

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年1月24日(24.01.2013)



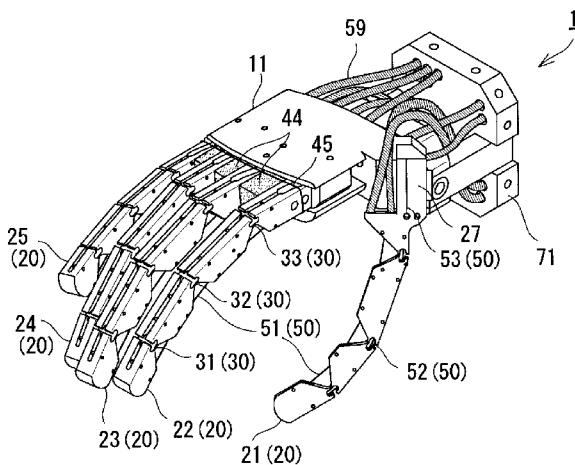
(10) 国際公開番号
WO 2013/012029 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 15/08 (2006.01) A61F 2/58 (2006.01)
A61F 2/54 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068304
 - (22) 国際出願日: 2012年7月19日(19.07.2012)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2011-158967 2011年7月20日(20.07.2011) JP
特願 2012-020183 2012年2月1日(01.02.2012) JP
 - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社岩田鉄工所(Iwata Tekkosho Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5016225 岐阜県羽島市正木町新井319番地 Gifu (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 岩田 真太郎(IWATA Shintaro) [JP/JP]; 〒5016225 岐阜県羽島市正木町新井319番地 株式会社岩田鉄工所内 Gifu (JP).
 - (74) 代理人: 前田 勘次, 外(MAEDA Kanji et al.); 〒5090109 岐阜県各務原市テクノプラザ1丁目1番地 Gifu (JP).
 - (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 規則 4.17 に規定する申立て:
— 発明者である旨の申立て (規則 4.17(iv))
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MULTI-FINGERED HAND DEVICE

(54) 発明の名称: 多指ハンド装置

[図5]



(57) Abstract: Provided is a multi-fingered hand device that bends and extends the fingers using changes in wire tension and has a simpler configuration than prior art. The multi-fingered hand device (1) is equipped with multiple fingers (20) and a hand base (11) that supports each of the multiple fingers at one end. Each of the fingers is obtained from a single elastic member that is not separable from the end on the hand base side to the fingertip and is provided with bendable joints (30) as a result of certain portions being thin. Each finger is also provided with a bending wire (51) that is guided from near the fingertip along the finger pulp and is pulled or relaxed by the rotation of a motor.

(57) 要約: ワイヤの張力の変化により指部を屈伸させる多指ハンド装置であって、従来に比べて構成が簡易な多指ハンド装置を提供する。多指ハンド装置1は、複数の指部20と、複数の指部をそれぞれ一端側で支持する手部ベース11とを具備し、それぞれの指部は、手部ベース側の端部から指先まで分離不能な単一の弾性部材からなり、部分的に肉薄であることにより屈

曲可能な関節部30を備えると共に、指先の近傍から指腹に沿って案内され、モータの回転により牽引され又は弛緩する屈曲用ワイヤ51を備える。

WO 2013/012029 A1

明 細 書

発明の名称 : 多指ハンド装置

技術分野

[0001] 本発明は、ワイヤの張力の変化により指部を屈伸させる多指ハンド装置に関するものである。

背景技術

[0002] 義手、物品を把持し加工等を行う産業用ロボット、人とコミュニケーションを取る人型ロボットなど種々の分野において、複数本の指部に人の手に近い動作を行わせる多指ハンド装置の開発が進められている。このような多指ハンド装置は、関節ごとに設けられたモータを個々に回転させることによって、指部を屈伸させるタイプ（以下、「関節モータ式」と称することがある）と、ワイヤの張力の変化によって指部を屈伸させるタイプ（以下、「ワイヤ式」と称することがある）とに大別される。何れのタイプであっても、従来の多指ハンド装置では、1本の指部は複数のリンク部材からなり、隣接するリンク部材は軸周りに回動可能に組み付けられて関節が形成されている。

[0003] 更に、ワイヤ式多指ハンド装置では、従来、各関節に回動軸と同軸のプーリが設けられており、これらのプーリにワイヤが巻き掛けられている（例えば、特許文献1，2，3参照）。かかる構成により、モータ等の駆動によりワイヤを牽引すると、ワイヤを介してプーリが回転し、プーリの回転に伴いリンク部材が回動して、指部が屈伸する。

[0004] このようなワイヤ式多指ハンド装置は、関節の数と等しいモータが指部に取り付けられる関節モータ式多指ハンド装置に比べて、小型化、軽量化が可能であるという利点がある。しかしながら、それでもなお、従来のワイヤ式多指ハンド装置は、1本の指部が複数のリンク部材からなり、関節ごとにプーリが設けられるものであり、簡易とは言い難い複雑な構成であった。そのため、より簡易な構成のワイヤ式多指ハンド装置が要請されていた。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] そこで、本発明は、上記の実情に鑑み、ワイヤの張力の変化により指部を屈伸させる多指ハンド装置であって、従来に比べて構成が簡易な多指ハンド装置の提供を、課題とするものである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するため、本発明にかかる多指ハンド装置は、「複数の指部と、複数の該指部をそれぞれ一端側で支持する手部ベースとを具備し、それぞれの前記指部は、前記手部ベース側の端部から指先まで分離不能な単一の弾性部材からなり、部分的に肉薄であることにより屈曲可能な関節部を備えると共に、前記指先の近傍から指腹に沿って案内され、モータの回転により牽引され又は弛緩する1本の屈曲用ワイヤを備える」ものである。

[0007] 「指腹」は、人の手指において手の平に連続する指面に相当する部分を指しており、指部を屈曲させて握り込むように物体を把持する際に、各指部において物体に当接する面である。

[0008] 上記構成により、モータの一方向への回転により屈曲用ワイヤが牽引されれば、指腹に沿うように案内された屈曲用ワイヤによって指先の近傍が引っ張られ、指部は薄肉の関節部で指腹側に屈曲する。一方、モータの他方向への回転により屈曲用ワイヤを弛緩させれば（屈曲用ワイヤを牽引する力を低減させれば）、指部を形成している部材の弾性により、指部が変形する前の状態に復帰するため、屈曲していた指部が伸長する。

[0009] 本発明では、指部の構成として、単一の部材を部分的に肉薄とし、その部分を関節として動作させるという、従来の多指ハンド装置にはない新規な構成を採っている。これにより、従来の多指ハンド装置では、関節モータ式・ワイヤ式の別なく、複数のリンク部材を組み付けて1本の指部を構成させていたのに対し、指部の構成が簡易である。加えて、ワイヤ式が多指ハンド装置では、従来、関節ごとにプーリを設け、このプーリにワイヤを巻き掛けて関節を回動させていたのに対し、本発明ではかかるプーリを必要としない。そして、本発明の屈曲用ワイヤは、関節のプーリに巻き掛けられるものでは

なく指腹に沿って配されるものであり、一つの指部に対して1本である。すなわち、本発明の多指ハンド装置は、従来の多指ハンド装置に比べて極めて構成が簡易でありながら、指部を屈曲・伸張させることができる。そして、構成する部品点数が少ないため、簡易な工程で低廉に多指ハンド装置を製造することができる。

[0010] 本発明にかかる多指ハンド装置は、上記構成に加え、「それぞれの前記指部は、前記指先の近傍から指背に沿って案内され、モータの回転により牽引され又は弛緩する1本の伸長用ワイヤを更に具備する」ものとすることができる。

[0011] 「指背」は、「指腹」とは反対側の面であって、人の手指において手の甲に連続する指面に相当する部分を指している。

[0012] 上記構成により、屈曲用ワイヤを牽引しながら伸長用ワイヤを弛緩させれば、指腹に沿うように案内された屈曲用ワイヤによって指先の近傍が引っ張られ、指部は薄肉の関節部で指腹側に屈曲する。一方、屈曲用ワイヤを弛緩させつつ伸長用ワイヤを牽引すれば、指背に沿うように案内された伸長用ワイヤによって指先の近傍が指背側に引っ張られ、屈曲していた指部が伸長する。

[0013] 本構成では、伸長用ワイヤがモータの回転により牽引されることによって、指部の伸長が能動的に行われる。そのため、指部が伸長する速度やタイミングを、精密に制御することができる。なお、同一の指部において、屈曲用ワイヤを牽引し又は弛緩させるモータと、伸長用ワイヤを牽引し又は弛緩させるモータとは、異なるモータとすることもできるが、同一のモータとすれば構成がより簡易で好適である。

[0014] 本発明にかかる多指ハンド装置は、上記構成に替えて、「それぞれの前記指部は、前記指先の近傍から指背に沿って案内され、コイルバネにより牽引された1本の伸長用ワイヤを更に具備する」ものとすることができる。

[0015] 上記構成の伸長用ワイヤは、コイルバネによって指部を伸長させる方向に付勢されている。そのため、モータの一方向への回転により屈曲用ワイヤを

牽引すると、指腹に沿うように案内された屈曲用ワイヤによって指先の近傍が引っ張られ、コイルバネによる付勢に抗して、コイルバネを引き伸ばしつつ、指部は薄肉の関節部で指腹側に屈曲する。一方、モータの他方向への回転により屈曲用ワイヤを弛緩させると、コイルバネの引張力によって、伸長用ワイヤを介して指先の近傍が指背側に引っ張られ、屈曲していた指部が伸長する。

[0016] 本構成では、伸長用ワイヤがコイルバネによって常に牽引されていることにより、モータの回転により屈曲用ワイヤを牽引する力が除かれるのに従って、指部が伸長する。このようなコイルバネの引張力による指部の伸長は、指部を形成する部材の弾性のみによって伸長する場合に比べ、屈曲用ワイヤに作用する力の変化に対する応答が速い利点がある。

[0017] 本発明にかかる多指ハンド装置は、上記構成に加え、「それぞれの前記指部は、前記関節部を複数備えると共に、複数の前記関節部のうち前記指先に近い末関節部は、前記手部ベースに近い基関節部より、曲げ応力に対する抵抗が大きい」ものとすることができる。

[0018] 関節部における「曲げ応力に対する抵抗」の大きさは、例えば、関節部の肉厚（肉薄の度合い）によって調整することができる。すなわち、同一の材料であれば、肉薄の部分がより薄いほど、曲げ応力に対する抵抗は小さくなる。或いは、屈曲用ワイヤを指腹に沿って案内するために、屈曲用ワイヤが指部の表面から離隔することを防止する案内ピンを用いる場合、関節部を挟んで位置する二つの案内ピン間の距離により、関節部の曲げ応力に対する抵抗を調整することができる。すなわち、関節部を挟んで位置する二つの案内ピン間の距離が大きいほど、屈曲に対する抵抗は小さくなる。また或いは、関節部に板バネを配することにより、曲げ応力に対する抵抗を高めることができる。

[0019] 指先の近傍が屈曲用ワイヤによって牽引される際、仮に末関節部が基関節部より先に屈曲してしまうと、指先が曲がった状態で握り込まれるように指部が曲がるため、物体をうまく把持することができない。また、指部が伸長

する際も、末関節部が基関節部より先に伸長してしまうと、把持していた物体の開放をスムーズに行うことができない。そこで、従来、ワイヤ式の多指ハンド装置では、かかる不都合を回避するために、複数の関節部の近傍をそれぞれ異なるワイヤで牽引し、ワイヤを牽引する力の大きさや牽引するタイミングを異ならせることにより、末関節部が基関節部より先に屈伸しないよう調整していた。

[0020] これに対し、上記構成の本発明では、基関節部より末関節部の方が曲げ応力に対する抵抗が大きいため、同じ大きさの力で屈曲用ワイヤを牽引しても、基関節部の方が末関節部より先に屈曲する。これにより、上述のように屈曲用ワイヤが1本のみである簡易な構成であっても、指部の屈曲により指先を使って物体をしっかりと把持することができる。加えて、指部が伸長する際も、基関節部の方が末関節部より先に伸長するため、把持していた物体をスムーズに開放することができる。

[0021] 本発明にかかる多指ハンド装置は、上記構成に加え、「複数の前記指部のうち一つは親指に相当する第一指部であり、該第一指部は、隣接する前記指部とは、伸長状態で前記手部ベースから延びる方向が 30° ～ 80° 異なっていると共に、前記手部ベースに対して第一軸周りに回動可能に取り付けられており、前記第一指部が前記第一軸周りに回動する範囲を規制するストッパを更に具備する」ものとすることができる。

[0022] 「ストッパ」は、例えば、手部ベース及び第一指部の一方から他方に向かって突出した突状部材と、第一指部が第一軸周りに所定角度回動したときに突状部材と当接し、第一指部のそれ以上の回動を制限する部材によって構成させることができる。

[0023] 本構成では、人の親指に相当する第一指部は、手部ベースから延びる方向が隣接する指部と異なっており、かつ、第一軸周りに回動可能であることにより、隣接する指部と向き合うように、手の平の内側に向かって屈曲させることができる。また、ストッパを備えることにより、第一指部が手の甲側あるいはその反対側に過度に回動することを防ぐことができる。これにより、

人の手の動作に近い自然な動作で、指部を屈伸させることができる。

[0024] 本発明にかかる多指ハンド装置は、上記構成に加え、「前記屈曲用ワイヤ及び前記伸長用ワイヤは、それぞれ少なくとも一部が、前記屈曲用ワイヤ及び前記伸長用ワイヤより可撓性の小さいチューブに挿通されている」ものとすることができる。

[0025] 「屈曲用ワイヤ及び伸長用ワイヤより可撓性の小さいチューブ」としては、金属製のコイルスプリングチューブや樹脂製のチューブを使用することができる。

[0026] 一端がどこかに接続されたワイヤを他端側で牽引すれば、ワイヤは自ずと最短距離をとるように直線状に伸びてしまう。そのため、モータの回転により牽引され又は弛緩するワイヤ、または、コイルバネによって牽引されたワイヤを、空間で一定の経路をたどるように張設することは困難である。これに対し本発明では、屈曲用ワイヤ及び伸長用ワイヤは、少なくとも一部でワイヤより可撓性の小さいチューブに挿通されているため、チューブを湾曲させることにより、空間中でワイヤがたどる経路を迂回させることが可能である。これにより、屈曲用ワイヤ及び伸長用ワイヤが牽引され又は弛緩する際にたどる経路を、意図した経路とすることができ、指部が屈曲・伸長する動作を屈曲用ワイヤ及び伸長用ワイヤの張力によって制御しやすいと共に、多指ハンド装置全体として複数本が配されるワイヤの絡みを防止することができる。

発明の効果

[0027] 以上のように、本発明の効果として、ワイヤの張力の変化により指部を屈伸させる多指ハンド装置であって、従来に比べて構成が簡易な多指ハンド装置を、提供することができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の第一実施形態の多指ハンド装置の斜視図（指部を少し屈曲させた状態）である。

[図2]図1の多指ハンド装置の前プレートより先の部分の正面図（指部を伸長

させた状態)である。

[図3]図2の多指ハンド装置の斜視図である。

[図4]図2の多指ハンド装置の左側面図である。

[図5]図1における前プレートより先の部分の拡大図である。

[図6]図5の多指ハンド装置の背面図である。

[図7]図5の多指ハンド装置の底面図である。

[図8]図2における第二指部の拡大正面図である。

[図9]図8におけるA-A線断面図である。

[図10]図2における第二指部の拡大底面図である。

[図11]図2における手部ベースの正面図である。

[図12]図1の多指ハンド装置の腕部ベースの底面図である。

[図13]プーリを使用しない場合におけるモータの回転軸近傍の正面図である。

[図14]本発明の第二実施形態の多指ハンド装置の斜視図(手の甲側から見た図)である。

[図15]図14の多指ハンド装置を手の平側から見た斜視図である。

[図16](a)~(d)ストッパの説明図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の第一実施形態である多指ハンド装置1について、図1乃至図12を用いて説明する。多指ハンド装置1は、概略構成として、複数の指部20と、指部20を支持するベース部10とを備えており、ベース部10は複数の指部20をそれぞれ一端側で支持する手部ベース11と、手部ベース11が連結される腕部ベース12とを備えている。

[0030] まず、指部20について説明すると、それぞれの指部20は、手部ベース11側の端部から指先まで分離不能な単一の弾性部材からなり、部分的に肉薄であることにより屈曲可能な関節部30を備えると共に、指先の近傍から指腹に沿って案内され、モータ81の回転により牽引され又は弛緩する1本の屈曲用ワイヤ51と、指先の近傍から指背に沿って案内され、モータ81

の回転により牽引され又は弛緩する1本の伸長用ワイヤ52とを備えている。

[0031] より詳細に説明すると、多指ハンド装置1は5本の指部20、すなわち、人の親指に相当する第一指部21、人差指に相当する第二指部22、中指に相当する第三指部23、薬指に相当する第四指部24、及び、小指に相当する第五指部25を備えている。各指部20の基体はプラスチック製の弾性体であり、手部ベース11に支持される側の端部（以下、単に「基端」と称する）から指先まで、一体成形されている。本明細書では、第一指部21～第五指部25を特に区別する必要がない場合に、「指部20」と総称している。なお、指部20の基体を構成する弾性材料としては、多指ハンド装置1の用途や関節部30の肉薄の程度に応じて、プラスチックのほかゴム、金属等を選択することができる。

[0032] 5本の指部20の基本的な構成は同じであるため、第二指部22を例にとって説明すると、図9、10に示すように、指腹側に開くV字形の切欠き部35が三箇所形成されていることにより、三箇所の肉薄部分を有し、この肉薄部分が関節部30となっている。三つの関節部30を、指先側から末関節部31、中関節部32、及び、基関節部33と称する。なお、基関節部33から基端までの間の部分は、人の手における中手骨（掌の内部の骨）に相当する。また、人の指では、親指の関節の数は他の4本の指の関節の数より一つ少ないが、本実施形態では、第一指部21も他の4本の指部22、23、24、25と同様に三つの関節部を有している。本明細書では、末関節部31、中関節部32、及び、基関節部33を特に区別する必要がない場合に、「関節部30」と総称している。

[0033] 各指部20には、主に図8乃至図10に示すように、指腹に沿って長溝61が形成されていると共に、指背に沿って長溝62が形成されている。そして、長溝61の中に1本の屈曲用ワイヤ51が配されており、長溝62の中に1本の伸長用ワイヤ52が配されている。また、各指部20には、開口近くで長溝61を幅方向に横架する案内ピン63が複数設けられている。この

案内ピン63の存在により、屈曲用ワイヤ51が牽引された際に長溝61内から脱離することが防止され、屈曲用ワイヤ51の経路が指腹に沿って案内される。なお、本実施形態では、指背側にも同様の案内ピン63が複数設けられており、この案内ピン63の存在により、伸長用ワイヤ52が長溝62内から脱離することが防止され、伸長用ワイヤ52の経路が指背に沿って案内される。また、屈曲用ワイヤ51の先端は、指腹側の案内ピン63のうち最も指先側のピンに留め付けられており、伸長用ワイヤ52の先端は、指背側の案内ピン63のうち最も指先側のピンに留め付けられている。

[0034] 関節部30において、指背側の長溝62の底部には、図9、10に示すように、湾曲した凹状の窪み36aが形成されている。本実施形態では、指部20を幅方向に貫通する底面視楕円形の孔部36bを設けることにより、この窪み36aが形成されている。かかる窪み36aの存在により、指部20が屈曲した際に、関節部30において伸長用ワイヤ52が長溝62の底部と擦れて損傷するおそれが低減される。

[0035] また、窪み36aの深さと切欠き部35の深さによって、関節部30の肉厚を調整することができる。各図には明確に表れていないが、本実施形態では、基関節部33、中関節部32、末関節部31の順に、関節部30の肉厚が大きくなっている。すなわち、関節部30の曲げ応力に対する抵抗は、指先に近い関節部30ほど大きくなるように設定されている。

[0036] 関節部30における指背側には、指部20を幅方向に横断する切込み部37が形成されている。この切込み部37の開口幅は、孔部36bの径より小さい。このような切込み部37の存在により、屈曲用ワイヤ51が牽引された際に、指部20が指腹側に屈曲し易い。加えて、切込み部37の開口幅の設定により、伸長用ワイヤ52が牽引された際に、指部20が必要以上に反りかえることが防止される。

[0037] 屈曲用ワイヤ51及び伸長用ワイヤ52は、それぞれ指腹及び指背に沿って長溝61内及び長溝62内に配された上で、指部20の基端側で、屈曲用ワイヤ51及び伸長用ワイヤ52より可撓性の小さいチューブ59に挿通さ

れている。本実施形態では、チューブ59として金属製のコイルスプリングチューブを使用している。なお、長溝61及び長溝62は、それぞれ基端側で幅広となっており、ここに屈曲用ワイヤ51を挿通させたチューブ59及び伸長用ワイヤ52を挿通させたチューブ59がそれぞれ嵌め込まれる。

[0038] 指部20を支持する手部ベース11は、主に図4, 7に示すように、二枚のプレート（上プレート41及び下プレート42）を備え、これらのプレート41, 42で、指部20の基端近傍を指背側及び指腹側の両側から挟み込むように支持している。ここで、第二指部22～第五指部25の4本は、図2に示すように、正面視でほぼ平行に延びるように手部ベース11に支持されているが、図4に示すように、二枚のプレート41, 42はそれぞれ側面視で手の平側が凹状となるように湾曲しており、4本の指部22, 23, 24, 25はプレート41, 42の湾曲形状に沿って支持されている。

[0039] また、手部ベース11は、指部20が延びる方向とは反対側で二枚のプレート41, 42間を閉塞する閉塞プレート46（図2, 6参照）を有しており、閉塞プレート46には複数の貫通孔部が穿設されている。そして、第二指部22～第五指部25の基端から、1本の指部20当たり2本延びているチューブ59（屈曲用ワイヤ51を挿通させたチューブ59、及び、伸長用ワイヤ52を挿通させたチューブ59）は、二枚のプレート41, 42間の空隙から、閉塞プレート46の貫通孔部を介して外部に引き出されている。なお、図4, 図6, 及び図7では、屈曲用ワイヤ51、伸長用ワイヤ52、及びチューブ59の図示を省略している。

[0040] 第二指部22～第五指部25の4本は、主に図2に示すように、それぞれピン43によって手部ベース11に留め付けられている。ここで、第三指部23は2本のピン43によって手部ベース11に留め付けられているのに対し、第二指部22、第四指部24、及び、第五指部25は、それぞれ1本のピン43によって手部ベース11に留め付けられている。これにより、第三指部23は手部ベース11に固定されているのに対し、第二指部22、第四指部24、及び、第五指部25は、ピン43の軸心周りに回動可能である。

このような回動により、隣接する指部 20 の間隔が拡張する。

[0041] そして、手部ベース 11 側で、第二指部 22 と第三指部 23 との間、第三指部 23 と第四指部 24 との間、第四指部 24 と第五指部 25 との間には、弾性部材 44 が挟み込まれている。この弾性部材 44 は、指部 20 間の間隔が広がられた場合に元に戻す方向に、指部 20 を付勢する。本実施形態では、弾性部材 44 としてスポンジを使用しているが、その他、ゴム、コイルバネを使用可能である。更に、第二指部 22 ~ 第五指部 25 の 4 本を束ねる結束バンド 45 が、基端側で巻き付けられている。この結束バンド 45 は、これら 4 本の指部 20 の間隔が広がるように第二指部 22、第四指部 24、及び、第五指部 25 が回動する動作を、所定範囲内に規制するものである。

[0042] 一方、第一指部 21 は、他の 4 本の指部 22, 23, 24, 25 とは異なる態様で、手部ベース 11 に支持されている。すなわち、第一指部 21 は、隣接する指部（第二指部 22）とは、伸長状態で手部ベース 11 から延びる方向が $30^\circ \sim 80^\circ$ 異なっていると共に、手部ベース 11 に対して第一軸 P（図 2 参照）周りに回動可能に取り付けられている。

[0043] より詳細には、手部ベース 11 には第一指部 21 を取り付ける第一指部取付座 47 が突設されており、図 11 に示すように、第一指部取付座 47 において第一指部 21 が取り付けられる面 48 を延長した方向（図示、X 方向）と、手部ベース 11 に対して他の 4 本の指部 22, 23, 24, 25 が延びる方向（図示、Y 方向）とのなす角度 θ は、 $30^\circ \sim 80^\circ$ となるように設定されている。なお、第二指部 22、第四指部 24、及び、第五指部 25 がピン 43 周りに回動していない状態で、第二指部 22 ~ 第五指部 25 の 4 本はほぼ平行であるため、図 11 では、手部ベース 11 に対して固定されている第三指部 23 の延びる方向を、Y 方向として図示している。また、本実施形態では、角度 θ を 45° としている。

[0044] そして、第一指部 21 の基端近傍の指背には、主に図 7 に示すように、略円柱形の取付基部 27 が形成されており、第一指部 21 はこの取付基部 27 において、ピン 29 によって第一指部取付座 47 に対して回動可能に留め付

けられている。従って、第一指部 21 は他の 4 本の指部 22, 23, 24, 25 とは異なり、三つの関節部 31, 32, 33 の屈曲・伸長による屈伸運動に加えて、ピン 29 の回転中心軸周りの回動運動が可能であり、ピン 29 の回転中心軸が第一軸 P である。この回動運動のために、2 本のワイヤ 53, 54、すなわち、上回動用ワイヤ 53 及び下回動用ワイヤ 54 のそれぞれ一端が、取付基部 27 の外周面に留め付けられている。ここで、上回動用ワイヤ 53 と下回動用ワイヤ 54 は、取付基部 27 の外周面に相反する方向で巻き掛けられた上で、チューブ 59 に挿通されている。

[0045] 従って、第一指部 21 の基端からは、屈曲用ワイヤ 51 を挿通させたチューブ 59、伸長用ワイヤ 52 を挿通させたチューブ 59、上回動用ワイヤ 53 を挿通させたチューブ 59、及び、下回動用ワイヤ 54 を挿通させたチューブ 59 の計 4 本が延びている。なお、以下では、屈曲用ワイヤ 51、伸長用ワイヤ 52、上回動用ワイヤ 53、及び、下回動用ワイヤ 54 を特に区別する必要がない場合は、「ワイヤ 50」と総称して説明する。

[0046] 次に、腕部ベース 12 の構成について説明する。多指ハンド装置 1 の腕部ベース 12 は、図 1 及び図 12 に示すように、前プレート 71、後プレート 72、及び、前プレート 71 と後プレート 72 とを間隔をあけた状態で接続する、複数の長棒状の支持バー 73 によって形成されたフレーム状の骨格を有している。ここでは、支持バー 73 が 2 本の場合を例示する。また、前プレート 71 には、複数の貫通孔部 78 が穿設されている。

[0047] それぞれの支持バー 73 は前プレート 71 より先まで延びており、その先端には手首プレート 75 が取り付けられている。この手首プレート 75 は、手部ベース 11 の閉塞プレート 46 に、短い棒状のスペーサ 76 を介して接続されている（図 6 参照）。すなわち、腕部ベース 12 の骨格部分は、手首プレート 75 及びスペーサ 76 を介して、手部ベース 11 と接続されている。

[0048] また、前プレート 71 と後プレート 72 との間で、支持バー 73 には 6 個のモータ 81 が支持されており、それぞれのモータ 81 の回転軸には、同軸

で回転するプーリ 8 2 が取り付けられている。本実施形態では、図 1 2 に示すように、プーリ 8 2 が取り付けられた 6 個のモータ 8 1 の向きを、交互に相反する方向とすることにより、前プレート 7 1 と後プレート 7 2 との間の空間を有効に使用している。そして、支持バー 7 3 には、6 個のモータ 8 1 それぞれに対してプーリ 8 2 の前方（前プレート 7 1 の方向）となる位置に、複数の貫通孔部 7 9 が穿設された配線用プレート 7 4 が支持されている。

[0049] そして、手部ベース 1 1 から延びている計 1 2 本のチューブ 5 9 は、前プレート 7 1 の貫通孔部 7 8 に挿通させた上で、更に配線用プレート 7 4 の貫通孔部 7 9 に挿通させてあり、チューブ 5 9 に挿通されたワイヤ 5 0 がプーリ 8 2 に接続されている。このように、複数の配線用プレート 7 4 を使用することにより、ワイヤ 5 0 の配線経路を設計し易い利点がある。

[0050] 加えて、ワイヤ 5 0 をチューブ 5 9 に挿通した状態で配線することにより、ワイヤ 5 0 の経路を湾曲させ迂回させることが可能である。特に、本実施形態では、チューブ 5 9 として金属製のコイルスプリングチューブを使用しており、コイルスプリングチューブは曲げられた状態を維持させやすいと共に、座屈しにくい。そのため、ワイヤ 5 0 に意図した経路をたどらせることができ、ワイヤ 5 0 の経路の設計の自由度が高いという利点がある。また、ワイヤ 5 0 をチューブ 5 9 に挿通した状態で配線することにより、多数本のワイヤ 5 0 の絡みを防止することができる。なお、図 1 では、前プレート 7 1 以降の配線の図示を省略し、図 1 2 ではワイヤ 5 0 及びチューブ 5 9 の図示を省略している。

[0051] ここで、6 個のモータ 8 1 によるワイヤ 5 0 の駆動は、次のようである。まず、第一指部 2 1 の屈曲用ワイヤ 5 1 及び伸長用ワイヤ 5 2 それぞれの一端は、6 個の内の一つのモータ 8 1 に取り付けられたプーリ 8 2 の対向位置に留め付けられる。すなわち、第一指部 2 1 の屈曲用ワイヤ 5 1 及び伸長用ワイヤ 5 2 の一方が、あるモータ 8 1 の正回転により牽引され、他方のワイヤが同じモータ 8 1 の逆回転により牽引される。同様に、第二指部 2 2 ~ 第五指部 2 5 についても、同一の指部 2 0 に取り付けられた屈曲用ワイヤ 5 1

及び伸長用ワイヤ52は、同一のモータ81の正逆回転によってそれぞれ牽引される。このように本実施形態では、屈曲用ワイヤ51及び伸長用ワイヤ52の牽引のために、1本の指部20につき1個のモータ81が使用される。そして、残る1個のモータ81は、第一指部21の第一軸P周りの回動を駆動するために使用されるものであり、そのモータ81のプーリ82には、第一指部21の上回動用ワイヤ53及び下回動用ワイヤ54が対向位置に留め付けられる。

[0052] なお、腕部ベース12には、前プレート71と後プレート72との間のスペースに取り付けられたモータ81や、チューブ59に挿通された状態で配線されたワイヤ50を保護するカバー部材を設けることができる。例えば、前プレート71と後プレート72との間に架け渡すように、板状のカバー部材（図示を省略）を複数枚取り付けることができる。

[0053] 次に、上記構成の多指ハンド装置1の動作について、説明する。まず、モータ81の一方向の回転により、上回動用ワイヤ53を弛緩させつつ下回動用ワイヤ54を牽引すると、第一指部21は第一軸P周りに下方向に回動する。例えば、指部22～25を伸長させた状態で第一指部21を下方向に回動させると、図2, 3, 4に示す状態となる。

[0054] この状態で、他のモータ81それぞれの一方向の回転により、各指部20について伸長用ワイヤ52を弛緩させつつ屈曲用ワイヤ51を牽引すると、指先は屈曲用ワイヤ51によって指腹側に引っ張られ、図5, 6, 7に示すように各指部20が屈曲する。このとき、屈曲用ワイヤ51が挿入されている長溝61の開口近くには案内ピン63が横架されているため、牽引された屈曲用ワイヤ51が直線状になることはなく、案内ピン63に案内されて、指腹に沿った状態で牽引される。これにより、1本の屈曲用ワイヤ51の牽引により、三つの関節部31, 32, 33の全てを屈曲させることができる。

[0055] 特に、三つの関節部31, 32, 33は、その肉厚を異ならせることにより、指先に近いほど曲げ応力に対する抵抗が大となるように設定されている

ため、屈曲用ワイヤ51によって指先が牽引された際に、末関節部31が基関節部33より先に屈曲してしまうことが防止されている。これにより、1本の指部20につき屈曲用ワイヤ51が1本のみ配された簡易な構成でありながら、物体をしっかりと把持したり掴んだりすることができる。

[0056] 更に、本実施形態では、1本の指部20について、屈曲用ワイヤ51と伸長用ワイヤ52とが単一のモータ81によって駆動されるため、構成が簡易である。仮に、1本のワイヤの中間部分をモータのプーリに巻き掛けた上で、一端側を指腹に沿って配した上で指先に留め付け、他端側を指背に沿って配した上で指先に留め付けた場合、モータの正逆回転により指部を屈伸させることは可能であるが、この場合は万一ワイヤが断絶すると、指部を屈曲させることも伸長させることもできなくなる。これに対し、本実施形態では、屈曲用ワイヤ51と伸長用ワイヤ52とは、モータ81（プーリ82）に対して別個に留め付けられており、互いに連続していないため、一方のワイヤが断絶したとしても、他方のワイヤを牽引・弛緩させれば、指部20の弾性により指部20を屈伸させることが可能である。

[0057] また、第一指部21は、上下方向に回動させられることに加えて、他の4本の指部22、23、24、25の延びる方向に対して45°の角度をなすように、手部ベース11に取り付けられている。そのため、第一指部21は他の4本の指部22、23、24、25と向かい合うように、且つ、手の平の内側に向かうように屈曲し、指部20の屈伸動作が人の手に近い自然な動作となる。更に、手部ベース11は、手の平側が凹状となるよう湾曲しており、この湾曲形状に沿って第二指部22～第五指部25が支持されているため、各指部20を屈曲させた際に、全部の指部20が手の平の中央に向かって集まるように握り込まれる。これにより、指部20の屈伸動作がより人の動作に近い自然なものとなると共に、より確実に物体を把持することができる。

[0058] 更に、第二指部22、第四指部24、及び、第五指部25はピン43周りに回動可能である。そのため、これらの指部20は、把持する物体の形状や

大きさ等に応じて、隣接する指部 20 間に挿入されている弾性部材 44 を圧縮しながらピン 43 周りに回転可能であり、物をしっかりと把持することができる。

[0059] 一方、モータ 81 の他方向への回転により、各指部 20 について屈曲用ワイヤ 51 を弛緩させつつ伸長用ワイヤ 52 を牽引すると、指先は伸長用ワイヤ 52 によって指背側に引っ張られ、屈曲していた指部 20 が伸長する。この際、切込み部 37 の開口縁の両側が当接することにより、指部 20 が不必要に大きく反りかえることが防止される。また、第二指部 22、第四指部 24、及び、第五指部 25 の何れかがピン 43 の軸心周りに回転していたとしても、指部 20 の伸長に伴い、弾性部材 44 の付勢によって元の状態に復帰する。

[0060] なお、上記では各指部 20 を同時に屈伸させる動作を説明したが、もちろん、モータ 81 を制御し、回転させるモータと回転させないモータとを分けることにより、特定の指部 20 のみを屈伸させることができる。また、モータ 81 ごとに回転させるタイミング、回転方向（正回転・逆回転）、回転角度を異ならせる制御を行うことにより、5本の指部 20 に複雑な姿勢をとらせることも可能である。このようなモータ 81 の制御は、例えば、腕部ベース 12 内の空間内に格納された、マイクロコンピュータによって行うことができ、マイクロコンピュータのプロセッサは、メモリに記憶された制御プログラムに基づき、モータ 81 ごとに回転させるタイミング、回転方向、回転角度を制御する。また或いは、本実施形態の多指ハンド装置 1 をロボットに取り付ける場合、ロボット本体に搭載されたコンピュータによって、モータ 81 の制御を行うこともできる。

[0061] 次に、本発明の第二実施形態である多指ハンド装置 2 について、図 14 及び図 15 を用いて説明する。多指ハンド装置 2 が第一実施形態の多指ハンド装置 1 と相違する点は、それぞれの指部 20 の伸長用ワイヤ 52、及び第一指部 21 の上回転用ワイヤ 53 が、多指ハンド装置 1 ではモータ 81 で駆動されていたのに対し、多指ハンド装置 2 ではそれぞれコイルバネ 57、58

により牽引されている点である。その他の構成に関しては、第一実施形態の多指ハンド装置 1 と同様であり、同一の符号を付し詳細な説明は省略する。

[0062] より具体的には、伸長用ワイヤ 5 2 は長溝 6 2 の中に配され、案内ピン 6 3 によって長溝 6 2 からの脱離が防止された上で、一端が指背側の案内ピン 6 3 のうち最も指先側のピンに留め付けられている。そして、伸長用ワイヤ 5 2 の他端は、コイルバネ 5 7 に連結されており、コイルバネ 5 7 はベース部 1 0（手部ベース 1 1 または腕部ベース 1 2）に取り付けられている。本実施形態では、ベース部 1 0 のうち腕部ベース部 1 2 にコイルバネ 5 7 が取り付けられており、伸長用ワイヤ 5 2 は、指部 2 0 から手部ベース部 1 1 の閉塞プレート 4 6 の貫通孔 7 7、及び、前プレート 7 1 の貫通孔 7 8 を経て、コイルバネ 5 7 に至っている。

[0063] また、上回動用ワイヤ 5 3 は、一端が取付基部 2 7 の外周面に、下回動用ワイヤ 5 4 と相反する方向に巻き掛けられる一方で、他端がコイルバネ 5 8 に連結されており、このコイルバネ 5 8 はベース部 1 0 に（手部ベース 1 1 または腕部ベース 1 2）に取り付けられる。本実施形態では、伸長用ワイヤ 5 2 が連結されたコイルバネ 5 7 と同様に、ベース部 1 0 のうち腕部ベース部 1 2 にコイルバネ 5 8 が取り付けられている。上回動用ワイヤ 5 3 は、手部ベース部 1 1（第一指部取付座 4 7）の貫通孔 7 7、及び、前プレート 7 1 の貫通孔 7 8 を経て、コイルバネ 5 8 に至っている。

[0064] なお、伸長用ワイヤ 5 2 及び上回動用ワイヤ 5 3 は、第一実施形態と同様に、チューブ 5 9 に挿通された状態で配線されているが、図 1 4 及び図 1 5 ではチューブ 5 9 の図示を省略している。また、図 1 4 では、第 3 指部 2 3 乃至第 5 指部 2 5 の動きに関するワイヤの配線を明確に示すため、第一指部 2 1 及び第二指部 2 2 の屈曲用ワイヤ 5 1、伸長用ワイヤ 5 2、上回動用ワイヤ 5 3、及び下回動用ワイヤ 5 4 の図示を省略している。また、図 1 5 では、第 1 指部 2 1 及び第二指部 2 2 の動きに関するワイヤの配線を明確に示すため、第三指部 2 3～第五指部 2 5 の屈曲用ワイヤ 5 1、及び伸長用ワイヤ 5 2 の図示を省略している。

- [0065] 次に、上記構成の多指ハンド装置2の動作について、説明する。まず、モータ81の一方向の回転により下回動用ワイヤ54を牽引すると、第一指部21の指先は下回動用ワイヤ54に引っ張られ、上回動用ワイヤ53が連結されたコイルバネ58を引き伸ばしつつ、第一指部21は第一軸P周りに下方向に回転する。一方、モータ81の他方向への回転により下回動用ワイヤ54を弛緩させる（牽引する力を低下させる）と、これに伴い、コイルバネ58の引張力によって第一指部21の指先が上回動用ワイヤ53を介して引っ張られ、第一軸P周りに上方向に回転する。
- [0066] また、各指部20について、モータ81の一方向の回転により屈曲用ワイヤ51を牽引すると、指先は屈曲用ワイヤ51によって指腹側に引っ張られ、伸長用ワイヤ52が連結されたコイルバネ57を引き伸ばしつつ、指部20が屈曲する。一方、モータ81の他方向への回転により、屈曲用ワイヤ51を弛緩させる（牽引する力を低下させる）と、これに伴い、コイルバネ57の引張力によって第一指部21の指先が伸長用ワイヤ52を介して指背側に引っ張られ、屈曲していた指部20が伸長する。
- [0067] このように、指部20を反対方向に引っ張るワイヤ（屈曲用ワイヤ51及び伸長用ワイヤ52）の内、物を握るように指部20を屈曲させる方向に指部20を引っ張るワイヤ（屈曲用ワイヤ51）をモータ81で駆動し、指部20が伸長する方向にはコイルバネ57の付勢によって復帰させることにより、多指ハンド装置2が軽量で簡易な構成となる。また、指部20を屈曲させる方向に外力が働いた場合に、コイルバネ57が引き伸ばされることにより、伸長用ワイヤ52に負荷がかからないという利点を有する。
- [0068] 第一実施形態の多指ハンド装置1、第二実施形態の多指ハンド装置2の何れにおいても、上記構成に加え、第一指部21が第一軸P周りに回転する範囲を規制するストッパを、更に具備するものとすることができる。
- [0069] 例えば、図16(a)～(d)に例示するように、手部ベース部11に第一指部21に向けて突出するピン83を設けると共に、第一指部21の基端において手部ベース部11側の表面に、第一軸Pを中心とする円弧状の溝で

あって、ピン83を挿し込ませる溝84を形成することができる。かかる構成により、第一指部21が第一軸P周りに回転する範囲は、図16(a)に示す状態と図16(d)に示す状態との間に制限される。すなわち、第一指部21が図16(b)または図16(c)のような状態から上方向(手の甲側)に回転して図16(a)に示す状態となり、ピン83が溝84の一端に当接することにより、第一指部21が同方向にそれ以上回転することが防止される。一方、第一指部21が下方向に回転して図16(d)に示す状態となり、ピン83が溝84の他端に当接することにより、第一指部21が同方向にそれ以上回転することが防止される。

[0070] ここで、ピン83及び溝84が、本発明の「ストッパ」に相当する。人の指の動きにおいて、親指の付け根を中心に回転するような親指の動きは、所定範囲内に制限されている。従って、多指ハンド装置1, 2においても、第一指部21が第一軸P周りに回転する範囲を制限することにより、人の手の動作により近い自然な動作で、第一指部21を屈伸させることができる。

[0071] なお、「ストッパ」は上記の構成に限定されず、第一指部21の基端において手部ベース部11に向けて突設された“ピン”と、手部ベース部11に形成された第一軸Pを中心とする円弧状の溝であって、ピンを挿し込ませる“溝”によって構成させることもできる。このような構成であっても、上記と同様に、第一指部21が第一軸P周りに回転する範囲を制限することができる。

[0072] 以上、本発明について好適な実施形態を挙げて説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、以下に示すように、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々の改良及び設計の変更が可能である。

[0073] 例えば、上記では、モータ81の回転をワイヤ50に伝えるために、モータ81の回転軸と同軸で回転するプーリ82を用いる場合を例示した。これに限定されず、図13に示すように、モータ81の回転軸と同軸で回転するアーム部材85を用いることができる。プーリ82の場合、モータ81の回転によりワイヤ50が牽引される力の大きさは、プーリ82の径によって調

整することができるが、そのためには径の異なるプーリ 82 と交換しなければならない。これに対し、アーム部材 85 の場合は、長手方向に沿って複数の孔部 86 を設けておくことにより、ワイヤ 50 を締結する孔部 86 を変更するのみの簡易な作業で、モータ 81 の回転によりワイヤ 50 が牽引される力の大きさを調整できる利点がある。

[0074] また、上記では、関節部 30 の曲げ応力に対する抵抗を、肉厚によって調整する場合を例示した。これに限定されず、指腹側で関節部 30 を挟むように位置する二つの案内ピン 63 間の距離によって、関節部 30 の曲げ応力に対する抵抗を調整することもできる。

先行技術文献

特許文献

- [0075] 特許文献1：特開 2000-325375 号公報
特許文献2：特開 2001-277175 号公報
特許文献3：特開 2009-291853 号公報

請求の範囲

- [請求項1] 複数の指部と、
複数の該指部をそれぞれ一端側で支持する手部ベースとを具備し、
それぞれの前記指部は、
前記手部ベース側の端部から指先まで分離不能な単一の弾性部材からなり、部分的に肉薄であることにより屈曲可能な関節部を備えると共に、
前記指先の近傍から指腹に沿って案内され、モータの回転により牽引され又は弛緩する1本の屈曲用ワイヤを備える
ことを特徴とする多指ハンド装置。
- [請求項2] それぞれの前記指部は、前記指先の近傍から指背に沿って案内され、
モータの回転により牽引され又は弛緩する1本の伸長用ワイヤを更に具備する
ことを特徴とする請求項1に記載の多指ハンド装置。
- [請求項3] それぞれの前記指部は、前記指先の近傍から指背に沿って案内され、
コイルバネにより牽引された1本の伸長用ワイヤを更に具備する
ことを特徴とする請求項1に記載の多指ハンド装置。
- [請求項4] それぞれの前記指部は、前記関節部を複数備えると共に、複数の前記関節部のうち前記指先に近い末関節部は、前記手部ベースに近い基関節部より、曲げ応力に対する抵抗が大きい
ことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか一つに記載の多指ハンド装置。
- [請求項5] 複数の前記指部のうち一つは親指に相当する第一指部であり、
該第一指部は、隣接する前記指部とは、伸長状態で前記手部ベースから延びる方向が 30° ～ 80° 異なっていると共に、前記手部ベースに対して第一軸周りに回動可能に取り付けられており、
前記第一指部が前記第一軸周りに回動する範囲を規制するストッパを更に具備する

ことを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか一つに記載の多指ハンド装置。

[請求項6] 複数の前記指部のうち一つは親指に相当する第一指部であり、
該第一指部は、隣接する前記指部とは、伸長状態で前記手部ベースから延びる方向が 30° ～ 80° 異なっていると共に、前記手部ベースに対して第一軸周りに回動可能に取り付けられており、
前記第一指部が前記第一軸周りに回動する範囲を規制するストッパを更に具備する

ことを特徴とする請求項4に記載の多指ハンド装置。

[請求項7] 前記屈曲用ワイヤ及び前記伸長用ワイヤは、それぞれ少なくとも一部が、前記屈曲用ワイヤ及び前記伸長用ワイヤより可撓性の小さいチューブに挿通されている

ことを特徴とする請求項2または請求項3に記載の多指ハンド装置。

[請求項8] 前記屈曲用ワイヤ及び前記伸長用ワイヤは、それぞれ少なくとも一部が、前記屈曲用ワイヤ及び前記伸長用ワイヤより可撓性の小さいチューブに挿通されている

ことを特徴とする請求項4に記載の多指ハンド装置。

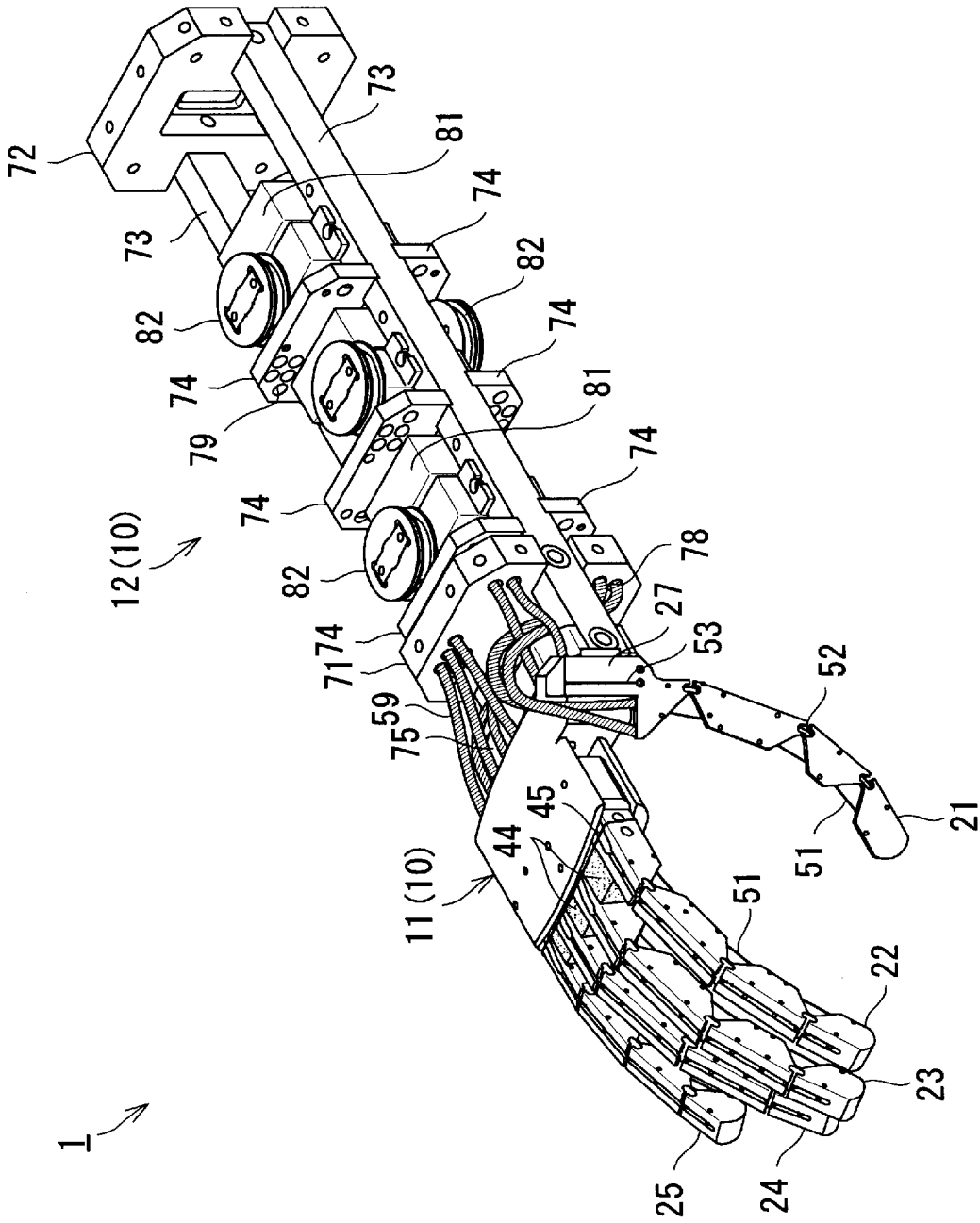
[請求項9] 前記屈曲用ワイヤ及び前記伸長用ワイヤは、それぞれ少なくとも一部が、前記屈曲用ワイヤ及び前記伸長用ワイヤより可撓性の小さいチューブに挿通されている

ことを特徴とする請求項5に記載の多指ハンド装置。

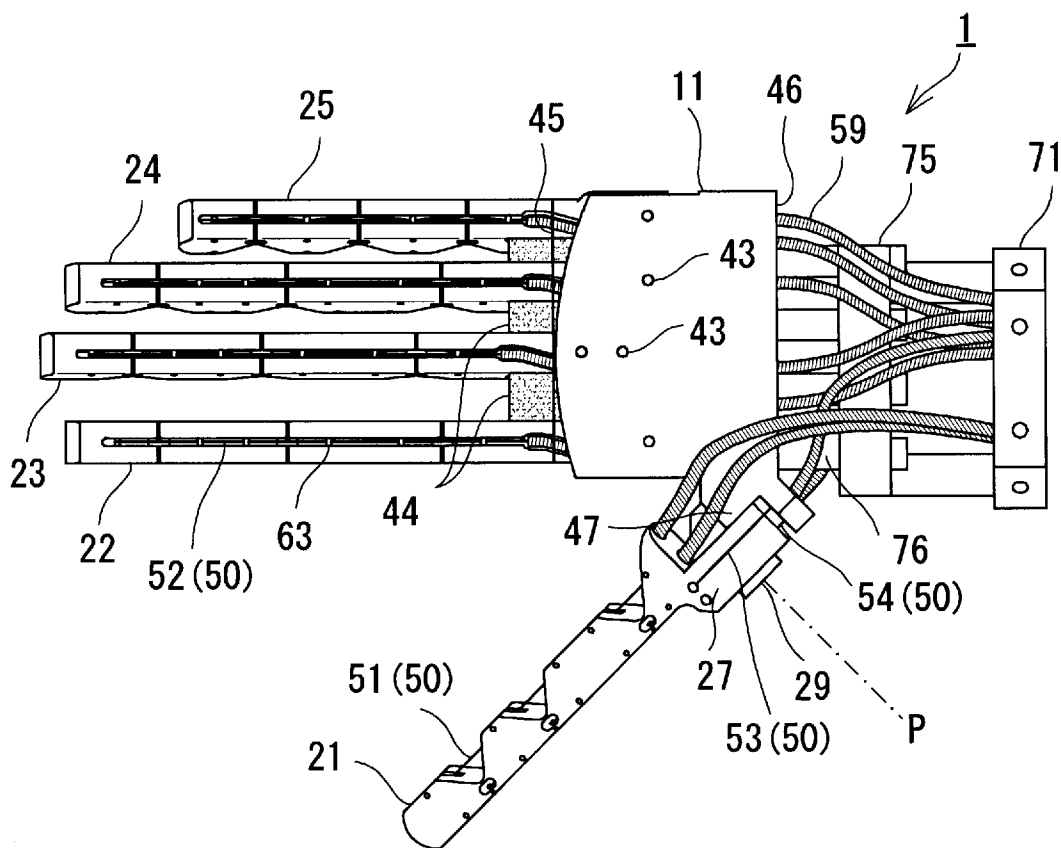
[請求項10] 前記屈曲用ワイヤ及び前記伸長用ワイヤは、それぞれ少なくとも一部が、前記屈曲用ワイヤ及び前記伸長用ワイヤより可撓性の小さいチューブに挿通されている

ことを特徴とする請求項6に記載の多指ハンド装置。

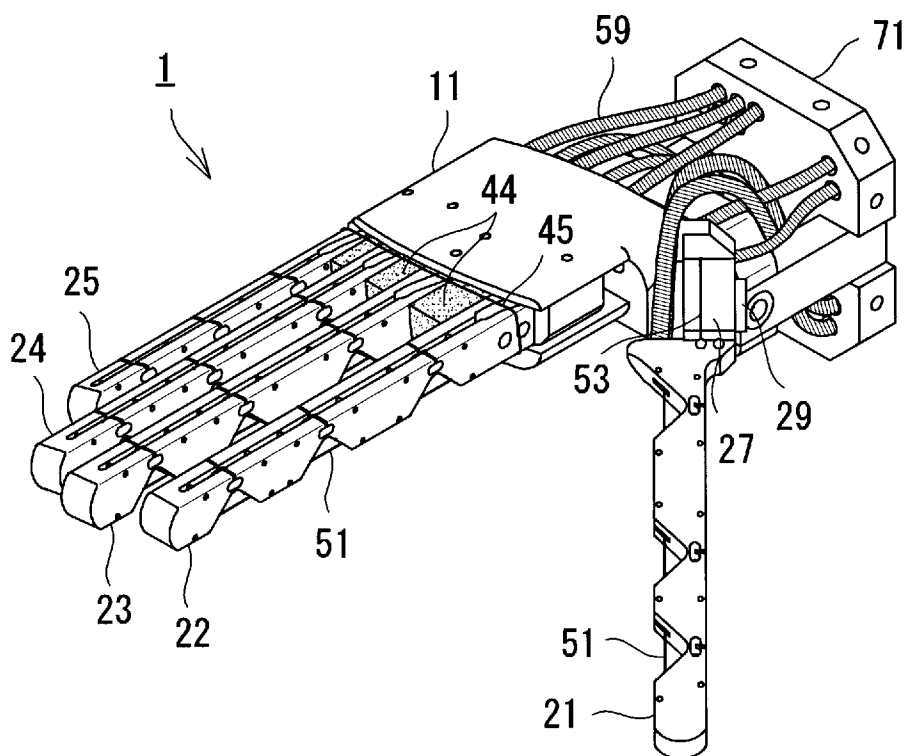
[図1]



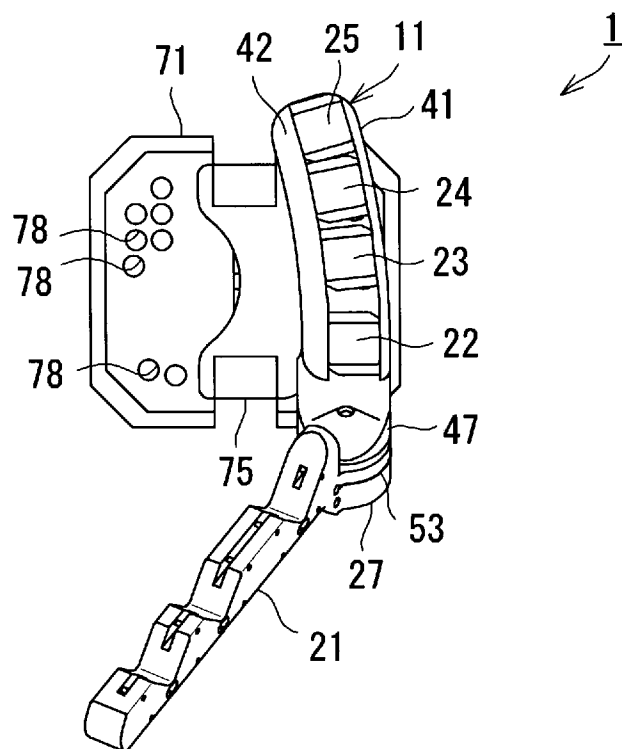
[図2]



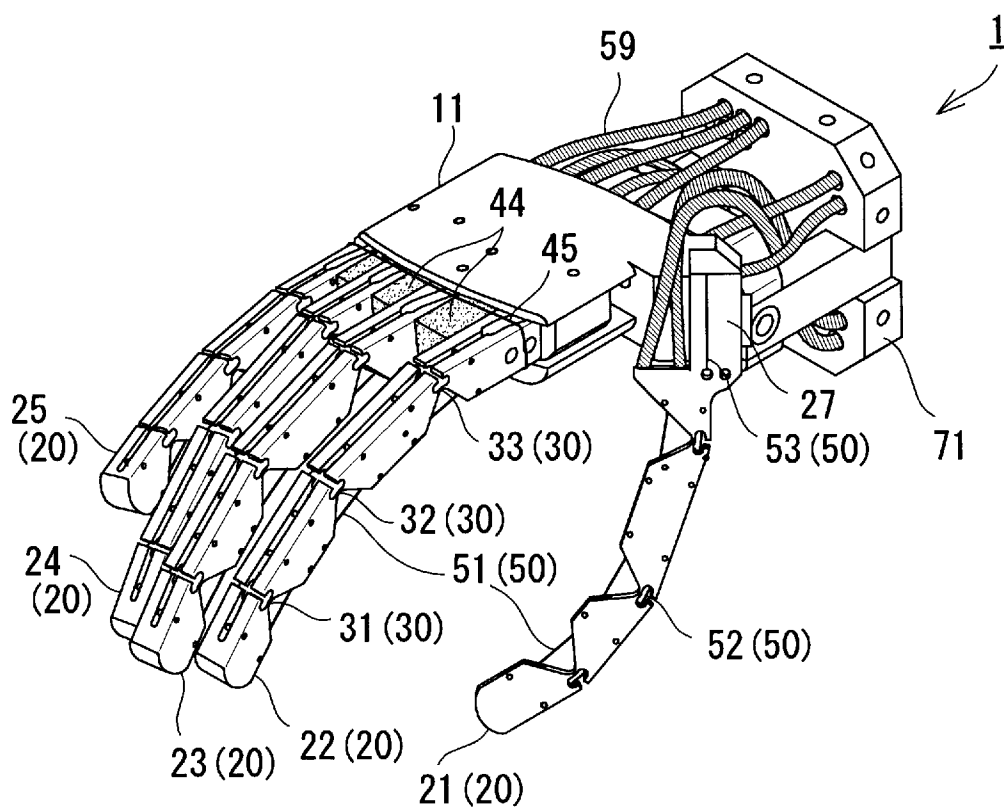
[図3]



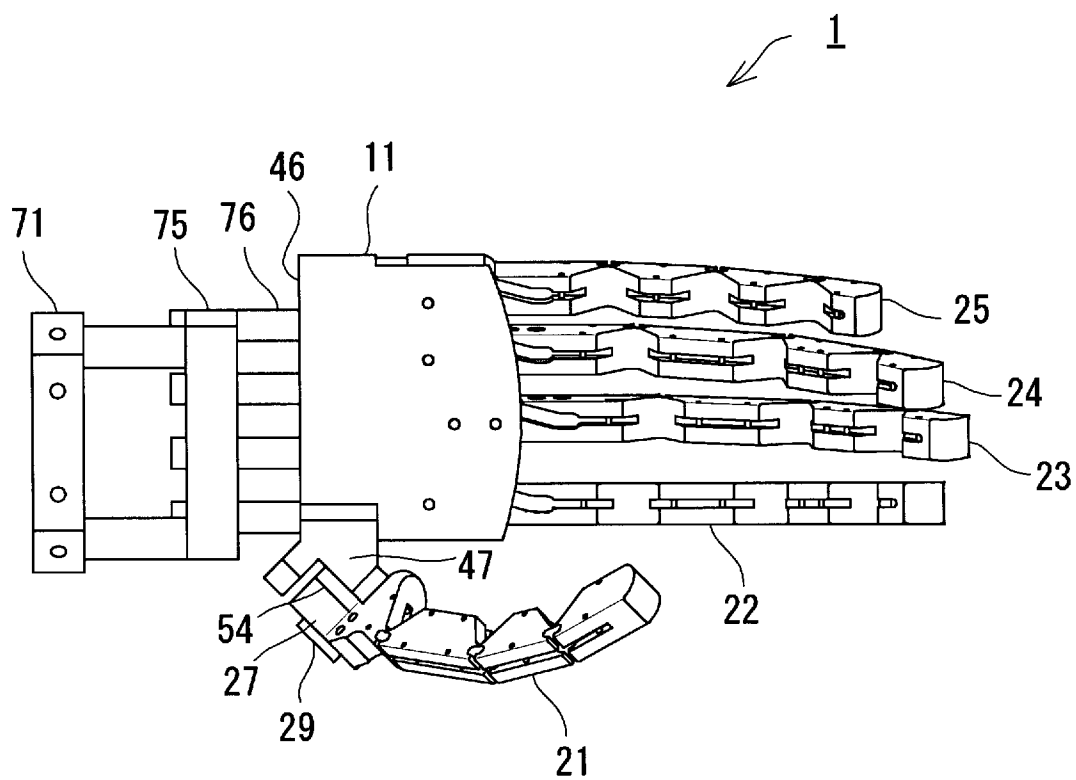
[図4]



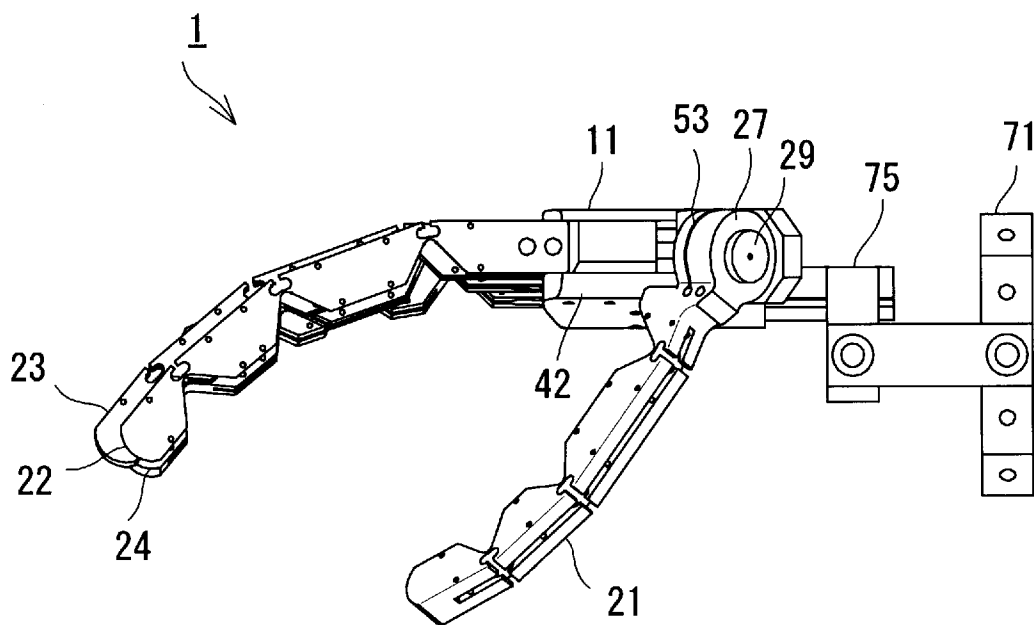
[図5]



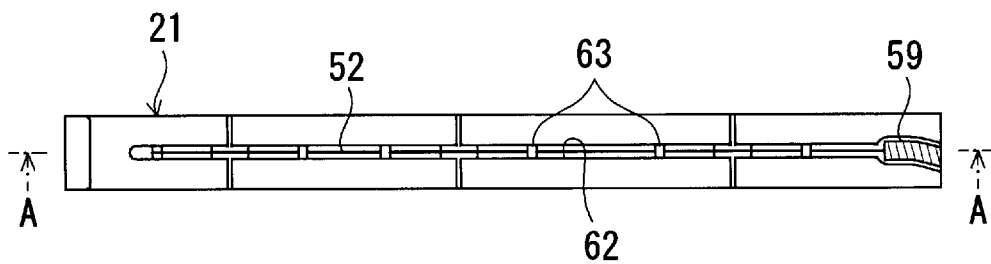
[図6]



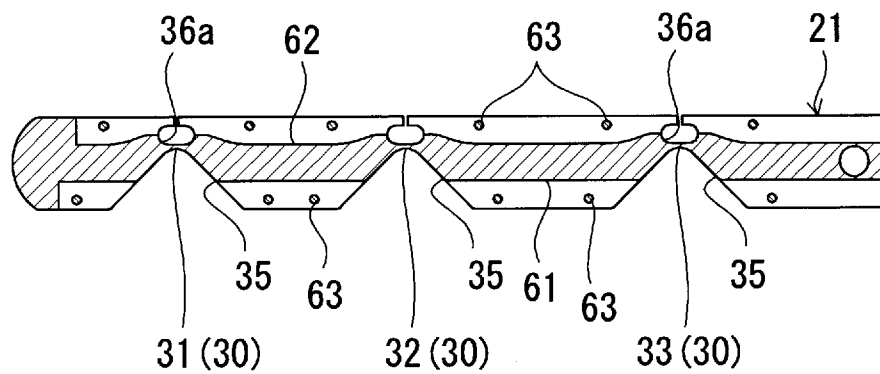
[図7]



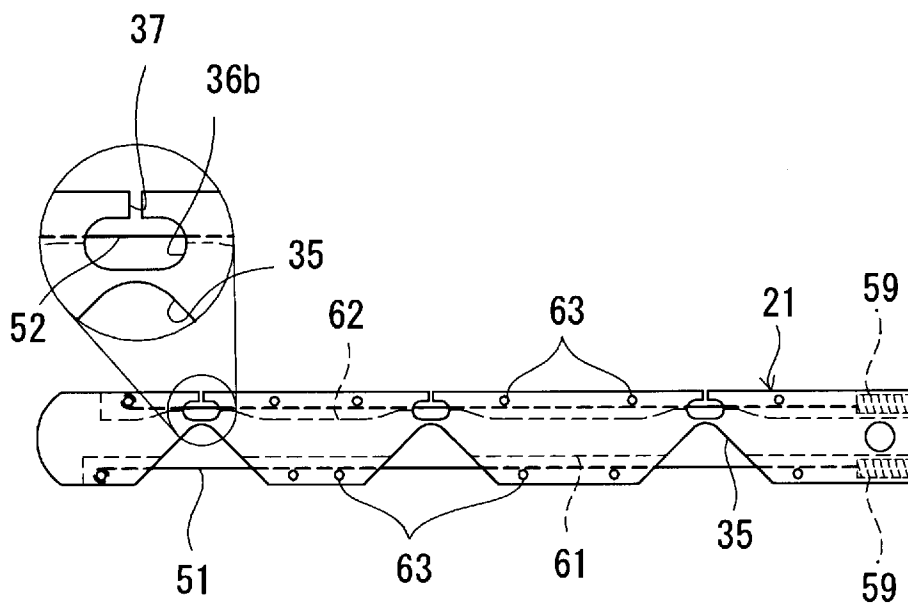
[図8]



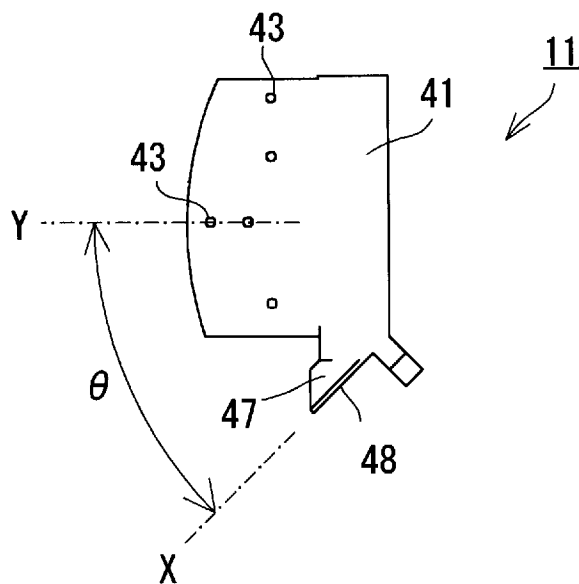
[図9]



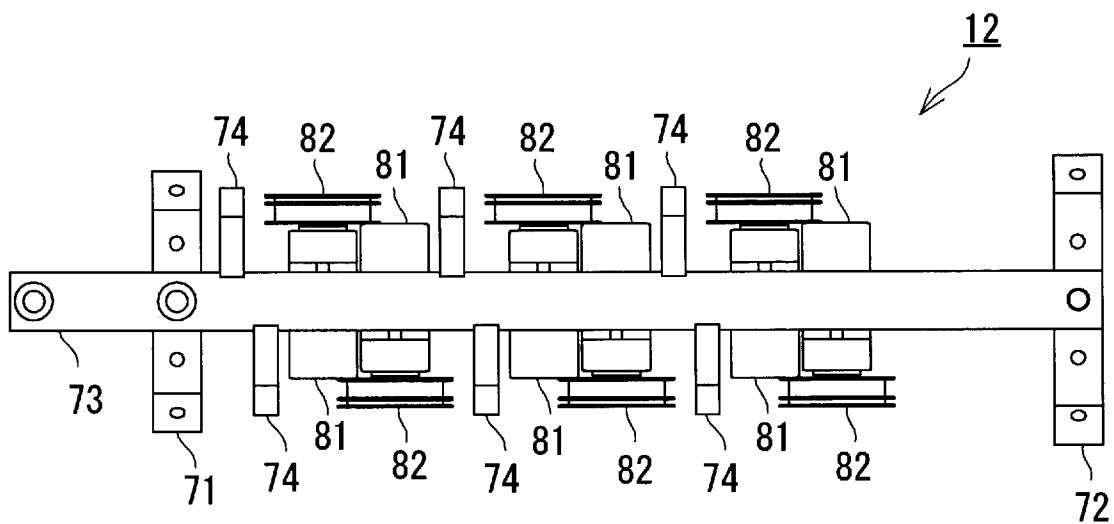
[図10]



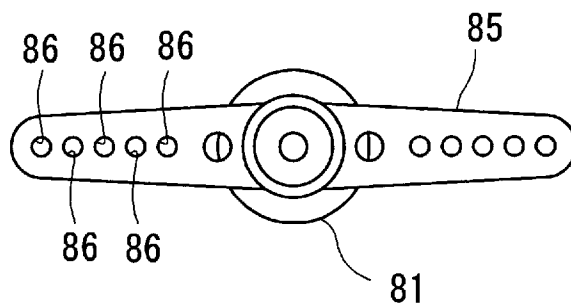
[図11]



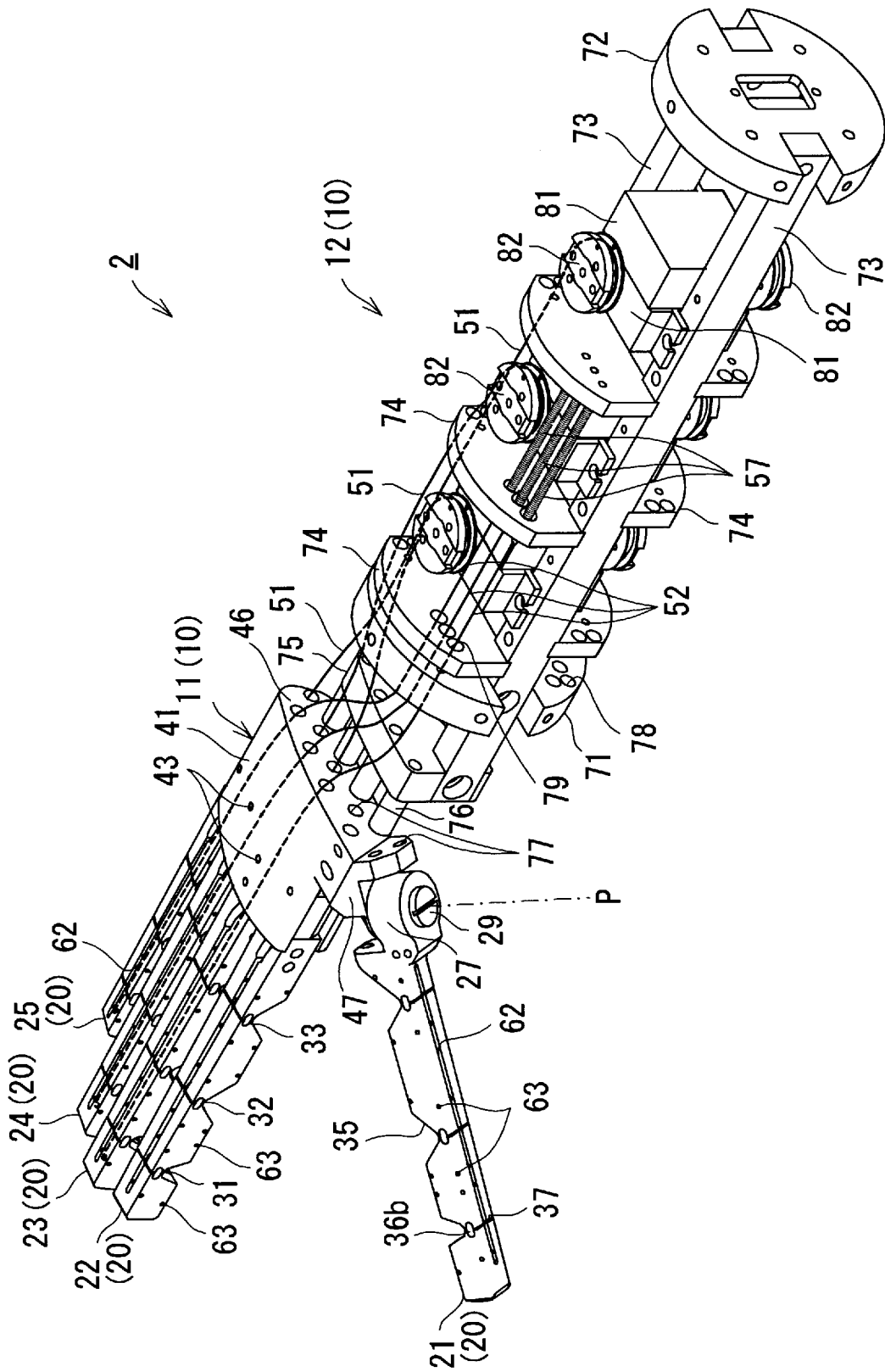
[図12]



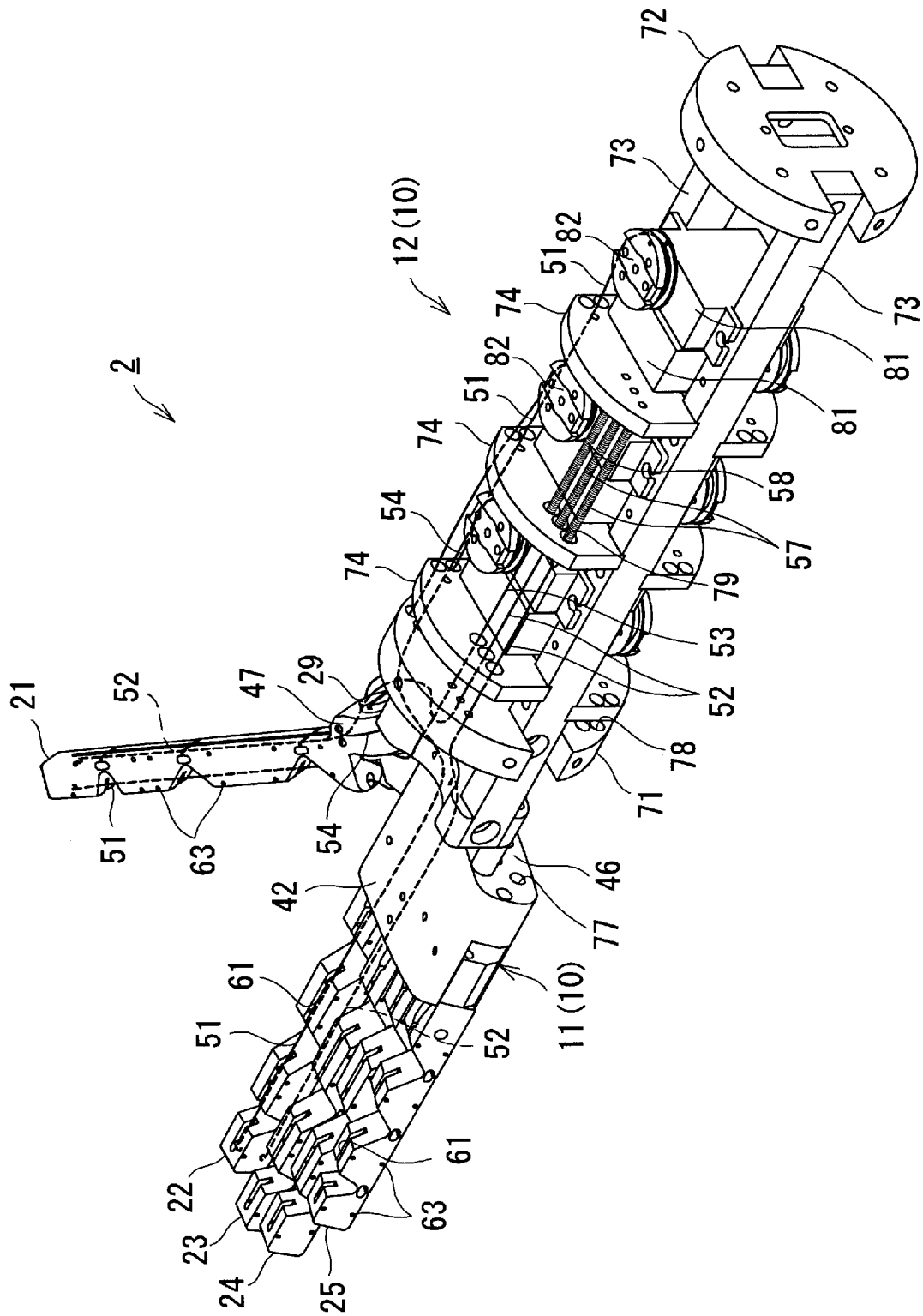
[図13]



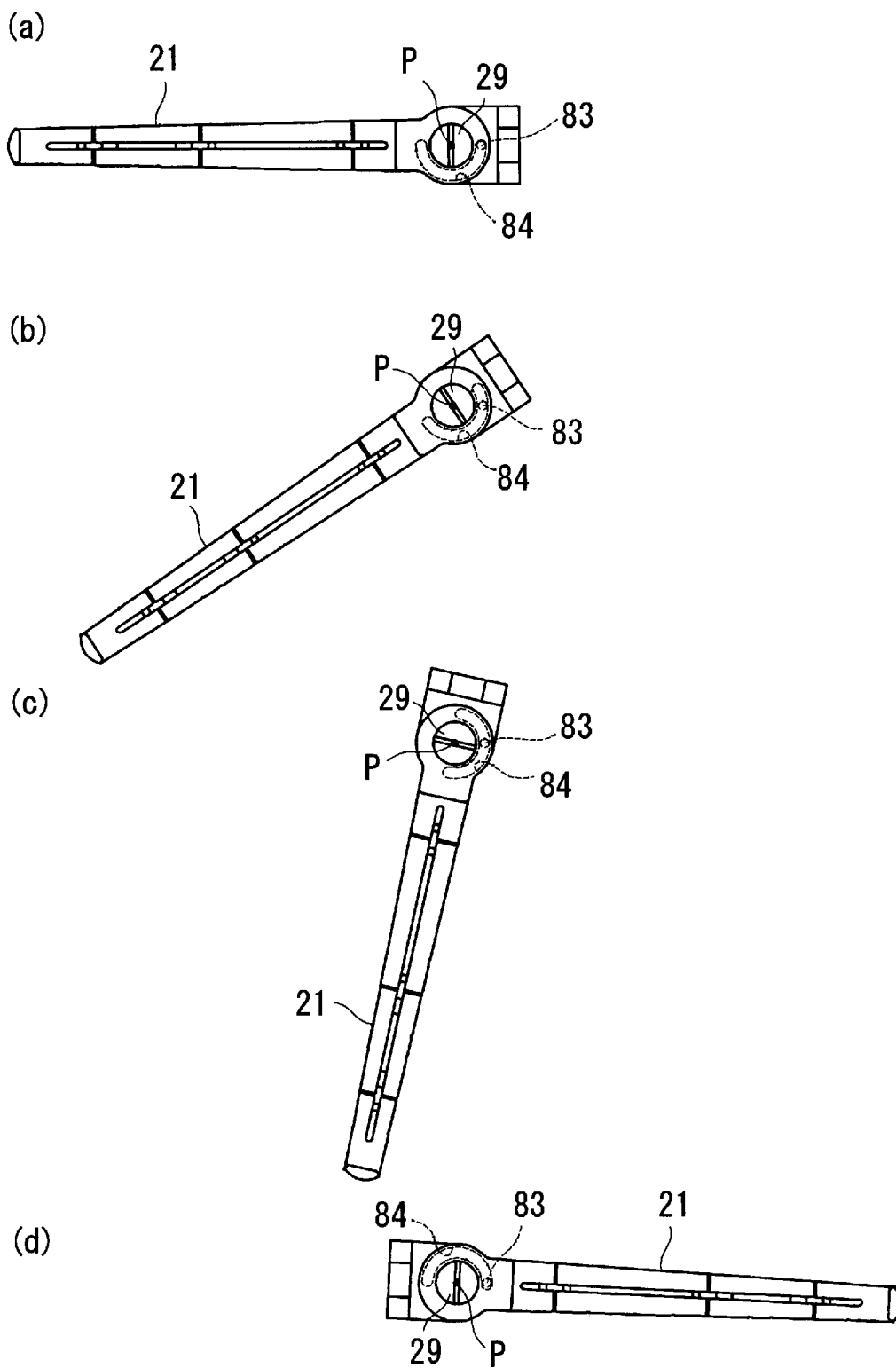
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068304

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J15/08 (2006.01) i, A61F2/54 (2006.01) i, A61F2/58 (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, A61F2/54, A61F2/58

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 | 1996-2012 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2012 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2012 |

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. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 2004-90193 A (Yugen Kaisha Squse), 25 March 2004 (25.03.2004), fig. 11 (Family: none) | 1-10 |
| Y | JP 2010-240834 A (Disney Enterprises, Inc.), 28 October 2010 (28.10.2010), claim 12; paragraph [0036]; fig. 1 to 19 & EP 2239106 A1 | 1-10 |
| Y | JP 4-143602 A (Yaskawa Electric Corp.), 18 May 1992 (18.05.1992), fig. 1 (Family: none) | 3-10 |

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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

“E” earlier application or patent 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
20 August, 2012 (20.08.12)

Date of mailing of the international search report
28 August, 2012 (28.08.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068304

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 2010-269397 A (Honda Motor Co., Ltd.), 02 December 2010 (02.12.2010), entire text; fig. 1 to 3 (Family: none) | 1-10 |
| A | JP 2010-247294 A (Honda Motor Co., Ltd.), 04 November 2010 (04.11.2010), entire text; fig. 1 to 5 (Family: none) | 1-10 |
| A | JP 2005-59110 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 10 March 2005 (10.03.2005), entire text; fig. 1 to 13 & US 2005/164611 A1 | 1-10 |
| A | JP 2003-145474 A (Hiroshima-Ken), 20 May 2003 (20.05.2003), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none) | 1-10 |
| A | JP 50-28551 Y1 (Omron Tateisi Electronics Co.), 22 August 1975 (22.08.1975), entire text; fig. 1 to 5 (Family: none) | 1-10 |

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, A61F2/54(2006.01)i, A61F2/58(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, A61F2/54, A61F2/58

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 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 |
|-----------------|---|----------------|
| Y | JP 2004-90193 A (有限会社スキューズ) 2004.03.25, 第11図 (ファミリーなし) | 1-10 |
| Y | JP 2010-240834 A (ディズニー エンタープライゼス インコーポレイテッド) 2010.10.28, 請求項12, 【0036】, 第1-19図 & EP 2239106 A1 | 1-10 |
| Y | JP 4-143602 A (株式会社安川電機) 1992.05.18, 第1図 (ファミリーなし) | 3-10 |

C欄の続きにも文献が列挙されている。 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 20.08.2012 | 国際調査報告の発送日 28.08.2012 |
| 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) 杉山 悟史 3U 3322 電話番号 03-3581-1101 内線 3324 |

| 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 2010-269397 A (本田技研工業株式会社) 2010.12.02, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし) | 1-10 |
| A | JP 2010-247294 A (本田技研工業株式会社) 2010.11.04, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし) | 1-10 |
| A | JP 2005-59110 A (沖電気工業株式会社) 2005.03.10, 全文, 第1-13図 & US 2005/164611 A1 | 1-10 |
| A | JP 2003-145474 A (広島県) 2003.05.20, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし) | 1-10 |
| A | JP 50-28551 Y1 (立石電機株式会社) 1975.08.22, 全文, 第1-5図 (ファミリーなし) | 1-10 |