

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-16513

(P2015-16513A)

(43) 公開日 平成27年1月29日(2015.1.29)

(51) Int.Cl.
B25J 17/00 (2006.01)

F I
B25J 17/00

テーマコード (参考)
3C707

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-143194 (P2013-143194)
(22) 出願日 平成25年7月9日 (2013.7.9)

(71) 出願人 598163064
学校法人千葉工業大学
千葉県習志野市津田沼2-17-1
(74) 代理人 100167900
弁理士 福井 仁
(72) 発明者 大和 秀彰
千葉県習志野市津田沼2-17-1 学校
法人千葉工業大学内
(72) 発明者 戸田 健吾
千葉県習志野市津田沼2-17-1 学校
法人千葉工業大学内
(72) 発明者 清水 正晴
千葉県習志野市津田沼2-17-1 学校
法人千葉工業大学内

最終頁に続く

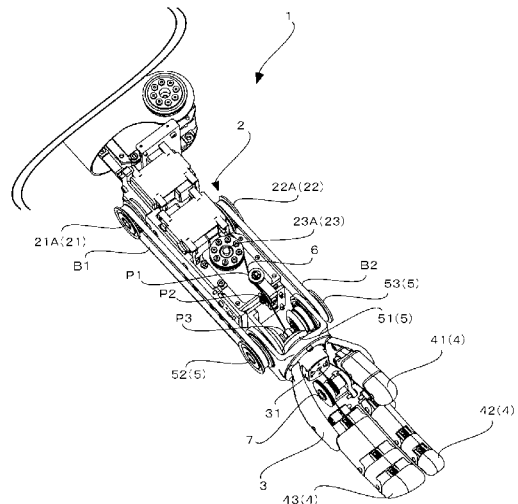
(54) 【発明の名称】 ロボットの関節機構およびロボット

(57) 【要約】

【課題】第1のリンクに対して第2のリンクを回転および屈伸させる際に必要となる力を小さくして動かしやすいことができるロボットの関節機構の提供。

【解決手段】ロボット1は、腕部2と、掌部3とを備えている。掌部3は、その先端に取り付けられた複数の指部4を備えている。腕部2は、モータ23と、腕部2および掌部3を接続する差動歯車装置5とを備えている。差動歯車装置5は、掌部3に設けられた接続部31に取り付けられるピニオン51と、ピニオン51と噛み合うように所定の間隔を隔てて同軸上に配設される一対のサイドギヤ52、53とを備えている。モータ23は、その出力軸23Aに取り付けられたワイヤー6を備え、このワイヤー6は、ピニオン51の貫通穴と、接続部31の貫通穴とを介して指部4に接続されている。ロボット1は、モータ23にてワイヤー6を引っ張ることによって指部4を駆動制御することができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 のリンクと、第 2 のリンクと、前記第 1 のリンクおよび前記第 2 のリンクを接続するとともに、前記第 1 のリンクに対して前記第 2 のリンクを回転および屈伸させる差動歯車装置とを備えるロボットの関節機構であって、

前記第 1 のリンクに取り付けられる駆動源と、

前記第 2 のリンクに取り付けられるとともに、前記駆動源にて駆動制御される制御対象とを備え、

前記差動歯車装置は、

自己の回転軸に沿って貫通する貫通穴を有し、前記第 2 のリンクに取り付けられるピニオンと、

前記第 1 のリンクに取り付けられるとともに、前記ピニオンと噛み合うように所定の間隔を隔てて同軸上に配設される一対のサイドギヤとを備え、

前記駆動源および前記制御対象は、前記貫通穴を介して互いに接続されることを特徴とするロボットの関節機構。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載されたロボットの関節機構において、

前記貫通穴を介して前記駆動源および前記制御対象を接続するワイヤーを備え、

前記駆動源は、前記ワイヤーを引っ張ることによって前記制御対象を駆動制御することを特徴とするロボットの関節機構。

20

【請求項 3】

請求項 1 に記載されたロボットの関節機構において、

前記貫通穴を介して前記駆動源および前記制御対象を接続して信号を送る伝送手段を備え、

前記駆動源は、前記伝送手段を介して信号を送ることによって前記制御対象を駆動制御することを特徴とするロボットの関節機構。

【請求項 4】

腕部と、掌部と、前記腕部および前記掌部を接続するとともに、前記腕部に対して前記掌部を回転および屈伸させる差動歯車装置とを備える関節機構を有するロボットであって、

30

前記腕部に取り付けられる駆動源と、

前記掌部に取り付けられるとともに、前記駆動源にて駆動制御される指部とを備え、

前記差動歯車装置は、

自己の回転軸に沿って貫通する貫通穴を有し、前記掌部に取り付けられるピニオンと、

前記腕部に取り付けられるとともに、前記ピニオンと噛み合う一対のサイドギヤとを備え、

前記駆動源および前記指部は、前記貫通穴を介して互いに接続されることを特徴とするロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、ロボットの関節機構およびロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、第 1 のリンクと、第 2 のリンクと、第 1 のリンクおよび第 2 のリンクを接続するとともに、第 1 のリンクに対して第 2 のリンクを回転および屈伸させる差動歯車装置とを備えるロボットの関節機構が知られている。

例えば、特許文献 1 に記載された関節機構は、第 1 のリンクと、第 2 のリンクと、差動歯車装置とを備えている。この差動歯車装置は、第 1 のリンクに取り付けられるとともに、所定の間隔を隔てて同軸上に配設される一対の第 1 の傘歯車（サイドギヤ）と、第 1 の

50

傘歯車の双方と噛み合う位置に配置されるとともに、第2のリンクに取り付けられた第2の傘歯車（ピニオン）とを備えている。

【0003】

このような関節機構によれば、一对の第1の傘歯車を逆方向に回転させることによって、第2の傘歯車を回転させることができ、ひいては第1のリンクに対して第2のリンクを回転させることができる。また、一对の第1の傘歯車を同方向に回転させることによって、第2の傘歯車を回転させることなく、第1のリンクに対して第2のリンクを屈伸させることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-297809号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、特許文献1に記載された関節機構に対して、何らかの制御対象と、この制御対象を駆動制御する動力源とを取り付ける場合には、制御対象および駆動源の双方を第1のリンク、または第2のリンクにまとめて取り付けることが望ましい。制御対象および駆動源を近接して取り付けることによって、関節機構の構造を簡素にすることができるとともに、駆動源は、制御対象を駆動制御しやすくなるからである。

【0006】

例えば、このような関節機構をロボットアームの手首部に採用し、腕部に対して掌部を回転および屈伸させる場合には、掌部の先端に指部を制御対象として取り付けるとともに、この指部を駆動制御するための駆動源としてのモータなども掌部に取り付ける。また、例えば、掌部の先端にカメラを制御対象として取り付けるとともに、このカメラを駆動制御するための駆動源としての電源や制御基板なども掌部に取り付ける。

【0007】

しかしながら、制御対象および駆動源の双方を掌部にまとめて取り付けると、モータ、電源、および制御基板などの駆動源は重量が大きいので、腕部に対して掌部を回転および屈伸させる際に大きな力が必要になって動かしにくくなるという問題がある。また、腕部に対して掌部を回転および屈伸させる際に大きな力が必要になると、差動歯車装置は摩耗しやすくなるという問題がある。

【0008】

本発明の目的は、第1のリンクに対して第2のリンクを回転および屈伸させる際に必要となる力を小さくして動かしやすくすることができ、差動歯車装置を摩耗しにくくすることができるロボットの関節機構およびロボットを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のロボットの関節機構は、第1のリンクと、第2のリンクと、第1のリンクおよび第2のリンクを接続するとともに、第1のリンクに対して第2のリンクを回転および屈伸させる差動歯車装置とを備えるロボットの関節機構であって、第1のリンクに取り付けられる駆動源と、第2のリンクに取り付けられるとともに、駆動源にて駆動制御される制御対象とを備え、差動歯車装置は、自己の回転軸に沿って貫通する貫通穴を有し、第2のリンクに取り付けられるピニオンと、第1のリンクに取り付けられるとともに、ピニオンと噛み合うように所定の間隔を隔てて同軸上に配設される一对のサイドギヤとを備え、駆動源および制御対象は、貫通穴を介して互いに接続されることを特徴とする。

【0010】

このような構成によれば、モータ、電源、および制御基板などの駆動源は、第1のリンクに取り付けられ、指部やカメラなどの制御対象は、第2のリンクに取り付けられているので、制御対象および駆動源の双方を第2のリンクにまとめて取り付ける場合と比較して

10

20

30

40

50

第2のリンクの重量を軽くすることができる。したがって、本発明によれば、第1のリンクに対して第2のリンクを回転および屈伸させる際に必要となる力を小さくして動かしやすくすることができる、差動歯車装置を摩擦しにくくすることができる。

【0011】

本発明では、貫通穴を介して駆動源および制御対象を接続するワイヤーを備え、駆動源は、ワイヤーを引っ張ることによって制御対象を駆動制御することが好ましい。

【0012】

このような構成によれば、駆動源および制御対象は、貫通穴を介してワイヤーにて接続されているので、モータなどの駆動源を第1のリンクに取り付け、指部などの制御対象を第2のリンクに取り付けることができ、駆動源は、ワイヤーを引っ張ることによって制御対象を駆動制御することができる。

10

【0013】

本発明では、貫通穴を介して駆動源および制御対象を接続して信号を送る伝送手段を備え、駆動源は、伝送手段を介して信号を送ることによって制御対象を駆動制御することが好ましい。

【0014】

このような構成によれば、駆動源および制御対象は、貫通穴を介して伝送手段にて接続されているので、電源や制御基板などの駆動源を第1のリンクに取り付け、カメラなどの制御対象を第2のリンクに取り付けることができ、駆動源は、伝送手段を介して信号を送ることによって制御対象を駆動制御することができる。なお、伝送手段は、有線であっても無線であってもよく、電気であっても光であってもよい。要するに、伝送手段は、貫通穴を介して駆動源および制御対象を接続して信号を送ることができる。

20

【0015】

本発明のロボットは、腕部と、掌部と、腕部および掌部を接続するとともに、腕部に対して掌部を回転および屈伸させる差動歯車装置とを備える関節機構を有するロボットであって、腕部に取り付けられる駆動源と、掌部に取り付けられるとともに、駆動源にて駆動制御される指部とを備え、差動歯車装置は、自己の回転軸に沿って貫通する貫通穴を有し、掌部に取り付けられるピニオンと、腕部に取り付けられるとともに、ピニオンと噛み合う一対のサイドギヤとを備え、駆動源および指部は、貫通穴を介して互いに接続されることを特徴とする。

30

【0016】

このような構成によれば、モータなどの駆動源は、腕部に取り付けられ、指部は、掌部に取り付けられているので、指部および駆動源の双方を掌部にまとめて取り付ける場合と比較して掌部の重量を軽くすることができる。したがって、本発明によれば、腕部に対して掌部を回転および屈伸させる際に必要となる力を小さくして動かしやすくすることができる、差動歯車装置を摩擦しにくくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態に係るロボットの関節機構を示す斜視図

【図2】腕部および掌部の内部を示す斜視図

【図3】腕部および掌部の内部を掌部側から見た図

【図4】差動歯車装置の断面図

【図5】掌部の内部を拡大して示す斜視図

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係るロボットの関節機構を示す斜視図である。なお、図1は、本発明の関節機構を有するロボットの肘関節（図中左上）から指先（図中右下）までを拡大した図であり、ロボットの上腕を含むロボットの全体についての図示は省略している。以下の図面においても同様である。

40

50

【0019】

ロボット1は、図1に示すように、第1のリンクとしての腕部(前腕部)2と、第2のリンクとしての掌部3とを備えている。掌部3は、その先端に取り付けられた複数の指部4を備えている。なお、この指部4は、親指41と、人差し指42と、中指から小指までを纏めた指43との3つの部位で構成されている。

【0020】

図2は、腕部2および掌部3の内部を示す斜視図である。図3は、腕部2および掌部3の内部を掌部3側から見た正面図である。具体的には、図2および図3は、腕部2および掌部3に取り付けられたカバーを取り外した状態を示す図である。

腕部2は、図2および図3に示すように、指43側(図3左側)に出力軸21Aを有し、肘関節側に取り付けられたモータ21と、親指41側(図3右側)に出力軸22Aを有し、モータ21よりも掌部3側に取り付けられたモータ22と、正面側(図3手前側)に出力軸23Aを有し、モータ22よりも掌部3側に取り付けられたモータ23と、モータ23よりも掌部3側に取り付けられるとともに、腕部2および掌部3を接続する差動歯車装置5とを備えている。

10

【0021】

差動歯車装置5は、腕部2に対して掌部3を回転および屈伸させる。換言すれば、本実施形態では、本発明のロボットの関節機構をロボット1の手首部に採用している。

この差動歯車装置5は、掌部3に設けられた略円筒状の接続部31に取り付けられるピニオン51と、腕部2に取り付けられるとともに、ピニオン51と噛み合うように所定の間隔を隔てて同軸上に配設される一对のサイドギヤ52, 53とを備えている。具体的には、一对のサイドギヤ52, 53は、ピニオン51の直径方向の両側(図3左右側)に設けられている。なお、本実施形態では、図3の左側に配置されたサイドギヤを52とし、図3の右側に配置されたサイドギヤを53とする。また、ピニオン51およびサイドギヤ52, 53には傘歯車を採用している。

20

【0022】

図4は、差動歯車装置5の断面図である。具体的には、図4は、ピニオン51およびサイドギヤ52, 53の回転軸を通る平面に沿って切断した断面を拡大して示す図である。

ピニオン51は、図4に示すように、自己の回転軸に沿って貫通する貫通穴51Aを有している。また、掌部3の接続部31は、この貫通穴51Aと連通する貫通穴31Aを有している。

30

【0023】

サイドギヤ52は、図2~図4に示すように、指43側に入力軸52Aを有し、このサイドギヤ52の入力軸52Aと、モータ21の出力軸21Aとは、ベルトB1を介して互いに接続されている。したがって、モータ21を回転させることによってベルトB1を介してサイドギヤ52を回転させることができる。

サイドギヤ53は、親指41側に入力軸53Aを有し、このサイドギヤ53の入力軸53Aと、モータ22の出力軸22Aとは、ベルトB2を介して互いに接続されている。したがって、モータ22を回転させることによってベルトB2を介してサイドギヤ53を回転させることができる。

40

【0024】

このような関節機構によれば、一对のサイドギヤ52, 53を逆方向に回転させることによって、ピニオン51の回転軸を中心としてピニオン51を回転させることができ、ひいては腕部2に対して掌部3を回転させることができる。

また、一对のサイドギヤ52, 53を同方向に回転させることによって、ピニオン51を回転させることなく、サイドギヤ52, 53の回転軸を中心として掌部3を回転させることができ、腕部2に対して掌部3を屈伸させることができる。

【0025】

モータ23は、図2および図3に示すように、その出力軸23Aに取り付けられたワイヤー6を備え、このワイヤー6は、複数の滑車P1, P2, P3を経由した後、図4に示

50

すように、掌部 3 に設けられた円柱状の滑車 7 に貫通穴 5 1 A , 3 1 A を介して取り付けられている。

滑車 7 は、図 4 の左右方向の軸回りに回転自在に設けられている。この滑車 7 は、中央付近に形成されるフランジ 7 1 と、指 4 3 側の端部に形成されたフランジ 7 2 と、親指 4 1 側の端部に形成されたフランジ 7 3 , 7 4 とを有している。ワイヤー 6 は、フランジ 7 1 に取り付けられている。

【 0 0 2 6 】

図 5 は、掌部 3 の内部を拡大して示す斜視図である。具体的には、図 5 は、掌部 3 に取り付けられたカバーを取り外した状態を拡大して示す図である。

フランジ 7 2 と、指 4 3 の先端とは、図 5 に示すように、ワイヤー 7 2 A を介して接続されている。フランジ 7 3 と、親指 4 1 の先端とは、ワイヤー 7 3 A を介して接続されている。フランジ 7 4 と、人差し指 4 2 の先端とは、ワイヤー 7 4 A を介して接続されている。

したがって、ロボット 1 は、モータ 2 3 を回転させてワイヤー 6 を引っ張ることによって滑車 7 を回転させることができ、ワイヤー 7 2 A , 7 3 A , 7 4 A を滑車 7 に巻き取ることができる。

【 0 0 2 7 】

ここで、親指 4 1、人差し指 4 2、および指 4 3 のそれぞれは、滑車 7 の回転軸と平行な軸回りに回動自在に掌部 3 に取り付けられている。また、親指 4 1、人差し指 4 2、および指 4 3 のそれぞれは、2つの関節 4 1 J , 4 2 J , 4 3 J を有し、これらの関節 4 1 J , 4 2 J , 4 3 J は、滑車 7 の回転軸と平行な軸回りに回動自在に構成されている。

したがって、ロボット 1 は、モータ 2 3 を回転させてワイヤー 7 2 A , 7 3 A , 7 4 A を滑車 7 に巻き取ることによって、親指 4 1、人差し指 4 2、および指 4 3 の先端を掌部 3 側に引き寄せることができ、手を握る動作を行うことができる。

以上のように、本実施形態では、モータ 2 3 は、ワイヤー 6 を引っ張ることによって制御対象としての指部 4 を駆動制御する駆動源として機能し、駆動源および制御対象は、貫通穴 5 1 A , 3 1 A を介して互いに接続されている。

【 0 0 2 8 】

このような本実施形態によれば、以下の作用・効果を奏することができる。

(1) ロボット 1 によれば、モータ 2 3 は、腕部 2 に取り付けられ、指部 4 は、掌部 3 に取り付けられているので、指部 4 およびモータ 2 3 の双方を掌部 3 にまとめて取り付ける場合と比較して掌部 3 の重量を軽くすることができる。したがって、ロボット 1 によれば、腕部 2 に対して掌部 3 を回転および屈伸させる際に必要となる力を小さくして動かしやすくすることができる。差動歯車装置 5 を摩耗しにくくすることができる。

(2) モータ 2 3 および指部 4 は、貫通穴 5 1 A , 3 1 A を介してワイヤー 6 にて接続されているので、モータ 2 3 を腕部 2 に取り付け、指部 4 を掌部 3 に取り付けることができ、モータ 2 3 は、ワイヤー 6 を引っ張ることによって指部 4 を駆動制御することができる。

【 0 0 2 9 】

なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

例えば、前記実施形態では、ロボット 1 は、貫通穴 5 1 A , 3 1 A を介してモータ 2 3 および指部 4 を接続するワイヤー 6 を備え、モータ 2 3 は、ワイヤー 6 を引っ張ることによって指部 4 を駆動制御していた。これに対して、ロボットは、ピニオンの貫通穴を介して駆動源および制御対象を接続して信号を送る伝送手段を備え、駆動源は、伝送手段を介して信号を送ることによって制御対象を駆動制御してもよい。例えば、掌部の先端にカメラを制御対象として取り付けるとともに、このカメラを駆動制御するための駆動源としての電源や制御基板などを腕部に取り付け、ピニオンの貫通穴を介して駆動源および制御対象を伝送手段にて接続してもよい。このような構成によれば、駆動源は、伝送手段を介して信号を送ることによって制御対象を駆動制御することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

前記実施形態では、第 1 のリンクを腕部 2 とし、第 2 のリンクを掌部 3 とし、本発明のロボットの関節機構をロボット 1 の手首部に採用していたが、これ以外の部位に採用してもよい。例えば、第 1 のリンクを大腿部とし、第 2 のリンクを脛部とし、本発明のロボットの関節機構をロボットの膝部に採用してもよい。要するに、ロボットの関節機構は、第 1 のリンクと、第 2 のリンクと、第 1 のリンクおよび第 2 のリンクを接続するとともに、第 1 のリンクに対して第 2 のリンクを回転および屈伸させる差動歯車装置とを備えていればよい。

【 0 0 3 1 】

前記実施形態では、ピニオン 5 1 は、掌部 3 に設けられた略円筒状の接続部 3 1 に取り付けられていたが、ピニオン 5 1 および接続部 3 1 は一体的に形成されていてもよい。

前記実施形態では、ピニオン 5 1 およびサイドギヤ 5 2 , 5 3 として傘歯車を採用していたが、傘歯車以外の他の歯車を採用してもよい。要するに、差動歯車装置は、自己の回転軸に沿って貫通する貫通穴を有し、第 2 のリンクに取り付けられるピニオンと、第 1 のリンクに取り付けられるとともに、ピニオンと噛み合うように所定の間隔を隔てて同軸上に配設される一対のサイドギヤとを備えていればよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 2 】

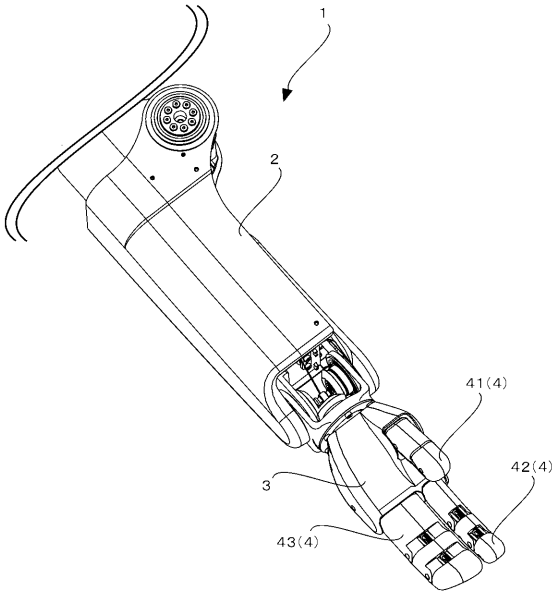
以上のように、本発明は、ロボットの関節機構およびロボットに好適に利用できる。

【 符号の説明 】

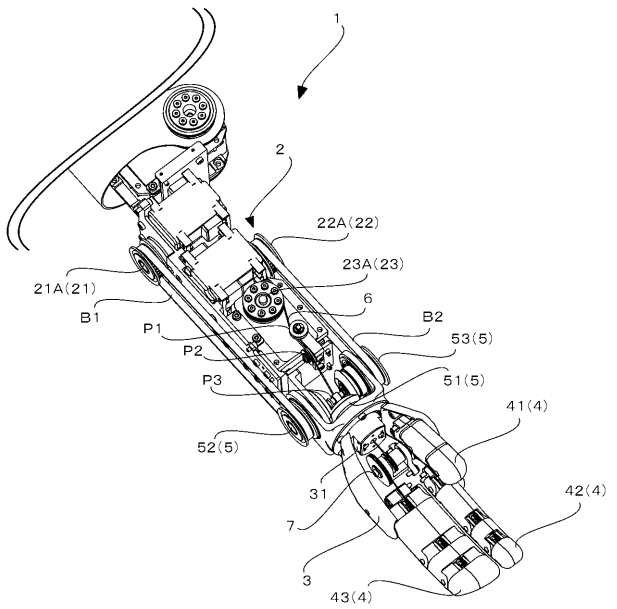
【 0 0 3 3 】

1	ロボット	
2	腕部 (第 1 のリンク)	
3	掌部 (第 2 のリンク)	
4	指部 (制御対象)	
5	差動歯車装置	
6	ワイヤー	
7	滑車	
2 1 , 2 2	モータ	
2 3	モータ (駆動源)	30
2 1 A ~ 2 3 A	出力軸	
3 1	接続部	
3 1 A	貫通穴	
4 1	親指	
4 2	人差し指	
4 3	指	
4 1 J ~ 4 3 J	関節	
5 1	ピニオン	
5 1 A	貫通穴	
5 2 , 5 3	サイドギヤ	40
5 2 A , 5 3 A	入力軸	
7 1 ~ 7 4	フランジ	
7 2 A ~ 7 4 A	ワイヤー	
B 1 , B 2	ベルト	
P 1 ~ P 3	滑車	

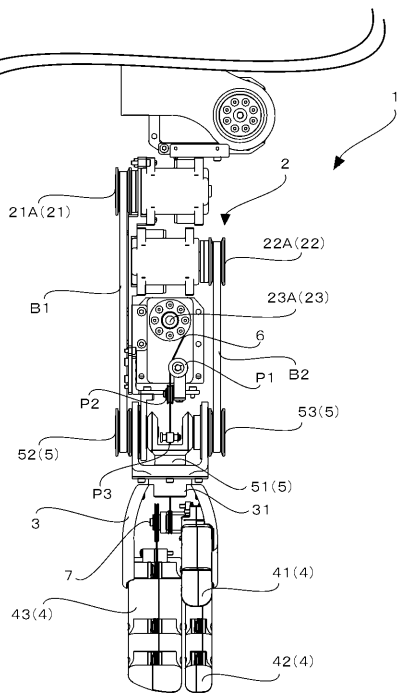
【 図 1 】



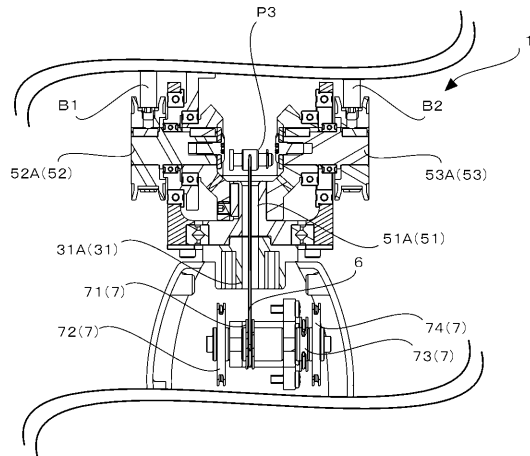
【 図 2 】



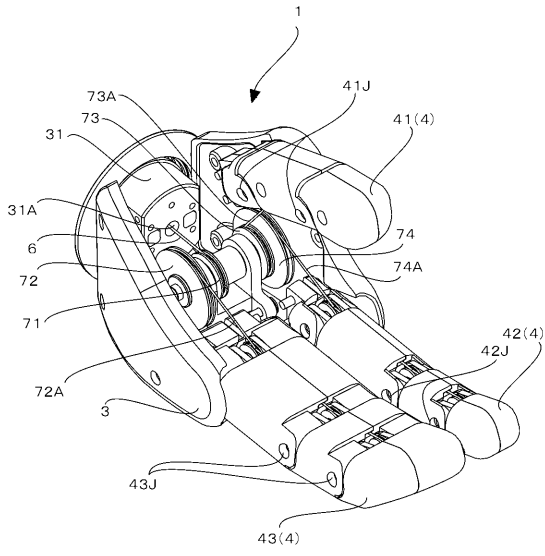
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 小太刀 崇

千葉県習志野市津田沼 2 - 1 7 - 1 学校法人千葉工業大学内

(72)発明者 奥村 悠

千葉県習志野市津田沼 2 - 1 7 - 1 学校法人千葉工業大学内

(72)発明者 古田 貴之

千葉県習志野市津田沼 2 - 1 7 - 1 学校法人千葉工業大学内

Fターム(参考) 3C707 BT05 CV09 CW09 ES04 ES07 HS27 HT02 HT04 HT21 HT30