

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5834491号
(P5834491)

(45) 発行日 平成27年12月24日 (2015.12.24)

(24) 登録日 平成27年11月13日 (2015.11.13)

(51) Int.Cl. F I
B 2 5 J 15/08 (2006.01) B 2 5 J 15/08 C

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2011-115481 (P2011-115481)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成23年5月24日 (2011.5.24)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-240182 (P2012-240182A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成24年12月10日 (2012.12.10)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成26年4月15日 (2014.4.15)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	吉村 和人
			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
		(72) 発明者	村上 憲二郎
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボットハンド、およびロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の指部と、

第 2 の指部と、

掌部と、

前記第 1 の指部と前記第 2 の指部とを接近あるいは離間させる指部移動手段と、

前記第 1 の指部と前記第 2 の指部との接近方向あるいは離間方向とは異なる方向に、前記掌部を移動させる掌部移動手段と、

前記第 1 の指部と前記第 2 の指部との間の距離を検出する距離検出手段と、

前記掌部の位置を検出する掌部位置検出手段と、

前記掌部の回動角度を検出する回動角度検出手段と、を備え、

前記掌部は、前記掌部の移動方向とは異なる方向を軸として回動可能であることを特徴とするロボットハンド。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のロボットハンドであって、

前記ロボットハンドに加わる力を検出する力検出手段と、を備えることを特徴とするロボットハンド。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載のロボットハンドであって、

前記第 1 の指部および前記第 2 の指部が対象物を把持した場合の前記距離と、前記掌部

10

20

が前記対象物と当接した場合の前記位置とに基づいて、前記対象物の良否を判定する良否判定手段と、を備えることを特徴とするロボットハンド。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のロボットハンドであって、

前記第 1 の指部および前記第 2 の指部が対象物を把持した場合の前記距離と、前記掌部が前記対象物と接触した場合の前記位置と、前記掌部が前記対象物と当接した場合の前記回動角度と、に基づいて、前記対象物の良否を判定する良否判定手段と、を備えることを特徴とするロボットハンド。

【請求項 5】

請求項 2 に記載のロボットハンドであって、

前記第 1 の指部および前記第 2 の指部が対象物を把持した場合の前記距離と、前記掌部が前記対象物と接触した場合の前記位置と、前記掌部が前記対象物と当接した場合の前記回動角度と、前記第 1 の指部および前記第 2 の指部が対象物を把持した場合の前記力と、に基づいて、前記対象物の良否を判定する良否判定手段と、を備えることを特徴とするロボットハンド。

【請求項 6】

請求項 1 ないし請求項 5 の何れか一項に記載のロボットハンドを有するロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の指を用いて対象物を把持するロボットハンド、あるいはロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

ロボット技術の進歩によって、製造現場の様々な工程でロボットが使用されるようになってきている。たとえば、塗装や溶接などの工程では、塗装ロボットや溶接ロボットが広く使用されている。また近年では、様々な対象物を把持可能なロボットハンドが開発されて、部品の搬送や、他の部品への組み付けなどにもロボットが使用されるようになってきた。

【0003】

ここで、ロボットハンドが把持する対象物（部品など）を変更して様々な対象物を扱えるようにすると、誤った対象物を搬送したり、誤った対象物を組み付けたりすることが起こり得る。そこで、こうしたことを回避するために、把持しようとする対象物の画像を撮影し、その画像を解析することによって、把持しようとしている対象物が正しいか否か（すなわち対象物の良否）を判定する技術が提案されている（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2006 - 308500 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上記の提案の技術では、把持しようとする対象物の画像を撮影し、更にその画像を解析する必要があるため、装置の構成や制御が複雑化するだけでなく、対象物の良否を迅速に判定することが困難であるという問題があった。

【0006】

この発明は、従来の技術が有する上述した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、把持する対象物（あるいは把持した対象物）の良否を、簡単に且つ迅速に判定することが可能な技術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】

【0007】

10

20

30

40

50

上述した課題の少なくとも一部を解決するために、本発明のロボットハンドは次の構成を採用した。すなわち、

複数の指部と、複数の前記指部の間に設けられた掌部とを用いて対象物を把持するロボットハンドであって、

前記複数の指部を前記対象物に接近あるいは離間させる指部移動手段と、

前記掌部を前記対象物に接近あるいは離間させる掌部移動手段と、

前記複数の指部が前記対象物を把持したときの前記複数の指部の間隔である指部間隔を検出する指部間隔検出手段と、

前記掌部が前記対象物に当接したときの前記掌部の位置である掌部位置を検出する掌部位置検出手段と、

前記指部間隔と前記掌部位置とに基づいて、前記対象物の良否を判定する良否判定手段と

を備えることを特徴とする。

【0008】

このような構成を有する本発明のロボットハンドにおいては、対象物を把持するために対象物に指部および掌部を当接させ、その時の指部間隔や掌部位置を検出する。そして、検出した指部間隔および掌部位置に基づいて、対象物の良否（正しい対象物であるか否か）を判定する。

【0009】

仮に、対象物に指部および掌部を当接させた時の指部間隔あるいは掌部位置が、正しい対象物を把持する時の指部間隔および掌部位置と異なっていれば、その対象物は正しい対象物ではないと判断することができる。従って、このようにすれば、把持しようとする対象物に指部および掌部を当接させた段階で、その対象物の良否を迅速に且つ簡単に判定することが可能となる。

【0010】

また、上述した本発明のロボットハンドにおいては、次のようにしても良い。まず、掌部を、その掌部が当接する対象物の形状に合わせて傾斜可能に設けておく。そして、掌部が対象物に当接した時の掌部の傾斜角度を検出し、傾斜角度にも基づいて対象物の良否を判定する。

【0011】

こうすれば、掌部位置だけでなく、掌部が当接したときの傾斜角度にも基づいて対象物の良否を判定することができるので、判定精度を向上させることが可能となる。

【0012】

また、上述した本発明のロボットハンドにおいては、次のようにしても良い。まず、指部および掌部が対象物から受ける反力によってロボットハンドに加わる把持荷重を検出する。そして、検出した把持荷重にも基づいて対象物の良否を判定する。

【0013】

対象物を把持したときにロボットハンドに加わる把持荷重が、正しい対象物を把持したときの把持荷重と異なっていれば、その対象物は正しい対象物ではないと判断することができる。従って、対象物を把持したときの把持荷重にも基づいて対象物の良否を判定すれば、判定精度をより高めることが可能となる。尚、把持荷重としては、重力方向やこれに直交する方向の荷重だけでなく、ロボットハンドを回転させるような偶力を検出してもよい。把持荷重として偶力を検出すれば、把持した対象物の重心位置の違いにも基づいて対象物の良否を判定することができるので、判定精度をより一層向上させることが可能となる。

【0014】

また、上述した本発明のロボットハンドは、把持する対象物の良否を、迅速に且つ簡単に判定することができるので、不適切な対象物を把持して搬送し、あるいは組み付けることを回避することができる。このため、ロボットに搭載するロボットハンドとして特に優れている。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本実施例のロボットハンドが対象物を把持する様子を示した説明図である。

【図2】本実施例のロボットハンドが対象物の良否を判定する対象物判定処理のフローチャートである。

【図3】本実施例のロボットハンドが対象物の良否を判定する態様を例示した説明図である。

【図4】本実施例のロボットハンドが対象物の状態の良否を判定する態様を例示した説明図である。

【図5】ロボットハンドにかかる荷重および偶力に基づいて対象物の良否を判定する原理を示した説明図である。

【図6】本実施例のロボットハンドを搭載したロボットを示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下では、上述した本願発明の内容を明確にするために、次のような順序に従って実施例を説明する。

A．本実施例のロボットハンドの構造：

B．対象物の判定処理：

C．適用例：

【0017】

A．本実施例のロボットハンドの構造：

図1は、本実施例のロボットハンド100の大まかな構造を示す説明図である。図1(a)に示されるように、本実施例のロボットハンド100には、向かい合わせに設けられた複数の指部20や、複数の指部20の間に設けられた掌部30などが設けられている。指部20は、基台10から立設しており、それぞれの指部20には根元の部分からラック22が延設されている。そしてラック22は、基台10の内部に設けられた図示しないピニオンギアと、ピニオンギアを駆動するモーター24とともにラックピニオン機構を構成している。従って、モーター24を駆動すると、ラックピニオン機構によって、向かい合う指部20の間隔が、互いに接近あるいは離間する方向に移動する。尚、本実施例においては、ラックピニオン機構を構成するラック22、モーター24、およびモーター24が、本発明における「指部移動手段」に対応する。

【0018】

掌部30は、略板状の部材によって形成されており、基台10のほぼ中央に立設された支持部材32の先端に取り付けられている。基台10の内部にはアクチュエーター34が搭載されており、アクチュエーター34を駆動して支持部材32を基台10から突出させたり、基台10の側に引き込んだりすることで、支持部材32の先端に設けられた掌部30を基台10から遠ざけたり基台10に近付けたりすることが可能である。また、掌部30は、支持部材32の先端に軸支されており、通常の状態では、基台10に対してほぼ平行（従って支持部材32に対してはほぼ垂直）な状態となっているが、外力を受けることによって基台10に対して傾斜した状態に回転する。そして、このときの掌部30の傾斜角度は、掌部30に設けられたロータリーエンコーダー36によって検出可能となっている。尚、本実施例においては、アクチュエーター34が本発明における「掌部移動手段」に対応し、ロータリーエンコーダー36が本発明における「傾斜角度検出手段」に対応する。

【0019】

このような構成を有する本実施例のロボットハンド100は、モーター24を駆動して指部20の間隔を近付け、更にアクチュエーター34を駆動して掌部30を移動させることによって、対象物Tを把持することができる。図1(b)には、本実施例のロボットハンド100が対象物Tを把持するために、指部20および掌部30を対象物Tに当接させた状態が例示されている。モーター24やアクチュエーター34の駆動は制御部50によ

10

20

30

40

50

って制御されており、制御部 50 はモーター 24 の駆動量から指部 20 の間隔（指部間隔）を、アクチュエーター 34 の駆動量から掌部 30 の位置（掌部位置）を検出することが可能である。また、ロータリーエンコーダー 36 の出力は制御部 50 に入力されており、制御部 50 は、掌部 30 の傾斜角度も検出することができる。更に、基台 10 はロードセル 12 を介してアーム 14 に取り付けられており、ロードセル 12 の出力も制御部 50 に入力されている。このため、制御部 50 は、対象物 T を把持する際に指部 20 や掌部 30 が反力を受けることによって、ロボットハンド 100 が受ける荷重（把持荷重）も検出することができる。尚、本実施例においては、モーター 24 の駆動量に基づいて指部間隔を検出し、アクチュエーター 34 の駆動量に基づいて掌部位置を検出していることから、制御部 50 が本発明における「指部間隔検出手段」および「掌部位置検出手段」に対応する。また、ロードセル 12 が本発明における「把持荷重検出手段」に対応する。

10

【0020】

そして、本実施例のロボットハンド 100 では、対象物 T を把持するために指部 20 および掌部 30 を対象物 T に当接させたときの指部間隔や、掌部位置、更には掌部の傾斜角度に基づいて、対象物 T が正しい対象物 T であるか否かを判定することができる。また、対象物 T を持ち上げたときの把持荷重に基づいて、把持した対象物 T が正しい対象物 T であるか否かを判定することができる。このため、誤った部品（対象物 T）を搬送したり、誤った部品（対象物 T）を組み付けたりするといった事態を回避することが可能である。以下、本実施例のロボットハンド 100 が、対象物 T が正しい対象物 T であるか否か（対象物 T の良否）を判定する処理について説明する。

20

【0021】

B．対象物の判定処理：

図 2 は、本実施例のロボットハンド 100 が対象物 T の良否を判定するために行う対象物判定処理のフローチャートである。この処理は、ロボットハンド 100 の制御部 50 によって実行される処理である。

【0022】

対象物判定処理では、先ず始めに、対象物 T を把持するために、指部 20 および掌部 30 を対象物 T に当接させる動作（いわゆる把持動作）を行う（ステップ S100）。図 1 を用いて前述したように、制御部 50 はモーター 24 を駆動することによって指部 20 を移動させ、アクチュエーター 34 を駆動することによって掌部 30 を移動させて、指部 20 および掌部 30 を対象物 T に当接させることができる。尚、この把持動作は周知な動作であるため、ここでは説明は省略する。

30

【0023】

続いて、制御部 50 は、対象物 T に当接した指部 20 の間の距離（指部間隔）を取得する（ステップ S102）。前述したように、制御部 50 はモーター 24 を制御しており、モーター 24 の駆動量から指部間隔を検出することができる。もちろん、指部 20（あるいはラック 22）にリニアエンコーダーを取り付けておき、リニアエンコーダーの出力から指部間隔を検出するようにしてもよい。

【0024】

そして、取得した指部間隔が適切であるか否かを判断する（ステップ S104）。すなわち、正しい対象物 T を把持しているのであれば、指部間隔は、その対象物 T に応じた値を取る筈である。そこで、取得した指部間隔が、対象物 T に応じて想定される値と一致するか否かを判断する。想定される値は、把持する対象物 T が一種類の場合は、予め制御部 50 に設定しておくことができる。また、複数種類の対象物 T が存在し、対象物 T を把持する順番が分かっている場合は、把持する順番に合わせて制御部 50 に予め設定しておくことができる。更には、把持する順番が分かっていない場合は、次のようにしても良い。たとえば、対象物 T に IC チップを埋め込むなどの方法によって、対象物 T の種類を特定可能としておく。そして、制御部 50 には、対象物 T の種類毎に対応付けて、想定される値を予め記憶しておく。そして、IC チップなどの出力から対象物 T の種類を特定し、その対象物 T に対して記憶されている値を読み出すようにしても良い。あるいは、対象物 T

40

50

に応じて想定される値を、対象物 T に埋め込んだ IC チップに記憶しておき、対象物 T を把持したときの指部間隔を、IC チップから読み出した値と比較しても良い。

【 0 0 2 5 】

その結果、対象物 T を把持するときの指部間隔が、対象物 T に応じて想定される値と一致しない場合は、取得した指部間隔は適切ではないと判断する（ステップ S 1 0 4 : n o ）。そしてこの場合は、把持する対象物 T は正しい対象物 T ではないと判定して（ステップ S 1 2 0 ）、対象物判定処理を終了する。尚、対象物 T に応じて想定される値は、ある程度の幅を持った値とすることができる。

【 0 0 2 6 】

これに対して、取得した指部間隔が、対象物 T に応じて想定される値に一致していた場合は（ステップ S 1 0 4 : y e s ）、今度は、掌部 3 0 の位置（掌部位置）を取得する（ステップ S 1 0 6 ）。制御部 5 0 は、掌部 3 0 を移動させるアクチュエーター 3 4 を制御していることから、アクチュエーター 3 4 の駆動量から掌部位置を検出することができる。もちろん、掌部 3 0（あるいは支持部材 3 2）にリニアエンコーダーを取り付けておき、リニアエンコーダーの出力から掌部位置を検出するようにしてもよい。尚、本実施例における「掌部位置」とは、掌部 3 0 が支持部材 3 2 に軸支される回転軸の中心から基台 1 0 までの距離を表すものとする。

【 0 0 2 7 】

そして、取得した掌部位置が適切であるか否かを判断する（ステップ S 1 0 8 ）。すなわち、正しい対象物 T を把持しているのであれば、掌部位置は、その対象物 T に応じて想定される値と一致する筈である。そこで、取得した掌部位置が、対象物 T に応じて想定される値と一致するか否かを判断して、一致しない場合は、取得した掌部位置は適切ではないと判断する（ステップ S 1 0 8 : n o ）。そしてこの場合は、把持する対象物 T は正しくないと判定して（ステップ S 1 2 0 ）、対象物判定処理を終了する。尚、指部間隔の場合と同様に、掌部位置についても、対象物 T に応じて想定される値は制御部 5 0 に予め設定しておくことができる。あるいは、対象物 T に埋め込んだ IC チップに予め記憶しておくことができる。また、対象物 T に応じて想定される値は、ある程度の幅を持った値とすることができる。

【 0 0 2 8 】

これに対して、掌部位置が、対象物 T に応じて想定される値に一致していた場合は（ステップ S 1 0 8 : y e s ）、掌部 3 0 の傾斜角度を取得する（ステップ S 1 1 0 ）。制御部 5 0 は、掌部 3 0 に設けられたロータリーエンコーダー 3 6 の出力から、掌部 3 0 の傾斜角度を検出することができる。そして、取得した傾斜角度が適切な否か、すなわち、対象物 T に応じて想定される値と一致するか否かを判断する（ステップ S 1 1 2 ）。尚、傾斜角度についても、対象物 T に応じて想定される値は制御部 5 0 に予め設定しておくことができる。あるいは、対象物 T に埋め込んだ IC チップに予め記憶しておくことができる。また、対象物 T に応じて想定される値は、ある程度の幅を持った値とすることができる。

【 0 0 2 9 】

その結果、対象物 T を把持するときに取得した傾斜角度が、対象物 T に応じて想定される値と一致していない場合は、傾斜角度が適切でないと判断し（ステップ S 1 1 2 : n o ）、そしてこの場合は、把持する対象物 T は正しくないと判定して（ステップ S 1 2 0 ）、対象物判定処理を終了する。

【 0 0 3 0 】

これに対して、掌部 3 0 の傾斜角度が、対象物 T に応じて想定される値に一致していた場合は（ステップ S 1 1 2 : y e s ）、対象物 T を把持したとき（対象物 T を持ち上げたとき）の把持荷重を取得する（ステップ S 1 1 4 ）。図 1 を用いて前述したように、指部 2 0 や掌部 3 0 は基台 1 0 に取り付けられており、基台 1 0 はロードセル 1 2 を介してアーム 1 4 に取り付けられている。従って、ロードセル 1 2 の出力から、対象物 T を把持することによってロボットハンド 1 0 0 が受ける把持荷重を検出することができる。そして

10

20

30

40

50

、検出した把持荷重が適切な否かを判断する（ステップS 1 1 6）。尚、ロードセル12は三軸方向の荷重と、その三軸回りの回転偶力とを検出可能であるが、ここでは、重力方向の荷重が、対象物Tの重量に相当する荷重と一致するか否かを判断する。尚、対象物Tの重量についても制御部50に予め設定しておくことができる。あるいは、対象物Tに埋め込んだICチップに予め記憶しておくことができる。また、対象物Tの重量は、ある程度の幅を持った値とすることができる。

【0031】

その結果、把持荷重と対象物Tの重量とが一致していない場合は、把持荷重は適切でないと判断し（ステップS 1 1 6：no）、そしてこの場合は、把持した対象物Tは正しくないと判定して（ステップS 1 2 0）、対象物判定処理を終了する。これに対して、把持荷重が対象物Tの重量と一致していた場合は、把持荷重は適切であると判断して（ステップS 1 1 6：yes）、把持した対象物Tは正しいと判定した後（ステップS 1 1 8）、対象物判定処理を終了する。

10

【0032】

図3は、本実施例のロボットハンド100が対象物Tの良否を判定する様子を示した説明図である。図3（a）には、正しい対象物Toを把持する様子が示されている。正しい対象物Toを把持する場合は、指部間隔はWoとなり、掌部位置はHoとなり、掌部30の傾斜角度はoとなつて想定される値と一致する。従つて、対象物Tを把持するために、指部20および掌部30を対象物Tに当接させた段階で、その対象物Tが正しい対象物Toであるとの一応の判断を行うことができる。更に、対象物Toを持ち上げた時にロードセル12にかかる把持荷重を確認することによって、正しい対象物Toであることを確認することができる。

20

【0033】

図3（b）には、誤つた対象物Taを把持する様子が例示されている。例示の対象物Taを把持する場合、指部間隔はWoとなるものの、掌部位置はHaとなつて正しい対象物Tを把持した場合と一致しない。また、掌部30の傾斜角度もaとなつて、正しい対象物Tを把持した場合と一致しない。このため、対象物Taを把持するために、指部20および掌部30を対象物Tに当接させた段階で、その対象物Taが正しい対象物Toではないと判定することができる。

【0034】

30

このように、本実施例のロボットハンド100では、対象物Tを把持するために指部20および掌部30を対象物Tに当接させた段階で、直ちにその対象物Tが正しい対象物Toであるか否かを判定することができる。更に、対象物Tを持ち上げた段階で、対象物Tが正しい対象物Tであることを確認することができる。また、判定に要する処理も、指部間隔や、掌部位置、掌部30の傾斜角度、更には把持荷重を検出して、対象物Toに応じて想定される値と一致するか否かを判断するだけなので、極めて簡単である。その結果、把持する対象物Tが正しい対象物Toであるか否かを、簡単に且つ迅速に判定することが可能となる。

【0035】

また、本実施例のロボットハンド100は、把持する対象物Tが正しい対象物Toであるか否かだけでなく、正しい対象物Toが不適切な状態にある場合にも、そのことを判定して、そのまま対象物Tが搬送されたり、他の部品に組み付けられたりすることを回避することが可能である。以下、この点について説明する。

40

【0036】

図4は、正しい対象物Toではあるが、不適切な状態にある対象物Tを把持する様子が例示されている。図4（a）には、誤つた向きに置かれた対象物Toを把持する様子が例示されている。このような対象物Toを把持する場合、指部間隔および掌部位置は、それぞれWoおよびHoとなつて、対象物Toに対して想定される値と一致するが、掌部30の傾斜角度はaとなつて、対象物Toに対して想定される傾斜角度oと一致しない。従つて、このような場合は、把持する対象物Tが正しい対象物Toではないと判定される

50

ので、そのまま搬送されたり、あるいは間違った向きのまま他の部品に組み付けられたりすることを回避することができる。

【 0 0 3 7 】

また、図 4 (b) には、正しい対象物 T o の上に異物が付着している場合が例示されている。この場合は、指部間隔は対象物 T o に対して想定される値と一致するが、掌部位置や掌部 3 0 の傾斜角度はそれぞれ H b および b となって、対象物 T o に対して想定される値と一致しない。従って、この場合も、異物が付着したまま対象物 T o を搬送したり、あるいは、そのまま他の部品に組み付けたりすることを回避することができる。

【 0 0 3 8 】

尚、上述した実施例では、対象物 T を持ち上げたときに、ロードセル 1 2 にかかる重力方向の荷重を検出することによって、対象物 T の良否を判定するものとして説明した。しかし、前述したようにロードセル 1 2 は三軸方向の荷重と、三軸回りの偶力とを検出可能であることから、これらの検出結果を用いて、対象物 T の良否を判定しても良い。

【 0 0 3 9 】

図 5 は、ロードセル 1 2 が検出した荷重および偶力を用いて対象物 T の良否を判定する原理を示した説明図である。一般に、ロボットハンド 1 0 0 は対象物 T の重心の位置（あるいは重心の真上の位置）を把持できるわけではない。直方体のような単純な形状の対象物 T でない限り、ロボットハンド 1 0 0 の把持中心（対象物 T を把持する指部 2 0 と指部 2 0 との中心位置）は、対象物 T の重心の真上には来ないことが通常である。図 5 では、ロボットハンド 1 0 0 の把持中心を通して重力方向に延びる直線が破線によって表示され、対象物 T の重心の位置が「 G 」と表示されている。

【 0 0 4 0 】

そして、対象物 T の重量は重心の位置 G に集中して作用すると考えることができるから、ロードセル 1 2 では、対象物 T の重量だけでなく、把持中心と重心の位置 G とのずれ量に応じた偶力が検出されることが通常である。図 5 では、対象物 T の重心の位置 G の作用する重力が白抜きの矢印で示されており、その結果としてロードセル 1 2 に加わる荷重および偶力が黒塗りの矢印で示されている。尚、図示の関係上、図 5 では紙面に垂直な軸回りの偶力のみが表示されているが、紙面に平行な軸回りの偶力も検出することができる。

【 0 0 4 1 】

このようにロードセル 1 2 で検出される荷重および偶力は、把持した対象物 T によって固有の値を取る。すなわち、正しい対象物 T o を把持したのであれば、ロードセル 1 2 では正しい対象物 T o に応じた荷重および偶力が検出される筈である。そこで、対象物 T o に応じた荷重および偶力を予め設定しておき、ロードセル 1 2 で検出された荷重および偶力が、設定された値と一致するか否かによって、把持した対象物 T の良否を判定することが可能となる。

【 0 0 4 2 】

C . 適用例 :

上述したように、本実施例のロボットハンド 1 0 0 は、把持する対象物 T が正しい対象物 T o であるか否か、更には、適切な状態にあるか否かを、簡単に且つ迅速に判定することができる。このため、図 5 に示したように、本実施例のロボットハンド 1 0 0 を搭載すれば、把持する対象物 T の良否（すなわち、対象物 T が正しいか否か、更には適切な状態にあるか否か）を簡単に且つ迅速に判定することが可能なロボット 5 0 0 を実現することが可能となる。

【 0 0 4 3 】

以上、本実施例のロボットハンドおよびロボットについて説明したが、本発明は上記の実施例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で実施することが可能である。

【 0 0 4 4 】

たとえば、本実施例では、ロボットハンド 1 0 0 が受ける反力を、ロードセル 1 2 によって検出することができるから、把持する対象物 T の良否を判定するに加えて、次のよう

なことも可能となる。たとえば、対象物Ｔを把持する際に、ロボットハンド１００と対象物Ｔとの相対的な位置関係がずれていると、一方の指部２０だけが対象物Ｔに当接することとなって、ロードセル１２の出力に通常とは異なる出力が現れる。そこで、このような場合には、ロボットハンド１００と対象物Ｔとの相対的な位置関係を調整し直した後、もう一度、把持動作を開始することができる。

【００４５】

あるいは、把持した対象物Ｔを決められた位置に置くなどの場合、置く位置が違っていたり、置く位置に障害物があるなどの理由で、対象物Ｔを正しい姿勢で置くことができなかった場合には、対象物Ｔが傾こうとするのでその反力がロードセル１２によって検出される。そこで、このような異常な出力を検出したら、ロボットハンド１００の動作を中断して警報を出すなどすることにより、対象物Ｔが異常な姿勢で置かれたままにしてしまうことを回避することが可能となる。

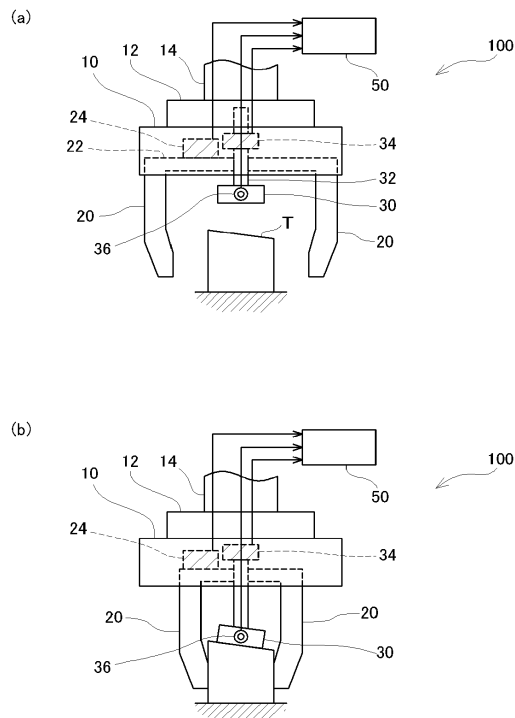
10

【符号の説明】

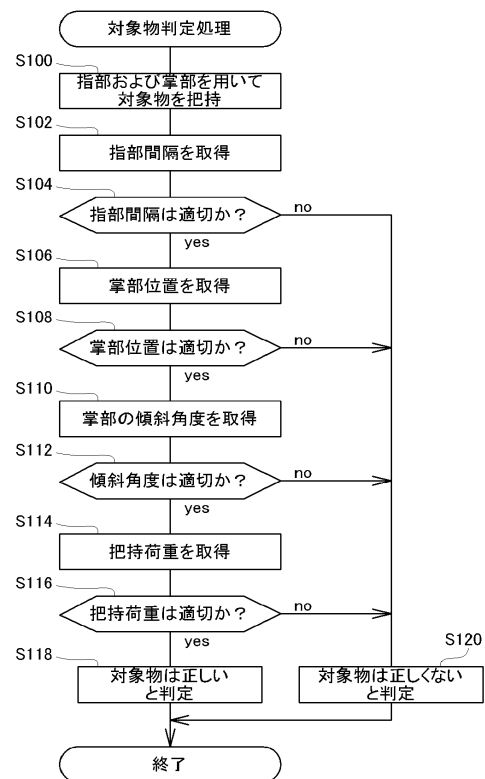
【００４６】

１０…基台、	１２…ロードセル、	１４…アーム、
２０…指部、	２２…ラック、	２４…モーター、
３０…掌部、	３２…支持部材、	３４…アクチュエーター、
３６…ロータリーエンコーダー、	５０…制御部、	１００…ロボットハンド、
５００…ロボット、	Ｔ…対象物	

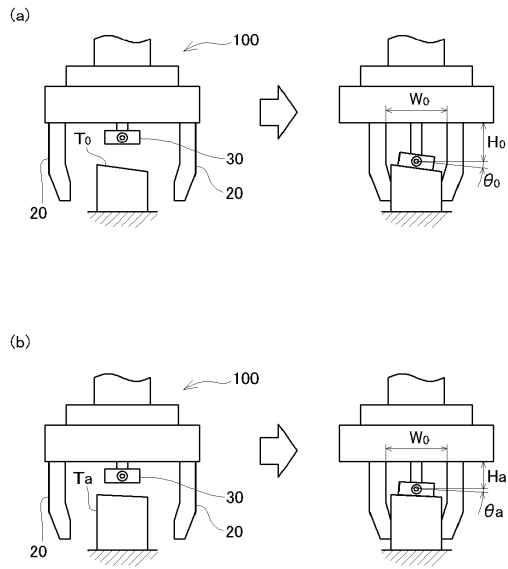
【図１】



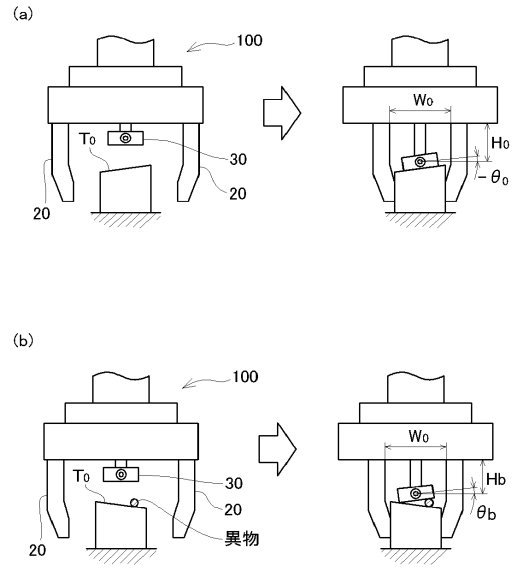
【図２】



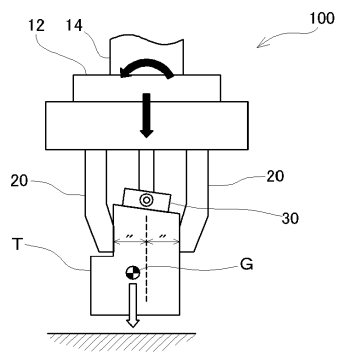
【図 3】



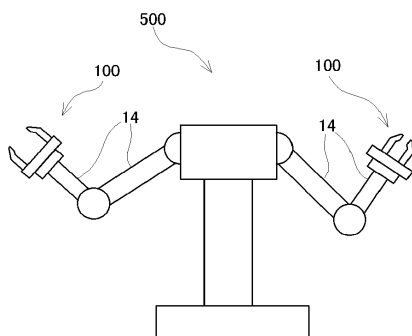
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 後藤 純伸

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

審査官 佐藤 彰洋

(56)参考文献 特表2007-516854(JP,A)

実開平02-097589(JP,U)

特開平09-029675(JP,A)

特開平09-150384(JP,A)

特開平05-057667(JP,A)

特開昭62-166983(JP,A)

特開平04-360780(JP,A)

特開平07-185987(JP,A)

特開平10-264072(JP,A)

米国特許出願公開第2006/0012197(US,A1)

米国特許第05116094(US,A)

米国特許第04509783(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00-21/02