

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-537138

(P2005-537138A)

(43) 公表日 平成17年12月8日(2005.12.8)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 5 J 15/08

B 2 5 J 17/00

B 2 5 J 17/02

F I

B 2 5 J 15/08

B 2 5 J 15/08

B 2 5 J 17/00

B 2 5 J 17/02

テーマコード (参考)

3 C 0 0 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-578109 (P2003-578109)
 (86) (22) 出願日 平成15年3月24日 (2003.3.24)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年11月10日 (2004.11.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2003/001246
 (87) 国際公開番号 W02003/080297
 (87) 国際公開日 平成15年10月2日 (2003.10.2)
 (31) 優先権主張番号 0206974.8
 (32) 優先日 平成14年3月25日 (2002.3.25)
 (33) 優先権主張国 英国 (GB)

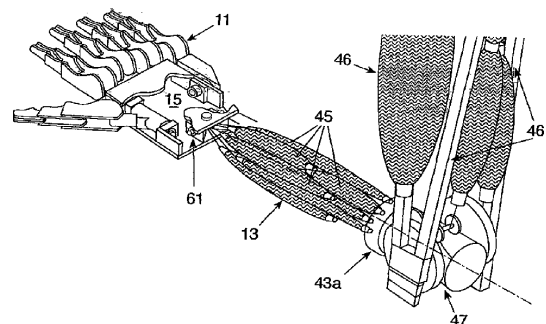
(71) 出願人 504382006
 ザ・シャドー・ロボットカンパニー・リミ
 テッド
 英国ロンドン市リバプールロード251番
 地
 (74) 代理人 100077849
 弁理士 須山 佐一
 (74) 代理人 504380105
 高本 陽一
 (72) 発明者 グリーンヒル, リチャード, マーティン
 英国ロンドン市リバプールロード357番
 地
 (72) 発明者 ウォーカー, グレアム, リチャード
 英国ロンドン市ウイットニングトンロード4
 1 番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エアマッスル作動によるロボットハンド

(57) 【要約】

人型の前腕および手の構成は、人間の手、いくつかの手の構成部分、および互いに角運動可能に前腕の放射状関節と手とを連結する手首関節の、実質的にすべての動作を模倣することのできるような手の構造を有しており、旋廻模倣シャフトの周囲に、房状にきつく詰められスペースを求めて押しのけるような大量のエアマッスルのそれぞれに連結され分離された腱手段を有している。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

以下を特徴とするロボットハンド。

(a) 主要手の平模倣部 (15a)

(b) 主要手の平模倣部に隣接する部分 (15b と 15c)

第 1 隣接部 (15b) は、主要手の平部を横に走る軸での軸運動ができるよう、主要手の平部と繋がっている。第 2 隣接部 (15c) は前述の横軸に直角に伸びる軸 (首尾軸) での軸運動ができるように主要手の平部と繋がっている

(c) 5 つの模倣指 (21a、21b、21c、21d、39)

それぞれは端から端まで関節で繋がれた指骨模倣部を備えている。それらがそれぞれの指内で、指の伸びる縦方向に対して、相互に平行して横向きに伸びる軸での角変位を可能にする。

(d) 主要手の平部 (15a) と人差し指、中指、薬指の骨の根元部分の間にある、3 つの独立した軸連結装置

それらが根元部分の骨に第 1、第 2 垂直軸 (これらの軸は、その指の伸びる方向において、相対する根元指骨に対して直角であるため) あたりで、角変位を可能にさせる。

(e) 親指根元部骨と手の平第 2 隣接部 (15b) の間にある、前述の '首尾軸' に対して鋭角に傾く軸部分での角変更を可能にするための、手の平第 2 隣接部にベアリングで支えられた連結部

親指の根元部骨は鋭角に傾いた軸と、'首尾軸' に対して垂直である軸あたりでの角変位のために、この連結部に繋がっている。

(f) 小指 (21d) 根元部骨と手の平第 1 隣接部 (15b) の間にある連結部

相互に垂直に混じりあい、そして横に伸びる中心軸 (ここでは第 1 手の平隣接部 (15b) が主要手の平部 (15a) に対して中心になっている) に対しても垂直に交じり合う第 1、第 2 軸での角変位のために連結されている。

【請求項 2】

次の特徴を持つ、請求の範囲第 1 項記載のロボットハンド。

人差し指、中指、薬指、小指 (21a から 21d) の根元部分は、それぞれ対応する手の平 (15a) や隣接手の平部 (15b や 15c) に対して、垂直に伸びる軸あたりで、個々に独立した連結中心軸を持っている。またその垂直軸に横に直角に伸びる第 2 中心軸を持っている。そのあたりでそれぞれの指の根元部が角変位を起こすことができる。

【請求項 3】

以下を特徴とするロボットハンド及び前腕の形状。

(a) 請求の範囲第 1 項及び第 2 項記載の手

(b) 次の 2 点からなる前腕部 (13)

(i) シャフト型装置 (43)

前腕の骨模倣部分であり、一方の端を肘関節 (47) で上腕部 (46) と中心軸を連結するようになっている。そして反対側の端は、手首模倣関節 (53) で主要手の平部 (15a) と連結している。この手首関節には、第 1 と第 2 中心軸がある。1 つは、局部相対縦揺れの動き、他方は横揺れの動きを、シャフト型装置 (43) と主要手の平部の間で起こすことができる。

(ii) 作動装置 (45)

作動装置はそれぞれが局部基準部に繋がっており、その数は手及び前述のその他の構成要素によって可能となる角運動の数より少ないことはない。

又そこには、角変位を起こすため、前述の相対的な軸部分と作動装置を繋げる腱装置がある。

【請求項 4】

次の特徴を持つ、請求の範囲第 3 項記載のロボットハンドと前腕の形状。作動装置 (45) はシャフト型の装置あたりで、縦に群がった多数のエアマッスルからなっている。そのそれぞれのマッスルは、片端で局部基準部に繋がっている。エアマッスルの数は、ハンド

10

20

30

40

50

及びその一部によって執り行うことのできる角運動の数より少ないということはない。そして、滑らかで、突き出た形状ではないため、エアマッスル同士がスペースを求めて間断なく接触し合うことによる磨耗を、最小限にしている。骨模倣シャフト(45)は、主要手の平部(15a)と手首模倣ユニバーサル・ジョイント(61)で連結している。

【発明の詳細な説明】

【発明の背景】

【0001】

この発明はロボットに関するもの、特にロボットの前腕と手の構造に関するものである。前腕の一部として組み込まれる作動装置は、他の形を取るかもしれないが、ここで、前腕の具体的形状として説明される時、エアマッスルが、手や手首関節の骨部分の役割を果たすロボットの手の構造上の基本要素に置き換わるものとして用いられている。

10

【0002】

流体マッスル、ラバチュエーター、マッキンベン・マッスルと様々に呼ばれる‘エアマッスル’は次から構成される

一般にエラストマー材料、もっとも広くにはゴムでできた拡張する管状の空気室そこには空気の注入口及び排出口、またはその両方の機能を持った一般口がある。

前述の管状の空気室全長を包む編みこみの鞘

管状の空気室の両端をそれぞれ塞ぐ第1、第2閉鎖部分

【0003】

1992年3月13日付英国特許GB2255961番の仕様書は、上述のエアマッスルが牽引の作動要素として働く機械作動装置を公開している。エアマッスルの空気注入口、排出口の仕様は、一方又は他方の閉鎖アレンジを合わせたもった単一の複合口であるかもしれない。しかしそれは閉鎖アレンジ部分からは独立して、管状空気室の中間位置でのタッピングであるかもしれない。

20

【0004】

圧力を掛け、空気又は他の流体を空気室に導入すると、空気室は急激に拡張する。すると編みこみの鞘も急激に拡張する。管状空気室が放射状に拡張すると、空気室はその長さが短くなるというのがこの編みこみ鞘の特徴である。もし鞘の両端がそれぞれ結合されていれば、1つはおそらく動かすことのできる作動システムの反応部分のデイトムに繋がりと、もう片方はその反応部分に対しての変動部に繋がるようになっていっているとすると、鞘の縮小は変動システムの部分に張力を与えることになる。すると、変動システム部分はデイトム反応部分に反応して、鞘の収縮の程度に応じ作動する。

30

【0005】

エアマッスルは膨らんだ時に最大の力を出すために、空の時は緩められていないとならない。いくつかの場合において、この筋肉の拡張は、従来からあるスプリング(ばね)又は同様な反動作用をもたらすその他の弾力性のある物体を使って、一番目のエアマッスルに連結された二番目のエアマッスル(たいていの場合は拮抗して作動する)によって可能となる。いずれの場合においても、反動運動はその前に起こる管状の空気室の拡張によってエアマッスルにより動かされた部分におきる。マッスルとそれに繋がったマッスル拡張器は、その特徴がどうであれ、一つは緩め、拡張する。そしてもう片方は、他方の動きによって拡張するので、相互に連結していないとならないことは明らかである。

40

【0006】

ロボット、特にロボットの前腕のエアマッスルの大きな利点は、限られたスペース内に他の形態の作動装置、たとえばピストン等を使った場合よりも多くの、エアマッスルの形態の作動装置を組み入れることができることである。

【0007】

エアマッスルは、少なくともこの発明の一つ前のロボットのの前腕に、手とそれを構成する部分の作動装置として使われたが、従来の技術では、一部では多数のマッスルが使われたにもかかわらず、運動自由度は数の上でかなり限られていて、それはおそ12である。

【0008】

50

これは明らかにロボットの手の設計段階で、手型である人間の‘手’からそれてしまったためである。前腕において、いくつかのエアマッスルによって動かされるロボットの手は、本来模倣すべき人間の手とは明らかな違いを示した。殊にその数、指、指の骨の配置において違いが顕著である。前に述べたように手の運動自由度は極めて限られていて、それぞれの手の運動自由度は一つか、時には二つの独立したエアマッスルにコントロールされているため、前腕に組み込まれ、手及びその部分の作動に使われるエアマッスルの数は相対的に少なかった。

【 0 0 0 9 】

これらのマッスルは必然的に、前腕の中心シャフトや骨部分あたりで少しスペースをあけた位置で支えられていた。それはマッスル間同士がスペースを求めて間断なく接触しあうことによる磨耗を防ぐ、又は最小限にするためであった。ここでいう磨耗の主な原因は、マッスルの鞘相互の接触ではなく、鞘と、マッスル閉鎖端装置と、その閉鎖装置に隣接する、接続要素に不可欠な凸状部分間に起こる接触であった。

10

【 0 0 1 0 】

人間の手によってなしえる動きと同じ範囲の動きを、ロボットの手で行うためには、24の運動自由度が必要とされている。人間の手の不十分な模倣の結果、従来の技術によるロボットの手は、器用性は、‘手’に望まれる多くの動きを執り行うことができず、その運動自由度はおそらく12だろうと言われてきた。

【 0 0 1 1 】

今回のこの発明によれば、ロボットの前腕と手の構成は、特許請求の範囲で説明されている。その請求の内容とそれぞれの内容の相関性は、ここでも同様に述べられているとみなされるべきである。この発明のロボットの前腕と手は、人間の手において見分けられる24の運動自由度すべての動作と非常によく似た動作を執り行うことができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

ロボットの前腕と手の形状の具体像は別紙図面により説明できる。

【 図 1 】 ロボットの前腕と手の形状構成絵図である。

【 図 2 】 手、手首と前腕の一部の要素を縦割り平面にした図である。

【 図 3 】 図 2 の平面 I I I - I I I に組込まれる一部分の図である。

【 図 4 】 手及び手首模倣関節の図である。

30

【 図 5 】 模倣指の側面図である。

【 図 6 】 図 5 a の指先端部の図である。

【 図 7 】 模倣親指の側面図である。

【 図 8 】 図 7 の指投影図である。

【 図 9 】 図 7 と図 8 の指詳細図である。

【 好ましい実施例の説明 】

【 0 0 1 3 】

ロボットの前腕と手の構成は、手部分 1 1、前腕部分 1 3、前腕に組み込まれ、前腕部分と手の構成の固定されていない部分で、角度のある動きを生み出す装置の部分の計 3 つからなる。これらはすべて説明される。

40

【 0 0 1 4 】

手部分 1 1 は次の 5 つからなる。主要手の平部分 1 5 a、手の平から横に突き出した硬い第 1、第 2、第 3 の連結部分（それぞれ 1 9 a、1 9 b、1 9 c）、第 1、第 2、第 3 模倣指（それぞれ 2 1 a、2 1 b、2 1 c）、第 1、第 2 手の平隣接部分（1 5 b、1 5 c）、硬い連結部分（1 9 d）、模倣第 4 指（2 1 d）、そして第 5 模倣親指である。

【 0 0 1 5 】

連結部分 1 9 a、1 9 b、1 9 c は、その先の境界 1 7、又はその近くで、手の平 1 5 に横並びで、その中心に連結している。そこでは手の平にほぼ垂直な中心軸で、連結部分 1 9 a、1 9 b、1 9 c が角度のある動きができるようになる。この連結部分 1 9 a、1 9 b、1 9 c にはそれぞれ 2 3 a、2 3 b、2 3 c という境界 1 7 を越えて突き出る部分

50

がある。

【 0 0 1 6 】

指 2 1 a、2 1 b、2 1 c はそれぞれ連結部分 1 9 a、1 9 b、1 9 c とその中心で繋がっている。軸部分では 2 5 a のように、手の平 1 5 a に横方向に伸び、連結部分では 1 9 a のように中心軸に直角に伸びている。手の平周辺部 1 5 b は、手の平 1 5 a の最初の端境界部分 2 7 に繋がり、ベアリング 2 9 で支えられている。これは隣接する手の平部分 1 5 b の縦の動きを、軸 X ... X の部分で、主要手の平 1 5 a に横向きに伝える働きをする。

【 0 0 1 7 】

第 4 の連結部分 1 9 d はその先の境界 3 1 に隣接した位置で、手の平部分 1 5 b の周辺部に中心で連結している。中心軸は図面にあるように連結部分 1 5 b の平面に対してかなり垂直である。連結部分 1 9 a のように、1 9 d には手の平部境界 3 1 周辺から先に伸びた 2 3 d 部分がある。 10

【 0 0 1 8 】

4 番目の指、小指 2 1 d は 2 5 d の位置で第 4 連結部分 1 9 d に、その中心で連結している。そして 1 9 d の中心軸に対して横断面で直角、X ... X 軸には平行である軸部分で角変位を可能にしている。

【 0 0 1 9 】

模倣指 2 1 a から 2 1 d と、連結部分 1 9 a から 1 9 d の間のカプリング（連結器）、そして、連結部分 1 9 a から 1 9 d と、主要手の平部分 1 5 a、または周辺手の平部分 1 5 b は、集合的に手の指関節部分を模している。 20

【 0 0 2 0 】

手の平補助部分 1 5 c は、手首近くにあり、3 3 の一部である。1 5 c は限定中心軸 Y ... Y ベアリング 3 5 で支えられている。ベアリング 3 5 は端の境界部 3 7、（他の端の境界部 2 7 からは横断面上離れている）の近くの位置で、主要手の平部 1 5 a によって支えられている。

【 0 0 2 1 】

手の平補助部 1 5 c は第 5 指、親指模倣指 3 9 に、カプリング 4 1 で繋がっている。4 1 は縦軸 L ... L で、軸 Y ... Y に対して鋭角に前方傾斜している。カプリング 4 1 は円周辺上に伸びた輪縁 4 1 f を持っており、その傾斜軸 Y ... Y あたりで、角度ある動きを可能にするようにベアリング 4 1 b で支えられている。 30

【 0 0 2 2 】

第 5 指、又は親指模倣指 3 9 は、図面上では平面に対して垂直な 3 9 ' にある軸 L ... L に対して直角な軸あたりで、カプリング部 4 1 で角変位が可能である。

【 0 0 2 3 】

前腕 1 3 は、シャフト部 4 3 とエアマッスル 4 5 からなっている。この部分のエアマッスルはその数において、前腕及び手の形状全般で可能となる運動自由度の数より少ないということはない。

【 0 0 2 4 】

前腕 1 3 の模倣骨であるシャフト 4 3 は、その一つの端 4 3 a が肘関節 4 7 部分で、上腕部分 4 6 と連結するようになっている。シャフト 4 3 のもう一方の端 4 3 b は、手首関節のある支え 5 1 に作られた口径 4 9 に連結するようになっている。四角い横断面である支え部分 5 1 には、その中にシリンダー状の横の通気孔 5 1 a がある。 40

【 0 0 2 5 】

手首模倣関節 5 3 には、相対平行した平面 5 5 a と 5 5 b がある。5 5 a は主要手の平部 1 5 に不可欠な部分である。5 5 b はその一端を、主要手の平部 1 5 から直立した端壁部 5 7 によって支えられている。5 5 b の、もう一端は支え部 5 1 に繋がっている。平面 5 5 b ではその内側に面した部分 5 5 b ' は、支え部 5 1 の表部分と差し向かいになっている。支え部 5 1 の表部分は、5 5 b と接触している支え部表面と平行である。5 5 b 自体は主要手の平部 1 5 と接触している。5 5 a の平面部と 5 5 b の平面部には、それぞれ 50

軸の方向に並んだ口径 5 7 a と 5 7 b がある。

【 0 0 2 6 】

手と前腕間のユニバーサルジョイントは、第 1 ペアリング 6 3 a と第 2 ペアリング 6 3 b のある、ダブルペアリングになっている。

【 0 0 2 7 】

ペアリング 6 3 a には、四角い横断面のブロック 6 5 があり、ここには第 1、第 2、第 3、第 4 通気孔 (それぞれ 6 7 a、6 7 b、6 7 c、6 7 d) がある。ブロック 6 5 の 2 つの反対面の間に伸びる第 1 通気孔 6 7 a には、二つの円錐状の端部分をつなぐシリンダー状の通気孔がある。第 2 通気孔 6 7 b はシリンダー状の通気孔であり、それはブロック 6 5 の第 3 面から伸びて、通気孔 6 5 a の軸と直角になる 6 5 b 軸をもつ通気孔 6 5 a に繋がっている。第 3 と第 4 の通気孔 6 7 c と 6 7 d は、通気孔 6 5 a と 6 5 b の両方の軸に対して直角である共通軸にそって並んでいる。

10

【 0 0 2 8 】

ブロック 6 5 はスクリュー 6 9 a と 6 9 b により、それぞれ 5 5 a と 5 5 b に固定されており、ペアリングの外輪と開口 5 7 a、5 7 b のそれぞれの側面の間に締めりばめを備えて、ローリングペアリング (転がり軸受け) 7 3 a と 7 3 b の内輪 7 1 a と 7 1 b を通り抜けるようにして広がり、硬く固定されている。

【 0 0 2 9 】

ダブルペアリングの他方の部分 6 3 b は、直角平面の柱のような通路 5 1 a 側面に締めりばめを備えた外輪である、ダブル・ローリングペアリングでできている。スクリュー 7 5 はダブルペアリング 6 3 b の内輪を突き抜けて 6 7 b に伸びている。

20

【 0 0 3 0 】

ユニバーサル・ジョイント 6 1 は二つの直角の軸、すなわちスクリュー 7 5 によって固定された横軸と、6 7 a の通気孔に縦に伸びる後ろの軸に垂直な軸の部分で、手 1 1 と前腕 1 3 の間の動きを可能にする。

【 0 0 3 1 】

いくつかの部分間での各変位を促す作動要素であるエアマッスル 4 5 は、シャフト 4 3 の部分で、縦に結合されている。エアマッスルはそれぞれ一方の端を、局部基準座標部 (図面には示されていない) により支えられている。それぞれが同じ局部基準部とは限らない。そしてそれらは、肘関節 4 7 に組み込まれている。

30

【 0 0 3 2 】

エアマッスルの数は、角変位の数より少ないことはない。この角変位とは、前腕、手、そして手首関節が執り行うことのできる角度のある動きで、このために前腕には約 5 0 のマッスルが組み込まれている。いくつかの動きは、単一マッスルや、従来からあるバネ、または適切な部分では二つのマッスルによって可能となる。勿論、エアマッスルは牽引力を働かせるので、従来のバネ、又は二番目のマッスルのいずれかが、最初のマッスルを最大限に拡張した後、次のマッスルに最大の動きを引き起こす反動運動の準備のために、取り込まなければならない。より細かな議論については、本出願申請人の同時係属の出願である、英国特許出願 G B 0 2 0 6 6 5 4 . 6 を参照されたい。

【 0 0 3 3 】

図面の目的は、人間の手が執り行うことのできる、ほとんど全部の機能が可能である手の形状を示すことにある。これにはたとえば、親指、人差し指、小指を、その先端をくっつけて持ち上げることも一例として含まれる。これまでに述べられてきたように、手は非常に有能な部位である。しかし、その有能性ゆえに、前腕の比較的小さな範囲の中に数多くのマッスルを取り込まなければならないこととなる。勿論これらのすべてのマッスルが、同時に作動しなければならないわけではないが、手と手首関節の複合動作では、かなりのマッスルが同時に作動することになる。したがってマッスルは、それぞれが接触しあう時の研磨を最小限にするために、滑らかな形態であることが重要である。一般にこのような研磨を引き起こすマッスルの特徴は、その両端でマッスルを固定するために使われる装置によって、マッスルが突き出た形状になっている。

40

50

【 0 0 3 4 】

しばしば閉鎖口にはサークリップ（半円形のワッシャー）、結合の機能をするラック・アンド・ピニオンのスクリュウ型小歯車、そしてクリップの末端がある。これらはクリップの帯部分から膨れ上がりやすく、それぞれはマッスル間の接触・磨耗という点で危険を含んでいる。

【 0 0 3 5 】

本出願申請人の同時係属出願英国特許出願 G B 0 2 1 9 3 2 6 . 6 は、このマッスルの閉鎖口に好ましいデザインを提示している。そこには、突き出た形状のデザインは提示されていない。マッスル同士の接触の磨耗結果に原因する欠点は、少なくとも大幅に緩和されている。以前の人工前腕エアマッスルで限定されていた、骨部分に集まるマッスルの数の制限は、ここでは取り除かれている。以前の技術では前腕に約 1 2 のマッスルのみが組み込まれるのに対し、申請人の特許出願では約 4 8 のフルセットのマッスルがこの限られたスペースの中に集約される。しかも擦り合いによるマッスル欠陥率を大きく引き上げたりすることはなくしてである。

【 0 0 3 6 】

本出願申請人の同時係属出願英国特許出願 G B 0 2 1 9 3 2 6 . 6 のマッスルデザインへの言及は、少なくとも以前の人工マッスルのデザインにおいての問題点を指摘すること、そして、実用的なエアマッスル、それは滑らかな形状をもち、前腕にも組み込まれるに相応しい実用的なマッスルへの注目を促すものである。

【 0 0 3 7 】

手 1 1 の形状、特に親指を含めた指の形に戻ると、それぞれの指は、親指は 2 つ、その他の指は 3 つの指の骨を模した部分 7 7 がある。それぞれの部分 7 7 には、2 つの平行に並んだプレート、7 7 a や 7 7 b があり、それぞれは 7 9 a や 7 9 b のように、若干重なり合っている。そして 8 1 のように、7 7 a、7 7 b プレートの平面に直交する中心軸 8 1 で組み合わせり、7 9 a、7 9 b の重なり合う端部分内では遮断している。

【 0 0 3 8 】

親指以外の指、2 1 a から 2 1 d では、腱のガイド・ウィール 8 3 が連結部分 1 9 a から 1 9 d にそれぞれ繋がっている。たとえば 8 5 のような腱ガイド・ポストは適切に配置された場所で、それぞれの指から突出している。

【 0 0 3 9 】

図面はほぼ説明が不要である。前腕 1 3 の筋肉からの腱 8 7 はベアリングブロック 6 5 を通して、適切なガイドポスト 8 5 や、又はガイド・ウィール 8 3（指 2 1 a から 2 1 b の場合）や、4 1 f（親指の場合）の周りをまわりながら、腱の最上の位置として選ばれた場所に、送り込まれる。その場所はガイド・ポスト 8 5 のある場所、つまり手 1 1 の角運動可能な部分、人差し指から小指（2 1 a から 2 1 d）の指骨、親指部 3 9、手首関節 5 3 の角運動可能部、放射状部分、そして主要手の平部 1 5 等であろう。

【 0 0 4 0 】

人差し指から小指まで（2 1 a から 2 1 d）においては、指先とそれに続く部分はリーフ・スプリング（重ね板バネ）8 8 によって、ほぼまっすぐに伸びるようになる。それは、適切な部分では、その中に腱を取り込むことを避けるためである。

【 0 0 4 1 】

これらの特徴に加え、手の形状内、そして手の形状が接触する環境内で起こる、様々な物理的変動物を知覚するセンサーが、手の形状の適切な場所に組み込まれる。適切な場所に配置された運動センサー 8 9 は、手と手首関節に近い前腕 1 3 あたり、人差し指から小指の相互間、親指 3 5 と主要手の平部 1 5 あたり、親指とその他の指の骨あたり、そして、隣接手の平部 1 5 a・1 5 b と主要手の平部、におこる角運動を知覚する働きをする。平行に配置されているプレート 7 7 a、7 7 b 間のスペースが、センサーやそれに関連した電子工学を組み入れる場所となる。

【 0 0 4 2 】

模倣指関節、特に親指関節でおきる、独立した軸運動の様々な組合せの結果得られる器用

10

20

30

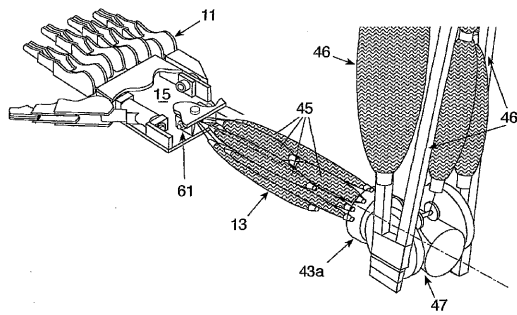
40

50

性によって、ロボットハンドは人間の手の動きに匹敵するものとなる。

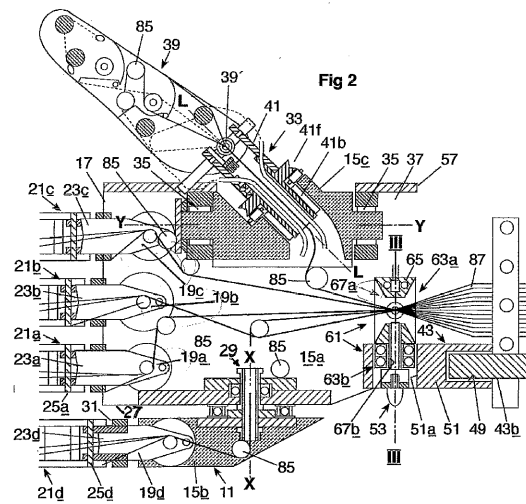
【 図 1 】

Fig 1

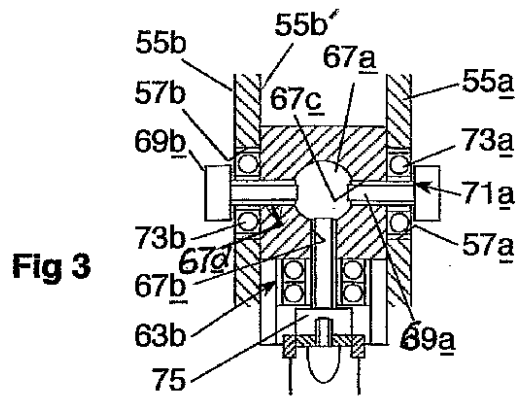


【 図 2 】

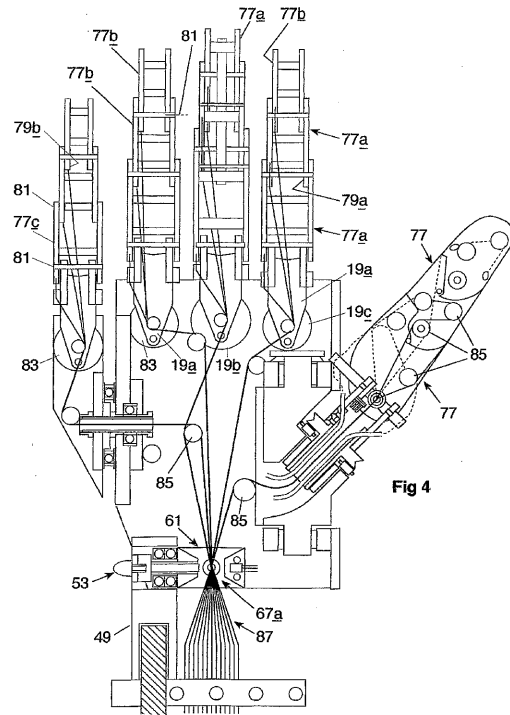
Fig 2



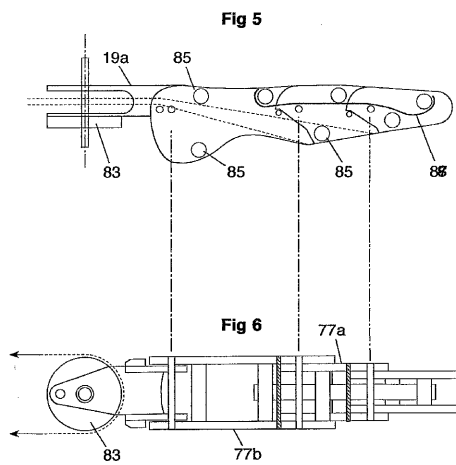
【 図 3 】



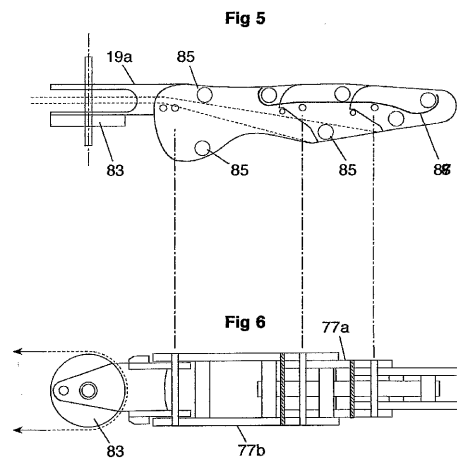
【 図 4 】



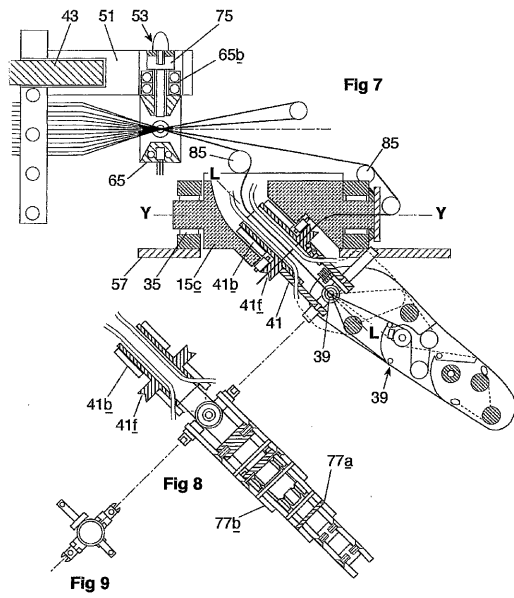
【 図 5 】



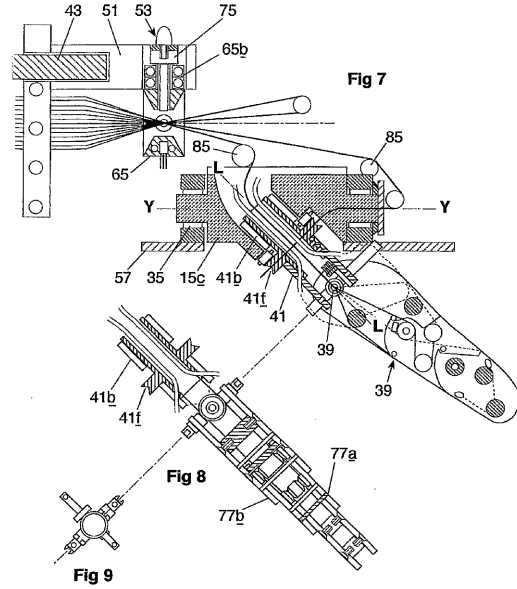
【 図 6 】



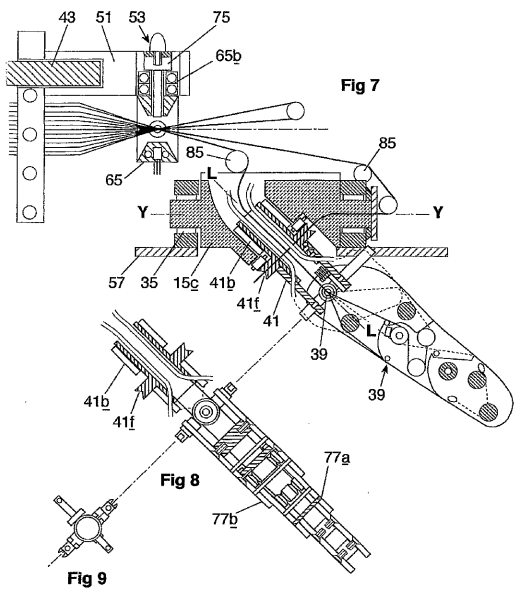
【圖 7】



【 図 8 】



【 图 9 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/GB 03/01246

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B25J15/00 B25J9/14

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)
IPC 7 B25J A61F F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| Y | US 5 447 403 A (ENGLER JR CHARLES D) 5 September 1995 (1995-09-05) figures 1-7B column 3, line 9 - line 40 column 4, line 48 - column 5, line 2 column 5, line 25 - line 31 column 6, line 14 - line 27 | 1-3 |
| Y | US 6 244 644 B1 (LOVCHIK CHRISTOPHER SCOTT ET AL) 12 June 2001 (2001-06-12) abstract; figures 1-14 column 11, line 60 - column 12, line 28 column 8, line 23 - column 9, line 20 -/- | 1-3 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "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)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "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
- "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
- "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
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 June 2003

Date of mailing of the international search report

07/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-8016

Authorized officer

Lumineau, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/GB 03/01246

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|-----------------------|
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| A | WO 00 71060 A (HARADA ELECTRONICS CO LTD; HIGUCHI TETSUYA) 30 November 2000 (2000-11-30) & EP 1 195 151 A (HARADA ELECTRONIC CO LTD; HIGUCHI TETSUYA (JP); NAT INST OF AVAN) 10 April 2002 (2002-04-10) abstract; figures 10-18 ----- | 1-4 |
| A | Y.K. LEE AND I. SHIMOYAMA: "A skeletal framework artificial hand actuated by pneumatic artificial muscles" PROCEEDINGS 1999 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION (CAT. NO.99CH36288C), PROCEEDINGS OF INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND AUTOMATION, DETROIT, MI, USA, 10-15 MAY 1999, pages 926-931 vol.2, XP002244572 1999, Piscataway, NJ, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-5180-0 paragraphs '02.1!', '0005!', '0006!', '0007! ----- | 1-4 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/GB 03/01246

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5447403 | A | 05-09-1995 | NONE | |
| US 6244644 | B1 | 12-06-2001 | NONE | |
| WO 0071060 | A | 30-11-2000 | JP 3086452 B2 | 11-09-2000 |
| | | | JP 2000325375 A | 28-11-2000 |
| | | | CA 2371919 A1 | 30-11-2000 |
| | | | EP 1195151 A1 | 10-04-2002 |
| | | | WO 0071060 A1 | 30-11-2000 |

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,M W,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 エライアス, ジョン, ヒューゴ

英国ロンドン市ダグマーテラス 1 2 番地

(72)発明者 ゴッデン, マシュー, ポール

英国ベッドフォードシャー郡ルートン市ハイトاونロード 4 8 番地

F ターム(参考) 3C007 BT07 DS02 ES06 ES07 ES09 ET01 EU11 EU13 HS21 HT04
HT09