送っている状況を考える。データは A T A C 収集データベース 4 1 0 上に格納され、その後の分析に利用することができる。大量のデータが格納され、データ分析モジュールは、それらの収集試験データを操作して読み取り可能な報告書および図表にすることが求められる。

【 0 0 5 5 】

図 5 に、一実施形態におけるデータ分析モジュールのブロック図を示す。データ分析モジュール 5 0 2 は A T A C 収集データベース 5 0 4 に接続されている。一実施形態では、データ分析モジュール 5 0 2 にはカスタム規則データベース 5 0 6 も接続されている。

【 0 0 5 6 】

一実施形態では、データ分析 5 0 2 は、統計的工程管理 (S P C) バックエンド 5 1 0 を含む。S P C バックエンドを用いて、A T A C 収集データベース 5 0 4 上に格納された試験データに対する統計分析が行われる。ユーザにデータを取得し、分析するのに使いやすいインターフェースを提供するために、データ分析モジュール 5 0 2 はユーザインターフェース 5 1 2 を含む。ユーザインターフェース 5 1 2 を用いてユーザは S P C バックエンド 5 1 0 にアクセスし、A T A C 収集データベース 5 0 4 上に格納された試験データに問い合わせを行う。問い合わせの結果は、ユーザがカスタム規則データベース 5 0 6 にアクセスすることにより構成される、ユーザの使いやすい報告書および図表として提示される。

【 0 0 5 7 】

カスタム規則データベース 5 0 6 は、一実施形態では、ファイル格納領域と S Q L データベースとを含む。ファイル格納領域は、報告書および図表がどのようにして作成され、カスタマイズされるかについての規則を含む。カスタム規則データベース 5 0 6 を使ってユーザは、ユーザが後で適用するために保存する図表および報告書のテンプレートを作成する。別の実施形態では、カスタム規則データベース 5 0 6 は、通知情報が置かれるデータベースも含む。

【 0 0 5 8 】

一実施形態では、ユーザは、特定のアクティビティが発生したときに通知を受け取るうとする。データ分析モジュール 5 0 2 の自動通知 5 1 4 を使って、ユーザに特定のアクティビティが通知される。通知の規則を定義するために、自動通知はカスタム規則データベース 5 0 6 にアクセスする。前述のように、カスタム規則データベース 5 0 6 は、試験結果に変更が生じていることをシステムがユーザに通知するための条件をユーザが構成することを可能にする通知規則を含む。一例ではユーザは、搬送モジュールの構成部品の試験データが所定の割合を超えて変化したときにシステムがユーザに通知する自動通知規則を設定する。この自動通知規則がトリガされると、ユーザに通知が行われる。一実施形態では、試験データの変化を示す事前定義のテンプレートを使って報告書が生成される。

【 0 0 5 9 】

図 6 および図 7 に、一実施形態における、生成され得る種類の図表を示す。図 6 には構成部品の位置オフセットのグラフが示されている。この例では、2 0 0 5 年 1 0 月の間に、位置オフセットの傾向を変化させるイベントが発生した。データ分析モジュールで、ユーザは自動通知機能を用いて図 6 に示す変化と同様の変化をユーザに通知させて、製造処理における変化を検出する。

【 0 0 6 0 】

別の例として、図 7 に構成部品の耐熱値のグラフの例を示す。この例では、耐熱値がゆっくりと漸増する傾向にある。一日ごとの単位では、ユーザは上昇傾向を特定することができない可能性もある。しかし、データ分析モジュールを用いれば、ユーザはグラフ上に耐熱値を記入し、この傾向を迅速に特定することもできる。またユーザは現在の傾向を用いて今後の試験結果を予測することもでき、その予測を利用して障害を防止することもできる。

【 0 0 6 1 】

図 6 にも図 7 にも、構成部品が顧客の現場に送られる前に、データ分析モジュールを用いて問題を生じ得る変化をどのようにして検出するかについての例が示されている。一実施形態では、データ分析モジュールのような効率的で効果的なツールを用いて、製造者は障害が発生するのを防止することができるだけでなく、試験結果をより適切に制御するために試験標準を変更することもできる。一例では、ある範囲の上限と下限を、構成部品がより適切に作られるのに有効な範囲に狭めることができれば、顧客の現場で生じ得るハードウェア障害がより少なくなる。

【 0 0 6 2 】

以下の例で、試験データの閲覧を許可されている者が容易にデータにアクセスすることのできる A T A C 収集データベース上に格納されている試験データを使って、どのようにして問題解決が行われ得るかを例示する。図 8 に、一実施形態における、A T A C システムを使って問題解決を行う簡略化された流れ図を示す。例えば、プラズマクラスタツールがサービス技術員により顧客の現場で設置されている状況を考える。第 1 のステップ 8 0 2 で、顧客の現場においてプラズマクラスタツールに問題が発生する。一例では、設置時に、プラズマクラスタツールは V C I N O プラズマ試験に合格しない。V C I は、処理モジュールの電圧制御方式を監視する処理モジュール上の装置である。V C I N O プラズマ試験は、勾配が設定範囲内であることを必要とする。しかし、顧客現場における試験結果はその範囲の下端のところにある。

【 0 0 6 3 】

次のステップ 8 0 4 で、ユーザ（サービス技術員など）が A T A C ウェブサイトにログインする。次のステップ 8 0 6 でユーザはユーザ名とパスワードを入力して A T A C ウェブサイトにアクセスする。次のステップ 8 0 8 でユーザは A T A C から試験結果を取得する。次のステップ 8 1 0 でユーザは試験データを分析することにより問題解決を行う。データ分析モジュールを使えば、ユーザは A T A C 収集データベースに問い合わせる V C I N O プラズマ試験の試験データを収集することができる。分析すると、サービス技術員は、試験中に勾配が（たとえその範囲内にはあったとしても）すでに範囲の下端に向かう傾向にあったことを検出することができる。またサービス技術員は、同じ構成と関連付けられた試験データを分析し、勾配が下降傾向をたどり始めた時刻を突き止めることもできる。データに基づき、サービス技術員は、問題の原因がその時刻に発生したイベントにあったことを突き止めることができる。さらに調査すると、問題の原因は電極を供給していた供給元にあることが分かる。データは A T A C ウェブサービスを介して容易に利用することができるため、サービス技術員は問題を迅速に突き止めることができる。以前は、分析に何週間または何か月をも要した。

【 0 0 6 4 】

本発明の実施形態から分かるように、A T A C システムは標準的な試験枠組みを提供し、それによって、試験が不正確に行われる可能性が大幅に低減される。試験を標準化することにより製造者は、顧客の現場に設置されるプラズマ処理システムが、製造者の承認した試験方法および仕様に従って試験されているという保証を得る。加えて A T A C システムはデータのほぼリアルタイムでのアンロードも可能にする。よって、データへのアクセス権を付与されている者が、試験結果に容易にアクセスしてデータ分析およびトラブルシューティングを行うことができる。

【 0 0 6 5 】

以上、本発明をいくつかの実施形態との関連で説明したが、代替形態、置換形態、および均等物があり、それらは本発明の範囲内に含まれる。また、本明細書には便宜上、発明の名称、概要、および要約書を示すが、これらは本発明の特許請求の範囲を解釈するのに使用すべきではない。さらに本出願において、a s e t o f " n "（1組の「n」）とは、その組（s e t）の中の1つまたは複数の「n」を指すものである。また、本発明の方法および装置を実施する多くの代替のやり方があることにも留意すべきである。したがって、添付の特許請求の範囲は、かかるすべての変更形態、置換形態、および均等物を、本発明の真の精神および範囲に包含されるものとして含むものであると解釈すべきで

10

20

30

40

50

ある。

【図 1 A】

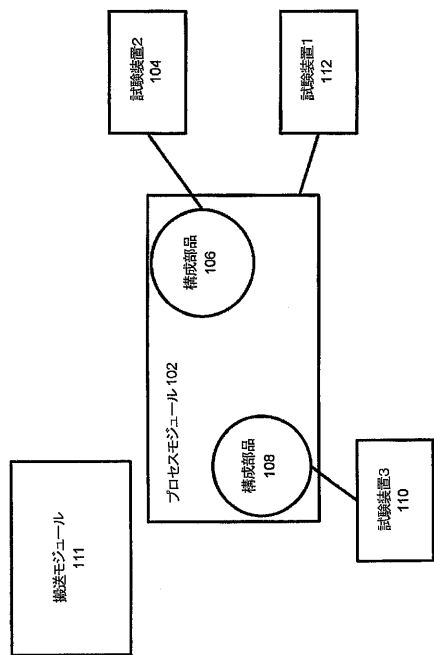


FIG. 1A (従来技術)

【図 1 B】

構成部品	試験装置	データ記録	報告および アクセス	制御論理
プロセス モジュール 102	LanWorks	SQL	社内イントラネット 紙印刷出力	目標制御システムとは 異なる
構成部品 106	LanWorks	SQL	社内イントラネット PDF形式	目標制御システムとは 異なる
構成部品 108	LabView	SQL	紙印刷出力	目標制御システムとは 異なる
搬送モジュール 111	なし	手書き報告書	PDF形式	目標制御システムとは 異なる

FIG. 1B (従来技術)

【 図 2 A 】

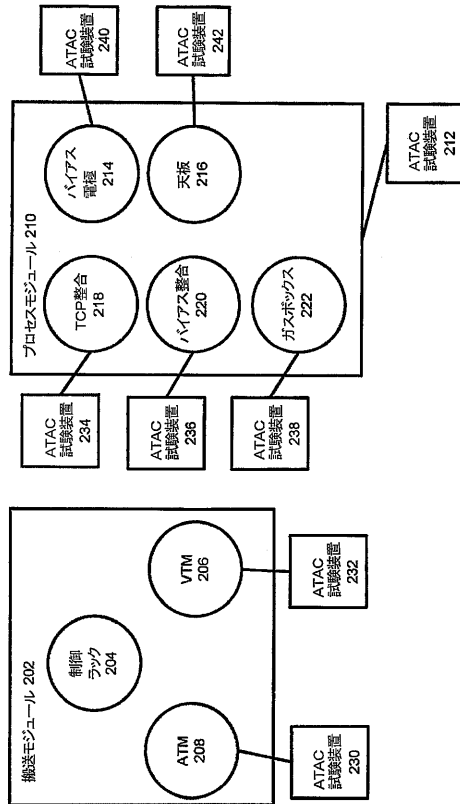


FIG. 2A

【 図 2 B 】

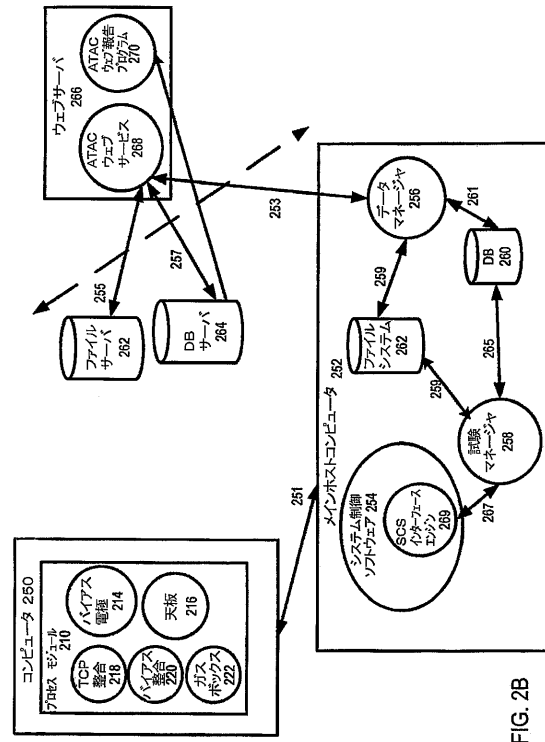


FIG. 2B

【 図 3 】

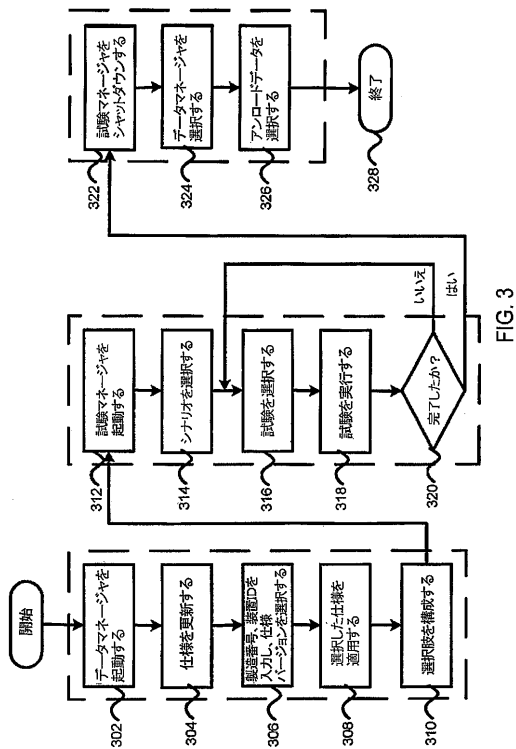


FIG. 3

【 図 4 】

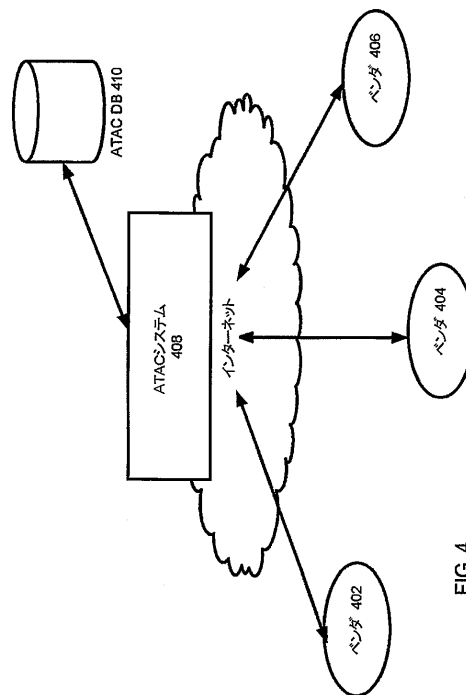


FIG. 4

【図 5】

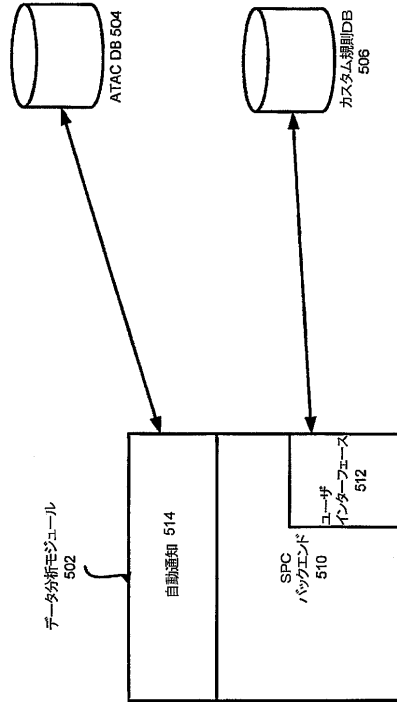


FIG. 5

【図 6】

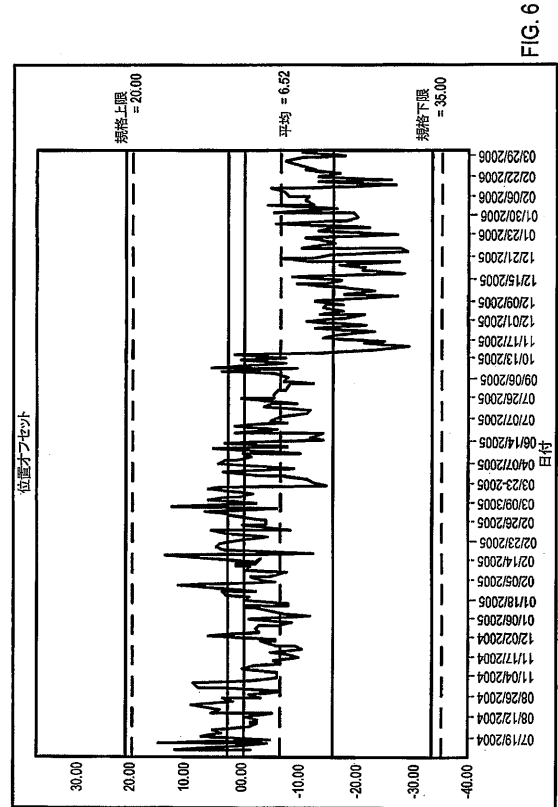


FIG. 6

【図 7】

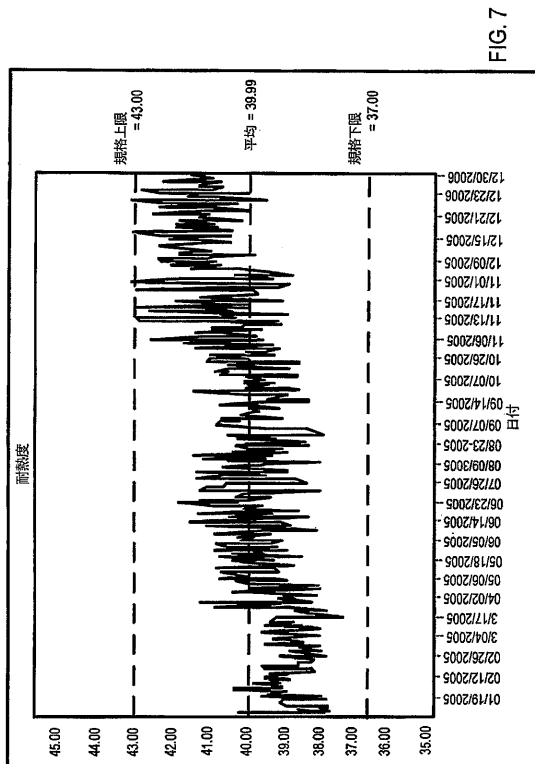


FIG. 7

【図 8】

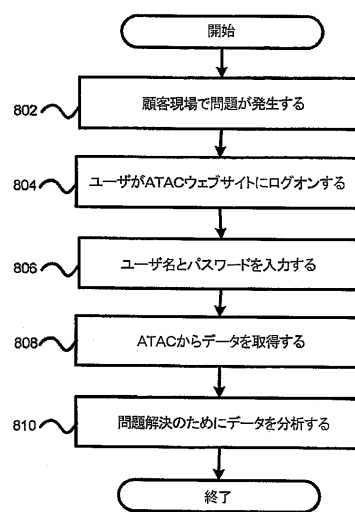


FIG. 8

フロントページの続き

(72)発明者 フー, ギアン

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 3 8, フレモント, カッシング パークウェイ 4 6
5 0 番地

(72)発明者 サーミエント, ジェイム

アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 5 3 8, フレモント, カッシング パークウェイ 4 6
5 0 番地

審査官 外山 毅

(56)参考文献 特開2000-252179(JP, A)

特開2004-128227(JP, A)

特表2007-505494(JP, A)

特表2007-505508(JP, A)

国際公開第01/046761(WO, A1)

米国特許第06662217(US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/02

H05H 1/00