

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6735129号
(P6735129)

(45) 発行日 令和2年8月5日 (2020. 8. 5)

(24) 登録日 令和2年7月15日 (2020. 7. 15)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 B 21/00 (2006. 01)

GO 1 B 5/00 (2006. 01)

GO 1 B 21/00 Z

GO 1 B 5/00 Z

GO 1 B 21/00 C

GO 1 B 5/00 A

請求項の数 13 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2016-69216 (P2016-69216)	(73) 特許権者	000129253
(22) 出願日	平成28年3月30日 (2016. 3. 30)		株式会社キーエンス
(65) 公開番号	特開2017-181315 (P2017-181315A)		大阪府大阪市東淀川区東中島 1 丁目 3 番 1
(43) 公開日	平成29年10月5日 (2017. 10. 5)		4 号
審査請求日	平成31年3月14日 (2019. 3. 14)	(74) 代理人	100076428
			弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100131886
			弁理士 坂本 隆志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 変位計の測定結果を表示するプログラム、変位計システムおよび変位測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

測定対象物に対する距離または測定対象物の変位を測定する複数の変位計と接続され、前記複数の変位計を制御するコンピュータにおいて実行されるプログラムであって、
前記コンピュータに、各変位計の測定結果をモニターするためのモニター画面を作成する作成手段として機能させ、
前記作成手段は、
前記測定対象物の画像をインポートするインポート手段と、
各変位計と関連付けられ、前記各変位計から受け付けた前記各変位計の測定結果に関する情報を表示するための表示オブジェクトを前記測定対象物の画像に対して配置する配置手段と、
ユーザにより入力される変更指示に応じて前記表示オブジェクトの配置を変更する配置変更手段と
を有し、
前記表示オブジェクトは、ユーザ入力された設定値と測定値とに基づき、予め定められた測定結果に関する情報を表示する表示形式に従って表示されるものであり、
前記表示オブジェクトには、
前記複数の変位計のそれぞれに対して、各変位計と関連付けて、各変位計による前記測定結果である測定値と、ユーザから入力を受け付けた前記測定値に対する公差との関係を示すグラフを表示し、ユーザ入力により、各変位計に対応する測定結果の表示オブジ

10

20

エクトの表示の有無を変更可能である測定結果の表示オブジェクトと、

ユーザ入力により選択された演算対象となる変位計および演算内容について、前記複数の変位計により取得された複数の測定値に対して所定の演算を施して得られる演算結果を表示する演算結果の表示オブジェクトと、

ユーザ入力により選択された論理演算の対象となる複数の測定結果について、前記複数の変位計の測定結果と公差との比較から判定される複数の測定結果の合否を論理演算して得られる前記測定対象物の合否を表示する総合判定の表示オブジェクトとが含まれ、

前記配置変更手段は、前記ユーザ入力により、前記測定対象物の画像に対して、前記測定結果の表示オブジェクト、演算結果の表示オブジェクトおよび総合判定の表示オブジェクトの表示位置を変更可能であることを特徴とするプログラム。

10

【請求項 2】

前記モニター画面を用いて各変位計の測定結果をモニターするときには、

前記モニター画面を作成するときに配置された前記測定対象物の合否を表示する表示オブジェクトを前記測定対象物の画像と共に表示させる表示手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載のプログラム。

【請求項 3】

前記測定値と公差とを演算することで演算結果を取得する演算手段と、

前記演算結果に基づき前記測定対象物の合否を判定する判定手段とをさらに有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のプログラム。

【請求項 4】

20

各変位計の測定結果を表示する前記表示オブジェクトと前記測定対象物の画像とを含む第一モニター画面と、前記測定対象物の画像を含まない、各変位計の測定結果をリスト表示する第二モニター画面とを切り替える切り替え手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載のプログラム。

【請求項 5】

前記作成手段は、前記モニター画面を構成する前記測定対象物の画像と、前記表示オブジェクトの位置とを示す設定ファイルを作成することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載のプログラム。

【請求項 6】

各変位計は、

前記測定対象物に接触するヘッドと、

前記ヘッドにより測定された前記測定対象物の変位を示す電気信号を前記コンピュータに送信する送信手段と

をさらに有することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載のプログラム。

30

【請求項 7】

前記作成手段は、

前記ヘッドから取得した識別情報と、前記表示オブジェクトの識別情報とを関連付けて記憶手段に記憶させることを特徴とする請求項 6 に記載のプログラム。

【請求項 8】

前記配置手段は、

前記測定対象物の画像に対して、各変位計の測定箇所を示す表示オブジェクトを配置することを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか一項に記載のプログラム。

40

【請求項 9】

前記測定箇所を示す表示オブジェクトは引き出し線であることを特徴とする請求項 8 に記載のプログラム。

【請求項 10】

前記モニター画面の作成モードから前記測定対象物の検査を実行する検査モードに切り替えられると、各変位計の測定結果を前記表示オブジェクトにレンダリングすることで前記モニター画面を表示装置に表示するレンダリング手段として前記コンピュータを機能させることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれか一項に記載のプログラム。

50

【請求項 1 1】

前記総合判定の表示オブジェクトにおける演算対象となる前記複数の変位計の測定結果は、ユーザ入力により、総合判定についての使用の要否および反転使用を選択することが可能であることを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれか一項に記載のプログラム。

【請求項 1 2】

測定対象物に対する距離または前記測定対象物の変位を電気信号に変換するヘッドと、
前記ヘッドに接続され前記電気信号を伝達する信号線と、
前記電気信号を第一通信規格の通信信号に変換する中継手段と、
前記中継手段をコンピュータに接続するコネクタと、
を有する複数の変位計と、前記複数の変位計を制御する前記コンピュータとを有する変位計システムにおいて、

前記コンピュータに、各変位計の測定結果をモニターするためのモニター画面を作成する作成手段として機能させ、

前記作成手段は、

前記測定対象物の画像をインポートするインポート手段と、

各変位計と関連付けられ、前記各変位計から受け付けた前記各変位計の測定結果に関する情報を表示するための表示オブジェクトを前記測定対象物の画像に対して配置する配置手段と、

ユーザにより入力される変更指示に応じて前記表示オブジェクトの配置を変更する配置変更手段と

を有し、

前記表示オブジェクトは、ユーザ入力された設定値と測定値とに基づき、予め定められた測定結果に関する情報を表示する表示形式に従って表示されるものであり、

前記表示オブジェクトには、

前記複数の変位計のそれぞれに対して、各変位計と関連付けて、各変位計による前記測定結果である測定値と、ユーザから入力を受け付けた前記測定値に対する公差との関係を示すグラフを表示し、ユーザ入力により、各変位計に対応する測定結果の表示オブジェクトの表示の有無を変更可能である測定結果の表示オブジェクトと、

ユーザ入力により選択された演算対象となる変位計および演算内容について、前記複数の変位計により取得された複数の測定値に対して所定の演算を施して得られる演算結果を表示する演算結果の表示オブジェクトと、

ユーザ入力により選択された論理演算の対象となる複数の測定結果について、前記複数の変位計の測定結果と公差との比較から判定される複数の測定結果の合否を論理演算して得られる前記測定対象物の合否を表示する総合判定の表示オブジェクトとが含まれ、

前記配置変更手段は、前記ユーザ入力により、前記測定対象物の画像に対して、前記測定結果の表示オブジェクト、演算結果の表示オブジェクトおよび総合判定の表示オブジェクトの表示位置を変更可能であることを特徴とする変位計システム。

【請求項 1 3】

測定対象物に対する距離または測定対象物の変位を測定する複数の変位計と接続され、前記複数の変位計を制御するコンピュータにおいて実行される変位測定方法であって、

前記コンピュータに、各変位計の測定結果をモニターするためのモニター画面を作成する作成ステップを有し、当該作成ステップはさらに、

前記測定対象物の画像をインポートするインポートするインポートステップと、

各変位計と関連付けられ、前記各変位計から受け付けた前記各変位計の測定結果に関する情報を表示するための表示オブジェクトを前記測定対象物の画像に対して配置する配置ステップと、

ユーザにより入力される変更指示に応じて前記表示オブジェクトの配置を変更する配置変更する配置変更ステップとを有し、

前記表示オブジェクトは、ユーザ入力された設定値と測定値とに基づき、予め定められた測定結果に関する情報を表示する表示形式に従って表示されるものであり、

前記表示オブジェクトには、

前記複数の変位計のそれぞれに対して、各変位計と関連付けて、各変位計による前記測定結果である測定値と、ユーザから入力を受け付けた前記測定値に対する公差との関係を示すグラフを表示し、ユーザ入力により、各変位計に対応する測定結果の表示オブジェクトの表示の有無を変更可能である測定結果の表示オブジェクトと、

ユーザ入力により選択された演算対象となる変位計および演算内容について、前記複数の変位計により取得された複数の測定値に対して所定の演算を施して得られる演算結果を表示する演算結果の表示オブジェクトと、

ユーザ入力により選択された論理演算の対象となる複数の測定結果について、前記複数の変位計の測定結果と公差との比較から判定される複数の測定結果の合否を論理演算して得られる前記測定対象物の合否を表示する総合判定の表示オブジェクトとが含まれ、

前記配置変更ステップは、前記ユーザ入力により、前記測定対象物の画像に対して、前記測定結果の表示オブジェクト、演算結果の表示オブジェクトおよび総合判定の表示オブジェクトの表示位置を変更可能であることを特徴とする変位測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は変位計の測定結果を表示するプログラム、変位計システムおよび変位測定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

プログラマブル・ロジック・コントローラ（以下、P L Cと称す）は、F A（Factory Automation）制御システムにおいて広く使用されているシーケンス制御装置であり、ラダープログラムと呼ばれる専用プログラムにしたがって動作する。操作者（オペレータ）は、P L Cに接続された複数の接触式変位計を用いて検査対象物（ワーク）が合格品かどうかを検査する。特許文献1によれば、そのような接触式変位計が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-201863号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の変位計はP L Cに接続されて使用されていたが、これをパーソナルコンピュータ（P C）に接続して使用したいという市場ニーズが存在する。とりわけ、P L Cを利用するためにはラダー言語をマスターしなければならないため、ユーザには負担が重い。また、ベルトコンベヤーによって搬送されるワークを高速に検査するためには依然としてP L Cが必要となろうが、製造ラインから離れたところでワークを検査するようなオフライン検査ではP L Cは不要であろう。また、ユーザにとってはP L CよりもP Cのほうが入手しやすいという事情もある。

【0005】

ところで、多数の変位計をP Cに接続して使用するケースでは、P Cに表示される測定結果とワークとの関係をユーザが把握しにくく、また、単に多数の測定結果を表示しただけではワークの合否も把握しにくくなろう。そこで、本発明は、複数の変位計をコンピュータに接続して使用するユーザのユーザビリティを改善することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、たとえば、

測定対象物に対する距離または測定対象物の変位を測定する複数の変位計と接続され、前記複数の変位計を制御するコンピュータにおいて実行されるプログラムであって、

10

20

30

40

50

前記コンピュータに、各変位計の測定結果をモニターするためのモニター画面を作成する作成手段として機能させ、

前記作成手段は、

前記測定対象物の画像をインポートするインポート手段と、

各変位計と関連付けられ、前記各変位計から受け付けた前記各変位計の測定結果に関する情報を表示するための表示オブジェクトを前記測定対象物の画像に対して配置する配置手段と、

ユーザにより入力される変更指示に応じて前記表示オブジェクトの配置を変更する配置変更手段と

を有し、

前記表示オブジェクトは、ユーザ入力された設定値と測定値とに基づき、予め定められた測定結果に関する情報を表示する表示形式に従って表示されるものであり、

前記表示オブジェクトには、

前記複数の変位計のそれぞれに対して、各変位計と関連付けて、各変位計による前記測定結果である測定値と、ユーザから入力を受け付けた前記測定値に対する公差との関係を示すグラフを表示し、ユーザ入力により、各変位計に対応する測定結果の表示オブジェクトの表示の有無を変更可能である測定結果の表示オブジェクトと、

ユーザ入力により選択された演算対象となる変位計および演算内容について、前記複数の変位計により取得された複数の測定値に対して所定の演算を施して得られる演算結果を表示する演算結果の表示オブジェクトと、

ユーザ入力により選択された論理演算の対象となる複数の測定結果について、前記複数の変位計の測定結果と公差との比較から判定される複数の測定結果の合否を論理演算して得られる前記測定対象物の合否を表示する総合判定の表示オブジェクトとが含まれ、

前記配置変更手段は、前記ユーザ入力により、前記測定対象物の画像に対して、前記測定結果の表示オブジェクト、演算結果の表示オブジェクトおよび総合判定の表示オブジェクトの表示位置を変更可能であることを特徴とするプログラムを提供する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、測定対象物の画像に対して各変位計の測定結果が表示されるだけでなく、測定対象物の合否も表示されるため、複数の変位計をコンピュータに接続して使用するユーザのユーザビリティが向上する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】 検査システムを示す図

【図2】 変位計を示す図

【図3】 変位計を示すブロック図

【図4】 コンピュータを示すブロック図

【図5】 モニター画面の設定処理と表示処理を示すフローチャート

【図6】 モニターユーザインターフェースを示す図

【図7】 モニターユーザインターフェースを示す図

【図8】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図

【図9】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図

【図10】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図

【図11】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図

【図12】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図

【図13】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図

【図14】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図

【図15】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図

【図16】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図

【図17】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図

10

20

30

40

50

【図 18】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図
【図 19】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図
【図 20】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図
【図 21】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図
【図 22】 モニター画面を設定するためのユーザインターフェースを示す図
【図 23】 管理テーブルを示す図
【図 24】 コンピュータを示すブロック図
【図 25】 更新処理を示すフローチャート
【図 26】 管理テーブルを示す図
【図 27】 管理テーブルを示す図
【図 28】 管理テーブルを示す図
【図 29】 承諾処理を示すフローチャート
【図 30】 承諾問い合わせ UI を示す図
【図 31】 点滅ボタンを示す図
【図 32】 点滅ボタンを示す図
【発明を実施するための形態】
【0009】

以下に本発明の一実施形態を示す。以下で説明される個別の実施形態は、本発明の上位概念、中位概念および下位概念など種々の概念を理解するために役立つであろう。また、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。

【0010】

＜検査（測定）システム＞

図 1 は複数の変位計を用いた検査システム（変位計システム）の一例を示している。図 1 においてコンピュータ 1 はノートブック型の PC であるが、汎用のコンピュータであればよい。コンピュータ 1 は液晶表示装置などの表示部 2 とキーボードやポインティングデバイスなどの入力部 3 を有している。なお、タッチパネルデバイスのように、表示部 2 と入力部 3 とが積層されていてもよい。コンピュータ 1 はユニバーサルシリアルバスなどの通信ポートを有している。複数の変位計 5 はコンピュータ 1 の通信ポートに接続される。なお、コンピュータ 1 が備える通信ポートの数よりも変位計 5 の数が多い場合はハブ 4 が採用されてもよい。複数の変位計 5 は検査対象物であるワーク W の各部の変位や変位計 5 からワーク W までの距離などを測定する。一般に複数の変位計 5 は治具に固定される。

【0011】

＜変位計＞

図 2 (A)、図 2 (B)、図 2 (C) は変位計 5 の構成例を示している。図 2 (A) によれば、変位計 5 は、ヘッド H、通信ケーブル 6 a、中継部 10、通信ケーブル 6 c、コネクタ 9 を有している。ヘッド H はワーク W に直接的に接触することでワーク W についての変位や距離（以下、単に変位と称す）を測定したり、接触せずに変位を測定したりする。前者の接触式変位計は測定精度が高いものの、設計上の耐久寿命が存在する。したがって、設計上の耐久寿命を超えたヘッド H は交換されなければならない。後者の非接触式変位計は光や超音波を用いて変位を測定する変位計である。非接触式変位計は、ワーク W と接触しないため、接触式変位計と比較して耐久寿命が長いものの、測定精度が低い。

【0012】

ヘッド H で測定された変位を示す電気信号は通信ケーブル 6 a を介して中継部 10 に送信される。通信ケーブル 6 a はヘッドに接続されて電気信号を伝達する信号線の一例である。中継部 10 は電気信号をデジタル値に変換し、通信ケーブル 6 c およびコネクタ 9 を介してコンピュータ 1 に送信する。なお、中継部 10 は、測定結果であるデジタル値をコンピュータ 1 の通信ポートの通信規格に沿った電気信号に変換してコンピュータ 1 に送信する。つまり、中継部 10 は電気信号を第一通信規格の通信信号に変換する中継手段として機能する。

コネクタ 9 はコンピュータ 1 の通信ポートに装着される。

【0013】

図 2 (B) は中継部 10 の機能が第一中継部 7 と第二中継部 8 とに分割された例を示している。第一中継部 7 と第二中継部 8 とは通信ケーブル 6 b を介して接続されている。第一中継部 7 はヘッド H から受信した電気信号をデジタル値に変換する機能を有している。第二中継部 8 は、測定結果であるデジタル値をコンピュータ 1 の通信ポートの通信規格に沿った電気信号に変換してコンピュータ 1 に送信する機能を有している。なお、図 2 (A) や図 2 (B) に示した変位計 5 ではヘッド H を交換することができる。つまり、ヘッド H の機能を少なくすることで、ヘッド H を安価にすることが可能となる。

【0014】

図 2 (C) はヘッド H に中継部 10 の機能を実装した例を示している。ヘッド H のサイズは大きくなるものの、コンピュータ 1 からヘッド H までの間には通信ケーブル 6 c だけが存在する。つまり、変位計 5 を簡素にすることができる。

【0015】

図 3 は図 2 (A) に示した変位計 5 の機能を示している。ヘッド H には、ワーク W の変位に応じて移動することでアナログの電気信号を生成する測定子 11 が設けられている。A D C 21 はアナログデジタルコンバータであり、変位に応じたアナログの電気信号をデジタル信号 (デジタル値) に変換する。制御部 22 は変位量を示すデジタル値に所定の演算を施したり、コンピュータ 1 から受信した点灯コマンドに基づき表示灯 23 を点灯させたり、点滅コマンドに基づき表示灯 23 を点滅させたりする。また、制御部 22 は通信部 24 を通じて演算結果 (測定結果) を中継部 10 に送信する。制御部 22 は通信部 24 を通じてヘッド I D の読み出しコマンドを受信すると、記憶部 25 からヘッド I D を読み出して通信部 24 から送信する。ヘッド I D は変位計の識別情報の一例である。

【0016】

中継部 10 は、伝統的にアンプと呼ばれているが、増幅機能を有している必要はない。中継部 10 の制御部 32 は通信部 31 を介して受信した測定結果を、通信部 34 を介してコンピュータ 1 に送信したり、通信部 34 を介してコンピュータ 1 から受信したコマンドを、通信部 31 を介してヘッド H に送信したりする。中継部 10 は、オプションの表示灯 33 を備えているか、または、信号ケーブルを介して表示灯 33 に接続されていてもよい。制御部 32 はコンピュータ 1 から受信したコマンドに基づき表示灯 33 を点灯させたり、点滅させたりしてもよい。また、制御部 32 はコンピュータ 1 から受信した公差データとヘッド H から受信した測定結果とを比較し、測定結果が公差の範囲内かどうかを判定してもよい。制御部 32 は、測定結果が公差の範囲内であれば測定結果が合格であるとして表示灯 33 の色をグリーンに設定し、測定結果が公差の範囲内でなければ測定結果が不合格であるとして表示灯 33 の色をレッドに設定してもよい。制御部 32 は、測定結果と公差とを比較し、測定結果の合否を出力する。制御部 32 はコンピュータ 1 からアンプ I D の読み出しコマンドを受信すると、記憶部 35 から読み出したアンプ I D をコンピュータ 1 に送信する。アンプ I D は変位計の識別情報の一例であり、ここでは中継部 10 の識別情報である。なお、制御部 32 は、予めヘッド H からヘッド I D を読み出して記憶部 35 に記憶していてもよい。制御部 32 は、コンピュータ 1 からヘッド I D の読み出しコマンドを受信すると、記憶部 35 からヘッド I D を読み出してコンピュータ 1 に送信してもよい。記憶部 35 ' は通信 I D を記憶するオプションの記憶部である。通信 I D は U S B デバイスに割り当てられたアドレスや I P アドレス、C O M ポート番号などであってもよい。U S B はユニバーサルシリアルバスの略称である。通信部 34 はコンピュータ 1 が備えているいずれかの通信部と通信する回路であり、U S B、R S - 2 3 2 C、イーサネット (登録商標) などの規格に準拠して通信を実行する。通信部 34 は無線 L A N の規格や I o T (インターネットオブシング) 通信規格などに準拠した無線通信部であってもよい。いずれにしても通信部 34 はコンピュータ 1 と通信可能な通信回路である。

【0017】

なお、図 2 (B) に示した変位計 5 では、測定子 11 がヘッド H に収容され、残りの機

10

20

30

40

50

能は第一中継部 7 に収容される。つまり、図 3 に示したヘッド H の機能のうち、破線の左側に存在する機能が図 2 (B) に示したヘッド H に収容され、破線の右側に存在する機能が第一中継部 7 に収容される。第二中継部 8 は中継部 10 の機能を備える。

【0018】

図 2 (C) に示した変位計 5 では、図 3 に示した中継部 10 が省略され、図 3 に示したヘッド H の各機能が中継部 10 の機能も実装することになる。その結果、制御部 22 は制御部 32 の代わりに測定値に対する演算を実行し、通信部 24 は通信部 34 の代わりにコンピュータ 1 と通信することになる。

【0019】

図 3 が示すように中継部 10 の通信ユニット（通信部 34 と記憶部 35'）は中継部 10 の本体から着脱可能なユニットであってもよい。ユーザは通信プロトコルや通信回路の異なる複数の通信ユニット（例：有線 LAN、無線 LAN、RS-232C、短距離無線通信など）の中からコンピュータ 1 と接続可能な通信ユニットを選択することが可能となる。

【0020】

<コンピュータ>

コンピュータ 1 は測定結果を表示するモニター画面の作成支援装置として機能するパーソナルコンピュータである。CPU 40 は記憶部 42 に記憶されているプログラム 43 を実行することでモニター画面の作成機能とモニター画面の表示機能とを実現する。記憶部 42 は、ハードディスクドライブ（HDD）、ソリッドステートドライブ（SSD）、RAM、ROM などの集合体である。プログラム 43 や設定データ 44 は HDD や SSD に記憶される。CPU 40 は通信部 41 を通じて複数の変位計 5 と通信し、各変位計 5 から識別情報や測定結果を取得したり、特定の変位計 5 の表示灯 23 を点灯させたりする。ここでは、説明の便宜上、通信部 41 が USB 規格に準拠して通信を実行する回路であると仮定されている。UI 部 51 は入力部 3 を通じて入力された指示を受け付けたり、表示部 2 にモニター UI を表示させたりする。UI はユーザインターフェースの略称である。演算部 52 は、設定データ 44 により定義された演算を測定結果に対して実行する。総合判定部 53 は、複数の変位計 5 から取得された測定結果や測定結果から求められた演算結果に基づきワーク W が総合的に合格品かどうかを判定する。デバイス管理部 54 は、通信部 41 の通信ポートに接続されている複数の変位計 5（ヘッド H や中継部 10 など）をプラグアンドプレイ方式にしたがって認識して管理する。デバイス管理部 54 は、認識した変位計 5 に対して COM ポートを割り当ててもよい。デバイス管理部 54 は、プログラム 43 により実現されてもよいが、コンピュータ 1 で動作しているオペレーティングシステムのデバイスマネージャと連携してこれらの機能を実現してもよい。たとえば、デバイス管理部 54 は、デバイスマネージャがプラグアンドプレイ方式にしたがって認識して変位計 5 と、変位計 5 に割り当てた COM ポートの番号をデバイスマネージャから取得し、変位計 5 を管理するための管理テーブルを作成し、記憶部 42 に格納してもよい。

【0021】

作成部 60 は、コンピュータ 1 に、各変位計 5 の測定結果をモニターするためのモニター画面を作成する。作成部 60 は、モニター画面に関する各種の設定を実行する設定部 61 を有している。設定部 61 は、たとえば、各変位計 5 の設定や演算部 52 で実行される演算の設定、総合判定部 53 による総合判定のための判定基準などの設定を実行して設定データ 44 を作成する。さらに、作成部 60 は、モニター UI に含まれるモニター画面をカスタマイズするためのカスタム部 62 を有している。カスタム部 62 はユーザの指示に応じてモニター画面に各種の表示オブジェクト（部品）を配置する部品配置部 63 を有している。部品配置部 63 はさらに様々な編集機能有している。色変更部 64 はユーザの指示に応じてモニター画面の背景色を変更する。画像変更部 65 はユーザの指示に応じてモニター画面に表示される画像（画像ファイル）を変更する。選択部 66 はユーザの指示に応じて測定結果を表示する表示形式を選択する。総合判定配置部 67 はユーザの指示に応じてワーク W の総合判定結果を表示する表示オブジェクトをモニター画面に配置する。引

10

20

30

40

50

き出し線配置部 68 はユーザの指示に応じて引き出し線をモニター画面に配置する。

【0022】

<フローチャート>

図5は変位測定方法に關与するモニター画面の作成処理と表示処理とを実行する手順を示している。CPU40はプログラム43を実行することで以下のステップを実行する。

【0023】

S11でCPU40(設定部61)は基本設定を実行し、基本設定の内容を設定データ44に格納する。基本設定は、測定を実行する変位計5の設定や演算設定などを含む。

【0024】

S12でCPU40(カスタム部62)はモニター画面のカスタマイズを実行し、カスタマイズ内容を設定データ44に格納する。CPU40はユーザ操作にしたがってモニター画面にレンダリングするワークWの画像や測定結果を表示するための表示オブジェクトを配置する。このように、S12は、コンピュータに、各変位計の測定結果をモニターするためのモニター画面を作成するステップである。また、S12は、測定対象物の画像をインポートするインポートするステップと、測定対象物の画像に対して各変位計の測定結果に関する情報を表示するための表示オブジェクトを配置するステップを含む。

【0025】

S13でCPU40(UI部51)は設定データ44に基づく測定結果、演算結果または総合判定結果を対応する表示オブジェクトにレンダリングしてモニター画面を生成し、モニター画面を含むモニターUIを表示部2に表示する。S13は、モニター画面を用いて各変位計の測定結果をモニターすることが指示されると実行されるステップである。また、S13はモニター画面を作成するときに配置された測定対象物の合否を表示する表示オブジェクトを測定対象物の画像と共に表示するステップとして機能する。後述するように、S13は、各変位計の測定結果を表示する表示オブジェクトと測定対象物の画像とを含む第一モニター画面と、測定対象物の画像を含まない、各変位計の測定結果をリスト表示する第二モニター画面とを切り替えるステップをさらに有してもよい。さらに、S13はユーザにより入力される変更指示に応じて前記表示オブジェクトの配置を変更する配置変更するステップをさらに有してもよい。

【0026】

このように、CPU40は、基本設定やカスタマイズにより作成されたモニター画面に対して測定結果などをレンダリングしてモニター画面を表示部2に表示する。モニターUIのうちモニター画面を除いた部分(ボタンやメニューなどのコントロール)はテンプレートファイルとして記憶部42に記憶されていてもよい。

【0027】

<ユーザインターフェース>

●モニター画面

図6はモニター画面78を含むモニターUI70の一例を示す図である。モニターUI70は設定データ44に基づいてUI部51が表示部2に表示するユーザインターフェースである。モニターUI70には様々な表示オブジェクトが配置されている。モニター画面78は変位計5により取得された測定結果や演算結果などを表示するためのUIである。設定ボタン71はモニターUI70から、モニターUI70の基本設定やカスタマイズを実行するUIに切り替えることを指示するボタンである。総合判定部品72は、総合判定結果を表示する表示オブジェクトである。画像領域73はワークWの画像を表示する領域である。測定結果部品である表示オブジェクト74は変位計5の測定結果自体や測定結果から演算により求められた演算結果を表示する表示オブジェクトである。引き出し線75は、表示オブジェクト74とワークWの画像または変位計5のヘッドHの画像とを結ぶ表示オブジェクトである。引き出し線75は、表示オブジェクト74とワークWまたはヘッドHとの関係をユーザが理解することを補助する。切り替えボタン76は、モニター画面78と一覧画面とを切り替えることを指示するためのボタンである。ポインタ77はユーザが入力部3のポインティングデバイスを操作することで移動し、指示を入力するため

に使用される。つまり、UI部51は、入力部3のポインティングデバイスの操作量に応じてポインタ77の表示位置を変更する。モニターUI70にあるトリガボタンは、ロギング情報を残すためのボタンである。プリセットボタンは、その左の「全ての測定値」などを選んだ後に押すと、対象がゼロにセットされる。プリセットリセットボタンは、プリセットされる前の状態に戻すためのボタンである。

【0028】

図7は一覧画面79を含むモニターUI70の一例を示している。UI部51は入力部3を通じて切り替えボタン76が操作されたことを検知すると、測定結果や演算結果を一覧形式で表示するための一覧画面79を表示部2に表示する。切り替えボタン76が再度操作されると、UI部51は、一覧画面79をモニター画面78に切り替える。

10

【0029】

●モニターUIを設定するための設定UI

(1) 基本設定(S11)

・センサ設定

作成部60は入力部3を通じて設定ボタン71が操作されたことを検知すると、モニター画面78を設定したり作成したりするためのユーザインターフェースを表示部2に表示する。

【0030】

図8は変位計5に関する設定を実行するためのセンサ設定UI80の一例を示している。図8が示すように、入力部3を通じて設定ボタン71が操作されると、作成部60はセンサ設定UI80を表示部2に表示する。センサ設定UI80は設定項目を選択するための4つの項目ボタン81を有している。

20

【0031】

センサ設定領域83は、コンピュータ1に接続されている変位計5の接続状態を示すアイコン、センサ名(変位計5の名称または測定結果の名称)を設定するテキスト領域、測定結果に演算を実行するかどうかの切り替え部、測定結果をいずれかのIOポートから出力するかどうかの切り替え部、モニターUI70に測定結果を表示するかどうかの切り替え部、変位計5の表示灯23に対する点滅コマンドを送信するためのボタン、センサ設定領域83から変位計5を削除することを指示するボタンなどを有している。作成部60の設定部61は、デバイス管理部54により認識されている変位計5の情報をデバイス管理部54から取得してセンサ設定領域83に列挙する。設定部61は、ダミーセンサの追加ボタン85が操作されたことを検知すると、デバイス管理部54により認識されていない仮想デバイス(ダミーデバイス)をセンサ設定領域83に追加してもよい。たとえば、ユーザが変位計5を追加で購入することを予定している場合に、事前に、モニターUI70にその変位計5の表示オブジェクトを配置することが可能となる。閾値設定領域84は、測定結果の可否を判定するための判定閾値(公差)を設定するためのUIである。測定結果を五段階評価する場合には四つの判定閾値が必要となる。たとえば、LLは公差の下限值に相当する判定閾値である。LOはLLよりも大きな判定閾値である。HIはLOよりも大きな判定閾値である。HHは公差の上限値に相当する判定閾値である。総合判定部53、制御部22または制御部32は設定された判定閾値と測定結果とを比較し、判定結果を生成してもよい。たとえば、制御部22は、測定結果がLL未満であれば、測定結果がLL未満であることを示す判定結果(LL判定出力)をコンピュータ1に送信する。制御部22は、測定結果がLO未満かつLL以上であれば、測定結果がLO未満かつLL以上であることを示す判定結果(LO判定出力)をコンピュータ1に送信する。制御部22は、測定結果がHI未満かつLO以上であれば、測定結果がHI未満かつLO以上であることを示す判定結果(GO判定出力)をコンピュータ1に送信する。制御部22は、測定結果がHH未満かつHI以上であれば、測定結果がHH未満かつHI以上であることを示す判定結果(HI判定出力)をコンピュータ1に送信する。制御部22は、測定結果がHH以上であれば、測定結果がHH以上であることを示す判定結果(HH判定出力)をコンピュータ1に送信する。制御部22は、これらの判定結果に加えて生の測定値もコンピュー

30

40

50

タ 1 に送信してもよい。これらの判定は制御部 3 2 や総合判定部 5 3 により実行されてもよい。閾値設定領域 8 4 はヒステリシスを設定する領域を有していてもよい。ヒステリシスを設定することで、測定結果が短時間に振動しても判定結果を安定させることが可能となる。閾値設定領域 8 4 は変位計 5 の測定結果を校正する領域を有していてもよい。たとえば、変位計 5 がワーク W に接触していないときの測定結果をプリセット値（通常はゼロ）に校正することができる。校正に関するスパンやオフセットを受け付ける領域が閾値設定領域 8 4 に設けられてもよい。

【0032】

なお、モニターボタン 8 2 は、モニター U I 7 0 を表示部 2 に表示させるためのボタンである。カスタムボタン 8 6 はカスタム設定 U I を表示部 2 に表示させるためのボタンである。

10

【0033】

設定部 6 1 は入力部 3 を通じて設定された設定内容を設定データ 4 4 として記憶部 4 2 に保存する。

【0034】

・演算設定

図 9 は演算設定 U I 9 0 の一例を示している。演算設定 U I 9 0 は設定項目を選択するための 4 つの項目ボタン 8 1 を有している。図 9 が示すように、入力部 3 を通じて演算設定ボタンが操作されると、設定部 6 1 は演算設定 U I 9 0 を表示部 2 に表示する。

【0035】

20

追加ボタン 9 1 が操作されると、設定部 6 1 は演算設定領域 9 2 に演算設定を追加する。演算設定には、演算設定に付与される名前、演算の種類を示す情報、演算に使用される変位計の名称などが含まれている。編集ボタン 9 5 が操作されると、設定部 6 1 は演算内容を設定するためのダイアログボックスを表示部 2 に表示する。

【0036】

図 1 0 は演算内容を設定するためのダイアログボックス 9 6 の一例を示す図である。プルダウンメニュー 9 7 は演算の種類をリスト形式で表示する U I である。ダイアログボックス 9 6 は、演算設定に付与される名前を入力するためのテキストボックスを有していてもよい。プルダウンメニュー 9 8 は、選択された種類の演算に測定結果が利用される変位計 5 を選択するための U I である。設定部 6 1 は、選択された種類の演算に応じて複数のプルダウンメニュー 9 8 をダイアログボックス 9 6 に配置してもよい。設定部 6 1 はセンサ設定領域 8 3 に列挙されている変位計 5 の一覧からプルダウンメニュー 9 8 を生成する。設定部 6 1 はプルダウンメニュー 9 8 から選択された変位計 5 の測定結果を、プルダウンメニュー 9 7 から選択された演算に使用するよう設定データ 4 4 を作成する。なお、図 1 0 に示されているダイアログボックス 9 6 は、2 つの変位計 5 の測定結果 X 1 と X 2 とを加算してワーク W の厚みを演算する厚み演算を設定するためのダイアログボックスである。演算の種類としては、たとえば、最大値演算、最小値演算、平坦度演算、平均値演算などがある。最大値演算とは、複数の変位計 5 から取得された測定値のうち最大値を求める演算である。最小値演算とは、複数の変位計 5 から取得された測定値のうち最小値を求める演算である。平坦度演算とは、最大値と最小値との差を平坦度として求める演算である。平均値演算は、複数の変位計 5 から取得された測定値の平均値を求める演算である。さらに、ワーク W の表面のねじれや反りを求める演算が採用されてもよい。

30

40

【0037】

設定部 6 1 は入力部 3 を通じて設定された設定内容を設定データ 4 4 として記憶部 4 2 に保存する。

【0038】

・入出力設定

図 1 1 は入出力設定を実行するための入出力設定 U I 1 0 0 を示している。入出力設定 U I 1 0 0 は、コンピュータ 1 に接続されている外部機器（例：P L C）などに信号を出力する出力設定や外部機器から信号を入力する入力設定などを実行するための U I である

50

。

【0039】

ここで、IN設定の項目に表示されている「最小入力時間」とは、ON信号の最低保持時間のことである。最小入力時間以上にわたり信号が継続して入力されていなければ、当該信号はON信号とみなされない。ノイズが多い環境下では、誤ってONと判断してしまうことを防ぐため、「最小入力時間」を相対的に長く設定される。このように最小入力時間以上にわたり信号が入力されて初めてONと判断される。「ロギングトリガに使用する」のチェックをいれると、チェックを入れた入力項目がロギングに対するトリガーとなる。なお、Switch1とIN1とはどちらの操作でも信号入力と判断するOR条件としてある。「プリセットに使用する」のチェックを入れると、IN2の入力でプリセットを行うことができる。

10

【0040】

・ロギング設定

図12はロギング設定を実行するためのロギング設定UI101を示している。ロギングとはCPU40がワークWの総合判定結果や測定結果をログとして記憶部42に記録することをいう。ロギング設定UI101には、ロギングを開始するためのトリガーの設定や、表計算ソフトウェアへのログファイルの転送設定、ログファイルに記録する記録項目（転送項目）、ログファイルのファイル名の設定などを実行するためのUIが含まれている。トリガーとしては、入力部3であるキーボードから所定のキー入力が行われたことは、コンピュータ1に接続されたフットスイッチが踏まれたことであってもよい。

20

【0041】

(2) カスタマイズ (S12)

・カスタムモニタ設定

図13はカスタマイズUI110を示す図である。図6に示したようなモニターUI70はカスタマイズUI110を通じてユーザにより作成される。作成部60のカスタム部62は、カスタムボタン86が操作されるとカスタマイズUI110を表示部2に表示する。

【0042】

図13はカスタマイズUI110の初期画面を示している。背景色変更ボタン111が操作されると、色変更部64は背景色を選択するためのカラーパレットを含むダイアログボックスを表示部2に表示し、入力部3を通じて選択された背景色をモニター画面に設定する。画像変更ボタン112が操作されると、画像変更部65は画像ファイルを選択するためのダイアログボックスを表示部2に表示し、入力部3を通じて選択された画像ファイルをモニター画面に設定する。

30

【0043】

図14はワークWの画像と変位計5の画像とを含む画像ファイルが選択され、ワークWの画像と変位計5の画像とが画像領域73にレンダリングされたカスタマイズUI110を示している。なお、変位計5の画像はオプションに過ぎず、表示されなくてもよい。一般に、ワークWを製造するユーザはワークWの設計図面や画像のファイルを有している。したがって、ユーザは、容易にワークWの画像を記録した画像ファイルをモニター画面78に対してインポートすることができるであろう。なお、変位計5の画像がさらに含まれていれば、ユーザは、複数の変位計5がそれぞれワークWのどの部位を測定しているかを視覚的に把握可能となる。ユーザはデジタルカメラで画像ファイルを生成してもよい。ユーザは、治具に複数の変位計5を固定し、サンプルのワークWに複数の変位計5を宛がい、複数の変位計5を宛がわれたワークWをデジタルカメラで撮影し、画像ファイルを生成してもよい。

40

【0044】

図15は測定結果や演算結果を表示する表示オブジェクト74がモニター画面78に配置されたことを示している。部品配置部63の選択部66は、測定結果や演算結果の表示形式を選択する選択ボタン113を操作されると、操作された選択ボタン113に対応す

50

る表示形式の表示オブジェクト74をモニター画面78に配置する。ここでは、3種類の表示形式が例示されている。一つ目は横に伸びるバーで測定結果を表示するバーグラフタイプの表示形式である。二つ目は縦に伸びるバーで測定結果を表示するバーグラフタイプの表示形式である。三つめは数値にて測定結果を表示する表示形式である。これらの表示形式は単なる例示に過ぎない。このように表示形式ごとに選択ボタン113がカスタマイズUI110に設けられていてもよい。ポインタ77により表示オブジェクト74がドラッグされたことを検知すると、選択部66はドラッグ量に応じて表示オブジェクト74の表示位置を変更する。

【0045】

図16は表示オブジェクトの設定ダイアログボックス116を示している。ポインタ77により表示オブジェクト74がクリックまたはダブルクリックされると、選択部66は設定ダイアログボックス116を表示部2に表示する。選択部66は、センサ設定領域83に列挙されている変位計5や演算設定の一覧から設定ダイアログボックス116を生成する。選択部66は、ポインタ77により選択された変位計5や演算設定を表示オブジェクト74に関連付ける。たとえば、設定データ44において、表示オブジェクト74の部品IDと変位計5の識別情報（例：ヘッドID）とが関連づけられる。これにより、表示オブジェクト74には関連付けられている変位計5の測定結果や演算結果がレンダリングされる。選択部66は、変位計5の測定結果をリアルタイムで表示オブジェクト74にレンダリングしてもよい。つまり、作成部60は、モニターボタン82が押されてモニターUI70に遷移しなくても、カスタマイズUI110上で測定結果をリアルタイムで表示オブジェクト74に表示させてもよい。また、表示オブジェクト74が配置されると、ユーザの操作を受け付けることなく表示部2に設定ダイアログボックス116が表示され、ユーザに設定を入力するよう促すように構成してもよい。

【0046】

図17は複数の表示オブジェクト74が配置されたモニター画面78を示している。選択部66は、選択ボタン113が操作されるたびに表示オブジェクト74をモニター画面78に追加的に配置して行く。このように一つのモニター画面上に複数の表示オブジェクト74が配置されてもよい。

【0047】

図18は引き出し線75の設定UIを示している。引き出し線配置部68は、引き出し線ボタン115が操作されたことを検知すると、引き出し線75をモニター画面に配置する。引き出し線75の位置と形状はポインタ77による操作に応じて変更される。つまり、引き出し線配置部68は、ポインタ77により引き出し線75の中央付近がドラッグされると、ドラッグ量に応じて引き出し線75の全体の位置を変更（平行移動）する。引き出し線配置部68は、ポインタ77により引き出し線75の端部付近がドラッグされると、ドラッグ量に応じて引き出し線75の端部の位置を変更する。

【0048】

図19は他の種類の引き出し線75を示している。引き出し線配置部68は、複数の種類の引き出し線のうちユーザにより選択された種類の引き出し線をモニター画面に配置してもよい。たとえば、図19が示すように、各引き出し線の種類ごとに引き出し線ボタン115が配置され、どの引き出し線ボタン115が押されたかに応じて引き出し線配置部68は選択された引き出し線の種類を特定してもよい。図19において示されたH形状の引き出し線75は、厚みや二点間の距離などをユーザに示唆するのに役立つであろう。

【0049】

図20は総合判定結果を表示する表示オブジェクトである総合判定部品72をモニター画面に配置するUIを示している。総合判定配置部67は総合判定ボタン114が操作されると、総合判定部品72をモニター画面に配置する。総合判定配置部67はポインタ77により総合判定部品72がドラッグされると、ドラッグ量に応じて総合判定部品72の表示位置を変更する。

【0050】

・総合判定に使用される変位計（測定結果や演算結果）の選択

上述したようにCPU40の総合判定部53は工場で製造されたワークWが合格品かどうかを総合的に判定する。この総合判定に用いられる変位計（測定結果）や演算結果もユーザによって選択される。

【0051】

図21は総合判定配置部67が表示部2に表示するダイアログボックス120を示している。総合判定部品72がポインタ77によりクリックまたはダブルクリックされると、総合判定配置部67がダイアログボックス120を表示部2に表示する。総合判定配置部67はセンサ設定領域83に列挙された変位計5と演算結果との一覧を設定データ44から取得してダイアログボックス120にレンダリングする。この例では、総合判定により使用される変位計5と演算結果とのそれぞれが、対応するチェックボックスにチェックを入れることで選択される。総合判定部53は、基本的に、選択された変位計5の測定結果と演算結果とのすべてが判定基準を満たしているときにワークWを合格品と判定する。総合判定にはこのような論理積（AND）が採用されることが一般的であるが、これは必須ではない。ダイアログボックス120の代わりに次のようなUIが採用されてもよい。

10

【0052】

図22（A）は総合判定配置部67が表示部2に表示する他のダイアログボックス121を示している。総合判定部品72がポインタ77によりクリックまたはダブルクリックされると、総合判定配置部67がダイアログボックス121を表示部2に表示する。総合判定配置部67はセンサ設定領域83に列挙された変位計5と演算結果との一覧を設定データ44から取得してダイアログボックス121にレンダリングする。論理選択部122は、総合判定を論理積により実行するのか論理和により実行するのかを選択するためのラジオボタンを有している。対象選択部123は、変位計5（測定結果）と演算結果のそれぞれについて総合判定に使用するかどうかや、個別の判定結果を反転して総合判定に使用するかどうかなどを選択するためのラジオボタンを有している。

20

【0053】

図22（B）は設定部61が表示部2に表示するセンサ設定領域83を示している。上述したセンサ設定領域83に列挙されている変位計5（測定結果）や演算結果のそれぞれを総合判定に使用するかどうかを選択するための選択ボタン129がセンサ設定領域83に設けられてもよい。設定部61はポインタ77により選択ボタン129がクリックされるごとに、選択のON/OFFを切り替える。

30

【0054】

図22（C）は選択部66がカスタマイズUI110に表示する表示オブジェクト74に選択ボタン130が設けられた例を示している。選択部66はポインタ77により選択ボタン130がクリックされるごとに、選択のON/OFFを切り替える。これにより、各変位計5の測定結果や演算結果が総合判定に使用されるかどうかを、より直感的に選択可能となる。

【0055】

なお、図22（C）が示すように各変位計5の測定結果や演算結果を表示する表示オブジェクト74には、変位計5や演算結果の名称を示すオブジェクト124、測定結果や演算結果（数値）を示すオブジェクト125、測定結果や演算結果を示すバー126、公差の下限値を示すオブジェクト127、公差の上限値を示すオブジェクト128などを含んでいてもよい。とりわけ、バー126と公差とを比較することで、ワークWの測定結果が公差に対して余裕があるのか、余裕がないかなどをユーザは判定しやすくなる。バー126の表示色は測定結果や演算結果が公差内であれば第一の色（例：緑）で表示され、測定結果や演算結果が公差内でなければ第二の色（例：赤）で表示されてもよい。

40

【0056】

<まとめ1>

以上で説明したように変位計5は測定対象物に対する距離または測定対象物の変位を測定する変位計の一例である。測定対象物の一例はワークWである。コンピュータ1は複数

50

の変位計 5 と接続され、複数の変位計を 5 制御するコンピュータの一例である。プログラム 43 はコンピュータ 1 において実行されるプログラムの一例である。コンピュータ 1 の CPU 40 がプログラム 43 を実行することで、コンピュータ 1 は各変位計 5 の測定結果をユーザがモニターするためのモニター画面を作成する作成手段（例：作成部 60）として機能する。作成部 60 やカスタム部 62、部品配置部 63 は、ワーク W の画像に対して、各変位計の測定結果を表示するための表示オブジェクト 74 を配置する配置手段として機能する。図 7 や図 20 などが示すように、表示オブジェクトの一つとしては複数の測定結果と公差との比較から判定される複数の測定結果の合否を論理演算して得られる測定対象物の合否を表示する表示オブジェクト（例：総合判定部品 72）が含まれていてもよい。このように複数の変位計 5 をコンピュータ 1 に接続して構成された検査システムにおいてユーザはワーク W の合否を容易に視認できるようになるため、ユーザビリティが改善するであろう。

10

【0057】

図 14 などに関連して説明したように画像変更部 65 や画像変更ボタン 112 はワーク W の画像をインポートするインポート手段として機能する。これによりユーザはどのようなワーク W を検査しているかを、コンピュータ 1 を通じて理解しやすくなる。

【0058】

図 15 や図 22（C）などを用いて説明したように、各変位計 5 の測定結果を表示する表示オブジェクト 74 は、測定結果である測定値と、測定値に対する公差とを示すバーグラフであってもよい。これによりユーザは測定結果と公差との関係を視覚的に把握しやすくなる。バーグラフに代えてゲージが採用されてもよい。

20

【0059】

図 4 を用いて説明したように演算部 52 は測定値と公差とを演算することで演算結果を取得する演算手段として機能する。なお、演算部 52 は各変位計 5 に設けられていてもよい。総合判定部 53 は演算結果に基づき測定対象物の合否を判定する判定手段として機能する。

【0060】

図 6 などを用いて説明したようにモニター画面 78 は、各変位計 5 の測定結果を表示する表示オブジェクト 74 とワーク W の画像とを含む第一モニター画面の一例である。図 7 を用いて説明したように、一覧画面 79 は、ワーク W の画像を含まない、各変位計 5 の測定結果をリスト表示する第二モニター画面の一例である。切り替えボタン 76 は、モニター画面 78 と一覧画面 79 とを切り替える切り替え手段として機能する。ユーザは自己の好みに応じて測定結果を表示するユーザインターフェースを切り替えることが可能となる。

30

【0061】

上述したようにユーザは入力部 3 を通じてポインタ 77 を操作することで様々な表示オブジェクトの位置を変更する。つまり、カスタム部 62 や部品配置部 63 はユーザにより入力される変更指示に応じて表示オブジェクトの配置を変更する配置変更手段として機能する。

【0062】

作成部 60 がユーザ操作に応じて作成し、記憶部 42 に記憶させる設定データ 44 は、モニター画面 78 を構成するワーク W の画像と、表示オブジェクトの位置とを示す設定ファイルの一例である。一般に設定データ 44 はワーク W の画像を格納した画像ファイルの名称やファイルパス、表示オブジェクトの位置、表示オブジェクトに表示される情報、変位計 5 の識別情報など様々な情報を一体的に管理するプロジェクトファイルとなる。

40

【0063】

図 2 や図 3 などを用いて説明したように、変位計 5 は、ワーク W に接触するヘッド H と、ヘッド H により測定されたワーク W の変位を示す電気信号をコンピュータ 1 に送信する送信手段とを有する。たとえば、ヘッド H、中継部 10、第一中継部 7 および第二中継部 8 のいずれかに実装される通信部 24 または通信部 34 は送信手段の一例である。

50

【0064】

図23(A)が示すように、作成部60は、ヘッドHから取得した識別情報(例:ヘッドID)と、表示オブジェクトの識別情報(例:部品ID)とを関連付ける部品管理テーブル131を作成して記憶部42に記憶させてもよい。作成部60は、デバイス管理部54を通じて変位計5に割り当てられた通信ID(COMポート番号などの通信ポートの番号)を取得する。作成部60は、取得した通信ポートの番号を元にして変位計5に識別情報を要求するためのコマンドを送信する。ヘッドHに対する要求コマンドと、中継部10などのアンプに対する要求コマンドとは別のものであってもよい。上述したように制御部22は要求コマンドを受信すると記憶部25からヘッドIDを読み出してコンピュータ1に送信する。同様に制御部32は要求コマンドを受信すると記憶部35から中継器ID(アンプID)を読み出してコンピュータ1に送信する。なお、複数の変位計5により取得された複数の測定結果を演算することで取得された演算結果を表示する表示オブジェクト74については、演算結果を取得するために使用される複数の変位計5のヘッドIDが部品IDに関連付けられる。作成部60は、複数の変位計5のヘッドIDに関連付けられている中継器IDや通信IDも部品IDに関連付けてもよい。

10

【0065】

図23(B)が示すようにデバイス管理部54は各変位計5を管理するためのデバイス管理テーブル132を作成し、記憶部42に記憶させる。デバイス管理テーブル132は設定データ44の一部であってもよい。デバイス管理部54は通信ID、中継器ID、ヘッドIDを関連付けてデバイス管理テーブル132に登録する。たとえば、デバイス管理部54はデバイスマネージャから取得した各通信IDに対して順番にコマンドを発行することで、中継器ID、ヘッドIDを取得して通信ポートの番号に関連付ける。これにより、デバイス管理テーブル132が作成される。なお、図8に示したセンサ設定UI80において再読み込みボタンが操作されたことを検知すると、デバイス管理部54は、同様の手順を実行してデバイス管理テーブル132を更新してもよい。

20

【0066】

上述したように、設定部61は、ダミーセンサの追加ボタン85が操作されたことを検知すると、デバイス管理部54により認識されていない仮想デバイス(ダミーデバイス)をセンサ設定領域83に追加する。作成部60は、ダミーセンサに対していずれか表示オブジェクトを関連付けてもよい。図23(A)が示すように、中継器IDやヘッドIDについてはダミーセンサであることがわかるような特定の識別情報が付与されてもよい。

30

【0067】

図6や図18、図19などを用いて説明したように部品配置部63の引き出し線配置部68はワークWの画像に対して、各変位計5の測定箇所を示す表示オブジェクトを配置してもよい。これによりユーザは各変位計5の測定箇所を視覚的に理解しやすくなる。なお、測定箇所を示す表示オブジェクトは引き出し線であってもよい。また、このような引き出し線などの補助的な表示オブジェクトが、測定箇所またはヘッドHと、測定結果を示す表示オブジェクトとを結ぶように配置されてもよい。これにより、ユーザは、各表示オブジェクトが表示している測定結果とその測定結果を取得した変位計5との関係を視覚的に把握しやすくなる。

40

【0068】

図6などを用いて説明したように、部品配置部63の選択部66は、複数の変位計5により取得された複数の測定値に対して所定の演算を施して得られる演算結果(例:幅)を表示する表示オブジェクト74をワークWの画像に対してさらに配置してもよい。たとえば、幅などの測定値は複数の変位計5を用いなければ測定できない。したがって、複数の変位計5を用いて取得された測定値から演算により求められた演算値を表示する表示オブジェクトがモニター画面78に配置されてもよい。これにより、ユーザは、単一の変位計5では測定できないワークHの各部位の測定結果(演算値)についてもモニター画面78において確認できるようになる。

【0069】

50

UI部51は、モニター画面78の作成モードからワークWの検査を実行する検査モードに切り替えられると、各変位計5の測定結果を表示オブジェクト74などにレンダリングすることでモニター画面78を表示装置（表示部2）に表示するレンダリング手段として機能してもよい。このような切り替えはモニターボタン82が操作されると実行される。このようにモニター画面78の作成モードと検査モード（モニターモード）とを有する統合環境がプログラム43によって提供されてもよい。これによりユーザは容易にモニター画面78を作成して、検査を実行することが可能となる。また、ユーザは、実際に検査を実行することでモニター画面78の改善すべき点に気付くことが多い。従来であれば、ソフトウェアベンダーに電話で改善点を伝えてソフトウェアの改良を待たねばならず、ユーザビリティに欠けていた。しかし、本実施形態であれば、ユーザは設定ボタン71を操作して即座に作成モードに切り替えてモニター画面78を修正することができるため、ユーザビリティが向上する。したがって、このような統合環境は有用であろう。

10

【0070】

<モニターUIの更新>

上述したように複数の変位計5がコンピュータ1に接続されて形成された検査システムではいずれかの変位計5が別の変位計5に交換される可能性がある。とりわけ、接触式のヘッドHは設計上の寿命（耐用年数）があるため、寿命を迎えたヘッドHは新品に交換されることになる。また、ユーザがヘッドHや中継部（アンプ）を誤って破損してしまうことも考えられる。このようにヘッドHなどは交換される可能性がある。図23（A）を用いて説明したように、表示オブジェクト74の部品IDはヘッドHのヘッドIDなどに関連付けられて管理されている。したがって、ヘッドH等が交換されれば、交換後のヘッドHのヘッドIDを部品IDに対して関連付ける更新作業が発生する。ユーザが手作業で更新作業を実施することは、ユーザビリティに欠けよう。また、ユーザの意図にできるだけ添うように部品管理テーブル131が自動的に更新され、モニターUIもまた自動的に更新されれば便利であろう。たとえば、部品管理テーブル131やデバイス管理テーブル132において複数の表示オブジェクト74のうち一つの表示オブジェクト74だけ、これに対応するヘッドHが見つからず、その代わりに別のヘッドHが一つ見つかることが想定される。この場合、デバイス管理部54が見つけれなくなったあるヘッドHが新たに見つかった別のヘッドHへユーザによって交換された可能性が高い。したがって、デバイス管理部54は、あるヘッドHのヘッドIDに関連付けられていた表示オブジェクト74の部品IDを、別のヘッドHのヘッドIDに関連づけてもよい。ただし、このような関連付けの更新はユーザの承諾を得てから実行されると、ユーザの意図を反映させやすいだろう。

20

30

【0071】

なお、ある作業部屋で使用されていた検査システムが別の作業部屋に移動されることがある。移動作業を効率よく実行するために、検査システムが分解されるだろう。別の作業部屋で検査システムを再び組み立てる作業（段取り替え）において多数のヘッドHがどの中継部に接続されていたかをユーザが覚えておくことは容易ではない。移動前は第一のヘッドHと第一の中継部がペアを形成していたにもかかわらず、移動後には第一のヘッドHと第二の中継部がペアを形成することもある。したがって、移動の前後でヘッドHと中継部との接続関係が変わってしまったとしても、移動前に使用されていたいずれのヘッドHもいずれかの中継部を介してコンピュータ1に接続されている限りは、ユーザに追加の負担をさせることなくモニターUIが提供されるべきであろう。

40

【0072】

<デバイス管理テーブルの更新>

デバイス管理部54は所定のタイミングにデバイスマネージャから変位計5に関連した通信IDを取得する。所定のタイミングとは、たとえば、定期的なタイミングであってもよいし、センサ設定UI80などに配置された再読み込みボタンが操作されたことをCPU40が検知したタイミングであってもよい。デバイス管理部54は変位計5の接続された通信ポートに対して中継器IDとヘッドIDの読み出しコマンドを送信する。これによ

50

り通信部 41 を介して各変位計 5 にコマンドが転送される。上述したように各変位計 5 は中継器 I D（中継器が存在しない実施形態では省略される）とヘッド I D をコンピュータ 1 に送信する。デバイス管理部 54 はデバイス管理テーブル 132 において、取得した通信 I D、ヘッド I D および中継器 I D の関連付けを更新する。デバイス管理部 54 はデバイス管理テーブル 132 の内容を変更すると、作成部 60 に変更を通知する。

【0073】

＜部品管理テーブルの更新＞

図 24 は部品管理テーブル 131 の更新処理に関与する機能を示すブロック図である。図 25 は部品管理テーブル 131 の更新処理を示すフローチャートである。すでに説明した機能には同一の参照符号が付与されている。作成部 60 は、デバイス管理部 54 からデバイス管理テーブル 132 を更新したことを示す通知を受信すると、部品管理テーブル 131 の更新処理を開始する。なお、この時点では上述のようにデバイス管理テーブル 132 が最新のものに更新されている。

10

【0074】

S21 で CPU40（デバイス判定部 141）は部品管理テーブル 131 に登録されているヘッド H がすべて存在するかどうか（コンピュータ 1 に接続されているかどうか）を判定する。たとえば、デバイス判定部 141 は部品管理テーブル 131 に記憶されている変位計 5 のヘッド I D と、デバイス管理テーブル 132 に記憶されているヘッド I D とが一致するかどうかを判定する。つまり、デバイス判定部 141 は部品管理テーブル 131 に記憶されているすべての変位計 5 のヘッド I D がデバイス管理テーブル 132 に存在するかどうかを判定する。部品管理テーブル 131 に登録されているすべてのヘッド H が存在すれば、CPU40 は S22 に進む。

20

【0075】

S22 で CPU40（デバイス判定部 141）はヘッド I D および中継器 I D の組み合わせに変更があるかどうかを判定する。たとえば、デバイス判定部 141 は、部品管理テーブル 131 に登録されているヘッド I D および中継器 I D の組み合わせがデバイス管理テーブル 132 に登録されているヘッド I D および中継器 I D の組み合わせに一致しているかどうかを判定する。ヘッド H が中継部 10 から着脱可能かつ交換可能な製品であることがある。ヘッド I D がシリアルナンバーなどの固有の製品識別情報であれば、ヘッド H が交換されると、デバイス管理部 54 が取得するヘッド I D も変更される。ただし、中継部 10 は交換されていなければ、デバイス管理部 54 が取得する中継器 I D は維持される。よって、ヘッド I D および中継器 I D の組み合わせが変更されてしまう。なお、通信 I D を含めた組み合わせが更新の対象とされてもよい。つまり、デバイス判定部 141 はヘッド I D、中継器 I D および通信 I D（通信ポートの番号など）の組み合わせの一致／不一致を判定してもよい。ヘッド I D および中継器 I D 等の組み合わせに変更がなければ CPU40 は更新処理を終了する。ヘッド I D および中継器 I D 等の組み合わせに変更があれば、CPU40 は S23 に進む。

30

【0076】

S23 で CPU40（更新部 144）はデバイス管理テーブル 132 に登録されているヘッド I D および中継器 I D 等の組み合わせに一致するように、部品管理テーブル 131 に登録されているヘッド I D および中継器 I D 等の組み合わせを更新する。

40

【0077】

このようにヘッド I D は変更されないが、ヘッド I D に関連付けられていた中継器 I D 等が変更されることがある。これは段取り替え等で発生する現象である。したがって、部品 I D に関連付けられているヘッド I D に変化がなくても、中継器 I D 等が変更されているときは、中継器 I D 等が更新されることになる。また、通信 I D は、コンピュータ 1 に対して変位計 5 を接続する順番に応じて変わってしまうことがある。よって、部品 I D に関連付けられていた通信 I D についても自動的に更新されれば、便利であろう。

【0078】

S21 で一つ以上のヘッド H が存在しないと判定すると、CPU40 は S24 に進む。

50

S 2 4でCPU 4 0（デバイス判定部 1 4 1）は未知のヘッド I Dの数と検知不可のヘッド I Dの数はそれぞれ1個であるかどうかを判定する。未知のヘッド I Dとは既知のヘッド I Dではないヘッド I Dのことである。つまり、未知のヘッド I Dとはデバイス管理テーブル 1 3 2に新たに登録されたものの、部品管理テーブル 1 3 1にはまだ登録されていないヘッド I Dのことである。検知不可のヘッド I Dとは、部品管理テーブル 1 3 1に登録されているものの、デバイス管理テーブル 1 3 2からは消去されてしまったヘッド I Dのことである。換言すれば、検知不可のヘッド I Dとは、デバイス管理部 5 4がいずれの変位計 5 からも取得できなくなってしまったヘッド I Dである。

【0079】

図 2 6（A）は、部品管理テーブル 1 3 1に登録されている1個のヘッド I D（例：C C C）が検知不可となったことを示している。図 2 6（B）は、デバイス管理テーブル 1 3 2において1個のヘッド I D（例：C C C C）が消去され、その代わりに、1個の未知のヘッド I D（例：D D D D）が取得できるようになったことを示している。このように、1個の検知不可のヘッド I Dが発生し、かつ、1個の未知のヘッド I Dが発生しているケースは、ユーザが、あるヘッド Hを別のヘッド Hに交換した可能性が高い。また、この場合、計測位置自体は変更されていないだろう。CPU 4 0は未知のヘッド I Dの数が1個であり、検知不可のヘッド I Dの数も1個であると判定すると、S 2 5に進む。

【0080】

S 2 5でCPU 4 0（更新部 1 4 4）は、検知不可のヘッド I Dに代えて未知のヘッド I Dを部品 I Dに関連付ける。つまり、更新部 1 4 4は部品管理テーブル 1 3 1において検知不可のヘッド I D（例：C C C C）に関連付けられていた部品 I D（例：横バー 2）に対して未知のヘッド I D（例：D D D D）を関連付ける。図 2 6（C）は、更新部 1 4 4によって更新された部品管理テーブル 1 3 1を示している。なお、更新部 1 4 4は、未知のヘッド I D（例：D D D D）に関連付けられている通信 I Dや中継器 I Dをデバイス管理テーブル 1 3 2から取得し、部品管理テーブル 1 3 1にも更新された通信 I Dや中継器 I Dを登録する。

【0081】

S 2 4で未知のヘッド I Dの数と検知不可のヘッド I Dの数がそれぞれ1個ではないと判定すると、CPU 4 0はS 2 6に進む。S 2 6でCPU 4 0（デバイス判定部 1 4 1）はデバイス管理部 5 4により新たに発見された未知のヘッド I Dに関連付けられている中継器 I Dはいずれも既知の中継器 I Dであるかどうかを判定する。上述したように中継部 1 0に取り付けられていたヘッド Hだけが新品に交換されることがある。この場合、ヘッド Hが交換されただけで、計測位置自体は変更されていない可能性が高い。

【0082】

図 2 7（A）は2個のヘッド I D（例：A A A AとB B B B）が検知不可となった部品管理テーブル 1 3 1の一例を示している。図 2 7（B）は2個の未知のヘッド I D（例：G G G GとH H H H）を新たに登録されたデバイス管理テーブル 1 3 2の一例を示している。部品管理テーブル 1 3 1とデバイス管理テーブル 1 3 2とを比較すると分かるように、ヘッド I Dが“A A A A”から“G G G G”に変更されているものの中継器 I Dである“1 1 1 1”は変更されていないことがわかる。同様に、ヘッド I Dが“B B B B”から“H H H H”に変更されているものの中継器 I Dである“2 2 2 2”は変更されていないことがわかる。よって、ヘッド I Dが“A A A A”であるヘッド Hが、ヘッド I Dが“G G G G”であるヘッド Hに交換された可能性が高い。同様に、ヘッド I Dが“B B B B”であるヘッド Hが、ヘッド I Dが“H H H H”であるヘッド Hに交換された可能性が高い。このように、CPU 4 0はデバイス管理部 5 4により新たに発見された未知のヘッド I Dに関連付けられている中継器 I Dはいずれも既知の中継器 I Dであれば、S 2 7に進む。

【0083】

S 2 7でCPU 4 0（更新部 1 4 4）は、中継器 I Dを元に未知のヘッド I Dを、検知不可となったヘッド I Dに関連づけられていた部品 I Dに関連づける。たとえば、更新部

10

20

30

40

50

1 4 4 は、検知不可となったヘッド I D（例：A A A A）に関連付けられていた中継器 I D（例：1 1 1 1）をデバイス管理テーブル 1 3 2 内で探索し、中継器 I D（例：1 1 1 1）に関連付けられている未知のヘッド I D（例：G G G G）を取得する。さらに、更新部 1 4 4 は、検知不可となったヘッド I D（例：A A A A）に関連付けられていた部品 I D（例：縦バー 1）に未知のヘッド I D（例：G G G G）を関連づけることで、部品管理テーブル 1 3 1 を更新する。同様に、更新部 1 4 4 は、検知不可となったヘッド I D（例：B B B B）に関連付けられていた中継器 I D（例：2 2 2 2）をデバイス管理テーブル 1 3 2 内で探索し、中継器 I D（例：2 2 2 2）に関連付けられている未知のヘッド I D（例：H H H H）を取得する。さらに、更新部 1 4 4 は、検知不可となったヘッド I D（例：B B B B）に関連付けられていた部品 I D（例：横バー 1）に未知のヘッド I D（例：H H H H）を関連づけることで、部品管理テーブル 1 3 1 を更新する。図 2 7（C）は、更新された部品管理テーブル 1 3 1 を示している。なお、中継器 I D は変更されていないものの通信 I D（通信ポートの番号）が変更されていれば、更新部 1 4 4 は、ヘッド I D と共に通信 I D もデバイス管理テーブル 1 3 2 から取得して部品管理テーブル 1 3 1 に登録する。このように、更新部 1 4 4 は、中継器 I D をキーとしてヘッド I D と通信 I D を更新してもよい。

10

【0084】

S 2 6 で部品管理テーブル 1 3 1 に登録されている既知の中継器 I D の少なくとも一つがデバイス管理テーブル 1 3 2 に登録されていなければ、C P U 4 0 は S 2 8 に進む。図 2 8（A）は 2 個のヘッド I D が検知不可となった部品管理テーブル 1 3 1 を示している。図 2 8（B）は 2 個のヘッド I D が検知不可なり、かつ、それらに関連付けられていた 2 個の中継器 I D も検知不可となったデバイス管理テーブル 1 3 2 を示している。図 2 8（B）が示すデバイス管理テーブル 1 3 2 では既知の変位計 5 とはヘッド I D も中継器 I D も異なる 3 個の未知の変位計 5 が新たに登録されている。この場合は、検知不可となった変位計 5（ヘッド H）がどの変位計 5（ヘッド H）に交換されたかを C P U 4 0 は正確に特定することができない。S 2 8 で C P U 4 0（出力部 1 4 2 または設定部 6 1）は検知不可となったヘッド I D などを強調表示する。たとえば、出力部 1 4 2 または設定部 6 1 はセンサ設定領域 8 3 においてセンサ名を赤色などで強調表示してもよい。あるいは、出力部 1 4 2 が、表示オブジェクト 7 4 におけるセンサ名を示すオブジェクト 1 2 4 を強調表示してもよい。出力部 1 4 2 が、表示オブジェクト 7 4 自体や、表示オブジェクト 7 4 に連結されている引き出し線 7 5、変位計 5 のアイコン（画像）を強調表示してもよい。強調表示は視覚的に判別可能な表示形式であれば十分であり、色の変更、点滅、メッセージの追加などのいずれであってもよい。

20

30

【0085】

<更新の承諾>

上述したステップ S 2 3、S 2 5 および S 2 7 では検知不可能となったヘッド I D が別のヘッド I D に自動的に置換される。しかし、ユーザは、モニター U I を作成する過程で手動操作により各表示オブジェクト 7 4 に変位計 5 を関連付けているため、ヘッド H を交換したときに再度手動操作が必要になるのではと考えるかもしれない。このような場合にはユーザに対して自動的に更新が適用されたことを知らせられることで、ユーザを安堵させてもよい。また、ユーザは別の意図があってヘッド H を交換するかもしれない。たとえば、ワーク W における測定部位を変更するとともに、その測定部位に適したヘッド H を採用するかもしれない。したがって、自動更新を実行する前または後に自動更新を通知したり、ユーザの承諾を得たりする手段が提供されればユーザビリティが向上しよう。

40

【0086】

図 2 9（A）は S 2 3、S 2 5 および S 2 7 をサブルーチンとして示したフローチャートである。

【0087】

S 3 1 で C P U 4 0（更新部 1 4 4）は S 2 3、S 2 5 および S 2 7 に関連して説明した更新処理を実行する。

50

【0088】

S32でCPU40（出力部142）は更新に関するメッセージを表示部2に出力する。更新に関するメッセージとは、部品IDに対するヘッドID等の関連付けの更新を実行したことを示すものや、更新の事後承諾を求めるメッセージなどであってもよい。

【0089】

図30は更新の承諾を求めるメッセージの一例を示す図である。ダイアログ150は、更新を実行したことや更新の承諾を求めるメッセージを含んでいる。ダイアログ150は、承諾を受け付けるためのボタン151を有していてもよい。承諾受付部143はボタン151の操作に応じて自動更新の承諾を受け付ける。ダイアログ150には自動更新を取り消すためのキャンセルボタンが追加で設けられていてもよい。

10

【0090】

図29（B）はS23、S25およびS27をサブルーチンとして示した別のフローチャートである。これは事前承諾型の更新処理を示している。

【0091】

S41でCPU40（出力部142）は更新の承諾を求めるメッセージ（例：ダイアログ150）を表示部2に出力する。

【0092】

S42でCPU40（承諾受付部143）はユーザが更新を承諾したことを示す指示が入力部3を通じて入力されたかどうかを判定する。たとえば、更新の承諾はボタン151が押されたことであってもよい。また、更新の拒絶はキャンセルボタンが押されたことであってもよい。更新が承諾されるとCPU40はS43に進む。

20

【0093】

S43でCPU40（更新部144）はS23、S25およびS27に関連して説明した更新処理を実行する。一方で、更新が承諾されなければ、CPU40はS44に進む。

【0094】

S44でCPU40（カスタム部62）はユーザによるマニュアルでの更新を実行する。たとえば、カスタマイズUI110において強調表示された表示オブジェクト74がポイント77によりクリックされると、カスタム部62は、選択可能なヘッドIDのリストを表示部2に表示する。カスタム部62は、クリックにより選択された表示オブジェクト74の部品IDの編集を開始する。このときに表示されるUIは図21に示したようなUIとなろう。カスタム部62は、リストから選択された変位計5のヘッドIDや中継器IDをデバイス管理テーブル132から取得し、クリックにより選択された表示オブジェクト74の部品IDに関連づけることで部品管理テーブル131を更新する。このように、ユーザは自動更新とマニュアル更新とを選択することで、自己の意図にあったモニターUIを作成できるようになろう。

30

【0095】

＜ヘッド等の点滅＞

図1などに示したようにワークWに対して多数の変位計5が位置決めされる。多数の変位計5は治具などに固定または支持される。変位計5が増えるにつれて、モニター画面78における表示オブジェクト74と、実際にワークWに対して設置される変位計5との関係が正しいかどうかをユーザは確かめなければならない。また、モニター画面に表示されている変位計5の名称と実際の変位計5との関係もユーザは自己が意図した関係になっているかどうかを確認することになろう。このような場合にモニターUIやカスタマイズUIを通じて変位計5の表示灯23や中継部10の表示灯33などを点灯や点滅させるための指示を入力できれば便利であろう。

40

【0096】

図31はセンサ設定UI80などから呼び出されるシリアルナンバー（ヘッドID）の確認UI160を示している。設定部61のリスト部145は部品管理テーブル131からヘッドHの識別情報やセンサ名などを読み出してリストを作成し、センサ設定UI80にリストをレンダリングする。センサ設定UI80には変位計5ごとに点滅ボタン162

50

が設けられている。設定部 6 1 の選定部 1 4 6 はユーザによりクリックされた点滅ボタン 1 6 2 を検知し、検知した点滅ボタン 1 6 2 に対応するヘッド I D を点灯制御部 1 4 7 に通知する。点灯制御部 1 4 7 は、通知されたヘッド I D に関連付けられている通信 I D をデバイス管理テーブル 1 3 2 から読み出し、読み出した通信 I D を元にヘッド H の点滅コマンドを送信する。点滅コマンドを受信した変位計 5 は表示灯を点滅させる。これによりユーザはユーザインターフェース上の変位計 5 と実際の変位計 5 との関係を把握しやすくなる。

【0097】

図 3 2 は任意の変位計 5 を点滅させるための他の U I を示している。ここではモニター画面 7 8 から点滅の指示が入力される。変位計 5 のアイコン（画像）に点滅ボタン 1 6 2 が設けられていてもよいが、図 3 2 が示すように表示オブジェクト 7 4 に点滅ボタン 1 6 2 が設けられてもよい。ユーザはモニター画面 7 8 と実際の変位計 5 とを見比べることで、モニター画面 7 8 が正しく作成されているかどうか（または変位計 5 が正しく配置されているかどうか）を確認しやすくなる。

【0098】

ここではヘッド H の表示灯 2 3 が点滅する例を用いたが、表示灯 2 3 の表示色が変更されたり、表示灯 2 3 が消灯から点灯に切り替えられたりしてもよい。また、表示灯 2 3 が液晶表示装置であれば、特別なメッセージが表示されてもよい。また、表示灯 2 3 に代えてブザー等の音源素子が採用されている場合、音がヘッド H から出力されてもよい。また、ヘッド H がエアを吹き出すエアバルブを有している場合、エアバルブを制御してエアがヘッド H から出力されてもよい。

【0099】

なお、点灯制御部 1 4 7 は複数の変位計 5 のうち同時に点滅等可能な表示灯 2 3 を 1 個に制限してもよい。複数の表示灯 2 3 が点滅してしまうと、ユーザは意図した変位計 5 を確認しにくくなるからである。

【0100】

<まとめ 2>

上述したようにプログラム 4 3 は測定対象物に対する距離または測定対象物の変位を測定する第一変位計および第二変位計と接続され、第一変位計および第二変位計を制御するコンピュータ 1 において実行されるプログラムである。図 2 3（B）を用いて説明したように、デバイス管理部 5 4 は第一変位計の識別情報（例：C C C C）を第一変位計から取得するとともに、第二変位計の識別情報（例：A A A A）を第二変位計から取得する取得手段として機能する。識別情報の取得処理は、プログラム 4 3 が起動したときや、ユーザにより取得指示が入力されたときに実行されうる。記憶部 4 2 に記憶されるデバイス管理テーブル 1 3 2 は第一変位計の識別情報と第二変位計の識別情報を記憶する第一記憶手段として機能する。記憶部 4 2 に記憶される部品管理テーブル 1 3 1 は第一変位計の識別情報と、第一変位計により得られた測定値を表示する第一表示オブジェクトの識別情報（例：横バー 2）との関連付けを記憶するとともに、第二変位計の識別情報と、第二変位計により得られた測定値を表示する第二表示オブジェクトの識別情報（例：縦バー 1）との関連付けを記憶する第二記憶手段として機能する。U I 部 5 1 や作成部 6 0 などは第一変位計により得られた測定値を第一表示オブジェクトにレンダリングするとともに、第二変位計により得られた測定値を第二表示オブジェクトにレンダリングするレンダリング手段として機能する。図 2 6 を用いて説明したように、第一変位計の識別情報（例：C C C C）が取得できなくなり、かつ、第三変位計の識別情報（例：D D D D）が取得されるようになることがある。図 3 0 などを用いて説明したように、出力部 1 4 2 は当該第三変位計により得られた測定値を第一表示オブジェクトにレンダリングすべく、第一変位計の識別情報に代えて第三変位計の識別情報を第一表示オブジェクトの識別情報に関連付けること（関連付けたこと）の承諾を求める情報を出力する出力手段として機能する。図 2 6（A）および図 2 6（C）が示すように、更新部 1 4 4 は第一表示オブジェクトの識別情報（例：横バー 2）に関連付けられている識別情報を第一変位計の識別情報に代えて第三変位計

10

20

30

40

50

の識別情報（例：D D D D）に変更する変更手段として機能する。このようにユーザに対して承諾に関する情報が出力されるため、ユーザはコンピュータ 1 により関連付けが実行されることを理解しやすくなり、ユーザビリティが改善しよう。

【0101】

図 29（B）を用いて説明したように、承諾受付部 143 は承諾を受け付ける受付手段として機能する。更新部 144 は、承諾受付部 143 により事前承諾が受け付けられると、第一表示オブジェクトの識別情報に関連付けられている識別情報を第一変位計の識別情報に代えて第三変位計の識別情報に変更する。このように承諾を前提として関連付けが更新されれば、ユーザの意図しない更新は実行されにくくなる。

【0102】

図 29（A）などを用いて説明したように、出力部 142 は、更新部 144 が関連付けの変更を実行した後で、事後承諾を求める情報を出力してもよい。このように推奨される更新が実行されたことをユーザに通知することで、ユーザは更新の事実を把握することが可能となる。また、ユーザは、更新結果を確認してマニュアルで関連付けを更新しなおすことも可能となろう。たとえば、更新部 144 は、表示オブジェクト 74 がクリックされたことを検知すると、クリックされた表示オブジェクト 74 について関連付け（レコード）を部品管理テーブル 131 から取得して表示部 2 に表示する。さらに、更新部 144 は、表示した関連付けのうちヘッド ID がクリックされたことを検知すると、デバイス管理テーブル 132 を表示部 2 に表示させ、一つのヘッド ID をユーザに選択させてもよい。更新部 144 は、ユーザにより選択されたヘッド ID を、現在更新作業中の表示オブジェクト 74 に関連付け、部品管理テーブル 131 を更新する。なお、表示部 2 に表示されるデバイス管理テーブル 132 には、各ヘッド H の表示灯 23 を点滅させるための点滅ボタン 162 が配置されてもよい。これによりユーザは選択したヘッド ID が自分の意図したヘッド H のヘッド ID かどうかを確認しやすくなる。このようにコンピュータ 1 による自動更新をユーザがマニュアルで修正する機能が提供されてもよい。

【0103】

図 2、図 3 を用いて説明したように、第一変位計、第二変位計および第三変位計のそれぞれは、測定対象物に対する距離または測定対象物の変位を電気信号に変換するヘッド H と、電気信号をコンピュータ 1 に中継する中継手段（例：中継部 10、第一中継部 7、第二中継部 8 など）と、中継手段とコンピュータ 1 とを接続するコネクタ 9 と、各変位計の識別情報（例：ヘッド ID、中継器 ID、通信 ID など）を記憶する第三記憶手段（例：記憶部 25、35、35'）とを有していてもよい。ここで、第三記憶手段は各変位計の識別情報としてヘッド H の識別情報を記憶していてもよい。また、図 3 が示すように、第三記憶手段はヘッド H に設けられた記憶部 25 であってもよい。図 3 が示すように、第三記憶手段は中継手段に設けられており、ヘッド H から取得されたヘッドの識別情報を記憶する記憶部 35 であってもよい。また、第三記憶手段は各変位計 5 の識別情報として中継手段の識別情報（例：中継器 ID）を記憶する記憶部 35 であってもよい。ヘッド H は交換可能なヘッドであってもよい。図 3 を用いて説明したように、第三記憶手段は、ヘッド H の識別情報を記憶する第四記憶手段である記憶部 25 と、中継手段の識別情報を記憶する第五記憶手段である記憶部 35 とを有していてもよい。また、第二記憶手段である部品管理テーブル 131 は、各変位計 5 の識別情報として各変位計 5 を構成しているヘッド H の識別情報（例：ヘッド ID）と中継手段の識別情報（例：中継器 ID）とを、各変位計 5 に対応する表示オブジェクトの識別情報（例：部品 ID）に関連付けて記憶してもよい。

【0104】

図 25 や図 27 を用いて説明したように、デバイス判定部 141 は、部品管理テーブル 131 に記憶されている第一変位計のヘッド H の識別情報（例：A A A A）がデバイス管理部 54 により取得できなくなり、かつ、第一変位計の中継手段（中継器 ID：1111）を通じて別のヘッド H の識別情報（例：G G G G）が取得されると、第一変位計のヘッド H が交換されたと判定してもよい。出力部 142 は、別のヘッド H の識別情報を第一表

10

20

30

40

50

示オブジェクトの識別情報に関連付ける（関連付けた）ことの承諾を求める情報を出力してもよい。更新部 144 は、承諾受付部 143 により承諾が受け付けられると、部品管理テーブル 131 に記憶されている第一表示オブジェクトの識別情報（例：縦バー 1）に対して別のヘッド H の識別情報（例：GGGG）を関連付けてもよい。このように部品管理テーブル 131 に記憶されていたヘッド ID がいずれの変位計 5 から取得できなくなり、代わりに別のヘッド ID 取得されるようになった状態はヘッド H が交換された状態であろう。よって、ヘッド ID の関連付けを更新することでユーザの負担が軽減されよう。

【0105】

ところで、ヘッド H は交換されずに、中継部 10 のみが交換されることもあろう。部品管理テーブル 131 に記憶されている第一変位計の中継部 10 の識別情報がデバイス管理部 54 により取得できなくなり、かつ、第一変位計のヘッド H の識別情報が別の中継部 10 を通じて取得されることもあろう。この場合に、デバイス判定部 141 は、第一変位計の中継手段が交換されたと判定してもよい。出力部 142 は、第一変位計のヘッド H の識別情報を中継してきた別の中継手段の識別情報を第一表示オブジェクトの識別情報に関連付けることの承諾を求める情報を出力してもよい。更新部 144 は、承諾受付部 143 により承諾が受け付けられると、部品管理テーブル 131 に記憶されている第一表示オブジェクトの識別情報に対して別の中継手段の識別情報を関連付けてもよい。このようにヘッド H は交換されずに、中継部 10 が交換されると、更新部 144 は中継部 10 の中継器 ID、部品 ID およびヘッド ID との関連付けを更新してもよい。この関連づけも上述した事後承諾により更新されてもよい。

【0106】

ところで、ヘッド H および中継部 10 を含む変位計 5 が別の変位計 5 に交換されることも考えられる。つまり、部品管理テーブル 131 に記憶されている第一変位計のヘッドの識別情報と中継手段の識別情報との両方がデバイス管理部 54 により取得できなくなり、かつ、第三変位計のヘッド H の識別情報と中継手段の識別情報とが取得されることがある。この場合に、デバイス判定部 141 は、第一変位計が第三変位計に交換されたと判定してもよい。出力部 142 は、第三変位計のヘッドの識別情報と中継手段の識別情報とを第一表示オブジェクトの識別情報に関連付けることの承諾を求める情報を出力してもよい。更新部 144 は、承諾受付部 143 により承諾が受け付けられると、部品管理テーブル 131 に記憶されている第一表示オブジェクトの識別情報に対して第三変位計のヘッドの識別情報と中継手段の識別情報とを関連付けてもよい。このようにヘッド H と中継部 10 が同時に交換されたとしても、表示オブジェクトの部品 ID に対して新たに見つかったヘッド H と中継部 10 を関連付けることが可能となろう。この関連づけも上述した事後承諾により更新されてもよい。

【0107】

図 3、図 31 および図 32 を用いて説明したように、第一変位計、第二変位計および第三変位計のそれぞれは、コンピュータ 1 から出力される点灯指示に応じて点灯する表示灯 23 を有していてもよい。図 3 を用いて説明したように、表示灯 23 は、ヘッド H と中継器との少なくとも一方に設けられていればよい。なお、表示灯 23 は、コネクタ 9 からヘッド H までの間に存在する部品であればどの部品に設けられていてもよい。たとえば、ケーブル 6a、6b、6c などに表示灯 23 が設けられてもよい。

【0108】

図 31 に関連して説明したように、リスト部 145 は、コンピュータ 1 に接続されている複数の変位計 5 のリストを表示するリスト手段として機能する。また選定部 146 や点滅ボタン 162 は複数の変位計 5 のうちの一つの変位計を選択する選択手段として機能する。点灯制御部 147 は選定部 146 や点滅ボタン 162 により選択された変位計 5 の表示灯 23 を点灯させる点灯制御手段として機能する。これによりユーザは表示灯 23 と点灯させることが可能となる。これは、表示オブジェクト 74 と実際の変位計 5 との対応関係などを確認する際に有用であろう。

【0109】

図 2 や図 3 に関連して説明したように、ヘッド H と中継器との機能分担には様々なバリエーションが存在する。また、図 3 に示した構成とは異なる構成が採用されてもよい。たとえば、中継部 10 は、ヘッド H が出力した電気信号をアナログ／デジタル変換する A/D コンバータ（例：A/D C 21）と、A/D コンバータから出力されるデジタル値をコンピュータ 1 に送信する送信手段（例：通信部 24）とを有していてもよい。この場合に、ヘッドの識別情報を記憶する記憶部 25 と A/D C 21 とが一つの筐体（中継部 10 の筐体）に収納されてもよい。また、中継手段は、第二中継部 8 であってもよい。この場合に、ヘッド H と第二中継部 8 との間には、電気信号をアナログ／デジタル変換する A/D コンバータが設けられる。上述したように、第一中継部 7 に A/D コンバータが設けられることになろう。この場合に、第一中継部 7 の筐体内に記憶部 25 と A/D コンバータとが収納されてもよい。図 2（C）を用いて説明したように、ヘッド H と、電気信号をアナログ／デジタル変換する A/D コンバータと、ヘッド H の識別情報を記憶する第三記憶手段とが一つの筐体に収納されてもよい。

10

【0110】

また、第二中継部 8 や中継部 10 は、電気信号をユニバーサルシリアルバス規格のシリアル信号に変換するユニバーサルシリアルバスデバイスであってもよい。大抵の PC はユニバーサルシリアルバスを有している。したがって、ユーザは PC に複数の変位計 5 を接続して簡易な検査システムを形成することが可能となろう。

【0111】

上述したように段取り替えが実行されるときは、コンピュータ 1 は、一旦、シャットダウンされるだろう。よって、デバイス管理部 54 またはデバイス判定部 141 は、プログラム 43 が起動したときに、デバイス管理テーブル 132 に記憶されているすべての変位計 5 の識別情報とデバイス管理部 54 により取得されたすべての変位計 5 の識別情報とが一致するかどうかを判定することになろう。両者が一致すると、出力部 142 は関連付け更新の承諾に関する情報を表示しなくてもよい。つまり、段取り替えにおいてヘッド H が交換されることはないため、ユーザは、ヘッド H と表示オブジェクト 74 との関係が維持されることを望むであろう。よって、わざわざ関連付けの更新に関する情報を出力する必要はないだろう。

20

【0112】

上述したように、作成部 60 は、各変位計 5 の測定結果をモニターするためのモニター画面を作成する作成手段として機能する。画像変更部 65 は測定対象物の画像をインポートするインポート手段として機能する。部品配置部 63 は測定対象物の画像に対して、各変位計の測定結果を表示するための表示オブジェクト 74 を配置する配置手段として機能する。また、演算部 52 や総合判定部 53 は第一変位計の測定結果と第二変位計との測定結果との演算結果を計算する計算手段として機能する。部品配置部 63 は、演算結果を表示する表示オブジェクト 74 を測定対象物の画像に対して配置してもよい。引き出し線配置部 68 は表示オブジェクト 74 に対して引き出し線を付与する付与手段として機能する。また、測定対象物の画像には各変位計の測定位置を示すアイコンが付与されてもよい。作成部 60 は、コンピュータ 1 に接続されていないダミー変位計の測定結果を表示する表示オブジェクト 74 を測定対象物の画像に配置してもよい。このような仮想の変位計のための表示オブジェクト 74 をモニター画面 78 に配置しておけば、実際に変位計 5 がコンピュータ 1 に接続されたときの表示オブジェクト 74 の配置作業の負担が軽減されるだろう。つまり、ユーザは、仮想の変位計のための表示オブジェクト 74 に対して、コンピュータ 1 に新たに接続された変位計 5 を関連付ける作業を実行するだけで、モニター画面 78 を簡単に更新できるようになろう。なお、図 21、図 22 に示したように、仮想の変位計の測定結果は総合判定に影響しないように、総合判定の対象から除外される。

30

40

【0113】

ところで、複数の変位計 5 が治具に固定されてから複数の変位計 5 がコンピュータ 1 に接続されてもよい。また、作成部 60 が複数の変位計 5 の各表示オブジェクト 74 を測定対象物の画像に配置した後で、複数の変位計 5 がコンピュータ 1 に接続されてもよい。

50

【0114】

なお、作成部60は部品管理テーブル131が未作成の状態（初期状態）においてN個の変位計5が検知されると、N個の表示オブジェクト74をモニター画面78に配置してもよい。これにより、ユーザは表示オブジェクト74の表示位置だけを修正するだけでモニターUIを完成させることが可能となろう。

【0115】

ところで、UI部51や作成部60は複数の変位計5により得られた各測定値を、複数の表示オブジェクトのうち関連付けられている表示オブジェクトに表示させる表示制御手段として機能する。また、出力部142は、複数の変位計5のうち一つの変位計5が他の変位計5に変更されると、デバイス管理部54により取得された当該他の変位計の識別情報

10

【0116】

図2（B）を用いて説明したように、変位計5は、測定対象物に対する距離または測定対象物の変位を電気信号に変換するヘッドHと、ヘッドHに接続され電気信号を伝達する第一信号線（例：ケーブル6a）と、第一信号線が接続され、電気信号を第一通信規格の通信信号に変換する第一中継手段（例：第一中継部7）と、ヘッドHの固有識別情報を記憶する第一記憶手段（例：記憶部25）と、第一中継手段とコンピュータ1との間に着脱可能に接続され、第一通信規格の通信信号を第二通信規格の通信信号に変換する第二中継手段（例：第二中継部8）と、第二中継手段の固有識別情報を記憶する第二記憶手段（記憶部35）とを有していてもよい。第二中継部8は、記憶部25から取得したヘッドの固有識別情報（例：ヘッドID）と、記憶部35から取得した第二中継部8の固有識別情報（例：中継器ID）とをコンピュータ1に送信してもよい。図3を用いて説明したように、変位計5は、コンピュータ1から出力される点灯指示に応じて点灯または点滅する少なくとも一つの表示灯23、33をさらに有していてもよい。図2（B）を用いて説明したように、変位計5は、第二中継部8に接続された第二信号線（例：ケーブル6c）と、第二信号線の端部に設けられ、コンピュータに接続するコネクタ9とをさらに有していてもよい。表示灯は、コネクタ9からヘッドHまでのいずれかに設けられていれば十分である。

20

【0117】

なお、ヘッドH、ケーブル6aおよび第一中継部7が単一のユニットとして一体化されていてもよい。これを単位としてヘッドHが交換されてもよい。また、第二中継部8、ケーブル6cおよびコネクタ9が単一のユニットとして一体化されていてもよい。

30

【0118】

第二中継部8はコンピュータ1によってCOMポート番号を付与される通信デバイスであってもよい。シリアル通信系の通信規格ではCOMポート番号が付与されることが多い。

【0119】

ヘッドHおよび第一中継部7はコネクタ9、ケーブル6cおよび第二中継部8を介して電力を供給されて動作してもよい。コネクタ9はハブ4を介してコンピュータ1に接続されてもよい。

40

【0120】

図25などを用いて説明したように、デバイス判定部141は、コンピュータ1に接続されている複数の変位計5からデバイス管理部54により取得された複数の識別情報と記憶部42に記憶されている複数の識別情報とが一致しているかどうかを判定する判定手段として機能する。出力部142は、コンピュータ1に接続されている複数の変位計5から取得された複数の識別情報と記憶部42に記憶されている複数の識別情報とが一致していないときに、コンピュータ1に接続されている複数の変位計の識別情報と複数の表示オブジェクトの識別情報との関連付けの更新を承諾するかどうかを求める情報を出力してもよい。図29（B）を用いて説明したように、更新部144は、更新を承諾する指示が入力

50

されると、関連付けを更新してもよい。

【０１２１】

デバイス判定部１４１が、コンピュータ１に接続されている複数の変位計５からデバイス管理部５４により取得された複数の識別情報のうち一つが記憶部４２には記憶されていない未知の変位計の識別情報であり、かつ、記憶部４２に記憶されている複数の変位計５の識別情報のうち一つの変位計５の識別情報が取得できないと判定し、かつ、更新を承諾する指示が入力されると、更新部１４４は、記憶部４２に記憶されている複数の変位計５の識別情報のうちデバイス管理部５４により取得できなくなった一つの変位計の識別情報に関連付けられていた表示オブジェクトの識別情報を、未知の変位計の識別情報に関連付けてもよい。

10

【０１２２】

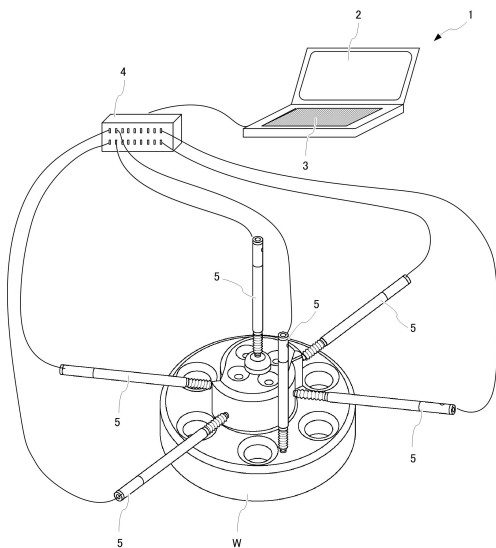
Ｓ２８に関して説明したように、出力部１４２は、記憶部４２に記憶されている複数の変位計５の識別情報のうち二つ以上の変位計の識別情報がデバイス管理部５４により取得できなくなると、当該二つ以上の変位計の識別情報を強調して出力してもよい。なお、出力部１４２は、エラーメッセージを出力してもよい。

【０１２３】

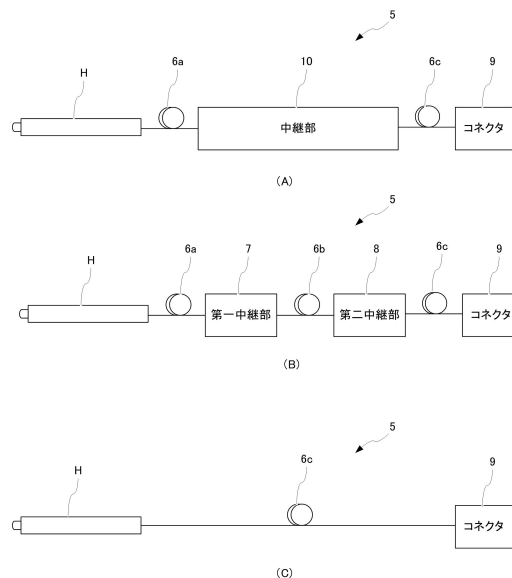
中継部１０は、複数の変位計５に対して一対一で接続され、それぞれ接続された変位計５の測定結果をコンピュータ１に転送する複数の中継手段であってもよい。記憶部４２は、複数の表示オブジェクト７４の識別情報と、複数の変位計５の識別情報と、複数の中継部１０の識別情報とを関連付けて記憶する。デバイス判定部１４１が、記憶部４２に記憶されている複数の中継部１０の識別情報のすべてがデバイス管理部５４により取得され、かつ、記憶部４２に記憶されていない未知の変位計の識別情報が複数の中継部１０のうち一つの中継部１０を通じて取得されると、更新部１４４は、当該一つの中継部１０の識別情報に関連付けられている表示オブジェクト７４の識別情報に対して、未知の変位計の識別情報に関連付けてもよい。

20

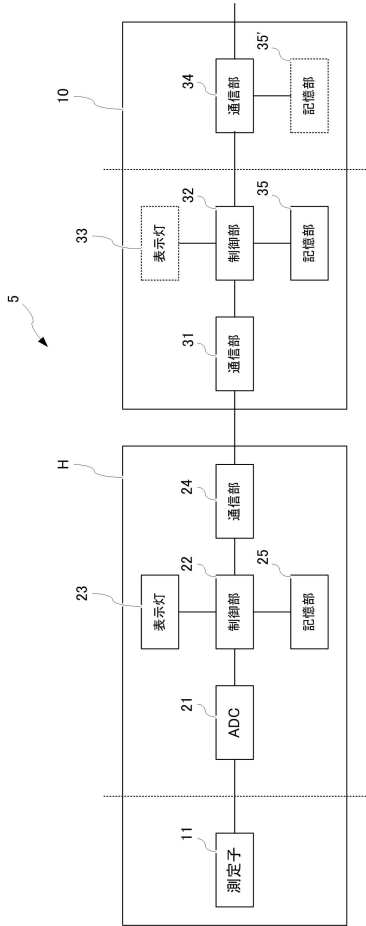
【図１】



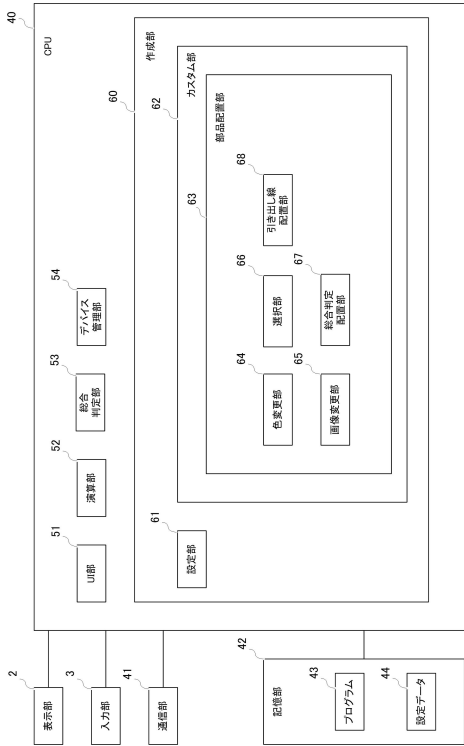
【図２】



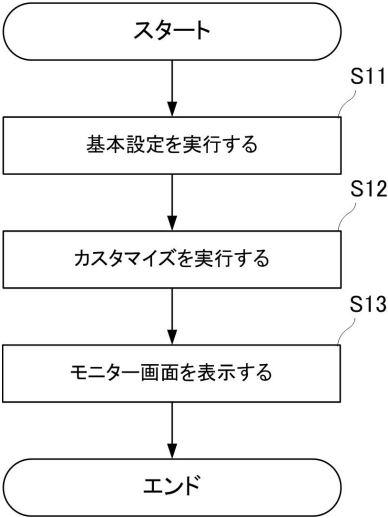
【図 3】



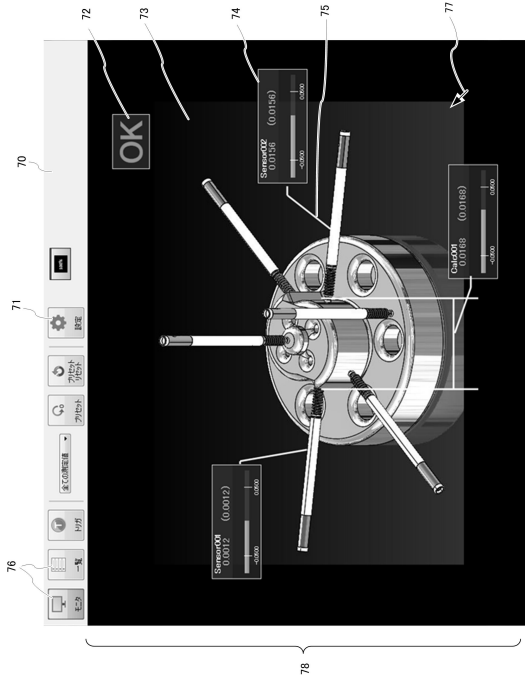
【図 4】

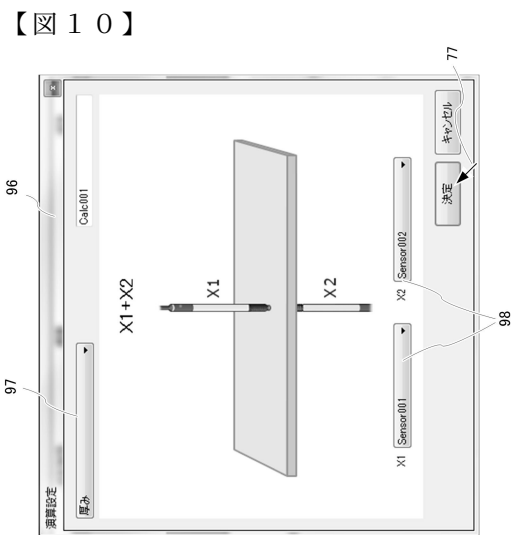
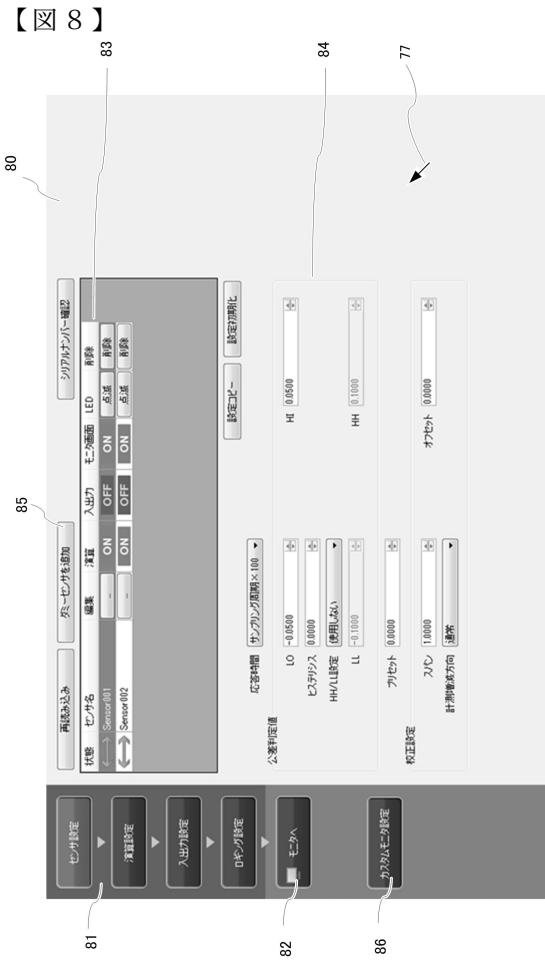
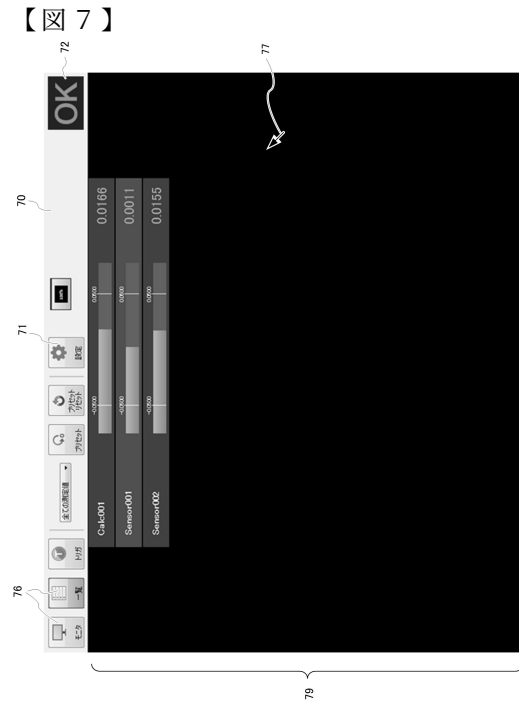


【図 5】

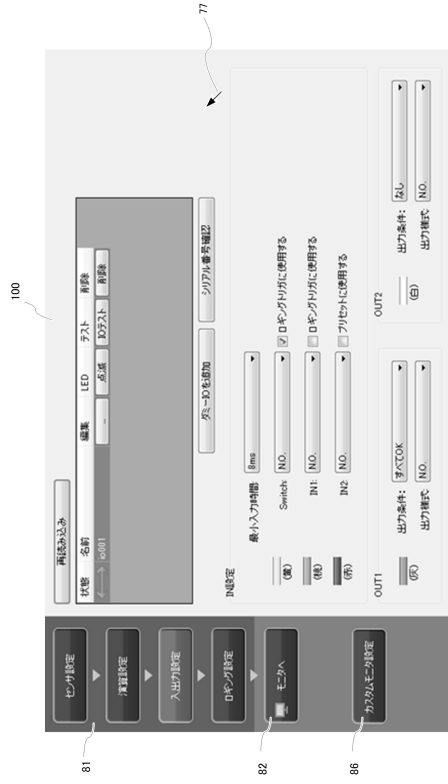


【図 6】

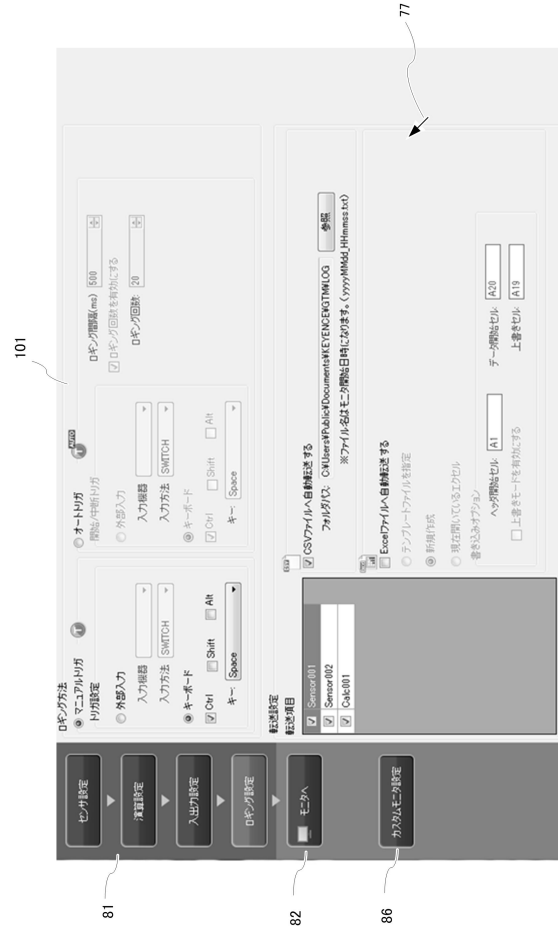




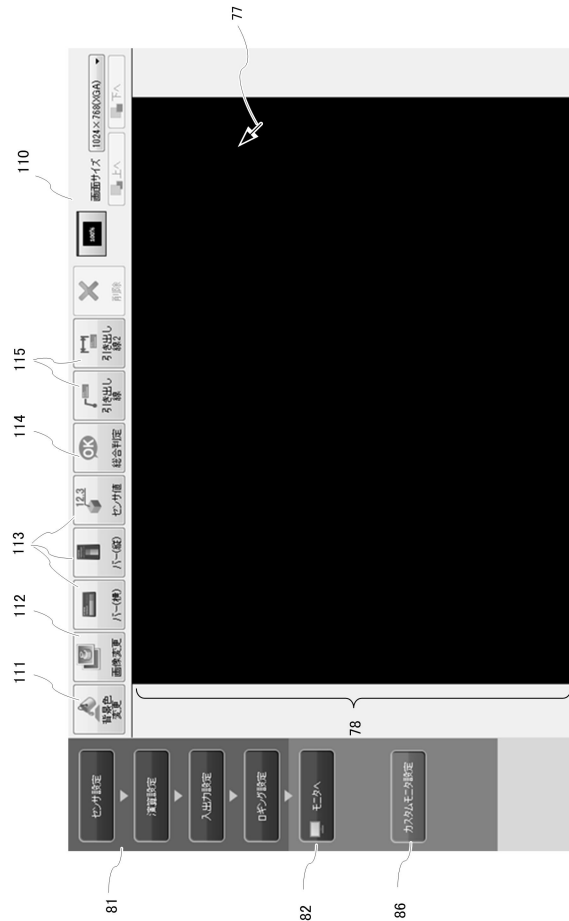
【図 1 1】



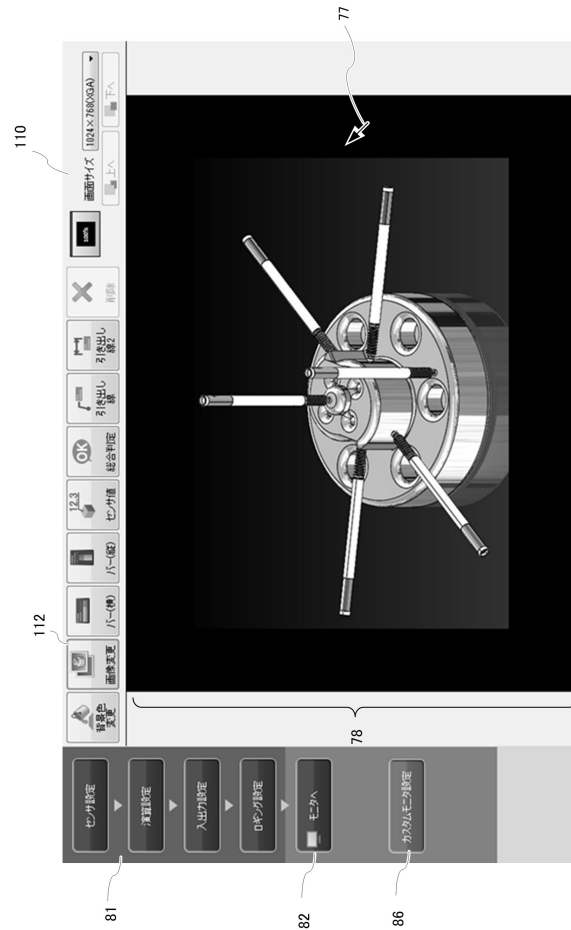
【図 1 2】



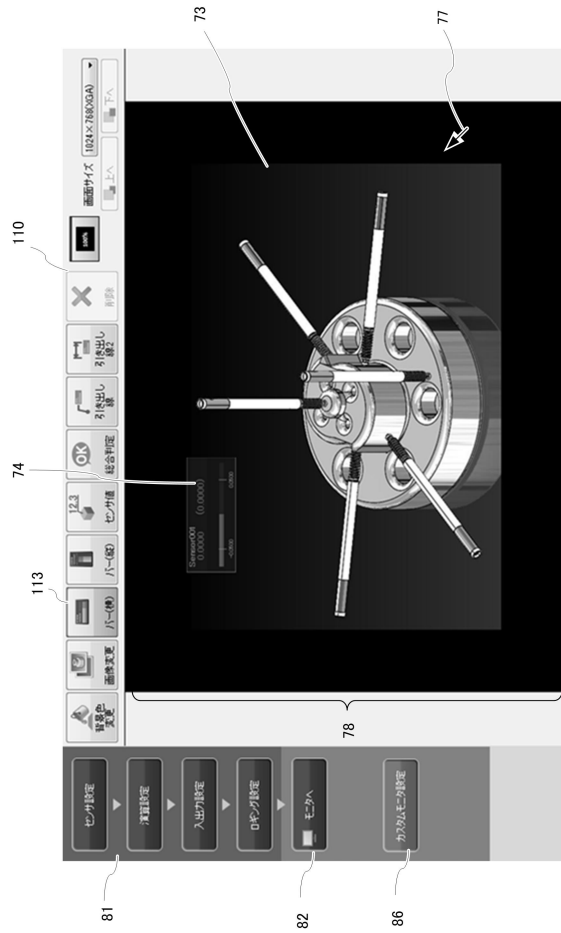
【図 1 3】



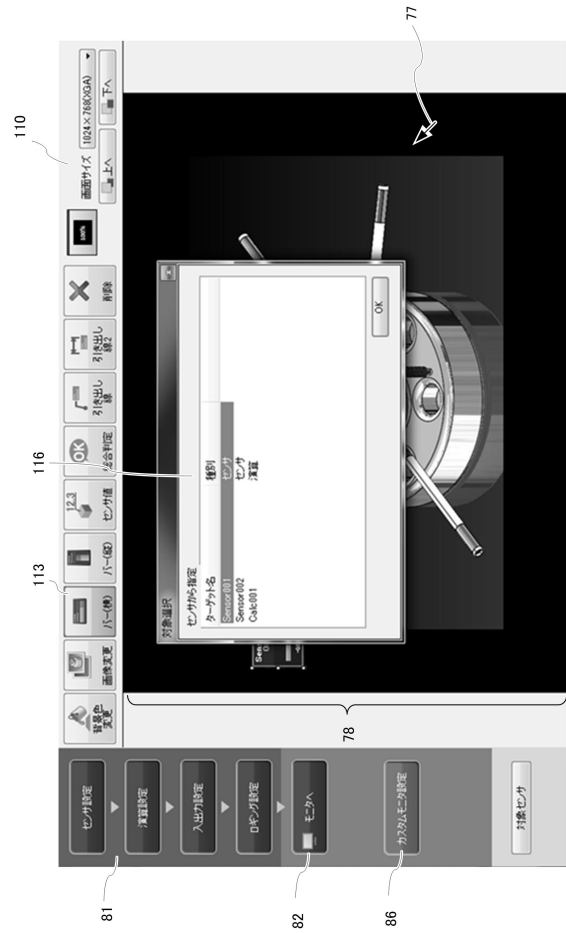
【図 1 4】



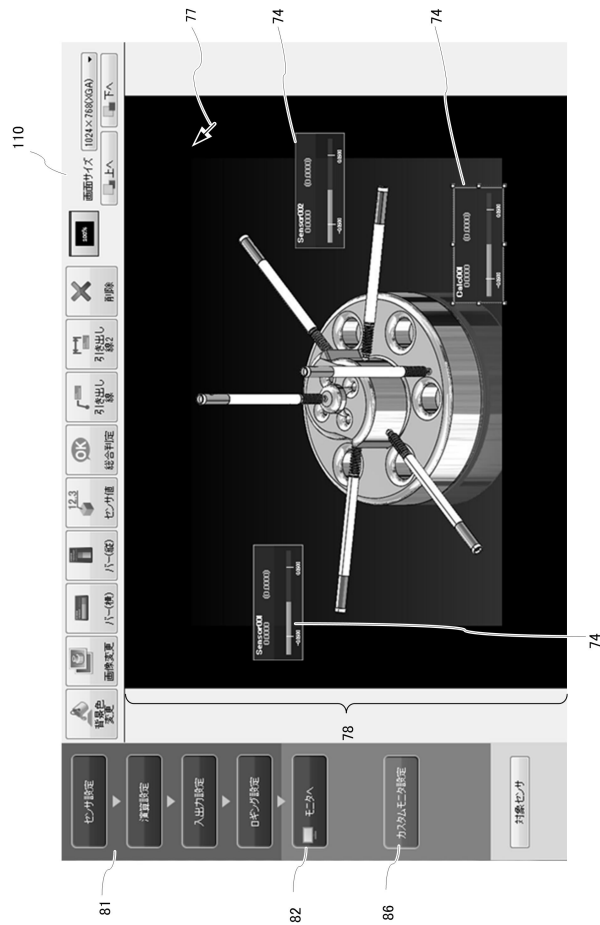
【図15】



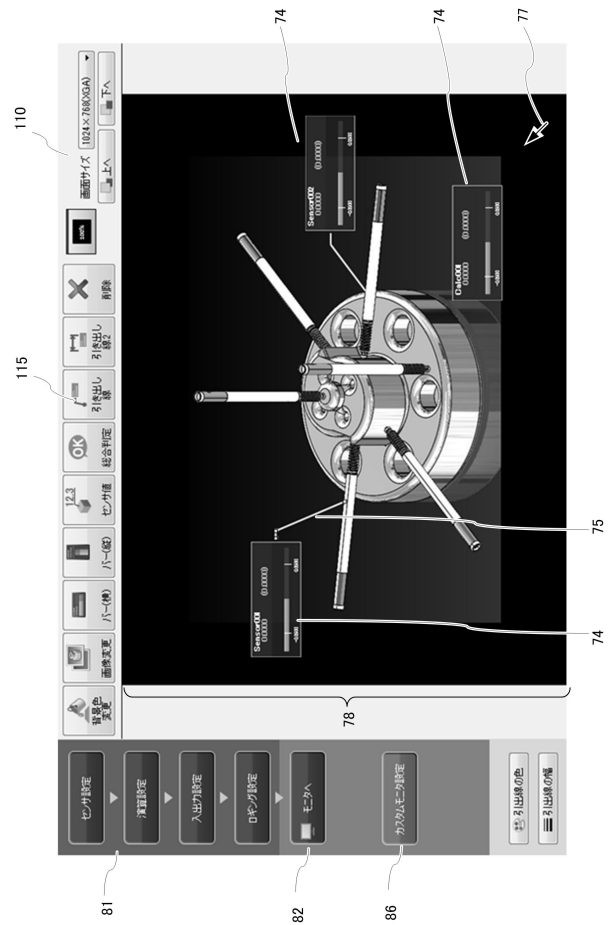
【図16】



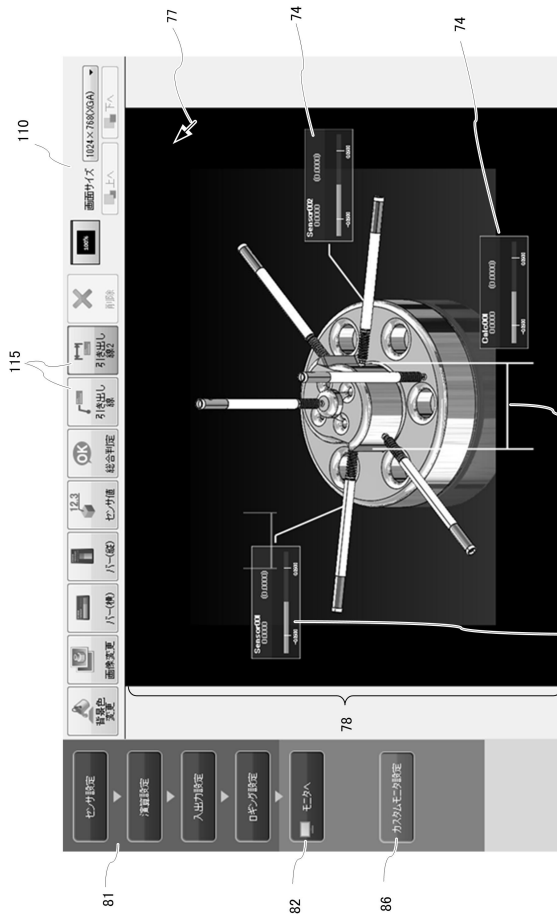
【図17】



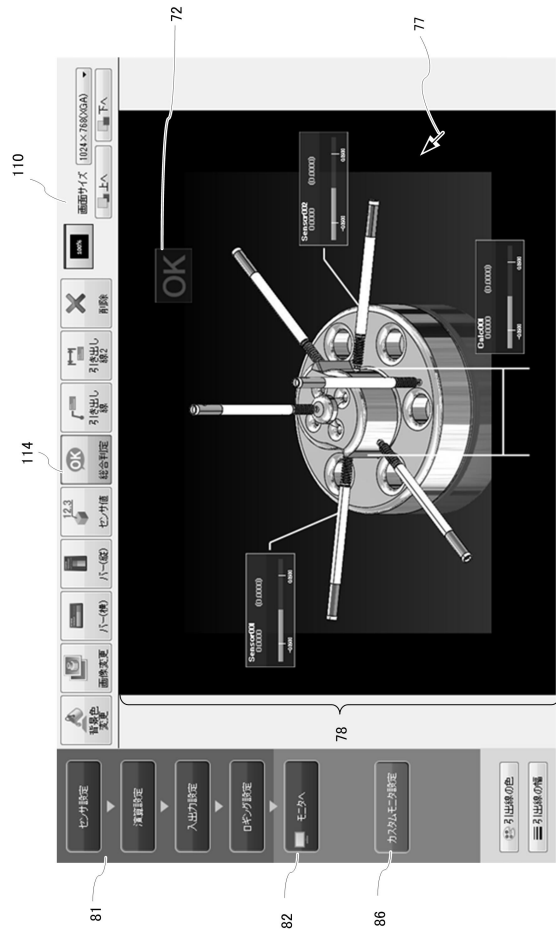
【図18】



【図 19】



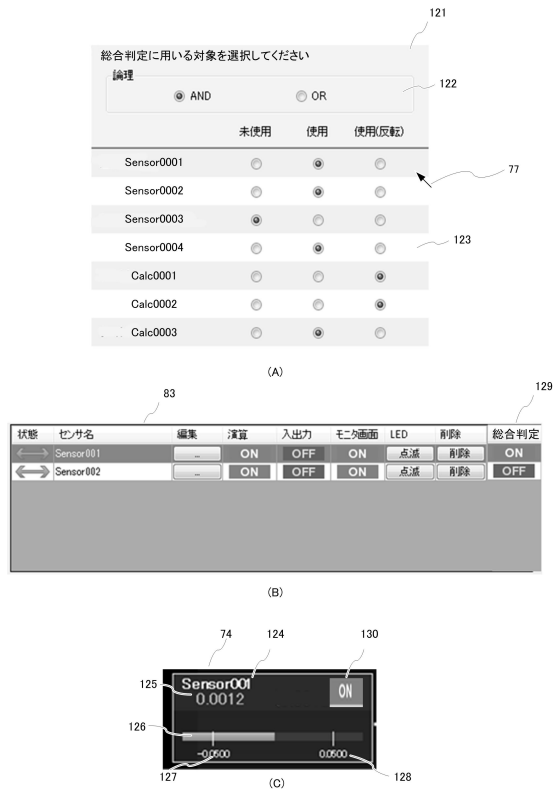
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【図 2 3】

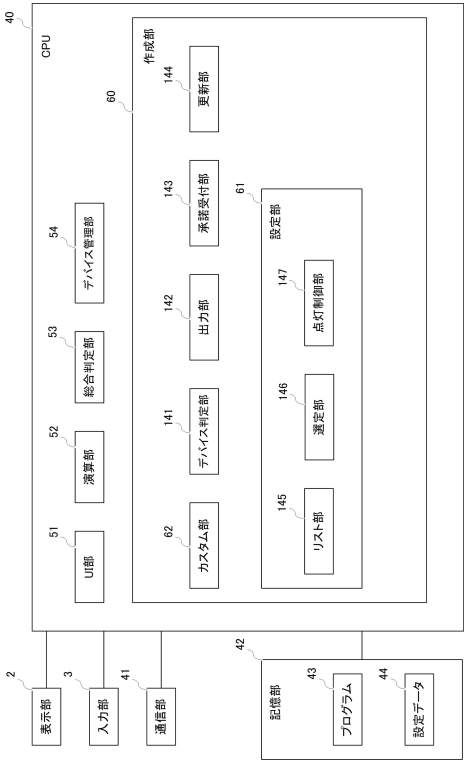
部品ID	部品名称	通信ID	中継器ID	ヘッドID
縦バー1	高さ	COM129	1111	AAAA
横バー1	左	COM130	2222	BBBB
横バー2	右	COM40	3333	CCCC
横バー3	幅	COM129,COM130	1111,2222	AAAA,BBBB
横バー4	ダミー	-	9999	ZZZZ

(A)

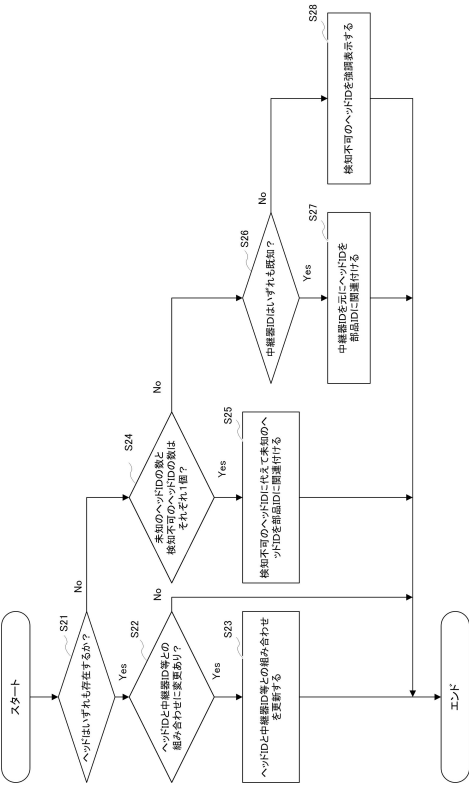
通信ID	中継器ID	ヘッドID
COM129	1111	AAAA
COM130	2222	BBBB
COM40	3333	CCCC
COM25	4444	DDDD
COM26	5555	EEEE
COM27	6666	FFFF

(B)

【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】

部品ID	部品名称	通信ID	中継器ID	ヘッドID
縦バー1	高さ	COM129	1111	AAAA
横バー1	左	COM130	2222	BBBB
横バー2	右	COM40	3333	CCCC
横バー3	幅	COM129,COM130	1111,2222	AAAA,BBBB
横バー4	ダミー	-	9999	ZZZZ

(A)

通信ID	中継器ID	ヘッドID
COM129	1111	AAAA
COM130	2222	BBBB
COM25	4444	DDDD

(B)

部品ID	部品名称	通信ID	中継器ID	ヘッドID
縦バー1	高さ	COM129	1111	AAAA
横バー1	左	COM130	2222	BBBB
横バー2	右	COM25	4444	DDDD
横バー3	幅	COM129,COM130	1111,2222	AAAA,BBBB
横バー4	ダミー	-	9999	ZZZZ

(C)

【図 2 7】

部品ID	部品名称	通信ID	中継器ID	ヘッドID
縦バー1	高さ	COM129	1111	AAAA
横バー1	左	COM130	2222	BBBB
横バー2	右	COM40	3333	CCCC
横バー3	幅	COM129,COM130	1111,2222	AAAA,BBBB
横バー4	ダミー	-	9999	ZZZZ

(A)

通信ID	中継器ID	ヘッドID
COM140	1111	GGGG
COM141	2222	HHHH
COM40	3333	CCCC

(B)

部品ID	部品名称	通信ID	中継器ID	ヘッドID
縦バー1	高さ	COM140	1111	GGGG
横バー1	左	COM141	2222	HHHH
横バー2	右	COM40	3333	CCCC
横バー3	幅	COM140,COM141	1111,2222	GGGG,HHHH
横バー4	ダミー	-	9999	ZZZZ

(C)

【図 2 8】

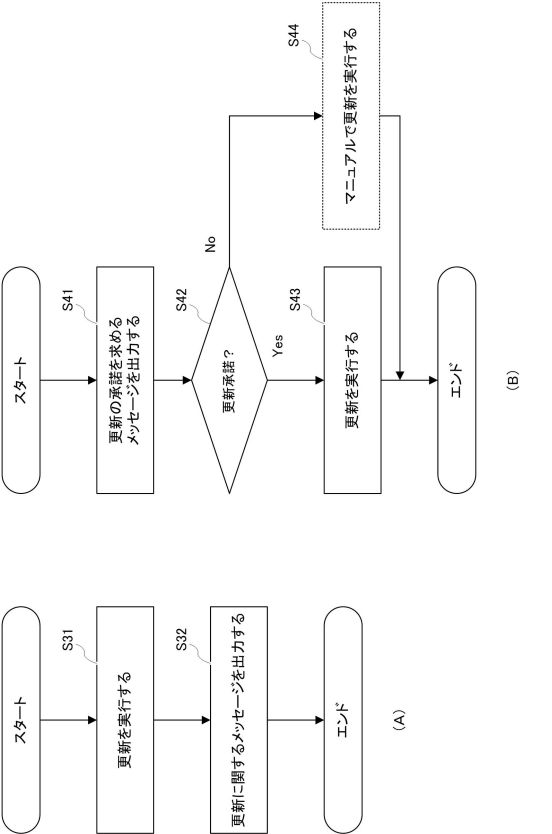
部品ID	部品名称	通信ID	中継器ID	ヘッドID
縦バー1	高さ	COM129	1111	AAAA
横バー1	左	COM130	2222	BBBB
横バー2	右	COM40	3333	CCCC
横バー3	幅	COM129,COM130	1111,2222	AAAA,BBBB
横バー4	ダミー	-	9999	ZZZZ

(A)

通信ID	中継器ID	ヘッドID
COM40	3333	CCCC
COM25	4444	DDDD
COM26	5555	EEEE
COM27	6666	FFFF

(B)

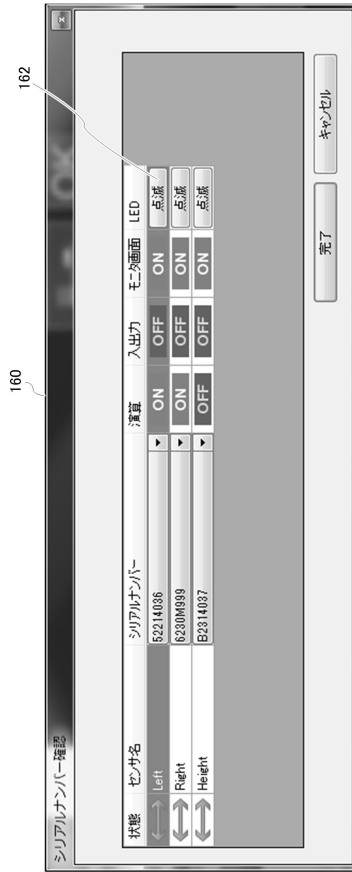
【図 2 9】



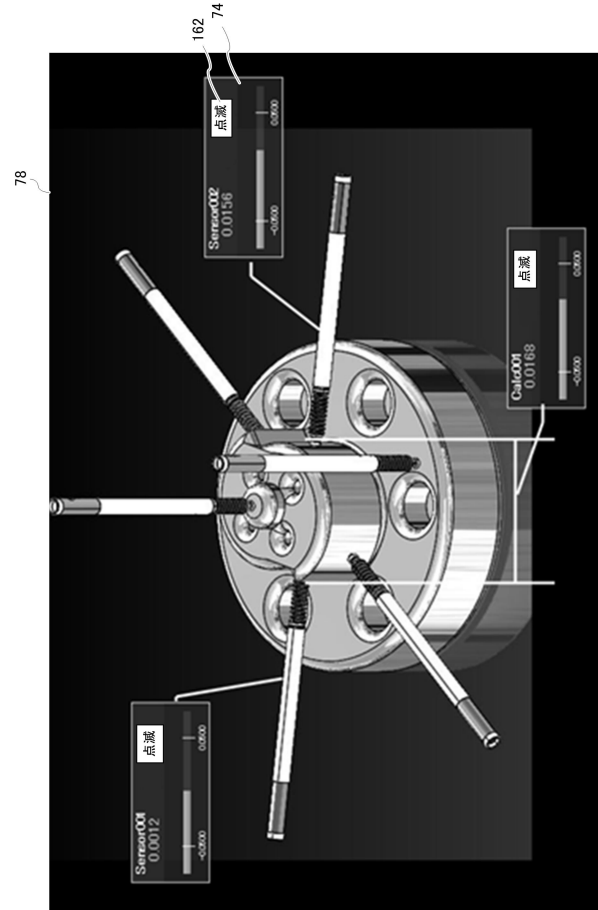
【図 3 0】



【図 3 1】



【図 3 2】



フロントページの続き

(72)発明者 栗原 宣之

大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号 株式会社キーエンス内

審査官 仲野 一秀

(56)参考文献 特開2003-99022 (JP, A)

特開2013-164313 (JP, A)

特開2014-55864 (JP, A)

国際公開第2015/092607 (WO, A1)

特開昭62-90507 (JP, A)

特開2013-200248 (JP, A)

特開2016-136111 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 21/00-21/32

G01B 5/00-5/30

G01B 11/00-11/30