

(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2005-66803

(P2005-66803A)

(43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)

(51) Int. Cl.⁷

B25J 15/08

F I

B25J 15/08

J

テーマコード(参考)

3C007

B25J 15/08

K

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2003-303022(P2003-303022)
 (22) 出願日 平成15年8月27日(2003.8.27)

(71) 出願人 504143441
 国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学
 奈良県生駒市高山町8916-5
 (74) 代理人 100067828
 弁理士 小谷 悦司
 (74) 代理人 100096150
 弁理士 伊藤 孝夫
 (74) 代理人 100099955
 弁理士 樋口 次郎
 (74) 代理人 100109438
 弁理士 大月 伸介
 (72) 発明者 上田 淳
 奈良県生駒市高山町8916-5 奈良先端科学技術大学院大学内

最終頁に続く

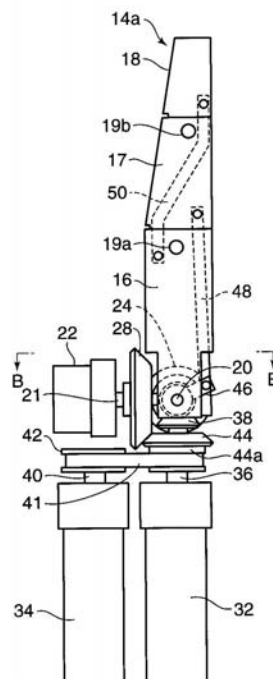
(54) 【発明の名称】 ロボットハンド

(57) 【要約】

【課題】 指先部分でより高トルクを発生させ得るようにすることを目的としている。

【解決手段】 ロボットハンド10は、掌と、この掌に回動可能に連結される指14a~14dとを備える。指14a~14dは、基節部16、中節部17および末節部18からなり、これら単位節部が順次関節軸20、19a、19bを介して掌に連結することにより構成される。指14a等を構成する単位節部のうち掌に直接連結される基節部16およびこれに連結される中節部17は、それぞれ掌に搭載されたモータ32、34を駆動源とする駆動機構により駆動される。特に、中節部17の駆動機構はリンク機構から構成されている。また、指14a~14dは、掌に対してそれらの並び方向に揺動可能に構成され、掌に搭載されたモータ22を駆動源とする駆動機構により駆動される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

掌とこれに連結される複数本の指とを備え、前記指が、前記掌に対して順次関節軸を介して回動可能に連結される複数の単位節部から構成されることにより屈伸可能に構成されるとともに、前記掌との連結部分を支点としてそれらの並び方向に揺動可能に構成されるロボットハンドにおいて、

前記指を構成する単位節部のうち前記掌に直接連結される第 1 単位節部およびこの第 1 単位節部に連結される第 2 単位節部をそれぞれ関節軸回りに回転駆動することにより前記指を屈伸させる屈伸用駆動機構と、第 1 単位節部と前記掌とを連結する関節軸を該関節軸と直交する軸周りに回転駆動することにより前記指を揺動させる揺動用駆動機構とを備え

、前記屈伸用駆動機構は、前記掌に搭載されるモータをそれぞれ駆動源として前記第 1 単位節部および第 2 単位節部を駆動する第 1 単位節部駆動機構および第 2 単位節部駆動機構を有し、かつこれら駆動機構のうち第 2 単位節部駆動機構がリンク機構により構成され、

前記揺動用駆動機構は、前記掌に搭載されるモータを駆動源として前記関節軸を回転駆動するように構成されている

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において、

前記掌と第 1 単位節部とを連結する前記関節軸にこれと直交する方向に延びる揺動軸が接続された十字型の関節部材が設けられ、この関節部材の前記揺動軸に第 1 および第 2 ベベルギアが前記関節軸を挟んでその両側に回転可能に装着される一方、関節部材の前記関節軸に第 3 ベベルギアが前記第 1 ベベルギアに噛合する状態で回転可能に装着されるとともに前記関節軸のうち前記揺動軸を挟んで第 3 ベベルギアの反対側の部分に第 4 ベベルギアが前記第 2 ベベルギアに噛合する状態で回転可能に装着され、さらに前記第 3 ベベルギアが前記第 1 単位節部に対して接続される一方、前記第 4 ベベルギアが前記第 2 単位節部に対して回転駆動力を伝達するリンク機構構成部材に連結され、

前記指を屈伸させるべく第 1 単位節部および第 2 単位節部を前記関節軸回りに回転駆動するモータをそれぞれ第 1、第 2 モータとするとともに、前記指を揺動させるべく前記関節軸を該関節軸と直交する軸周りに回転駆動する回転駆動するモータを第 3 モータとしたときに、前記第 1 モータの回転駆動力が第 1 ベベルギアに、第 2 モータの回転駆動力が第 2 ベベルギアに、第 3 モータの回転駆動力が前記関節部材の前記揺動軸にそれぞれ伝達されるように前記屈伸用駆動機構および揺動用駆動機構が構成されていることを特徴とするロボットハンド。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のロボットハンドにおいて、

前記第 2 単位節部の先端に関節軸を介して第 3 単位節部が回動可能に連結され、さらに前記第 1 単位節部に対する第 2 単位節部の回動に伴い前記第 3 単位節部を第 2 単位節部に対して前記関節軸回りに回動させる連動機構が設けられていることを特徴とするロボットハンド。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れかに記載のロボットハンドにおいて、

第 1 および第 2 単位節部駆動機構の各モータが前記掌においてその厚み方向に並べて配置される一方、これら第 1 および第 2 単位節部駆動機構の各モータに対して前記揺動用駆動機構のモータが前記指の長手方向に並べて配置されていることを特徴とするロボットハンド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、人間の手の形状に類似した多指多関節型ロボットハンドに関するものである

10

20

30

40

50

。

【背景技術】

【0002】

上記のような多指多関節型ロボットハンドとして例えば特許文献1に開示されるものが一般に知られている。この文献1に開示されるロボットハンドは、掌に5本の指が連結されており、各指はそれぞれ、掌に対して基節部、中節部および末節部が互いに関節軸を介して順次連結された構造とされている。そして、モータにより各節部が関節軸回りに回転駆動されることにより指の屈伸が行われるようになっている。また、掌と基節部とを連結する関節軸は該関節軸と直交する軸回りに揺動可能に構成されてモータで駆動されるようになっている、その結果、各指がその並び方向に揺動するように構成されている。

10

【0003】

指の各節部を関節軸回りに駆動するモータはそれぞれ隣接する節部に搭載されており、具体的には、末節部を駆動するモータは中節部に、中節部を駆動するモータは基節部に、基節部を駆動するモータは掌部分にそれぞれ搭載されており、各モータの回転駆動力がそれぞれギア伝動機構を介して各節部に伝達されるように構成されている。

【特許文献1】特開平11-156778号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記のような特許文献1のロボットハンドでは次の点で改良の余地がある。

20

【0005】

すなわち、多指多関節型ロボットハンドでは、指先応答性を高めるため、あるいは把持力を確保するために各節部において出来るだけ高トルクを発生させ得るのが好ましい。

【0006】

ところが、中節部や末節部を駆動するモータを指自身(すなわち、基節部、中節部)に搭載して指を駆動する上記特許文献1の構成では、強度面や大きさの制約から搭載できるモータが制約を受け易く、モータ選択の自由度が低い。そのため、モータの大きさや重さによる制約を受けて十分なトルクを確保できない場合が生じる。特に、人間の手に近い大きさのロボットハンドでは、各節部に搭載できるモータはごく小型のものに限られるため、トルクを確保することが難しくなる。

30

【0007】

そこで、近年では、指を屈伸駆動するための全てのモータを掌に搭載し、中節部および末節部をワイヤを使って駆動することが考えられている。しかし、指をワイヤで駆動する機構は剛性面で充分と言えず、駆動時にワイヤの伸びや切断を伴い易く信頼性が低いという問題がある。また、指の屈伸および揺動を行わせる全てのモータを掌に搭載する場合、実用性を考慮すると、掌に対して各指の屈伸および揺動のための駆動機構をコンパクトに収めることが必要となり、この点を解決する必要もある。

【0008】

本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、人間の手の形状に類似した多指多関節型ロボットハンドにおいて、高トルクで適切に指を駆動することができる信頼性の高いロボットハンドを提供することであり、より好ましくは、多指多関節型ロボットハンドをコンパクトに構成することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するために、

請求項1に記載の発明は、掌とこれに連結される複数本の指とを備え、前記指が、前記掌に対して順次関節軸を介して回動可能に連結される複数の単位節部から構成されることにより屈伸可能に構成されるとともに、前記掌との連結部分を支点としてそれらの並び方向に揺動可能に構成されるロボットハンドにおいて、前記指を構成する単位節部のうち前記掌に直接連結される第1単位節部およびこの第1単位節部に連結される第2単位節部を

50

それぞれ関節軸回りに回転駆動することにより前記指を屈伸させる屈伸用駆動機構と、第1単位節部と前記掌とを連結する関節軸を該関節軸と直交する軸周りに回転駆動することにより前記指を揺動させる揺動用駆動機構とを備え、前記屈伸用駆動機構は、前記掌に搭載されるモータをそれぞれ駆動源として前記第1単位節部および第2単位節部を駆動する第1単位節部駆動機構および第2単位節部駆動機構を有し、かつこれら駆動機構のうち第2単位節部駆動機構がリンク機構により構成されているものである。

【0010】

前記揺動用駆動機構は、前記掌に搭載されるモータを駆動源として前記関節軸を回転駆動するように構成されているものである。

【0011】

また、請求項2に記載の発明は、

請求項1に記載のロボットハンドにおいて、前記掌と第1単位節部とを連結する前記関節軸にこれと直交する方向に延びる揺動軸が接続された十字型の関節部材が設けられ、この関節部材の前記揺動軸に第1および第2ベベルギアが前記関節軸を挟んでその両側に回転可能に装着される一方、関節部材の前記関節軸に第3ベベルギアが前記第1ベベルギアに噛合する状態で回転可能に装着されるとともに前記関節軸のうち前記揺動軸を挟んで第3ベベルギアの反対側の部分に第4ベベルギアが前記第2ベベルギアに噛合する状態で回転可能に装着され、さらに前記第3ベベルギアが前記第1単位節部に対して接続される一方、前記第4ベベルギアが前記第2単位節部に対して回転駆動力を伝達するリンク機構構成部材に連結され、前記指を屈伸させるべく第1単位節部および第2単位節部を前記関節軸回りに回転駆動するモータをそれぞれ第1、第2モータとするとともに、前記指を揺動させるべく前記関節軸を該関節軸と直交する軸周りに回転駆動するモータを第3モータとしたときに、前記第1モータの回転駆動力が第1ベベルギアに、第2モータの回転駆動力が第2ベベルギアに、第3モータの回転駆動力が前記関節部材の前記揺動軸にそれぞれ伝達されるように前記屈伸用駆動機構および揺動用駆動機構が構成されているものである。

【0012】

また、請求項3に記載の発明は、

請求項1又は2に記載のロボットハンドにおいて、前記第2単位節部の先端に関節軸を介して第3単位節部が回動可能に連結され、さらに前記第1単位節部に対する第2単位節部の回動に伴い前記第3単位節部を第2単位節部に対して前記関節軸回りに回動させる連動機構が設けられているものである。

【0013】

また、請求項4に記載の発明は、

請求項1乃至3の何れかに記載のロボットハンドにおいて、前記第1および第2単位節部駆動機構の各モータが前記掌においてその厚み方向に並べて配置される一方、これら第1および第2単位節部駆動機構の各モータに対して前記揺動用駆動機構のモータが前記指の長手方向に並べて配置されているものである。

【発明の効果】

【0014】

請求項1に記載のロボットハンドによると、掌に搭載したモータで第1、第2単位節部を駆動するように屈伸用駆動機構(第1、第2単位節部駆動機構)が構成され、第1単位節部のみならず第2単位節部を駆動するモータについても掌に搭載される。そのため、第2単位節部を駆動するモータについてもその選択の自由度が高まり、第1、第2単位節部を共に高出力(高トルク)のモータで駆動することが可能となる。しかも、第2単位節部を駆動する駆動機構(第2単位節部駆動機構)がリンク機構から構成されているため、ワイヤーを使った駆動機構のような伸びや切断といったトラブルを伴うことがなく、動力を確実に第2単位節部に伝達することができる。従って、より高トルクで適切に指を駆動することができる信頼性の高いロボットハンドを提供することができる。なお、指の軽量化を図ることも可能となるため、指をより素早く動かすことが可能になるという効果もある

10

20

30

40

50

【0015】

請求項2に記載のロボットハンドによると、第1モータの回転駆動力が第1、第3ベベルギアを介して第1単位節部に伝達され、これにより掌に対して第1単位節部が関節部材の関節軸回りに回転駆動される。また、第2モータの回転駆動力が第2、第4ベベルギアおよびリンク機構構成部材を介して第2単位節部に伝達され、これにより第1単位節部に対して第2単位節部が関節軸回りに回転駆動される。さらに、第3モータにより関節部材（揺動軸）が駆動されることにより掌に対して指（第1単位節部）が揺動することとなる。この構成によると、各モータの駆動力を関節部材とギアとを組み合わせたコンパクトな構成で第1単位節部等に伝達することが可能となる。従って、一指あたりの屈伸用駆動機構（第1単位節部駆動機構、第2単位節部駆動機構）および揺動用駆動機構の占有面積を抑えることができ、ロボットハンドをよりコンパクトに構成することができる。

10

【0016】

請求項3に記載のロボットハンドによると、指がさらに第3単位節部を有する構成であっても、第3単位節部を駆動するための専用のモータが不要となる。そのため、指の軽量化を図ることが可能となり、指をより素早く動かすことが可能となる。また、第3単位節部を専用のモータで駆動する従来のこの種のロボットハンドと比較すると、第3単位節部に専用のモータが不要となる分、ロボットハンドを安価に製作することができるというメリットもある。

20

【0017】

請求項4に記載のロボットハンドによると、掌に対して屈伸用駆動機構（第1、第2単位節部駆動機構）の各モータおよび揺動用駆動機構のモータを指毎にコンパクトに搭載することが可能となり、ロボットハンドをコンパクトな構成とすることが可能となる。換言すれば、決められた掌の大きさの中に屈伸用駆動機構（第1、第2単位節部駆動機構）の各モータおよび揺動用駆動機構のモータを指毎にコンパクトに収めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本発明を実施するための最良の形態について図面を用いて説明する。

【0019】

図1は本発明にかかるロボットハンドを平面図で模式的に示している。同図に示すロボットハンド10は、掌12とこれに連結される指とを備えた多指多関節型のロボットハンドであって、図示の例では4本の指14a~14dを備えている。各指14a~14dは、基節部16、中節部17および末節部18からなり、これら単位節部がその順番で前記掌12に順次関節軸を介して回動可能に連結されることにより屈伸可能に構成されるとともに、同図の矢印に示すように掌12に対して左右方向（指14a~14dの並び方向）に揺動可能に構成されており、掌12に搭載されるモータによりそれぞれ駆動されるようになっている。以下、指14a~14dおよびその駆動機構について詳述する。なお、各指14a~14dは共通の構成を有するため、以下の説明では図1中、最も右側の指14aを例に説明することにする。

30

【0020】

図2~図5は、指14aおよびその駆動機構の構成をそれぞれ側面図、縦断面図、斜視図（簡略図）および平断面図でそれぞれ示している。

40

【0021】

これらの図に示すように前記指14aを構成する基節部16、中節部17および末節部18は手の腹側（図2および図3では右側）に開く断面コ字型に形成されており、指先側の節部が掌12側の節部に順次挿入された状態でそれぞれ関節軸19a、19bを介して回轉可能に連結されている。詳しくは、基節部16の先端部に中節部17の基端部が挿入されて該挿入部分で両節部同士が関節軸19aを介して回轉可能に連結されるとともに、中節部17の先端部に末節部18の基端部が挿入されて該挿入部分で両節部同士が関節軸19bを介して回轉可能に連結されている。

50

【0022】

前記基節部16の側壁16aは下方に延設されており、前記関節軸19a, 19bと平行に設けられた関節軸20がこれら側壁16aに亘って回転可能に挿入されている。関節軸20は、これと直交する方向、すなわち掌12の厚み方向(図2および図3では左右方向)に延びる駆動軸21(揺動軸)に対してその途中部分に交差した状態で貫通し、かつ相対回転可能に接続されている。なお、当実施形態では、このように十字型に接続された関節軸20および駆動軸21により本発明の関節部材が構成されている。

【0023】

駆動軸21は、掌12のフレーム(図示省略)に固定されたモータ22(第3モータ)の出力軸に連結されており、このモータ22により回転駆動されるようになっている。なお、上記モータ22および後記モータ32, 34としては、例えば減速機構を内蔵したサーボモータが適用されている。

10

【0024】

図5に示すように前記関節軸20には、駆動軸21を挟んでその両側に大小2つのベベルギア24, 26が向かい合わせに、かつ関節軸20に対して相対的に回転可能に装着されている。これらギア24, 26のうち一方側(大きい方)のベベルギア24(第3ベベルギア)は基節部16の前記側壁16aに固定されている。また、他方側のベベルギア26(第4ベベルギア)には後記リンク46(リンク機構構成部材)が一体に組付けられている。一方、駆動軸21には、関節軸20を挟んで両側に大小2つのベベルギア28, 30が向かい合わせに、かつ駆動軸21に対して相対的に回転可能に装着されている。そして、これらギア28, 30のうち一方側(大きい方)のベベルギア28(第1ベベルギア)が、関節軸20に挿着された前記ベベルギア24に、他方側のベベルギア30(第2ベベルギア)が、同前記ベベルギア26にそれぞれ噛合している。

20

【0025】

前記関節軸20および駆動軸21の下側には、さらに指14aを屈伸させるための2つのモータ32, 34が上向きに、かつ前記駆動軸21に沿って並べられた状態で掌12の前記フレームに固定されている。

【0026】

これらモータ32, 34のうち一方側(図2および図3では右側)のモータ32(第2モータ)の出力軸36には先端にベベルギア38が固定され、このベベルギア38が駆動軸21に挿着された前記ベベルギア30に噛合している。また、モータ32の出力軸36の途中部分(ベベルギア38とモータ本体との間の部分)にはプリー体形のベベルギア44が相対的に回転可能な状態で挿着され、このベベルギア44が、駆動軸21に挿着された前記ベベルギア28に噛合している。ベベルギア44のプリー44a(プリーの部分)には、他方側のモータ34(第1モータ)の出力軸42に固定されたプリー42との間に亘って駆動ベルト41が掛け渡されており、これによりベベルギア44が出力軸36回りに回転駆動されるように構成されている。

30

【0027】

なお、図2~図4に示すように、指14aを構成する単位節部のうち中節部17と前記カム46との間にはリンク48がピンで連結されている。より詳しくは、中節部17の基端部分であって関節軸19aよりも手の腹側の位置と前記カム46とが直線状のリンク48に連結されている。また、基節部16の先端部分と末節部18の基端部分とがリンク50によりピンで連結されている。このリンク50は略Z字型に形成されており、基節部16における関節軸19aよりも手の甲側の位置と末節部18のうち関節軸19bよりも手の腹側の位置とに亘って連結されている。

40

【0028】

次に、上記ロボットハンド10の動作について説明する。

【0029】

図2等に示すように各節部16~18が真っ直ぐに延びた指14aの伸長状態において、まず、指14aを掌12に対して揺動(図1の白抜き矢印参照)させるには、前記モー

50

タ 2 2 により駆動軸 2 1 を回転駆動する。このように駆動軸 2 1 を回転駆動すると、これに応じて前記関節軸 2 0 が駆動軸 2 1 との交点を支点として揺動し、その結果、指 1 4 a が掌 1 2 に対して揺動することとなる。

【 0 0 3 0 】

一方、上記伸長状態から指 1 4 a を折り曲げるには、前記モータ 3 4 によりベベルギア 4 4 を回転駆動する。このようにベベルギア 4 4 を駆動すると、その回転駆動力がベベルギア 2 8 およびベベルギア 2 4 を介して基節部 1 6 (側壁 1 6 a) に伝達され、その結果、図 6 に示すように関節軸 2 0 回りに基節部 1 6 が回動し、指 1 4 a が手の腹側に傾倒することとなる。なお、この場合にはベベルギア 3 8 の駆動と共にベベルギア 4 4 を回転駆動してリンク 4 6 (ベベルギア 2 6) を回転させる。すなわち、上記の通り指 1 4 a はその基節部 1 6 と中節部 1 7 とがリンク 4 8 により連結されているため、基節部 1 6 だけを関節軸 2 0 回りに回動させようとするリンク 4 8 によりその動きが妨げられる。従って、これを避けるため基節部 1 6 の回動量(角度)に応じて前記カム 4 6 を同図中に矢印で示すように回動させるようにする。具体的には、モータ 3 2 によりプーリ 3 8 を回転駆動する。このようにプーリ 3 8 を駆動すると、その回転駆動力がベベルギア 3 0 を介してベベルギア 2 6 に伝達され、その結果、該ベベルギア 2 6 に一体に組付けられた前記リンク 4 6 が回動することとなる。

10

【 0 0 3 1 】

上記の動作は指 1 4 a を伸長状態のまま掌 1 2 に対して手の腹側に折り曲げる場合であるが、指 1 4 a をその途中部分から折り曲げる場合には、上記の位置からリンク 4 6 (ベベルギア 2 6) をさらに回転させる。このようにカム 4 6 を回転させると、図 7 に示すようにリンク 4 8 を介して中節部 1 7 が手の腹側に引かれ、その結果、関節軸 1 9 a を支点として中節部 1 7 が回動し、基節部 1 6 に対して中節部 1 7 が手の平側に折れ曲がることとなる。そして、このように中節部 1 7 が基節部 1 6 に対して折れ曲がると、リンク 5 0 を介して末節部 1 8 が引かれ、その結果、関節軸 1 9 b を支点として末節部 1 8 が回動し、中節部 1 7 に対して末節部 1 8 が手の腹側に折れ曲がることとなる。

20

【 0 0 3 2 】

ここでは、関節軸 2 0 を支点として指 1 4 a 全体を掌 1 2 に対して折り曲げる動作と、関節軸 1 9 a , 1 9 b を支点として中節部 1 7 および基節部 1 6 を折り曲げる動作とを分けて説明しているが、これらの動作を並行して行うことにより指 1 4 a の屈折動作をスムーズに行うことができる。また、上記のような動作と逆の動作を行うことにより、指 1 4 a を伸長状態に戻すことができる。

30

【 0 0 3 3 】

なお、上記の説明では、ロボットハンド 1 0 の指 1 4 a ~ 1 4 d のうちその一本の指 1 4 a の構成およびその駆動機構について説明したが、他の指 1 4 b ~ 1 4 d についても上記指 1 4 a と同様に構成されている。従って、各指 1 4 a ~ 1 4 d をそれぞれ揺動および屈伸させることにより人間の手に近い動きを実現することができる。

【 0 0 3 4 】

以上のようなロボットハンド 1 0 の構成によると、基節部 1 6 のみならず中節部 1 7 についても掌 1 2 に搭載したモータ 3 2 により駆動するように駆動機構が構成されているため、中節部を駆動するためのモータを基節部に搭載している従来のこの種のロボットハンドのように基節部 1 6 の大きさや強度によってモータ 3 2 の大きさや重量に制約が課せられることがない。換言すれば、中節部 1 7 を駆動するためのモータについての選択の自由度を高めることができる。従って、基節部 1 6 のみならず中節部 1 7 についてもより高出力(高トルク)のモータで駆動することが可能となり、その結果、ロボットハンド 1 0 の各指をより高トルクで駆動できるようになる。

40

【 0 0 3 5 】

しかも、リンク機構(リンク 4 6 , 4 8 等)を使って中節部 1 7 を駆動するため、ワイヤを使った駆動機構のような動力伝達媒体の伸びや切断といったトラブルを伴うことなく、モータ 3 2 の回転駆動力を確実に中節部 1 7 に伝達することができる。従って、よ

50

り高トルクで適切に指 1 4 a を駆動することができ、信頼性の高いロボットハンドを提供することができる。

【0036】

また、上記ロボットハンド 10 では、末節部 18 を、リンク機構を使って中節部 1 の動きに連動させることにより（すなわち、連動機構を設けることにより）、指 1 4 a（～1 4 d）に一切モータを搭載することなく指 1 4 a（～1 4 d）を駆動できるようにしているため、従来のこの種のロボットハンドと比較すると指 1 4 a（～1 4 d）を大幅に軽量化することができる。従って、指 1 4 a（～1 4 d）をより素早く動かすことが可能になるという効果もある。その上、末節部 18 を駆動するためのモータが必要ない分、ロボットハンド 10 を安価に製作することができ、また制御構成を簡素化することができるという特徴もある。

10

【0037】

また、上記のように関節軸 20 と駆動軸 21 とが直交する十字型の関節部材を設け、モータ 22 により駆動軸 21 を回転駆動することにより指 1 4 a（～1 4 d）を揺動させる一方で、この関節部材の軸 20、21 にベベルギア 24、26、28 および 30 を装着し、モータ 34 の回転駆動力をベベルギア 28、24 を介して基節部 16 に伝達することにより該基節部 16 を駆動するとともに、モータ 32 の回転駆動力をベベルギア 30、26 等を介して中節部 17 に伝達することにより該中節部 17 を駆動するように駆動機構を構成しているため、上記のような関節部材とベベルギアとを組み合わせたコンパクトな機構で指 1 4 a（～1 4 d）の揺動および屈伸動作を行わせることができ、ロボットハンド 10 をコンパクトに構成することができる。

20

【0038】

特に、前記モータ 22、32、34 のうち指を揺動させるためのモータ 22 を掌 12 の厚み方向に向け（すなわち出力軸 21 が厚み方向に延びる姿勢とし）、このモータ 22 の下側（指 1 4 a の長手方向）に指屈伸用のモータ 32、34 を配置するとともに、これらモータ 32、34 を前記厚み方向に並べて配置するようにしているため、比較的高出力（高トルク）の大型モータを使用した場合でも、指毎に各モータ 22、32、34 を効率良く掌 12 に搭載することができる。従って、上記のような駆動力伝達のための構成と相俟ってロボットハンド全体をコンパクトに構成することができる。

【0039】

なお、以上説明したロボットハンド 10 は、本発明を実施するための最良の形態であって、その具体的な構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

30

【0040】

例えば、上記の例では、関節軸 20 と駆動軸 21 とが直交する十字型の関節部材を設け、モータ 22 により駆動軸 21 を回転駆動することにより指 1 4 a（～1 4 d）を揺動させるように本発明の揺動用駆動機構が構成され、この関節部材の軸 20、21 にベベルギア 24、26、28 および 30 を装着し、モータ 34 の回転駆動力をベベルギア 28、24 を介して基節部 16 に伝達することにより該基節部 16 を駆動するように本発明の第 1 単位節部駆動機構が構成され、さらにモータ 32 の回転駆動力をベベルギア 30、26 等を介して中節部 17 に伝達することにより該中節部 17 を駆動するように本発明の第 2 単位節部駆動機構が構成されているが、これら駆動機構の具体的な構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

40

【0041】

具体的には、上記の例では、末節部 18 を、リンク機構を使って中節部 17 の動きに連動させることにより駆動するように構成しているが、従来同様に専用モータで駆動するように構成してもよい。例えば、図 8 に示すように関節軸 19 a 回りに回転可能なベベルギア 52 を設け、これを末節部 18 に固定するとともに、このギア 52 に、中節部 17 に搭載したモータ 54 の出力軸に装着したベベルギア 56 を噛み合わせ、前記モータ 54 により末節部 18 を駆動するようにしてもよい。この構成によると、末節部 18 を独立して駆動させることができるので指先部分の動きの自由度が高まるという利点がある。なお、この

50

構成の場合には中節部 17 にモータ 54 を搭載することとなるが、中節部 17 を駆動するモータ 32 は掌 12 に搭載されているため、該モータ 32 の大きさや重量に関しては制約を受けることがない。

【0042】

また、上記の例では、リンク機構により中節部 17 を駆動するように構成されているが、ギアのみを使ったギア駆動機構により中節部 17 を駆動するように構成してもよい。また、上記の例では、中節部 17 に連動して末節部 18 を回動させるための連動機構としてリンク機構を採用しているが、この連動機構についても同様にギアのみを使った機構を採用するようにしてもよい。但し、上記の例のようにリンク機構を使った構成によると、ギア伝動機構に比べて少ない部材で動力を伝達することが可能となるため、指 14a ~ 14d を軽量化して素早い動きを行わせるという観点からは有利である。

10

【0043】

また、上記の例では、各指 14a ~ 14d は、いずれも基節部 16、中節部 17 および末節部 18 を有する 3 関節型の指構造を有しているが、2 関節、あるいは 4 関節以上の関節をもつ指構造であっても構わない。また、指の数も 4 本に限らず、3 本、あるいは 5 本以上であっても構わない。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図 1】本発明に係るロボットハンドを示す平面図（模式図）である。

【図 2】指およびその駆動機構の構成を示す側面図（図 1 の A 矢視図）である。

20

【図 3】図 2 の縦断面図である。

【図 4】指およびその駆動機構の一部を示す斜視図（簡略図）である。

【図 5】駆動機構の一部を示す図 2 の B - B 断面図である。

【図 6】指の屈伸動作を説明する側面図である。

【図 7】指の屈伸動作を説明する側面図である。

【図 8】ロボットハンドの変形例を示す指の要部断面図である。

【符号の説明】

【0045】

10 ロボットハンド

12 掌

30

14a ~ 14d 指（指）

16 基節部（第 1 単位節部）

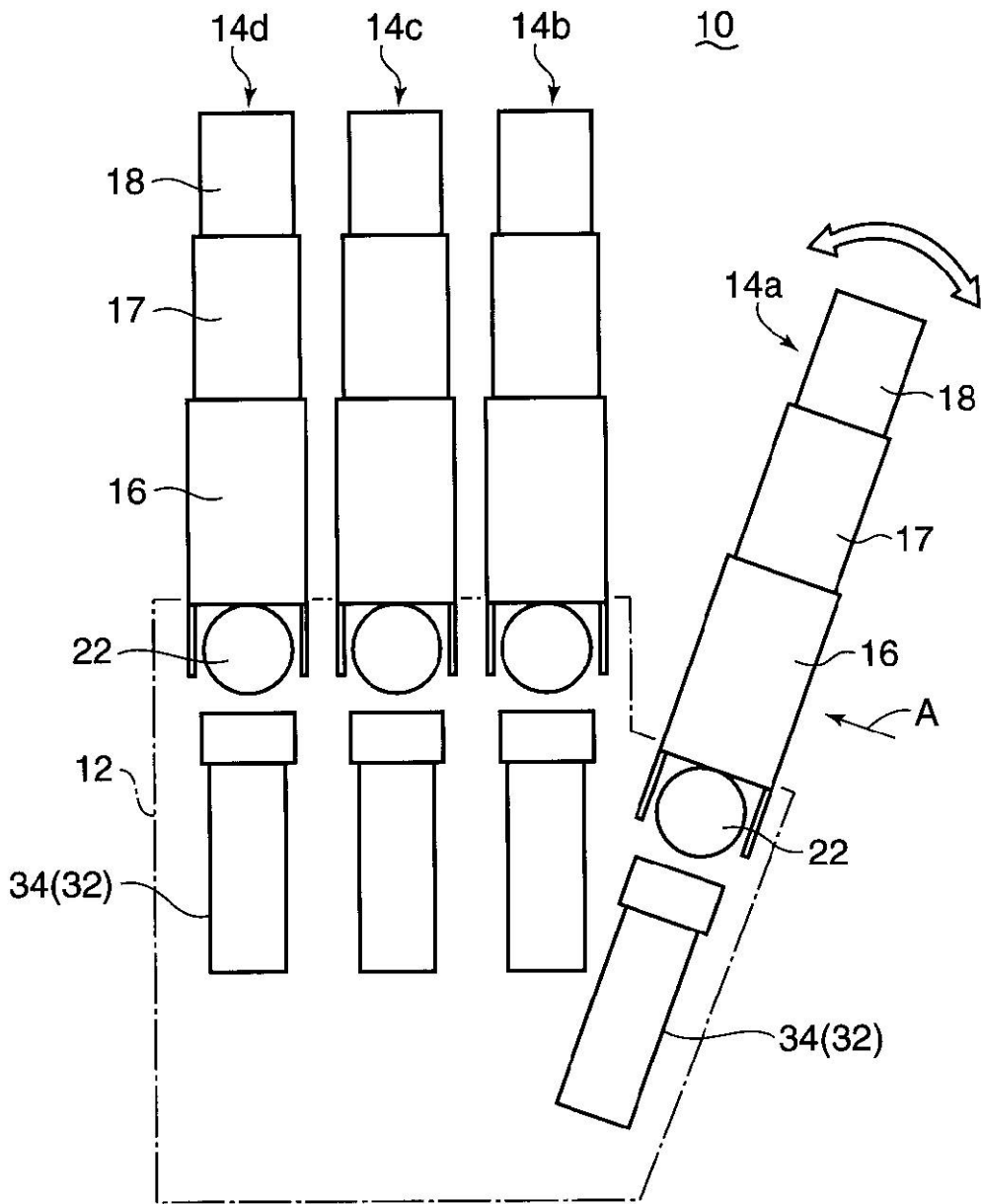
17 中節部（第 2 単位節部）

18 末節部（第 3 単位節部）

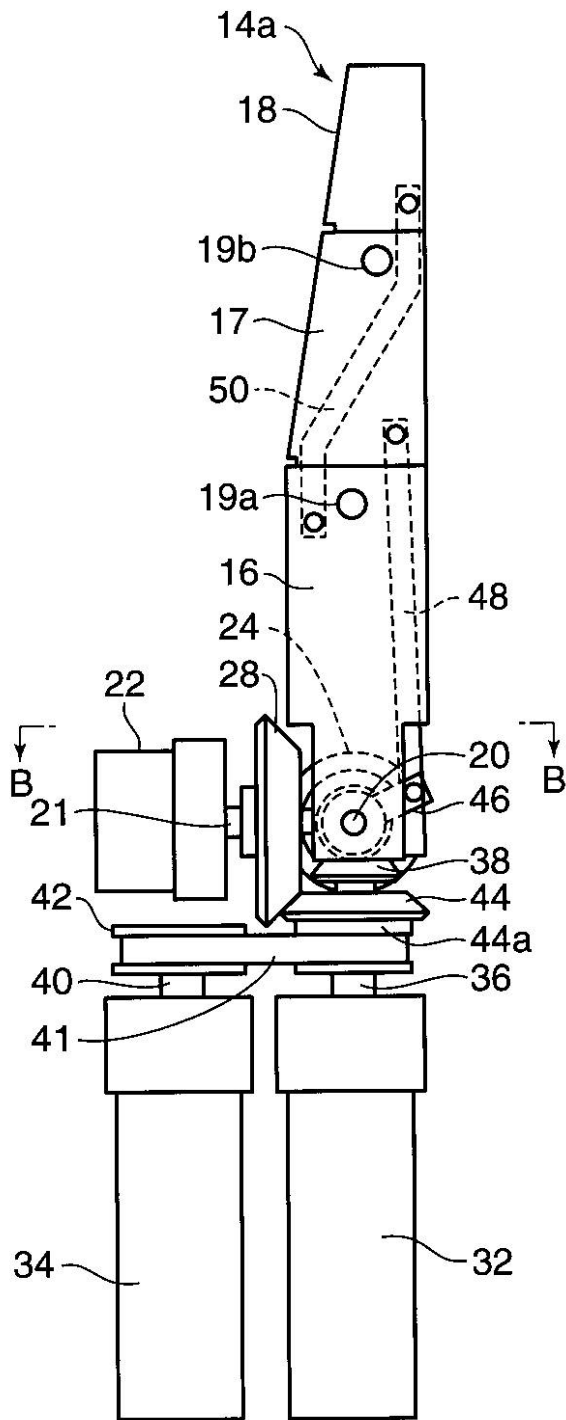
22, 32, 34 モータ

19a, 19b, 20 関節軸

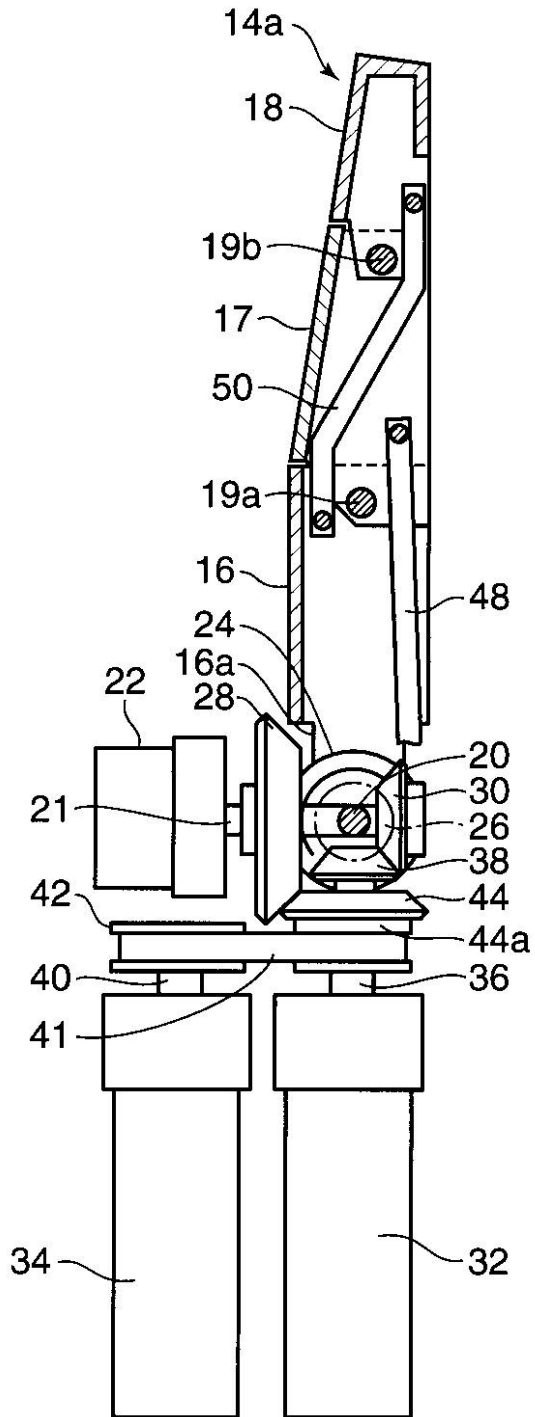
【 図 1 】



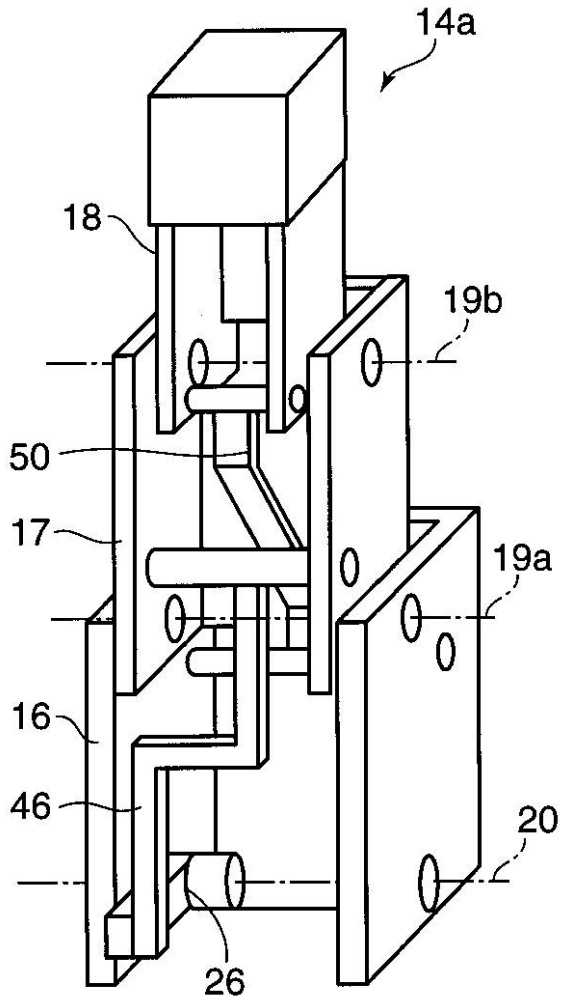
【 図 2 】



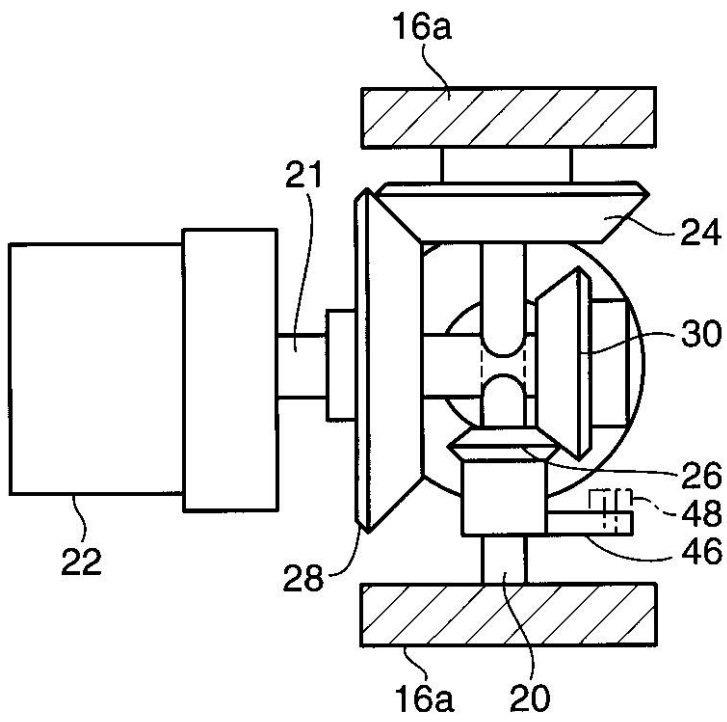
【 図 3 】



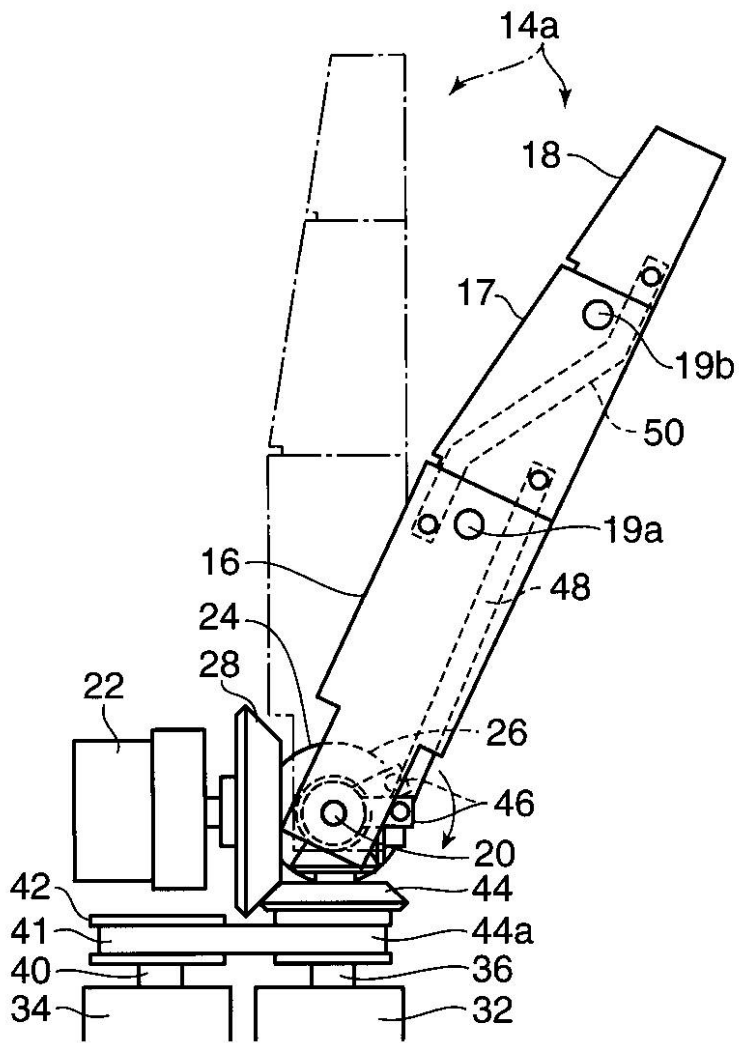
【 図 4 】



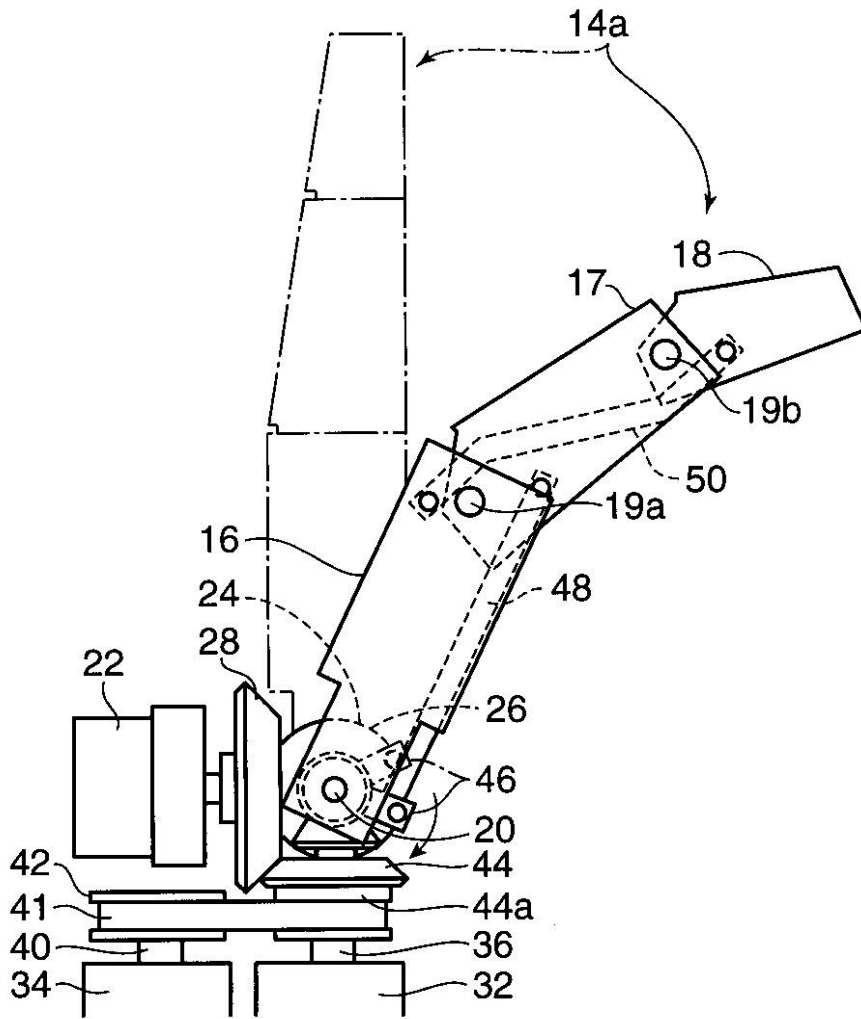
【 図 5 】



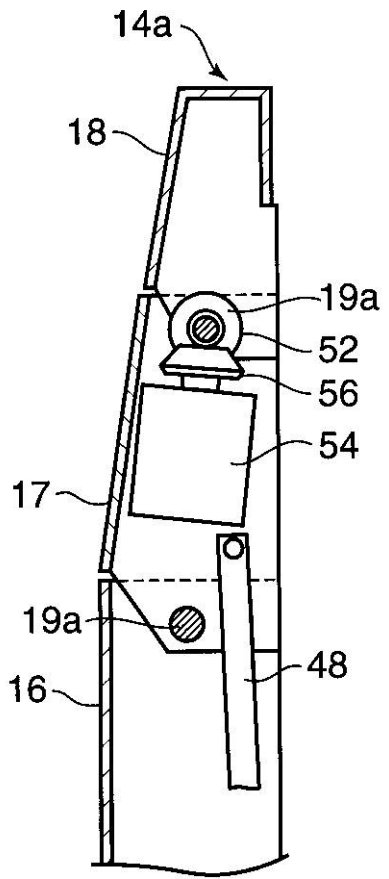
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 小笠原 司
奈良県生駒市高山町 8 9 1 6 - 5 奈良先端科学技術大学院大学内
- (72)発明者 池田 篤俊
奈良県生駒市高山町 8 9 1 6 - 5 奈良先端科学技術大学院大学内
- (72)発明者 近藤 誠宏
奈良県生駒市高山町 8 9 1 6 - 5 奈良先端科学技術大学院大学内
- Fターム(参考) 3C007 DS02 ES09 EU03 EU07 HS27