

(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2008-49456  
(P2008-49456A)

(43) 公開日 平成20年3月6日(2008.3.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 5 J 15/08 (2006.01)</b>	B 2 5 J 15/08 K	3 C 0 0 7
<b>B 2 5 J 13/08 (2006.01)</b>	B 2 5 J 13/08 A	
	B 2 5 J 15/08 J	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2006-230195 (P2006-230195)  
(22) 出願日 平成18年8月28日 (2006. 8. 28)

(71) 出願人 504174135  
国立大学法人九州工業大学  
福岡県北九州市戸畑区仙水町 1 番 1 号  
(71) 出願人 506292734  
木原 浩  
福岡県飯塚市勢田 1 0 8 番地 木原鉄工所  
内  
(74) 代理人 100092347  
弁理士 尾仲 一宗  
(72) 発明者 喜多村 直  
福岡県北九州市戸畑区仙水町 1 - 1 九州  
工業大学内  
(72) 発明者 木原 由光  
福岡県飯塚市勢田 1 0 8 番地 木原鉄工所  
内

最終頁に続く

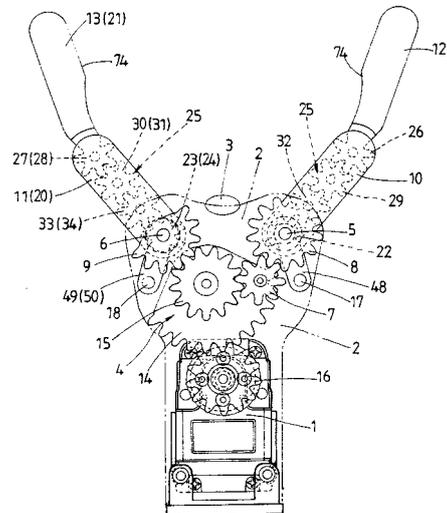
(54) 【発明の名称】 ロボットハンド

(57) 【要約】

【課題】このロボットハンドは、1個のモータを用いて一対の駆動軸を互いに逆転させ、駆動軸から歯車列を介して複数のフィンガを駆動させるので、構造そのものがシンプルで製造コストも安価であり、各フィンガを確実に高精度に作動させることができる。

【解決手段】このロボットハンドは、モータ1からの回転を互いに逆転させ且つフレーム2に回転自在に取り付けられた一対の駆動軸5、6、駆動軸5、6に一端がそれぞれ固着されて駆動する一対の板状部材から成る第1フィンガ10、11、20、及び駆動軸5、6の回転を第1フィンガに配置された歯車列25を介してそれぞれ伝達され且つ物体を把持解放可能に互いに逆方向に駆動する第2フィンガ12、13、21から構成されている。第2フィンガは第1フィンガの他端に駆着されている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

フレームに取り付けられた検出器で得た情報に基づいて駆動制御されるモータ，前記モータからの回転を減速機を介して伝達され且つ前記フレームに回転自在に取り付けられた互いに逆回転する駆動軸，前記駆動軸に一端がそれぞれ固着されて枢動する少なくとも一对の第 1 フィンガ，及び前記駆動軸の回転が歯車列を介してそれぞれ伝達され且つ物体把持部を形成する互いに逆方向に枢動する少なくとも一对の第 2 フィンガから構成され，前記第 1 フィンガと前記第 2 フィンガとが少なくとも 2 関節を構成することから成るロボットハンド。

## 【請求項 2】

前記第 1 フィンガは互いに対向する一对の板状部材から構成され，前記板状部材間の端部に前記第 2 フィンガの端部が挟持されて枢着されていることから成る請求項 1 に記載のロボットハンド。

## 【請求項 3】

前記歯車列は，前記フレームに固定された固定軸に設けたガイド歯車と噛み合う回転歯車，前記回転歯車に隣接して噛み合う中間回転歯車，及び前記中間回転歯車に噛み合い且つ前記第 2 フィンガの端部に設けたフィンガ歯車から構成されていることから成る請求項 1 又は 2 に記載のロボットハンド。

## 【請求項 4】

前記第 1 フィンガと前記第 2 フィンガとの間には，少なくとも 1 つの中間フィンガが介在され，前記中間フィンガは前記第 1 フィンガに配置された歯車列を介してそれぞれ伝達され，前記第 2 フィンガは前記中間フィンガに配置された歯車列を介してそれぞれ伝達され，前記第 1 フィンガ，前記中間フィンガ及び前記第 2 フィンガとが少なくとも 3 関節を構成することから成る請求項 1 に記載のロボットハンド。

## 【請求項 5】

前記第 1 フィンガと前記中間フィンガは，互いに対向する一对の板状部材からそれぞれ構成され，前記第 1 フィンガの前記板状部材間に前記中間フィンガの一方の前記板状部材の端部が枢着され，前記中間フィンガの前記板状部材間に前記第 2 フィンガの一方の前記板状部材の端部が枢着されていることから成る請求項 4 に記載のロボットハンド。

## 【請求項 6】

前記第 1 フィンガと前記第 2 フィンガとの間に 1 個の前記中間フィンガが介在して前記 3 関節に構成され，

前記第 1 フィンガに組み込まれた前記歯車列は，前記フレームに固定された固定軸に設けたガイド歯車と噛み合う回転歯車，該回転歯車に隣接して噛み合う中間回転歯車，該中間回転歯車に噛み合っ前記中間フィンガの端部に設けたフィンガ歯車，及び前記第 1 フィンガの一方の前記板状部材の端部に設けたフィンガ歯車から構成され，

前記中間フィンガに組み込まれた前記歯車列は，前記第 1 フィンガの前記フィンガ歯車と噛み合う回転歯車，該回転歯車に隣接して噛み合う中間回転歯車，該中間回転歯車と噛み合っ前記第 2 フィンガの端部に設けたフィンガ歯車，及び前記第 1 フィンガの前記中間回転歯車と噛み合っ前記中間フィンガの一方の前記板状部材の端部に設けたフィンガ歯車から構成されていることから成る請求項 5 に記載のロボットハンド。

## 【請求項 7】

前記第 1 フィンガと前記中間フィンガとの間に 1 個以上で且つ歯車列を介してそれぞれ伝達される別の前記中間フィンガが介在して 4 関節以上に構成され，

別の前記中間フィンガに組み込まれた前記歯車列は，前記中間フィンガの一方の前記板状部材の端部に設けたフィンガ歯車，前記第 1 フィンガ又は隣接する前記中間フィンガの前記フィンガ歯車と噛み合う回転歯車，該回転歯車に隣接して噛み合う中間回転歯車，及び該中間回転歯車と噛み合う別の隣接する前記中間フィンガの他方の前記板状部材の端部に設けたフィンガ歯車から構成されていることから成る請求項 5 に記載のロボットハンド

10

20

30

40

50

。

【請求項 8】

一方の前記板状部材には雌ねじ付きボス部が設けられ、他方の前記板状部材にはビス挿通孔が形成され、前記ビス挿通孔に挿通したビスを前記雌ねじ付きボス部に螺入して前記板状部材が互いに固定され、前記ボス部には前記回転歯車と前記中間歯車とが回転自在に嵌着されていることから成る請求項 3、6 又は 7 に記載のロボットハンド。

【請求項 9】

前記第 1 フィンガ及び前記中間フィンガの一方の前記板状部材の端部に設けた前記フィンガ歯車は、前記中間回転歯車の回転に干渉しないように切欠きが形成されてることから成る請求項 6～8 のいずれか 1 項に記載のロボットハンド。

10

【請求項 10】

前記検出器はカメラであり、前記カメラによって得た前記情報がコントローラに入力され、前記コントローラの指令で前記モータが駆動制御されることから成る請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載のロボットハンド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば、好ましくない作業環境、高温や低温作業環境、危険な作業環境、狭小な場所、宇宙等の種々の作業環境において、物品、部材、機器等の物体を移動させたり、物体を設備に設置したり、取り外したりする各種の作業を遠隔操作で行う作業用ロボット、義手等のハンドとして適用できるロボットハンドに関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、宇宙での作業、危険な場所等の各種の場所での作業に用いられる作業ロボットのマニピュレーターとして、各種のロボットハンドが提案されている。ロボットハンドは、物体を移動、部材の組立て等の各種の作業をさせるために、正確で、十分な強度を持ち、確実に物体をしっかりと把持する機能を有していることが必要がある。ロボットハンドの動きは単純ではあるが、その動きに対して位置の正確さ、物体の把持の確実さ、物体に対する十分な握力等の機能を満足し、それに加えて装置そのものとしてシンプルで、低コストであり、ロボットハンドとしての精度の維持を含めた耐久性が充分であること等の要求に対して、十分に満足するものはないのが現状である。

30

【0003】

また、人の手を擬似したロボットハンドは、数多く開発されている。人の手は機構的にみると、20 自由度と言われている。ロボットハンドを全く同じ機構として作るためには、20 個という多数の駆動源が必要になり、ロボットハンドそのものが複雑化し、大型化し、重量が重くなったり、高コストになるので、実用的ではないものになっていた。ロボットハンドについて、このような技術の背景にあって、通常、自由度を 1～3 程度にしたロボットハンドが開発されている。

【0004】

従来、ロボットハンドとして、複数の駆動源を持つものが知られている。該ロボットハンドは、ワイヤとシャフトとを組み合わせ、多関節アームのアーム間の回転力の伝達を行うものであり、1 個の多関節のハンドにモータをそれぞれ装備した構造に構成されており、本体には関節で回転可能にアームを連結した多関節アームが 2 本取り付けられている。モータの回転は、巻取り装置を介して関節からワイヤプリー系、シャフト、ワイヤプリー系、関節、ワイヤプリー系、シャフト、ワイヤプリー系、関節へ伝達され、アームをそれぞれ関節において内側に回動して把持対象物を挟み込んで把持することができるものである（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【0005】

また、ロボットハンドとして対象物を左右より把持し、把持後に対象物を水平に持ち上げ、移動させるものが知られている。該ロボットハンドは、ハンドの指部に設けられたガ

50

イドと固定部及び巻取り部とがロープ状部材により閉ループを構成するように配置され、連動されており、固定部から指部にそれぞれ設けられたガイドを介して巻取り部によりロープ状部材を巻き取ることにより、ハンドに把持力を付与し、指部を解放させる方向に作用するスプリングを設け、スプリングの作用によって巻き取られたロープ状部材の張力を解放することによりハンドの指部を定められた位置まで開放し、スプリングの力のバランスにより把持後に対象物を持ち上げると定められた位置に戻るものである（例えば、特許文献2参照）。

【0006】

また、多指可動ロボットハンドとして、異径物を含む把持対象物に対して、1個の駆動源により複数の指を動かし、生体の把持動作に近い挙動をするように制御したものが知られている。該多指可動ロボットハンドは、歯車、ワイヤ、プーリで指を動かす構造であり、関節を持ちほぼ平行に配置された2本以上の指と、それらの指と対向するように配置された別の1本に指と、2本以上に指の関節を曲げるために牽引されるワイヤの可撓部材で構成され、2本以上の指と1本に指を異径物を含む把持対象物に接触させて把持動作可能とするため、1個の駆動源から発生する動力を1個以上の差動歯車を介して2本以上の可撓部材に伝達し、各々の可撓部材を牽引することにより、2本以上の指に把持力を発生させるものである（例えば、特許文献3参照）。

10

【0007】

また、ロボットハンドとして、指ユニットの数と配置を選択することで種々の把持機能を有するものが知られている。該ロボットハンドは、指ユニットを指の基端部をユニット本体に回動自在に結合し、ユニット本体に回轉自在に設けた入力軸に連動連結して構成し、前記指ユニットをハンド本体に複数配置し、各々のユニット本体をハンド本体に結合すると共に、各々の入力軸に駆動手段を連動連結したものである（例えば、特許文献4参照）。

20

【特許文献1】特開2003-305681号公報

【特許文献2】特開平4-111791号公報

【特許文献3】特開2001-277175号公報

【特許文献4】特開平1-306190号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0008】

従来のロボットハンドは、動きの精度、力の伝達の有効性が期待できないという問題があった。また、従来のロボットハンドは、多関節の連結部を屈曲させた複雑な構造であり、しかも複雑な動きを必要とし、そのため、小型モータやアクチュエータ等の部品を多く必要とする上に、製作が難しく、故障の原因となり、特に、ハンドそのものを小型に構成する場合には、ワイヤ、プーリ等の動力の伝達が的確に機能せず、指即ちフィンガの正確な動きができず、問題があった。また、ワイヤ・プーリ系で構成した多関節のアームを屈曲させるタイプのハンドは、ワイヤのゆるみ、すべり等が発生し、正確な把持を行うために対策が望まれているし、該ハンドは、ワイヤとプーリで多関節の単一アームを駆動する方式に回轉するシャフトを組み合わせるものであって複雑な構造であった。

40

【0009】

この発明の目的は、上記の問題を解決することであり、駆動源として1個のモータを使用し、指即ちフィンガの関節の数に所望に応じて容易に選択して構成でき、各関節の枢動即ち揺動を歯車列の動力伝達で達成し、装置そのものを小形化し易く構成でき、小形化しても高精度に作動させることができ、部品、部材、機器等の物体を確実にしっかりと把持することができ、歯車列による動力伝達であって動きが正確になり、力の伝達が確実にあって時間遅れが発生せず、しかも製造コストが安価であることを特徴とするロボットハンドを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

50

この発明は、フレームに取り付けられた検出器で得た情報に基づいて駆動制御されるモータ、前記モータからの回転を減速機を介して伝達され且つ前記フレームに回転自在に取り付けられた互いに逆回転する駆動軸、前記駆動軸に一端がそれぞれ固着されて枢動する少なくとも一对の第1フィンガ、及び前記駆動軸の回転が歯車列を介してそれぞれ伝達され且つ物体把持部を形成する互いに逆方向に枢動する少なくとも一对の第2フィンガから構成され、前記第1フィンガと前記第2フィンガとが少なくとも2関節を構成することから成るロボットハンドに関する。

【0011】

また、前記第1フィンガは互いに対向する一对の板状部材から構成され、前記板状部材間の端部に前記第2フィンガの端部が挟持されて枢着されている。

10

【0012】

前記歯車列は、前記フレームに固定された固定軸に設けたガイド歯車と噛み合う回転歯車、前記回転歯車に隣接して噛み合う中間回転歯車、及び前記中間回転歯車に噛み合い且つ前記第2フィンガの端部に設けたフィンガ歯車から構成されている。

【0013】

また、このロボットハンドは、前記第1フィンガと前記第2フィンガとの間には、少なくとも1つの中間フィンガが介在され、前記中間フィンガは前記第1フィンガに配置された歯車列を介してそれぞれ伝達され、前記第2フィンガは前記中間フィンガに配置された歯車列を介してそれぞれ伝達され、前記第1フィンガ、前記中間フィンガ及び前記第2フィンガとが少なくとも3関節を構成するものである。

20

【0014】

また、前記第1フィンガと前記中間フィンガは、互いに対向する一对の板状部材からそれぞれ構成され、前記第1フィンガの前記板状部材間に前記中間フィンガの一方の前記板状部材の端部が枢着され、前記中間フィンガの前記板状部材間に前記第2フィンガの一方の前記板状部材の端部が枢着されている。

【0015】

また、このロボットハンドは、前記第1フィンガと前記第2フィンガとの間に1個の前記中間フィンガが介在して前記3関節に構成され、前記第1フィンガに組み込まれた前記歯車列は、前記フレームに固定された固定軸に設けたガイド歯車と噛み合う回転歯車、該回転歯車に隣接して噛み合う中間回転歯車、該中間回転歯車に噛み合って前記中間フィンガの端部に設けたフィンガ歯車、及び前記第1フィンガの一方の前記板状部材の端部に設けたフィンガ歯車から構成され、前記中間フィンガに組み込まれた前記歯車列は、前記第1フィンガの前記フィンガ歯車と噛み合う回転歯車、該回転歯車に隣接して噛み合う中間回転歯車、該中間回転歯車と噛み合って前記第2フィンガの端部に設けたフィンガ歯車、及び前記第1フィンガの前記中間回転歯車と噛み合って前記中間フィンガの一方の前記板状部材の端部に設けたフィンガ歯車から構成されている。

30

【0016】

また、このロボットハンドは、前記第1フィンガと前記中間フィンガとの間に1個以上で且つ歯車列を介してそれぞれ伝達される別の前記中間フィンガが介在して4関節以上に構成され、別の前記中間フィンガに組み込まれた前記歯車列は、前記中間フィンガの一方の前記板状部材の端部に設けたフィンガ歯車、前記第1フィンガ又は隣接する前記中間フィンガの前記フィンガ歯車と噛み合う回転歯車、該回転歯車に隣接して噛み合う中間回転歯車、及び該中間回転歯車と噛み合う別の隣接する前記中間フィンガの他方の前記板状部材の端部に設けたフィンガ歯車から構成されている。

40

【0017】

また、このロボットハンドは、一方の前記板状部材には雌ねじ付きボス部が設けられ、他方の前記板状部材にはビス挿通孔が形成され、前記ビス挿通孔に挿通したビスを前記雌ねじ付きボス部に螺入して前記板状部材が互いに固定され、前記ボス部には前記回転歯車と前記中間歯車とが回転自在に嵌着されているものである。

【0018】

50

また、このロボットハンドでは、前記第1フィンガ及び前記中間フィンガの一方の前記板状部材の端部に設けた前記フィンガ歯車は、前記中間回転歯車の回転に干渉しないように切欠きが形成されてる。

【0019】

また、このロボットハンドにおいて、前記検出器はカメラであり、前記カメラによって得た前記情報がコントローラに入力され、前記コントローラの指令で前記モータが駆動制御されるものである。

【発明の効果】

【0020】

このロボットハンドは、上記のように、1個のモータからの駆動力を減速機で減速して互いに逆転する一对の駆動軸にそれぞれ伝達し、駆動軸からの回転を歯車列を介してフィンガの枢動運動に変換するので、歯車列によって動力が伝達され、構造そのものが極めてシンプルであり、装置そのものの小形化を容易に達成でき、フィンガ部材から成る各々の関節を時間遅れなく、確実に高精度に作動させることができ、製造コストも安価にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

この発明によるロボットハンドは、図1～図9及び図19を参照して説明した第1実施例である3本指即ち3本のフィンガで2箇所の関節を持つ最小単位のものとして構成することができるが、フィンガは人の指に疑似させた5本のフィンガに構成することもでき、5本以上の多数のフィンガに構成することもできる。また、フィンガの関節としては、図10～図16を参照して説明した第2実施例である3個の関節に構成することもできるし、また、図17と図18を参照して説明した第3実施例である3個以上の関節に構成することもできることは勿論である。また、このロボットハンドは、駆動源としての1個のモータ1によってフィンガ関節の動きを制御するように構成されている。また、モータ1は、フレーム2に支持されており、第1フィンガ10、11、20の付け根のフレーム部分には検出器としてのカメラ3が設けられており、カメラ3によって部品、部材、機器等の物体の位置、サイズ等の情報を確認し、その情報を遠隔装置等に設けたコントローラに入力し、コントローラがそれらの情報に基づいてモータ1を駆動制御し、第2フィンガ12、13、21により物体の把持動作が制御されるものである。また、このロボットハンドを構成する各種の部品や部材は、金属、セラミックス、合成樹脂等の各種の材料で作製することができ、特に材料限定されるものではなく、このロボットハンドの使用目的に応じて材料を適正に選択することができる。このロボットハンドは、主として、フィンガ部材、歯車伝動装置等の部品や部材で構成されているので、例えば、これらの部品や部材をオール金属で作製した場合には、特に、高温環境でも各部品や部材に熱変形が発生せず、耐熱性に富み、強固で高精度なものに構成することができる。

【0022】

図1～図9及び図19を参照して、このロボットハンドの第1実施例として、3本指を持ち、2関節のロボットハンドの構造とその動作について説明する。このロボットハンドは、フレーム2に取り付けられた検出器のカメラ3で得た情報に基づいて駆動制御されるモータ1、及びフレーム2に回転自在に取り付けられ且つモータ1からの回転を減速機4を介して伝達される互いに逆転する駆動軸5、6を有している。具体的には、モータ1は、その出力軸19からの駆動力が減速機4を介して駆動軸5、6を回転駆動する。減速機4は、大径歯車14と小径歯車15とが一体構造に構成されている。モータ1の出力軸19は、その回転が出力歯車16に伝達される。出力歯車16は、減速機4の大径歯車14に噛み合っているため、その回転は大径歯車14に伝達される。大径歯車14と一体に回転する小径歯車15は、中間歯車7に噛み合うと共に駆動歯車9に噛み合っている。また、中間歯車7は、駆動歯車8に噛み合っているため、その回転は駆動歯車8に伝達される。従って、モータ1の回転は、減速機4を介して駆動歯車9、及び減速機4と中間歯車7を介して駆動歯車8に伝達されるので、駆動歯車8と駆動歯車9とは互いに逆回転するこ

とになる。このロボットハンドでは、出力歯車 16 と減速機 4 の大径歯車 14 とは互いに噛み合うので同一平面に位置し、また、小径歯車 15、中間歯車 7、及び駆動歯車 8、9 は互いに噛み合うので同一平面に位置している。

#### 【0023】

このロボットハンドでは、駆動歯車 8 は駆動軸 5 にビスによって固定され、駆動軸 5 はフレーム 2 に軸受 47 を介して回転自在に支持されている。また、駆動歯車 9 は駆動軸 6 に一体構造又はビスによって固定され、駆動軸 6 はフレーム 2 に軸受 47 を介して回転自在に支持されている。従って、駆動歯車 8 は、中間歯車 7 を介して小径歯車 15 に連結されて駆動歯車 9 とは逆方向に回転するので、駆動歯車 8 が固定された駆動軸 5 と駆動歯車 9 が固定された駆動軸 6 とは、互いに逆回転することになる。即ち、中間歯車 7 は、減速機 4 からの回転を互いに逆転させて駆動歯車 8、9 に伝達するのに設けられている。また、駆動軸 5 と駆動軸 6 とは、掌等の本体を構成するフレーム 2 を中心に左右に対向した位置に設けられている。また、フレーム 2 の中央先端部には、物体を検出するための検出器のカメラ 3 が設置されている。従って、このロボットハンドでは、減速機付きモータ 1 の出力は、出力歯車 16 から大径歯車 14 と小径歯車 15 に伝達され、図 1 の右側は中間歯車 7 を介して駆動歯車 8 と右側の駆動軸 5 に伝達され、また、左側は小径歯車 15 から駆動歯車 9 と左側の駆動軸 6 に伝達されることになる。

10

#### 【0024】

このロボットハンドは、駆動軸 5、6 に一端がそれぞれ固着され且つ駆動軸 5、6 を中心に枢動する第 1 フィンガ 10、11、20、及び駆動軸 5、6 の回転を歯車列 25 から成る歯車伝動装置を介してそれぞれ伝達され且つ物体を把持解放可能に互いに逆方向に枢動即ち揺動する第 2 フィンガ 12、13、21 から構成されている。具体的には、駆動軸 5 と駆動軸 6 とは、ロボットハンドの関節に相当する部分を構成している。右側の駆動軸 5 と左側の駆動軸 6 は、右側の第一指即ち第 1 フィンガ 10、左側の第一指即ち第 1 フィンガ 11、及び左側の第一指即ち第 1 フィンガ 20 の 3 本の指即ちフィンガの第 1 関節を形成している。

20

#### 【0025】

第 1 フィンガ 10、11、20 について、図 3 ~ 図 5 を参照して説明する。第 1 フィンガ 10、11、20 は、互に対向する一对の板状部材 10A、10B、板状部材 11A、11B、及び板状部材 20A、20B からそれぞれ構成され、板状部材 10A、10B 間、板状部材 11A、11B 間、及び板状部材 20A、20B 間の端部には、第二指即ち第 2 フィンガ 12、13、21 の端部がそれぞれ挟持されて枢動可能に構成されている。図 6 に示すように、板状部材 10A、板状部材 11A、及び板状部材 20A には、雌ねじ 41、42、43 を形成したボス部 38、39、40 が設けられている。板状部材 10A と板状部材 10B、板状部材 11A と板状部材 11B、及び板状部材 20A と板状部材 20B をボス部 38、39、40 を間にして両者間に歯車列 25 を配設する空間が形成されるように互に対向させ、次いで、ねじ付きビス 35、36、37 を雌ねじ 41、42、43 に螺入して、板状部材 10A と板状部材 10B、板状部材 11A と板状部材 11B、及び板状部材 20A と板状部材 20B がそれぞれ互いに固定される。また、板状部材 10A、11A、20A のボス部 38、39、40 には、軸受 44、45、46 を介して回転歯車 29、30、31、又は中間回転歯車 29、30、31 が各板状部材に挟持した状態で回転自在に配置される。

30

40

#### 【0026】

板状部材 10A、10B、11A、11B、20A、20B のそれぞれの間には、歯車列 25 がそれぞれ配置されている。また、歯車列 25 は、フレーム 2 に固定された固定軸 17、18 に設けたガイド歯車 22、23、24 と噛み合い且つ第 1 フィンガ 10、11、20 の端部に設けられた回転歯車 32、33、34、回転歯車 32、33、34 に噛み合う隣接した中間回転歯車 29、30、31、及び中間回転歯車 29、30、31 に噛み合う第 2 フィンガ 12、13、21 の端部に設けられたフィンガ歯車 26、27、28 から構成されている。第 1 実施例では、回転歯車 32、33、34、中間回転歯車 29、3

50

0, 31, 及びフィンガ歯車26, 27, 28は, それらの歯幅が板状部材10A, 10B, 板状部材11A, 11B, 板状部材20A, 20B間の間隔とほぼ等しい厚さに形成されている。また, このロボットハンドでは, 第2フィンガ12, 第2フィンガ13及び第2フィンガ21のそれぞれの端部に設けられたフィンガ歯車26, 27, 28の中心は, 3本の第1フィンガ10, 11, 20と第2フィンガ12, 13, 21の第2関節を形成している。

【0027】

また, 一对の板状部材10A, 10B, 板状部材11A, 11B, 及び板状部材20A, 20Bの間の空間には, 駆動軸5, 6に回転自在に取り付けられ且つ自身が回転しないガイド歯車22, 23, 24をそれぞれ配設されており, また, ガイド歯車22, 23, 24は, 片方に180度強の歯を設けた形状に形成され, 固定軸17, 18に固定された固定アーム48, 49, 50にそれぞれ固定されている。また, ガイド歯車22, 23, 24には, 第1フィンガ10, 11, 20の回転歯車32, 33, 34が噛み合っている。ガイド歯車22, 23, 24は, 固定状態であるので, 回転歯車32, 33, 34は, 第1フィンガ10, 11, 20が揺動することによってガイド歯車22, 23, 24の周上を転動して移動し, 駆動軸5, 6を中心に第1関節を構成することになる。

10

【0028】

次に, 図8及び図9を参照して, 第1フィンガ10, 11, 20, 及び第2フィンガ12, 13, 21の動きについて説明する。駆動軸5と駆動軸6とは逆方向に回転しているので, 第1フィンガ10及び第2フィンガ12の動きは, 第1フィンガ11, 20及び第2フィンガ13, 21の動きとは逆方向, 即ち対向する方向に移動即ち揺動することになる。まず, 第1フィンガ10は駆動軸5に固定されており, ガイド歯車22は固定軸17及びアーム48に固定されているので, 駆動軸5が回転して第1フィンガ10が矢印Aの方向に動かされると, 第1フィンガ10に回転自在に配設された回転歯車32がガイド歯車22の周上を噛み合った状態でガイドされて矢印B方向の回転する。回転歯車32が矢印B方向に回転すると, 回転歯車32に噛み合っている中間回転歯車29が矢印C方向に回転する。中間回転歯車29が矢印C方向の回転すると, 中間回転歯車29に噛み合っているフィンガ歯車26が矢印D方向の回転し, 第2フィンガ12を矢印E方向に揺動させることになる。また, 第1フィンガ11, 20は駆動軸6に固定されており, ガイド歯車23, 24は固定軸18及びアーム49, 50に固定されているので, 駆動軸6が回転して第1フィンガ11, 20が矢印A1の方向に動かされると, 第1フィンガ11, 20に回転自在に配設された回転歯車33, 34がガイド歯車23, 24の周上を噛み合った状態でガイドされて矢印B1方向に回転する。回転歯車33, 34が矢印B1方向に回転すると, 回転歯車33, 34に噛み合っている中間回転歯車30, 31が矢印C1方向に回転する。中間回転歯車30, 31が矢印C1方向の回転すると, 中間回転歯車30, 31に噛み合っているフィンガ歯車27, 28が矢印D1方向に回転し, 第2フィンガ13, 21を矢印E1方向に揺動させることになる。従って, このロボットハンドは, モータ1の回転制御によって図8に示すような開放状態から図9に示すような把持する閉状態に揺動させたり, その逆方向に揺動させることができる。

20

30

【0029】

また, 第1フィンガ10, 11, 20, 及び第2フィンガ12, 13, 21の回転角は, 各歯車のサイズを同じにすれば, 同じになるが, 各歯車のサイズや歯数を変更すれば種々に調整することができる。例えば, 第2フィンガ12, 13, 21の回転角を第1フィンガ10, 11, 20の回転角よりも小さくしたい場合には, 第1フィンガ10, 11, 20の3本の指の端にある歯車部分の直径を大きくして歯車の歯一本当たりの回転角を小さくすれば, 簡単に回転角を小さくすることができる。言い換えれば, 各歯車の直径, 歯数等を種々に変更すれば, 第2フィンガ12, 13, 21の動きを所望な移動即ち揺動状態に適正に容易に変更することができるものである。

40

【0030】

次に, 図10~図16を参照して, この発明によるロボットハンドの第2実施例である

50

3 関節を持つタイプのロボットハンドを説明する。第 2 実施例は、第 1 実施例が人の親指のように 2 関節タイプであったのに対し、1 関節を増加させた親指以外の指のように 3 関節タイプのロボットハンドである。第 2 実施例は、モータ 1 から駆動軸 5、6 までの構成は、第 1 実施例と同様であるので、ここではそれらの説明を省略する。第 2 実施例のロボットハンドは、第 1 実施例の第 1 フィンガ 10、11、20 と第 2 フィンガ 12、13、21 との間に、中間フィンガ 53 をそれぞれ介在させることによって構成することができる。ここで説明を簡単にするため、駆動軸 5 に枢着した第 1 フィンガ 51、第 1 フィンガ 51 に枢着した中間フィンガ 53、及び中間フィンガ 53 に枢着した第 2 フィンガ 52 について図示し説明することとする。このロボットハンドでは、中間フィンガ 53 が第 1 フィンガ 51 と第 2 フィンガ 52 との間に介在されている。第 1 フィンガ 51 の回転歯車 64 が駆動軸 5 に回転自在に嵌合したフィンガ歯車 22 の周上を揺動することによって第 1 関節が構成され、また、中間フィンガ 53 のフィンガ歯車 66 が第 1 フィンガ 51 の中間回転歯車 65 の回転によって第 1 フィンガ 51 のフィンガ歯車 58 の周上を揺動することによって第 2 関節が構成され、更に、第 2 フィンガ 52 のフィンガ歯車 67 が中間フィンガ 53 の中間回転歯車 65 の回転によって第 2 フィンガ 52 のフィンガ歯車 67 が中間回転歯車 65 の周上を回転することによって第 2 フィンガ 52 が揺動してフィンガ歯車 67 を中心に第 3 関節を構成するようになっている。

10

#### 【0031】

図 11 及び図 12 を参照して、第 1 フィンガ 51 について説明する。第 1 フィンガ 51 は、図 11 に示す板状部材 51A と図 12 に示す板状部材 51B とが互いに隔置して対向状態に配置して構成されている。板状部材 51A と板状部材 51B は、第 1 実施例と同様に、ビス 54 によって互いに固着されて一体構造になっており、両者の板状部材間に歯車列 55 が組み込まれている。第 1 フィンガ 51 を構成する板状部材 51A、51B には、駆動軸 5 が嵌合する取付け孔 60 及びビス孔 57 が形成され、駆動軸 5 を取付け孔 60 に嵌合してビス孔 57 にビス 54 を螺入して、駆動軸 5 と第 1 フィンガ 51 とが固定されている。従って、第 1 フィンガ 51 は、駆動軸 5 の回転によって駆動軸 5 を中心に揺動し、第 1 関節を構成することになる。第 1 フィンガ 51 の板状部材 51A の先端側には、図 11 に示すように、第 2 関節の動作を可能にする歯車を一体構造で成形したフィンガ歯車 58 が設けられている。フィンガ歯車 58 は中間フィンガ 53 のガイドとして機能する。また、板状部材 51A には、ビスが挿通するビス孔 59 が形成されている。また、板状部材 51B は、図 12 に示すように、雌ねじ付きのボス部 61、62 が設けられている。ボス部 62 は、板状部材 51B の先端部に位置してボス部 61 の半分の高さである。第 1 フィンガ 51 は、ボス部 61、62 に回転歯車 64 と中間回転歯車 65 を回転自在に装着し、次いで板状部材 51A と板状部材 51B との間に、ボス部 61、62、回転歯車 64 及び中間回転歯車 65 を介在させた状態で、互いに対向させてビス 54 によって固着することによって構成される。板状部材 51A と板状部材 51B との間には、ガイド歯車 22 と噛み合ってガイド歯車 22 の周上を回転する回転歯車 64、回転歯車 64 に噛み合う中間回転歯車 65、中間回転歯車 65 に隣接して中間フィンガ 53 の回転歯車 63 と噛み合うフィンガ歯車 58、及び中間回転歯車 65 に噛み合ってフィンガ歯車 58 と側面に接する中間フィンガ 53 のフィンガ歯車 66 が配列されている。フィンガ歯車 58 は中間回転歯車 65 の回転に干渉しないように切欠き 76 が形成されている。図 13 に示すように、回転歯車 64 と中間回転歯車 65 とは同一歯幅に形成され、また、フィンガ歯車 58 と回転歯車 63 は回転歯車 64 の歯幅の半分のサイズに形成されている。従って、板状部材 51A と板状部材 51B とを対向させた状態では、フィンガ歯車 58 と後述の中間フィンガ 53 に設けたフィンガ歯車 66 とが側面を接した状態になって、中間回転歯車 65 の歯幅になっている。また、これらの歯車 63、64、65 には、その中心にボス部 61、62 に嵌着した軸受 44、45、46 (図 6) が挿通する取付け孔 56 が形成されている。

20

30

40

#### 【0032】

図 14 及び図 15 を参照して、中間フィンガ 53 について説明する。中間フィンガ 53 は、図 14 に示す板状部材 53A と図 15 に示す板状部材 53B とが互いに隔置して対向

50

状態に配置して構成されている。板状部材 5 3 A と板状部材 5 3 B は、第 1 フィンガ 5 1 と同様に、ビス 5 4 によって互いに固着されて一体構造になっており、両者の板状部材間に歯車列 5 5 が組み込まれている。板状部材 5 3 A の先端側には、図 1 4 に示すように、第 2 関節の動作を可能にする歯車を一体構造で成形したフィンガ歯車 6 6 が設けられている。また、板状部材 5 3 A には、ビスが挿通するビス孔 5 9 が形成されている。また、板状部材 5 3 B は、図 1 5 に示すように、雌ねじ付きのボス部 6 1、6 2 が設けられている。中間フィンガ 5 3 は、ボス部 6 1、6 2 に回転歯車 6 3 と中間回転歯車 6 5 を回転自在に装着し、次いで板状部材 5 3 A と板状部材 5 3 B との間に、ボス部 6 1、6 2、回転歯車 6 3 と中間回転歯車 6 5 を介在させた状態で、互いに対向させてビス 5 4 によって固着することによって構成される。第 1 フィンガ 5 1 の板状部材 5 1 A と板状部材 5 1 B との間には、第 1 フィンガ 5 1 の中間回転歯車 6 5 と噛み合って中間回転歯車 6 5 の周上を回転する中間フィンガ 5 3 のフィンガ歯車 6 6 が配列されている。更に、中間フィンガ 5 3 の板状部材 5 3 A と板状部材 5 3 B との間には、第 1 フィンガ 5 1 のフィンガ歯車 5 8 と噛み合う回転歯車 6 3、回転歯車 6 3 に噛み合う中間回転歯車 6 5、及び第 2 フィンガ 5 2 のフィンガ歯車 6 7 が配列されている。中間フィンガ 5 3 は、そのフィンガ歯車 6 6 が第 1 フィンガ 5 1 の板状部材 5 1 A と板状部材 5 1 B との間にフィンガ歯車 5 8 と側面を接して配置され、ボス部 6 2 を取付孔 5 6 に挿通してビス 5 4 で板状部材 5 1 A と板状部材 5 1 B を固着することによって揺動可能に第 1 フィンガ 5 1 に取り付けられている。板状部材 5 3 B は、第 1 フィンガ 5 1 の端部のフィンガ歯車 5 8 の周上を回転する時に、第 1 フィンガ 5 1 に干渉しないように切欠き 6 8 が形成されている。また、中間フィンガ 5 3 の中間回転歯車 6 5 の回転に応じて、第 2 フィンガ 5 2 のフィンガ歯車 6 7 が中間回転歯車 6 5 の周上を回転することによって第 3 関節が構成されることになっている。

10

20

30

40

50

#### 【0033】

図 1 6 を参照して、第 2 フィンガ 5 2 について説明する。第 2 フィンガ 5 2 は、端部にフィンガ歯車 6 7 が一体構造に設けられている。第 2 実施例の第 2 フィンガ 5 2 は、第 1 実施例の第 2 フィンガ 1 2 と実質的に同一の形状に構成されている。第 2 フィンガ 5 2 は、物体の把持部 7 4 を形成すると共に、その先端部にフィンガ歯車 6 7 を備えている。フィンガ歯車 6 7 の中心にはボス部 6 1 が挿通する取付孔 5 6 が形成されている。第 2 フィンガ 5 2 は、図 1 0 に示すように、中間フィンガ 5 3 の板状部材 5 3 A と板状部材 5 3 B との間に配置され、中間フィンガ 5 3 のボス部 6 1 を取付孔 5 6 に挿通してビス 5 4 で板状部材 5 3 A と板状部材 5 3 B を固着することによって揺動可能に中間フィンガ 5 3 に取り付けられ、第 3 関節を構成している。

#### 【0034】

次に、第 2 実施例の 3 関節を持つロボットハンドの作動について説明する。モータ 1 によって駆動軸 5 が回転する動作は、第 1 実施例と同様である。駆動軸 5 が回転することによって、駆動軸 5 に固定されている第 1 フィンガ 5 1 が駆動軸 5 を中心にして回転する。そこで、第 1 フィンガ 5 1 は駆動軸 5 を中心にして揺動し、第 1 関節の機能を果たすように枢動即ち揺動する。また、駆動軸 5 には回転自在にガイド歯車 2 2 が支持されている。ガイド歯車 2 2 は、固定軸 1 7 に固定されているので、回転することはない。第 1 フィンガ 5 1 に回転自在に支持されている回転歯車 6 4 は、第 1 フィンガ 5 1 の回転に従ってガイド歯車 2 2 の周上をガイドされて回転しつつ転動する。回転歯車 6 4 が回転すると、回転歯車 6 4 に噛み合っている第 1 フィンガ 5 1 の中間回転歯車 6 5 が回転する。

#### 【0035】

また、第 1 フィンガ 5 1 の中間回転歯車 6 5 には、中間フィンガ 5 3 のフィンガ歯車 6 6 が噛み合っているため、中間回転歯車 6 5 の回転は、中間フィンガ 5 3 のフィンガ歯車 6 6 を回転させて中間フィンガ 5 3 をフィンガ歯車 6 6 を中心に回転させることになる。そこで、中間フィンガ 5 3 はフィンガ歯車 6 6 を中心にして揺動し、第 2 関節の機能を果たすように枢動即ち揺動する。一方、第 1 フィンガ 5 1 のフィンガ歯車 5 8 は、中間フィンガ 5 3 の端部に配置された回転歯車 6 3 に噛み合っているため、第 1 フィンガ 5 1 の回転に従って、中間フィンガ 5 3 の回転歯車 6 3 は、第 1 フィンガ 5 1 のフィンガ歯車 5 8

をガイドとしてフィンガ歯車 5 8 の周上を回転しつつ転動する。回転歯車 6 3 の回転は、回転歯車 6 3 に噛み合っている中間フィンガ 5 3 の中間回転歯車 6 5 を回転させる。

【0036】

更に、中間フィンガ 5 3 の中間回転歯車 6 5 には、第 2 フィンガ 5 2 のフィンガ歯車 6 7 が噛み合っている。そこで、第 2 フィンガ 5 2 は、フィンガ歯車 6 7 を中心にして揺動し、第 3 関節の機能を果たすように枢動即ち揺動することになる。従って、第 2 実施例のロボットハンドは、上記のように、固定軸 1 7 に固定されたガイド歯車 2 2 が第 1 フィンガ 5 1 をガイドして第 1 関節が形成され、第 1 フィンガ 5 1 のフィンガ歯車 5 8 が中間フィンガ 5 3 をガイドして第 2 関節が形成され、中間フィンガ 5 3 の中間回転歯車 6 5 が第 2 フィンガ 5 2 をガイドして第 3 関節が形成されている。

10

【0037】

次に、図 1 7 と図 1 8 を参照して、この発明によるロボットハンドの第 3 実施例として 4 関節以上の多関節を持つタイプのロボットハンドについて説明する。第 3 実施例のロボットハンドは、第 2 実施例のロボットハンドにおける第 1 フィンガ 5 1 と中間フィンガ 5 3 との間に、中間フィンガ 6 9 を組み込むことによって構成される。中間フィンガ 6 9 を 1 個加える毎に関節数が増加するようになっている。中間フィンガ 6 9 は、板状部材 7 0 と板状部材 5 3 A とを対向させてビス 5 4 で固定することによって構成される。中間フィンガ 6 9 の板状部材 5 3 A は、中間フィンガ 5 3 の板状部材と同一形状であるので、その説明は省略する。板状部材 7 0 は、図 1 8 に示すように、先端部に一体構造のフィンガ歯車 7 2 を備えると共に、端部にボス部 6 1、中間にボス部 6 2、先端部にフィンガ歯車 7 2 上にボス部 7 3 が設けられている。板状部材 7 0 は、先端部には手前に隣接するフィンガ 5 1、6 9 に干渉しないように切欠き 7 5 が形成されている。また、フィンガ歯車 7 2 には、中間回転歯車 6 5 の回転に干渉しないように切欠き 7 1 が形成されている。ボス部 7 3 は、フィンガ歯車 7 2 の中心部に設けられている。また、中間フィンガ 6 9 には、端部側のボス部 6 2 に挿通した回転歯車 6 3、及び回転歯車 6 3 に噛み合う中間回転歯車 6 5 が配置されている。フィンガ歯車 7 2 は、隣接する中間フィンガ 6 9 の回転歯車 6 3 と噛み合っており、板状部材 5 3 A に設けたフィンガ歯車 6 6 に対して側面を接した状態に配設されている。このロボットハンドでは、フィンガ歯車 7 2 の周上を回転歯車 6 3 が転動することによって先端側に位置する中間フィンガ 6 9 がフィンガ歯車 6 6 を中心に揺動して関節を構成している。

20

30

【0038】

第 3 実施例のロボットハンドは、上記のように構成されているので、次のように作動することができる。モータ 1 によって駆動軸 5 が回転する動作は、第 1 実施例と同様である。また、第 1 フィンガ 5 1 の作動は、第 2 実施例と同様である。駆動軸 5 が回転することによって、駆動軸 5 に固定されている第 1 フィンガ 5 1 が駆動軸 5 を中心にして回転する。第 1 フィンガ 5 1 に回転自在に支持されている回転歯車 6 4 は、第 1 フィンガ 5 1 の回転に従ってガイド歯車 2 2 の周上を回転しつつ転動する。そこで、第 1 フィンガ 5 1 は駆動軸 5 を中心にして枢動し、第 1 関節の機能を果たすように枢動即ち揺動させることになる。また、回転歯車 6 4 が回転すると、回転歯車 6 4 に噛み合っている第 1 フィンガ 5 1 の中間回転歯車 6 5 が回転する。中間回転歯車 6 5 には板状部材 5 3 A に設けたフィンガ歯車 6 6 と噛み合っているので、中間回転歯車 6 5 の回転は、第 1 の中間フィンガ 6 9 を揺動させることになる。また、第 1 フィンガ 5 1 の回転はフィンガ歯車 5 8 を回転させ、フィンガ歯車 5 8 に噛み合っている回転歯車 6 3 を回転させることになる。従って、第 1 フィンガ 5 1 の回転は、フィンガ歯車 6 6 を通じて第 1 の中間フィンガ 6 9 を回転させると共に、回転歯車 6 3 をフィンガ歯車 5 8 の周上に沿って回転しつつ転動させ、第 1 の中間フィンガ 6 9 をフィンガ歯車 5 8、6 6 を中心とする第 2 関節の機能を果たすように枢動即ち揺動させることになる。更に、回転歯車 6 3 の回転は、第 1 の中間フィンガ 6 9 の中間回転歯車 6 5 を回転させる。中間回転歯車 6 5 には隣接する第 2 の中間フィンガ 6 9 のフィンガ歯車 6 6 が噛み合っているので、第 1 の中間回転歯車 6 5 の回転は第 2 の中間フィンガ 6 9 を揺動させることになる。第 2 の中間フィンガ 6 9 を揺動すると、第 2 の回

40

50

転歯車 63 が第 1 のフィンガ歯車 72 と噛み合っているので、第 2 の回転歯車 63 は第 1 のフィンガ歯車 72 の周上に沿って回転しつつ転動させ、第 2 の中間フィンガ 69 をフィンガ歯車 66, 72 を中心とする第 3 関節の機能を果たすように枢動即ち揺動させることになる。また、中間フィンガ 69 と第 2 フィンガ 52 との作動は、第 2 実施例の中間フィンガ 53 と第 2 フィンガ 52 との作動と同等である。このようにして、中間フィンガ 69 を増加させる毎に関節の数が増加することになる。従って、この発明によるロボットハンドは、4 関節以上の多関節についても、上記の 3 関節のタイプのロボットハンドの構造と同じ考えで延長すればよく、図 17 に示すように多関節のロボットハンドを設計することができる。

#### 【0039】

この発明によるロボットハンドは、上記のように構成されているので、3 本指に限らず、5 本フィンガ即ち 5 本指の構造で、2 関節、3 関節、多関節の構造のロボットハンドを構成することもできる。また、親指に相当する指を 2 関節タイプに構成し、他の指を 3 関節タイプに構成すれば、5 本の指を持つ人の手と同じ構造に構成でき、人の擬似ハンドを製作することもできる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0040】

この発明によるロボットハンドは、例えば、好ましくない作業環境、高温や低温作業環境等の場所、宇宙等で物品や部材を移動させたり、物品や部材を設備に設置したりする作業を遠隔操作で行う作業用ロボットのハンド部分、義手のハンド部分等に組み込んで適用できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0041】

【図 1】この発明によるロボットハンドの第 1 実施例である 2 関節タイプのロボットハンドを示す平面図である。

【図 2】図 1 のロボットハンドを図 1 の左側から見た側面図である。

【図 3】第 1 フィンガと第 2 フィンガの動きを説明する説明図である。

【図 4】第 1 フィンガと第 2 フィンガを構成する板状部材を示す平面図である。

【図 5】図 4 の第 1 フィンガと第 2 フィンガを示す側面図である。

【図 6】図 4 の第 1 フィンガを構成する一対の板状部材を固着した状態を示す部分側面図である。

【図 7】左側の第 1 フィンガを構成する板状部材が左側の回転軸駆動歯車と一体構造であることを示し、A は平面図であり、B は側面図である。

【図 8】第 1 フィンガと第 2 フィンガとの作動状態を説明する説明図である。

【図 9】第 1 フィンガと第 2 フィンガとの把持状態まで作動した状態を示す説明図である。

【図 10】この発明によるロボットハンドの第 2 実施例である 3 関節タイプのロボットハンドを示しており、A は平面図、及び B は側面図である。

【図 11】図 10 における第 1 フィンガの一方の板状部材を示し、A は平面図、B は側面図、及び C は裏面図である。

【図 12】図 10 における第 1 フィンガの他方の板状部材を示し、A は平面図、B は側面図、及び C は裏面図である。

【図 13】このロボットハンドにおける板状部材間に配設された回転歯車を示し、A - 1 は小径の回転歯車の平面図、A - 2 は小径の回転歯車の側面図、B - 1 は大径の回転歯車の平面図、B - 2 は大径の回転歯車の側面図である。

【図 14】このロボットハンドにおける中間フィンガの一方の板状部材を示し、A は平面図、B は側面図、及び C は裏面図である。

【図 15】このロボットハンドにおける中間フィンガの他方の板状部材を示し、A は平面図、及び B は側面図である。

【図 16】このロボットハンドにおける第 2 フィンガを示し、A は平面図、及び B は側面

10

20

30

40

50

図である。

【図 17】この発明によるロボットハンドの第 3 実施例である多関節タイプのロボットハンドを示しており、A は平面図、及び B は側面図である。

【図 18】図 17 のロボットハンドに組み込まれている中間フィンガの板状部材を示しており、A は側面図、及び B は平面図である。

【図 19】図 1 に示すロボットハンドを示す斜視図である。

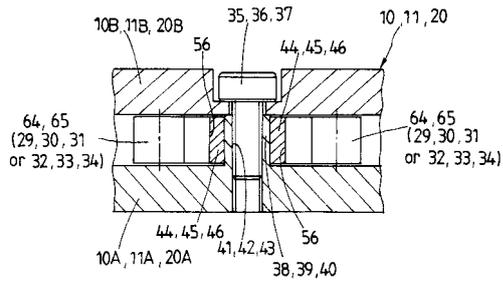
【符号の説明】

【 0 0 4 2 】

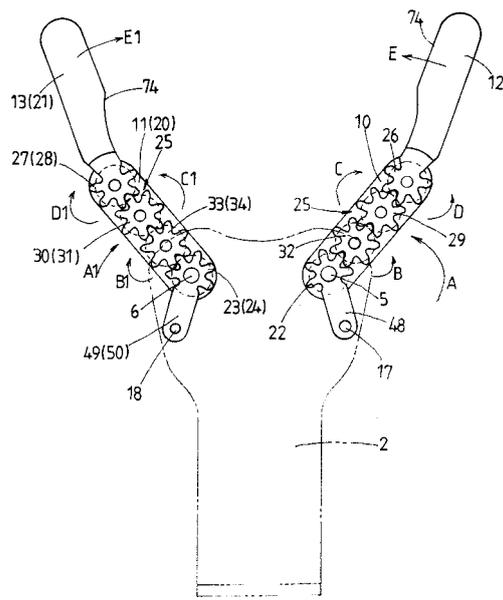
1	モータ	
2	フレーム	10
3	カメラ	
4	減速機	
5, 6	駆動軸	
10, 11, 20	第 1 フィンガ	
10A, 10B, 11A, 11B	20A, 20B	第 1 フィンガの板状部材
12, 13, 21	第 2 フィンガ	
17, 18	固定軸	
22, 23, 24	ガイド歯車	
25, 55	歯車列	
26, 27, 28	フィンガ歯車	20
29, 30, 31	中間回転歯車	
32, 33, 34	回転歯車	
35, 36, 37, 54	ビス	
38, 39, 40, 61, 62, 73	ボス部	
41, 42, 43	雌ねじ	
51	第 1 フィンガ	
51A, 51B	板状部材	
52	第 2 フィンガ	
53	中間フィンガ	
53A, 53B	板状部材	30
58	フィンガ歯車	
59	ビス孔	
60	取付け孔	
63, 64	回転歯車	
65	中間回転歯車	
66, 67	フィンガ歯車	
68, 75, 76	切欠き	
69	中間フィンガ	
70	中間フィンガ 70 の板状部材	
72	フィンガ歯車	40
74	把持部	



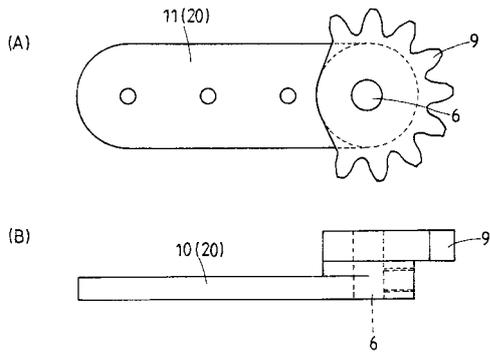
【 図 6 】



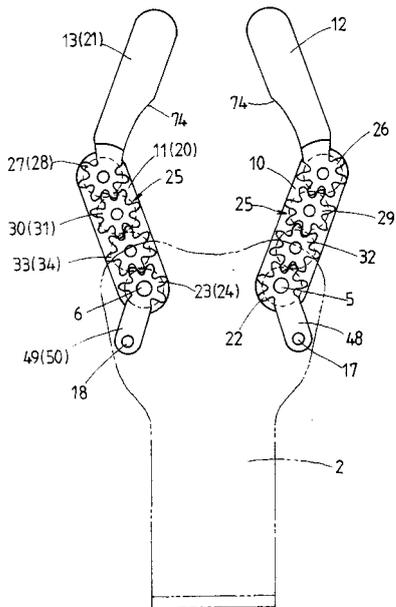
【 図 8 】



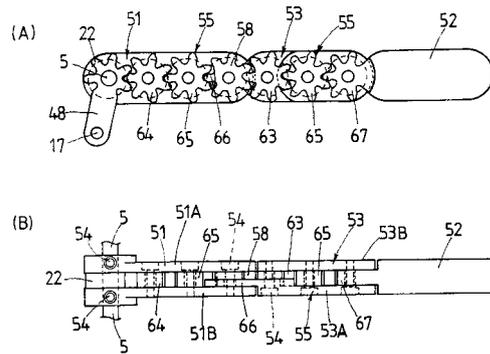
【 図 7 】



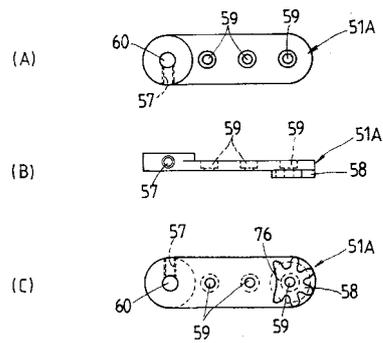
【 図 9 】



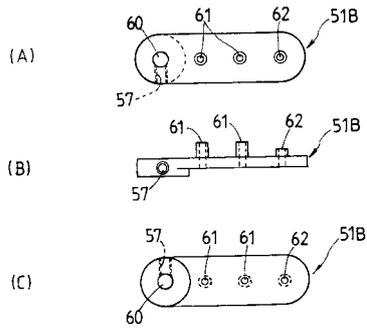
【 図 10 】



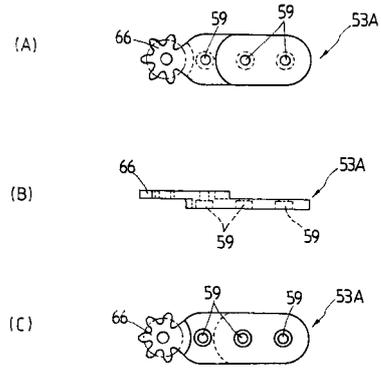
【 図 11 】



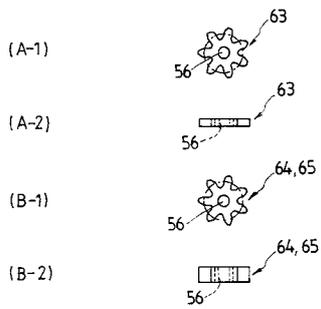
【 図 1 2 】



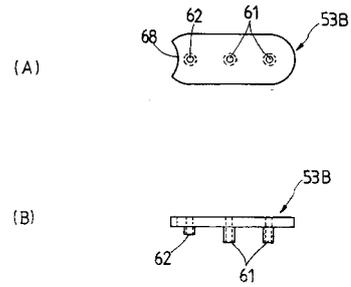
【 図 1 4 】



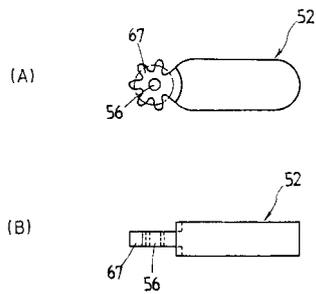
【 図 1 3 】



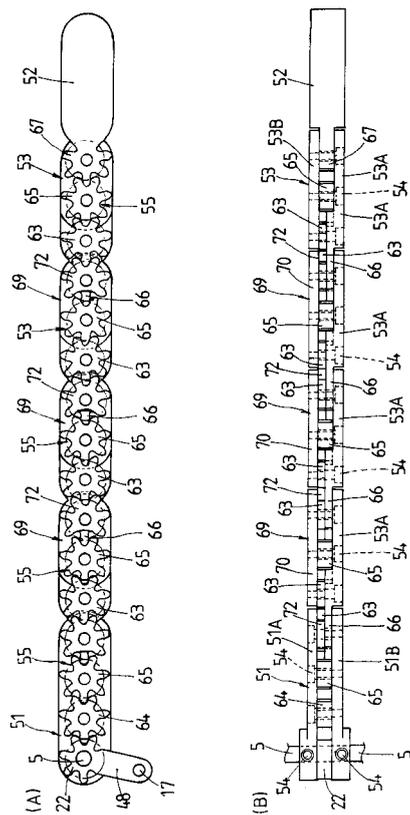
【 図 1 5 】



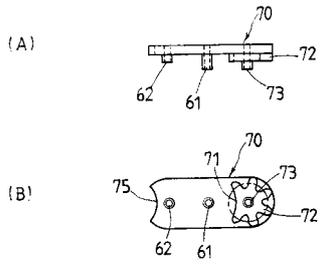
【 図 1 6 】



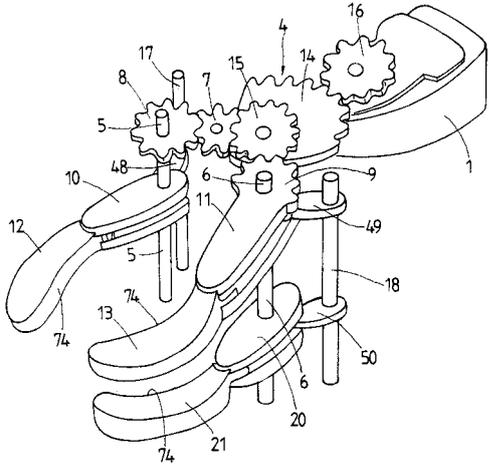
【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C007 DS02 ES04 ES06 ES09 EU02 KS03 KT01 KT05 LV07