

(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
2014 年 10 月 9 日(09.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/162811 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 23/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/055536
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 5 日(05.03.2014)
- (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 2013-076994 2013 年 4 月 2 日(02.04.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 北川 勝秀 (KITAGAWA Katsuhide); 〒
1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号
株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 朝倉 一安
(ASAKURA Kazuyasu); 〒1008280 東京都千代田区
丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内
Tokyo (JP). 深井 雅之 (FUKAI Masayuki); 〒
1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号

株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 丸山 良雄
(MARUYAMA Yoshio); 〒1008280 東京都千代田区
丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内
Tokyo (JP). 清水 悟 (SHIMIZU Satoru); 〒1008280
東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会
社日立製作所内 Tokyo (JP). 村上 正博
(MURAKAMI Masahiro); 〒1008280 東京都千代田
区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所
内 Tokyo (JP).

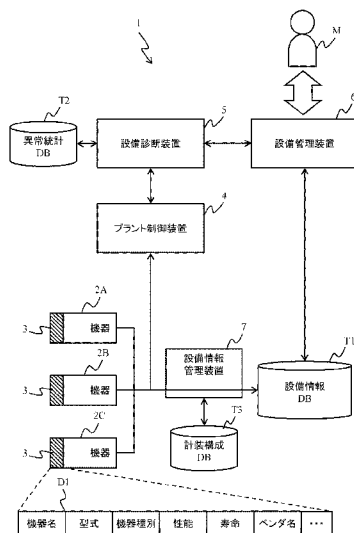
(74) 代理人: 井上 学, 外 (INOUE Manabu et al.); 〒
1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号
株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(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, BN, 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,
IR, IS, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: PLANT FACILITIES MANAGEMENT SYSTEM AND PLANT FACILITIES MANAGEMENT SYSTEM CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: プラント設備管理システムおよびプラント設備管理システムの制御方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to efficiently manage plant facilities. Equipment (2) in a plant is maintained so that equipment information (D1) related to the equipment can be read. A facility information management device (7) generates facility information by acquiring equipment information from each piece of equipment, and stores the facility information to a facility information database (T1). A facility diagnosis device (5) acquires operation data relating to each piece of equipment from a plant control unit that controls a plurality of pieces of equipment, and detects whether there is prescribed change on the basis of the difference between the operation data and statistical data recorded to an abnormality statistics database (T2). If the existence of a prescribed change is detected, a facility management device (6) associates and analyzes the operation data and facility information, and presents the analysis results to a manager (M).

(57) 要約: プラントの設備を効率よく管理すること。プラント内の機器 2 は、当該機器に関する機器情報 D1 を読み出し可能に保持している。設備情報管理装置 7 は、各機器から機器情報を取得して設備情報を生成し、設備情報データベース T1 に記憶する。設備診断装置 5 は、複数の機器を制御するプラント制御部から各機器に関する運転データを取得し、運転データと異常統計データベース T2 に記憶された統計データとの差異に基づいて所定の変化の有無を検出する。設備管理装置 6 は、所定の変化の存在が検出されると、運転データと設備情報とを対応付けて解析し、解析結果を管理者 M に提示する。

- 2A, 2B, 2C Equipment
4 Plant control device
5 Facility diagnosis device
6 Facility management device
7 Facility information management device
D1 Name of equipment, model, equipment classification, functionality, service life, vendor, ...
T1 Facility information database
T2 Abnormality statistics database
T3 Instrumentation configuration database

WO 2014/162811 A1



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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロ
シア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
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：

プラント設備管理システムおよびプラント設備管理システムの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、プラント設備管理システムおよびプラント設備管理システムの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、発電プラント、化学プラント等では多様な機器を多数備えており、それら機器の管理（設備管理）が必要になる。そこで、管理者は、プラントの各所で使用される機器についての情報をデータベースに一つ一つ手動で登録し、定期点検等で得た情報をデータベースに追加する。これにより、プラントの設備の或る一時期における静的な状態を管理することができる。

[0003] 一方、機器の故障、信号線の断線、配管の漏れ、アクチュエータの老朽化等の大小の異常状態は、作業員または管理者の巡回点検等で発見され、保守作業等が行われる。異常の予兆を発見する可能性は管理者等の熟練度に依存しており、未熟な管理者等は異常の予兆を見過ごすおそれがある。

[0004] そこで、設備の運転状態を解析して、保守交換の必要性およびその時期、プラントの状態の変化、異常の有無を検出する技術が提案されている（特許文献1～3）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-272068号公報

特許文献2：特開2007-025878号公報

特許文献3：特開2003-006288号公報

特許文献4：特開平4-102906号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来技術では、多数の機器をデータベースに自動的に登録することについて開示されておらず、管理者は機器の情報を手動で一つずつ登録する必要がある。従って、管理のために、複数の機器をデータベースに登録する作業に手間がかかり、管理効率が低く、使い勝手が悪い。

[0007] さらに、従来技術では、例えば或る一つの機器からの信号が所定の閾値を越えた場合等に異常が発生したと判定し、必要な措置を取るようになっている。しかし、プラントの運転状態は複雑であり、或る一つの信号が大きく変化したからといって、それが設備の異常であると決めつけることは必ずしもできない。流量、温度、圧力、粘度等の種々の測定データを総合的に考慮しなければ、その設備が異常であるとか、または、異常の可能性があるとかを正確に判断することはできない。

[0008] 本発明は、上記の課題に着目してなされたもので、その目的は、管理効率および使い勝手を向上できるようにしたプラント設備管理システムおよびプラント設備管理システムの制御方法を提供することにある。本発明のさらなる目的は、管理効率および使い勝手を向上すると共に、異常状態の有無を正確に判定できるようにしたプラント設備管理システムおよびプラント設備管理システムの制御方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決すべく、本発明に従うプラント設備管理システムは、プラントに設けられる複数の機器を管理するプラント設備管理システムであって、複数の機器は当該機器に関する機器情報を読み出し可能に保持しており、複数の機器から機器情報を取得して設備情報を生成し、設備情報記憶部に記憶する設備情報管理部と、複数の機器を制御するプラント制御部と、プラント制御部から複数の機器に関する運転データを取得し、運転データと統計データ記憶部に記憶された統計データとの差異に基づいて所定の変化の有無を検出する変化検出部と、変化検出部が所定の変化の存在を検出した場合、運転データと、設備情報記憶部に記憶された設備情報とを対応付けて解析する解析部と、を備える。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、設備情報管理部は、複数の機器から機器情報を取得して設備情報を生成し、その設備情報を設備情報記憶部に記憶する。このため、本発明は、管理者等が手動で一つずつ機器情報を登録する場合に比べて、管理作業の効率を高めることができ、使い勝手も向上する。

[0011] さらに、本発明によれば運転データと統計データの差異から所定の変化の存在を検出した場合に、運転データと設備情報を対応付けて解析するため、不必要な解析を抑制して効率的に解析することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]プラント設備管理システムの全体構成を示すブロック図。

[図2]プラントから収集した機器情報を計装構成データベースと照合する様子を示す説明図。

[図3]設備情報を登録する処理を示すフローチャート。

[図4]プラント設備管理システムの動作の概要を示す説明図。

[図5]異常状態の有無を判定して診断等する処理を示すフローチャート。

[図6]第2実施例に係り、計装構成図から交換対象の機器を指定して交換する様子を示す説明図。

[図7]機器を交換する場合の処理を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面に基づいて、本発明の実施の形態を説明する。本実施形態では、後述のように、プラント設備のための管理データ入力の手力を低減する。また、本実施形態では、日々の運転データと過去の異常時の統計データとを比較することで所定の変化（運転データの傾向の変化）を検出し、運転データと設備情報を対応付けて解析できる。これにより、定期検査を待たずに、日々の運転データを利用して設備の異常を早期に検知することができる。さらに、本実施形態では、静的な設備情報と動的な運転データの分析を連携し、対処方法を管理者に提示することができる。これにより、早期に異常に対応することができ、異常の伝播を抑制できる。

実施例 1

- [0014] 図 1 は、プラント設備管理システム 1 の全体構成を示す。例えば発電プラント、化学プラント等のプラントには複数の機器 2 A～2 C が設けられている。各機器 2 A～2 C を特に区別しない場合、機器 2 と呼ぶ。
- [0015] 各機器 2 は、例えば、センサ、アクチュエータ、コントローラ等であり、具体的には温度センサ、圧力センサ、流量センサ、粘度センサ、距離センサ、質量センサ、色彩センサ、照度センサ、ガスセンサ、電磁弁、空気式調節弁、ソレノイド、ヒータ、冷凍機、モータ、発電機、変圧器、タービン、ボイラ、ポンプ、コンプレッサ、攪拌機、ファン、フィルタ、シーケンサ、制御盤、調節計、記録計等が該当する。つまり、各機器 2 には、主要設備と付帯設備の両方が含まれている。
- [0016] 各機器 2 は機器情報 D 1 を記憶するための機器情報記憶部 3 を備える。機器情報記憶部 3 は、例えば、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリ、または内蔵電源でバックアップされた揮発性メモリから構成される。機器情報 D 1 は、例えば、機器名、型式、機器種別、性能、寿命、ベンダ名、製造年月日、稼働年月日、定期点検の結果、取得している規格、関連する機器についての情報等を含んで構成することができる。関連する機器についての情報としては、例えば、投光器と受光器からなる透過型センサのように、相手方センサを特定するための情報がある。
- [0017] 機器情報 D 1 は、上述の各項目を全て含む必要はなく、機器を特定するための情報（型番、識別子、ネットワークアドレス等）と機器種別および性能または仕様に関する情報を含んでいけばよい。
- [0018] 各機器 2 は、機器情報記憶部 3 に記憶されている機器情報 D 1 を有線または無線で外部に出力することができる。または、外部の装置は、機器情報記憶部 3 から機器情報 D 1 を有線または無線で読み出すことができる。従って、各機器 2 は、機器情報記憶部 3 と外部装置との通信を担当するための通信インターフェース部（不図示）を備える。
- [0019] なお、プラントには、機器情報を記憶していない機器、または、機器情報

を外部に出力するためのインターフェースを備えていない機器が含まれる場合もある。また、プラント設備管理システム 1 は、機器情報を出力可能な全ての機器 2 を管理する必要はなく、冠詞目的等に応じた所定範囲の機器 2 だけを管理することもできる。

[0020] 「プラント制御部」の一例であるプラント制御装置 4 は、各機器 2 と制御専用通信ネットワークを介して通信可能に接続されており、プラントの運転を制御する。プラント制御装置 4 は、例えば、各機器 2 に含まれるセンサ群から信号を取得し、その信号の示す値に基づいて制御出力を算出し、算出した制御出力を各機器 2 に含まれるアクチュエータまたはコントローラに出力する。

[0021] 「変化検出部」の一例である設備診断装置 5 は、プラント制御装置 4 と通信ネットワークを介して接続されており、プラント制御装置 4 から各機器 2 の運転データをリアルタイムで取得しながら、設備の状態を診断する。

[0022] 設備診断装置 5 は、運転データと異常統計データベース T 2 に格納されている統計データとを比較し、所定の変化の有無を検出する。所定の変化とは、例えば、「設備の異常を予兆する、運転データの傾向変化」とであると定義することができる。

[0023] なお、設備診断装置 5 は、必ずしも各機器 2 の運転データをプラント制御装置 4 から取得する必要は無い。設備診断装置 5 は、各機器 2 からの情報を有線または無線の通信ネットワーク経由で収集する他の装置（例えばゲートウェイ装置、データロガー装置等）を介して、各機器 2 から情報（運転データ等）を取得してもよい。さらには、設備診断装置 5 は、一部の機器 2 の運転データはプラント制御装置 4 から取得し、他の機器 2 の運転データは通信ゲートウェイ装置またはデータロガー装置等から取得する構成でもよい。

[0024] 「統計データ記憶部」の一例である異常統計データベース T 2 は、過去の設備異常に関するデータを蓄積している。図 5 の下側に示すように、異常統計データベース T 2 は、例えば、分類番号、異常対象、異常内容、日時等を含む統計データを管理する。分類番号は、異常状態の種別を特定するための

情報であり、「異常種別情報」の一例である。異常対象は、異常状態の生じた機器 2 を特定するための情報であり、「異常機器情報」の一例である。異常内容は、異常状態の内容を示す情報である。日時は、異常状態の発生日時を示す情報である。統計データは、それら以外の項目を含んでもよい。

[0025] 設備管理装置 6 は、プラント設備の状態を管理する。設備管理装置 6 は、後述のように、設備の異常を検出すると、それに対する対処法を含んだ診断レポートを生成して、管理者 M に提示する。

[0026] 設備情報管理装置 7 は、プラント内の各機器 2 から機器情報 D 1 を収集し、収集した機器情報と計装構成データベース T 3 を照合しながら設備情報を生成し、「設備情報記憶部」としての設備情報データベース T 1 に記憶する。設備情報は、例えば、図 1 下側に示す機器情報 D 1 の有する項目のほかに、定期点検の結果、定期点検の日時等の他の項目を追加することで生成される。

[0027] 図 2 は、計装構成データベース T 3 の構成例と、計装構成データベース T 3 に対応する計装構成画面 100 の例を示す。

[0028] 計装構成データベース T 3 は、プラントの計装構成を管理する。計装構成データベース T 3 は、例えば、機器名、型番、位置、機器情報取得日等に対応付けて管理する。機器名とは、機器 2 の名称である。型番とは、機器 2 を特定するための識別情報である。位置とは、機器 2 のプラントでの設置位置である。機器情報取得日時とは、機器情報 D 1 を取得した日時である。図 2 の計装構成データベース T 3 では、計装構成の一部として、複数の温度センサ 107、108、109 についての情報を示している。

[0029] 計装構成画面 100 は、計装構成データベース T 3 の内容に基づいて作成されるもので、プラントの計装構成を示している。画面 100 には、管理対象のプラントの構成が簡略化して示されている。

[0030] 例えば、タンク 101 は処理対象の液状物を収容するもので、タンク 101 の底部には加熱手段としてのバーナー 102 が設けられている。タンク 101 には流入管 102 と流出管 104 が接続されている。流入管 103 には

、流入側バルブ１０５、流入側温度センサ１０７、流入側圧力センサ１１０が設けられている。流出管１０４には、流出側圧力センサ１１１、流出側温度センサ１０８、流出側バルブ１０６が設けられている。タンク１０１にはタンク温度センサ１０９が設けられている。それらの各機器１０５、１０６、１０７、１０８、１０９、１１０、１１１は「機器２」の具体的一例であり、制御用通信線を介してコントローラ１１２に接続されている。コントローラ１１２は、プラント制御装置４であってもよいし、プラント制御装置４の下位に位置する現場コントローラであってもよい。タンク１０１はボイラであってもよく、その場合、計装構成図には、例えばポンプ、タービン、発電機、ファン等が示されてもよい。

[0031] 上述の通り、図２上側に示す計装構成データベースＴ３は、プラントの計装構成に関するデータを管理しており、計装構成データベースＴ３の記憶内容に基づいて計装構成画面１００が作成される。

[0032] プラントでは、同一種類の機器が複数使用される。例えば、図２下側に示す例では、２個のバルブ１０５、１０６と、３個の温度センサ１０７、１０８、１０９と、２個の圧力センサ１１０、１１１とが使用されている。本実施例では、同種の機器をプラントでの設置位置で区別できるように、計装構成データベースＴ３において各機器の型番と設置位置を対応付けて管理している。

[0033] 図３は、プラントの設備情報を設備情報データベースＴ１に登録する処理を示すフローチャートである。設備情報管理装置７は、プラント内の機器２から機器情報Ｄ１を取得すると（Ｓ１０）、機器情報Ｄ１に含まれる型番を検索キーとして計装構成データベースＴ３を検索する（Ｓ１１）。

[0034] 設備情報管理装置７は、機器情報内の型番と同じ型番を記憶する計装構成データ（レコード）が計装構成データベースＴ３内に登録されているか判定する（Ｓ１２）。設備情報管理装置７は、同一の型番を有する計装構成データがあると判定すると（Ｓ１２：ＹＥＳ）、受領した機器情報の内容から設備情報を作成して設備情報データベースＴ１に登録する（Ｓ１３）。

[0035] 設備情報管理装置 7 は、同一の型番を有する計装構成データが登録されていないと判定すると（S 1 2 : N O）、未登録の機器からの機器情報を取得した旨を管理者に通知する（S 1 4）。これにより例えば、現場で勝手に取り付けたセンサ等を検出できる。管理者への通知は後述するユーザインターフェース部 6 5 を介して行われる。

[0036] なお、複数の同種機器を区別するための他の方法として、例えば、無線マルチホップ通信を利用する第 1 の方法と、GPS（Global Positioning System）を用いる第 2 の方法と、アクセスポイントとの通信で位置を特定する第 3 の方法が考えられる。

[0037] 第 1 の方法では、末端の機器から隣接する機器を介して順番に、いわゆるバケツリレー方式で機器情報を設備情報管理装置 7 まで送信する。例えば、末端の第 1 機器は、隣接する第 2 機器に第 1 機器の機器情報を送信する。第 2 機器は、第 1 機器の機器情報に第 2 機器の機器情報を加えて、隣接する第 3 機器に送信する。第 3 機器は、第 1 機器および第 2 機器の機器情報に第 3 機器の機器情報を加えて、設備情報管理装置 7 に送信する。設備情報管理装置 7 は、機器情報の連なり方を分析して、各機器の位置関係を把握する。

[0038] 第 2 の方法では、各機器 2 に GPS 回路を内蔵しておき、機器情報 D 1 にその機器の位置情報を含めて、設備情報管理装置 7 に送信する。

[0039] 第 3 の方法では、各機器 2 がそれぞれ複数のアクセスポイントの交信圏内に入るように、プラント内にアクセスポイントを複数設置する。同一の機器について、あるアクセスポイントでの機器情報の受信タイミングと、他のアクセスポイントでの機器情報の受信タイミングとの差等に基づいて、機器 2 の位置を所定の誤差内で特定できる。

[0040] 図 4 は、プラントの設備異常を発見して対応する処理の概略をシステム構成と対応付けて示す説明図である。図 5 は、各装置での動作を示すフローチャートである。以下、図 4 および図 5 を参照して、プラント設備管理システム 1 の処理を説明する。

[0041] プラント制御装置 4 は、各機器 2 から定期的に運転データを収集する。設

備診断装置 5 は、プラント制御装置 4 から運転データを取得し（S 2 0）、異常統計データベース T 2 から過去の設備異常に関する統計データを取得する（S 2 1）。設備診断装置 5 は、運転データと統計データとを照合して分析し（S 2 2）、プラント内の各設備 2 の異常を予兆する傾向変化が有るか判定する（S 2 3）。

[0042] 運転データは、例えば、温度、圧力、流量等のセンサから得られた、複数の計測点のデータから構成されている。運転データに、バルブ、発電機等のアクチュエータへの出力信号を含めてもよい。

[0043] 設備診断装置 5 は、複数の関連する計測点のデータ（運転データ）の相関関係を分析し、統計データとの差異を算出する。設備診断装置 5 は、運転データと統計データとの差異から、傾向変化が発生しているかどうかを判定する（S 2 3）。設備診断装置 5 は、設備異常につながる傾向変化（所定の変化）を検出した場合には、その検出された異常の分類番号を設備管理装置 6 に出力する（S 2 4）。

[0044] 設備管理装置 6 の異常特定部 6 1 は、プラントにおける異常事象の発生を判断する機能である。異常特定部 6 1 は、設備診断装置 5 から受領した異常分類番号に基づいて異常統計データベース T 2 を検索し（S 2 5）、検出された異常の生じている機器および異常内容を特定する（S 2 6）。異常特定部 6 1 は、特定した異常対象および異常内容を異常解析部 6 2 に通知する（S 2 7）。

[0045] 設備管理装置 6 の異常解析部 6 2 は、検出された異常が影響を及ぼす範囲および影響の度合いを解析する。異常解析部 6 2 は、検出された異常内容および異常対象に基づいて設備情報データベース T 1 を参照し（S 2 8）、今回検出した異常がプラント内のどの設備（機器を含む）に影響を与えるかを分析する（S 2 9）。

[0046] 設備管理装置 6 の対処方法導出部 6 3 は、過去の異常発生時における対処方法を記憶する対処方法データベース T 4 を、今回検出した異常の影響範囲等を検索キーとして、検索する（S 3 0）。これにより、対処方法導出部 6

3は、検出された異常に事前に対処するための対処方法を取得する。例えば、対処方法データベースT4は、異常の種類とその異常に対する対処方法とを対応付けて管理している。

[0047] 設備管理装置6のレポート出力部64は、検出された異常とその内容、関連する（波及する可能性がある）設備や機器の情報、事前に考えられる対処方法等を含む診断レポートを作成する（S31）。

[0048] レポート出力部64は、診断レポートを設備管理装置6のユーザインターフェース部65から出力することで（S31）、管理者に通知する。ユーザインターフェース部6は、設備管理装置6の有するディスプレイ装置、スピーカ、プリンタ等であってもよいし、設備管理装置6と通信可能に接続されたパーソナルコンピュータ、携帯情報端末、携帯電話等であってもよい。

[0049] このように構成される本実施例は上述の構成を備えるため、以下の効果を奏する。本実施例では、プラントの各機器2から機器情報D1を収集して設備情報を生成し、設備情報データベースT1で管理する。従って、管理者等が各機器についての情報をデータベースに一つ一つ手作業で登録する場合に比べて、登録作業の効率を高めることができ、使い勝手が向上する。

[0050] 本実施例では、運転データと統計データの差異から運転データの傾向変化を検知した場合に、運転データと統計データおよび設備情報を照合して異常の影響する範囲や度合いを解析する。従って、個々のセンサ出力の異常に基づいて解析する場合に比べて、異常の特定処理および解析処理（S25～S29）の実行頻度を低減することができ、かつ、その精度を高めることができる。

[0051] プラントでは各種プロセス量が複雑に関連するため、或る一つのセンサ出力が通常値から大きく離れた値を瞬間的に示したことのみをもって異常が生じるおそれがあると判断することはできない。これと逆に、複数のセンサ出力が僅かに通常値と異なる値を示した場合に、それは誤差の範囲内であり、異常の発生であるとして無視することもできない。これに対し、本実施例では、複数の測定点のデータを含む多次元の運転データと統計データとを比較

し、運転データに傾向変化が見られた場合に、その運転データと統計データおよび設備情報を照合して異常状態を解析する。従って、不要な処理（S 25～S 29）が行われるのを抑制し、必要な場合のみ精度の高い解析を行うことができる。

[0052] なお、本実施例では、設備管理装置 6 と設備診断装置 5 を組合せ、効果的に効率的に設備異常を事前に検知することができる。設備診断装置 5 に、異常検知以外の他のアプリケーションを組合せることによって、従来の設備（機器）情報のみの静的な設備管理だけでは実現できなかった、きめ細やかな設備管理が可能となる。

[0053] 例えば、ボイラの燃焼状態に関するプラントの計測点データ（運転データ）と、ボイラに関する機器データ（機器情報 D 1）とを組み合わせ分析する。これにより、どの機器をどのように改善または改良することによって、燃焼効率が向上するかどうかをリアルタイムで分析できる。このようにプラント設備の性能に関する運転データ（計測点データ含む）を設備情報データベース T 1 の情報と連携することによって、単純な設備や機器の管理から、よりダイナミックな設備の性能状態まで含めた管理が可能となる。

[0054] こうした動的な設備管理によって、プラントの運転員や保守員の負担を軽減できるだけでなく、プラント全体を運用管理する立場にある管理者にとっても、本実施例のシステム 1 を利用することで、プラント設備の運用管理を最適化することが可能となる。

[0055] また、設備異常の診断に関わらず、運転データと機器情報に基づいて、各設備の効率改善につながる分析、改善提案等をタイムリに実施することも可能になる。

[0056] 例えば、ボイラの給水流量等の変化を検出することにより、チューブブリークの予兆を検知したり、ダンパ開度の調節結果や燃焼結果のデータにより、より燃料消費量や環境負荷物質の排出量を低減する機器の操作方法を提供したりできることが考えられる。このような、リアルタイムでのプラント運転データ分析による異常予兆検知や効率化は、従来の定期的な設備の点検や監

視で実施することは困難と考えられ、従来の機器の静的な設備管理と、設備診断（分析）技術を組み合わせることにより、よりタイムリで効果的・効率的な設備運用管理が可能となる。

実施例 2

- [0057] 図6および図7を用いて第2実施例を説明する。本実施例は第1実施例の変形例に該当するため、第1実施例との差異を中心に説明する。本実施例では、計装構成図100上で交換対象の機器を指定し、新たに設置された機器からの機器情報で設備情報データベースT1を更新する。
- [0058] 図6は、計装構成データベースT3および計装構成図100を示す説明図である。プラント内の機器2は、例えば、経年劣化に対応すべく、または計測精度を高めるために、適宜交換される。
- [0059] 管理者は、交換対象の機器（ここではタンク温度センサ109）を計装構成図100上で指定する。指定された交換対象の機器は、他の機器と区別できるように点滅させる等して、表示形態を変えてもよい。管理者が交換対象の機器を計装構成図100上で指定すると、計装構成データベースT3において、指定された機器に対応する計装構成データが特定される。例えば、交換対象であることを示す交換対象フラグ欄を計装構成データベースT3に設け、管理者に指定された機器の交換対象フラグを1に設定する。
- [0060] 図7は、機器交換時に設備情報データベースT1を更新する処理を示すフローチャートである。設備情報管理装置7は、計装構成図100上で管理者により指定された交換対象機器を特定し（S40）、プラントに設置された新たな機器からの機器情報D1を取得する（S41）。
- [0061] 設備情報管理装置7は、取得した機器情報D1に含まれる機器種別を検索キーとして、ステップS40で特定された機器の計装構成データを検索し（S42）、両者の機器種別が一致するか判定する（S43）。
- [0062] 設備情報管理装置7は、交換対象として事前に指定された機器の機器種別と、プラントから新たに取得した機器情報内の機器種別とが一致すると判定すると（S43：YES）、新たに取得した機器情報から設備情報を生成し

、設備情報データベース T 1 を更新する (S 4 4)。つまり、プラント内から取得した機器情報を、計装構成図 1 0 0 で指定された機器の代わりに導入された新たな機器からの機器情報であるとして扱う。

[0063] これに対し、設備情報管理装置 7 は、新たに取得した機器情報の機器種別と、交換対象として指定された機器の種別とが不一致であると判定すると (S 4 3 : N O)、管理者に向けてエラーを通知する (S 4 5)。

[0064] このように構成される本実施例も第 1 実施例と同様の作用効果を奏する。さらに本実施例では、プラント内の機器を交換する場合に、設備情報データベース T 1 を容易に更新することができ、プラント保守作業時の使い勝手が向上する。

[0065] なお、本発明は、上述した実施形態に限定されない。当業者であれば、本発明の範囲内で、種々の追加や変更等を行うことができる。

符号の説明

[0066] 1 : プラント設備管理システム、2 : 機器、3 : 機器情報記憶部、4 : プラント制御装置、5 : 設備診断装置、6 : 設備管理装置、7 : 設備情報管理装置、6 1 : 異常特定部、6 2 : 異常解析部、6 3 : 対処方法導出部、6 4 : レポート出力部、6 5 : ユーザインターフェース部、D 1 : 機器情報、T 1 : 設備情報データベース、T 2 : 異常統計データベース、T 3 : 計装構成データベース、T 4 : 対処方法データベース

請求の範囲

- [請求項1] プラントに設けられる複数の機器を管理するプラント設備管理システムであって、
- 前記複数の機器は当該機器に関する機器情報を読み出し可能に保持しており、
- 前記複数の機器から前記機器情報を取得して設備情報を生成し、設備情報記憶部に記憶する設備情報管理部と、
- 前記複数の機器を制御するプラント制御部と、
- 前記プラント制御部から前記複数の機器に関する運転データを取得し、前記運転データと統計データ記憶部に記憶された統計データとの差異に基づいて所定の変化の有無を検出する変化検出部と、
- 前記変化検出部が前記所定の変化の存在を検出した場合、前記運転データと、前記設備情報記憶部に記憶された前記設備情報とを対応付けて解析する解析部と、
- を備えるプラント設備管理システム。
- [請求項2] 前記統計データ記憶部に記憶される前記統計データは、異常状態の種別を特定するための異常種別情報と、異常状態の生じた機器を特定する異常機器情報と、異常状態の内容を示す異常内容情報とを対応付けて構成されており、
- 前記変化検出部と前記解析部との間には、異常状態を特定する異常特定部が設けられており、
- 前記変化検出部は、前記所定の変化の存在を検出すると、前記所定の変化に対応する統計データのうち前記異常種別情報を前記異常特定部に出し、
- 前記異常特定部は、前記変化検出部から受領する前記異常種別情報に基づいて前記統計データを検索することで、前記所定の変化の原因となる異常状態の生じた機器と当該異常状態の内容とを特定して前記解析部に出し、

前記解析部は、前記異常特定部から取得した情報に基づいて、前記運転データと前記設備情報とを対応付けて解析する、
請求項 1 に記載のプラント設備管理システム。

[請求項3] 過去に発生した異常状態とその異常状態への対処方法とを対応付けて記憶する対処方法記憶部と、

前記解析部の解析結果に応じて前記対処方法記憶部に記憶された情報を検索することで、前記異常状態に対応する対処方法を導出する対処方法導出部と、をさらに備える、
請求項 2 に記載のプラント設備管理システム。

[請求項4] 前記異常特定部で特定した異常状態の内容および種別と、前記解析部の解析結果と、前記対処方法導出部で導出された対処方法とを含むレポート情報を作成し、ユーザインターフェース部を介して出力するレポート出力部をさらに備える、
請求項 3 に記載のプラント設備管理システム。

[請求項5] 前記設備情報管理部は、前記プラントに配置される前記複数の機器の位置と前記複数の機器を識別する識別情報とを対応付けて管理する計装構成情報を保持しており、

前記機器情報は、機器を識別するための識別情報を含んでおり、

前記設備情報管理部は、前記複数の機器から取得した前記機器情報の中から前記識別情報を抽出し、抽出した識別情報と前記計装構成情報に含まれる前記識別情報とを照合することで、取得した前記機器情報が前記プラントのどこに設置された機器からの機器情報であるかを特定する、

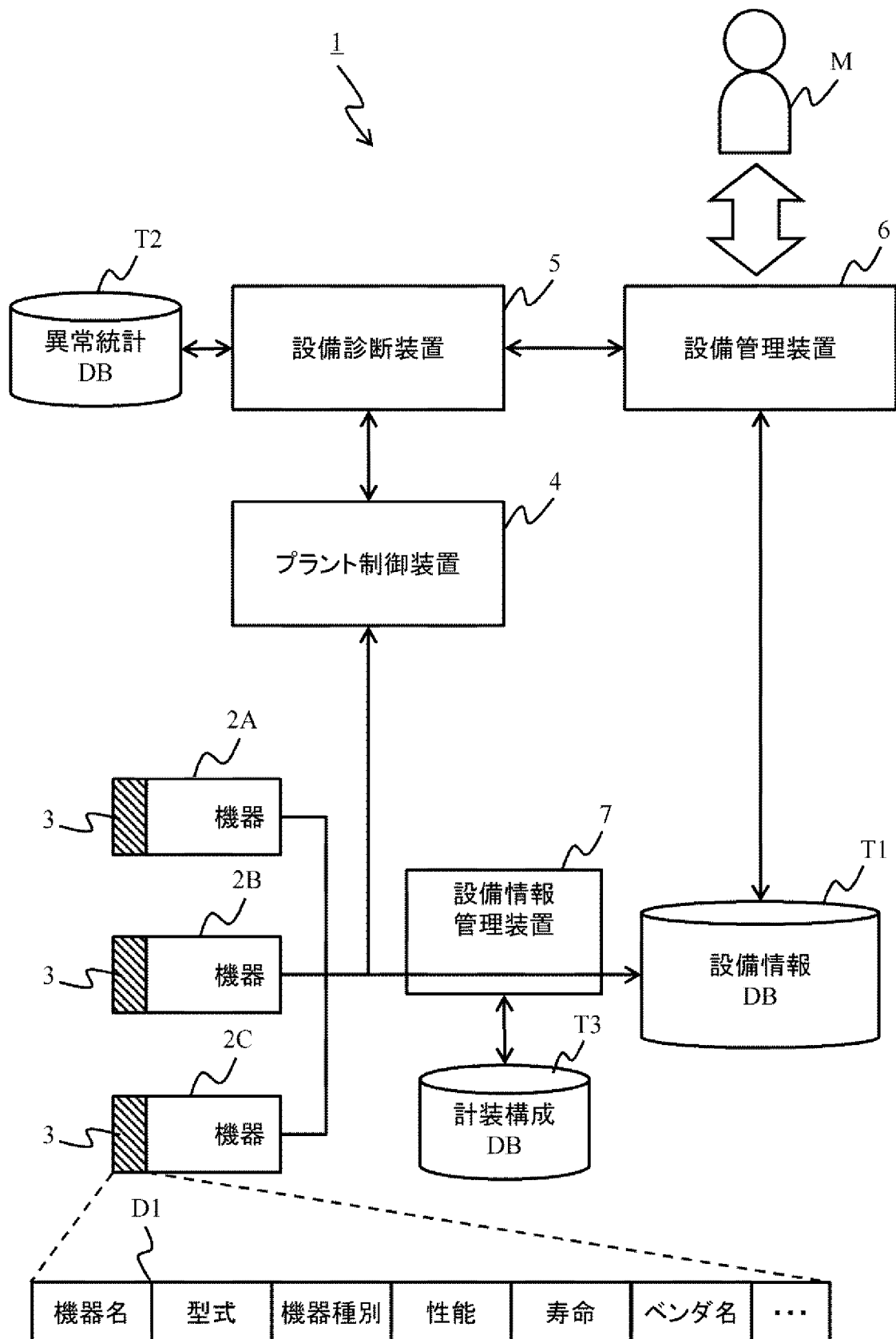
請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のプラント設備管理システム。

[請求項6] 前記設備情報管理部は、前記計装構成情報に基づいて作成される画面上で交換対象の機器が特定された場合、取得した機器情報を交換された機器に関する機器情報であると判定して前記設備情報を更新する、

請求項5に記載のプラント設備管理システム。

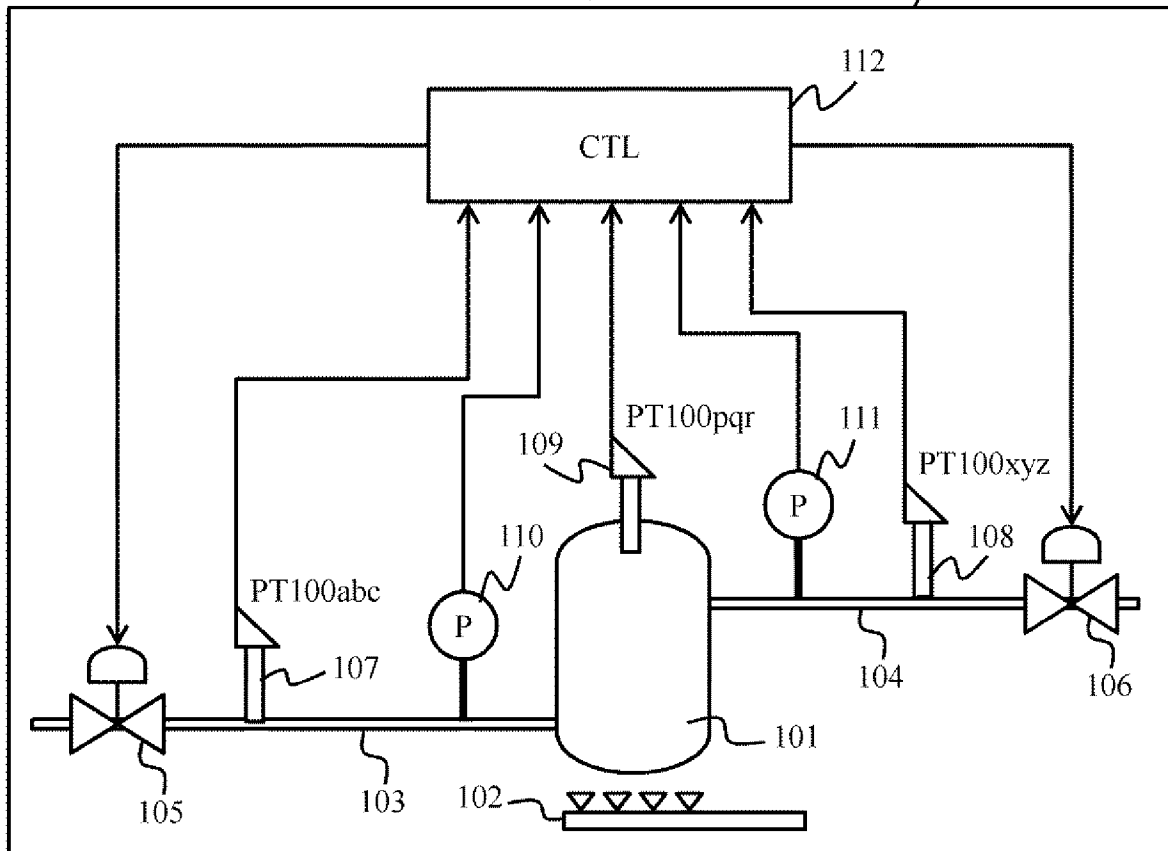
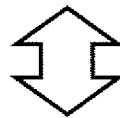
- [請求項7] プラントに設けられる複数の機器を管理するプラント設備管理システムを制御するための方法であって、
- 前記複数の機器は当該機器に関する機器情報を読み出し可能に保持しており、
- 前記複数の機器から前記機器情報を取得して設備情報を生成し、設備情報記憶部に記憶する設備情報管理ステップと、
- 前記複数の機器を制御するプラント制御部から前記複数の機器に関する運転データを取得する運転データ取得ステップと、
- 統計データ記憶部に記憶された統計データを取得する統計データ取得ステップと、
- 前記運転データと前記統計データとの差異に基づいて所定の変化の有無を検出する変化検出ステップと、
- 前記所定の変化の存在を検出した場合、前記運転データと前記設備情報とを対応付けて解析する解析ステップと、
- を実行するプラント設備管理システムの制御方法。

[図1]

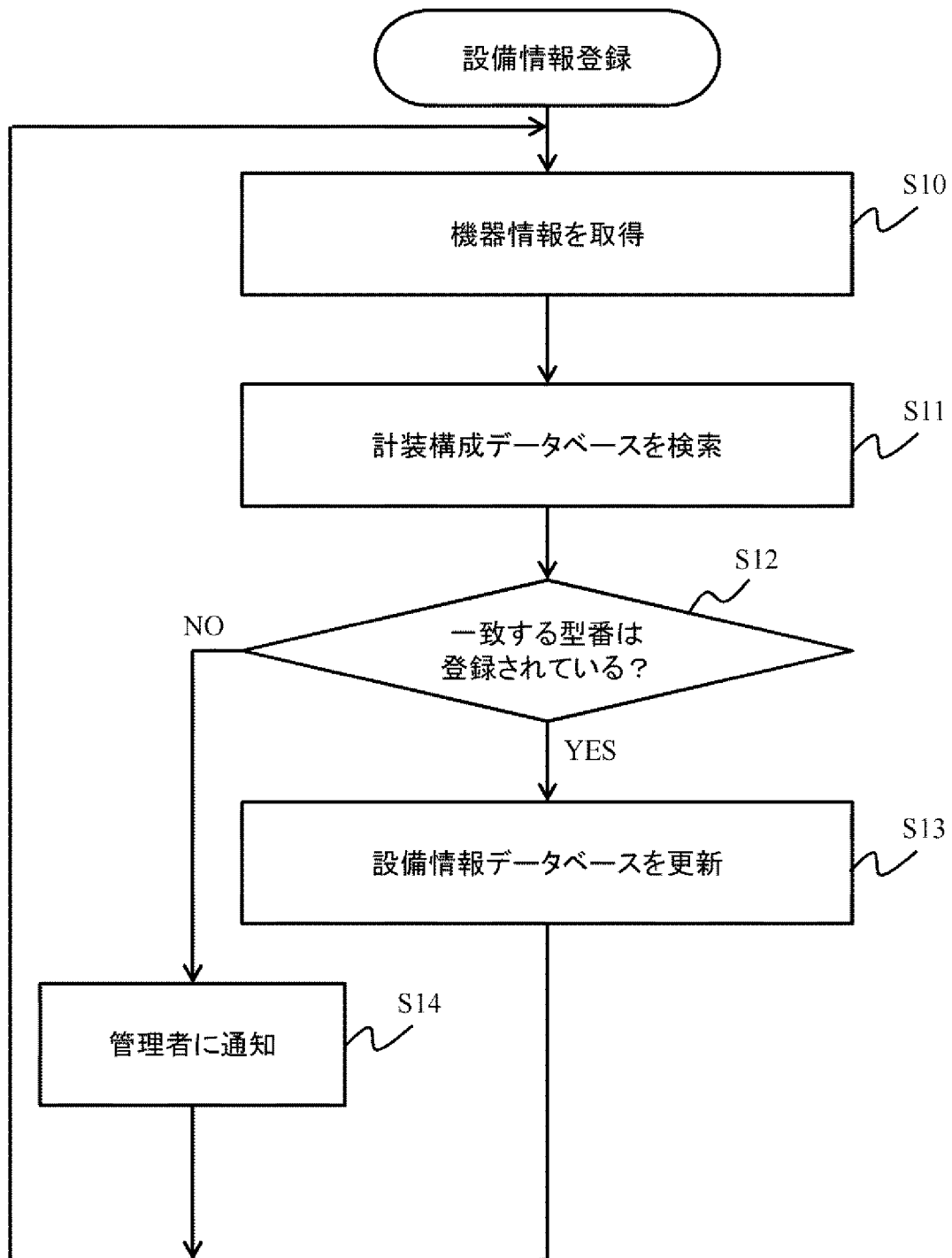


[図2]

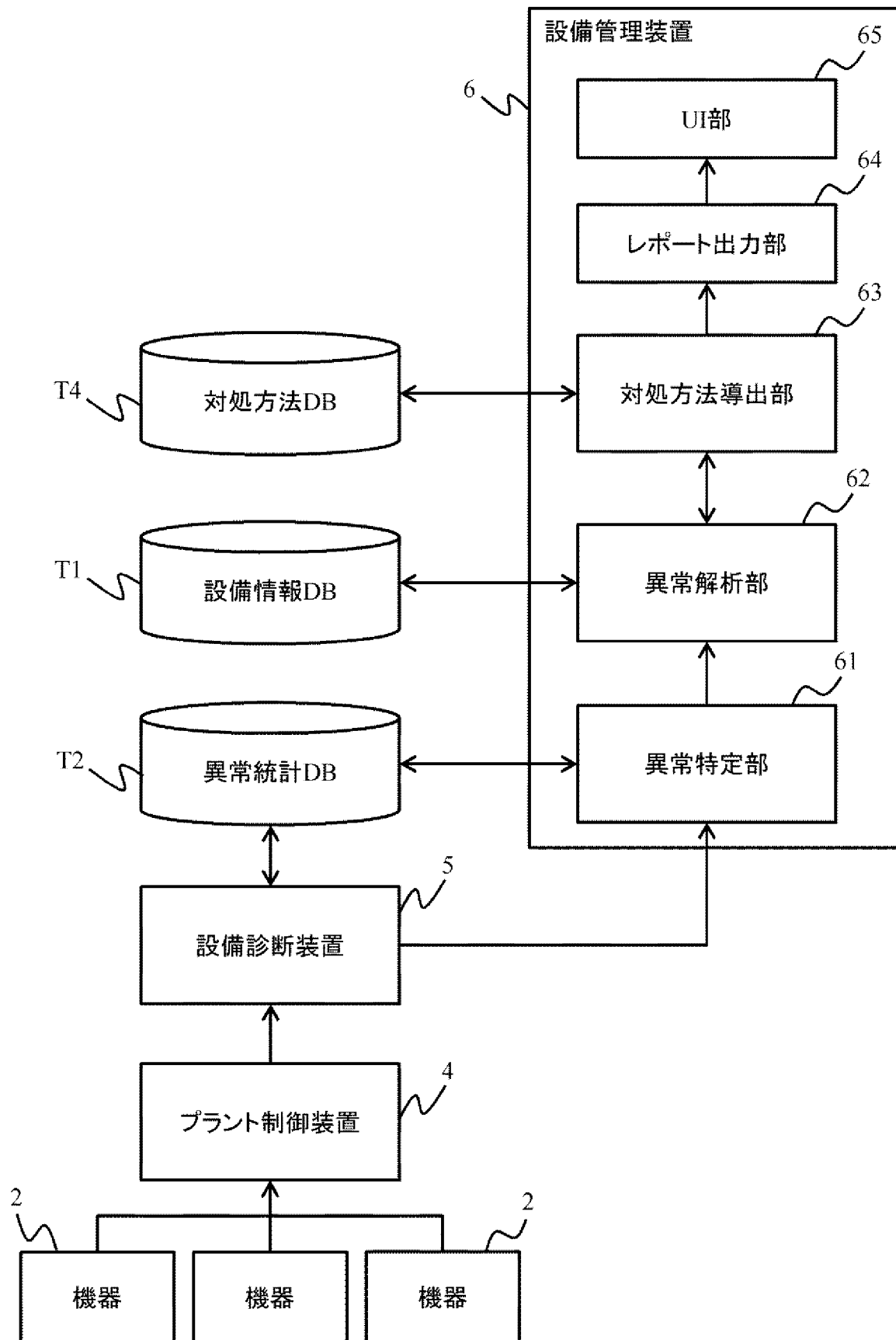
計装構成データベース T3				
機器名	型番	位置	機器情報取得日時	...
温度センサ	PT100abc	x1, y1, z1	2013/01/31	...
温度センサ	PT100pqr	x2, y2, z2	2013/01/31	...
温度センサ	PT100xyz	x3, y3, z3	2013/01/31	...
...	...	...	...	...



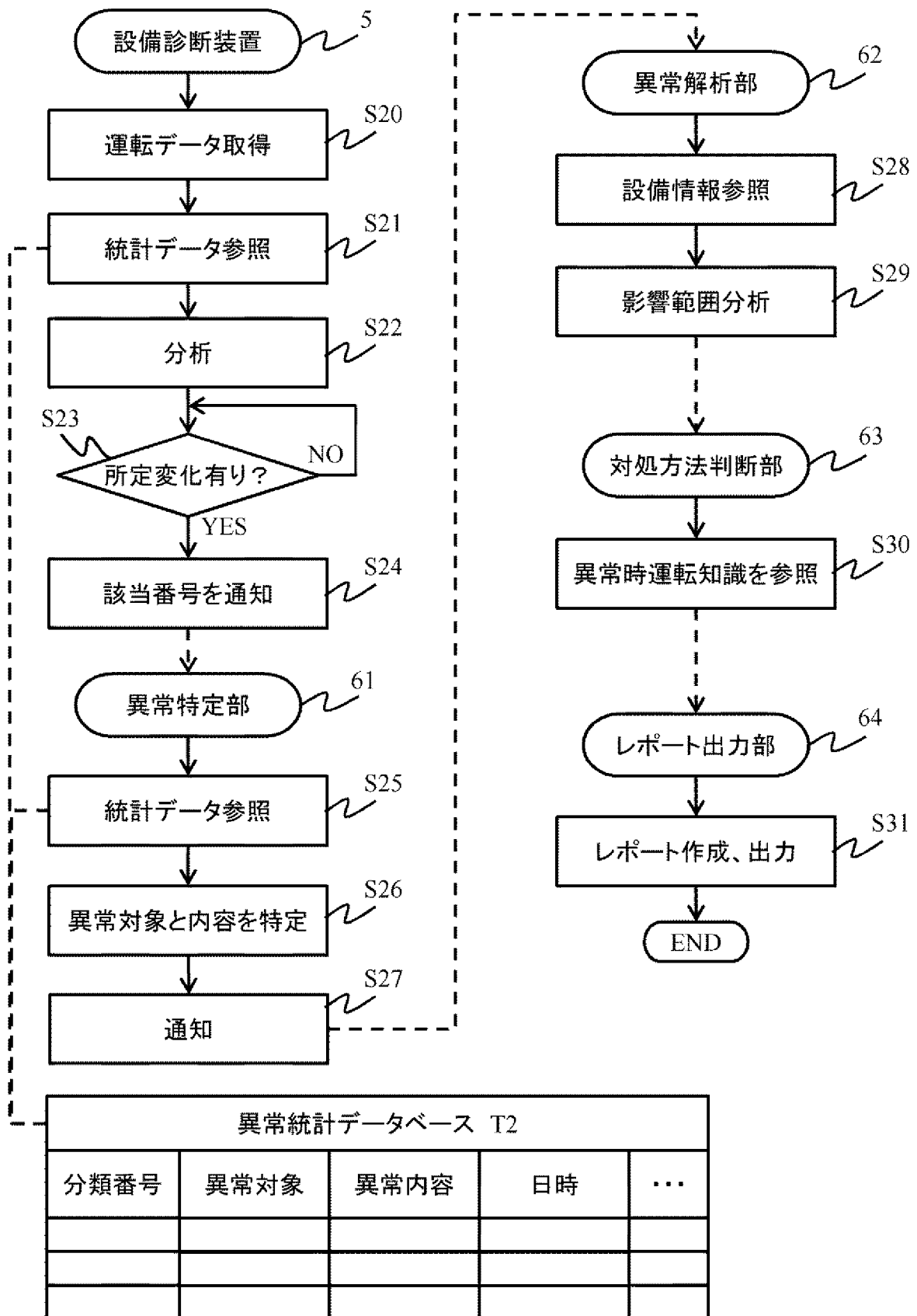
[図3]



[図4]

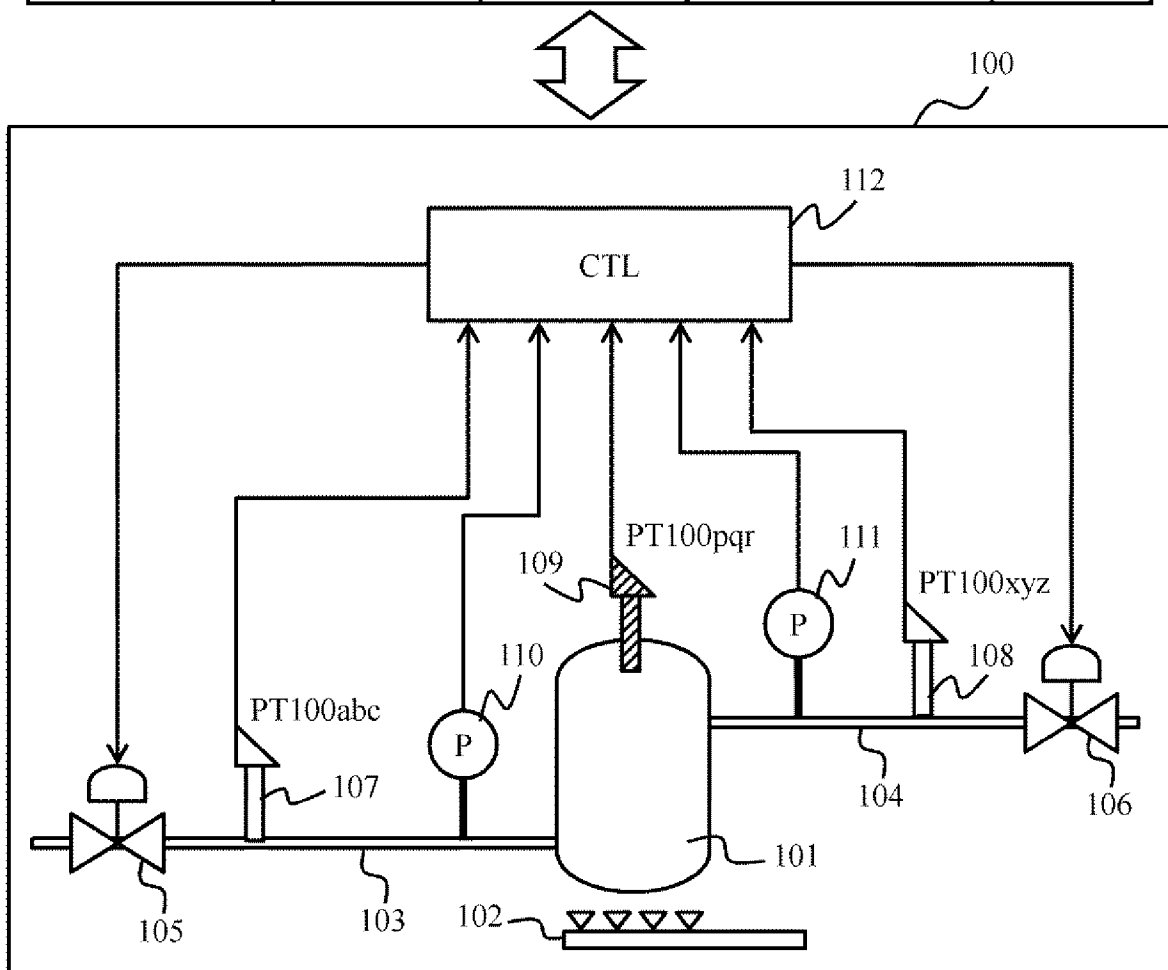


[図5]

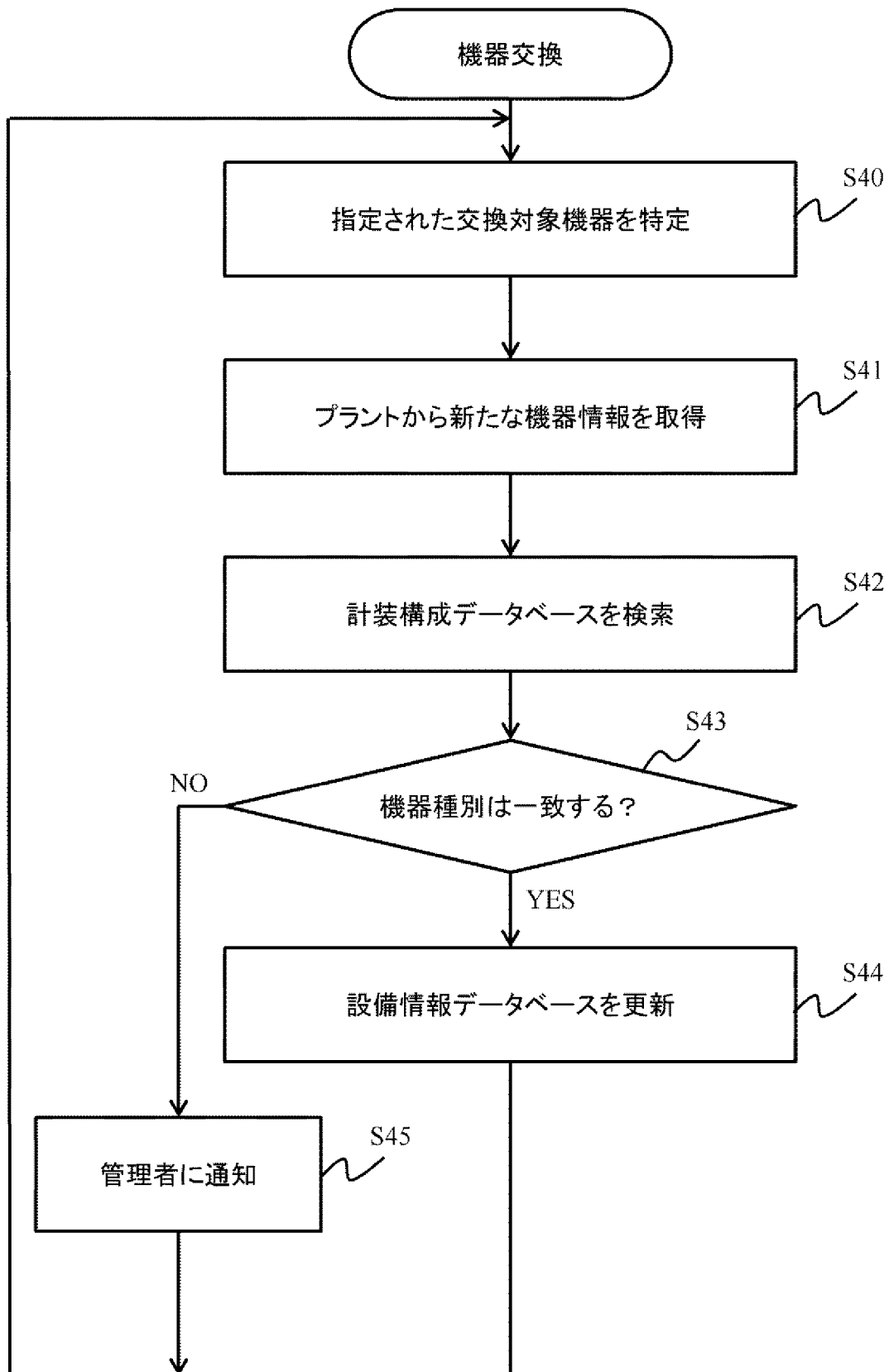


[図6]

計装構成データベース T3				
機器名	型番	位置	機器情報取得日時	...
温度センサ	PT100abc	x1, y1, z1	2013/01/31	...
温度センサ	PT100pqr	x2, y2, z2	2013/01/31	...
温度センサ	PT100xyz	x3, y3, z3	2013/01/31	...
...	...	...	...	...



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055536

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G05B23/02(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) G05B23/02		
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 1996-2014 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014		
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	JP 2012-168799 A (Hitachi, Ltd.), 06 September 2012 (06.09.2012), paragraphs [0033] to [0073] (Family: none)	1-7
Y	JP 2004-102693 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 April 2004 (02.04.2004), paragraphs [0015] to [0022] (Family: none)	1-7
A	JP 2013-41448 A (Hitachi, Ltd.), 28 February 2013 (28.02.2013), entire text; all drawings & WO 2013/024613 A	1-7
☐ 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 03 June, 2014 (03.06.14)		Date of mailing of the international search report 17 June, 2014 (17.06.14)
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. G05B23/02(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. G05B23/02			
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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	JP 2012-168799 A（株式会社日立製作所）2012.09.06, 【0033】 - 【0073】（ファミリーなし）	1-7	
Y	JP 2004-102693 A（三菱重工業株式会社）2004.04.02, 【0015】 - 【0022】（ファミリーなし）	1-7	
A	JP 2013-41448 A（株式会社日立製作所）2013.02.28, 全文, 全図 & WO 2013/024613 A	1-7	
☐ 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 03.06.2014		国際調査報告の発送日 17.06.2014	
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100-8915 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） 柿崎 拓 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	3U 9235