

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6852450号
(P6852450)

(45) 発行日 令和3年3月31日(2021.3.31)

(24) 登録日 令和3年3月15日(2021.3.15)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 5 J 19/02 (2006.01) B 2 5 J 19/02
B 2 5 J 9/10 (2006.01) B 2 5 J 9/10 Z

請求項の数 7 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-27886 (P2017-27886) (22) 出願日 平成29年2月17日 (2017. 2. 17) (65) 公開番号 特開2018-130813 (P2018-130813A) (43) 公開日 平成30年8月23日 (2018. 8. 23) 審査請求日 令和1年12月20日 (2019. 12. 20)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号 (74) 代理人 110000028 特許業務法人明成国際特許事務所 (72) 発明者 下平 泰裕 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内</p> <p>審査官 篠原 将之</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示方法およびロボットシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

操作部品の検査に関する結果を表示する表示方法であって、
ロボットを制御する制御装置が、

前記ロボットのアームに設けられたエンドエフェクターを用いて前記操作部品を操作し

、
 前記操作部品を操作した際に位置検出部によって検出されたモーターの回転角度、または、前記回転角度から求めた前記エンドエフェクターの位置、を示す特定位置情報を取得し、

前記操作部品を操作した際に力検出部によって検出された前記エンドエフェクターに掛かる力を示す力情報を取得し、

予め記憶部に記憶された特定位置情報と力情報との時間的なズレ量を読み出し、

読み出した前記時間的なズレ量に基づいて、受け付けた前記特定位置情報と受け付けた前記力情報とを対応付け、

対応付けた検出結果を表示する、表示方法。

【請求項2】

請求項1に記載の表示方法であって、

前記制御装置が、前記検出結果における前記特定位置情報と前記力情報との対応関係の許容範囲を表示する、表示方法。

【請求項3】

請求項 1 または 2 に記載の表示方法であって、
前記力情報は、複数の軸方向における力成分を示す複数の力成分情報を含み、
前記検出結果は、前記特定位置情報と前記複数の力成分情報のうちのいずれかとを対応
付けたものである、表示方法。

【請求項 4】

操作部品の検査に関する結果を表示する表示方法であって、
ロボットを制御する制御装置が、
前記ロボットのアームに設けられたエンドエフェクターを用いて前記操作部品を操作し
、

前記操作部品を操作した際に位置検出部によって検出されたモーターの回転角度、また 10
は、前記回転角度から求めた前記エンドエフェクターの位置、を示す特定位置情報を取得
し、

前記操作部品を操作した際に前記操作部品から出力される電気信号を取得し、
予め記憶部に記憶された特定位置情報と電気信号との時間的なズレ量を読み出し、
読み出した前記時間的なズレ量に基づいて、受け付けた前記特定位置情報と受け付けた
前記電気信号とを対応付け、
対応付けた検出結果を表示する、表示方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の表示方法であって、
前記制御装置が、前記検出結果における前記特定位置情報と前記電気信号との対応関係 20
の許容範囲を表示する、表示方法。

【請求項 6】

操作部品の検査に関する結果を表示するロボットシステムであって、
アームを有するロボットと、
前記アームに設けられるエンドエフェクターと、
前記アームに設けられ、前記エンドエフェクターの受ける力を検出する力検出部と、
前記ロボットを制御する制御装置と、を備え、
前記制御装置は、前記アームを動作させることで、前記エンドエフェクターに前記操作
部品を操作させ、

前記操作部品を操作した際の前記アームの位置を検出し、 30
前記アームの位置を基に、前記ロボットは、前記エンドエフェクターの位置情報を求め
、前記エンドエフェクターの前記位置情報を前記制御装置へ送信し、
前記力検出部は、前記操作部品を操作した際に前記エンドエフェクターが受ける力を検
出し、検出した前記力を示す力情報を前記制御装置へ送信し、

前記制御装置は、
前記ロボットによって送信された前記エンドエフェクターの前記位置情報を受信し、
前記力検出部によって送信された前記力情報を受信し、
予め記憶部に記憶された前記エンドエフェクターの位置情報と力情報との時間的な受
信ズレ量を読み出し、

前記ロボットから送信された前記エンドエフェクターの前記位置情報の受信ログと、 40
前記力検出部から送信された前記力情報の受信ログと、前記記憶部から読み出した前記受
信ズレ量と、に基づいて、前記ロボットから送信された前記エンドエフェクターの前記位
置情報と前記力検出部から送信された前記力情報とを対応付け、

対応付けた検出結果を表示部に表示させる、ロボットシステム。

【請求項 7】

操作部品の検査に関する結果を表示するロボットシステムであって、
アームを有するロボットと、
前記アームに設けられるエンドエフェクターと、
前記ロボットを制御する制御装置と、を備え、
前記制御装置は、前記アームを動作させることで、前記エンドエフェクターに前記操作 50

部品を操作させ、

前記操作部品を操作した際の前記アームの位置を検出し、

前記ロボットは、前記アームの位置を基に、前記エンドエフェクターの位置情報を求め、前記エンドエフェクターの前記位置情報を前記制御装置へ送信し、

前記操作部品は、前記エンドエフェクターによる操作で、電気信号を前記制御装置へ出力し、

前記制御装置は、

前記ロボットによって送信された前記エンドエフェクターの前記位置情報を受信し、

前記操作部品によって出力された前記電気信号を受信し、

予め記憶部に記憶された前記エンドエフェクターの位置情報と電気信号との時間的な受信ズレ量を読み出し、

前記ロボットから送信された前記エンドエフェクターの前記位置情報の受信ログと、前記操作部品から出力された前記電気信号の受信ログと、前記記憶部から読み出した前記受信ズレ量と、に基づいて、前記ロボットから送信された前記エンドエフェクターの前記位置情報と前記操作部品から送信された前記電気信号とを対応付け、

対応付けた検出結果を表示部に表示させる、ロボットシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボットを用いた操作部品の検査結果の表示に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、ロボットを用いて携帯電話などの電子機器のボタンの良否を判定する検査装置が記載されている。この従来技術では、ボタン検査時の荷重の変化とボタンの操作量（ストローク量）との関係を算出するアルゴリズムに関する記載がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-203821号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来技術では、ボタンの荷重の変化と、ボタンの操作量の変化との正確な対応関係を確保する技術に関する記述は存在しない。しかし、本願の発明者は、検査装置に入力されるボタンの荷重の変化とボタンの操作量の変化との間にはズレがあり、両者を正確に対応付けられない状態ではボタンの良否を正確に判定することが困難であるという課題があることを見出した。従来は、このような課題についての認識が無いのが実情であった。なお、このような課題は、携帯電話などの電子機器のボタンの検査に限らず、一般に、手動による操作に応じた電気信号を出力する操作部品の検査に共通する課題である。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態（aspect）として実現することが可能である。

< 1 > 本発明の一形態は、操作部品の検査に関する結果を表示する表示方法であって、

ロボットを制御する制御装置が、

前記ロボットのアームに設けられたエンドエフェクターを用いて前記操作部品を操作し

、

前記操作部品を操作した際に位置検出部によって検出されたモーターの回転角度、または、前記回転角度から求めた前記エンドエフェクターの位置、を示す特定位置情報を取得し、

10

20

30

40

50

前記操作部品を操作した際に力検出部によって検出された前記エンドエフェクターに掛かる力を示す力情報を取得し、

予め記憶部に記憶された特定位置情報と力情報との時間的なズレ量を読み出し、

読み出した前記時間的なズレ量に基づいて、受け付けた前記特定位置情報と受け付けた前記力情報とを対応付け、対応付けた検出結果を表示する、表示方法である。

< 4 > 本発明の他の形態は、操作部品の検査に関する結果を表示する表示方法であって、
ロボットを制御する制御装置が、

前記ロボットのアームに設けられたエンドエフェクターを用いて前記操作部品を操作し

、
前記操作部品を操作した際に位置検出部によって検出されたモーターの回転角度、または、前記回転角度から求めた前記エンドエフェクターの位置、を示す特定位置情報を取得し、

前記操作部品を操作した際に前記操作部品から出力される電気信号を取得し、

予め記憶部に記憶された特定位置情報と電気信号との時間的なズレ量を読み出し、

読み出した前記時間的なズレ量に基づいて、受け付けた前記特定位置情報と受け付けた前記電気信号とを対応付け、

対応付けた検出結果を表示する、表示方法である。

< 6 > 本発明の更に他の形態は、操作部品の検査に関する結果を表示するロボットシステムであって、

アームを有するロボットと、

前記アームに設けられるエンドエフェクターと、

前記アームに設けられ、前記エンドエフェクターの受ける力を検出する力検出部と、

前記ロボットを制御する制御装置と、を備え、

前記制御装置は、前記アームを動作させることで、前記エンドエフェクターに前記操作部品を操作させ、

前記操作部品を操作した際の前記アームの位置を検出し、

前記アームの位置を基に、前記ロボットは、前記エンドエフェクターの位置情報を求め、前記エンドエフェクターの前記位置情報を前記制御装置へ送信し、

前記力検出部は、前記操作部品を操作した際に前記エンドエフェクターが受ける力を検出し、検出した前記力を示す力情報を前記制御装置へ送信し、

前記制御装置は、

前記ロボットによって送信された前記エンドエフェクターの前記位置情報を受信し、

前記力検出部によって送信された前記力情報を受信し、

予め記憶部に記憶された前記エンドエフェクターの位置情報と力情報との時間的な受信ズレ量を読み出し、

前記ロボットから送信された前記エンドエフェクターの前記位置情報の受信ログと、前記力検出部から送信された前記力情報の受信ログと、前記記憶部から読み出した前記受信ズレ量と、に基づいて、前記ロボットから送信された前記エンドエフェクターの前記位置情報と前記力検出部から送信された前記力情報とを対応付け、

対応付けた検出結果を表示部に表示させる、ロボットシステムである。

< 7 > 本発明の更に他の形態は、操作部品の検査に関する結果を表示するロボットシステムであって、

アームを有するロボットと、

前記アームに設けられるエンドエフェクターと、

前記ロボットを制御する制御装置と、を備え、

前記制御装置は、前記アームを動作させることで、前記エンドエフェクターに前記操作部品を操作させ、

前記操作部品を操作した際の前記アームの位置を検出し、

前記ロボットは、前記アームの位置を基に、前記エンドエフェクターの位置情報を求め、前記エンドエフェクターの前記位置情報を前記制御装置へ送信し、

前記操作部品は、前記エンドエフェクターによる操作で、電気信号を前記制御装置へ出力し、

前記制御装置は、

前記ロボットによって送信された前記エンドエフェクターの前記位置情報を受信し、
前記操作部品によって出力された前記電気信号を受信し、

予め記憶部に記憶された前記エンドエフェクターの位置情報と電気信号との時間的な受信ズレ量を読み出し、

前記ロボットから送信された前記エンドエフェクターの前記位置情報の受信ログと、
前記操作部品から出力された前記電気信号の受信ログと、前記記憶部から読み出した前記
受信ズレ量と、に基づいて、前記ロボットから送信された前記エンドエフェクターの前記
位置情報と前記操作部品から送信された前記電気信号とを対応付け、

対応付けた検出結果を表示部に表示させる、ロボットシステムである。

【0006】

(1) 本発明の第1の形態によれば、ロボットを制御可能な制御装置が提供される。この
制御装置は、操作に応じた電気信号を出力する操作部品を、前記ロボットによって検査す
る場合において、前記ロボットの特定位置を示す特定位置情報と、前記ロボットに設けら
れた力検出部から出力された力情報と、を対応付けた第1検出結果を表示部に表示する表
示制御部を備える。

この制御装置によれば、ロボットの特定位置を示す特定位置情報と、ロボットの力検出
部から出力された力情報とが正確に対応付けられた第1検出結果を表示部に表示するの
で、操作部品の良否を正確に判定することが可能である。

【0007】

(2) 上記制御装置において、前記第1検出結果は、前記ロボットの位置検出部から前記
制御装置に出力される前記特定位置情報と、前記力検出部から前記制御装置に出力される
前記力情報と、の時間的な受信ズレを解消した検出結果であるものとしてもよい。

この制御装置によれば、特定位置情報と力情報との時間的な受信ズレが解消されて正確
に対応付けられた第1検出結果が表示部に表示されるので、操作部品の良否を更に正確に
判定することが可能である。

【0008】

(3) 上記制御装置において、前記第1検出結果は、前記特定位置情報と前記力情報との
対応関係に関する第1許容範囲の表示を含むものとしてもよい。

この制御装置によれば、第1検出結果が特定位置情報と力情報との対応関係に関する第
1許容範囲の表示を含むので、操作部品の良否を更に正確に判定することが可能である。

【0009】

(4) 上記制御装置において、前記表示制御部は、更に、前記特定位置情報又は前記力情
報と、前記ロボットにより操作された前記操作部品から出力される電気信号と、を対応付
けた第2検出結果を前記表示部に表示するものとしてもよい。

この制御装置によれば、ロボットの特定位置情報又は力情報と操作部品から出力される
電気信号とが正確に対応付けられた第2検出結果を表示部に表示するので、操作部品の良
否を更に正確に判定することが可能である。

【0010】

(5) 上記制御装置において、前記第2検出結果は、前記ロボットの位置検出部又は前記
力検出部から前記制御装置に出力される前記特定位置情報又は前記力情報と、前記操作部
品から前記制御装置に出力される前記電気信号と、の時間的な受信ズレを解消した検出結
果であるものとしてもよい。

この制御装置によれば、特定位置情報又は力情報と操作部品の電気信号との時間的な受
信ズレが解消されて正確に対応付けられた第2検出結果が表示部に表示されるので、操作
部品の良否を更に正確に判定することが可能である。

【0011】

(6) 上記制御装置において、前記第2検出結果は、前記特定位置情報又は前記力情報と

10

20

30

40

50

前記電気信号との対応関係に関する第2許容範囲の表示を含むものとしてもよい。

この制御装置によれば、第2検出結果が特定位置情報と力情報との対応関係に関する第2許容範囲の表示を含むので、操作部品の良否を更に正確に判定することが可能である。

【0012】

(7) 上記制御装置において、前記力検出部は、複数の軸方向における力成分を検出することが可能であり、前記力情報は、前記複数の軸方向における力成分を示す複数の力成分情報を含み、前記第1検出結果は、前記特定位置情報と前記複数の力成分情報のそれぞれとを対応付けた複数の対応関係を含むものとしてもよい。

この制御装置によれば、特定位置情報と複数の力成分情報のそれぞれとが正確に対応付けられた第1検出結果を表示部に表示するので、操作部品の良否を更に正確に判定することが可能である。

10

【0013】

(8) 上記制御装置において、前記操作部品は、ロータリーノブであるものとしてもよい。

この制御装置によれば、ロータリーノブの良否を正確に判定することが可能である。

【0014】

(9) 上記制御装置において、前記操作部品は、スライドスイッチであるものとしてもよい。

この制御装置によれば、スライドスイッチの良否を正確に判定することが可能である。

【0015】

20

(10) 上記制御装置において、前記操作部品は、レバーであるものとしてもよい。

この制御装置によれば、レバーの良否を正確に判定することが可能である。

【0016】

(11) 本発明の第2の形態は、上述の制御装置に接続されたロボットが提供される。

このロボットによれば、ロボットの特定位置を示す特定位置情報と、ロボットの力検出部から出力された力情報とが正確に対応付けられた第1検出結果を表示部に表示するので、操作部品の良否を正確に判定することが可能である。

【0017】

(12) 本発明の第3の形態は、ロボットと、前記ロボットに接続された上述の制御装置と、を備えるロボットシステムが提供される。

30

このロボットシステムによれば、ロボットの特定位置を示す特定位置情報と、ロボットの力検出部から出力された力情報とが正確に対応付けられた第1検出結果を表示部に表示するので、操作部品の良否を正確に判定することが可能である。

【0018】

(13) 上記ロボットシステムにおいて、複数の前記操作部品が設けられた操作部品ユニットを前記ロボットによって検査可能であり、前記ロボットは、前記力検出部をリセットした後に前記力検出部を再度リセットする前に前記複数の操作部品の検査のために前記複数の操作部品を連続操作するものとしてもよい。

このロボットシステムによれば、力検出部をリセットした直後に複数の操作部品を連続操作するので、力検出部のドリフトの影響を最小限に抑えることが可能であり、複数の操作部品の良否を正確に判定することが可能である。

40

【0019】

(14) 上記ロボットシステムにおいて、前記ロボットは、前記力検出部からの出力が第1閾値を超えた後に、前記力検出部からの出力が前記第1閾値を超える前よりも前記特定位置の動作速度を低下させるものとしてもよい。

このロボットシステムによれば、力検出部からの出力が第1閾値を超えた場合にゆっくりと検査を行うので、操作部品の良否を更に正確に判定することが可能である。また、操作部品に対する操作量のオーバーシュートが過度に大きくなることを防止できる。

【0020】

(15) 上記ロボットシステムにおいて、前記ロボットは、前記ロボットの位置検出部が

50

らの出力が第2閾値を超えた後に、前記位置検出部からの出力が前記第2閾値を超える前よりも前記特定位置の動作速度を低下させるものとしてもよい。

このロボットシステムによれば、位置検出部からの出力が第2閾値を超えた場合にゆっくりと検査を行うので、操作部品の良否を更に正確に判定することが可能である。また、操作部品に対する操作量のオーバーシュートが過度に大きくなることを防止できる。

【0021】

本発明は、上記以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、上述のロボットや制御装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した一時的でない記録媒体(non-transitory storage medium)等の形態で実現することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】ロボットシステムの概念図。

【図2】ロボット本体とロボットコントローラーの接続状態を示す説明図。

【図3】エンドエフェクターの一例を示す説明図。

【図4】エンドエフェクターの他の例を示す説明図。

【図5】操作部品ユニットの一例を示す説明図。

【図6】操作部品ユニットの他の例を示す説明図。

【図7】操作部品ユニットの更に他の例を示す説明図。

【図8】操作部品ユニットの更に他の例を示す説明図。

20

【図9】各種の操作部品に関する操作量と力の典型的な関係を示す図。

【図10】操作部品の検査手順を示すフローチャート。

【図11】検査結果画面の一例を示す図。

【図12】検査結果画面の他の例を示す図。

【図13】検査結果画面の更に他の例を示す図。

【図14】検査結果画面の更に他の例を示す図。

【図15】図10のステップS30の詳細手順の一例を示すフローチャート。

【図16】図15の手順に従った検査時の動作の一例を示す図。

【図17】図15の手順に従った検査時の動作の他の例を示す図。

【図18】図10のステップS30の詳細手順の他の例を示すフローチャート。

30

【発明を実施するための形態】

【0023】

A. ロボットシステムの構成：

図1は、一実施形態におけるロボットシステムの概念図である。このロボットシステムは、ロボット100と、操作部品OEの検査可能な制御システム300と、を備えている。ロボット100は、ロボット本体110と、ロボットコントローラー180とを有する。ロボット100は、ティーチングプレイバック方式のロボットであり、ロボットコントローラー180には、ティーチングにより作成された動作プログラムが記憶される。制御システム300は、インターフェース装置310と、制御装置320とを含んでいる。インターフェース装置310は、制御装置320の内部に設けても良い。また、制御装置320は、ロボットコントローラー180の一部として実現してもよい。

40

【0024】

ロボット本体110は、基台120と、アーム130とを備えている。アーム130は、6つの関節J1~J6で順次接続されている。これらの関節J1~J6のうち、3つの関節J2, J3, J5は曲げ関節であり、他の3つの関節J1, J4, J6はねじり関節である。

【0025】

アーム130の先端部であるアームエンド132には、力検出部150と、エンドエフェクター160とがこの順に装着されている。図1の例では、エンドエフェクター160は、操作部品OEの押圧検査に用いる直棒状の押圧部材である。操作部品OEの検査に用

50

いられる他の種類のエンドエフェクター 160 については後述する。なお、本明細書において、エンドエフェクター 160 を「手先 (tool 又は robotic tool)」とも呼ぶ。

【0026】

力検出部 150 は、エンドエフェクター 160 に掛かる力を検出するセンサーである。力検出部 150 としては、単軸方向の力を検出可能なロードセルや、複数の軸方向の力成分を検出可能な力覚センサーやトルクセンサーを利用可能である。本実施形態では、力検出部 150 として、6 軸の力覚センサーを用いている。6 軸の力覚センサーは、固有のセンサー座標系において互いに直交する 3 個の検出軸に平行な力の大きさと、3 個の検出軸まわりのトルクの大きさとを検出する。6 軸の力覚センサーを用いるようにすれば、操作部品 OE の検査において、不要な力が各軸に掛かっているか否かを検査できる点が好ましい。なお、力検出部 150 は、エンドエフェクター 160 の位置以外の位置に設けるようにしてもよく、例えば、関節 J1 ~ J6 のうちの 1 つ以上の関節に設けるようにしてもよい。

10

【0027】

アームエンド 132 の関節 J6 の回転軸上の所定位置を「ツールセンターポイント T C P」と呼ぶ。ツールセンターポイント T C P の位置は、ロボット 100 の手先位置として使用可能である。なお、本実施形態では 6 軸ロボットを例示しているが、1 個以上の関節を有する任意のアーム機構を有するロボットを用いることが可能である。

【0028】

制御装置 320 は、操作に応じた電気信号を出力する操作部品 OE の検査を行うための装置である。操作部品 OE をロボット 100 によって検査する場合において、ロボット 100 を制御することが可能である。図 1 の例では、操作部品 OE は、操作部品ユニット OE U に装着されている。操作部品ユニット OE U は、テーブル T B 上に載置されて固定されている。制御装置 320 は、検査結果を表示する表示部 330 と、検査結果を表示部 330 に表示させる表示制御部 340 と、不揮発性メモリー 342 とを有している。不揮発性メモリー 342 は、制御装置 320 の外部にあっても良い。制御装置 320 は、インターフェース装置 310 を介して、力検出部 150 の出力と、操作部品ユニット OE U の出力とをそれぞれ受信する。また、制御装置 320 は、ロボットコントローラー 180 からツールセンターポイント T C P の位置情報を受信する。不揮発性メモリー 342 は、検査時に制御装置 320 が受信する各種の情報や信号のログと、それらの間の受信ズレ量等のデータを記憶する。なお、制御装置 320 は、例えばパーソナルコンピュータに操作部品検査用のアプリケーションプログラムを実装することによって実現することが可能である。なお、表示部 330 は、制御装置 320 と別体にしてもよい。

20

30

【0029】

図 2 は、ロボット本体 110 とロボットコントローラー 180 の電気的な接続状態を示している。ロボット本体 110 は、アクチュエーターとしてのモーター M1 ~ M6 と、位置センサーとしてのエンコーダー E1 ~ E6 とを備える。モーター M1 ~ M6 とエンコーダー E1 ~ E6 とは、関節 J1 ~ J6 のそれぞれに備えられている。エンコーダー E1 ~ E6 はモーター M1 ~ M6 の回転角度を検出する位置検出部である。モーター M1 ~ M6 の回転角度は、関節 J1 ~ J6 の位置を示す位置情報としてロボット本体 110 からロボットコントローラー 180 に送信される。ロボットコントローラー 180 は、これらの位置情報を、エンドエフェクター 160 の位置 (ツールセンターポイント T C P の位置) を間接的に示す位置情報として制御装置 320 に転送する。なお、エンドエフェクター 160 の位置を直接的に示す位置情報を、ロボットコントローラー 180 から制御装置 320 に転送するものとしてもよい。本明細書において、エンドエフェクター 160 の位置を直接的又は間接的に示す位置情報を、「手先位置情報」と呼ぶ。

40

【0030】

図 1 から理解できるように、制御装置 320 は、ロボット 100 からの位置情報と、力検出部 150 からの力情報と、操作部品 OE からの電気信号を、それぞれ異なる信号経路を介して受信する。従って、制御装置 320 で受信する際に、これらの情報及び電気信号

50

の間には時間的な受信ズレが存在する。表示制御部 340 は、このような時間的な受信ズレを解消して検査結果を相互に正確に対応付ける処理を実行し、対応付け処理後の検査結果を表示部 330 に表示させる機能を有する。この機能については後述する。なお、この機能を実現する処理は、表示制御部 340 に限らず、他の回路や構成要素が実行しても良い。表示制御部 340 は、例えば、CPU などのプロセッサと、メインメモリーとで実現可能である。

【0031】

図 3 は、エンドエフェクター 160 の一例を示す説明図である。ここでは、エンドエフェクター 160 a として、操作部品 O E p b の押圧検査に用いる直棒状の棒状部材 162 を用いている。操作部品 O E p b は、押圧操作に応じて電気信号を出力する押しボタン型のスイッチである。エンドエフェクター 160 a は、直棒状の棒状部材 162 と、棒状部材 162 の先端に設けられた接触部材 164 とを有しており、接触部材 164 で操作部品 O E p b を押圧するように構成されている。接触部材 164 の先端は、半球状又はドーム状に形成されていることが好ましい。接触部材 164 は、操作部品 O E p b を損傷させないために、エラストマーなどの弾性部材で形成することが好ましい。

10

【0032】

図 3 では、操作部品 O E p b の検査を開始する際のエンドエフェクター 160 a の初期位置を示している。検査時には、この初期位置にエンドエフェクター 160 a を位置決めした後に、操作部品 O E p b の検査が開始される。この初期位置における力検出部 150 の座標原点 O_{150} は、検査時の位置座標系の座標原点として使用される。この検査位置座標系は、直交する 3 つの座標軸 x, y, z で規定されている。これらの座標軸 x, y, z は、この初期位置において力検出部 150 の 3 つの座標軸と一致するように設定することが好ましい。z 軸方向は、エンドエフェクター 160 a を操作部品 O E p b に向けて直進させる方向に一致している。なお、図 3 では、図示の便宜状、検査位置座標系をその座標原点 O_{150} よりも右側に描いている。

20

【0033】

本実施形態では、検査位置座標系におけるエンドエフェクター 160 a の位置（すなわちロボット 100 の手先位置）を、ロボット 100 の特定位置として使用する。換言すれば、エンドエフェクター 160 の位置を示す手先位置情報を、ロボット 100 の「特定位置情報」として使用する。但し、手先位置以外のロボット 100 の他の位置を「特定位置」として用いても良い。

30

【0034】

図 4 は、エンドエフェクター 160 の他の例を示す説明図である。ここでは、エンドエフェクター 160 b として、操作部品 O E r n の回転検査に用いる把持部材 166 を有する機構を用いている。操作部品 O E r n は、回転操作に応じて電気信号を出力するロータリーノブ型のスイッチである。エンドエフェクター 160 b は、3 本の把持部材 166 を有しており、これらの把持部材 166 で操作部品 O E r n の外周を把持して回転させるように構成されている。但し、把持部材 166 は 2 本としても良い。把持部材 166 が操作部品 O E r n と接触する部分は、操作部品 O E r n を損傷させないために、エラストマーなどの弾性部材で形成することが好ましい。なお、図 4 も、図 3 と同様に、操作部品 O E r n の検査を開始する際のエンドエフェクター 160 b の初期位置を示している。ロータリーノブ型の操作部品 O E r n を検査する場合には、z 軸周りの回転角が特定位置情報として使用される。

40

【0035】

図 3 及び図 4 の例から理解できるように、ロボット 100 の「特定位置情報」としては、検査位置座標系の 6 軸の位置情報（すなわち、直交 3 軸方向の位置と各軸周りの回転角）のうち 1 つ以上の位置情報を使用することが可能である。

【0036】

B. 操作部品の例：

図 5 ~ 図 8 は、各種の操作部品ユニット O E U の例を示す説明図である。図 5 の操作部

50

品ユニットOE U aは、押しボタン型の5つの操作部品OE p bと、ロータリーノブ型の2つ操作部品OE r nとを有している。図6の操作部品ユニットOE U bは、スライドスイッチ型の4つの操作部品OE s sを有している。図7の操作部品ユニットOE U cは、押しノブ型の4つの操作部品OE n bを有している。押しノブ型の操作部品OE n bは、外部に突出するノブNBを有しており、そのノブNBを図7の下方又は上方に押す操作に応じて電気信号を出力するスイッチである。図8の操作部品ユニットOE U dは、レバー型の操作部品OE v eを有している。この操作部品OE v eは、レバーLVを把持して図8の上方又は下方に移動させる操作に応じて電気信号を出力するスイッチである。

【0037】

なお、図5～図8に示した操作部品ユニットOE U及び操作部品OEは、単なる例示でありこれら以外の各種の操作部品ユニットOE U及び操作部品OEを検査対象とすることが可能である。例えば、レバー型の操作部品OE v eとしては、自動車のシフトレバーなどの他の形状や構造のものも検査対象とすることが可能である。また、図3及び図4に示したエンドエフェクター160も例示であり、操作部品OEや操作部品ユニットOE Uの構造に合わせて各種のエンドエフェクターを使用可能である。

【0038】

図9は、各種の操作部品OEに関する操作量と力の典型的な関係を示している。押しボタン型の操作部品OE p bは、座標値z(図3)が増加するに従ってz軸方向の力成分F_zが増加する。この力成分F_zは、上ピーク値に達した後に低下し、その後、下ピーク値に達した後に再度増加する。ロータリーノブ型の操作部品OE r nは、z軸周りの回転角が増加するに従って、z軸周りのトルク成分T_zが上昇と下降を繰り返す山谷状の形状を示す。この特性の山と谷は、操作部品OE r nを回転させた際のクリック感に対応している。スライドスイッチ型の操作部品OE s sは、座標値xが増加するに従ってx軸方向の力成分F_xが上昇と下降を繰り返す山谷状の形状を示す。押しノブ型の操作部品OE n bは、座標値yが増加するに従ってy軸方向の力成分F_yが増加し、力成分F_yは、上ピーク値に達した後に低下し、下ピーク値に達した後に再度増加する。力成分F_yの下ピーク値は、ほとんどゼロである。これは、操作部品OE n bのノブを押してゆくと、突然にノブからの反力が無くなる感覚に対応している。なお、これらの操作量と力の関係は単なる例示であり、個々の操作部品OEの種類と構造に応じて各種の対応関係が存在する。

【0039】

前述したように、力検出部150から制御装置320に出力される力情報と、ロボット100から制御装置320に出力される特定位置情報との間には、時間的な受信ズレが存在する。表示制御部340は、このような時間的な受信ズレを解消して検査結果を相互に正確に対応付ける処理を実行することが可能である。但し、この処理は、表示制御部340に限らず、他の回路や構成要素が実行しても良い。

【0040】

C. 操作部品の検査方法：

図10は、操作部品の検査手順を示すフローチャートである。このフローは、図1に例示したように、エンドエフェクター160の近傍に操作部品ユニットOE Uが配置された状態で開始される。ステップS10では、制御装置320が力検出部150をリセットする。このリセットは、力検出部150の望ましくない出力シフトを解消するための処理である。また、このリセットは、力検出部150の出力値(力検出値)を所定値(基準値)とする処理を意味する。換言すれば、力検出部150のリセットとは、例えば、ワークの重量のバラツキやアーム130の姿勢等による重力の影響、回路のリーク電流や熱膨張等によるドリフトの影響等をなくすか、または減少させる処理である。すなわち、ワークの重量のバラツキやアーム130の姿勢等による重力の影響、回路のリーク電流や熱膨張等によるドリフトの影響等が存在する条件下で、力検出部150から出力される値を所定値(基準値)とすることである。この所定値としては、「0」が好ましい。ステップS20では、制御装置320が、操作部品ユニットOE Uが有する1つ以上の操作部品OEのうちから、検査対象とする操作部品OEを1つ選択する。ステップS30では、制御装置3

10

20

30

40

50

20が、ロボット100を用いて操作部品OEの検査を実行する。具体的には、制御装置320が、ロボット100に対してエンドエフェクター160を用いた操作部品OEの操作を実行させ、そのときの特定位置情報と、力情報と、操作部品OEから出力される電気信号とを収集する。検査時における操作部品OEの操作は、操作部品OEの種類に応じて予め設定される。例えば、押しボタン型の操作部品OEp b(図3)に対する操作は、直棒状のエンドエフェクター160aをz方向に移動させて操作部品OEp bを押し込む操作である。また、ロータリーノブ型の操作部品OEr n(図4)に対する操作は、操作部品OEr nを把持可能なエンドエフェクター160bを用いて操作部品OEr nの外周を把持して回転させる操作である。ステップS30の具体例については更に後述する。ステップS40では、制御装置320が、操作部品ユニットOE Uが有する操作部品OEのうちで、検査対象となるすべての操作部品OEの検査が終了したか否かを判定する。検査が終了していなければステップS20に戻り、次の操作部品OEを選択してステップS30を再度実行する。検査が終了していれば、ステップS50において検査結果を制御装置320の表示部330に表示する。

10

【0041】

図10の検査手順によれば、力検出部150をリセットした後、力検出部150を再度リセットする前に複数の操作部品OEを連続操作して検査を行うので、力検出部150のドリフトの影響を最小限に抑えることが可能であり、複数の操作部品OEの良否を正確に判定することが可能である。また、操作部品OEの連続的な検査は、検査時間を短縮できる点でも好ましい。

20

【0042】

図11は、表示部330に表示される検査結果画面の一例を示している。この画面は、条件設定領域CSAと、結果表示領域RDAとを有する。条件設定領域CSAは、部品番号選択部352と力成分選択部354とを含んでいる。部品番号選択部352は、検査結果を表示する操作部品OEの番号を選択する入力要素である。力成分選択部354は、6軸の力成分 F_x 、 F_y 、 F_z 、 T_x 、 T_y 、 T_z のいずれを表示するかを選択する入力要素である。なお、 T_x 、 T_y 、 T_z は各軸回りのトルクである。この例では、例えば押しボタン型の操作部品OEp b(図3)を対象とした検査結果において、z軸方向の力成分 F_z を表示することが選択されている。なお、条件設定領域CSAは、これ以外の各種の入力要素を含むように任意に設計可能である。

30

【0043】

結果表示領域RDAには、各種の検査結果を表示可能である。図11の例では、ロボット100の特定位置と力の関係を示す検査結果として、オリジナル検出結果361と、後述する対応付け処理後の第1検出結果362とが表示されている。オリジナル検出結果361は、表示制御部340(図1)で受信された特定位置情報と、力情報との対応関係を示している。オリジナル検出結果361の横軸は、特定位置情報としての手先位置のz座標値であり、縦軸は力情報としての力成分 F_z である。これらの横軸と縦軸は、条件設定領域CSAへの入力に応じて変更される。この例では、押しボタン型の操作部品OEp bを検査対象としており、操作部品OEp bをエンドエフェクター160で+z方向に押し込んでゆく過程での検査結果を実線で描き、エンドエフェクター160を-z方向に後退させる過程での検査結果を破線で描いている。検査の初期位置IPは、図3や図4で例示したエンドエフェクター160の初期位置に相当する。

40

【0044】

前述したように、検査結果としての特定位置情報と力情報を制御装置320で受信する際に、これらの情報の間には時間的な受信ズレが存在する。オリジナル検出結果361は、このような受信ズレを考慮せずに、制御装置320において同一時刻に受信された特定位置情報zと力情報 F_z とが対応しているものと見なして表示した結果である。従って、オリジナル検出結果361では、特定位置情報zと力情報 F_z とが正しく対応づけられていない。表示制御部340は、このような時間的な受信ズレを解消して検査結果を相互に正確に対応付ける処理を実行し、対応付け処理後の検査結果を第1検出結果362として

50

表示部 330 に表示させる機能を有する。特定位置情報 z と力情報 F_z の時間的な受信ズレ量は、予め実験的に求めておくことができる。例えば、極めてゆっくりとエンドエフェクター 160 を動作させて操作部品 OE の検査を行い、そのときの特定位置情報 z と力情報 F_z の受信時刻を比較することによって、両者の時間的な受信ズレ量を求めておくことが可能である。こうして得られた特定位置情報 z と力情報 F_z の時間的な受信ズレ量は、不揮発性メモリー 342 (図 1) に記憶される。表示制御部 340 は、特定位置情報 z と力情報 F_z の受信ログの一方の受信時刻に対して、不揮発性メモリー 342 から読み出した受信ズレ量を加算又は減算することによって、特定位置情報 z と力情報 F_z とが正確に対応付けられた検出結果を得ることができる。

【0045】

第 1 検出結果 362 は、特定位置情報 z と力情報 F_z とが正確に対応付けられた検出結果である。このような第 1 検出結果 362 を表示部 330 に表示すれば、操作部品 OE の良否を正確に判定することが可能である。特に、第 1 検出結果 362 では、特定位置情報 z と力情報 F_z との時間的な受信ズレが解消されて正確に対応付けられているので、操作部品 OE の良否を正確に判定することが可能である。なお、オリジナル検出結果 361 の表示は省略してもよい。

【0046】

結果表示領域 RDA は、更に、力値表示部 363 を含んでいる。図 11 の例では、力値表示部 363 は、押込力 F_1 と戻り力 F_2 の数値をそれぞれ表示している。第 1 検出結果 362 に示すように、押込力 F_1 とは、エンドエフェクター 160 の押し込み過程における上ピーク値である。戻り力 F_2 とは、エンドエフェクター 160 の戻り過程における下ピーク値である。このような押込力 F_1 と戻り力 F_2 は、押しボタン型などの特定種類の操作部品 OE において重要な検査項目となる。従って、押込力 F_1 と戻り力 F_2 の数値を自動的に検出して表示するようにすれば、検査結果の良否をより正確に判定することが可能となる。他の種類の操作部品 OE を検査した場合には、その操作部品 OE の種類に応じた特定種類の力の値を力値表示部 363 に表示することができる。

【0047】

一般に、エンドエフェクター 160 の動作方向が異なる第 1 動作と第 2 動作とを伴う検査に関しては、その検査結果として、第 1 動作における力の特定の値と、第 2 動作における力の特定の値とを力値表示部 363 に表示することが好ましい。押しボタン型の操作部品 OE pb では、第 1 動作はエンドエフェクター 160 a (図 3) の押し込み動作であり、第 2 動作はエンドエフェクター 160 a の戻り動作である。ロータリーノブ型の操作部品 OE rn では、第 1 動作はエンドエフェクター 160 b (図 4) を + 方向に回転させる動作であり、第 2 動作はエンドエフェクター 160 b を - 方向に回転させる動作である。スライドスイッチ型の操作部品 OE ss (図 6) では、第 1 動作は操作部品 OE ss を把持可能なエンドエフェクター 160 を一方向 (例えば + x 方向) に移動させる動作であり、第 2 動作はエンドエフェクター 160 を反対方向 (例えば - x 方向) に移動させる動作である。レバー型の操作部品 OE ve (図 8) では、第 1 動作は操作部品 OE ve を把持可能なエンドエフェクター 160 を一方向 (例えば + y 方向) に移動させる動作であり、第 2 動作はエンドエフェクター 160 を反対方向 (例えば - y 方向) に移動させる動作である。このように、操作部品 OE に種類に応じた特定の力の数値を自動的に検出して力値表示部 363 に表示するようにすれば、検査結果の良否をより正確に判定することが可能となる。但し、力値表示部 363 を省略してもよい。

【0048】

なお、図 11 の例では、 z 軸方向の力成分 F_z に関する検出結果のみを表示していたが、任意の複数の軸方向の力成分情報を同時に表示するようにしてもよい。例えば、第 1 検出結果 362 に、力成分情報として 3 つの力成分 F_x , F_y , F_z を同時に表示してもよい。この場合には、複数の力成分 F_x , F_y , F_z のグラフを色分けして表示することが好ましい。このように、第 1 検出結果 362 として、特定位置情報と複数の力成分情報のそれぞれとを対応付けた複数の対応関係を含む結果を表示するようにすれば、特定位置情

10

20

30

40

50

報と複数の力成分情報のそれぞれとが正確に対応付けられた結果を同時に観察できるので、操作部品OEの良否を更に正確に判定することが可能である。

【0049】

図12は、表示部330に表示される検査結果画面の他の例を示している。この画面は、図11で示した第1検出結果362に、許容範囲PR1と、許容範囲PR1以外のマスク領域MK1とを視認可能に区別して表示したものである。この許容範囲PR1は、「第1許容範囲」に相当する。特定位置情報zと力情報Fzとの対応関係が、許容範囲PR1内にあれば、第1検出結果362における操作部品OEの検査結果を合格と判定することが可能である。一方、特定位置情報zと力情報Fzとの対応関係が、許容範囲PR1の外にはみ出していれば、第1検出結果362における操作部品OEの検査結果を不合格と判定することが可能である。第1検出結果362として、このような許容範囲PR1の表示を含むものを使用すれば、操作部品OEの良否を容易に判定することが可能である。なお、許容範囲PR1の表示と非表示は、使用者の指定に応じて任意に切り換え可能とすることが好ましい。

10

【0050】

図13は、表示部330に表示される検査結果画面の更に他の例を示している。この画面は、図11に示した画面の下方に、許容範囲付きの他の種類の検出結果364を追加したものである。この検出結果364は、検査時間に依りて力情報Fzが変化の様子を示しており、許容範囲PR2と、許容範囲PR2以外のマスク領域MK2とを視認可能に区別して表示したものである。この例では、検査時間情報と力情報との対応関係が、許容範囲PR2内にあれば、検出結果364における操作部品OEの検査結果を合格と判定することが可能である。一方、検査時間情報と力情報との対応関係が、許容範囲PR2の外にはみ出していれば、検出結果364における操作部品OEの検査結果を不合格と判定することが可能である。このような許容範囲PR2の表示を含む検出結果364を表示すれば、操作部品OEの良否を更に正確に判定することが可能である。

20

【0051】

図14は、表示部330に表示される検査結果画面の更に他の例を示している。この画面は、図11に示した画面の下方に、特定位置情報zと、操作部品OEから出力される電気信号Sgとを対応付けた第2検出結果366を追加したものである。この第2検出結果366も、上述した第1検出結果362と同様に、特定位置情報zと操作部品OEの電気信号Sgとが正確に対応付けられた検出結果である。実線は、操作部品OEpbをエンドエフェクター160で+z方向に押し込んでゆく過程での検査結果を示し、破線はエンドエフェクター160を-z方向に後退させる過程での検査結果を示している。このような第2検出結果366を表示部330に表示すれば、操作部品OEの良否を正確に判定することが可能である。また、第2検出結果366では、特定位置情報zと操作部品OEの電気信号Sgとの時間的な受信ズレが解消されて正確に対応付けられているので、操作部品OEの良否を正確に判定することが可能である。

30

【0052】

なお、第2検出結果366に関して、図12で説明したような許容範囲(第2許容範囲)を含む検出結果を表示してもよい。こうすれば、更に容易に操作部品OEの良否を判定することが可能である。また、第2検出結果366としては、力情報と、操作部品OEから出力される電気信号Sgとを対応付けた結果を表示してもよい。

40

【0053】

図15は、図10のステップS30の詳細手順の一例を示すフローチャートである。ステップS110では、エンドエフェクター160が操作部品OEの近傍の初期位置に位置決めされる。この初期位置は、前述した図3又は図4に例示したような位置であり、ロボットコントローラ180に記憶された動作プログラムで指定されている。ステップS120では、エンドエフェクター160を用いて、操作部品OEの操作を実行する。この際、エンドエフェクター160は、予め設定された一定の動作速度で動作することが好ましい。制御装置320は、ロボット100からの特定位置情報と、力検出部150からの力

50

情報と、操作部品OEからの電気信号と、をそれぞれ受信する。ステップS130では、制御装置320が、力検出部150から出力された力情報が、予め定めた閾値（第1閾値）を超えたか否かが判定される。力検出部150からの出力が閾値を超えていない場合には、ステップS120に戻って検査を続行する。一方、力検出部150からの出力が閾値を超えた場合には、ステップS140においてエンドエフェクター160の動作速度を低下させ、ステップS150においてその操作部品OEの検査を継続する。ステップS160では、その操作部品OEの検査が完了したか否かが判断され、完了するまで検査が続行される。

【0054】

図16は、図15の手順に従って操作部品OEを検査する場合の動作の一例を示している。ここでは、初期位置IPから特定位置zが増加すると、力成分Fzが次第に増大する。力成分Fzには、閾値Fth（第1閾値）が予め設定されている。力成分Fzが閾値Fthを超えた場合には、エンドエフェクター160の動作速度を低下させた上でその操作部品OEの検査が継続される。このように、力成分Fzが閾値Fthを超えた後に、閾値Fthを超える前よりもエンドエフェクター160の動作速度を低下させるようにすれば、操作部品OEの良否を更に正確に判定することが可能である。また、操作部品OEに対する操作量のオーバーシュートが過度に大きくなることを防止できる。更に、図16に例示するように、操作部品OEに掛けることが許容される力成分Fzの最大値Flimが存在する場合には、このような最大値Flimまで操作部品OEに力を掛けてしまうという問題の発生を抑制することが可能である。なお、ステップS130において閾値と比較される力成分としては、力検出部150で検出される1つ以上の力成分の中から予め任意に1つ以上の力成分を選択可能である。

【0055】

図17は、図15の手順に従って操作部品OEを検査する場合の動作の他の例を示しており、押しボタン型の操作部品Oepb（図3）の押し込み過程における力成分Fzの変化の一例を示している。図9でも述べたように、典型的な押しボタン型の操作部品Oepbは、ロボット100の特定位置zが増加するに従って力成分Fzが増加する。また、力成分Fzは、上ピーク値P1に達した後に低下し、その後、下ピーク値P2に達した後に再度増加する。このように、ロボット100の特定位置zの進行に伴って力成分Fzに上ピーク値P1と下ピーク値P2とがこの順に出現するような操作部品OEを検査する場合には、図15のステップS130の判断を、力成分Fzが下ピーク値P2に達した以降に行うことが好ましい。こうすれば、エンドエフェクター160の動作を過度に低速にすることなく検査を行うことが可能であり、また、図16に示した場合と同様の効果を得ることができる。

【0056】

図18は、図10のステップS30の詳細手順の他の例を示すフローチャートであり、図15におけるステップS130をステップS135で置き換えたものである。ステップS135では、制御装置320が、ロボット100の特定位置zが、予め定めた閾値（第2閾値）を超えたか否かが判定される。このように、力情報の代わりに、ロボット100の特定位置情報を用いてエンドエフェクター160の動作速度を切り替えるようにした場合にも、図15～図17で説明した場合と同様の効果を得ることが可能である。

【0057】

・変形例：

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0058】

・変形例1：

上記実施形態では、ロボット100の手先位置を「特定位置」として使用していたが、手先位置以外のロボット100の位置を「特定位置」として使用してもよい。例えば、ア

10

20

30

40

50

ームエンド 1 3 2 の位置（より具体的には、例えばアームエンド 1 3 2 の端面と関節 J 6 の軸との交点位置）を、「特定位置」として使用してもよい。

【 0 0 5 9 】

・変形例 2 :

上記実施形態では、検査用の制御装置 3 2 0 をロボットコントローラ 1 8 0 と別に設けていたが、制御装置 3 2 0 をロボットコントローラ 1 8 0 によって実現してもよい。また、制御装置 3 2 0 を、他の装置（例えばティーチングペンダント）によって実現してもよい。

【 0 0 6 0 】

・変形例 3 :

上記実施形態では、1 つ以上の操作部品 O E が設けられた操作部品ユニット O E U を検査対象としていたが、この代わりに、操作部品 O E の単品を検査対象としてもよい。

【 0 0 6 1 】

・変形例 4 :

上記実施形態では、表示制御部 3 4 0 が第 1 検出結果 3 6 2 を作成して表示部 3 3 0 に表示していたが、表示制御部 3 4 0 以外の構成要素（例えば、制御装置 3 0 0 内の演算部や、制御装置 3 0 0 と異なる他の装置の演算部等）が第 1 検出結果 3 6 2 を作成するようにしてもよい。この場合にも、表示制御部 3 4 0 は、その構成要素から第 1 検出結果 3 6 2 を受領して表示部 3 3 0 に表示する処理を実行する。換言すれば、表示制御部 3 4 0 は、第 1 検出結果 3 6 2 を表示する機能を有していればよい。

【 0 0 6 2 】

本発明は、上述の実施形態や実施例、変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、実施例、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部又は全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部又は全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行うことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

【符号の説明】

【 0 0 6 3 】

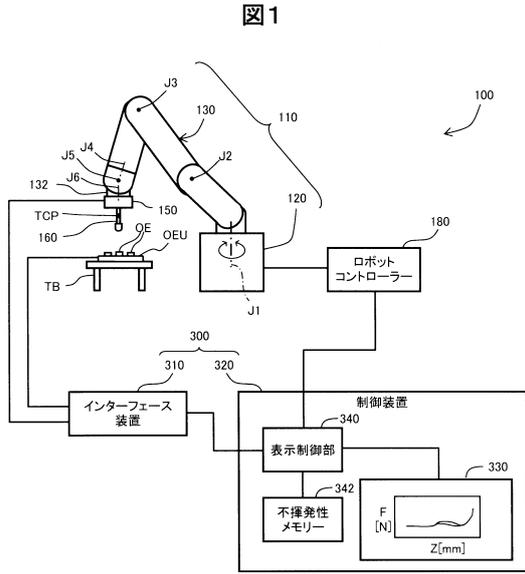
1 0 0 ... ロボット、1 1 0 ... ロボット本体、1 2 0 ... 基台、1 3 0 ... アーム、1 3 2 ... アームエンド、1 5 0 ... 力検出部、1 6 0 , 1 6 0 a , 1 6 0 b ... エンドエフェクター、1 6 2 ... 棒状部材、1 6 4 ... 接触部材、1 6 6 ... 把持部材、1 8 0 ... ロボットコントローラ、3 0 0 ... 制御システム、3 1 0 ... インターフェース装置、3 2 0 ... 制御装置、3 3 0 ... 表示部、3 4 0 ... 表示制御部、3 4 2 ... 不揮発性メモリー、3 5 2 ... 部品番号選択部、3 5 4 ... 力成分選択部、3 6 1 ... オリジナル検出結果、3 6 2 ... 第 1 検出結果、3 6 3 ... 力値表示部、3 6 4 ... 許容範囲付きの他の検出結果、3 6 6 ... 第 2 検出結果

10

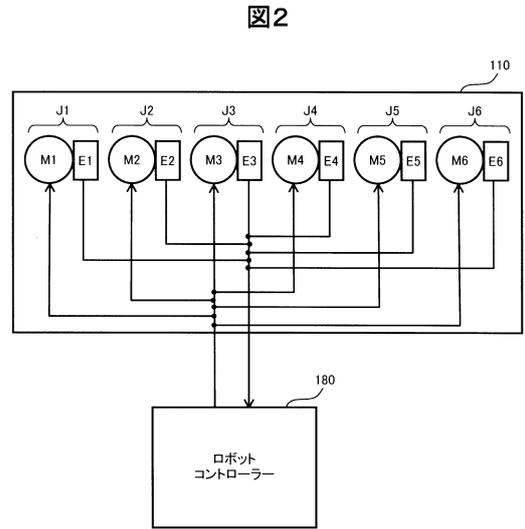
20

30

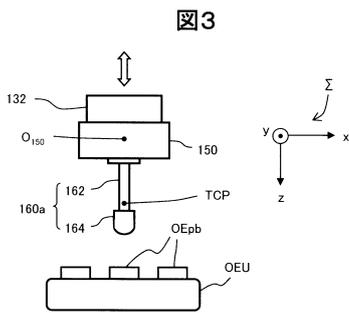
【 図 1 】



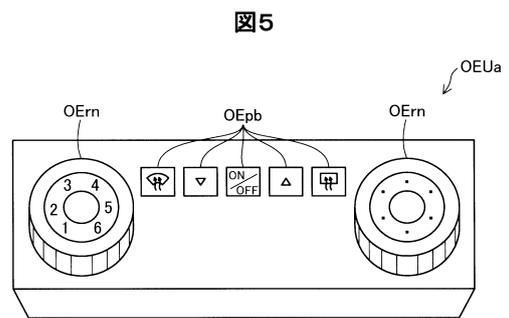
【 図 2 】



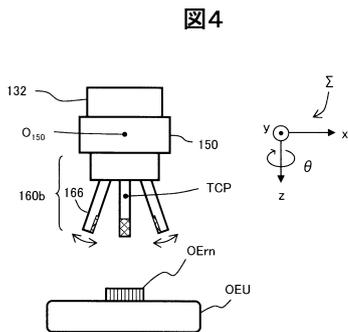
【 図 3 】



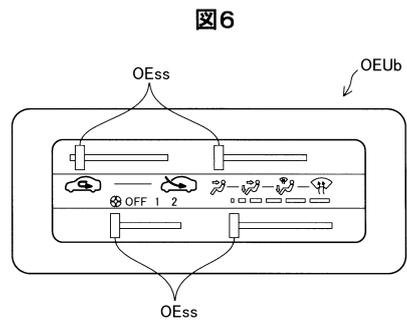
【 図 5 】



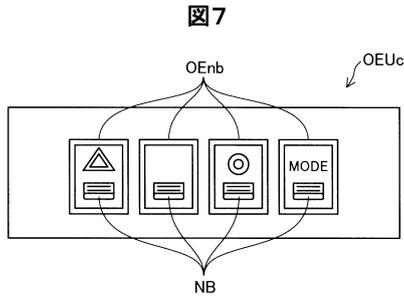
【 図 4 】



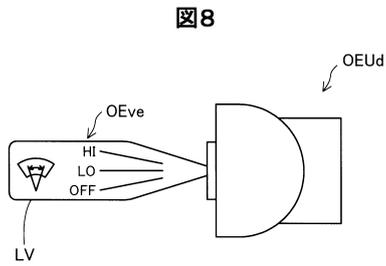
【 図 6 】



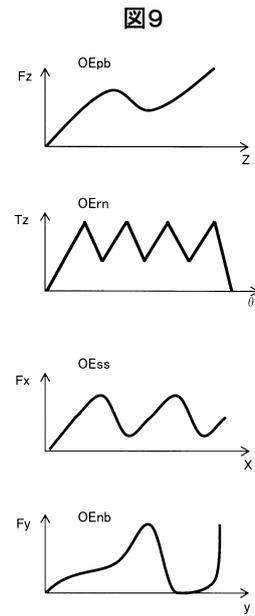
【図7】



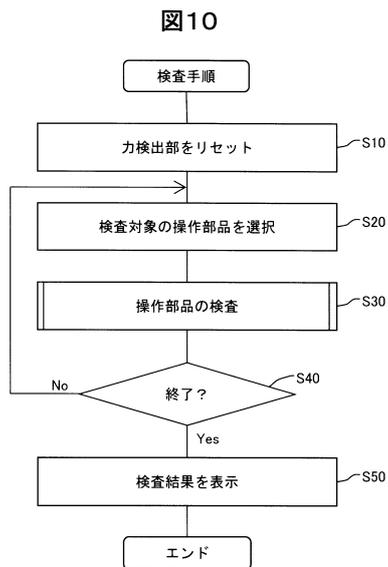
【図8】



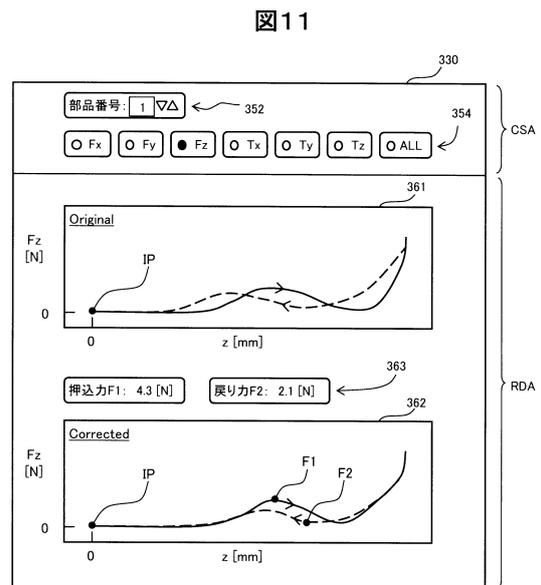
【図9】



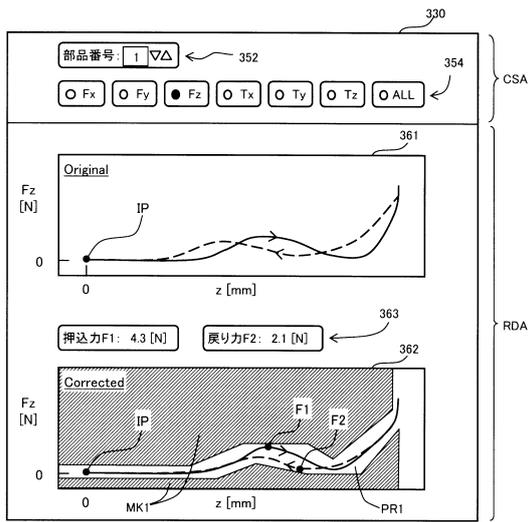
【図10】



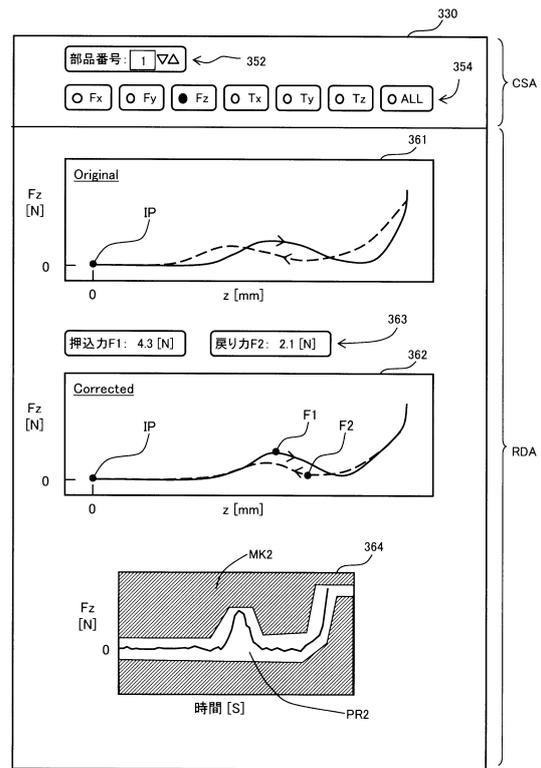
【図11】



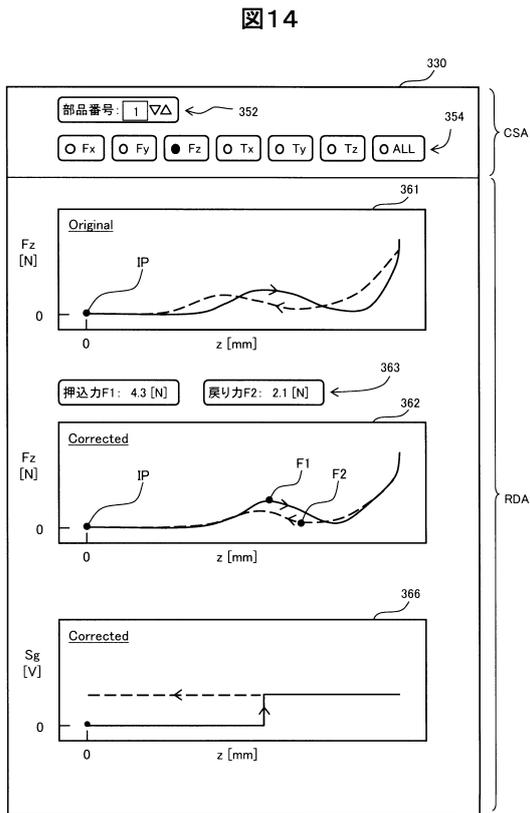
【図12】



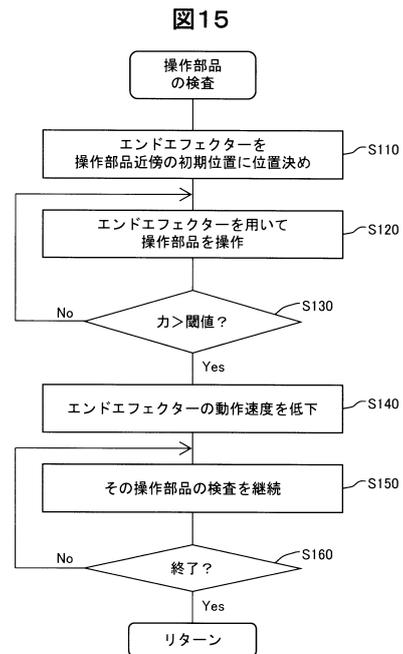
【図13】



【図14】

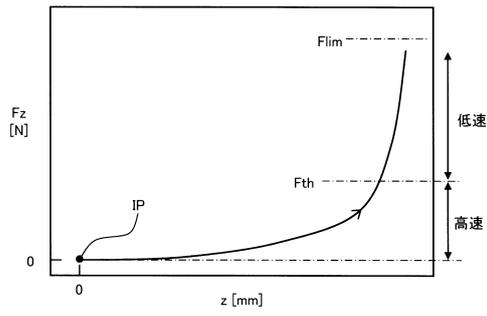


【図15】



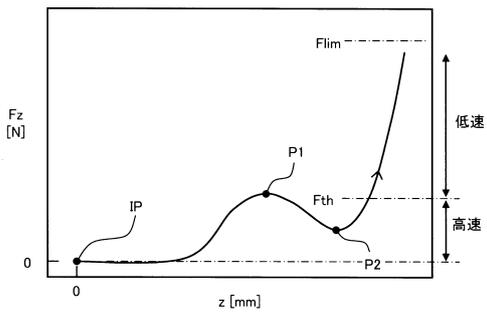
【図16】

図16



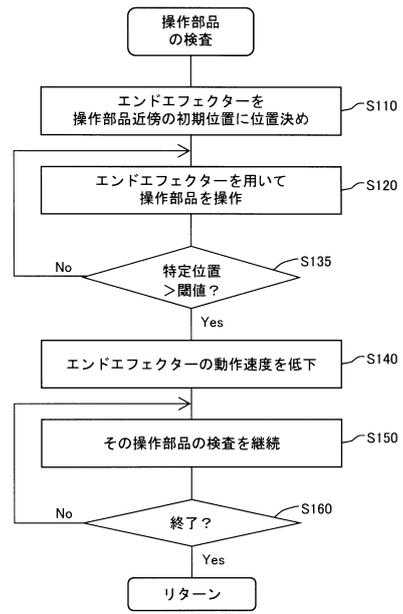
【図17】

図17



【図18】

図18



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 073120 (JP, A)
特開平05 - 329787 (JP, A)
特表2011 - 518387 (JP, A)
特開昭62 - 217516 (JP, A)
特開平07 - 098266 (JP, A)
特開2003 - 173723 (JP, A)
特開平06 - 082345 (JP, A)
特開2011 - 230234 (JP, A)
米国特許第04461936 (US, A)
特開2017 - 207369 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00 - 21/02