

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6288008号
(P6288008)

(45) 発行日 平成30年3月7日(2018.3.7)

(24) 登録日 平成30年2月16日(2018.2.16)

(51) Int.Cl. F I
G O 5 B 23/02 (2006.01) G O 5 B 23/02 3 O 2 R

請求項の数 11 (全 16 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2015-167776 (P2015-167776) | (73) 特許権者 | 000006507 横河電機株式会社 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 |
| (22) 出願日 | 平成27年8月27日(2015.8.27) | (74) 代理人 | 100106909 弁理士 棚井 澄雄 |
| (65) 公開番号 | 特開2017-45307 (P2017-45307A) | (74) 代理人 | 100146835 弁理士 佐伯 義文 |
| (43) 公開日 | 平成29年3月2日(2017.3.2) | (74) 代理人 | 100167553 弁理士 高橋 久典 |
| 審査請求日 | 平成28年9月2日(2016.9.2) | (74) 代理人 | 100181124 弁理士 沖田 壮男 |
| | | (72) 発明者 | 児玉 和俊 東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機器システム、情報処理装置、端末装置、および異常判別方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

作業員によって使用される端末装置と、前記端末装置とネットワークを介して接続可能な情報処理装置とを備える機器システムであって、

前記端末装置は、

プラントに設置された機器の周囲の状態を検出するセンサから検出結果を収集する収集部と、

前記収集部によって収集された前記検出結果を前記情報処理装置へ送信する通信部と、を有し、

前記情報処理装置は、

過去の作業時に得られた、前記センサの検出結果と作業員による前記機器の異常の有無の判断結果とが、前記機器の機器データに関連付けられた教師データを記憶する記憶部と

、
前記通信部から送信された前記検出結果と、前記記憶部に記憶された前記教師データとに基づき、前記機器の異常の有無を判別する解析部と、を有する、

機器システム。

【請求項2】

前記情報処理装置は、前記解析部によって判別された前記機器の異常の有無を示すデータを前記端末装置に通知する通知部を更に有する、

請求項1記載の機器システム。

【請求項 3】

前記端末装置は、前記通知部により通知された前記データに基づき、前記機器の異常の有無を表示する表示部を更に有する、

請求項 2 記載の機器システム。

【請求項 4】

前記センサは、複数のセンサ部を備え、

前記通信部は、前記機器によって得られたプロセスデータを受信し、

前記表示部は、前記複数のセンサと前記プロセスデータのうちの少なくとも 1 つのチェック項目をプラントの作業員に選択させるためのチェック項目選択部を表示するとともに、前記機器の異常の有無の判断結果を前記プラントの作業員に選択させるための判断結果選択部とを表示する、

請求項 3 記載の機器システム。

10

【請求項 5】

前記通信部は、前記チェック項目選択部を用いて選択されたチェック項目に関する前記センサの検出結果と、前記判断結果選択部を用いて選択された前記判断結果を前記情報処理装置に送信し、

前記記憶部は、前記通信部によって送信された前記検出結果と前記判断結果とを関連付けて、前記教師データとして記憶する、

請求項 4 記載の機器システム。

【請求項 6】

前記表示部は、前記解析部に対して前記機器の異常の有無の判別を指示するための解析指示選択部を表示し、

前記通信部は、前記解析指示選択部が選択されたことに応じて、前記センサの検出結果と解析指示とを前記情報処理装置に送信し、

前記解析部は、前記通信部によって送信された前記解析指示に応じて、前記記憶部に記憶された前記教師データに基づいて前記機器の正常と異常の間の境界線を算出し、算出した前記境界線と前記通信部によって送信された前記検出結果に基づいて前記機器の異常の有無を判別する

請求項 3 乃至 5 のいずれか一項に記載の機器システム。

20

【請求項 7】

前記解析部は、前記記憶部に記憶された前記教師データが所定数未満の場合は、前記機器の異常の有無を判別しない、

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の機器システム。

30

【請求項 8】

プラントに設置された機器の周囲の状態を検出するセンサの検出結果を収集する収集部と、

過去の作業時に得られた、前記センサの検出結果と作業員による前記機器の異常の有無の判断結果とが、前記機器の機器データに関連付けられた教師データを記憶する記憶部と

前記収集部によって収集された前記検出結果と、前記記憶部に記憶された前記教師データとに基づき、前記機器の異常の有無を判別する解析部と、

を有する情報処理装置。

40

【請求項 9】

プラントに設置された機器の周囲の状態を検出する複数のセンサから検出結果を収集する収集部と、

前記機器によって得られたプロセスデータを受信する通信部と、

前記複数のセンサと前記プロセスデータのうちの少なくとも 1 つのチェック項目をプラントの作業員に選択させるためのチェック項目選択部を表示するとともに、前記機器の異常の有無の判断結果を前記プラントの作業員に選択させるための判断結果選択部とを表示する表示部と、

50

を有する端末装置。

【請求項 10】

前記通信部は、前記チェック項目選択部を用いて選択されたチェック項目に関する前記センサの検出結果と、前記判断結果選択部を用いて選択された前記判断結果を情報処理装置に送信する、

請求項 9 記載の端末装置。

【請求項 11】

プラントに設置された機器の周囲の状態を検出するセンサから、検出結果を収集する収集工程と、

過去の作業時に得られた、前記センサの検出結果と作業員による前記機器の異常の有無の判断結果とが、前記機器の機器データに関連付けられた教師データを記憶部から読み出す読出工程と、

前記収集工程において収集された前記検出結果と、前記読出工程において読み出された前記教師データとに基づき、前記機器の異常の有無を判別する判別工程と、

を有する異常判別方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラントの作業員の作業を支援する機器システム、情報処理装置、端末装置、および異常判別方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、プラントや工場等（以下、これらを総称する場合には、単に「プラント」という）においては、複数のフィールド機器（測定器、操作器、表示器、報知器、その他の機器）と、これらの制御を行う制御装置とがネットワークを介して接続された分散制御システム（DCS：Distributed Control System）が構築されており、高度な自動操業が実現されている。このような分散制御システムでは、プロセス制御に必要なプロセスデータが制御装置とフィールド機器との間で相互にやりとりされている。

【0003】

また、近年においては、プラントの効率を最大限に高めるべく、上記の分散制御システムとともに、プラント資産管理（PAM：Plant Asset Management）システムが構築されることが多くなっている。このプラント資産管理システムは、プラントを構成する機器や装置等の保全を行い、設備を長期に亘って適切な状態で維持管理するシステムである。例えば、非特許文献 1 には、プラント資産管理システムの一例である PRM（Plant Resource Manager）が開示されている。

【0004】

また、プラントにおいて異常が発生した場合、プラントの作業員は、端末装置を用いてフィールド機器のパラメータ設定 / 調整 / 状態確認を行う。例えば、非特許文献 2 には、プラントの作業員によって使用される端末装置と、端末装置にインストールされるフィールド機器管理ツールが開示されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献 1】松本浩平，他 1 名，「統合機器管理ソフトウェアパッケージ PRM R 3.0」，横河技報，Vol. 51，No. 2，2007，P. 41～44

【非特許文献 2】廣岡勲，他 3 名，「新時代のフィールド機器管理ツール Field Mate」，横河技報，Vol. 51，No. 2，2007，P. 45～48

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

プラントの作業員がフィールド機器の点検を行う際、プラントの作業員は五感を働かせてフィールド機器に異常が発生しているかどうかを判断する。例えば、プラントの作業員は、異常な動作音を聴覚で感知したり、配管の液漏れを視覚や嗅覚で感知したりして、フィールド機器に異常が発生しているかどうかを判断する。しかしながら、知識や経験の乏しい作業員の場合には、フィールド機器に発生している異常に気が付かない可能性があった。

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、知識や経験の乏しいプラントの作業員であっても、機器に異常が発生しているかどうかを精度よく判別することができる機器システム、情報処理装置、端末装置、および異常判別方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の請求項 1 に記載の機器システムは、作業員によって使用される端末装置と、前記端末装置とネットワークを介して接続された情報処理装置とを備える機器システムであって、前記端末装置は、プラントに設置された機器の周囲の状態を検出するセンサから検出結果を収集する収集部と、前記収集部によって収集された前記検出結果を前記情報処理装置へ送信する通信部と、を有し、前記情報処理装置は、前記センサの過去の検出結果と前記機器の異常の有無とが関連付けられた教師データを記憶する記憶部と、前記通信部から送信された前記検出結果と、前記記憶部に記憶された前記教師データとに基づき、前記機器の異常の有無を判別する解析部と、を有する。

【 0 0 0 9 】

本発明の請求項 2 に記載の機器システムは、請求項 1 において、前記情報処理装置が、前記解析部によって判別された前記機器の異常の有無を示すデータを前記端末装置に通知する通知部を更に有する。

【 0 0 1 0 】

本発明の請求項 3 に記載の機器システムは、請求項 2 において、前記端末装置が、前記通知部により通知された前記データに基づき、前記機器の異常の有無を表示する表示部を更に有する。

【 0 0 1 1 】

本発明の請求項 4 に記載の機器システムは、請求項 3 において、前記センサが、複数のセンサ部を備え、前記通信部が、前記機器によって得られたプロセスデータを受信し、前記表示部が、前記複数のセンサと前記プロセスデータのうちの少なくとも 1 つのチェック項目をプラントの作業員に選択させるためのチェック項目選択部を表示するとともに、前記機器の異常の有無の判断結果を前記プラントの作業員に選択させるための判断結果選択部とを表示する。

【 0 0 1 2 】

本発明の請求項 5 に記載の機器システムは、請求項 4 において、前記通信部が、前記チェック項目選択部を用いて選択されたチェック項目に関する前記センサの検出結果と、前記判断結果選択部を用いて選択された前記判断結果を前記情報処理装置に送信し、前記記憶部が、前記通信部によって送信された前記検出結果と前記判断結果とを関連付けて、前記教師データとして記憶する。

【 0 0 1 3 】

本発明の請求項 6 に記載の機器システムは、請求項 3 乃至 5 のいずれか一項において、前記表示部が、前記解析部に対して前記機器の異常の有無の判別を指示するための解析指示選択部を表示し、前記通信部が、前記解析指示選択部が選択されたことに応じて、前記センサの検出結果と解析指示とを前記情報処理装置に送信し、前記解析部が、前記通信部によって送信された前記解析指示に応じて、前記記憶部に記憶された前記教師データに基づいて前記機器の正常と異常の間の境界線を算出し、算出した前記境界線と前記通信部によって送信された前記検出結果に基づいて前記機器の異常の有無を判別する。

【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 7 に記載の機器システムは、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項において、前記解析部は、前記記憶部に記憶された前記教師データが所定数未満の場合は、前記機器の異常の有無を判別しない。

【0015】

本発明の請求項 8 に記載の情報処理装置は、プラントに設置された機器の周囲の状態を検出するセンサの検出結果を収集する収集部と、前記センサの過去の検出結果と前記機器の異常の有無とが関連付けられた教師データを記憶する記憶部と、前記収集部によって収集された前記検出結果と、前記記憶部に記憶された前記教師データとに基づき、前記機器の異常の有無を判別する解析部と、を有する。

【0016】

本発明の請求項 9 に記載の端末装置は、プラントに設置された機器の周囲の状態を検出する複数のセンサから検出結果を収集する収集部と、前記機器によって得られたプロセスデータを受信する通信部と、前記複数のセンサと前記プロセスデータのうちの少なくとも 1 つのチェック項目をプラントの作業員に選択させるためのチェック項目選択部を表示するとともに、前記機器の異常の有無の判断結果を前記プラントの作業員に選択させるための判断結果選択部とを表示する表示部と、を有する。

【0017】

本発明の請求項 10 に記載の端末装置は、請求項 9 において、前記通信部が、前記チェック項目選択部を用いて選択されたチェック項目に関する前記センサの検出結果と、前記判断結果選択部を用いて選択された前記判断結果を情報処理装置に送信する。

【0018】

本発明の請求項 11 に記載の異常判別方法は、プラントに設置された機器の周囲の状態を検出するセンサから、検出結果を収集する収集工程と、前記センサの過去の検出結果と前記機器の異常の有無とが関連付けられた教師データを記憶部から読み出す読出工程と、前記収集工程において収集された前記検出結果と、前記読出工程において読み出された前記教師データとに基づき、前記機器の異常の有無を判別する判別工程と、を有する。

【発明の効果】

【0019】

本発明の機器システム、情報処理装置、端末装置、および異常判別方法によれば、知識や経験の乏しいプラントの作業員であっても、機器に異常が発生しているかどうかを精度よく判別することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図 1】機器システム 1 の全体構成の一例を示すブロック図である。

【図 2】端末装置の要部構成とセンサの要部構成の一例を示すブロック図である。

【図 3】機器管理装置の要部構成の一例を示すブロック図である。

【図 4】制御装置の要部構成の一例を示すブロック図である。

【図 5】情報処理装置の要部構成の一例を示すブロック図である。

【図 6】端末装置の表示部に表示された入力画面の一例を示す図である。

【図 7】センサの検出値の分布と、正常 / 異常の判断結果の一例を示す図である。

【図 8】端末装置の表示部に表示された解析結果表示画面の一例を示す図である。

【図 9】端末装置によって実行される処理の一例を示すフローチャートである。

【図 10】情報処理装置によって実行される処理の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、機器システム、情報処理装置、端末装置、および異常判別方法を、図面を参照して説明する。

【0022】

図 1 は、機器システム 1 の全体構成の一例を示すブロック図である。図 1 に示されるように、機器システム 1 は、端末装置 10 と、無線アクセスポイント 20 と、機器管理装置

10

20

30

40

50

30と、制御装置40と、フィールド機器50および60と、情報処理装置70と、センサ80とを備える。

【0023】

端末装置10と無線アクセスポイント20とは、無線ネットワークN1を介して接続される。また、無線アクセスポイント20および機器管理装置30は、イントラネットN2に接続されている。無線ネットワークN1は、無線アクセスポイント20によってプラントの現場に設置される無線のネットワークである。この無線ネットワークN1は、例えばWi-Fi(登録商標)、WiMAX(登録商標)、3G/LTE(登録商標)、ISATDD、およびWirelessHART(登録商標)等の無線通信規格に準拠した無線通信が可能な無線ネットワークである。イントラネットN2は、例えばプラントの監視室内に敷設されたイーサネット(登録商標)等のネットワークである。

10

【0024】

ここで、プラントとしては、化学等の工業プラントの他、ガス田や油田等の井戸元やその周辺を管理制御するプラント、水力・火力・原子力等の発電を管理制御するプラント、太陽光や風力等の環境発電を管理制御するプラント、上下水やダム等を管理制御するプラント等がある。

【0025】

また、フィールド機器50および60は、例えば流量計や温度センサ等のセンサ機器、流量制御弁や開閉弁等のバルブ機器、ファンやモータ等のアクチュエータ機器、その他のプラントの現場に設置される機器である。フィールド機器50および60は、制御装置40によって制御される機器である。制御装置40とフィールド機器50および60は、フィールドネットワークN3を介して接続されている。

20

【0026】

図1においては、一例として、フィールド機器50を流量計、フィールド機器60をバルブ機器として示している。制御装置40は、流量計50によって測定されたパイプ内を流れる流体の流量に基づき、バルブ機器60の開閉動作を制御する。なお、フィールド機器50および60は、パイプやバルブ機器の振動をモニターする振動センサ、アクチュエータ機器から発する音をモニターする騒音センサであってもよい。

【0027】

情報処理装置70はクラウドCLに設けられたクラウドサーバである。情報処理装置70は、イントラネットN2、無線アクセスポイント20、および無線ネットワークN1を介して端末装置10と通信する。情報処理装置70は、端末装置10からデータを収集して蓄積する機能や、端末装置10から収集したデータを解析する機能を有する。

30

【0028】

センサ80は、プラントに設置されたフィールド機器の周囲の状態を検出する。プラントの作業員Wがフィールド機器の点検を行う際、プラントの作業員Wは、端末装置10とセンサ80とを点検対象のフィールド機器の地点まで持ち運ぶ。端末装置10とセンサ80とは、近距離無線ネットワークN4を介して接続される。近距離無線ネットワークN4は、例えばBluetooth(登録商標)等の無線通信規格に準拠した無線通信が可能な無線ネットワークである。

40

【0029】

プラントで異常が発生した場合、プラントの作業員Wは異常原因を調査する。端末装置10は、調査対象のフィールド機器の点検リストを表示する装置であり、プラントの作業員Wによって使用される。端末装置10は、例えばタブレット型のコンピュータ、ノート型のコンピュータ、およびスマートフォンである。しかし、点検リストの表示を行うために必要な機能を備えている端末装置であれば、任意の形態の端末装置を用いることができる。

【0030】

図2は、端末装置の要部構成とセンサの要部構成の一例を示すブロック図である。図2に示されるように、センサ80は、複数のセンサ部(視覚センサ81、聴覚センサ82、

50

臭覚センサ 8 3、および触覚センサ 8 4)と、送信部 8 5 とを備える。視覚センサ 8 1 は、例えば、フィールド機器の画像を撮影するためのカメラである。聴覚センサは、例えば、フィールド機器の周囲の音を検出するためのマイクである。臭覚センサは、例えば、フィールド機器の周囲の臭気を検出するためのセンサである。触覚センサは、例えば、外部から受ける圧力を検知するためのセンサである。送信部 8 5 は、視覚センサ 8 1、聴覚センサ 8 2、臭覚センサ 8 3、および触覚センサ 8 4 の検出結果を、近距離無線ネットワーク N 4 を介して端末装置 1 0 に送信する。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示されるように、端末装置 1 0 は、入力部 1 1 と、表示部 1 2 と、収集部 1 3 と、通信部 1 4 とを備える。入力部 1 1 は、例えば、プラントの作業員 W からの入力を受け付けるタッチパッドである。プラントの作業員 W は、フィールド機器の点検を行う場合、入力部 1 1 を用いて点検リストの表示を指示する。また、詳細は後述するが、プラントの作業員 W は、点検時のチェック項目や異常の有無の判断結果を、入力部 1 1 を用いて入力する。

10

【 0 0 3 2 】

表示部 1 2 は、例えば、液晶表示装置や有機 E L (Electro Luminescence) 表示装置等である。表示部 1 2 は、フィールド機器の点検リスト、点検結果の入力画面、および異常の有無の解析結果等を表示する。収集部 1 3 は、センサ 8 0 の検出結果を、近距離無線ネットワーク N 4 を介してセンサ 8 0 から収集する。

【 0 0 3 3 】

通信部 1 4 は、無線アクセスポイント 2 0 へ情報を送信する機能と、無線アクセスポイント 2 0 から情報を受信する機能とを備える。通信部 1 4 は、収集部 1 3 によって収集されたセンサ 8 0 の検出結果を、情報処理装置 7 0 へ送信する。

20

【 0 0 3 4 】

図 3 は、機器管理装置の要部構成の一例を示すブロック図である。図 3 に示されるように、機器管理装置 3 0 は、入力部 3 1 と、表示部 3 2 と、読出 / 書込部 3 3 と、通信部 3 4 と、記憶部 3 5 とを備える。入力部 3 1 は、例えばキーボードやマウス等の入力装置である。表示部 3 2 は、例えば液晶表示装置等のディスプレイである。

【 0 0 3 5 】

読出 / 書込部 3 3 は、記憶部 3 5 へ情報を書き込むとともに、記憶部 3 5 から情報を読み出す。通信部 3 4 は、イントラネット N 2 へ情報を送信する機能と、イントラネット N 2 から情報を受信する機能とを備える。記憶部 3 5 は、プラントに設置される複数のフィールド機器のデータを示すフィールド機器データを記憶している。フィールド機器データには、フィールド機器の種類、型番、および設置場所等のデータが含まれる。

30

【 0 0 3 6 】

図 4 は、制御装置の要部構成の一例を示すブロック図である。図 4 に示されるように、制御装置 4 0 は、通信部 4 1 と、読出 / 書込部 4 2 と、収集部 4 3 と、記憶部 4 4 とを備える。収集部 4 3 は、フィールドネットワーク N 3 を介してフィールド機器 5 0 および 6 0 からプロセスデータ 4 5 を収集する。プロセスデータ 4 5 は、フィールド機器によって得られたデータ (例えば、圧力、温度、流量等の測定データ) である。読出 / 書込部 4 2 は、収集部 4 3 によって収集されたプロセスデータ 4 5 を記憶部 4 4 に書き込む。記憶部 4 4 は、複数のフィールド機器のそれぞれのプロセスデータを記憶している。通信部 4 1 は、イントラネット N 2 を介してプロセスデータ 4 5 を情報処理装置 7 0 に送信する。

40

【 0 0 3 7 】

図 5 は、情報処理装置の要部構成の一例を示すブロック図である。図 5 に示されるように、情報処理装置 7 0 は、入力部 7 1 と、表示部 7 2 と、収集部 7 3 と、読出 / 書込部 7 4 と、解析部 7 5 と、通知部 7 6 と、記憶部 7 7 とを備える。入力部 7 1 は、例えばキーボードやマウス等の入力装置である。表示部 7 2 は、例えば液晶表示装置等のディスプレイである。

【 0 0 3 8 】

50

収集部 73 は、機器管理装置 30 からフィールド機器データを収集するとともに、制御装置 40 からプロセスデータを収集する。読出/書込部 74 は、収集部 73 によって収集されたフィールド機器データ 36 およびプロセスデータ 45 を記憶部 77 に書き込む。解析部 75 は、詳細は後述するが、センサ 80 の検出結果を解析してフィールド機器の異常の有無を判別する。通知部 76 は、解析部 75 の解析結果を端末装置 10 に通知する。

【0039】

記憶部 77 は、点検作業情報 77a と、引継ぎ情報 77b と、危険情報 77c と、対象機器データ 77d と、関連機器データ 77e と、対象機器のプロセスデータ 77f と、関連機器のプロセスデータ 77g と、過去の点検結果データ（教師データ）77h とを記憶する。

10

【0040】

点検作業情報 77a は、点検リスト、点検スケジュール、および作業手順等の情報である。引継ぎ情報 77b は、プラントの作業員 W から他の作業員へ作業を引き継ぐ際に、プラントの作業員 W によって入力される情報である。危険情報 77c は、プラントにおける、プラントの作業員 W が立ち入りできない危険なエリアを示す情報である。対象機器データ 77d は、点検対象のフィールド機器（対象機器）のフィールド機器データ（種類および型番等）を示すデータである。関連機器データ 77e は、対象機器に関連するフィールド機器（関連機器）のフィールド機器データ（種類および型番等）を示すデータである。

【0041】

例えば、関連機器は、対象機器から所定距離以内に設置されたフィールド機器、対象機器とプロセス上の関連性のあるフィールド機器（例えば、対象機器と同じ配管に設置されているフィールド機器）、および対象機器と制御上の関連性のあるフィールド機器（例えば、流量計とバルブのように制御ループを構成して関連性のあるフィールド機器）である。対象機器において異常が発生した場合であっても、異常の根本的な原因は関連機器にある可能性があるため、プラントの作業員 W は対象機器のみならず関連機器についても点検する。

20

【0042】

プロセスデータ 77f は、制御装置 40 から収集された対象機器に対応するプロセスデータである。プロセスデータ 77g は、制御装置 40 から収集された関連機器に対応するプロセスデータである。教師データ 77h は、センサ 80 の過去の検出結果と、フィールド機器の異常の有無と、フィールド機器データ（フィールド機器の種類および型番等）とが関連付けられたデータである。

30

【0043】

次に、フィールド機器の点検作業について説明する。情報処理装置 70 の読出/書込部 74 は、点検作業情報 77a を記憶部 77 から読み出す。点検作業情報 77a には、点検作業が行われるフィールド機器のリストを示す点検リストが含まれる。点検リストには、点検対象である対象機器を特定するデータや、対象機器に関連する関連機器を特定するデータが含まれる。

【0044】

情報処理装置 70 の通知部 76 は、対象機器を特定するデータを機器管理装置 30 に通知する。機器管理装置 30 の読出/書込部 33 は、対象機器を特定するデータに基づき、記憶部 35 から対象機器のフィールド機器データ 36 を読み出す。機器管理装置 30 の通信部 34 は、対象機器のフィールド機器データ 36 を情報処理装置 70 に送信する。

40

【0045】

情報処理装置 70 の収集部 73 は、機器管理装置 30 の通信部 34 によって送信された対象機器のフィールド機器データ 36 を収集する。情報処理装置 70 の読出/書込部 74 は、収集部 73 によって収集された対象機器のフィールド機器データ 36 を、対象機器データ 77d として記憶部 77 に記憶する。

【0046】

また、情報処理装置 70 の通知部 76 は、対象機器を特定するデータを制御装置 40 に

50

通知する。制御装置 40 の読出 / 書込部 42 は、記憶部 44 から対象機器のプロセスデータ 45 を読み出す。制御装置 40 の通信部 41 は、対象機器のプロセスデータ 45 を情報処理装置 70 に送信する。

【 0047 】

情報処理装置 70 の収集部 73 は、制御装置 40 の通信部 41 によって送信された対象機器のプロセスデータ 45 を収集する。情報処理装置 70 の読出 / 書込部 74 は、収集部 73 によって収集された対象機器のプロセスデータ 45 を、対象機器のプロセスデータ 77f として記憶部 77 に記憶する。

【 0048 】

一方、情報処理装置 70 の通知部 76 は、関連機器を特定するデータを機器管理装置 30 に通知する。機器管理装置 30 の読出 / 書込部 33 は、関連機器を特定するデータに基づき、記憶部 35 から関連機器のフィールド機器データ 36 を読み出す。機器管理装置 30 の通信部 34 は、関連機器のフィールド機器データ 36 を情報処理装置 70 に送信する。

10

【 0049 】

情報処理装置 70 の収集部 73 は、機器管理装置 30 の通信部 34 によって送信された関連機器のフィールド機器データ 36 を収集する。情報処理装置 70 の読出 / 書込部 74 は、収集部 73 によって収集された関連機器のフィールド機器データ 36 を、関連機器データ 77e として記憶部 77 に記憶する。

【 0050 】

20

また、情報処理装置 70 の通知部 76 は、関連機器を特定するデータを制御装置 40 に通知する。制御装置 40 の読出 / 書込部 42 は、記憶部 44 から関連機器のプロセスデータ 45 を読み出す。制御装置 40 の通信部 41 は、関連機器のプロセスデータ 45 を情報処理装置 70 に送信する。

【 0051 】

情報処理装置 70 の収集部 73 は、制御装置 40 の通信部 41 によって送信された関連機器のプロセスデータ 45 を収集する。情報処理装置 70 の読出 / 書込部 74 は、収集部 73 によって収集された関連機器のプロセスデータ 45 を、関連機器のプロセスデータ 77g として記憶部 77 に記憶する。

【 0052 】

30

情報処理装置 70 の通知部 76 は、記憶部 77 に記憶された点検作業情報 77a、引継ぎ情報 77b、および危険情報 77c を端末装置 10 に送信する。これらの情報は、端末装置 10 の通信部 14 によって受信される。端末装置 10 の表示部 12 は、通信部 14 によって受信された点検作業情報 77a、引継ぎ情報 77b、および危険情報 77c を表示する。

【 0053 】

プラントの作業員 W は、危険情報 77c を参照し、点検対象のフィールド機器が危険なエリア内にあることを確認した上で点検作業を開始する。プラントの作業員 W は、点検作業情報 77a を確認することで、対象機器と関連機器、点検スケジュール、および作業手順を把握する。また、プラントの作業員 W は、引継ぎ情報 77b を参照して点検作業に役

40

【 0054 】

情報処理装置 70 の通知部 76 は、記憶部 77 に記憶された対象機器のプロセスデータ 77f および関連機器のプロセスデータ 77g を端末装置 10 に送信する。これらの情報は、端末装置 10 の通信部 14 によって受信される。端末装置 10 の表示部 12 は、通信部 14 によって受信された対象機器のプロセスデータ 77f および関連機器のプロセスデータ 77g を表示する。

【 0055 】

プラントの作業員 W は、五感を働かせるとともに、表示部 12 に表示されたプロセスデータを参照することによって、フィールド機器に異常が発生しているかどうかを判断する

50

。このとき、センサ 80 内の視覚センサ 81、聴覚センサ 82、臭覚センサ 83、および触覚センサ 84 は、フィールド機器の周囲の状態を検出する。

【0056】

図 6 は、端末装置の表示部に表示された入力画面の一例を示す図である。図 6 に示されるように、端末装置 10 の表示部 12 には、チェック項目選択キー（視覚センサ選択キー 12a、聴覚センサ選択キー 12b、臭覚センサ選択キー 12c、触覚センサ選択キー 12d、およびプロセスデータ選択キー 12e）と、判断結果選択キー（OK 選択キー 12f、NG 選択キー 12g、および解析指示選択キー 12h）が表示されている。プラントの作業員 W は、チェック項目選択キー 12a ~ 12e の中の少なくとも 1 つを選択するとともに、判断結果選択キー 12f ~ 12h の中の 1 つを選択する。

10

【0057】

例えば、プラントの作業員 W は、フィールド機器から異音と臭気を感じた場合、聴覚センサ選択キー 12b および臭覚センサ選択キー 12c を選択する。また、プラントの作業員 W は、フィールド機器に異常が発生していないと判断した場合は OK 選択キー 12f を選択する。OK 選択キー 12f が選択された場合、端末装置 10 の通信部 14 は、選択されたチェック項目に関するセンサ 80 の検出結果と、判断結果（OK：正常）を示すデータとを情報処理装置 70 に送信する。

【0058】

また、プラントの作業員 W は、フィールド機器に異常が発生していると判断した場合は NG 選択キー 12g を選択する。NG 選択キー 12g が選択された場合、端末装置 10 の通信部 14 は、選択されたチェック項目に関するセンサ 80 の検出結果と、判断結果（NG：異常）を示すデータとを情報処理装置 70 に送信する。

20

【0059】

一方、情報処理装置 70 において、収集部 73 は、端末装置 10 から送信されたセンサ 80 の検出結果と判断結果を収集する。読出/書込部 74 は、収集部 73 によって収集されたセンサ 80 の検出結果と判断結果を、対象機器データ 77d または関連機器データ e（フィールド機器の種類および型番等）に関連付けて記憶部 77 に書き込む。記憶部 77 は、読出/書込部 74 によって書き込まれたデータを教師データ 77h として記憶する。

【0060】

また、プラントの作業員 W は、異常かどうかの判断ができない場合、図 6 に示される解析指示選択キー 12h を選択する。解析指示選択キー 12h が選択された場合、端末装置 10 の通信部 14 は、センサ 80 の検出結果と解析指示とを情報処理装置 70 に送信する。

30

【0061】

図 7 は、センサの検出値の分布と、正常/異常の判断結果の一例を示す図である。図 7 において、横軸は聴覚センサ値を示し、縦軸は臭覚センサ値を示す。また、黒い丸で示されたデータは、記憶部 77 に記憶された過去の点検結果データ（教師データ 77h）である。なお、ここで表示されているデータは、点検対象のフィールド機器と同一機種 of フィールド機器の教師データ 77h である。図 7 において、今回のセンサ 80 の検出結果 100 と、過去に正常と判断されたデータ群 101 と、過去に異常と判断されたデータ群 102 と、正常と異常の間の境界線 103 とが示されている。

40

【0062】

情報処理装置 70 の解析部 75 は、端末装置 10 からセンサ 80 の検出結果と解析指示とを受信したことに応じて、解析処理を行う。具体的に、解析部 75 は、対象機器データ 77d または関連機器データ 77e（フィールド機器の種類および型番）に基づき、現在点検されているフィールド機器と同一機種 of フィールド機器の教師データ 77h を読出/書込部 74 を用いて記憶部 77 から読み出す。そして、解析部 75 は、記憶部 77 から読み出した教師データ 77h に基づき、サポートベクターマシンを用いて正常（OK）と異常（NG）の間の境界線 103 を算出する。

【0063】

50

解析部 75 は、算出した境界線 103 と今回のセンサ 80 の検出結果 100 とに基づいて、フィールド機器の異常の有無を判別する。図 7 に示される例の場合、今回のセンサ 80 の検出結果 100 は境界線 103 の右上に位置するので、解析部 75 はフィールド機器に異常が発生していると判断する。

【 0064 】

通知部 76 は、解析部 75 によって判別されたフィールド機器の異常の有無を示すデータを、端末装置 10 に通知する。また、通知部 76 は、図 7 に示される解析結果を表示するための画面データを端末装置 10 に通知する。

【 0065 】

図 8 は、端末装置の表示部に表示された解析結果表示画面の一例を示す図である。図 8 に示されるように、表示部 12 は、通知部 76 により通知された異常の有無を示すデータに基づき、フィールド機器の異常の有無を示すメッセージ 12 i を表示する。また、表示部 12 は、通知部 76 により通知された画面データに基づき、画面 12 j を表示する。

10

【 0066 】

これによって、知識や経験の乏しいプラントの作業員 W であっても、フィールド機器に異常が発生しているかどうかを精度よく判別することができる。もし、表示部 12 にフィールド機器の異常を示すメッセージが表示された場合、プラントの作業員 W は直ちにフィールド機器の交換または修理を業者に依頼する。これによって、プラントの安全性を確保することができる。

【 0067 】

20

図 9 は、端末装置によって実行される処理の一例を示すフローチャートである。端末装置 10 の収集部 13 は、センサ 80 から検出結果を収集する（ステップ S10）。その後、表示部 12 は、図 6 に示される入力画面を表示する（ステップ S11）。プラントの作業員 W は、チェック項目選択キー 12 a ~ 12 e の中の少なくとも 1 つを選択するとともに、判断結果選択キー 12 f ~ 12 h の中の 1 つを選択する。

【 0068 】

プラントの作業員 W によって OK 選択キー 12 f が選択された場合（ステップ S12 : YES）、通信部 14 は、チェック項目選択キー 12 a ~ 12 e を用いて選択されたチェック項目に関するセンサ 80 の検出結果と、判断結果（OK : 正常）を示すデータとを情報処理装置 70 に送信し（ステップ S13）、本フローチャートによる処理を終了する。プラントの作業員 W によって OK 選択キー 12 f が選択されていない場合（ステップ S12 : NO）、ステップ S14 の処理に進む。

30

【 0069 】

プラントの作業員 W によって NG 選択キー 12 g が選択された場合（ステップ S14 : YES）、通信部 14 は、チェック項目選択キー 12 a ~ 12 e を用いて選択されたチェック項目に関するセンサ 80 の検出結果と、判断結果（NG : 異常）を示すデータとを情報処理装置 70 に送信し（ステップ S15）、本フローチャートによる処理を終了する。プラントの作業員 W によって NG 選択キー 12 g が選択されていない場合（ステップ S14 : NO）、ステップ S16 の処理に進む。

【 0070 】

40

ステップ S16 において、プラントの作業員 W によって解析指示選択キー 12 h が選択された場合（ステップ S16 : YES）、通信部 14 は、チェック項目選択キー 12 a ~ 12 e を用いて選択されたチェック項目に関するセンサ 80 の検出結果と、解析指示を示すデータとを情報処理装置 70 に送信し（ステップ S17）、ステップ S18 の処理に進む。プラントの作業員 W によって解析指示選択キー 12 h が選択されていない場合（ステップ S16 : NO）、ステップ S12 の処理に戻る。

【 0071 】

ステップ S18 において、通信部 14 が情報処理装置 70 から解析結果を受信した場合（ステップ S18 : YES）、表示部 12 は図 8 に示される解析結果表示画面を表示し（ステップ S19）、本フローチャートによる処理を終了する。

50

【 0 0 7 2 】

なお、図 9 に示されるフローチャートを実行するためのプログラムは、例えば CD - ROM 等の非一過性の記録媒体に記憶されてもよい。この記録媒体を用いれば、例えば端末装置 1 0 に上記プログラムをインストールすることができる。

【 0 0 7 3 】

図 1 0 は、情報処理装置によって実行される処理の一例を示すフローチャートである。図 9 のステップ S 1 3 および S 1 5 で送信された検出結果と判断結果が情報処理装置 7 0 の収集部 7 3 によって受信された場合（ステップ S 2 0 : Y E S ）、読出 / 書込部 7 4 は、収集部 7 3 によって受信された検出結果と判断結果を、フィールド機器データ（対象機器データ 7 7 d または関連機器データ 7 7 e ）に関連付けて記憶部 7 7 に書き込む。記憶部 7 7 は、読出 / 書込部 7 4 によって書き込まれたデータを教師データ 7 7 h として記憶する（ステップ S 2 1 ）。一方、図 9 のステップ S 1 3 および S 1 5 で送信された検出結果と判断結果が収集部 7 3 によって受信されていない場合（ステップ S 2 0 : N O ）、ステップ S 2 2 の処理に進む。

10

【 0 0 7 4 】

ステップ S 2 2 において、図 9 のステップ S 1 7 で送信された検出結果と解析指示が収集部 7 3 によって受信された場合（ステップ S 2 2 : Y E S ）、ステップ S 2 3 の処理に進む。一方、図 9 のステップ S 1 7 で送信された検出結果と解析指示が収集部 7 3 によって受信されていない場合（ステップ S 2 2 : N O ）、ステップ S 2 0 の処理に戻る。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 2 2 において検出結果と解析指示が受信されると、図 7 を用いて説明したように、解析部 7 5 は、記憶部 7 7 に記憶された教師データ 7 7 h に基づき、サポートベクターマシンを用いて正常（O K ）と異常（N G ）の間の境界線 1 0 3 を算出する（ステップ S 2 3 ）。その後、解析部 7 5 は、算出した境界線 1 0 3 と今回のセンサ 8 0 の検出結果 1 0 0 とに基づいて、フィールド機器の異常の有無を判別する（ステップ S 2 4 ）。

20

【 0 0 7 6 】

通知部 7 6 は、解析部 7 5 によって判別されたフィールド機器の異常の有無を示すデータと、図 8 の画面 1 2 j を表示するための画面データを、解析結果として端末装置 1 0 に通知し（ステップ S 2 5 ）、本フローチャートによる処理を終了する。

【 0 0 7 7 】

なお、図 1 0 に示されるフローチャートを実行するためのプログラムは、例えば CD - ROM 等の非一過性の記録媒体に記憶されてもよい。この記録媒体を用いれば、例えば情報処理装置 7 0 に上記プログラムをインストールすることができる。

30

【 0 0 7 8 】

本実施形態においては、解析部 7 5 は、現在点検されているフィールド機器と同一機種のフィールド機器の教師データ 7 7 h に基づいて境界線 1 0 3 を算出することとしたが、これに限られない。例えば、解析部 7 5 は、現在点検されているフィールド機器と類似の機種のフィールド機器の教師データ 7 7 h に基づいて境界線 1 0 3 を算出してもよい。解析部 7 5 は、類似の機種かどうかを対象機器データ 7 7 d または関連機器データ 7 7 e （フィールド機器の種類および型番）に基づいて判断すればよい。

40

【 0 0 7 9 】

また、本実施形態において、センサ 8 0 はプラントの作業員 W によって持ち運ばれることとしたが、フィールド機器が設置されている現場に設置されていてもよい。なお、センサ 8 0 の全部または一部は、端末装置 1 0 に備え付けられていてもよい。

【 0 0 8 0 】

また、本実施形態において、解析部 7 5 は、記憶部 7 7 に記憶された教師データ 7 7 h が所定数未満の場合は、フィールド機器の異常の有無を判別しないようにしてもよい。この所定数は、情報処理装置 7 0 の入力部 7 1 を用いてプラントの運転員によって予め設定されてもよい。これによって、教師データが少ないことに起因する解析部 7 5 による誤判定を抑制することができる。

50

【 0 0 8 1 】

また、本実施形態は、プラントの作業員Wの教育に役立てることもできる。例えば、プラントの作業員Wの判断結果と、解析部75の解析結果とを比較することで、プラントの作業員Wの異常の判断スキルを向上させることができる。

【 0 0 8 2 】

以上説明したように、本実施形態の機器システム1は、プラントの作業員Wによって使用される端末装置10と、端末装置10とネットワークを介して接続可能な情報処理装置70とを備える。端末装置10は、プラントに設置されたフィールド機器の周囲の状態を検出するセンサ80から検出結果を収集する収集部13と、収集部13によって収集された検出結果を情報処理装置70へ送信する通信部14とを有する。

10

【 0 0 8 3 】

また、情報処理装置70は、センサ80の過去の検出結果とフィールド機器の異常の有無とが関連付けられた教師データ77hを記憶する記憶部77と、通信部14から送信された検出結果と、記憶部77に記憶された教師データ77hとに基づき、フィールド機器の異常の有無を判別する解析部75とを有する。

【 0 0 8 4 】

これによって、知識や経験の乏しいプラントの作業員であっても、機器に異常が発生しているかどうかを精度よく判別することができる。

【 0 0 8 5 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

20

【符号の説明】

【 0 0 8 6 】

1 機器システム、10 端末装置、11 入力部、12 表示部、12a~12e チェック項目選択キー、12f~12h 判断結果選択キー、13 収集部、14 通信部、30 機器管理装置、40 制御装置、50 フィールド機器、60 フィールド機器、70 情報処理装置、71 入力部、72 表示部、73 収集部、74 読出/書込部、75 解析部、76 通知部、77 記憶部、77h 教師データ

30

【図1】

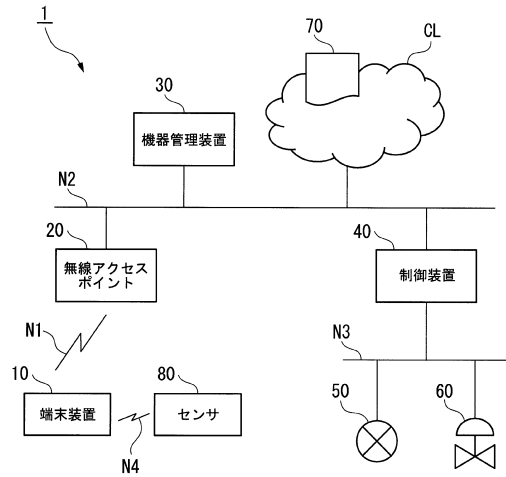


図1

【図2】

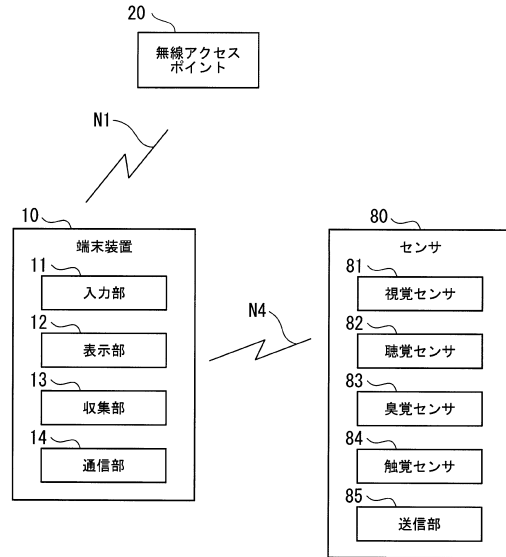


図2

【図3】

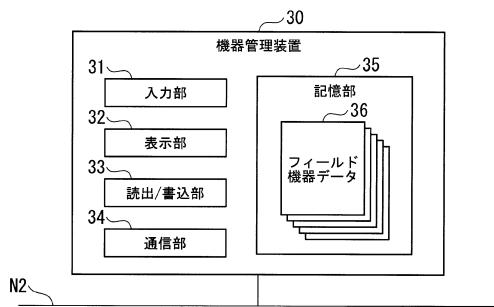


図3

【図5】

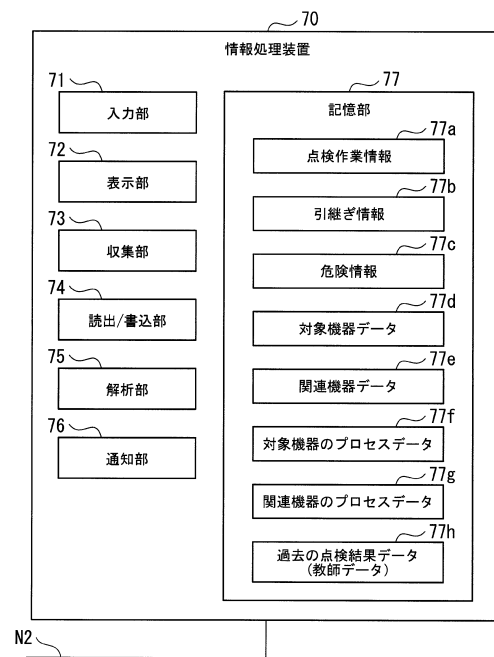


図5

【図4】

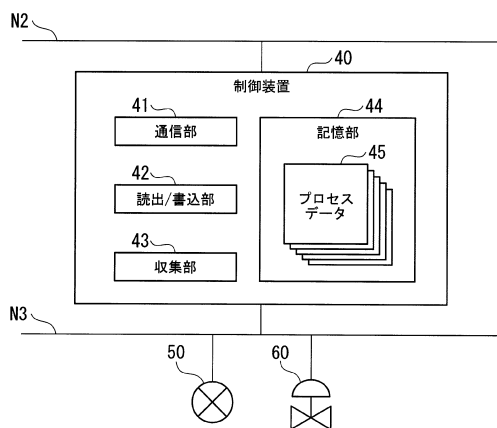


図4

【図6】

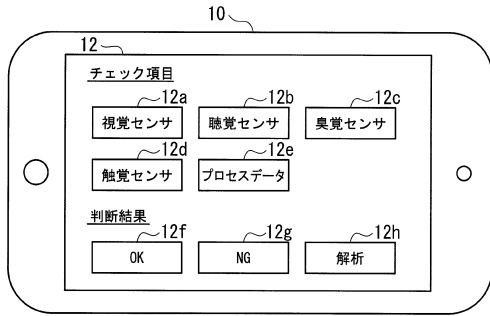


図6

【図8】

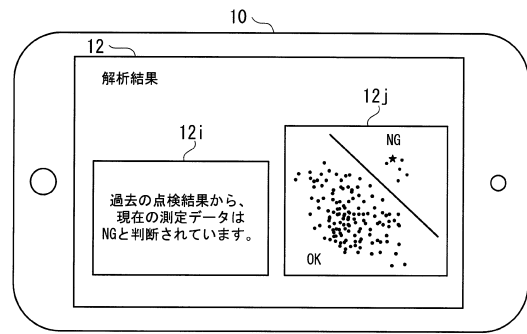


図8

【図7】

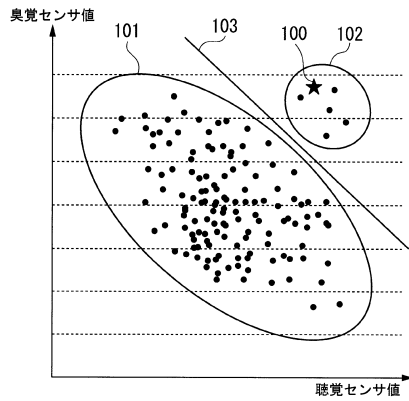


図7

【図9】

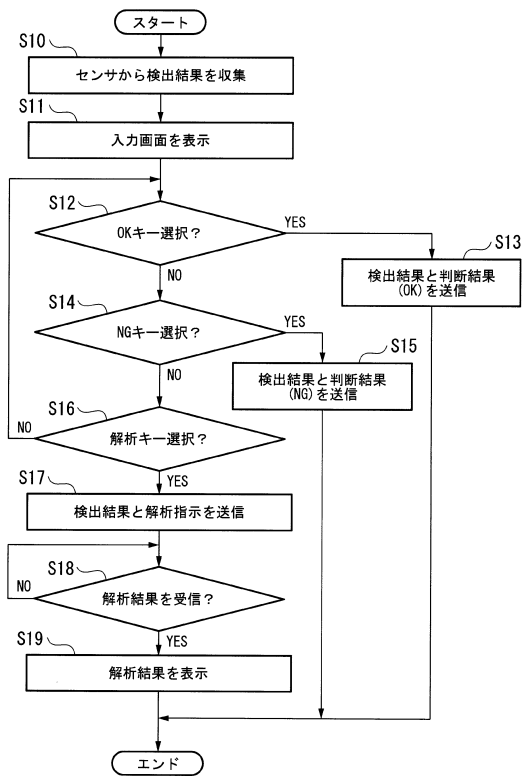


図9

【図10】

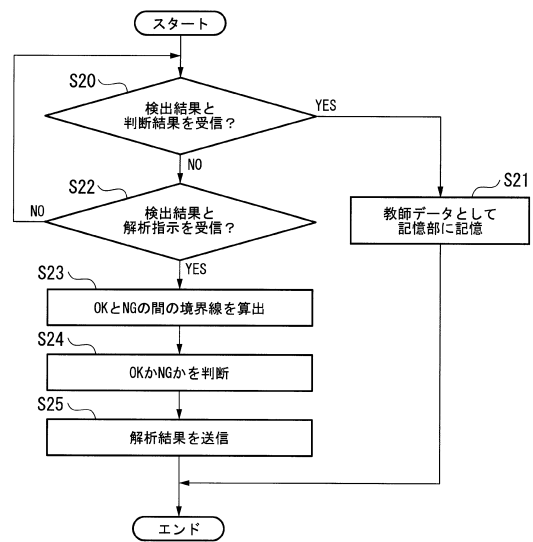


図10

フロントページの続き

審査官 加藤 啓

- (56)参考文献 特開2002-049419(JP,A)
特開2014-139724(JP,A)
特開2005-241089(JP,A)
特開2012-073841(JP,A)
特開2002-287818(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G05B 23/02