

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02017/033885

発行日 平成30年6月7日 (2018.6.7)

(43) 国際公開日 平成29年3月2日 (2017.3.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 5 J 15/08 (2006.01)	B 2 5 J 15/08	B 3 C 7 0 7
F 1 6 H 19/02 (2006.01)	F 1 6 H 19/02	J 3 J 0 6 2

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

出願番号 特願2017-536417 (P2017-536417)	(71) 出願人 504133110 国立大学法人電気通信大学 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1
(21) 国際出願番号 PCT/JP2016/074365	(74) 代理人 100107766 弁理士 伊東 忠重
(22) 国際出願日 平成28年8月22日 (2016.8.22)	(74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦
(31) 優先権主張番号 特願2015-165296 (P2015-165296)	(72) 発明者 横井 浩史 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内
(32) 優先日 平成27年8月24日 (2015.8.24)	(72) 発明者 叶 鶴松 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	

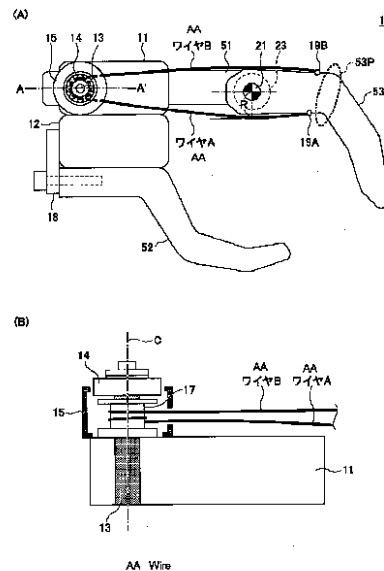
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ駆動ハンド

(57) 【要約】

十分なピンチ力と自然な動きを有する小型のモータ駆動ハンドを提供する。

モータ駆動ハンドは、掌部と、関節回転軸により前記掌部に対して回転可能に接続される指部と、前記指部を駆動するモータと、一端が前記モータの出力軸のまわりに巻きつけられ、他端が前記指部の第1の作用点に接続される第1ワイヤ部と、一端が前記モータの前記出力軸のまわりに巻きつけられ、他端が前記指部上の第2の作用点固定される第2ワイヤ部とを有し、前記第1ワイヤ部は、前記モータが第1の方向に回転するとき、前記第1ワイヤ部と前記関節回転軸の間の距離が大きくなるように前記第1の作用点に接続され、前記第2ワイヤ部は、前記モータが前記第1の方向と反対の第2の方向に回転するとき、張力が増大するように前記第2の作用点に接続されている。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

掌部と、
関節回転軸により前記掌部に対して回動可能に接続される指部と、
前記指部を駆動するモータと、
一端が、前記モータの出力軸に固定されたプーリのまわりに巻きつけられ、他端が前記指部の第 1 の作用点に接続された第 1 ワイヤ部と、
一端が前記プーリのまわりに巻きつけられ、他端が前記指部の第 2 の作用点に接続された第 2 ワイヤ部と、
を有し、

前記第 1 ワイヤ部は、前記モータが第 1 の方向に回転するとき、前記第 1 ワイヤ部と前記関節回転軸の間の距離が大きくなるように前記第 1 の作用点に接続され、

前記第 2 ワイヤ部は、前記モータが前記第 1 の方向と反対の第 2 の方向に回転するとき、張力が増大するように前記第 2 の作用点に接続されていることを特徴とするモータ駆動ハンド。

【請求項 2】

前記プーリと前記第 1 の作用点の間、または、前記プーリと前記第 2 の作用点の間の少なくとも何れか一方に、ワイヤの弛みを緩和するためのバネ構造を有する、ことを特徴とする請求項 1 に記載のモータ駆動ハンド。

【請求項 3】

前記プーリと前記第 1 の作用点の間に配置される倍力機構をさらに有し、

前記第 1 ワイヤ部は、一端が前記プーリのまわりに巻きつけられ他端が前記倍力機構の一方の端部に接続される第 1 部分と、一端が前記倍力機構の他方の端部に接続され他端が前記第 1 の作用点に接続される第 2 部分とを有する、ことを特徴とする請求項 1 に記載のモータ駆動ハンド。

【請求項 4】

前記倍力機構は、
前記第 1 ワイヤ部を案内する圧縮バネと、
前記圧縮バネの両端に接続される伸縮部材と、
前記掌部に固定されて前記伸縮部材を支持するベースと、
を有し、

前記モータの回転による前記指部の動きに応じて前記伸縮部材の高さが変化し、前記第 1 ワイヤ部と前記関節回転軸との間の距離を変化させることを特徴とする請求項 3 に記載のモータ駆動ハンド。

【請求項 5】

前記伸縮部材は、クロスリンクまたはパンタグラフであり、
前記クロスリンクまたはパンタグラフは、前記ベースに形成された溝内をスライド可能に支持されることを特徴とする請求項 4 に記載のモータ駆動ハンド。

【請求項 6】

前記プーリに対して回動可能に設置されて、第 1 ガイドコイルと第 2 ガイドコイルを有する調心テンショナー、
をさらに有し、

前記第 1 ワイヤ部は、前記第 1 ガイドコイルに案内されて前記プーリのまわりに巻きつけられ、前記第 2 ワイヤ部は、前記第 2 ガイドコイルに案内されて前記プーリのまわりに巻きつけられていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか 1 つに記載のモータ駆動ハンド。

【請求項 7】

前記調心テンショナーは、前記プーリと同軸に配置されるハウジングを有し、
前記第 1 ガイドコイルの一端と、前記第 2 ガイドコイルの一端は、それぞれ前記ハウジ

10

20

30

40

50

ングに固定され、

前記ハウジングは、所定の摩擦力によって前記プーリの回転に追従するように設置され、前記摩擦力よりも大きな力が働くと前記プーリに対して空回り可能であることを特徴とする請求項 6 に記載のモータ駆動ハンド。

【請求項 8】

前記第 1 ワイヤ部と前記第 2 ワイヤ部の少なくとも一部はボールチェーンであり、前記プーリは外周に前記ボールチェーンのボール径に応じたサイズの穴が形成され、前記ボールチェーンは前記穴と係合することを特徴とする請求項 1 に記載のモータ駆動ハンド。

【請求項 9】

前記プーリは第 1 の径を有する第 1 シリンダと、前記第 1 の径よりも大きい第 2 の径を有する第 2 シリンダとを有し、

前記第 1 ワイヤ部は前記第 1 シリンダに巻かれ、前記第 2 ワイヤ部は前記第 2 シリンダに巻かれることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のモータ駆動ハンド。

【請求項 10】

前記第 1 ワイヤ部と前記第 2 ワイヤ部の巻き方向は互いに逆方向であることを特徴とする請求項 9 に記載のモータ駆動ハンド。

10

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、人工義手、ロボットハンド等に適用されるモータ駆動ハンドに関する。

【背景技術】

【0002】

電動ハンドに無線操縦 (Radio Control) 用のサーボモータ (「RCサーボモータ」と称する) を用いることは、関節角度の制御性と即応性を実現するために有効な方法である。電動ハンドの駆動方法として、直動型の駆動方式と、巻き取り機構による駆動方式が知られている。直動型の駆動方式は、モータ主軸からギヤまたはベルトを介して関節部の回転軸を回転させる方式である。この方法は、モータ主軸の回転角に比例した量のトルクしか生成できず、変速比を自由に変えることができない

30

巻き取り機構による駆動方式は、ウィンチ等のワイヤ牽引機構を用いて指部を動かす方式である。この方式は、直動型の駆動方式と比較して、より自然な動きを実現することができる。互いに分離されている複数の指節部の間をワイヤで連結して、隣接する複数の指を連動して動かすとともに、複数の駆動部から駆動力をひとつの指に集中させるロボットハンドが提案されている (たとえば、特許文献 1 参照)。

【0003】

しかし、従来の巻き取り機構では、牽引用のワイヤがモータ主軸に絡みつき、ワイヤを噛み込むなどの問題を生じる。そのため、単一回転型のモータに制約され、やはりトルク不足の問題が生じる。駆動力を補うためにモータを複数用いると、装置が大型化する。

40

【0004】

近年、脳からの指令により筋肉に発生する表面筋電位を制御信号として用いる筋電義手が注目されている。筋電義手の場合、子供のうちから練習するほうが習得が早い、成長に合わせて義手を替えていく必要がある。そのため、安価で小型、かつ追従性の高いモータ駆動機構がいっそう望まれる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2011 - 245575 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

いずれの駆動方式でも、電動ハンドの小型化を目指す、モータサイズが制約される。小型のRCサーボモータは安価で入手が容易であるが、その出力に限界があり、十分な指関節トルクを得ることが難しい。電動ハンドを小型化する場合でも、ピンチ力の強さや自然な動きは従来どおり求められる。

【0007】

そこで、十分なピンチ力と自然な動きを有する小型のモータ駆動ハンドの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、モータ駆動ハンドは、
 掌部(51)と、
 関節回転軸(21)により前記掌部に対して回動可能に接続される指部(53)と、
 前記指部を駆動するモータ(11)と、
 一端が、前記モータの出力軸(13)に固定されたプーリ(17)のまわりに巻きつけられ、他端が前記指部の第1の作用点(19A)に接続された第1ワイヤ部と、
 一端が前記プーリのまわりに巻きつけられ、他端が前記指部の第2の作用点(19B)に接続された第2ワイヤ部と、
 を有し、

前記第1ワイヤ部は、前記モータが第1の方向に回転するとき、前記第1ワイヤ部と前記関節回転軸の間の距離が大きくなるように前記第1の作用点に接続され、

前記第2ワイヤ部は、前記モータが前記第1の方向と反対の第2の方向に回転するとき、張力が増大するように前記第2の作用点に接続されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

上記構成により、十分なピンチ力と自然な動きを有する小型のモータ駆動ハンドが実現する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態のモータ駆動ハンドの概略図である。

【図2】第1実施形態の変形例を示す図である。

【図3】第2実施形態のモータ駆動ハンドの概略図である。

【図4】図3のモータ駆動ハンドで用いられるガイドコイルレバーの構成例である。

【図5】図3のモータ駆動ハンドの手が閉じた状態を示す図である。

【図6】第2実施形態の変形例を示す図である。

【図7】第3実施形態のモータ駆動ハンドの概略図である。

【図8】図7のモータ駆動ハンドで用いられる自動調進テンショナーの動作を説明する図である。

【図9】図7のモータ駆動ハンドで用いられる自動調進テンショナーの動作を説明する図である。

【図10】第4実施形態のモータ駆動ハンドの概略図である。

【図11】実施形態で用いられるモータ電流検知回路の一例を示す図である。

【図12】モータ電流検知によるフィードバック制御の例を示す図である。

【図13】実施形態のモータ駆動ハンドの倍力機構の効果を示す図である。

【図14】実施形態の構成のモータ駆動ハンドでMP関節を回転させるときの模式図である。

【図15】図14の角度 3 とピンチ力の関係を示す図である。

【図16】第5実施形態のモータ駆動ハンドの概略図である。

【図17】図16で用いられるチェーンホイールの概略図である。

10

20

30

40

50

【図 18】プーリの変形例を示す図である。

【図 19】プーリ回転時のワイヤの引っ張り方向を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

実施形態では、モータ駆動ハンドにおいて、(1)小型の汎用モータで大きなトルクを得る倍力機構と、(2)モータ出力軸と駆動対象の回転軸の変速比を可変にする構成、を実現する。(1)の倍力機構により、十分なピンチ力を有する小型の電動ハンドが低コストで実現する。(2)の変速比可変構成により、より自然で安定した動きが可能になる。

【0012】

以下で、図面を参照して具体的な構成について説明する。

10

<第1実施形態>

図1は、第1実施形態のモータ駆動ハンド1Aの概略図である。図1(A)はモータ駆動ハンドの掌を正面とした場合に親指側から見た側面図、図1(B)は図1(A)のA-A'断面図である。第1実施形態では、小型の汎用サーボモータとワイヤ巻き取り機構を用い、駆動対象の回転軸とワイヤとの間の距離を可変にしてトルクを増大し、モータ駆動ハンド1Aのピンチ力を向上する。また、詳細は後述するが、モータの出力軸と駆動対象の回転軸との変速比が可変になるので、たとえば、物をつかむためにモータ駆動ハンド1Aの手が閉じていくほど、動きを緩やかにすることができる。

【0013】

モータ駆動ハンド1Aは、親指52を駆動するモータ12と、人差指53を駆動するモータ11を有する。モータ11、12は、ともに小型の汎用RCサーボモータである。モータ11の駆動力は、ワイヤにより人差指53に伝達される。モータ12の駆動力は、モータ12の主軸に一端を固定されたポール(クランクアーム)18を介して親指52に伝達される。

20

【0014】

親指52と人差指53を含む5本の指部は、掌部51に接続されている。このうち、人差指53と図示しない中指、薬指、小指の4指は一体的に動くように、指の付け根にあたる中手指節(MP:Metacarpophalangeal)関節回転軸21により、掌部51に共通に接続されている。モータ駆動ハンド1Aの内部に、MP関節回転軸21と同軸のポテンシオメータ23を配置して、MP関節回転軸21の回転角を検出する構成としてもよい。

30

【0015】

モータ11の出力軸13と同軸に軸受け14とプーリ17が配置され、プーリ17にワイヤAとワイヤBが巻きつけられている。プーリ17はモータ11の出力軸13に固定され、中心軸Cを中心に回転する。モータ11の回転に応じて、プーリ17に対してワイヤAとワイヤBの巻き取りと巻きほどきが行われる。ワイヤAとワイヤBがプーリ17から外れないように、ワイヤをガイドするためのシリンダハウジング15を設けてもよい。

【0016】

掌側に配置されたワイヤAの一端は、人差指53の作用点19Aに固定され、他端がプーリ17に時計回りに巻きつけられている。図1の特徴として、ワイヤAは、モータ駆動ハンド1Aが手を閉じて物をつかむ方向に動くにつれて、ワイヤAとMP関節回転軸21との間の距離Rが大きくなるように、作用点19Aに接続されている。図1の例では、作用点19Aは、人差指53の中腹に当たる第2関節53Pの近傍に設定されているが、モータ11からの力を人差指53に伝達して効果的に動かすことのできる適切な点を作用点19Aとして選択することができる。作用点19Aは、出力軸13の中心とMP関節回転軸21の中心を結ぶ直線に対し、掌側に位置することが望ましい。

40

【0017】

手の背面側(甲側)に配置されたワイヤBの一端は、人差指部53の第2関節53Pの甲側近傍の作用点19Bに固定され、他端がプーリ17に反時計回りに巻きつけられている。ワイヤBは、モータ駆動ハンド1Aが動作中に、モータ11の回転力を人差指53に効果的に伝え、かつワイヤBの張力が適切に維持されるように、作用点19Bに接続され

50

ている。作用点 19 B は、出力軸 13 の中心と M P 関節回転軸 21 の中心を結ぶ直線に対し、手の背面側に位置することが望ましい。

【0018】

ワイヤ A とワイヤ B は 2 本の独立したワイヤでも、1 本のワイヤを空回りしないようにプーリ 17 に巻きつけ（図 1（B）参照）、一端をワイヤ A、他端をワイヤ B としても良い。すなわち、ワイヤの本数にかかわらず、一端が作用点 19 A に固定され他端がプーリ 17 に巻きつけられたワイヤ A に相当する部分と、一端が作用点 19 B に固定され他端がプーリ 17 に巻きつけられたワイヤ B に相当する部分があれば良い。

【0019】

従来の巻き取り機構では、ワイヤ A, B の一端側を M P 関節回転軸 21 に直接巻きつけることで、モータ 11 の回転を M P 関節回転軸 21 に伝達していた。このような従来の巻き取り機構では、トルクを大きくするためにモータの出力レベルを上げざるを得ないが、小型の汎用 R C サーボモータの出力には限界がある。

【0020】

これに対し図 1 の構成では、ワイヤ A の一端側は、人差し指 53 が閉じるに連れてワイヤ A が M P 関節回転軸 21 から掌方向に離れた位置を通るように、人差し指 53 の作用点 19 A に接続されている。図 1（A）でモータ 11 の出力軸 13 が時計回りに回転すると、ワイヤ A がプーリ 17 に巻き取られ、人差し指 53 が図の下側に向かって引っ張られる。人差し指 53 が閉じる動きに合わせて、作用点 19 A も図の下方向に向かって移動する。その結果、ワイヤ A が M P 関節回転軸 21 から離れるためモーメントが増す。また、M P 関節回転軸 21 の回転により、図示しない中指、薬指、小指が、人差し指 53 に連動して同じ方向に動く。このとき、ワイヤ B はプーリ 17 から巻きほどかれる。

【0021】

モータ 11 の出力レベルが一定の場合、M P 関節回転軸 21 の軸心からワイヤ A までの距離（モーメントアーム）R が、モータ 11 の出力軸 13 の軸心からワイヤ A までの距離よりも大きければ、トルクは増大する。すなわち、小さい力で、より大きな作用を得ることができる。

【0022】

図 1 では、手が閉じられるにつれ作用点 19 A が図の下方向に向かって移動し、ワイヤ A が M P 関節回転軸 21 から離れてモーメントアーム R が大きくなる構成を採用している

【0023】

人差し指 53 が親指 52 に近づくほど、M P 関節回転軸 21 とワイヤ A の距離 R が大きくなり、トルクが大きくなる。トルクは、親指 52 が人差し指 53 の先端に触れるときに最大になる。

【0024】

モータ 11 の出力は、トルクと角速度の積で表される。モータ出力が一定の場合、トルクが大きくなると、M P 関節回転軸 21 の角速度は小さくなり、減速比が大きくなる。すなわち、人差し指 53 がものを挟む方向に動いてピンチ力が大きくなるほど、人差し指 53 の動く速度は緩やかになる。この動作は、より人間の手の動きに近く、小さなものや壊れやすいものを、慎重に且つ十分なピンチ力でつまむときに有利である。

【0025】

指を解放するときは、モータ 11 の出力軸 13 が反時計回りに回転する。ワイヤ B がプーリ 17 に巻き取られ、人差し指 53 は図の上側へ移動する。M P 関節回転軸 21 も反時計回りに回転し、掌部 51 に共通に接続される 4 本の指が親指 52 から離れる方向に動く。このとき、ワイヤ A はプーリ 17 から巻きほどかれるが、ワイヤ A は M P 関節回転軸 21 から離れた位置を通るので、M P 関節回転軸 21 への絡みつきは生じない。

【0026】

なお、ポテンシオメータ 23 で検知された M P 関節回転軸 21 の回転角に応じて、モータ 11 の回転をフィードバック制御してもよい。

10

20

30

40

50

【0027】

図1の構成は、小型の汎用モータを用いつつ、トルクを増大することができるので、子供用の小さなサイズの筋電義手でも十分なピンチ力を持たせることができる。また、汎用モータおよび簡易な機構を用いているため、義手の作製コストを大幅に低減することができる。また、ワイヤの絡みつきを抑制し、モータ11の出力軸13を1回転以上回転することができる。人差指53と図示しない中指、薬指、小指の4指を、MP関節回転軸21により掌部51に共通に接続した例を示したが、4指は、それぞれバラバラに動くように構成しても良い。その場合には、4指の各々に上記の機構を設ければ良い。

【0028】

図2は図1の変形例である。図2では、3本のワイヤA、B、Cと、バネ構造20を用いる。バネ構造20は、MP関節回転軸21が回転するときワイヤの張力を吸収して抵抗を低減する。図2(B)に示すようにバネ構造20は、一对の座金(またはスプリングワッシャー)36及び37と、座金36と37の間に固定される圧縮バネ31を有する。

10

【0029】

ワイヤAは、図1と同様に、一端が人差指53の第2関節53P近傍の掌側の作用点19Aに接続され、他端がプーリ17(図1(B)参照)に時計回りに巻きつけられている。ワイヤBは、一端がプーリ17に反時計回りに巻きつけられ、他端がバネ構造20の座金37に固定される。ワイヤCは、一端がバネ構造20の座金36に接続され、他端が、人差指53の第2関節53P近傍の甲側の作用点19Bに固定される。ワイヤBとワイヤCが、圧縮バネ31に挿通され案内されることから、圧縮バネ31を「ガイドコイル」と呼んでもよい。ワイヤAとワイヤBは2本の独立したワイヤでも、1本のワイヤを空回りしないようにプーリ17に巻きつけ(図1(B)参照)、一端をワイヤA、他端をワイヤBとしても良いのは図1と同様である。すなわち、ワイヤの本数にかかわらず、ワイヤAに相当する部分と、ワイヤBに相当する部分があれば良い。

20

【0030】

手を閉じる際に人差指53が図の下側に向かって曲がるほど、ワイヤAとMP関節回転軸21の間の距離R(モーメントアーム)が増大するのは、図1と同様である。図2の例では、ワイヤBとワイヤCをバネ構造20に接続することで、ワイヤBとCの長さを調節してテンションを維持する。これにより、ワイヤBの巻き取りと巻きほどもを円滑に行うことができる。また、バネ構造20を設けることにより、ワイヤに張力が発生しているときは圧縮バネ31が縮み、ワイヤの張力が解放されたときには圧縮バネ31が伸びるため、ワイヤの弛みを緩和でき、ワイヤのプーリ17への噛み込みを防止することができる。

30

【0031】

図2ではバネ構造20をワイヤB側に設けた例を示したが、バネ構造20はワイヤA側にあっても良く、またはワイヤB側とワイヤA側の両方にあっても良い。バネ構造20として圧縮バネと座金を用いた構造を示したが、引っ張りバネの両端にワイヤBおよびワイヤCを接続する構造でも良い。

<第2実施形態>

図3は、第2実施形態のモータ駆動ハンド1Cの概略図である。図1と同じ構成要素には同じ符号を付けて、重複する説明を省略する。

40

【0032】

モータ駆動ハンド1Cは、ワイヤA、ワイヤB、及びワイヤCと、ガイドコイルレバー30を有する。ガイドコイルレバー30は、ワイヤAとワイヤCの長さを調節するとともに、ワイヤCとMP関節回転軸21との距離R、すなわちモーメントアームを調節する機能を有する。ガイドコイルレバー30により、トルク感応型の倍力機構が実現し、MP関節回転軸21の角速度をより効果的に変化させることができる。

【0033】

ガイドコイルレバー30は、掌部51に固定され、ワイヤAとワイヤCが、ガイドコイルレバー30の圧縮バネ31の内部に案内されている。ワイヤAの一端は、圧縮バネ31内を挿通してバネ構造20の座金37(図4参照)に固定され、他端はプーリ17(図1

50

(B)参照)に時計回りに巻きつけられている。ワイヤCの一端は、圧縮バネ31内を挿通してバネ構造20の座金36(図4参照)に接続され、他端は人差指53の作用点19Aに接続されている。第1実施形態と同様に、ワイヤCは、MP関節回転軸21から離れた位置を通るように、作用点19Aに接続されている。ワイヤBの一端は、人差指53の第2関節53Pの近傍の甲側の作用点19Bに固定され、他端はプーリ17に反時計回りに巻きつけられている。ワイヤAとワイヤBは2本の独立したワイヤでも、1本のワイヤを空回りしないようにプーリ17に巻きつけ(図1(B)参照)、一端をワイヤA、他端をワイヤBとしても良い。すなわち、ワイヤの本数にかかわらず、ワイヤAに相当する部分と、ワイヤBに相当する部分があれば良い。

【0034】

図4は、ガイドコイルレバー30の構成例を示す。ガイドコイルレバー30は、バネ構造20と、バネ構造20に接続されるクロスリンク35と、クロスリンク35を支持するベース38を有する。ガイドコイルレバー30は、ベース38で掌部51に固定される。

【0035】

バネ構造20は、図2(B)と同様に、一对の座金36、37と、両端が座金36、37に固定された圧縮バネ31を有する。クロスリンク35の一方のリンク35aの一端は座金36に固定され、他端はベース38の溝39の中にスライド可能に保持されている。もう一方のリンク35bの一端は座金37に固定され、他端はベース38の溝39の中にスライド可能に保持されている。

【0036】

モータ11が時計回りの方向に回転して人差指53がものをつかむ方向に動くと、ワイヤAはモータ11側に引っ張られてプーリ17に巻きとられる。ワイヤAがプーリ17に巻きとられても、ワイヤCの長さは不変であるため、互いに引っ張り合うワイヤAとワイヤCの張力によって圧縮バネ31が収縮する。圧縮バネ31の収縮につれて、リンク35aとリンク35bの先端は、溝39内で互いに近づく方向にスライドし、ベース38とリンク35a(またはリンク35b)が成す角度 θ_1 が初期角度 θ_1 から徐々に大きくなる。それによって、ワイヤCは、MP関節回転軸21からさらに離れ、モーメントアームRが増大する。

【0037】

図5は、モータ駆動ハンド1Cで手が閉じた状態を示す。人差指53が親指52に最も近づいた図5の状態では、トルクは最大になり、ピンチ力が最大になる。このとき、ガイドコイルレバー30のベース38とリンク35a(またはリンク35b)の成す角度は、最大角 θ_2 となり、クロスリンク35の高さが最も高くなる。ワイヤCはMP関節回転軸21から最も遠くなり、モーメントアームRは最大になる。ワイヤBはプーリ17(またはモータ11の出力軸13)から巻きほどかれる方向に引っ張られている。

【0038】

モータ11が反時計回りに回転して手を開く方向に動くと、ワイヤCの張力が低減するとともに、ワイヤAがプーリ17から巻きほどかれる。ガイドコイルレバー30の圧縮バネ31は元の長さに伸長し、リンク35aとリンク35bは溝39内で互いに離れる方向にスライドする。ベース38とリンク35a(またはリンク35b)が成す角度は、元の初期角度 θ_1 (図4参照)に戻り、モータ駆動ハンド1Cは図3の状態に戻る。ワイヤBはプーリ17に巻き取られて張力が増す。

【0039】

第2実施形態の構成では、第1実施形態よりも効果的にモーメントアームを大きくしてトルクを増大することができ、効率的に変速比を可変にすることができる。なお、ガイドコイルレバー30のクロスリンク35に替えて、パンタグラフ、ペローズなど伸び縮み可能な任意の部材を用いてもよい。

【0040】

図6は、第2実施形態の変形例として、モータ駆動ハンド1Dを示す。図6(A)は、手が開いた状態、図6(B)は手が閉じた状態である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

モータ駆動ハンド 1 D は、ベース 3 8 に共通に支持される 2 つのガイドコイルレバー 3 0 A、及び 3 0 B を有する。ガイドコイルレバー 3 0 A とガイドコイルレバー 3 0 B の構成は同じであり、図 3 ~ 図 5 を参照して説明したとおりである。

【 0 0 4 2 】

図 6 に示す変形例では、ワイヤ A ~ C に加えて、ワイヤ D が用いられる。ワイヤ B の一端はプーリ 1 7 またはモータ 1 1 の出力軸 1 3 に反時計回りに巻きつけられ、他端が、ガイドコイルレバー 3 0 B の人差指 5 3 側の端部（座金）に固定される。ワイヤ D の一端は、ガイドコイルレバー 3 0 B のモータ 1 1 側の端部（座金）に固定され、他端が、人差指 5 3 の作用点 1 9 B に接続される。ワイヤ B とワイヤ D は、ともに圧縮バネ 3 1 に挿通され案内されている。

10

【 0 0 4 3 】

図 6 (A) の手が開いた状態では、ガイドコイルレバー 3 0 A が置まれた状態で最も高さが低くなっている。ガイドコイルレバー 3 0 B は、ワイヤ D とワイヤ B の張力により、クロスリンク 3 5 B が少し立ち上り、モーメントアーム R ' が大きくなっている。

【 0 0 4 4 】

図 6 (B) の手が閉じた状態では、ワイヤ A とワイヤ C の張力によりガイドコイルレバー 3 0 A の圧縮バネ 3 1 が縮んで、クロスリンク 3 5 A が立ち上がる。ワイヤ B は巻きほどこかれて張力が減少し、ガイドコイルレバー 3 0 B のクロスリンク 3 5 B は最も低い位置に折りたたまれ、モーメントアーム R ' が小さくなっている。

20

【 0 0 4 5 】

図 6 の構成により、人差指 5 3 の両方の側でワイヤの長さが調整されるとともに、指の開閉の両方の動作において、より効果的な変速比可変の倍力機構が実現される。

< 第 3 実施形態 >

図 7 は、第 3 実施形態のモータ駆動ハンド 1 E の概略図である。図 7 (A) はモータ駆動ハンドの掌を正面とした場合に親指側から見た側面図、図 7 (B) は、図 7 (A) の A - A ' ラインでの断面図である。第 3 実施形態では、自動調心テンショナー 4 0 を用いて、手の開閉動作の開始時のすばやい動きと、ワイヤ張力の安定を実現する。第 1 実施形態と同じ構成要素には同じ符号をつけて、重複する説明を省略する。

【 0 0 4 6 】

自動調心テンショナー 4 0 は、ハウジング 4 5 と、一端側がハウジング 4 5 に固定されたガイドコイル 4 1 及びガイドコイル 4 2 を有する。ハウジング 4 5 は、モータ 1 1 の出力軸 1 3 を取り囲み、摩擦可能な状態でプーリ 1 7 に接触している。

30

【 0 0 4 7 】

ガイドコイル 4 1 , 4 2 は圧縮バネから成り、ワイヤ A はガイドコイル 4 1 に挿通されて、その一端がプーリ 1 7 に時計回りに巻きつけられ、他端は、人差指 5 3 の作用点 1 9 A に接続されている。ワイヤ B はガイドコイル 4 2 に挿通されて、その一端がプーリ 1 7 に反時計回りに巻きつけられ、他端は人差指 5 3 の作用点 1 9 B に接続されている。ワイヤ A とワイヤ B は 2 本の独立したワイヤでも、1 本のワイヤを空回りしないようにプーリ 1 7 に巻きつけ（図 1 (B) 参照）、一端をワイヤ A、他端をワイヤ B としても良い。すなわち、ワイヤの本数にかかわらず、ワイヤ A に相当する部分と、ワイヤ B に相当する部分があれば良い。プーリ 1 7 は、モータ 1 1 の出力軸 1 3 に固定されており、モータ 1 1 の回転力は、プーリ 1 7 からワイヤ A とワイヤ B を介して、人差指の作用点 1 9 A、1 9 B に伝達される。

40

【 0 0 4 8 】

ガイドコイル 4 1 は、人差指 5 3 の作用点 1 9 A からプーリ 1 7 に引いた接線と、ハウジング 4 5 の外周との交点またはその近傍を起始点として固定される。ガイドコイル 4 2 は、人差指 5 3 の作用点 1 9 B からプーリ 1 7 に引いた接線と、ハウジング 4 5 の外周との交点またはその近傍を起始点として固定される。ガイドコイル 4 1 とガイドコイル 4 2 が延びる方向は、ハウジング 4 5 の回転面と平行な面内にある。

50

【 0 0 4 9 】

自動調心テンショナー 40 は、ハウジング 45 とプーリ 17 との間の摩擦力を利用して、ワイヤ A 及びワイヤ B の法線方向に作用力を発生されることで、減速比を小さくするとともに、ワイヤ A , B の牽引を安定化させる。ただし、ワイヤ A とワイヤ B の長手方向に対しては力をほとんど発生させず、人差指 53 を含む 4 指の動作は制限されない。

【 0 0 5 0 】

図 8 及び図 9 は、自動調心テンショナー 40 の動作を説明する図である。図 8 (A) は初期状態を示す。この状態では、モータ 11 は回転していない。

【 0 0 5 1 】

図 8 (B) で、モータ 11 が回転して握る動作が開始されると、ワイヤ A、ワイヤ B のテンションはまだ小さく（負荷がほとんどかかっていない）、プーリ 17 と共にハウジング 45 が回転する。このとき、ガイドコイル 41 , 42 はほとんど変形せずにモータ 11 の動力をワイヤ A の法線方向に伝達する。更にモータ 11 が回転すると、ワイヤ A の法線方向の力によってワイヤ A のテンションが大きくなり、牽引力が増加する。ハウジング 45 は、プーリ 17 との間の静止摩擦力により、モータ 11 の出力軸 13 とともに時計回りに回転する。この状態では、ワイヤ A にとって、回転半径 r はプーリ 17 の半径よりも大きいいため、減速比はかなり小さい。このとき、回転半径 r が大きくワイヤ A の巻き取り速度が速いため、ワイヤ A に弛みがあっても、プーリ 17 に噛み込むことなく速やかに弛みを除去することができる。

10

【 0 0 5 2 】

図 8 (C) で、握る動作の進行中、ワイヤ A とガイドコイル 41 の相互作用、及びワイヤ B とガイドコイル 42 の相互作用により、ガイドコイル 41、42 が屈曲し、ワイヤ A にとっての回転半径が小さくなる。換言すると、モータ 11 の出力軸 13 からみたときのモーメントアームが徐々に減少し、減速比が徐々に大きくなる。ハウジング 45 は、モータ 11 の回転が静止摩擦力に打ち勝つ直前まで、プーリ 17 と共に時計回り方向に回転する。

20

【 0 0 5 3 】

図 9 (A) で、握る動作の終盤で、ワイヤ A のテンションはさらに大きくなる。すると、モータ 11 の回転がハウジング 45 とプーリ 17 との間の静止摩擦力に打ち勝って、ハウジング 45 とプーリ 17 が空回りし、ハウジング 45 は元の位置に戻る。この状態では、ワイヤ A にとっての回転半径はプーリ 17 の半径となる。また、テンションのかからないワイヤ B に弛みが生じる。

30

【 0 0 5 4 】

図 9 (B) で、開く動作が開始されると、ワイヤ B のテンションが小さく、ハウジング 45 はプーリ 17 と共に、反時計回りに回転する。この状態では、ワイヤ B にとっての回転半径 r が大きく、ワイヤ B の巻き取り速度が速いため、ワイヤ B の弛みは素早く吸収される。

【 0 0 5 5 】

ハウジング 45 がモータ 11 の回転に連動するか否かは、プーリ 17 との間の摩擦力とワイヤ A 及びワイヤ B にかかるテンションの大小関係によって決まる。すなわち、ハウジング 45 は、モータ 11 の回転方向に応じて、一定の角度範囲で時計回り方向と反時計回り方向に回動する。

40

【 0 0 5 6 】

第 1 実施形態と第 2 実施形態では、物をつかむ直前の状態、すなわち図 9 (A) に対応する状態で、トルクを最大にしてピンチ力を大きくするとともに、減速比を大きくして、4 指の動きを緩やかに制御した。

【 0 0 5 7 】

これに対し、第 3 実施形態では、物をつかむ位置に近づくまでの間は、図 8 (C) に対応する状態で、減速比を小さくして、目的物に対する素早い動きを実現する。これにより、より自然な動作が実現できる。

50

< 第 4 実施形態 >

図 10 は、第 4 実施形態のモータ駆動ハンド 1 F の概略図である。第 4 実施形態では、第 2 実施形態のガイドコイルレバー 30 A、30 B と、第 3 実施形態の自動調心テンショナー 40 を組み合わせて用いる。

【 0058 】

図 10 (A) は手が開いた状態、図 10 (B) は手が閉じた状態を示す。握る動作が開始されて目的物に近づく間、すなわち比較的弱いトルクで動作する際には、自動調心テンショナー 40 が効果的に働いて、迅速な動きを実現する。同時に、ガイドコイルレバー 30 A、30 B の圧縮パネ 31 により、ワイヤ A とワイヤ B の長さを調整し、ワイヤ A とワイヤ B の絡みを防止する。

【 0059 】

図 10 (B) のように、目的物をつまむ直前で十分な回転トルクが必要になる場合は、ガイドコイルレバー 30 A、30 B の MP 関節回転軸 21 に対するモーメントアームを大きくするとともに、4 指の移動速度を緩和して慎重な動きにする。

【 0060 】

この構成により、十分なピンチ力と自然な動作を有するモータ駆動ハンド 1 F が実現する。なお、ガイドコイルレバー 30 B を省略した場合でも、同様の効果を奏することができる。

【 0061 】

第 4 実施形態では、第 2 実施形態と第 3 実施形態を組み合わせた例を一例として示したが、第 1 ~ 第 3 実施形態が任意に組み合わせ可能であることは言うまでもない。

< 過負荷の防止 >

図 11 は、過負荷を防止する制御構成の一例を示す。モータ駆動ハンド 1 F に、モータ電流検知回路 60 が接続される。モータ電流検知回路 60 は、モータコントローラ 61 と、電流センサ 62 を含む。MP 関節回転軸 21 の回転角はポテンシオメータ 23 で検出され、検出結果がモータコントローラ 61 に供給される。モータコントローラ 61 は、検出された回転角に基づいて、MP 関節回転軸 21 の回転角が所定値を超えないように、モータ 11 を制御する。また、モータ 11 に電流センサ 62 を接続し、電流検知結果に基づいて、モータ 11 の電流値が一定値を超えないようにモータ 11 を制御してもよい。

【 0062 】

図 12 は、モータコントローラ 61 による過負荷防止の制御例を示す。横軸は時間、縦軸はモータ 11 に流れる電流である。動作開始の区間 A では、電流値はゼロから急激に立ち上がって、人差指 53 が親指 52 に向かって動き始める。

【 0063 】

動作が開始されて目的物に近づく区間 B で、前半部分は電流出力は一定にされる。目的物のサイズは未知なので、モータ 11 は、4 指と親指が接触するまでの指令値を目指して動く。この段階のトルクはそれほど大きくなくてもよい。自動調心テンショナー 40 を用いる実施形態では、この区間の 4 指の動きが迅速化される。

【 0064 】

その後、人差指 53 が目的物の近傍に近づくとき、電流値は緩やかに上昇する。実施形態では、このとき MP 関節回転軸 21 に対するモーメントアームが大きくなっており、十分なピンチ力が確保されているが、電流制御を組み合わせ、より正確なピンチ動作を実現してもよい。この区間の 4 指の動きは緩やかになっており、目的物を慎重につかむ動作に移行する。

【 0065 】

目的物をつかんでいる区間 C では、電流値が一定値を超えないように制御する。モータ 11 に過度の負荷がかかるのを防止し、一定の力で目的物を保持する。

【 0066 】

なお、モータ 11 の電流を検知する制御に替えて、ガイドコイルレバー 30 の圧縮パネ 31 の長さの変化を検知して、制御してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

図 1 3 は、実施形態のモータ駆動ハンドの倍力機構の効果を、従来構成と比較して示す図である。図 1 3 (A) は第 1 実施形態 1 の構成でのピンチ力を示し、図 1 3 (B) は、従来の直動型駆動方式でのピンチ力を示す。同じ汎用 R C サーボモータを用い、サーボモータの最大出力の電流値で、ピンチメータを用いて測定した。測定結果から、実施形態 1 の構成で、直動型駆動方式の 2 倍以上のピンチ力が実現できることがわかる。

【 0 0 6 8 】

実施形態 2 の構成は、実施形態 1 よりもさらに効果的にモーメントアームを増大させることができるので、同じ条件でピンチ力をさらに増大できると予測される。また、ガイドコイルレバー 3 0 と自動調心テンショナー 4 0 の少なくとも一方を用いることで、モータ駆動ハンドにおいてより自然な動きが実現する。

10

【 0 0 6 9 】

図 1 4 は、第 1 実施形態の構成のモータ駆動ハンドの倍力機構のメカニズムを説明する図である。図 1 4 で、O 点がモータ 1 1 の出力軸 1 3 の回転中心、C 点が作用点 1 9 A、M 点が M P 関節回転軸 2 1 の回転中心である。T 点は、人差指 5 2 の先端であり、モータ 1 1 の回転によって T 点にピンチ力が発生する。Y は垂直ベースラインであり、 θ は、MO ラインと垂直ベースライン Y がなす角度である。 θ が小さくなるにつれて M 点とワイヤの間の法線距離が大きくなり、モーメントアーム長が長くなる。これは、人差指 5 3 が親指 5 2 に近づく方向に移動する場合に相当する。 θ が大きくなる場合は、M 点とワイヤの間の法線距離が小さくなりモーメントアーム長が短くなる。これは、人差指 5 3 が親指 5 2 から離れる方向に移動する場合に相当する。

20

【 0 0 7 0 】

図 1 5 は、 θ の関数としてピンチ力をプロットしたものである。横軸が角度 θ 、縦軸がピンチ力の大きさである。このシミュレーションでは、モータの駆動電圧を 5 V、M C 間の距離を 2 6 mm、M T 間の距離を 7 0 mm として計算している。 θ とピンチ力は相関し、 θ の値が小さくなると、モーメントアーム長が大きくなってピンチ力が増大する。図 1 5 から、角度 θ がモータ駆動ハンドの最大ピンチ力に影響を与える機械要素の一つであることが確認される。また、モータ駆動ハンドで θ を少なくとも $70^\circ \sim 110^\circ$ の範囲に設定することができる。

30

< 第 5 実施形態 >

図 1 6 は、第 5 実施形態のモータ駆動ハンド 1 G の概略図である。第 5 実施形態では、第 1 ~ 第 4 実施形態のトルク増大動作、または倍力機構の動作をより安定化させる。第 1 ~ 第 4 実施形態では、バネ構造 2 0、ガイドコイルレバー 3 0 (3 0 A 及び / または 3 0 B)、及び自動調心テンショナー 4 0 の少なくともひとつを用いることで、効果的に M P 関節回転軸 2 1 の角速度を変化させている。しかし経年的変化により、ワイヤ A、B、C、D の少なくとも一部が劣化して、撓みやすべりが発生する場合があります。そこで、ワイヤ A ~ D の少なくとも一部にボールチェーン 6 5 を用いる。ボールチェーン 6 5 は、ステンレス、アルミニウム、カーボン、ジェラルミン等の軽くて丈夫な材料で形成されている。ボールチェーン 6 5 の各ボールの径は、モータ駆動ハンド 1 G のサイズや必要とされる特性に応じて適宜選択することができる。

40

【 0 0 7 1 】

一例として、ボール径が 2 . 0 ~ 2 . 5 mm のステンレスのボールチェーン 6 5 を用いる。ボールチェーン 6 5 の一端側を、モータ駆動ハンド 1 G の人差指 5 3 の作用点 1 9 A に固定し、他端を人差指 5 3 の作用点 1 9 A と反対側の作用点 1 9 B に固定する。

【 0 0 7 2 】

モータ 1 1 がボールチェーン 6 5 を確実に引っ張って人差指を含む 4 指を回転できるように、モータ 1 1 の出力軸 1 3 と嵌合するプーリにチェーンホイール 8 0 を用いる。

【 0 0 7 3 】

図 1 7 は、チェーンホイール 8 0 の構成例を示す。図 1 7 (A) はチェーンホイール 8 0 の外観図、図 1 7 (B) はチェーンホイール 8 0 に形成されたギヤ形状を示す。チェー

50

ンホイール 80 は、ボールチェーン 65 のサイズと特性に適した設計となっている。たとえば、入力電圧が 5 V のときのモータ 11 のダイナミックトルクを $529 \text{ N} \cdot \text{mm}$ とする。作用点 19 A に固定されたボールチェーン 65 を引っ張る力の大きさを F 、引っ張り力 F の作用線への法線の長さ（モーメントアーム）を r とすると、ダイナミックトルクは、

$$= r \times F \times \sin 90^\circ$$

と表される。一定のモータ駆動電圧で、ボールチェーン 65 を引っ張る力を大きくするには、MP 関節回転軸 21 の中心からボールチェーン 65 への法線の長さ r を小さくする。ボールチェーン 65 のボール径を 2.3 mm とすると、モータ 11 の出力軸 13 の径、モータ駆動ハンド 1 G のサイズ（MP 関節回転軸 21 から人差指 53 の先端までの距離を含む）、作用点 19 A の位置、等の条件から、モーメントアーム r の最小値は 5.2 mm 程度になる。すなわち、引っ張り力 F の最大値は 101.7 N となる。ボールチェーン 65 の降伏強度を $51 \text{ N} \sim 59 \text{ N}$ とすると、図 17 (A) に示すように、チェーンホイール 80 のプーリ 82 に穴 81 を 2 段階に形成して、ボールチェーン 65 を二重にして用いるのが望ましい。これにより引っ張り力 F を分散させてボールチェーン 65 の破断を防止することができる。

10

【0074】

ボールチェーン 65 の降伏強度が引っ張り力 F の最大値以上のときは、チェーンホイール 80 の外周に形成される穴 81 を一段にしてもよい。逆に、ボールチェーン 65 の降伏強度が引っ張り力 F と比較して小さいときは、プーリ 82 に 3 段（3 重）以上の穴 81 を設けてもよい。

20

【0075】

チェーンホイール 80 の穴 81 の径は、用いるボールチェーン 65 のボール径に応じて設定されている。図 17 の例では、たとえば直径が 10 mm 程度のプーリ本体 62 の外周に沿って、一段当たり 12 個の穴 81 が形成されている。穴 81 の断面形状は、半球形（半球溝）、V 字型（円錐溝）、U 字型（円筒溝と半球溝の組み合わせ）等、任意の形状をとり得る。ボールチェーン 65 の各ボールをプーリ 82 の穴 81 に噛み合わせることで、すべりや撓みを低減して、モータ駆動ハンド 1 G の動作を安定化することができる。

【0076】

図 17 の設計諸元は一例にすぎず、モータ駆動ハンド 1 G の装着者の年齢、体型等に応じて適宜変更することができる。図 16 及び図 17 の構成に、ガイドコイルレバー 30 と自動調心テンショナー 40 の少なくとも一方を組み合わせてもよい。上述したように、人間の指は抵抗が小さいときに素早く動き、抵抗が大きいときに大きな力を生成する。ガイドコイルレバー 30 を用いることで、MP 関節回転軸 21 とボールチェーン 65 の間のモーメントアーム長を調整して、より人間の指に近い動作を可能にする。また、自動調心テンショナー 40 を用いることで、ものをつかむ動作と、ものを離す動作を行う際に、チェーンホイール 80 とボールチェーン 65 の撓みを素早く吸収することができる。

30

<プーリの変形例>

図 18 及び図 19 は、第 1 実施形態～第 5 実施形態で用いられるプーリの変形例を示す図である。プーリ 70 は、互いに径の異なる第 1 シリンダ 71 と第 2 シリンダ 72 を有する。一端が作用点 19 A（図 1 等参照）に固定されているワイヤ A の他端は、径の小さい第 1 シリンダ 71 に固定されて巻きつけられる。一端が作用点 19 B（図 1 等参照）に固定されているワイヤ B の他端は、径の大きい第 2 シリンダ 72 に固定され巻きつけられる。ワイヤ A とワイヤ B の巻きつけ方向は互いに逆向きである。

40

【0077】

径の小さい第 1 シリンダ 71 は第 2 シリンダ 72 と比較して単位時間あたりの巻き取り量が少なく、モータ駆動ハンドの人差指 53 をゆっくりと動かす。第 2 シリンダ 72 は、第 1 シリンダよりも単位時間あたりの巻き取り量が多く、モータ駆動ハンドの人差指 53 を速く動かす。

【0078】

50

図18及び図19に示すように、プーリ70が出力軸13とともに矢印Rの方向に回転すると、ワイヤAが矢印Aの方向に巻きとられ、人差指53が親指52に近づく方向に動く。このとき、ワイヤBは矢印Bの方向に巻きほどかれる。人差指53が親指52に近づくにつれてMP関節回転軸21から力の作用線への法線の長さR(図1参照)、またはモーメントアームが大きくなり、第1シリンダ71の回転が支配的になる。これにより人差指53の動きはゆっくりになる。人差指53が親指52から離れる場合は、プーリ70は矢印Rと反対方向に回転する。モーメントアームが小さくなると指の動きが速くなり、第2シリンダ72の回転が支配的になる。

【0079】

図18及び図19に示すプーリ70を、バネ構造20、ガイドコイルレバー30、自動調心テンショナー40の少なくともひとつと組み合わせてもよい。バネ構造20を用いることでワイヤの撓みを緩和することができる。ガイドコイルレバー30を用いることで、モーメントアームの大きさを効果的に変えることができる。自動調心テンショナー40と組み合わせることで、ワイヤの弛みを吸収して張力を適正に維持することができる。さらに、第1シリンダ71と第2シリンダ72のそれぞれに第5実施形態のような穴81を形成し、ワイヤAとワイヤBの少なくとも一方に、ボールチェーン61を用いてもよい。これによりモータ駆動ハンドの開閉動作がより安定する。

10

【0080】

実施形態で述べたモータ駆動ハンド1A~1G、及びこれらの任意の組み合わせは、筋電義手やロボットハンドに適用され、特に子供用の筋電義手や小型ロボットハンドへの適用が期待される。

20

【0081】

この出願は、2015年8月24日に日本国特許庁に出願された特許出願第2015-165296号に基づき、その全内容を含むものである。

【符号の説明】

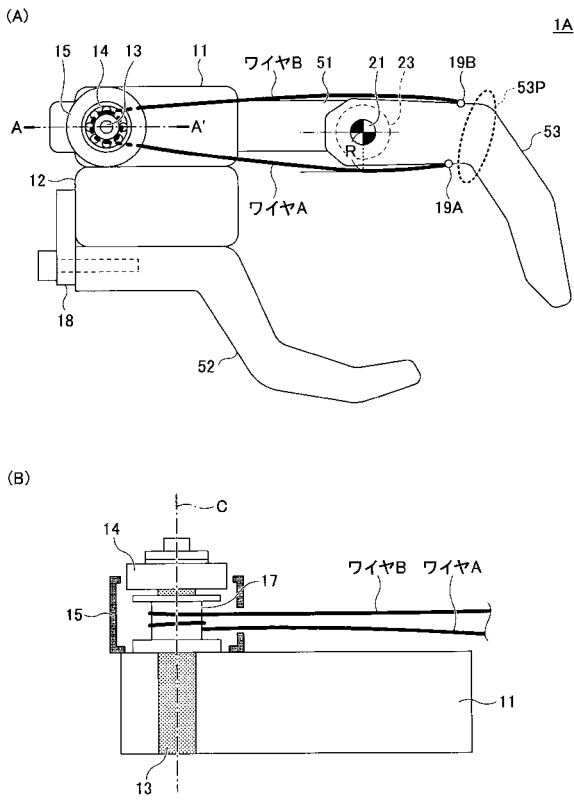
【0082】

- 1A~1G モータ駆動ハンド
- 11、12 モータ
- 13 出力軸
- 14 軸受け
- 17、70 プーリ
- 19A、19B 作用点
- 21 MP関節回転軸
- 30 ガイドコイルレバー(ワイヤ調整部)
- 31 圧縮バネ
- 36、37 座金
- 35 クロスリンク(伸縮部材)
- 40 自動調心テンショナー
- 41、42 ガイドコイル
- 45 ハウジング
- 51 掌部
- 52 親指(指部)
- 53 人差指(指部)
- 65 ボールチェーン
- 71 第1シリンダ
- 72 第2シリンダ
- 80 チェーンホイール
- 81 穴
- 82 プーリ本体

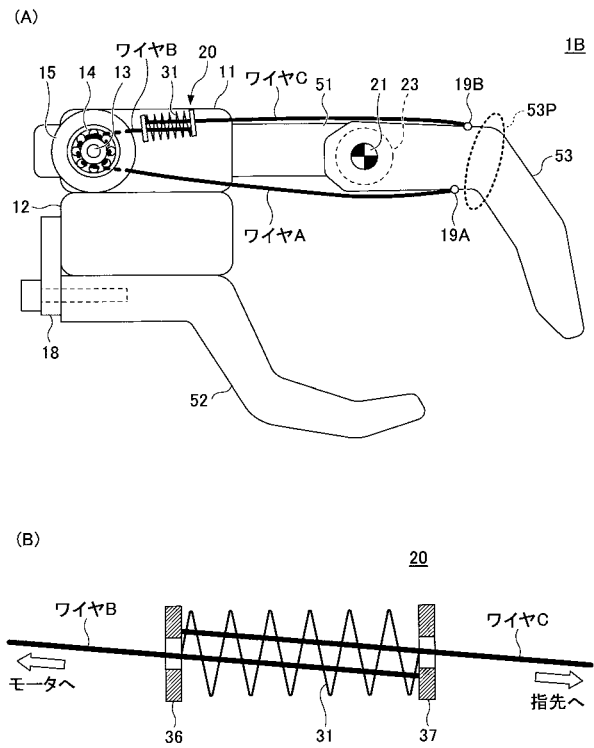
30

40

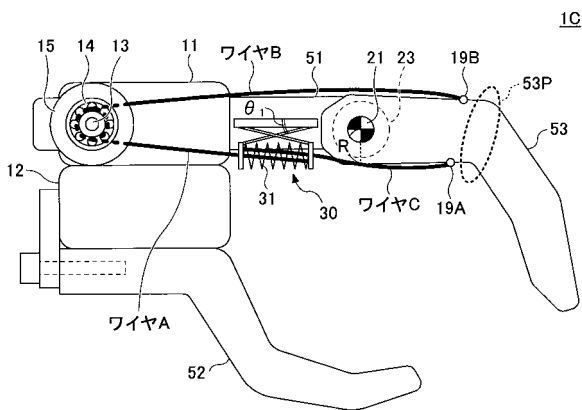
【 図 1 】



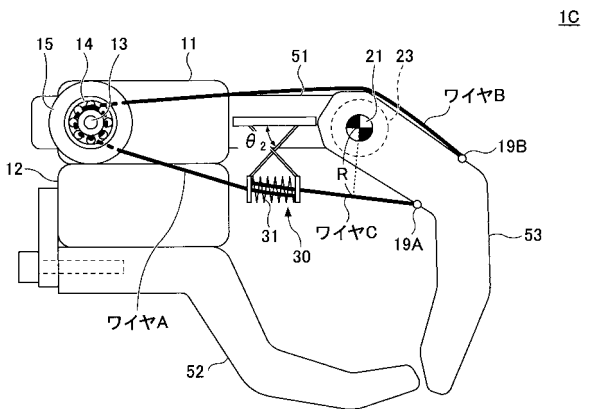
【 図 2 】



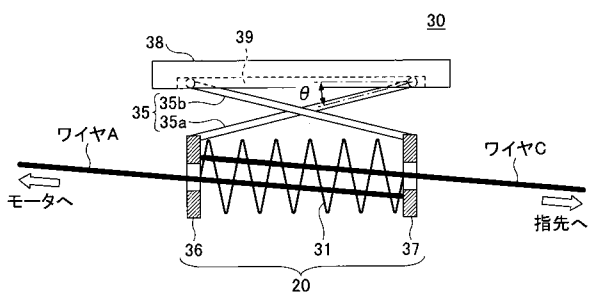
【 図 3 】



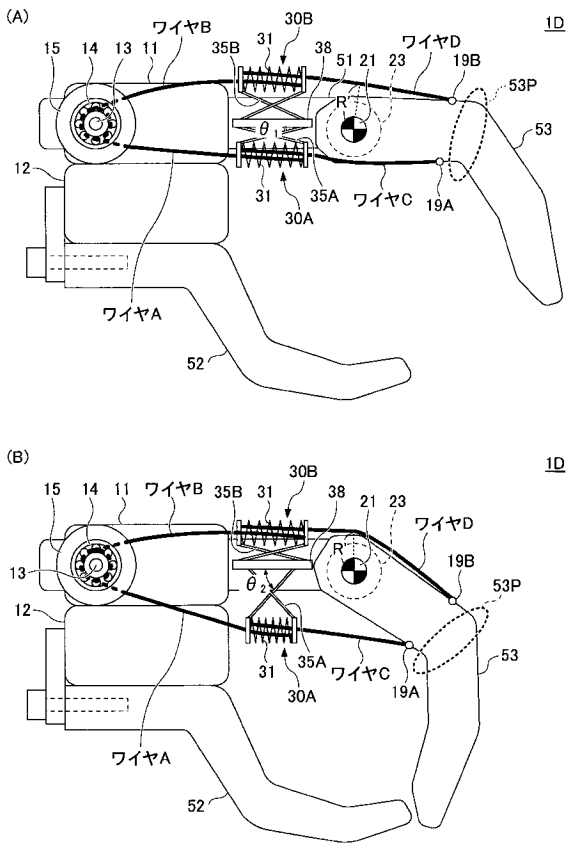
【 図 5 】



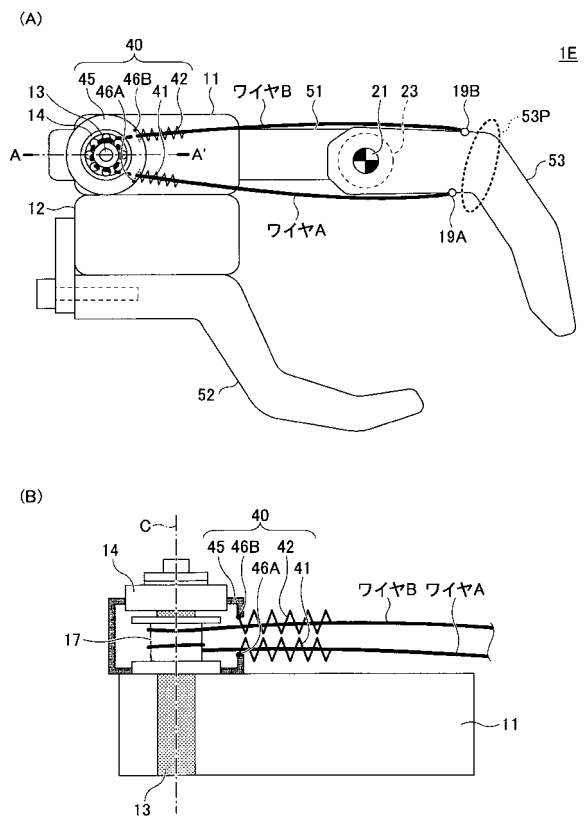
【 図 4 】



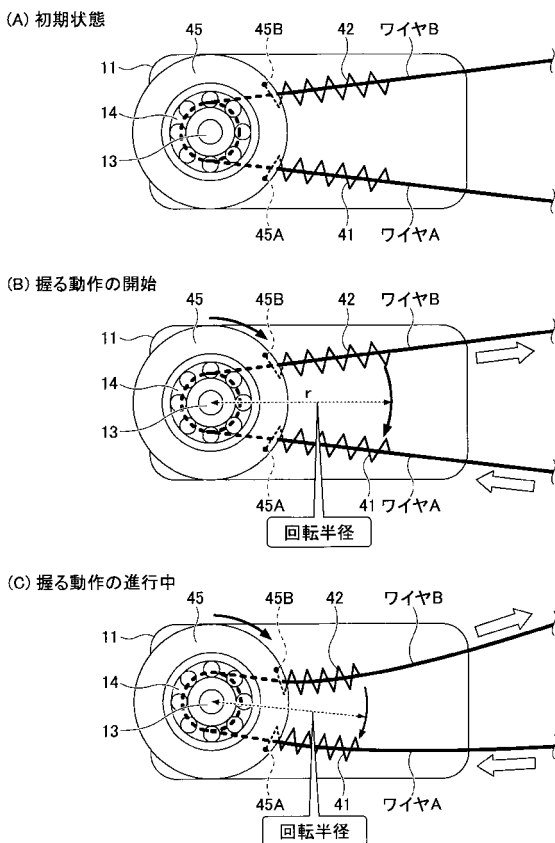
【 図 6 】



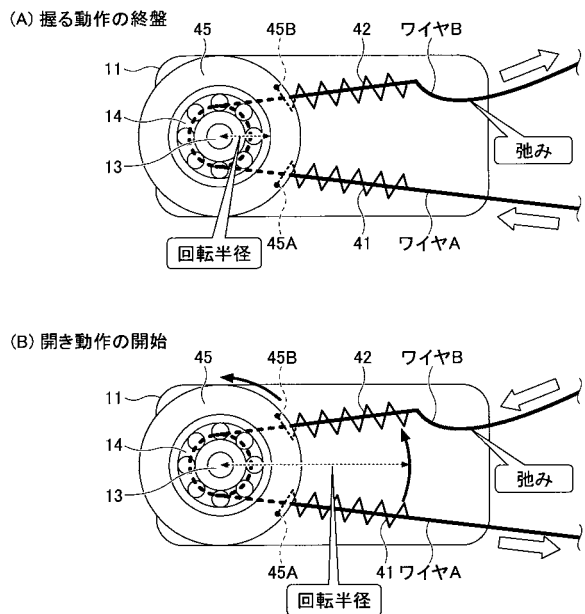
【 図 7 】



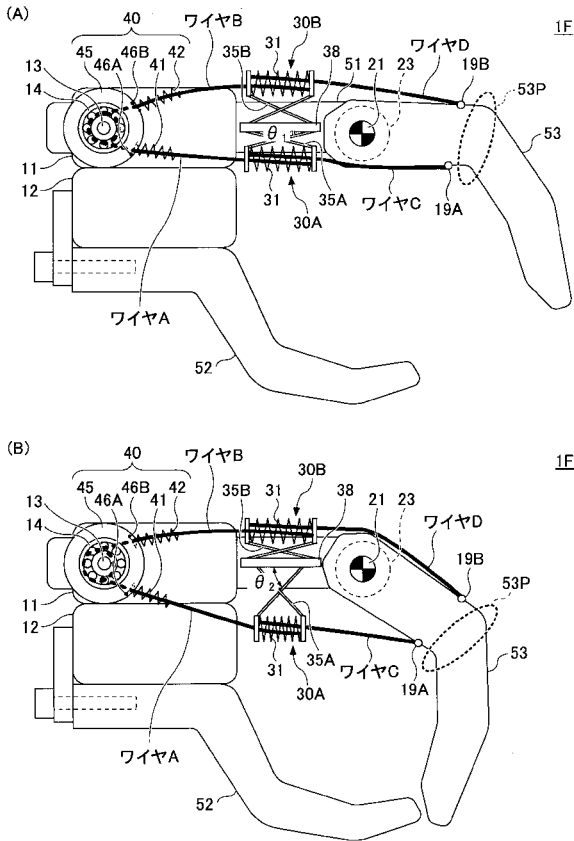
【 図 8 】



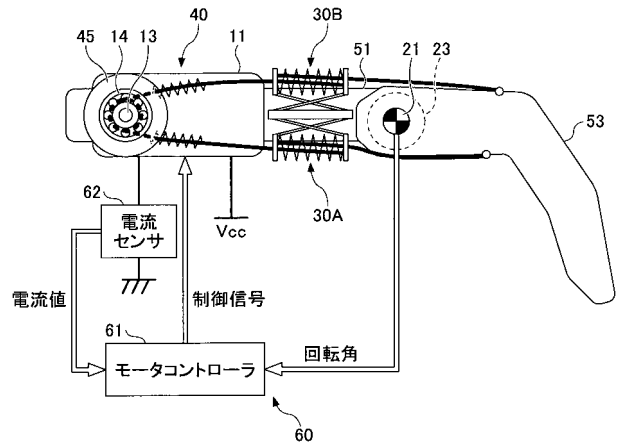
【 図 9 】



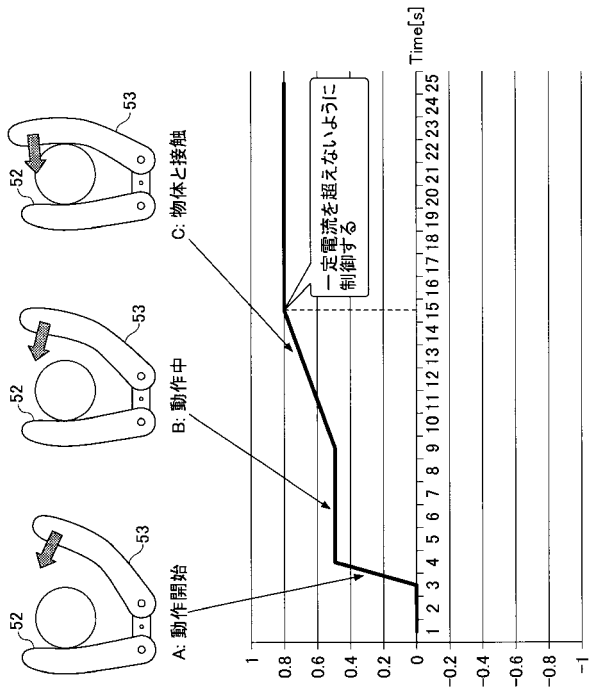
【図10】



【図11】

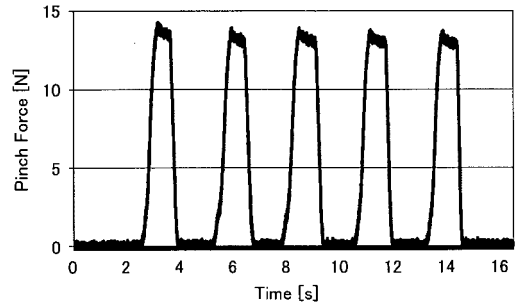


【図12】

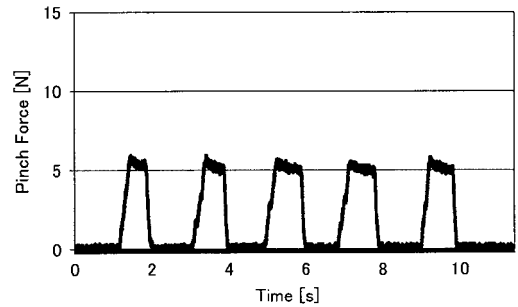


【図13】

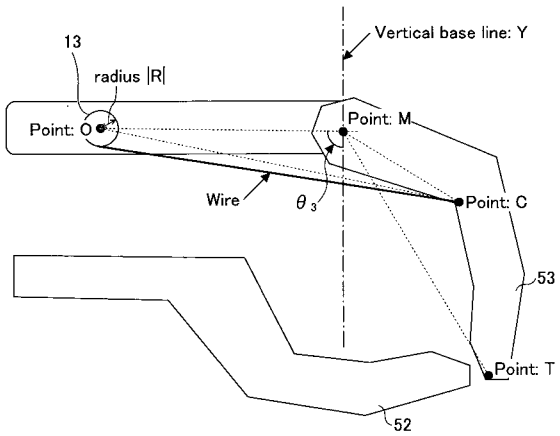
(A) 実施形態のワイヤドライブ倍力機構



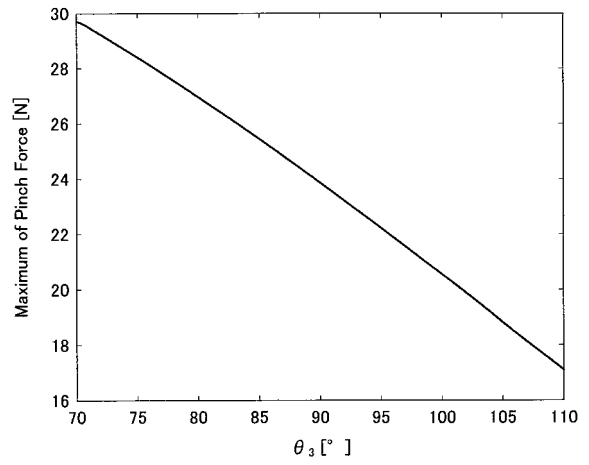
(B) ダイレクトドライブ機構



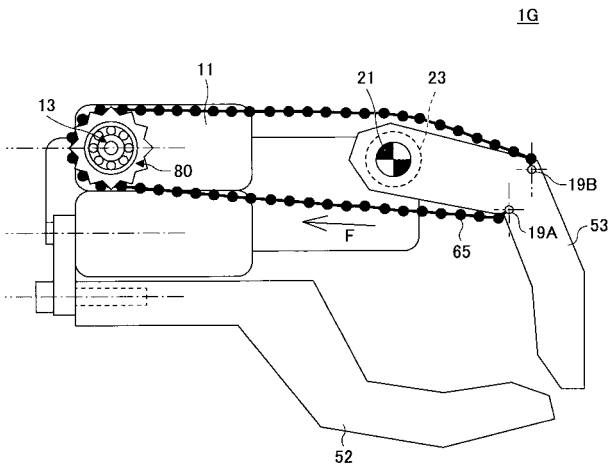
【 図 1 4 】



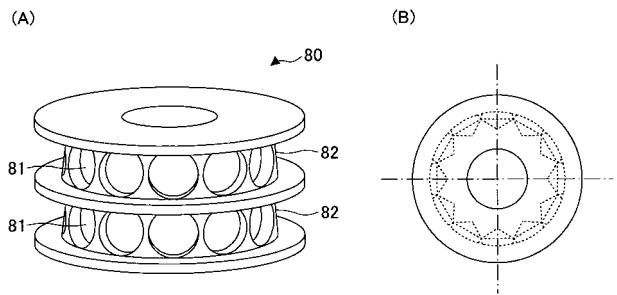
【 図 1 5 】



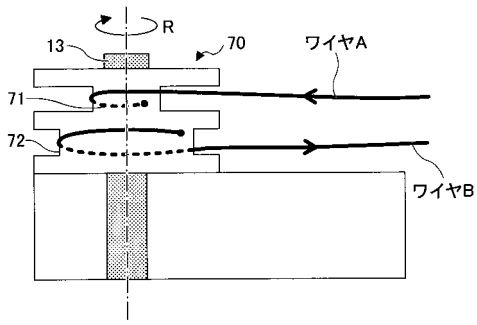
【 図 1 6 】



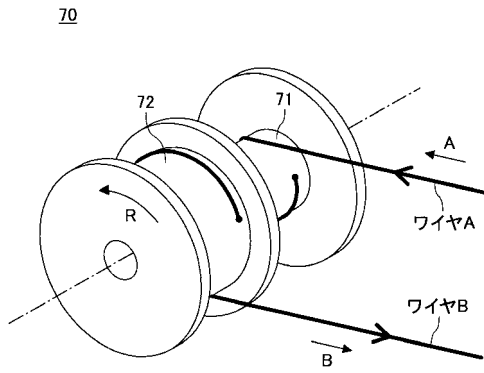
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2016/074365
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B25J15/08(2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B25J15/08		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2012-106311 A (Canon Inc.), 07 June 2012 (07.06.2012), paragraphs [0012] to [0017], [0032]; fig. 1 to 3, 5(a) (Family: none)	1, 8 2, 9-10 3-7
Y	JP 11-267987 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 05 October 1999 (05.10.1999), paragraph [0010]; fig. 1 (Family: none)	2, 9-10
Y	JP 2015-136526 A (Olympus Corp.), 30 July 2015 (30.07.2015), paragraphs [0042] to [0048], [0067]; fig. 2 to 5 & WO 2015/111475 A	9-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 21 September 2016 (21.09.16)		Date of mailing of the international search report 04 October 2016 (04.10.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/074365

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-319954 A (Kabushiki Kaisha MerryB), 13 December 2007 (13.12.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 7 4 3 6 5	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B25J15/08(2006, 01) i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B25J15/08			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y A Y	JP 2012-106311 A (キヤノン株式会社) 2012.06.07, [0012]-[0017], [0032], 図 1-3, 5(a) (ファミリーなし)	1, 8 2, 9-10 3-7	
Y	JP 11-267987 A (三菱重工業株式会社) 1999.10.05, [0010], 図 1 (ファミリーなし)	2, 9-10	
Y	JP 2015-136526 A (オリンパス株式会社) 2015.07.30, [0042]-[0048], [0067], 図 2-5 & WO 2015/111475 A	9-10	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 21.09.2016		国際調査報告の発送日 04.10.2016	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 木原 裕二	3U 4650
		電話番号 03-3581-1101 内線 3364	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 6 / 0 7 4 3 6 5
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-319954 A (株式会社 MerryB) 2007. 12. 13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(出願人による申告)平成25年度、独立行政法人科学技術振興機構 研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム ハイリスク挑戦タイプ「個性適応機能を有する筋電義手の開発と一般流通化」、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(72)発明者 姜 銀来

東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内

(72)発明者 森下 壮一郎

東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内

(72)発明者 迫田 辰太郎

東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内

Fターム(参考) 3C707 DS01 ES02 ET02 EU11 HS27 HT04 HT07 HT09

3J062 AA39 AB11 AB13 AC07 CA02 CA03

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。