

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6694307号
(P6694307)

(45) 発行日 令和2年5月13日 (2020.5.13)

(24) 登録日 令和2年4月21日 (2020.4.21)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 1 B 5/00 (2006.01)

G O 1 B 5/00 Z

G O 1 B 21/00 (2006.01)

G O 1 B 21/00 Z

請求項の数 12 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2016-69215 (P2016-69215)	(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2017-181314 (P2017-181314A)		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

(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前記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、前記第一変位計および前記第二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、

前記第一変位計の識別情報を前記第一変位計から取得するとともに、前記第二変位計の識別情報を前記第二変位計から取得する取得手段と、

前記第一変位計の識別情報と前記第二変位計の識別情報を記憶する第一記憶手段と、

前記第一変位計の識別情報と、前記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との関連付けを記憶するとともに、前記第二変位計の識別情報と、前記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との関連付けを記憶する第二記憶手段と、

前記第一変位計により得られた測定値を前記第一表示オブジェクトにレンダリングするとともに、前記第二変位計により得られた測定値を前記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、

前記第一変位計の識別情報が取得できなくなり、かつ、第三変位計の識別情報が取得されるようになると、当該第三変位計により得られた測定値を前記第一表示オブジェクトにレンダリングすべく、前記第一変位計の識別情報に代えて前記第三変位計の識別情報を前記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する出力手段と、

10

20

前記承諾を受け付ける受付手段と、

前記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前記第一変位計の識別情報に代えて前記第三変位計の識別情報に変更する変更手段として前記コンピュータを機能させるプログラムであって、

前記変更手段は、前記承諾が受け付けられると、前記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前記第一変位計の識別情報に代えて前記第三変位計の識別情報に変更することを特徴とするプログラム。

【請求項 2】

前記第一変位計、前記第二変位計および前記第三変位計のそれぞれは、

前記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、

前記電気信号を前記コンピュータに中継する中継手段と、

前記中継手段と前記コンピュータとを接続するコネクタと、

各変位計の識別情報を記憶する第三記憶手段と

を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】

前記第三記憶手段は各変位計の識別情報として前記ヘッドまたは前記中継手段の識別情報を記憶していることを特徴とする請求項 2 に記載のプログラム。

【請求項 4】

前記ヘッドは交換可能なヘッドであり、

前記第三記憶手段は、

前記ヘッドの識別情報を記憶する第四記憶手段と、

前記中継手段の識別情報を記憶する第五記憶手段とを有しており、

前記第二記憶手段は、各変位計の識別情報として各変位計を構成している前記ヘッドの識別情報と前記中継手段の識別情報とを、各変位計に対応する表示オブジェクトの識別情報に関連付けて記憶することを特徴とする請求項 2 に記載のプログラム。

【請求項 5】

前記第二記憶手段に記憶されている前記第一変位計の前記ヘッドの識別情報が前記取得手段により取得できなくなり、かつ、前記第一変位計の前記中継手段を通じて別のヘッドの識別情報が取得されると、前記第一変位計の前記ヘッドが交換されたと判定する判定手段として前記コンピュータをさらに機能させ、

前記出力手段は、前記別のヘッドの識別情報を前記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、

前記変更手段は、前記受付手段により承諾が受け付けられると、前記第二記憶手段に記憶されている前記第一表示オブジェクトの識別情報に対して前記別のヘッドの識別情報を関連付けることを特徴とする請求項 4 に記載のプログラム。

【請求項 6】

前記第二記憶手段に記憶されている前記第一変位計の前記中継手段の識別情報が前記取得手段により取得できなくなり、かつ、前記第一変位計の前記ヘッドの識別情報が別の中継手段を通じて取得されると、前記第一変位計の前記中継手段が交換されたと判定する判定手段として前記コンピュータをさらに機能させ、

前記出力手段は、前記別の中継手段の識別情報を前記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、

前記変更手段は、前記受付手段により承諾が受け付けられると、前記第二記憶手段に記憶されている前記第一表示オブジェクトの識別情報に対して前記別の中継手段の識別情報を関連付けることを特徴とする請求項 4 に記載のプログラム。

【請求項 7】

前記プログラムが起動したときに、前記第一記憶手段に記憶されているすべての変位計の識別情報と前記取得手段により取得されたすべての変位計の識別情報とが一致すると、前記出力手段は前記情報を表示しないことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか一項

10

20

30

40

50

に記載のプログラム。

【請求項 8】

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であって、
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、
前記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を配置する配置手段と
を有する前記作成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 7 のいずれか一項に記載のプログラム。

【請求項 9】

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、
前記複数の変位計のそれぞれから固有の識別情報を取得する取得手段と、
前記取得手段により取得された前記複数の変位計のそれぞれの識別情報を記憶する第一記憶手段と、
前記複数の変位計のそれぞれにより得られた測定値を表示する複数の表示オブジェクトの識別情報と、前記複数の変位計のそれぞれの識別情報との関連付けを記憶する第二記憶手段と、

前記複数の変位計により得られた各測定値を、前記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、

前記複数の変位計のうち一つの変位計が他の変位計に変更されると、前記取得手段により取得された当該他の変位計の識別情報を、前記複数の表示オブジェクトのうち当該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に関連付けることの承諾を求める情報を出力する出力手段と、

前記承諾を受け付ける受付手段と、

前記承諾が受け付けられると、前記取得手段により取得された当該他の変位計の識別情報を、前記複数の表示オブジェクトのうち当該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に関連付ける、関連付変更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プログラム。

【請求項 10】

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、

前記複数の変位計のそれぞれにより得られた測定値を表示する複数の表示オブジェクトの識別情報と、前記複数の変位計のそれぞれの識別情報とを関連付けて記憶する記憶手段と、
前記複数の変位計により得られた各測定値を、前記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レンダリングするレンダリング手段と、

前記プログラムが起動されるか、または、取得指示が入力されると、前記コンピュータに接続されている複数の変位計のそれぞれから固有の識別情報を取得する取得手段と、

前記コンピュータに接続されている複数の変位計から前記取得手段により取得された複数の識別情報と前記記憶手段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、

前記コンピュータに接続されている複数の変位計から取得された複数の識別情報と前記記憶手段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、前記コンピュータに接続されている複数の変位計の識別情報と前記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する出力手段と、

前記更新を承諾する指示が入力されると、前記関連付けを更新する更新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プログラム。

【請求項 11】

前記判定手段が、前記コンピュータに接続されている複数の変位計から前記取得手段により取得された複数の識別情報のうち一つが前記記憶手段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、前記記憶手段に記憶されている複数の変位計の識別情報の

10

20

30

40

50

うち一つの変位計の識別情報が取得できないと判定し、かつ、前記更新を承諾する指示が入力されると、前記更新手段は、前記記憶手段に記憶されている複数の変位計の識別情報のうち前記取得手段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、前記未知の変位計の識別情報に関連付けることを特徴とする請求項 10 に記載のプログラム。

【請求項 12】

前記複数の変位計に対して一対一で接続され、それぞれ接続された変位計の測定結果を前記コンピュータに転送する複数の中継手段をさらに有し、

前記記憶手段は、前記複数の表示オブジェクトの識別情報と、前記複数の変位計の識別情報と、前記複数の中継手段の識別情報とを関連付けて記憶し、

前記判定手段が、前記記憶手段に記憶されている前記複数の中継手段の識別情報のすべてが前記取得手段により取得され、かつ、前記記憶手段に記憶されていない未知の変位計の識別情報が前記複数の中継手段のうち一つの中継手段を通じて取得されると、前記更新手段は、当該一つの中継手段の識別情報に関連付けられている表示オブジェクトの識別情報に対して、前記未知の変位計の識別情報に関連付けることを特徴とする請求項 10 に記載のプログラム。

【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および変位計に関する。

【背景技術】

【0002】

プログラマブル・ロジック・コントローラ（以下、PLCと称す）は、FA（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、PLC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PLC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（PC）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、PLC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PLCが必要となるが、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PLCは不要であろう。また、ユーザにとってはPLCよりもPCのほうが入手しやすという事情もある。

【0005】

ところで、多数の変位計をPCに接続して使用するケースでは、多数の測定結果をわかりやすく表示することが求められる。そこで、本発明は複数の変位計によって取得された測定結果に対応する表示部品（表示オブジェクト）にレンダリングして表示するプログラムを提供する。本発明によれば、各変位計と各表示オブジェクトが関連付けられて管理されることになるが、ある変位計が別の変位計に交換されてしまうことがある。この場合に、PCが自動である変位計に関連付けられていた表示オブジェクトに対して別の変位計を自動で割り当ててしまうと、ユーザの意図した表示オブジェクトにユーザの意図とは異なる測定結果が表示されてしまう可能性がある。そこで、本発明は、複数の変位計をコンピ

10

20

30

40

50

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。たとえば、本発明は、変位計と表示オブジェクトとの関係を更新することの承諾をユーザから得てから更新を実行するプログラム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】

【0006】

本発明は、たとえば、

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測定する第一変位計および第二変位計と接続され、前記第一変位計および前記第二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、

前記第一変位計の識別情報を前記第一変位計から取得するとともに、前記第二変位計の識別情報を前記第二変位計から取得する取得手段と、

前記第一変位計の識別情報と前記第二変位計の識別情報を記憶する第一記憶手段と、

前記第一変位計の識別情報と、前記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との関連付けを記憶するとともに、前記第二変位計の識別情報と、前記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との関連付けを記憶する第二記憶手段と、

前記第一変位計により得られた測定値を前記第一表示オブジェクトにレンダリングするとともに、前記第二変位計により得られた測定値を前記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、

前記第一変位計の識別情報が取得できなくなり、かつ、第三変位計の識別情報が取得されるようになると、当該第三変位計により得られた測定値を前記第一表示オブジェクトにレンダリングすべく、前記第一変位計の識別情報に代えて前記第三変位計の識別情報を前記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する出力手段と、

前記承諾を受け付ける受付手段と、

前記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前記第一変位計の識別情報に代えて前記第三変位計の識別情報に変更する変更手段として前記コンピュータを機能させるプログラムであって、

前記変更手段は、前記承諾が受け付けられると、前記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前記第一変位計の識別情報に代えて前記第三変位計の識別情報に変更することを特徴とするプログラム。

【0007】

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、

前記複数の変位計のそれぞれから固有の識別情報を取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された前記複数の変位計のそれぞれの識別情報を記憶する第一記憶手段と、

前記複数の変位計のそれぞれにより得られた測定値を表示する複数の表示オブジェクトの識別情報と、前記複数の変位計のそれぞれの識別情報との関連付けを記憶する第二記憶手段と、

前記複数の変位計により得られた各測定値を、前記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、

前記複数の変位計のうち一つの変位計が他の変位計に変更されると、前記取得手段により取得された当該他の変位計の識別情報を、前記複数の表示オブジェクトのうち当該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に関連付けることの承諾を求める情報を出力する出力手段と、

前記承諾を受け付ける受付手段と、

前記承諾が受け付けられると、前記取得手段により取得された当該他の変位計の識別情報を、前記複数の表示オブジェクトのうち当該一つの変位計の識別情報に関連付けられて

10

20

30

40

50

いた表示オブジェクトの識別情報に関連付ける、関連付変更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プログラムを提供する。

【 0 0 0 8 】

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、

前記複数の変位計のそれぞれにより得られた測定値を表示する複数の表示オブジェクトの識別情報と、前記複数の変位計のそれぞれの識別情報とを関連付けて記憶する記憶手段と、前記複数の変位計により得られた各測定値を、前記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レンダリングするレンダリング手段と、

前記プログラムが起動されるか、または、取得指示が入力されると、前記コンピュータに接続されている複数の変位計のそれぞれから固有の識別情報を取得する取得手段と、

前記コンピュータに接続されている複数の変位計から前記取得手段により取得された複数の識別情報と前記記憶手段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、

前記コンピュータに接続されている複数の変位計から取得された複数の識別情報と前記記憶手段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、前記コンピュータに接続されている複数の変位計の識別情報と前記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する出力手段と、

前記更新を承諾する指示が入力されると、前記関連付けを更新する更新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プログラムを提供する。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、変位計と表示オブジェクトとの関係を更新することの承諾をユーザから得てから更新が実行されるため、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】

【 0 0 1 0 】

【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

【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 2 3】管理テーブルを示す図
【図 2 4】コンピュータを示すブロック図
【図 2 5】更新処理を示すフローチャート
【図 2 6】管理テーブルを示す図
【図 2 7】管理テーブルを示す図
【図 2 8】管理テーブルを示す図
【図 2 9】承諾処理を示すフローチャート
【図 3 0】承諾問い合わせ UI を示す図
【図 3 1】点滅ボタンを示す図
【図 3 2】点滅ボタンを示す図
【発明を実施するための形態】
【 0 0 1 1】

10

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。

【 0 0 1 2】

< 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。

20

【 0 0 1 3】

< 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。

30

【 0 0 1 4】

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。

40

【 0 0 1 5】

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

50

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。

【0016】

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6c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。

【0017】

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。ADC21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IDの読み出しコマンドを受信すると、記憶部25からヘッドIDを読み出して通信部24から送信する。ヘッドIDは変位計の識別情報の一例である。

【0018】

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ID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IDをコンピュータ1に送信する。アンプID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ID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IDの読み出しコマンドを受信すると、記憶部35からヘッドID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IDを記憶するオプションの記憶部である。通信IDはUSBデバイスに割り当てられたアドレスやIPアドレス、COMポート番号などであってもよい。USB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、USB、RS-232C、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LANの規格やIoT(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。

【0019】

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。

【0020】

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

10

20

30

40

50

御部 3 2 の代わりに測定値に対する演算を実行し、通信部 2 4 は通信部 3 4 の代わりにコンピュータ 1 と通信することになる。

【 0 0 2 1 】

図 3 が示すように中継部 1 0 の通信ユニット（通信部 3 4 と記憶部 3 5 ' ）は中継部 1 0 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 - 2 3 2 C、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。

【 0 0 2 2 】

< 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 4 0 は記憶部 4 2 に記憶されているプログラム 4 3 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 4 2 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 4 3 や設定データ 4 4 はHDDやSSDに記憶される。CPU 4 0 は通信部 4 1 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 2 3 を点灯させたりする。ここでは、説明の便宜上、通信部 4 1 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 5 1 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 5 2 は、設定データ 4 4 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 5 3 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 5 4 は、通信部 4 1 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 1 0 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 5 4 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 5 4 は、プログラム 4 3 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 5 4 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 4 2 に格納してもよい。

【 0 0 2 3 】

作成部 6 0 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 6 0 は、モニター画面に関する各種の設定を実行する設定部 6 1 を有している。設定部 6 1 は、たとえば、各変位計 5 の設定や演算部 5 2 で実行される演算の設定、総合判定部 5 3 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 4 4 を作成する。さらに、作成部 6 0 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 6 2 を有している。カスタム部 6 2 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 6 3 を有している。部品配置部 6 3 はさらに様々な編集機能有している。色変更部 6 4 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 6 5 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 6 6 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 6 7 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。引き出し線配置部 6 8 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。

【 0 0 2 4 】

< フローチャート >

図 5 は変位測定方法に関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。CPU 4 0 はプログラム 4 3 を実行することで以下のステップを実行する。

【 0 0 2 5 】

S 1 1でCPU 4 0 (設定部 6 1) は基本設定を実行し、基本設定の内容を設定データ 4 4 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。

【 0 0 2 6 】

S 1 2でCPU 4 0 (カスタム部 6 2) 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 4 4 に格納する。CPU 4 0 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、S 1 2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、S 1 2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。

10

【 0 0 2 7 】

S 1 3でCPU 4 0 (UI 部 5 1) は設定データ 4 4 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。S 1 3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、S 1 3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、S 1 3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、S 1 3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。

20

【 0 0 2 8 】

このように、CPU 4 0 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 4 2 に記憶されていてもよい。

【 0 0 2 9 】

< ユーザインターフェース >

モニター画面

30

図 6 はモニター画面 7 8 を含むモニターUI 7 0 の一例を示す図である。モニターUI 7 0 は設定データ 4 4 に基づいてUI 部 5 1 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UI 7 0 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 7 8 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 7 1 はモニターUI 7 0 から、モニターUI 7 0 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 7 2 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 7 3 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 7 4 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 7 5 は、表示オブジェクト 7 4 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 7 5 は、表示オブジェクト 7 4 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 7 6 は、モニター画面 7 8 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 7 7 はユーザが入力部 3 のポインティングデバイス进行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 5 1 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 7 7 の表示位置を変更する。モニターUI 7 0 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。

40

【 0 0 3 0 】

50

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。

【0031】

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。

【0032】

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。

【0033】

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I/O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、測定結果の合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は公差の下限値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タ1に送信してもよい。これらの判定は制御部32や総合判定部53により実行されてもよい。閾値設定領域84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84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

10

20

30

40

50

定領域 8 4 に設けられてもよい。

【 0 0 3 4 】

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。

【 0 0 3 5 】

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。

【 0 0 3 6 】

・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。

【 0 0 3 7 】

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。

【 0 0 3 8 】

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。

【 0 0 3 9 】

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。

【 0 0 4 0 】

・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。

【 0 0 4 1 】

ここで、 I N 設定の項目に表示されている「最小入力時間」とは、 O N 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 O N 信号とみなされない。ノイズが多い環境下では、誤って O N 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

10

20

30

40

50

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、Switch 1とIN 1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」のチェックをいれると、IN 2の入力でプリセットを行うことができる。

【0042】

・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UI 101を示している。ロギングとはCPU 40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UI 101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。

【0043】

(2) カスタマイズ(S 12)

・カスタムモニタ設定

図13はカスタマイズUI 110を示す図である。図6に示したようなモニターUI 70はカスタマイズUI 110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UI 110を表示部2に表示する。

【0044】

図13はカスタマイズUI 110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。

【0045】

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UI 110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。

【0046】

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UI 110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

10

20

30

40

50

ッグされたことを検知すると、選択部 6 6 はドラッグ量に応じて表示オブジェクト 7 4 の表示位置を変更する。

【 0 0 4 7 】

図 1 6 は表示オブジェクトの設定ダイアログボックス 1 1 6 を示している。ポインタ 7 7 により表示オブジェクト 7 4 がクリックまたはダブルクリックされると、選択部 6 6 は設定ダイアログボックス 1 1 6 を表示部 2 に表示する。選択部 6 6 は、センサ設定領域 8 3 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 1 1 6 を生成する。選択部 6 6 は、ポインタ 7 7 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 7 4 に関連付ける。たとえば、設定データ 4 4 において、表示オブジェクト 7 4 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 7 4 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 6 6 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 7 4 にレンダリングしてもよい。つまり、作成部 6 0 は、モニターボタン 8 2 が押されてモニター UI 7 0 に遷移しなくても、カスタマイズ UI 1 1 0 上で測定結果をリアルタイムで表示オブジェクト 7 4 に表示させてもよい。また、表示オブジェクト 7 4 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 1 1 6 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。

10

【 0 0 4 8 】

図 1 7 は複数の表示オブジェクト 7 4 が配置されたモニター画面 7 8 を示している。選択部 6 6 は、選択ボタン 1 1 3 が操作されるたびに表示オブジェクト 7 4 をモニター画面 7 8 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 7 4 が配置されてもよい。

20

【 0 0 4 9 】

図 1 8 は引き出し線 7 5 の設定 UI を示している。引き出し線配置部 6 8 は、引き出し線ボタン 1 1 5 が操作されたことを検知すると、引き出し線 7 5 をモニター画面に配置する。引き出し線 7 5 の位置と形状はポインタ 7 7 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 6 8 は、ポインタ 7 7 により引き出し線 7 5 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 7 5 の全体の位置を変更（平行移動）する。引き出し線配置部 6 8 は、ポインタ 7 7 により引き出し線 7 5 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 7 5 の端部の位置を変更する。

30

【 0 0 5 0 】

図 1 9 は他の種類の引き出し線 7 5 を示している。引き出し線配置部 6 8 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 1 9 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 1 1 5 が配置され、どの引き出し線ボタン 1 1 5 が押されたかに応じて引き出し線配置部 6 8 は選択された引き出し線の種類を特定してもよい。図 1 9 において示された H 形状の引き出し線 7 5 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。

【 0 0 5 1 】

図 2 0 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 7 2 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 6 7 は総合判定ボタン 1 1 4 が操作されると、総合判定部品 7 2 をモニター画面に配置する。総合判定配置部 6 7 はポインタ 7 7 により総合判定部品 7 2 がドラッグされると、ドラッグ量に応じて総合判定部品 7 2 の表示位置を変更する。

40

【 0 0 5 2 】

- ・ 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 C P U 4 0 の総合判定部 5 3 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。

【 0 0 5 3 】

図 2 1 は総合判定配置部 6 7 が表示部 2 に表示するダイアログボックス 1 2 0 を示して

50

いる。総合判定部品 7 2 がポインタ 7 7 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 6 7 がダイアログボックス 1 2 0 を表示部 2 に表示する。総合判定配置部 6 7 はセンサ設定領域 8 3 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 4 4 から取得してダイアログボックス 1 2 0 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 5 3 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 1 2 0 の代わりに次のような UI が採用されてもよい。

【 0 0 5 4 】

10

図 2 2 (A) は総合判定配置部 6 7 が表示部 2 に表示する他のダイアログボックス 1 2 1 を示している。総合判定部品 7 2 がポインタ 7 7 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 6 7 がダイアログボックス 1 2 1 を表示部 2 に表示する。総合判定配置部 6 7 はセンサ設定領域 8 3 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 4 4 から取得してダイアログボックス 1 2 1 にレンダリングする。論理選択部 1 2 2 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 1 2 3 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。

【 0 0 5 5 】

20

図 2 2 (B) は設定部 6 1 が表示部 2 に表示するセンサ設定領域 8 3 を示している。上述したセンサ設定領域 8 3 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 1 2 9 がセンサ設定領域 8 3 に設けられてもよい。設定部 6 1 はポインタ 7 7 により選択ボタン 1 2 9 がクリックされるごとに、選択の ON / OFF を切り替える。

【 0 0 5 6 】

図 2 2 (C) は選択部 6 6 がカスタマイズ UI 1 1 0 に表示する表示オブジェクト 7 4 に選択ボタン 1 3 0 が設けられた例を示している。選択部 6 6 はポインタ 7 7 により選択ボタン 1 3 0 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ろう。

30

【 0 0 5 7 】

なお、図 2 2 (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 7 4 には、変位計 5 や演算結果の名称を示すオブジェクト 1 2 4、測定結果や演算結果 (数値) を示すオブジェクト 1 2 5、測定結果や演算結果を示すバー 1 2 6、公差の下限值を示すオブジェクト 1 2 7、公差の上限値を示すオブジェクト 1 2 8 などを含んでいてもよい。とりわけ、バー 1 2 6 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 1 2 6 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

【 0 0 5 8 】

< 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 4 3 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 4 0 がプログラム 4 3 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 6 0) として機能する。作成部 6 0 やカスタム部 6 2、部品配置部 6 3 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 7 4 を配置する配置手段として

50

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。

【0059】

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。 10

【0060】

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。

【0061】

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。 20

【0062】

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。

【0063】

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。 30

【0064】

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

【0065】

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。

【0066】

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 50

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。

【0067】

10

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に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。

【0068】

20

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に関連付けてもよい。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。

【0069】

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。

30

【0070】

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。

40

【0071】

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

50

一画面 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。

【 0 0 7 2 】

< 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 のうちの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。

【 0 0 7 3 】

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。

【 0 0 7 4 】

< 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 UI 80 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 CPU 40 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 ID（中継器が存在しない実施形態では省略される）とヘッド ID 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 ID、ヘッド ID および中継器 ID 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。

【 0 0 7 5 】

< 部品管理テーブルの更新 >

図 2 4 は部品管理テーブル 1 3 1 の更新処理に関与する機能を示すブロック図である。図 2 5 は部品管理テーブル 1 3 1 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 6 0 は、デバイス管理部 5 4 からデバイス管理テーブル 1 3 2 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 1 3 1 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 1 3 2 が最新のものに更新されている。

【 0 0 7 6 】

S 2 1 で C P U 4 0 (デバイス判定部 1 4 1) は部品管理テーブル 1 3 1 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 1 4 1 は部品管理テーブル 1 3 1 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 1 3 2 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 1 4 1 は部品管理テーブル 1 3 1 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 1 3 2 に存在するかどうかを判定する。部品管理テーブル 1 3 1 に登録されているすべてのヘッド H が存在すれば、C P U 4 0 は S 2 2 に進む。

【 0 0 7 7 】

S 2 2 で C P U 4 0 (デバイス判定部 1 4 1) 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 1 4 1 は、部品管理テーブル 1 3 1 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 1 3 2 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 1 0 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 5 4 が取得するヘッド I D も変更される。ただし、中継部 1 0 は交換されていなければ、デバイス管理部 5 4 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 1 4 1 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 C P U 4 0 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、C P U 4 0 は S 2 3 に進む。

【 0 0 7 8 】

S 2 3 で C P U 4 0 (更新部 1 4 4) はデバイス管理テーブル 1 3 2 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 1 3 1 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。

【 0 0 7 9 】

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。

【 0 0 8 0 】

S 2 1 で一つ以上のヘッド H が存在しないと判定すると、C P U 4 0 は S 2 4 に進む。S 2 4 で C P U 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IDとは、デバイス管理部54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IDである。

【0081】

図26(A)は、部品管理テーブル131に登録されている1個のヘッドID(例:CCCC)が検知不可となったことを示している。図26(B)は、デバイス管理テーブル132において1個のヘッドID(例:CCCC)が消去され、その代わりに、1個の未知のヘッドID(例:DDDD)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IDが発生し、かつ、1個の未知のヘッドID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。CPU40は未知のヘッドIDの数が1個であり、検知不可のヘッドIDの数も1個であると判定すると、S25に進む。

10

【0082】

S25でCPU40(更新部144)は、検知不可のヘッドIDに代えて未知のヘッドIDを部品IDに関連付ける。つまり、更新部144は部品管理テーブル131において検知不可のヘッドID(例:CCCC)に関連付けられていた部品ID(例:横バー2)に対して未知のヘッドID(例:DDDD)を関連付ける。図26(C)は、更新部144によって更新された部品管理テーブル131を示している。なお、更新部144は、未知のヘッドID(例:DDDD)に関連付けられている通信IDや中継器IDをデバイス管理テーブル132から取得し、部品管理テーブル131にも更新された通信IDや中継器IDを登録する。

20

【0083】

S24で未知のヘッドIDの数と検知不可のヘッドIDの数がそれぞれ1個ではないと判定すると、CPU40はS26に進む。S26でCPU40(デバイス判定部141)はデバイス管理部54により新たに発見された未知のヘッドIDに関連付けられている中継器IDはいずれも既知の中継器IDであるかどうかを判定する。上述したように中継器10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。

【0084】

図27(A)は2個のヘッドID(例:AAAAとBBBB)が検知不可となった部品管理テーブル131の一例を示している。図27(B)は2個の未知のヘッドID(例:GGGGとHHHH)を新たに登録されたデバイス管理テーブル132の一例を示している。部品管理テーブル131とデバイス管理テーブル132とを比較すると分かるように、ヘッドIDが“AAAA”から“GGGG”に変更されているものの中継器IDである“1111”は変更されていないことがわかる。同様に、ヘッドIDが“BBBB”から“HHHH”に変更されているものの中継器IDである“2222”は変更されていないことがわかる。よって、ヘッドIDが“AAAA”であるヘッドHが、ヘッドIDが“GGGG”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IDが“BBBB”であるヘッドHが、ヘッドIDが“HHHH”であるヘッドHに交換された可能性が高い。このように、CPU40はデバイス管理部54により新たに発見された未知のヘッドIDに関連付けられている中継器IDはいずれも既知の中継器IDであれば、S27に進む。

30

40

【0085】

S27でCPU40(更新部144)は、中継器IDを元に未知のヘッドIDを、検知不可となったヘッドIDに関連づけられていた部品IDに関連づける。たとえば、更新部144は、検知不可となったヘッドID(例:AAAA)に関連付けられていた中継器ID(例:1111)をデバイス管理テーブル132内で探索し、中継器ID(例:1111)に関連付けられている未知のヘッドID(例:GGGG)を取得する。さらに、更新部144は、検知不可となったヘッドID(例:AAAA)に関連付けられていた部品ID(例:縦バー1)に未知のヘッドID(例:GGGG)を関連づけることで、部品管理テーブル131を更新する。同様に、更新部144は、検知不可となったヘッドID(例

50

：BBBB)に関連付けられていた中継器ID(例：2222)をデバイス管理テーブル132内で探索し、中継器ID(例：2222)に関連付けられている未知のヘッドID(例：HHHH)を取得する。さらに、更新部144は、検知不可となったヘッドID(例：BBBB)に関連付けられていた部品ID(例：横バー1)に未知のヘッドID(例：HHHH)を関連づけることで、部品管理テーブル131を更新する。図27(C)は、更新された部品管理テーブル131を示している。なお、中継器IDは変更されていないものの通信ID(通信ポートの番号)が変更されていれば、更新部144は、ヘッドIDと共に通信IDもデバイス管理テーブル132から取得して部品管理テーブル131に登録する。このように、更新部144は、中継器IDをキーとしてヘッドIDと通信IDを更新してもよい。

10

【0086】

S26で部品管理テーブル131に登録されている既知の中継器IDの少なくとも一つがデバイス管理テーブル132に登録されていなければ、CPU40はS28に進む。図28(A)は2個のヘッドIDが検知不可となった部品管理テーブル131を示している。図28(B)は2個のヘッドID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IDも検知不可となったデバイス管理テーブル132を示している。図28(B)が示すデバイス管理テーブル132では既知の変位計5とはヘッドIDも中継器ID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CPU40は正確に特定することができない。S28でCPU40(出力部142または設定部61)は検知不可となったヘッドIDなどを強調表示する。たとえば、出力部142または設定部61はセンサ設定領域83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142が、表示オブジェクト74におけるセンサ名を示すオブジェクト124を強調表示してもよい。出力部142が、表示オブジェクト74自体や、表示オブジェクト74に連結されている引き出し線75、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

【0087】

<更新の承諾>

上述したステップS23、S25およびS27では検知不可能となったヘッドIDが別のヘッドIDに自動的に置換される。しかし、ユーザは、モニターUIを作成する過程で手動操作により各表示オブジェクト74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つてヘッド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。

30

【0088】

図29(A)はS23、S25およびS27をサブルーチンとして示したフローチャートである。

40

【0089】

S31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。

【0090】

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。

【0091】

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、

50

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。

【0092】

図 29 (B) は S 23、S 25 および S 27 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。

【0093】

S 41 で CPU 40 (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。

【0094】

S 42 で CPU 40 (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 CPU 40 は S 43 に進む。

【0095】

S 43 で CPU 40 (更新部 144) は S 23、S 25 および S 27 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、CPU 40 は S 44 に進む。

【0096】

S 44 で CPU 40 (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 UI 110 において強調表示された表示オブジェクト 74 がポインタ 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。

【0097】

<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。

【0098】

図 31 はセンサ設定 UI 80 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 UI 160 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 UI 80 にリストをレンダリングする。センサ設定 UI 80 には変位計 5 ごとに点滅ボタン 162 が設けられている。設定部 61 の選定部 146 はユーザによりクリックされた点滅ボタン 162 を検知し、検知した点滅ボタン 162 に対応するヘッド ID を点灯制御部 147 に通知する。点灯制御部 147 は、通知されたヘッド ID に関連付けられている通信 ID をデバイス管理テーブル 132 から読み出し、読み出した通信 ID 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

10

20

30

40

50

なろう。

【 0 0 9 9 】

図 3 2 は任意の変位計 5 を点滅させるための他の UI 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。

【 0 1 0 0 】

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。

【 0 1 0 1 】

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。

【 0 1 0 2 】

< 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。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。UI 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。

【 0 1 0 3 】

図 2 9 (B) を用いて説明したように、承諾受付部 1 4 3 は承諾を受け付ける受付手段として機能する。更新部 1 4 4 は、承諾受付部 1 4 3 により事前承諾が受け付けられると

10

20

30

40

50

、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。

【 0 1 0 4 】

図 2 9 (A) などを用いて説明したように、出力部 1 4 2 は、更新部 1 4 4 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る。たとえば、更新部 1 4 4 は、表示オブジェクト 7 4 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 7 4 について関連付け (レコード) を部品管理テーブル 1 3 1 から取得して表示部 2 に表示する。さらに、更新部 1 4 4 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 1 3 2 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 1 4 4 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 7 4 に関連付け、部品管理テーブル 1 3 1 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 1 3 2 には、各ヘッド H の表示灯 2 3 を点滅させるための点滅ボタン 1 6 2 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。

【 0 1 0 5 】

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 1 0、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 2 5、3 5、3 5') 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 2 5 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 3 5 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 3 5 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 2 5 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 3 5 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 1 3 1 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。

【 0 1 0 6 】

図 2 5 や図 2 7 を用いて説明したように、デバイス判定部 1 4 1 は、部品管理テーブル 1 3 1 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 5 4 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：1 1 1 1) 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 1 4 2 は、別のヘッド H 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 (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 1 4 4 は、承諾受付部 1 4 3 により承諾が受け付けられると、部品管理テーブル 1 3 1 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：G G G G) を関連付けてもよい。このように部品管理テーブル 1 3 1 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。

【0107】

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。

10

【0108】

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。

20

【0109】

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。

30

【0110】

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。

40

【0111】

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ADコンバータ(例:ADC21)と、AD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ADC21とが一つの筐体(中継部10の筐体)に

50

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る。この場合に、第一中継部 7 の筐体内に記憶部 2 5 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。

【 0 1 1 2 】

また、第二中継部 8 や中継部 1 0 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 P C 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 P C 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。

【 0 1 1 3 】

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 5 4 またはデバイス判定部 1 4 1 は、プログラム 4 3 が起動したときに、デバイス管理テーブル 1 3 2 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 5 4 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る。両者が一致すると、出力部 1 4 2 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 7 4 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。

【 0 1 1 4 】

上述したように、作成部 6 0 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 6 5 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 6 3 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 7 4 を配置する配置手段として機能する。また、演算部 5 2 や総合判定部 5 3 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 6 3 は、演算結果を表示する表示オブジェクト 7 4 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 6 8 は表示オブジェクト 7 4 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 6 0 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 7 4 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 7 4 をモニター画面 7 8 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 7 4 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 7 4 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 7 8 を簡単に更新できるようになる。なお、図 2 1、図 2 2 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。

【 0 1 1 5 】

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 6 0 が複数の変位計 5 の各表示オブジェクト 7 4 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。

【 0 1 1 6 】

なお、作成部 6 0 は部品管理テーブル 1 3 1 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 7 4 をモニター画面 7 8 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 7 4 の表示位置だけを修正するだけでモニター U I を完成させることが可能となろう。

【 0 1 1 7 】

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を、複数の表示オブジェクトのうち当該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。

【0118】

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。

【0119】

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。

【0120】

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。

【0121】

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。

【0122】

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されると、関連付けを更新してもよい。

【0123】

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

10

20

30

40

50

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。

【0124】

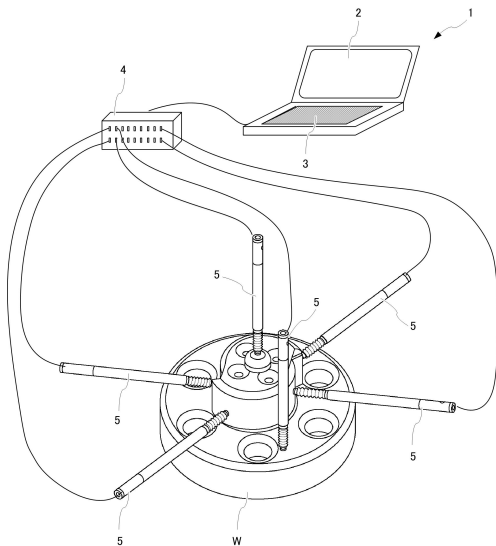
S28 に関して説明したように、出力部 142 は、記憶部 42 に記憶されている複数の変位計 5 の識別情報のうち二つ以上の変位計の識別情報がデバイス管理部 54 により取得できなくなると、当該二つ以上の変位計の識別情報を強調して出力してもよい。なお、出力部 142 は、エラーメッセージを出力してもよい。

【0125】

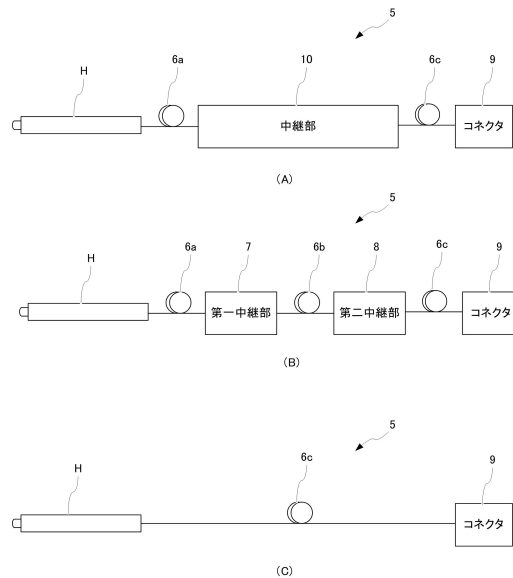
中継部 10 は、複数の変位計 5 に対して一対一で接続され、それぞれ接続された変位計 5 の測定結果をコンピュータ 1 に転送する複数の中継手段であつてもよい。記憶部 42 は、複数の表示オブジェクト 74 の識別情報と、複数の変位計 5 の識別情報と、複数の中継部 10 の識別情報とを関連付けて記憶する。デバイス判定部 141 が、記憶部 42 に記憶されている複数の中継部 10 の識別情報のすべてがデバイス管理部 54 により取得され、かつ、記憶部 42 に記憶されていない未知の変位計の識別情報が複数の中継部 10 のうち一つの中継部 10 を通じて取得されると、更新部 144 は、当該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

10

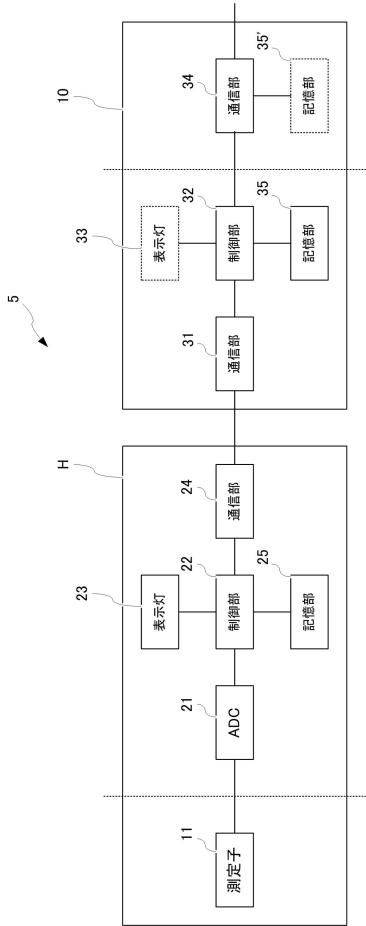
【図 1】



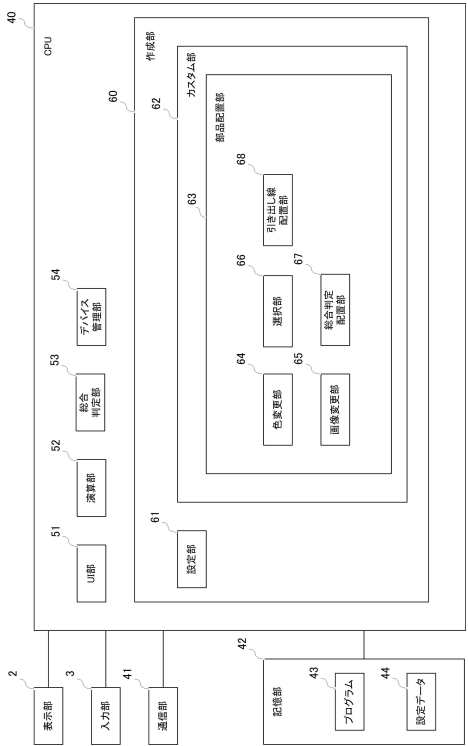
【図 2】



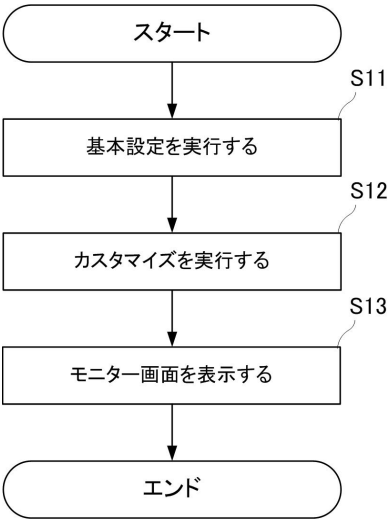
【図 3】



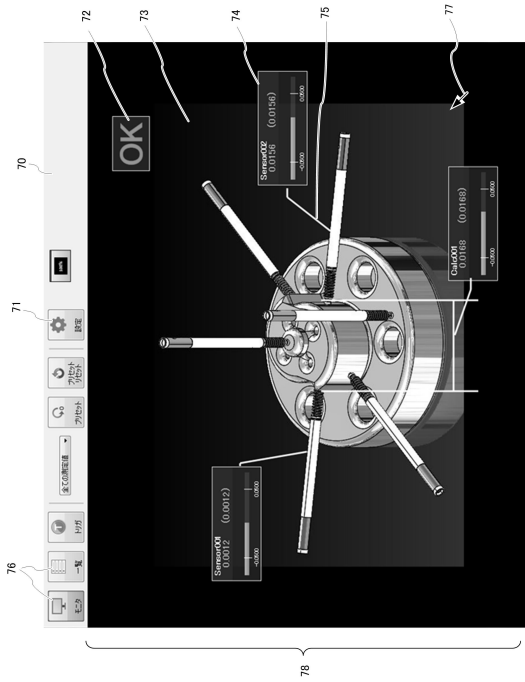
【図 4】

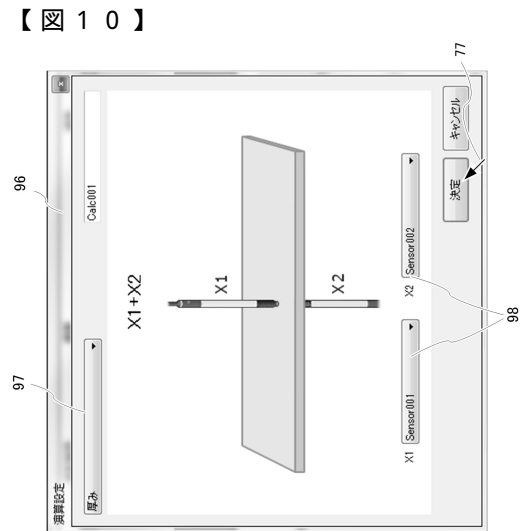
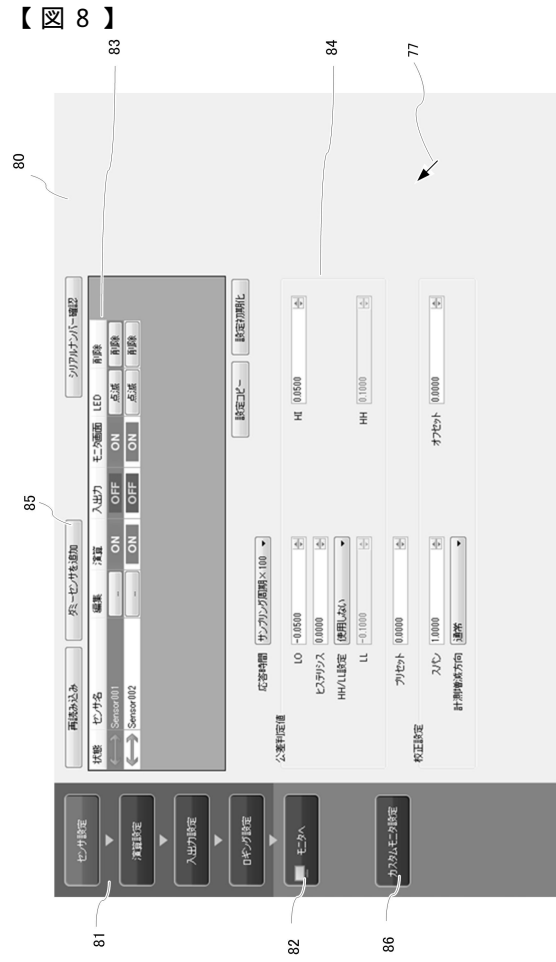
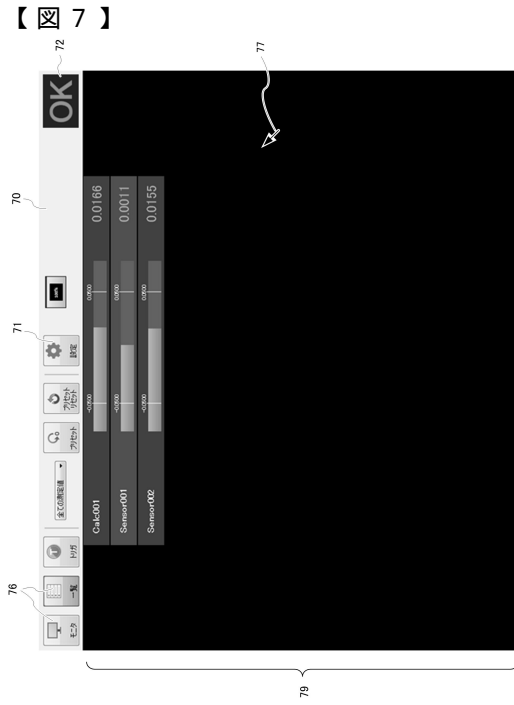


【図 5】

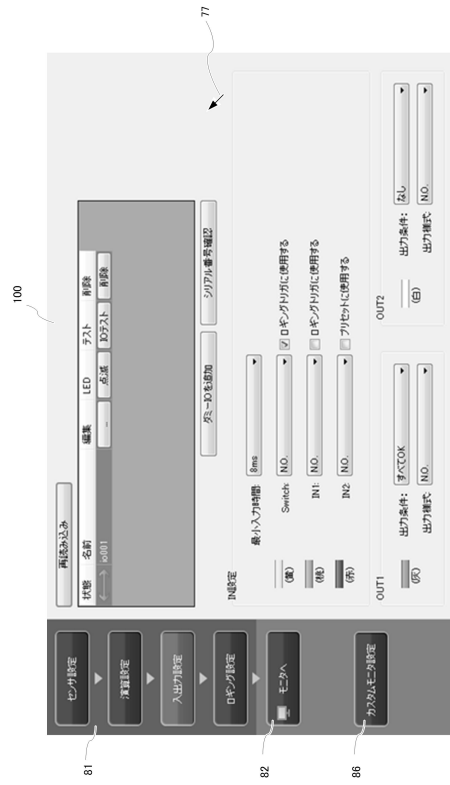


【図 6】

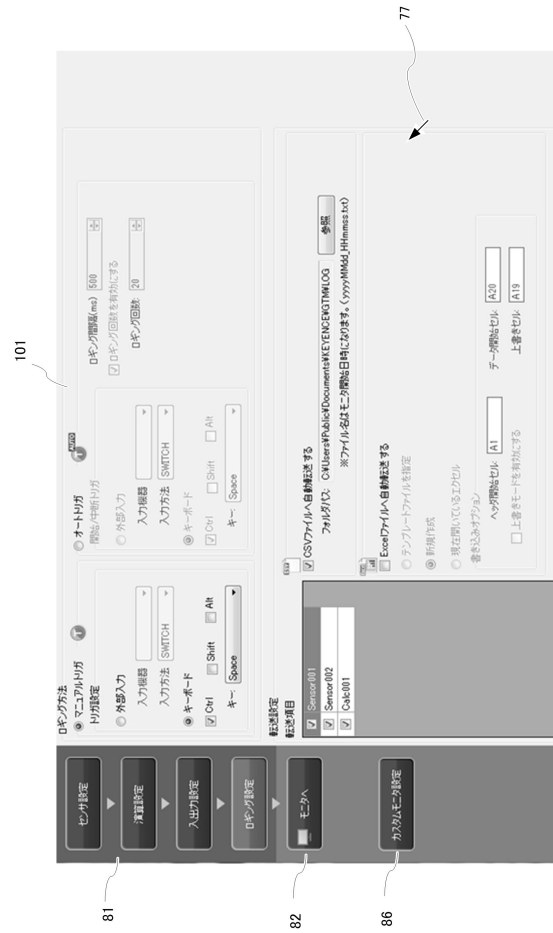




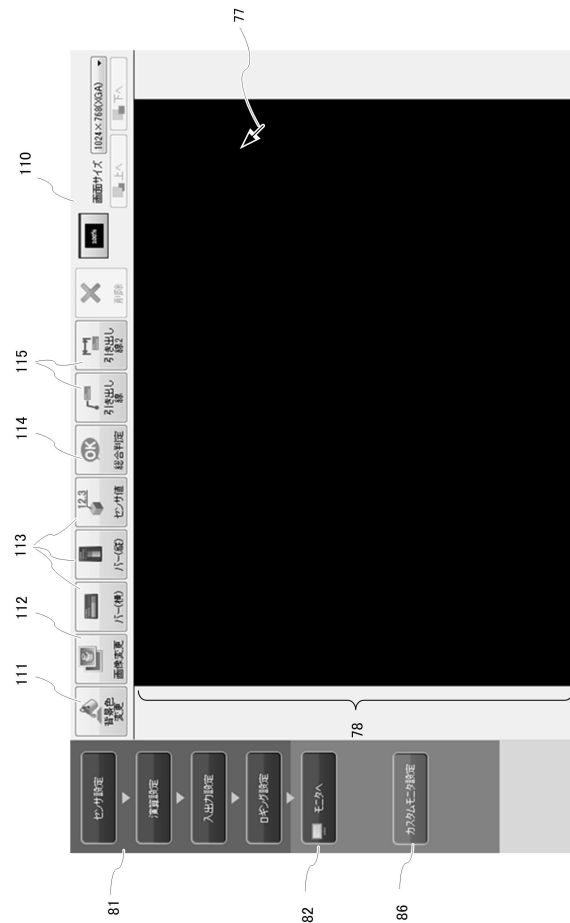
【図 1 1】



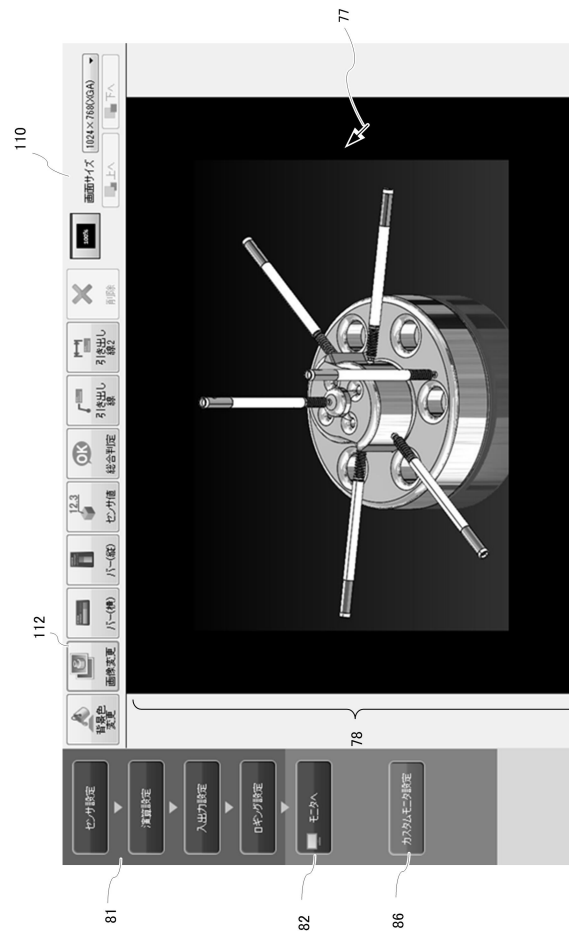
【図 1 2】



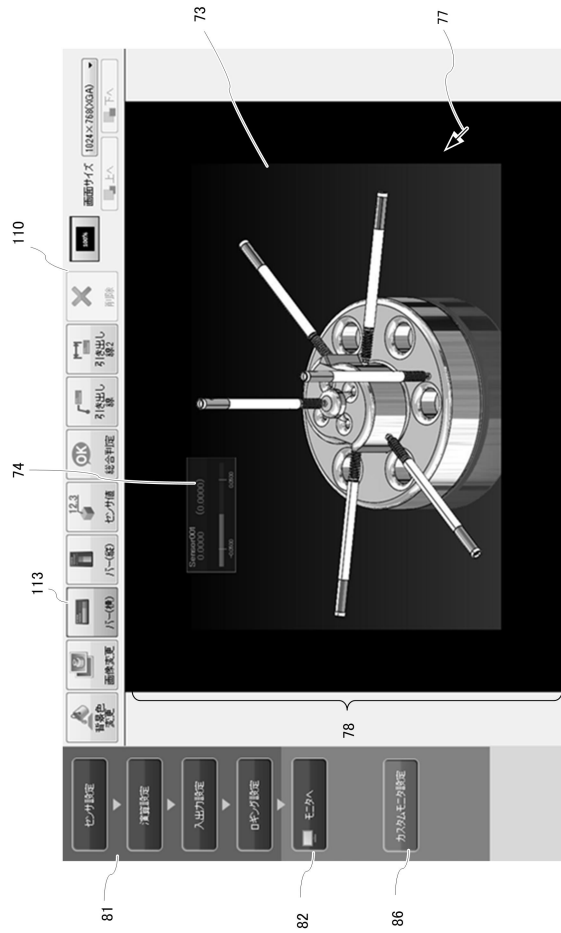
【図 1 3】



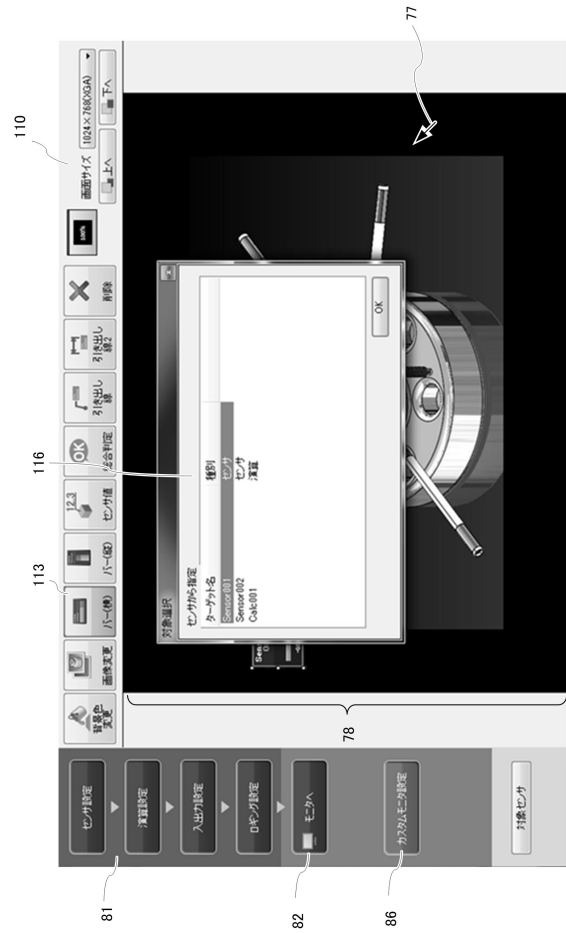
【図 1 4】



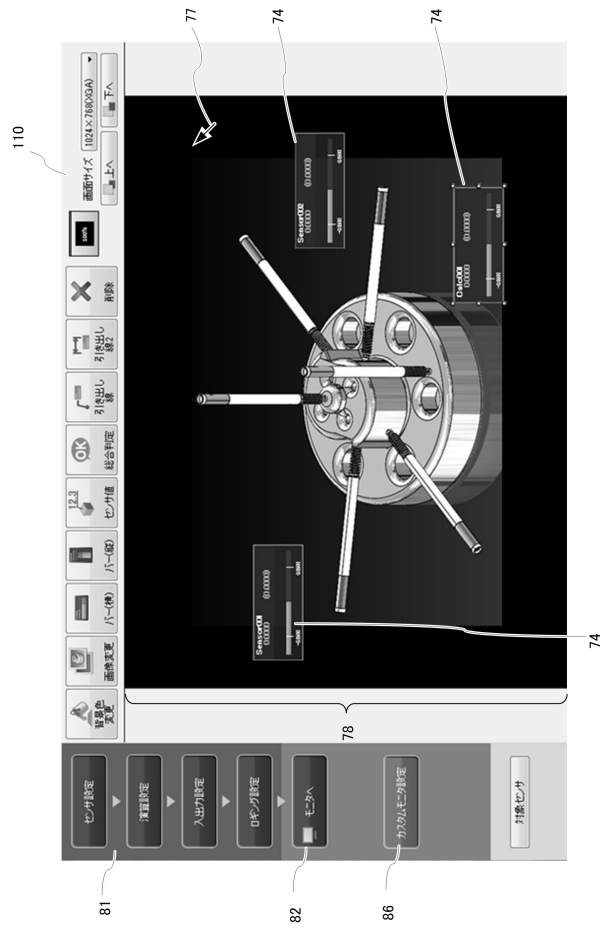
【図 15】



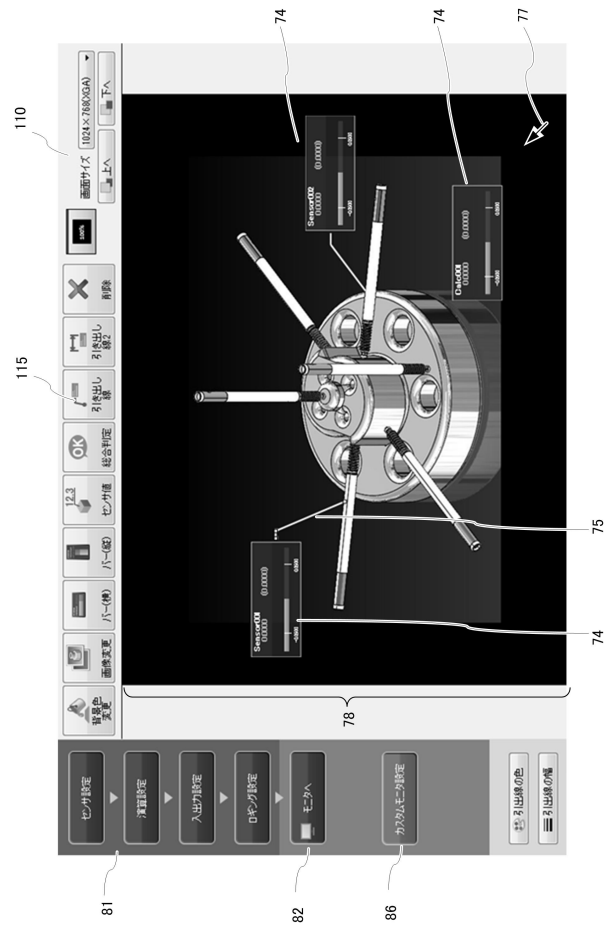
【図 16】



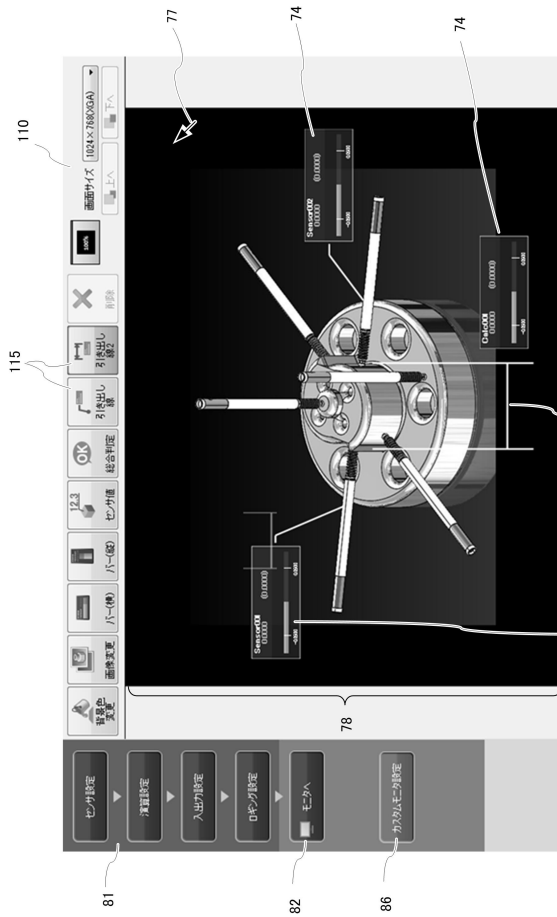
【図 17】



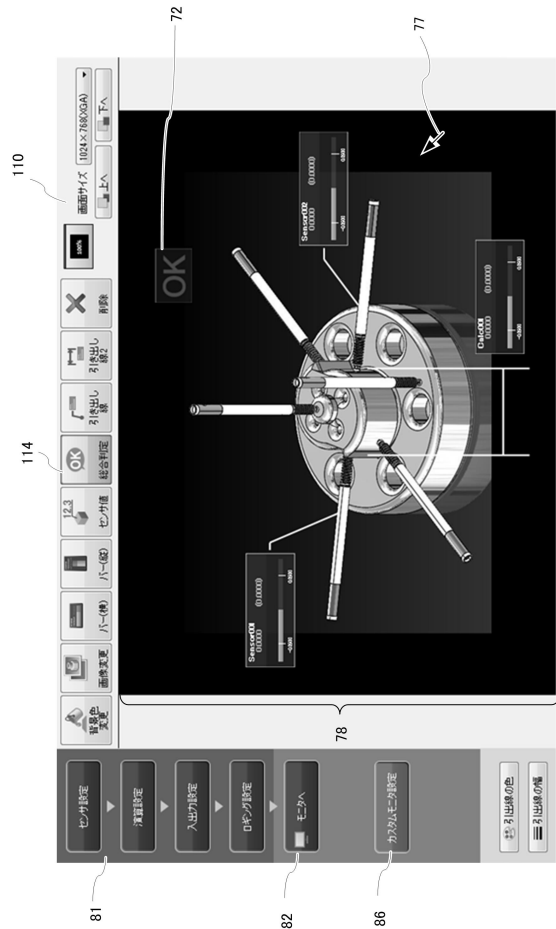
【図 18】



【図 19】



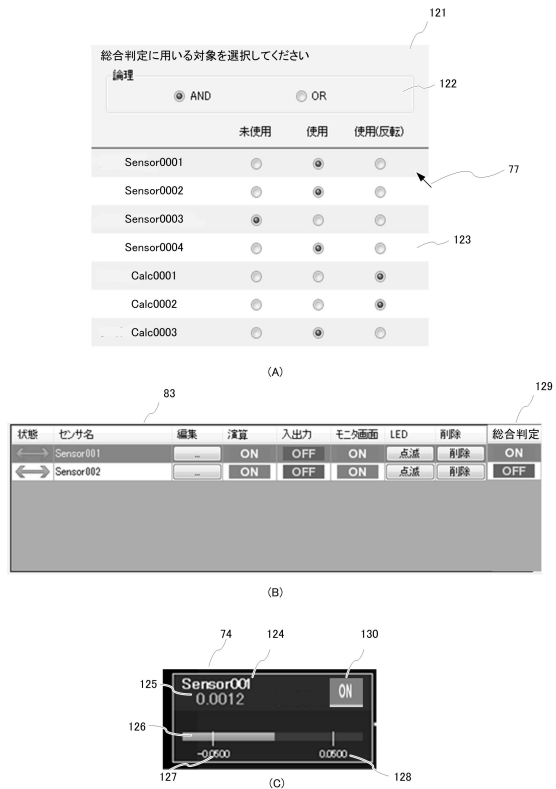
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【図 2 3】

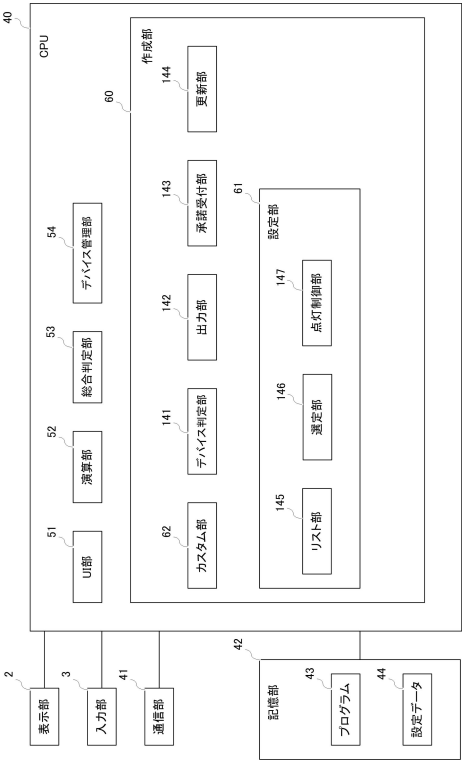
部品ID	部品名称	通信ID	中継器ID	ヘッドID
縦バー1	高さ	COM129	1111	AAAA
横バー1	左	COM130	2222	BBBB
横バー2	右	COM40	3333	CCCC
横バー3	幅	COM129,COM130	1111,2222	AAAA,BBBB
横バー4	ダミー	-	9999	ZZZZ

(A)

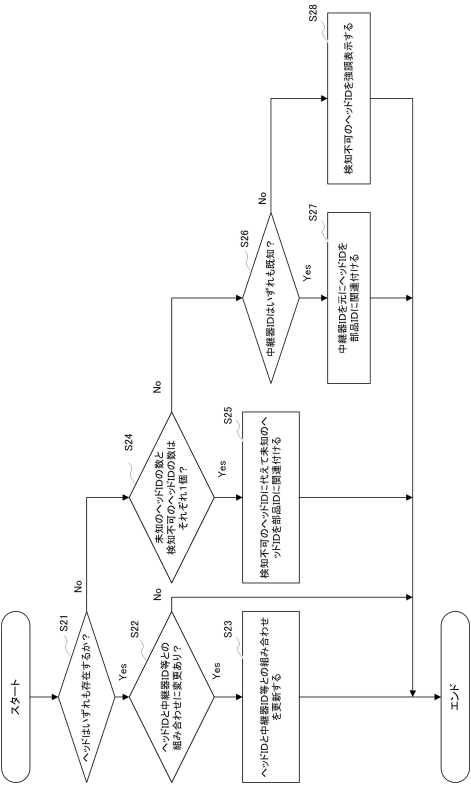
通信ID	中継器ID	ヘッドID
COM129	1111	AAAA
COM130	2222	BBBB
COM40	3333	CCCC
COM25	4444	DDDD
COM26	5555	EEEE
COM27	6666	FFFF

(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 27】

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 28】

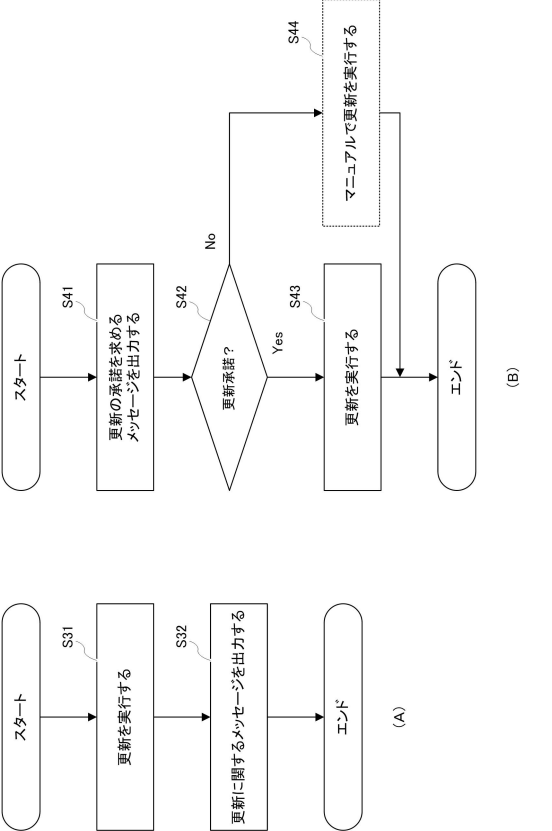
部品ID	部品名称	通信ID	中継器ID	ヘッドID
縦バー1	高さ	COM129	1111	AAAA
横バー1	左	COM130	2222	BBBB
横バー2	右	COM40	3333	CCCC
横バー3	幅	COM129,COM130	1111,2222	AAAA,BBBB
横バー4	ダミー	-	9999	ZZZZ

(A)

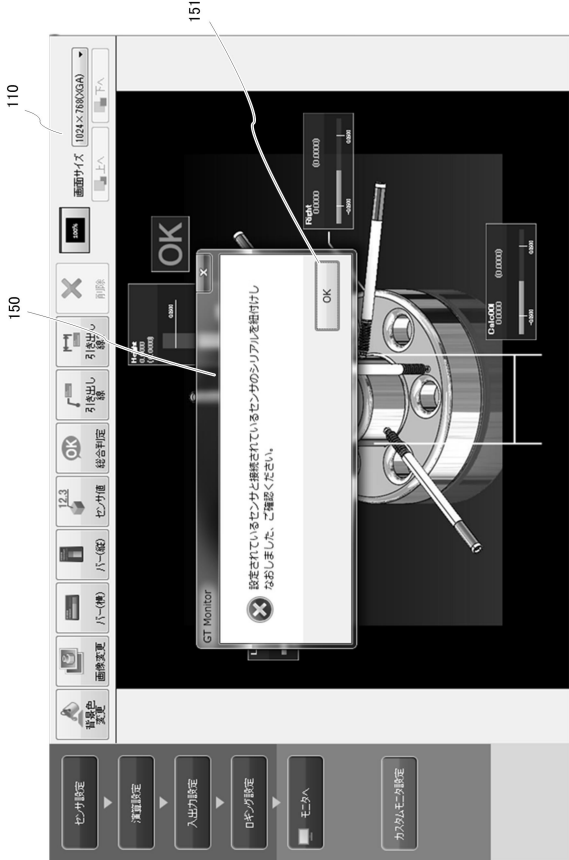
通信ID	中継器ID	ヘッドID
COM40	3333	CCCC
COM25	4444	DDDD
COM26	5555	EEEE
COM27	6666	FFFF

(B)

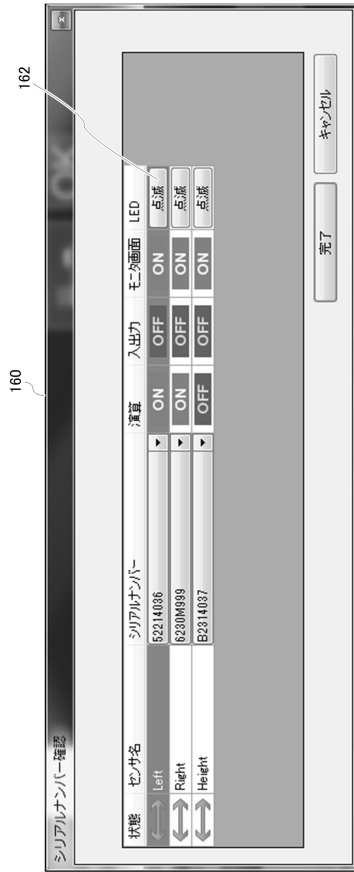
【図 29】



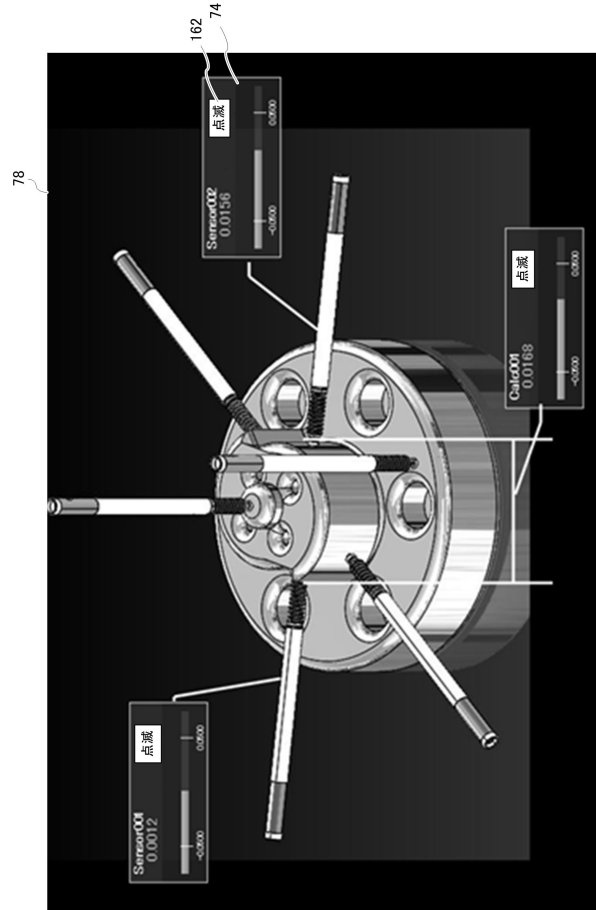
【図 30】



【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 齋藤 卓司

(56)参考文献 特開2007-101502(JP,A)

特開2010-175539(JP,A)

特開2013-246173(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01B 5/00

G01B 21/00