

(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
2020年10月8日(08.10.2020)



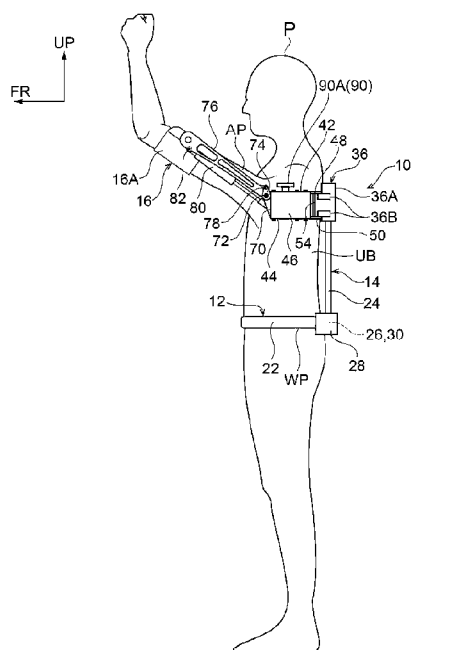
(10) 国際公開番号

WO 2020/204009 A1

- (51) 国際特許分類:
A61F 2/54 (2006.01) B25J 11/00 (2006.01) 新宿区神楽坂一丁目3番地 学校法人東京理科大学内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/014701 (74) 代理人: 齋藤 拓也, 外 (SAITO Takuya et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2020年3月30日(30.03.2020)
- (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 2019-072668 2019年4月5日(05.04.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社イノフィス (INNOPHYS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1620825 東京都新宿区神楽坂4-2-2 東京理科大学 森戸記念館3階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小林 宏 (KOBAYASHI Hiroshi); 〒1628601 東京都新宿区神楽坂一丁目3番地 学校法人東京理科大学内 Tokyo (JP). 池田 悠樹 (IKEDA Yuuki); 〒1628601 東京都
- (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: ARM ASSISTING DEVICE

(54) 発明の名称: 腕部補助装置



(57) Abstract: The present invention provides an arm assisting device with improved workability for the wearer. This arm assisting device 10 is configured by including: a member support part 18 disposed on a lateral side of the upper arm; a first member 76 that is rotatable about a first shaft part 72 serving as a rotating shaft and provided to the member support part 18; an upper arm support part 16 that is attached to the first member 76 and supports the upper arm; a changeable part 60 that is provided to the member support part 18 and is capable of changing the distance to the first shaft part 72; a biasing means 80 that is rotatably attached to the first member 76 and attached in a manner rotatable about a second shaft part 84 serving as a rotating shaft and provided to the changeable part 60, the biasing means performing biasing in the direction in which the arm rotates toward the front side of the body; and an adjusting part 90 that is provided to the member support part 18 and is capable of modifying the position of the changeable part 60 in the member support part 18.



WO 2020/204009 A1

MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：装着者の作業性を向上させた腕部補助装置を提供する。腕部補助装置10を、上腕の側方側に配置された部材支持部18と、部材支持部18に設けられた第1軸部72を回転軸として回動可能とされた第1部材76と、第1部材76に取り付けられ、上腕を支持する上腕支持部16と、部材支持部18に設けられ、第1軸部72との距離を変更可能な可変部60と、第1部材76に回動可能に取り付けられると共に可変部60に設けられた第2軸部84を回転軸として回動可能に取り付けられ、腕が人体前方側へ回転する方向へ付勢する付勢手段80と、部材支持部18に設けられると共に、部材支持部18における可変部60の位置を変更可能な調整部90と、を含んで構成する。

明 細 書

発明の名称：腕部補助装置

技術分野

[0001] 本発明は、腕部補助装置に関する。

背景技術

[0002] 下記特許文献1には、ユーザの身体上に着用可能に構成されたハーネスと、ユーザの腕を支持するように構成されると共にハーネスに連結された腕支持具と、を備えた腕支持システムが開示されている。腕支持具には、1つまたは複数の付勢手段が取り付けられている。付勢手段は、腕に作用する重力の少なくとも一部を相殺するためのオフセット力を発生させる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2016-508072号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 腕を持ち上げてする作業は、例えば、製品の組み立て、塗装、高木に栽培された果実の採取、壁への絵画等の貼り付け等多岐にわたる。また、一つの作業内において、場面に応じて作業者が必要とする腕の力は変化する。このため、補助装置により補助すべき力の大きさも作業の場面に応じて変化する。このため、補助装置の装着者の作業性を向上させることが望まれている。

[0005] 本発明は、上記事実を考慮し、装着者の作業性を向上させた腕部補助装置を得ることが目的である。

課題を解決するための手段

[0006] 請求項1に記載の腕部補助装置は、装着者の上腕の側方側に配置された部材支持部と、前記部材支持部の人体下方側に設けられ、装着者の上体を背面側から支持する上体支持部と、前記上腕に沿って配置され、前記部材支持部に軸方向を人体左右方向として設けられた第1軸部を回転軸として人体上下

方向へ回動可能とされた第1部材と、前記第1部材の一方の端部に取り付けられ、前記上腕を支持する上腕支持部と、前記上腕に沿って配置され、一方の端部が、前記第1部材に人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回動可能に取り付けられると共に、他方の端部が、前記部材支持部に軸方向を人体左右方向として設けられた第2軸部を回転軸として人体上下方向へ回動可能に接続され、装着者の腕を付勢する付勢手段と、を含んで構成されている。

[0007] 請求項1に記載の腕部補助装置によれば、上腕に沿って付勢手段が配置されている。付勢手段は、その一方の端部が、第1部材に人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回動可能に取り付けられている。また、他方の端部が、部材支持部に間接的に又は直接的に、軸方向を人体左右方向として設けられた第2軸部を回転軸として人体上下方向へ回動可能に取り付けられている。腕部補助装置を装着した人が、人体前方側へ腕を回動した際、すなわち、腕を持ち上げた際に、第1部材は、第1軸部回りに人体前方側へ回動すると共に、付勢手段の一方の端部は、人体前方側へ移動する。このため、付勢手段の一方の端部から他方の端部までの距離、すなわち、付勢手段の長さが増減し、これに応じて付勢力が発生する。この付勢力により、第1部材には、第1軸部回りのモーメントが作用する。ここで、モーメントレバーは、第1軸部から付勢手段までの距離により決まる。具体的には、人体側面視で第1軸部から付勢手段に下した垂線の長さがモーメントレバーに相当する。これにより、腕部補助装置を装着した人の腕の回転を補助するための補助力を発生させることができる。これにより、装着者の作業性を向上させることができる。

[0008] 請求項2に記載の腕部補助装置は、請求項1に記載の腕部補助装置において、前記部材支持部に設けられ、前記第1軸部との距離を変更可能な可変部と、前記部材支持部に設けられると共に、前記部材支持部における前記可変部の位置を変更可能な調整部と、を含んで構成され、前記付勢手段は、前記他方の端部が、前記可変部を介して前記部材支持部に間接的に取り付けられ

、装着者の腕が人体前方側へ回転する方向へ付勢する。

- [0009] 請求項 2 に記載の腕部補助装置によれば、部材支持部には、第 1 軸部との距離を変更可能な可変部と装着者の操作により部材支持部における可変部の位置を変更するための調整部が設けられている。このため、部材支持部における可変部の位置を変更することにより、可変部に回動可能に取り付けられた付勢手段の他方の端部を移動させることができる。付勢手段の他方の端部を移動させることにより第 1 軸部から付勢手段までの距離、すなわち、人体側面視で第 1 軸部から付勢手段に下した垂線の長さが変化するため、付勢手段により発生するモーメントのモーメントレバーが変化する。これにより、付勢手段を付け替えることなく腕の回転を補助するための補助力の範囲を変更することができる。
- [0010] 請求項 3 に記載の腕部補助装置は、請求項 2 に記載の腕部補助装置において、前記調整部は、前記部材支持部における前記可変部の人体上下方向の位置を無段階に変更可能とされている。
- [0011] 請求項 3 に記載の腕部補助装置によれば、調整部を操作することにより部材支持部における可変部の人体上下方向の位置を無段階に変更することができる。これにより、作業目的に応じて補助力の範囲を適切に設定することができる。
- [0012] 請求項 4 に記載の腕部補助装置は、請求項 2 又は請求項 3 に記載の腕部補助装置において、前記付勢手段は、中立点を越えると付勢方向が人体後方側へ反転し、前記部材支持部は、装着者の腕の人体後方側への回転に対して前記第 1 部材を停止するためのストッパを備えている。
- [0013] 請求項 4 に記載の腕部補助装置によれば、付勢手段は、中立点を越えると付勢方向が人体後方側へ反転するため、人体後方側に腕を人体後方側に回転させたときに、腕を人体後方側へ向けて回動させる補助力が生じる。これに対して、部材支持部は、装着者の腕の人体後方側への回転に対して第 1 部材を停止するためのストッパを備えている。このため、例えば、補助力が強くなるように可変部を調整した場合であっても、腕が人体後方側へ強い補助力

で回転することを防止又は抑制することができる。さらに、補助力が反転する境目となる中立点では補助力が生じなくなるため、例えば、第1部材が人体上下方向に沿って配置された状態を中立点として設定することにより、腕部補助装置を装着する人は、腕を下げた状態で容易に装着することができる。

[0014] 請求項5に記載の腕部補助装置は、請求項2から請求項4の何れか1項に記載の腕部補助装置において、前記付勢手段の前記他方の端部は、前記可変部に替えて前記可変部から装着者の肘側へ向けて延在された延長部に軸方向を人体左右方向として設けられた第3軸部を回転軸として人体上下方向へ回転可能に取り付けられている。

[0015] 請求項5に記載の腕部補助装置によれば、付勢手段の他方の端部は、可変部から装着者の肘側へ向けて延在された延長部に軸方向を人体左右方向として設けられた第3軸部を回転軸として人体上下方向へ回転可能に取り付けられている。このため、付勢手段の他方の端部の位置が可変部よりも人体前方側へ移動し、第1軸部と付勢手段の距離が変化する。これにより、付勢手段を付け替えることなく腕の回転を補助するための補助力の範囲をより広い範囲で調整することができる。

[0016] 請求項6に記載の腕部補助装置は、請求項2から請求項5の何れか1項に記載の腕部補助装置において、前記上腕支持部は、各々前記上腕の両側部に対向して配置されると共に人体左右方向外側において前記第1部材に人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回転可能に取り付けられた一对の側部材と、前記一对の側部材の人体後方側端部に亘って形成され、前記上腕の背面側に当接する背面側部材と、を備え、前記上腕の正面側が開放されている。

[0017] 請求項6に記載の腕部補助装置によれば、上腕の正面側が開放された上腕支持部的一对の側部材には、人体左右方向外側において第1部材が取り付けられている。このため、上腕の正面側が開放された状態においても一对の側部材と背面側部材により上腕を安定して保持することができる。また、上腕

の正面側を開放させているため腕部補助装置の着脱を容易にすることができると共に、上腕が拘束されないため腕部補助装置を装着した状態で調整部を容易に操作する事ができる。

[0018] 請求項 7 に記載の腕部補助装置は、請求項 2 から請求項 6 の何れか 1 項に記載の腕部補助装置において、前記上体支持部の上方側に人体左右方向に沿って形成されると共に装着者の肩の側方側から前記部材支持部に連結され、人体左右方向の長さを調整可能なアーム部を備える。

[0019] 請求項 7 に記載の腕部補助装置によれば、上体支持部の上方側には、人体左右方向の長さを調整可能なアーム部を備えている。このため、腕部補助装置を装着する人の体型に合わせてアーム部の長さを調整することにより、部材支持部とこれに取り付けられた第 1 部材を適切な位置で上腕の側方側に配置させることができる。これにより、腕部補助装置を装着した人の上腕に適切に補助力を与えることができる。

[0020] 請求項 8 に記載の腕部補助装置は、請求項 2 から請求項 7 の何れか 1 項に記載の腕部補助装置において、前記上体支持部は、装着者の腰周り方向に沿って帯状に形成されると共に、装着者の腰に固定可能な帯部を備える。

[0021] 請求項 8 に記載の腕部補助装置によれば、上体支持部は、装着者の腰周り方向に沿って帯状に形成されると共に、装着者の腰に固定可能な帯部を備えている。このため、部材支持部を備えた腕部補助装置を安定して装着者に装着させることができる。これにより、上体を安定して保持した状態で上腕に適切に補助力を与えることができる。

[0022] 請求項 9 に記載の腕部補助装置は、請求項 2 から請求項 8 の何れか 1 項に記載の腕部補助装置において、前記上体支持部は、人体上下方向に沿ってスライド可能な可動部により前記上体支持部の人体上下方向の高さを調整可能なスライド部を備えている。

[0023] 請求項 9 に記載の腕部補助装置によれば、上体支持部は、可動部により人体上下方向の高さを調節可能なスライド部を備えている。このため、腕部補助装置を装着する人の体型に合わせて上体支持部の高さを調整することによ

り、部材支持部を備えた腕部補助装置を適切な位置で装着者に装着させることができる。これにより、腕部補助装置を装着した人の上腕に適切に補助力を与えることができる。

[0024] 請求項 10 に記載の腕部補助装置は、請求項 1 に記載の腕部補助装置において、前記付勢手段は、前記他方の端部が、前記部材支持部に直接的に取り付けられている。

[0025] 請求項 10 に記載の腕部補助装置によれば、付勢手段における他方の端部が部材支持部に直接的に取り付けられており、シンプルな構造であるので、軽量であり、また、安価に製造することができる。

[0026] 請求項 11 に記載の腕部補助装置は、請求項 10 に記載の腕部補助装置において、装着者の腕の回転角度について、装着者の腕が水平に伸ばされた場合を 0 度とし、装着者の腕が上方側へ持ち上げられた場合を正と定義する場合において、前記付勢手段による装着者の腕を付勢するトルクは、 -90 度の場合に負の値で、0 度を超える 90 度未満の所定角度の場合に最大値となる正の値で、 90 度の場合に正の値で、かつ -90 度から 90 度の範囲で変動することに伴って値が滑らかに変動する。

[0027] 請求項 11 に記載の腕部補助装置によれば、付勢手段による装着者の腕を付勢するトルクが、 -90 度の場合に負の値で、0 度を超える 90 度未満の所定角度の場合に最大値となる正の値で、 90 度の場合に正の値で、かつ -90 度から 90 度の範囲で変動することに伴って値が滑らかに変動するので、人の負荷に対して補助力が強く、脱力した場合であっても腕が下がってしまうことを防止できる。また、補助力が反転する境目となる中立点では補助力が生じなくなるため、腕部補助装置を装着する人は、中立点となる状態で容易に装着することができる。

[0028] 請求項 12 に記載の腕部補助装置は、請求項 10 又は請求項 11 に記載の腕部補助装置において、装着者の腕の人体後方側への回転に対して前記第 1 部材を停止するためのロック機構を備えている。

[0029] 請求項 12 に記載の腕部補助装置によれば、装着者の腕の人体後方側への

回転に対して第1部材を停止するためのロック機構を備えているので、腕が人体後方側へ強い補助力で回転することを防止又は抑制することができる。

[0030] 請求項13に記載の腕部補助装置は、請求項10から請求項12の何れか1項に記載の腕部補助装置において、装着者の腰周り方向に沿って帯状に形成されると共に、装着者の腰に固定可能な帯部を備え、前記上体支持部は、人体上下方向に沿って左右に対で配置されると共に、各々の下端が、回転についての3つの自由度を有するように前記帯部に取り付けられている。

[0031] 請求項13に記載の腕部補助装置によれば、上体支持部が、人体上下方向に沿って左右に対で配置されると共に、各々の下端が、回転についての3つの自由度を有するように帯部に取り付けられているので、腰に固定された帯部に対して上体支持部を柔軟に動かすことができる。

[0032] 請求項14に記載の腕部補助装置は、請求項13に記載の腕部補助装置において、前記対の上体支持部は、それぞれ、長さの調節が可能である。

[0033] 請求項14に記載の腕部補助装置によれば、対の上体支持部が、それぞれ、長さの調節が可能であるので、装着者の身長に応じて対の上体支持部の長さを調節することができ、また、上体支持部の長さを調節することで、腰に固定される帯部の位置を調節することができる。

[0034] 請求項15に記載の腕部補助装置は、請求項13又は請求項14に記載の腕部補助装置において、前記対の上体支持部の各々における上方において、該対の上体支持部を互いに連結し、装着者の上体を背面側から伸縮可能に支持する背面連結部材を備えている。

[0035] 請求項15に記載の腕部補助装置によれば、対の上体支持部の各々における上方において、当該対の上体支持部を互いに連結し、装着者の上体を背面側から伸縮可能に支持する背面連結部材を備えているので、腕を前方に向けたり横に広げたりすることで背面連結部材が伸縮し、対の上体支持部を柔軟に動かすことができる。

[0036] 請求項16に記載の腕部補助装置は、請求項13から請求項15の何れか1項に記載の腕部補助装置において、上体上下方向に沿って左右に対で配置

され、各々の下端が前記帯部における人体前方側に取り付けられ、かつ各々の上端が前記背面連結部材に取り付けられた肩ベルトを備えている。

[0037] 請求項 16 に記載の腕部補助装置によれば、上体上下方向に沿って左右に対で配置されている肩ベルトを備えているので、装着者は腕部補助装置をリュックのように背負って一人で装着することができる。

[0038] 請求項 17 に記載の腕部補助装置は、請求項 16 に記載の腕部補助装置において、前記上腕支持部を前記肩ベルトに着脱可能に取り付けると共に、前記上腕に着脱可能に巻き付けられることで前記上腕支持部を前記上腕に固定する固定具を備えている。

[0039] 請求項 17 に記載の腕部補助装置によれば、上腕支持部と肩ベルトが、上腕支持部を上腕に固定する固定具で繋がっているので、装着者は腕部補助装置を装着してから容易に固定具を上腕に巻き付けることができる。

[0040] 請求項 18 に記載の腕部補助装置は、前記帯部に取り付けられている前記上体支持部の下端間の距離を一定に維持するための距離維持部材を備えている。

[0041] 請求項 18 に記載の腕部補助装置によれば、前記帯部に取り付けられている前記上体支持部の下端間の距離を一定に維持することができる。

[0042] 請求項 19 に記載の腕部補助装置は、請求項 10 から請求項 17 の何れか 1 項に記載の腕部補助装置において、前記上腕支持部は、各々前記上腕の両側部に対向して配置されると共に人体左右方向外側において前記第 1 部材に人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回動可能に取り付けられた一对の側部材と、前記一对の側部材の人体後方側端部に亘って形成され、前記上腕の背面側に当接する背面側部材と、を備え、前記上腕の正面側が開放され、前記腕部補助装置は、所定位置からの前記上腕支持部の人体上方向への回動を制限する回動制限部材を備えている。

[0043] 請求項 19 に記載の腕部補助装置によれば、所定位置からの上腕支持部の人体上方向への回動を制限する回動制限部材を備えているので、上腕支持部が腕から外れて腕とは無関係に回動することを防止でき、上腕支持部を常に

上腕と接触させることができる。

[0044] 請求項 20 に記載の腕部補助装置は、請求項 10 から請求項 18 の何れか 1 項に記載の腕部補助装置において、前記上体支持部の上方側に人体左右方向に沿って形成されると共に装着者の肩の側方側から前記部材支持部に連結されたアーム部を備えている。

[0045] 請求項 20 に記載の腕部補助装置によれば、上体支持部の上方側に人体左右方向に沿って形成されると共に装着者の肩の側方側から部材支持部に連結されたアーム部を備えているので、上腕に沿って配置される第 1 部材をデフォルトで人体前方側に向けることができる。

発明の効果

[0046] 以上説明したように、本発明に係る腕部補助装置は、装着者の作業性を向上させることができるという優れた効果を有する。また、本発明に係る腕部補助装置は、付勢手段を付け替えることなく腕の回転を補助するための補助力の範囲を変更できるという優れた効果を有する。

図面の簡単な説明

[0047] [図1]第 1 実施形態に係る腕部補助装置を装着者に装着した状態を示す側面図である。

[図2]第 1 実施形態に係る腕部補助装置の斜視図である。

[図3]第 1 実施形態に係る腕部補助装置の部材支持部の側面図である。

[図4]第 1 実施形態に係る腕部補助装置と装着者の位置関係を示す側面図である。

[図5]第 1 実施形態に係る腕部補助装置と装着者の位置関係を模式的に示す模式図である。

[図6]第 1 実施形態に係る腕部補助装置により得られる補助力と腕の回転角度との関係を示すグラフである。

[図7]第 1 実施形態に係る腕部補助装置が中立点にある状態を示す側面図である。

[図8]第 1 実施形態に係る腕部補助装置の人体後方側への回転が停止された状

態を示す側面図である。

[図9]第2実施形態に係る腕部補助装置と装着者の位置関係を模式的に示す模式図である。

[図10]第3実施形態に係る腕部補助装置を装着者に装着した状態を示す側面図である。

[図11]第3実施形態に係る腕部補助装置を装着者に装着した状態を示す正面図である。

[図12]第3実施形態に係る腕部補助装置を装着者に装着した状態を示す背面図である。

[図13]第3実施形態に係る腕部補助装置の上腕支持部周辺を示す部分拡大斜視図である。

[図14]第3実施形態に係る腕部補助装置を装着者に装着した状態を示す背面図であり、(A)は上体支持部の長さを長くした状態を示し、(B)は上体支持部の長さを短くした状態を示す。

[図15]第3実施形態に係る腕部補助装置を装着者に装着した状態を示す背面図であり、(A)は腕を前方に向けて背面連結部材を伸ばした状態を示し、(B)は腕を横に広げて背面連結部材を縮めた状態を示す。

[図16]第3実施形態に係る腕部補助装置の装着者への着脱を説明する斜視図であり、(A)は上腕支持部が面ファスナーで肩ベルトに繋がっている状態を示し、(B)は上腕支持部が面ファスナーで上腕に巻き付けられている状態を示す。

[図17]第3実施形態に係る腕部補助装置と装着者の位置関係を示す模式図である。

[図18]第3実施形態に係る腕部補助装置により得られる補助力と腕の回転角度との関係を示すグラフである。

[図19]第3実施形態に係る腕部補助装置を示す側面図であり、(A)は正の角度に位置した状態を示し、(B)は -60 度に位置した状態を示し、(C)は -90 度に位置した状態を示す。

[図20]第3実施形態に係る腕部補助装置の変形例を示す背面図である。

発明を実施するための形態

[0048] 以下、図1～図8を用いて、本発明の実施形態の一例である腕部補助装置10について説明する。以下の図において、矢印FRは人体前方側を示し、矢印UPは人体上方側を示し、矢印Wは人体左右方向を示している。

[0049] (腕部補助装置10)

図1には、腕部補助装置10を装着した装着者Pの側面図が示されている。腕部補助装置10は、装着者Pの上半身に装着される。具体的には、装着者Pの腰部WPを支持する腰部支持部12と、装着者Pの上体部UBを背面側から支持する上体支持部14と、装着者Pの上腕部APを支持する上腕支持部16と、を含んで構成されている。

[0050] (腰部支持部12)

図2に示されるように、腕部補助装置10の上体支持部14の人体下方側には、人体の腰部WPの外周に沿って帯状に形成された帯部としての腰ベルト22が配置されている。腰ベルト22は、その人体背面側が上体支持部14の下端部に固定されると共に、人体前面側に図示しない着脱部及び固定部を備えて装着者Pの腰部WPに取付可能に構成されている。着脱部が脱着されることにより、装着者Pの腰部WPに腰ベルト22が巻かれ、巻かれた腰ベルト22は、固定部を介して装着者P又は装着者Pが着用する作業着等の着衣に固定される。また、腰ベルト22は、長さ調節が可能とされている。このため、腰ベルト22は、その長さを調節することにより、装着者Pの腰部WPに確実に装着される。これにより、腕部補助装置を安定して装着者Pに装着させることができる。

[0051] (上体支持部14)

腰部支持部12の人体上方側には、装着者Pの上体部UBを背面側から支持する金属製の上体支持部14が配置されている。上体支持部14は、略円筒状のパイプ材により、人体正面視で略逆V字状に形成されたフレーム部24と、フレーム部24の人体下方側の人体左右方向両端部(下端部)に人体

上下方向に沿ってスライド可能に形成されたスライド部 26 と、腰ベルト 22 の人体背面側に固定されると共に内部にスライド部 26 が挿通されるフレーム取付部 28 と、を含んで構成されている。

[0052] フレーム取付部 28 は、人体上下方向に開放された略四角筒状に形成され、人体前面側の人体左右方向両端部が、腰ベルト 22 の人体背面側に固定されている。また、フレーム取付部 28 の人体前面側の人体左右方向両端部の内周側には、フレーム部 24 の下端部を挿通可能に形成された略円筒状のフレーム差込部 30 が、フレーム取付部 28 と一体で形成されている。フレーム取付部 28 の内周側には、その径方向外側へ向けて延在された孔が形成されている。孔の内部には、例えば、バネ等が取り付けられることにより、孔から径方向内側へ向けて突出可能とされると共に外力により孔の内側へ埋没可能とされた略棒状のピン（図示省略）を備えたピン係止部 32 が設けられている。

[0053] スライド部 26 は、フレーム差込部 30 に挿通された際に外周部においてピン係止部 32 と対向する部分に、径方向内側へ向けて孔が形成された挿通部 34 をフレーム部 24 の軸方向に沿って複数備えている。このため、フレーム差込部 30 に挿通されたスライド部 26 の挿通部 34 とピン係止部 32 が対向した際に、バネ等により付勢されたピン係止部 32 のピンが挿通部 34 へ向けて突出され、挿通部 34 に挿通される。これにより、フレーム部 24 は、フレーム取付部 28 に対して係止される。また、フレーム取付部 28 は、操作により、ピンをフレーム差込部 30 の孔の内側へ引込むための図示しない引込部を備えている。このため、フレーム部 24 とフレーム取付部 28 の係合を解除してフレーム部 24 の腰部支持部 12 からの人体上下方向の高さを変更することができる。これにより、腕部補助装置を装着する人の体型に合わせて上体支持部の高さを調整することができる。

[0054] なお、ここでは、ピン係止部 32 は、ピンがバネ等により付勢されて挿通部 34 に挿通されるとして説明したが、これに限らず、他の態様によりフレーム部がフレーム取付部に対して係止されてもよい。例えば、ピン係止部は

、フレーム取付部からフレーム差込部にかけて貫通形成された孔にフレーム取付部の外側から手動により挿通されたピン等の棒状の部材により挿通部が係止されてもよい。

[0055] (アーム部36)

上体支持部14の人体上方側には、装着者Pの肩幅に合わせて上腕支持部16の人体左右方向の長さを調整可能に構成された金属製のアーム部36が配置されている。アーム部36は、人体左右方向略中央においてフレーム部24の上端に配置された略箱状のアーム中央部36Aと、アーム中央部36Aから人体左右方向に沿って伸縮可能に構成された左右一対のアーム36Bを備えている。左右一対のアーム36Bは、人体右側と人体左側で各々複数(2本)のアーム36Bを備える。

[0056] 各々の左右一対のアーム36Bは、人体左右方向外側において、人体の肩の側方側から人体前方側へ向けて湾曲された平面視略L字状に形成されている。人体前方側へ向けて湾曲された側の先端は、後述する部材支持部18に連結されている。このため、装着者Pの体型(肩幅)に合わせてアーム36Bの長さを調整することにより、部材支持部18を適切な位置で装着者Pの上腕部APの側方側に配置させることができる。

[0057] (部材支持部18)

左右一対のアーム36Bの人体前方側端部には、装着者Pの上腕の側方側に配置された金属製の左右一対の部材支持部18が連結されている。図2に示されるように、部材支持部18は、外周形状が略箱状に形成されている。部材支持部18の上端部には、人体前後方向に延在されると共に略板状に形成された上面部42が形成され、下端部には、人体前後方向に延在されると共に略板状に形成された下面部44が形成されている。また、部材支持部18の人体左右方向の両側部には、一対の金属板46が、部材支持部18の両側部を覆うように取り付けられている。

[0058] 図3には、一対の金属板46を取り除いた部材支持部18が示されている。上面部42の人体上方側かつ人体背面側の端部には、平面視で略楕円状に

形成された上面側橢円板４８が取り付けられている。また、下面部４４の人体下方側かつ人体背面側の端部には、平面視で略橢円状に形成された下面側橢円板５０が取り付けられている。

[0059] 部材支持部１８の人体背面側には、上面部４２から下面部４４に亘って人体上下方向に沿って軸形状の背面側軸部５２が配置されている。上面側橢円板４８は、上面部４２を貫通した背面側軸部５２の上端部に人体左右方向へ回動可能に取り付けられている。また、下面側橢円板５０は、下面部４４を貫通した背面側軸部５２の下端部に人体左右方向へ回動可能に取り付けられている。上面側橢円板４８の人体背面側と下面側と下面側橢円板５０の人体背面側かつ上面側の間には、人体上下方向に沿って形成された軸形状の固定軸部５４が固定されている。また、複数（２本）のアーム３６Ｂの人体前方側端部は、上面側橢円板４８と下面側橢円板５０の人体背面側端部に各々接合されている。このため、部材支持部１８をアーム３６Ｂに対して人体左右方向へ回動させることができる。これにより、部材支持部１８を装着者Ｐの体型に合わせて配置することができる。

[0060] 部材支持部１８の内部には、外周形状が略直方体状に形成された金属製の可変部６０が配置されている。可変部６０の人体前面側の端部には、人体上下方向に沿って前側孔部６０Ａが貫通形成されている。また、可変部６０の人体背面側の端部には、人体上下方向に沿って後側孔部６０Ｂが貫通形成されている。さらに、可変部６０の人体前後方向略中央部には、後述する調整部としてのローレットねじ９０を螺合するための雌ねじ部６０Ｃが貫通形成されている。

[0061] 可変部６０の前側孔部６０Ａには、部材支持部１８の人体前面側において上面部４２から下面部４４に亘って人体上下方向に沿って配置された軸形状の前面側軸部５６が挿通されている。また、可変部６０の後側孔部６０Ｂには、背面側軸部５２が挿通されている。前側孔部６０Ａの内径は、前面側軸部５６の外径よりも大きく形成され、後側孔部６０Ｂの内径は、背面側軸部５２の外径よりも大きく形成されている。これにより、可変部６０は、前面

側軸部 5 6 と背面側軸部 5 2 の軸方向に沿って部材支持部 1 8 の内部を移動可能とされている。

[0062] 可変部 6 0 の人体前方側端部には、人体左右方向を面外方向とする略三角板状に形成された一对の延長部 6 4 が形成されている。一对の延長部 6 4 は人体左右方向に間隔を設けて形成されている。また、各々の延長部 6 4 には、人体左右方向に沿って貫通形成された一对の取付孔 6 6 が形成されている。一对の取付孔 6 6 は、人体左右方向に沿った同じ軸線に沿って形成されると共に内周形状が人体側面視で同一の円形状に形成されている。

[0063] 部材支持部 1 8 の人体左右方向両側部の人体前方側には、人体左右方向を面外方向とする略三角板状に形成された一对の前側取付部材 7 0 が配置されている。前側取付部材 7 0 の略三角形状を構成する 3 つの頂点部分のうち人体背面側の 2 つの頂点部分は、各々上面部 4 2 と下面部 4 4 にボルト締結されている。前側取付部材 7 0 の人体前方側に位置する残りの頂点部分には、人体左右方向に沿って配置された略円柱状の第 1 軸部 7 2 が、一对の前側取付部材 7 0 の間に貫通配置されている。また、前側取付部材 7 0 の間に貫通配置された第 1 軸部 7 2 の人体左右方向両端部には、人体側面視で略楕円板状に形成された一对の補助部材 7 4 の一方の端部が、第 1 軸部 7 2 を回転軸として人体上下方向に回動可能に取り付けられている。

[0064] 第 1 軸部 7 2 には、人体前方側へ向けて延在された一对の第 1 部材 7 6 が取り付けられている。一对の第 1 部材 7 6 は、第 1 軸部 7 2 を回転軸として人体上下方向へ回動可能に構成されている。また、一对の第 1 部材 7 6 の間（人体左右方向の内側）には、人体左右方向に沿って形成された略円柱状の第 1 補助軸 7 8 が貫通配置されている。一对の補助部材 7 4 の他方の端部は、第 1 補助軸 7 8 の人体左右方向両端部に固定されている。

[0065] 一对の第 1 部材 7 6 の人体左右方向の内側には、一对の第 1 部材 7 6 に沿って付勢手段としてのガススプリング 8 0 が配置されている。ガススプリング 8 0 は、一方の端部としての前側（肘側）の端部が、第 1 部材 7 6 に人体上下方向へ回動可能に取り付けられると共に、他方の端部としての後側（肩

側)の端部が、可変部60に人体上下方向へ回動可能に取り付けられている。具体的には、ガススプリング80の肘側の端部は、一对の第1部材76の間に人体左右方向に沿って貫通配置された軸形状の第2補助軸82に人体上下方向へ回動可能に取り付けられている。また、ガススプリング80の肩側の端部は、可変部60の一对の延長部64の取付孔66の間に配置された略円筒状の第2軸部84に人体上下方向へ回動可能に取り付けられている。

[0066] ガススプリング80は、肘側の端部が、第1部材76に人体上下方向へ回動可能に取り付けられると共に肩側の端部が、可変部60に人体上下方向へ回動可能に取り付けられている。このため、後述するように、ガススプリング80の伸縮に伴い生じる付勢力によって第1軸部72回りのモーメントが発生する。ここでのモーメントレバーは、人体側面視で第1軸部72からガススプリング80に下した垂線の長さが相当する。このようにガススプリング80が配置された腕部補助装置10は、図7に示されるように、第1軸部72とガススプリング80が人体側面視で同一直線状となる位置が、中立点となる。ここでいう中立点とは、ガススプリング80による付勢力とモーメントレバーの方向が一致するため第1軸部72回りのモーメントが生じない点をいう。腕部補助装置10では、中立点を境目にしてガススプリング80の付勢力の方向が人体前方側と人体後方側との間で反転するため、モーメントの回転方向も反転する。

[0067] 略板状に形成された部材支持部18の下面部44の人体前方側には、ストッパ86が形成されている。このため、中立点を越えることで人体後方側へ回動する第1軸部72は、ストッパ86に停止される。これにより、中立点を越えて上腕部APが人体後方側へ回動することを防止又は抑制することができる。

[0068] 部材支持部18の上面部42側には、調整部としてのローレットねじ90が、上面部42に貫通形成された孔から内側へ向けて挿通されている。ローレットねじ90は、その軸部90Bが可変部60に形成された雌ねじ部60Cに螺入され、その先端は、下面部44に形成された図示しない孔の内部に

配置されている。このため、ローレットねじ90の頭部90Aを回転させることにより、可変部60を、部材支持部18の内部において人体上方側又は人体下方側へ移動させることができる。さらに、ローレットねじ90を用いることにより、部材支持部18における可変部60の人体上下方向の位置を無段階に変更することができる。

[0069] (上腕支持部16)

第1部材76の一方の端部としての肘側の端部には、上腕支持部16が、第1部材76に対して人体上下方向に回動可能に取り付けられている。上腕支持部16は、上腕部APの両側部に対向して配置された一对の側部材16Aと、上腕部APの背面側に当接する背面側部材16Bと、を備えて構成されている。一对の側部材16Aは、各々上腕部APの両側部に対向して配置されると共に人体左右方向外側において第1部材76に人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回動可能に取り付けられている。また、上腕支持部16の上腕部APの正面側は、装着者Pの上腕を直接嵌めることができるように開放されている。

[0070] (作用並びに効果)

次に、本実施形態の作用並びに効果について説明する。

[0071] 本実施形態に係る腕部補助装置10によれば、図1に示されるように、上腕部APに沿ってガススプリング80が配置されている。ガススプリング80は、その一方の端部(肘側の端部)が、第1部材76に人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回動可能に取り付けられている。また、他方の端部(肩側の端部)が、可変部60の延長部64に軸方向を人体左右方向として設けられた第2軸部84を回転軸として人体上下方向へ回動可能に取り付けられている。装着者Pが、人体前方側へ腕を回動した際、すなわち、腕を持ち上げた際に、第1部材76は、第1軸部72回りに人体前方側へ回動すると共に、ガススプリング80の肘側の端部は、人体前方側へ移動する。このため、ガススプリング80の肘側の端部から肩側の端部までの距離、すなわち、ガススプリング80の長さが増加し、これに応じて第1部材には

、補助力としての第1軸部72回りのモーメントが発生する（作用する）。これにより、装着者の作業性を向上させることができる。

[0072] ここで、モーメントのモーメントレバーMは、図4及び図5に模式的に示された力学モデルに基づき計算することができる。図4には、腕を人体水平方向に沿って伸ばした状態を0度とし、そこから角度 θ （図5参照）だけ上腕部APを持ち上げた装着者Pと第1部材76、可変部60及びガススプリング80の人体側面側から見た位置関係が模式的に示されている。ここで、ガススプリング80が、第2軸部84に取り付けられている位置（点）を点Aとし、第2補助軸82に取り付けられている位置（点）を点Bとする。また、第1軸部72が設けられている位置（点）を点Cとする。

[0073] 図5には、図4に示された模式的な位置関係の拡大図が示されている。モーメントレバーMは、人体側面視で第1軸部72からガススプリング80に下した垂線PLの長さに相当する。第1軸部72と第2軸部84の距離（直線L1の長さ）を r とすると、モーメントレバーMは、

$$M = r \times \cos(\theta + \beta)$$

で表される。

[0074] 角度 $(\theta + \beta)$ は、垂線PLと直線L1がなす角度である。また、 β は、第1部材76、可変部60及びガススプリング80の幾何学的関係から定まる角度であり、 $2 \times E \times D \times \cos \beta = E^2 + D^2 - F^2$ の余弦定理に基づく関係を満たす。ここで、Dは、ガススプリング80の長さを表し、Eは、点Bから第1部材76の延在方向に沿って直線L1まで引いた補助線L2の長さを表し、Fは、直線L2と直線L1の交点から点Aまでの距離を表す。

[0075] また、人体上方側へ角度 θ だけ上腕部APを持ち上げた状態におけるガススプリング80の長さDは、

$$D^2 = \{r + s \times \sin(\theta - \alpha)\}^2 + \{s \times \cos(\theta - \alpha)\}^2$$

で表される。sは、点Bと点Cの位置関係に基づき、 $s^2 = x^2 + y^2$ で表される。ここで、xは、第1部材76の延在方向における点Bと点Cの距離、yは、第1部材76の延在方向と直交する方向における点Bと点Cの距離

を表す。また、 α も点Bと点Cの位置関係に基づき定まる角度であり、 $\tan \alpha = y / x$ の関係を満たす。

[0076] 図6には、上腕部APの回転角度と腕部補助装置により得られる補助力の関係を示すグラフが示されている。横軸には、上腕部APの回転角度が示されている。ここでは、上腕部APの回転角度は、上腕部APを人体水平方向に沿って伸ばした場合を0度とし、上腕部APを人体上方側へ持ち上げた場合を正と定義する。縦軸には、補助力としてのモーメントが示されている。図6には、ローレットねじ90を用いて可変部60の位置を変更した3ケースのモーメントが示されている。具体的には、可変部60を部材支持部18の人体上方側へ移動して第1軸部72に近づけた場合C1、部材支持部18の人体下方側へ移動して第1軸部72から遠ざけた場合C2及び部材支持部18の人体上下方向略中間部に位置させた場合C3の3ケースである。これらのことから、可変部60を部材支持部18内部で移動させて第1軸部72と第2軸部84の距離 r を変化させることにより、補助力生じるモーメントの範囲を増加又は減少できることがわかる。これにより、上腕部APの回転を補助するためのモーメントの範囲を変更することができる。

[0077] さらに、本実施形態に係る腕部補助装置10によれば、部材支持部18には、第1軸部72との距離を変更可能な可変部60と操作により部材支持部18における可変部60の位置を変更するローレットねじ90が設けられている。このため、部材支持部18における可変部60の位置を変更することにより、可変部60に回動可能に取り付けられたガススプリング80の肩側の端部を移動させることができる。ガススプリング80の肩側の端部を移動させることにより第1軸部72からガススプリング80までの距離、すなわち、人体側面視で第1軸部72からガススプリング80に下した垂線の長さが増加するため、ガススプリング80により発生するモーメントのモーメントレバーが変化する。これにより、ガススプリング80を付け替えることなく上腕部APの回転を補助するためのモーメントの範囲を変更することができる。

- [0078] また、調整部にはローレットねじ90を用いているため、部材支持部18における可変部60の人体上下方向の位置を無段階に変更することができる。これにより、作業目的に応じて補助力としてのモーメントの範囲を適切に変更することができる。
- [0079] 図7には、腕部補助装置10が中立点にある状態が示されている。本実施形態に係る腕部補助装置10によれば、ガススプリング80は、中立点を越えると付勢方向が人体後方側へ反転するため、人体後方側に上腕部ARを人体後方側に回転させたときに、上腕部ARを人体後方側へ向けて回動させるモーメントが生じる。これに対して、部材支持部18は、装着者Pの上腕部ARの人体後方側への回転に対して第1部材76を停止するためのストッパ86を下面部44に備えている。このため、例えば、モーメントが強くなるように可変部60を調整した場合であっても、図8に示されるように、上腕部ARが人体後方側へ強いモーメントで回動することを防止又は抑制することができる。さらに、モーメントの付勢方向が反転する境目となる中立点では補助力が生じなくなるため、例えば、第1部材76が人体上下方向に沿って配置された状態を中立点として設定することにより、腕部補助装置10の装着者Pは、上腕部APを下げた状態で容易に装着することができる。
- [0080] さらに、本実施形態に係る腕部補助装置10によれば、上腕部APの正面側が開放された上腕支持部16の一对の側部材16Aには、人体左右方向外側において第1部材76が取り付けられている。このため、上腕部APの正面側が開放された状態においても一对の側部材16Aと背面側部材16Bにより上腕部APを安定して保持することができる。また、上腕部APの正面側を開放させているため腕部補助装置10の着脱を容易にすることができると共に、上腕部APが拘束されないため装着者Pは、ローレットねじ90を容易に操作する事ができる。
- [0081] 以上説明したように、本実施形態に係る腕部補助装置10は、ガススプリング80を付け替えることなく腕の回転を補助するための補助力の範囲を変更できる。

[0082] さらに、本実施形態に係る腕部補助装置 10 によれば、上体支持部 14 の人体上方側には、人体左右方向の長さを調整可能なアーム部 36 が配置されている。このため、装着者 P の体型に合わせてアーム 36 B の長さを調整することにより、部材支持部 18 とこれに取り付けられた第 1 部材 76 を適切な位置で装着者 P の上腕部 A P の側方側に配置させることができる。これにより、装着者 P の上腕部 A P に適切に補助力を与えることができる。

[0083] また、本実施形態に係る腕部補助装置 10 によれば、上体支持部 14 の人体下方側には、装着者 P の腰周り方向に沿って帯状に形成されると共に、装着者 P の腰に固定可能な腰部支持部 12 が配置されている。このため、部材支持部 18 を備えた腕部補助装置 10 を安定して装着者 P に装着させることができる。これにより、装着者 P の上体部 U B を安定して保持した状態で上腕部 A P に適切に補助力を与えることができる。

[0084] また、本実施形態に係る腕部補助装置 10 によれば、上体支持部 14 は、人体上下方向の高さを調節可能なスライド部 26 を備えている。このため、装着者 P の体型に合わせて上体支持部 14 の高さを調整することにより、部材支持部 18 を備えた腕部補助装置 10 を適切な位置で装着者 P に装着させることができる。これにより、装着者 P の上腕に適切に補助力を与えることができる。

[0085] (第 2 実施形態)

次に、図 9 を用いて、本発明に係る腕部補助装置の第 2 実施形態について説明する。なお、前述した第 1 実施形態と同一構成部分については、同一番号を付してその説明を省略する。

[0086] 図 9 には、本実施形態に係る一例としての腕部補助装置 100 を装着した装着者 P が、腕を人体水平方向に沿って伸ばした状態を 0 度とし、そこから人体上方側へ角度 θ だけ上腕部 A P を持ち上げたときの第 1 部材 76、可変部 60 及びガススプリング 80 の人体側面側から見た位置関係が模式的に示されている。ここでは、可変部 60 には、第 1 実施形態の延長部 64 よりも人体前方側（肘側）に延在された延長部 164 が配置されている。このため

、人体左右方向に沿って延長部 164 に取り付けられ、ガススプリング 80 の肩側の端部が連結された第 3 軸部 184 は、第 1 実施形態における位置よりも所定の長さ t だけ人体前方側（肘側）に配置されている。

[0087] モーメントのモーメントレバー M は、図 9 に模式的に示された力学モデルに基づき計算することができる。ここで、ガススプリング 80 が、第 3 軸部 184 に取り付けられている位置（点）を点 A とし、第 2 補助軸 82 に取り付けられている位置（点）を点 B とする。また、第 1 軸部 72 が設けられている位置（点）を点 C とする。

[0088] モーメントレバー M は、人体側面視で第 1 軸部 72 からガススプリング 80 に下した垂線 PL2 の長さに相当する。第 1 軸部 72 と第 3 軸部 184 の距離（直線 L1 の長さ）を r とすると、モーメントレバー M は、

$$M = r \times \{s \times \cos(\theta - \alpha) - t\} / D + t \times \{s \times \sin(\theta - \alpha) + r\} / D$$

で表される。ここで、ガススプリング 80 の長さ D は、図 9 中の角 ϕ を含む 2 つの相似な三角形に基づき、

$$D^2 = \{r + s \times \sin(\theta - \alpha)\}^2 + \{s \times \cos(\theta - \alpha) - t\}^2$$

で表される。s は、点 B と点 C の位置関係に基づき、 $s^2 = x^2 + y^2$ で表される。x は、第 1 部材 76 の延在方向における点 B と点 C の距離、y は、第 1 部材 76 の延在方向と直交する方向における点 B と点 C の距離を表す。また、 α も点 B と点 C の位置関係に基づき定まる角度であり、 $\tan \alpha = y / x$ の関係を満たす。

[0089] これらのことから、可変部 60 に人体前方側へ延在された延長部 164 を設け、第 3 軸部 184 を肘側へ移動させることにより、補助力としてのモーメントを増加できることがわかる。これにより、上腕部 AP の回転を補助するためのモーメントの範囲を変更することができる。

[0090] 本実施形態に係る腕部補助装置 100 によれば、ガススプリング 80 の他方の端部（肩側の端部）は、可変部 60 から装着者 P の肘側へ向けて延在さ

れた延長部に軸方向を人体左右方向として設けられた第3軸部184を回転軸として人体上下方向へ回動可能に取り付けられている。このため、ガススプリング80の他方の端部の位置となる第3軸部184の位置が可変部60よりも人体前方側へ移動し、第1軸部72とガススプリング80の距離が変化する。これにより、ガススプリング80を付け替えることなく腕の回転を補助するための補助力としてのモーメントの範囲をより広い範囲で調整することができる。

[0091] (第3実施形態)

次に、図10～図19を用いて、本発明に係る腕部補助装置の第3実施形態について説明する。なお、前述した第1実施形態又は第2実施形態と同一構成部分については、同一番号を付してその説明を省略する。

[0092] まず、図10～図16を用いて、腕部補助装置200の構成について説明する。図10は、腕部補助装置200を装着者Pに装着した状態を示す側面図である。図11は、腕部補助装置200を装着者Pに装着した状態を示す正面図である。図12は、腕部補助装置200を装着者Pに装着した状態を示す背面図である。

[0093] 図13は、腕部補助装置200の上腕支持部16周辺を示す部分拡大斜視図である。図14は、腕部補助装置200を装着者Pに装着した状態を示す背面図であり、(A)は上体支持部250の長さを長くした状態を示し、(B)は上体支持部250の長さを短くした状態を示す。図15は、腕部補助装置200を装着者Pに装着した状態を示す背面図であり、(A)は腕を前方に向けて背面連結部材270を伸ばした状態を示し、(B)は腕を横に広げて背面連結部材270を縮めた状態を示す。図16は、腕部補助装置200の装着者Pへの着脱を説明する斜視図であり、(A)は上腕支持部16が面ファスナー290で肩ベルト280に繋がっている状態を示し、(B)は上腕支持部16が面ファスナー290で上腕に巻き付けられている状態を示す。

[0094] 図10～図12に示す腕部補助装置200は、左右対称となるように構成

されており、装着者Pがリュックのように背負って一人で装着することで、装着者Pの上半身に装着される。この腕部補助装置200は、装着者Pの両腕の負荷の各々に対し、ガススプリング（付勢手段）80によって補助力を発生させる。

[0095] 具体的に、腕部補助装置200は、左右一对の部材支持部210と、左右一对の第1部材220と、左右一对の上腕支持部16と、左右一对の回動制限部材230（図13等参照）と、左右一对のガススプリング80と、左右一对のロック機構（図示省略）と、左右一对のアーム部240と、左右一对の上体支持部250と、帯部260と、背面連結部材270と、左右一对の肩ベルト280と、ストラップ285と、左右一对の面ファスナー（固定具）290と、等を備えている。

[0096] 左右一对の部材支持部210は、それぞれ、装着者Pの上体を背面側から支持する左右一对の上体支持部250の各々に対して、左右一对のアーム部240の各々を介して取り付けられていることで、装着者Pの左右の上腕の側方側に配置される。これら左右一对の部材支持部210は、それぞれ、上腕に沿って配置された第1部材220及びガススプリング80をこれらの基端部側で支持する。

[0097] 左右一对の第1部材220は、それぞれ、上腕の側方側に沿って配置され、部材支持部210に軸方向を人体左右方向として設けられた第1軸部221（図14、図15、図19等参照）を回転軸として人体上下方向へ回動可能とされている。これら左右一对の第1部材220は、それぞれ、上腕を支持する上腕支持部16を先端に取り付けている。

[0098] 図13に示すように、上腕支持部16は、第1部材220の先端に、軸方向を人体左右方向として回動可能に取り付けられている。この上腕支持部16は、各々上腕の両側部に対向して配置されると共に人体左右方向外側において第1部材220に人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回動可能に取り付けられた一对の側部材16Aと、一对の側部材16Aの人体後方側端部に亘って形成され、上腕の背面側に当接する背面側部材16Bと、

を備え、上腕の正面側が開放されている。また、上腕支持部16は、回動制限部材230によって、所定位置からの人体上方向への回動が制限されている。なお、上腕支持部16は、後述するように、クッション性を有するカバー16C(図16(A)及び図16(B)参照)によって覆われる。

[0099] 回動制限部材230は、所定位置からの上腕支持部16の人体上方向への回動を制限する。具体的に、回動制限部材230は、上腕支持部16における第1部材220側の側部材16Aに取り付けられたピンであり、第1部材220に当接することで上腕支持部16の回動を制限する。

[0100] 図10～図12に戻って説明する。左右一对のガススプリング80は、それぞれ、上腕の側方側に沿って第1部材220の下方に配置され、一方の端部である先端が、人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回動可能に第1部材220の先端に取り付けられると共に、他方の端部である基端が、部材支持部210に直接的に、軸方向を人体左右方向として設けられた第2軸部222を回転軸として人体上下方向へ回動可能に取り付けられている。これら左右一对のガススプリング80は、装着者Pの腕を付勢する。ガススプリング80による装着者Pの腕の付勢についての詳細は、後述する。

[0101] 左右一对のロック機構(図示省略)は、装着者Pの腕の人体後方側への回転に対して第1部材220を停止するための機構である。

[0102] 左右一对のアーム部240は、それぞれ、左右一对の上体支持部250の各々の上方側に人体左右方向に沿って形成されると共に、装着者Pの肩の側方側から左右一对の部材支持部210の各々に連結されている。より具体的にはアーム部240は、それぞれ上体支持部250から左右に互いに離れるように延び、所定の位置において、前方向にそれぞれ湾曲しており、三角筋の後部から側部にわたる部分を取り囲むような形状を有している。

[0103] 左右一对の上体支持部250は、それぞれ、左右一对の部材支持部210の各々の人体下方側に設けられ、装着者Pの上体を背面側から支持する。これら左右一对の上体支持部250は、装着者Pの背面側において人体上下方向に沿って左右に対で配置され、各々の下端が、回転についての3つの自由

度を有するように帯部260に取り付けられていると共に、各々の上端が、帯状のゴムにより構成される背面連結部材270によって互いに連結されている。ここで、回転についての3つの自由度を有するとは、前後方向、左右方向、及び、上下方向の3つの方向にそれぞれ指向する軸心を中心として回転可能であることを意味する。

[0104] より具体的には、上体支持部250の下端は、前方へ突出する図示しない球形部材が固定されて設けられている円形端部材2505を備えている。図示しない球形部材は、帯部260に固定された基部金具2601に形成された穴であって、内部が開口よりも広い円形の穴に嵌合している。当該穴の内部において図示しない球形部材が基部金具2601に対して摺動して回転することにより、上体支持部250は、基部金具2601に対して、回転についての3つの自由度を有するように、基部金具2601に支持されている。

[0105] 図14(A)及び図14(B)に示すように、左右一対の上体支持部250は、それぞれ、長さの調節が可能である。具体的には、上体支持部250には、複数の貫通孔が等間隔で上体支持部250の長手方向に形成された外側管2501と、外側管2501の内周面により形成される内部空間に配置され、外側管2501に対して同軸的な位置関係で摺動する内側管2502とを有している。内側管2502には、内側管2502の外方へ図示しないばねにより付勢されて突出する球状部材2503が設けられている。球状部材2503が、外側管2501の貫通孔に係合することにより、内側管2502は、外側管2501に対して固定されるように構成されている。

[0106] 図10～図12に戻って説明する。帯部260は、装着者Pの腰周り方向に沿って帯状に形成されると共に、装着者Pの腰に固定可能である。この帯部260は、装着者Pの前方側にバックル261を有して着脱可能となっており、一般的なリュックのウエストベルトと同様の機能を果たす。

[0107] 図15(A)及び図15(B)に示すように、背面連結部材270は、左右一対の上体支持部250の各々における上方において、当該左右一対の上体支持部250を互いに連結し、装着者Pの上体を背面側から伸縮可能に支

持する。

[0108] 図10～図12に戻って説明する。左右一对の肩ベルト280は、人体上下方向に沿って左右に対で配置され、各々の下端が帯部260における人体前方側に取り付けられ、かつ各々の上端が背面連結部材270に取り付けられている。このような左右一对の肩ベルト280は、一般的なリュックのショルダーハーネスと同様の機能を果たす。

[0109] ストラップ285は、装着者Pの胸の辺りで左右一对の肩ベルト280を互いに連結し、装着者Pの上体を前方側から支持する。このストラップ285は、バックル286を有して着脱可能となっており、一般的なリュックのチェストストラップと同様の機能を果たす。

[0110] 図16(A)及び図16(B)に示すように、左右一对の面ファスナー290は、それぞれ、左右一对の上腕支持部16を覆うカバー16Cに取り付けられている。これら左右一对の面ファスナー290は、それぞれ、上腕支持部16を肩ベルト280に着脱可能に取り付ける(図16(A)参照)と共に、上腕に着脱可能に巻き付けられることで上腕支持部16を上腕に固定する(図16(B)参照)。

[0111] 次に、図17を用いて、腕部補助装置200と装着者Pの位置関係について説明する。

図17は、腕部補助装置200と装着者Pの位置関係を示す模式図である。

[0112] ガススプリング80により発生するモーメントのモーメントレバーMは、図17に示す力学モデルに基づき計算することができる。ここで、ガススプリング80が第2軸部222に取り付けられている位置(点)を点Aとし、ガススプリング80が第1部材220の先端に取り付けられている位置(点)を点Bとする。また、第1部材220が第1軸部221に取り付けられている位置(点)を点Cとする。

[0113] モーメントレバーMは、人体側面視で第1軸部221からガススプリング80に下した垂線PL3の長さに相当する。点Aと点Bとの鉛直方向の距離を r とし、点Bと点Cとの距離を s とし、点Aと点Bとの水平方向の距離を

t とすると、モーメントレバーMは、

$$M = r \times (s \times \cos \theta - t) / D + t \times (s \times \sin \theta + r) / D$$

で表される。ここで、ガススプリング80の長さDは、図17中の角 ϕ を含む2つの相似な三角形に基づき、

$$D^2 = (r + s \times \sin \theta)^2 + (s \times \cos \theta - t)^2$$

で表される。なお、本実施形態において、 $s = 200 \text{ mm}$ であり、 $t = 12 \text{ mm}$ であり、 $r = 20 \text{ mm}$ であることが好ましい。

[0114] 次に、図18及び図19を用いて、腕部補助装置200により得られる補助力と腕の回転角度との関係について説明する。図18は、腕部補助装置200により得られる補助力と腕の回転角度との関係を示すグラフである。図19は、腕部補助装置200を示す側面図であり、(A)は正の角度に位置した状態を示し、(B)は -60 度に位置した状態を示し、(C)は -90 度に位置した状態を示す。なお、説明に不要な構成の図示を適宜省略する。

[0115] 図18において、横軸には、上腕部の回転角度が示されている。ここでは、上腕部の回転角度は、上腕部を人体水平方向に沿って伸ばした場合を 0 度とし、上腕部を人体上方側へ持ち上げた場合を正と定義する。縦軸には、補助力としてのモーメントが示されている。図18に示すように、ガススプリング80による装着者Pの腕を付勢するトルクは、 -90 度の場合に負の値($-4.0 \text{ [N} \cdot \text{m]}$)で、 -60 度の中立点の場合に $0 \text{ [N} \cdot \text{m]}$ で、 0 度を超える 90 度未満の所定角度(20 度)の場合に最大値となる正の値($7.0 \text{ [N} \cdot \text{m]}$)で、 90 度の場合に正の値($3.5 \text{ [N} \cdot \text{m]}$)で、かつ -90 度から 90 度の範囲で変動することに伴って値が滑らかに変動する。

[0116] 図19(A)に示すように、第1部材220が正の角度に位置する場合、上方に向けた補助力が生じている。図19(B)に示すように、第1部材220が -60 度の中立点に位置する場合、補助力は生じない。図19(C)に示すように、第1部材220が -90 度に位置する場合、人体後方側に向けた補助力が生じるが、ロック機構(図示省略)によってロックされて第1

部材 220 が停止させられる。

[0117] このように、腕部補助装置 200 は、装着者 P の上腕の側方側に配置された部材支持部 210 と、部材支持部 210 の人体下方側に設けられ、装着者 P の上体を背面側から支持する上体支持部 250 と、上腕に沿って配置され、部材支持部 210 に軸方向を人体左右方向として設けられた第 1 軸部 221 を回転軸として人体上下方向へ回動可能とされた第 1 部材 220 と、第 1 部材 220 の一方の端部に取り付けられ、上腕を支持する上腕支持部 16 と、上腕に沿って配置され、一方の端部が、第 1 部材 220 に人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回動可能に取り付けられると共に、他方の端部が、部材支持部 210 に直接的に、軸方向を人体左右方向として設けられた第 2 軸部 222 を回転軸として人体上下方向へ回動可能に取り付けられ、装着者 P の腕を付勢するガススプリング 80 と、を含んで構成されている。

[0118] このような腕部補助装置 200 によれば、上腕に沿ってガススプリング 80 が配置されている。ガススプリング 80 は、その一方の端部が、第 1 部材 220 に人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回動可能に取り付けられている。また、他方の端部が、部材支持部 210 に直接的に、軸方向を人体左右方向として設けられた第 2 軸部 222 を回転軸として人体上下方向へ回動可能に取り付けられている。腕部補助装置 200 を装着した装着者 P が、人体前方側へ腕を回動した際、すなわち、腕を持ち上げた際に、第 1 部材 220 は、第 1 軸部 221 回りに人体前方側へ回動すると共に、ガススプリング 80 の一方の端部は、人体前方側へ移動する。このため、ガススプリング 80 の一方の端部から他方の端部までの距離、すなわち、ガススプリング 80 の長さが変化し、これに応じて付勢力が発生する。この付勢力により、第 1 部材 220 には、第 1 軸部 221 回りのモーメントが作用する。ここでは、モーメントレバーは、第 1 軸部 221 からガススプリング 80 までの距離により決まる。具体的には、人体側面視で第 1 軸部 221 からガススプリング 80 に下した垂線の長さがモーメントレバーに相当する。これによ

り、腕部補助装置200を装着した装着者Pの腕の回転を補助するための補助力を発生させることができる。これにより、装着者Pの作業性を向上させることができる。

[0119] また、腕部補助装置200において、装着者Pの腕の回転角度について、装着者Pの腕が水平に伸ばされた場合を0度とし、装着者Pの腕が上方側へ持ち上げられた場合を正と定義する場合において、ガススプリング80による装着者Pの腕を付勢するトルクは、-90度の場合に負の値で、0度を超える90度未満の所定の角度の場合に最大値となる正の値で、90度の場合に正の値で、かつ-90度から90度の範囲で変動することに伴って値が滑らかに変動する。

[0120] このような腕部補助装置200によれば、ガススプリング80による装着者Pの腕を付勢するトルクが、-90度の場合に負の値で、0度を超える90度未満の所定角度の場合に最大値となる正の値で、90度の場合に正の値で、かつ-90度から90度の範囲で変動することに伴って値が滑らかに変動するので、装着者Pの負荷に対して補助力が強く、脱力した場合であっても腕が下がってしまうことを防止できる。また、補助力が反転する境目となる中立点では補助力が生じなくなるため、腕部補助装置を装着する装着者Pは、中立点となる状態で容易に装着することができる。

[0121] また、中立点よりも-90度に近づく範囲では、補助力は負の値となるため、床に落としたものを拾う場合等、装着者Pが下方へ手を届かせようとする際に、上方向への補助力が阻害することを回避でき、容易に届くことを可能とする。

[0122] また、腕部補助装置200は、装着者Pの腕の人体後方側への回転に対して第1部材220を停止するためのロック機構（図示省略）を備えている。

[0123] このような腕部補助装置200によれば、装着者Pの腕の人体後方側への回転に対して第1部材220を停止するためのロック機構（図示省略）を備えているので、腕が人体後方側へ強い補助力で回動することを防止又は抑制することができる。

- [0124] また、腕部補助装置 200 は、装着者 P の腰周り方向に沿って帯状に形成されると共に、装着者 P の腰に固定可能な帯部 260 を備え、上体支持部 250 は、人体上下方向に沿って左右に対で配置されると共に、各々の下端が、回転についての 3 つの自由度を有するように帯部 260 に取り付けられている。
- [0125] このような腕部補助装置 200 によれば、上体支持部 250 が、人体上下方向に沿って左右に対で配置されると共に、各々の下端が、回転についての 3 つの自由度を有するように帯部 260 に取り付けられているので、腰に固定された帯部 260 に対して上体支持部 250 を柔軟に動かすことができる。
- [0126] また、腕部補助装置 200 において、対の上体支持部 250 は、それぞれ、長さの調節が可能である。
- [0127] このような腕部補助装置 200 によれば、対の上体支持部 250 が、それぞれ、長さの調節が可能であるので、装着者 P の身長に応じて対の上体支持部 250 の長さを調節することができ、また、上体支持部 250 の長さを調節することで、腰に固定される帯部 260 の位置を調節することができる。
- [0128] また、腕部補助装置 200 は、対の上体支持部 250 の各々における上方において、対の上体支持部 250 を互いに連結し、装着者 P の上体を背面側から伸縮可能に支持する背面連結部材 270 を備えている。
- [0129] このような腕部補助装置 200 によれば、対の上体支持部 250 の各々における上方において、当該対の上体支持部 250 を互いに連結し、装着者 P の上体を背面側から伸縮可能に支持する背面連結部材 270 を備えているので、腕を前方に向けたり横に広げたりすることで背面連結部材 270 が伸縮し、対の上体支持部 250 を柔軟に動かすことができる。
- [0130] また、腕部補助装置 200 は、上体上下方向に沿って左右に対で配置され、各々の下端が帯部 260 における人体前方側に取り付けられ、かつ各々の上端が背面連結部材 270 に取り付けられた肩ベルト 280 を備えている。
- [0131] このような腕部補助装置 200 によれば、上体上下方向に沿って左右に対

で配置されている肩ベルト280を備えているので、装着者Pは腕部補助装置200をリュックのように背負って一人で装着することができる。

[0132] また、腕部補助装置200は、上腕支持部16を肩ベルト280に着脱可能に取り付けると共に、上腕に着脱可能に巻き付けられることで上腕支持部16を上腕に固定する面ファスナー290を備えている。

[0133] このような腕部補助装置200によれば、上腕支持部16と肩ベルト280が、上腕支持部16を上腕に固定する面ファスナー290で繋がっているので、装着者Pは腕部補助装置200を装着してから容易に面ファスナー290を上腕に巻き付けることができる。

[0134] また、腕部補助装置200において、上腕支持部16は、各々上腕の両側部に対向して配置されると共に人体左右方向外側において第1部材220に人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回動可能に取り付けられた一对の側部材16Aと、一对の側部材16Aの人体後方側端部に亘って形成され、上腕の背面側に当接する背面側部材16Bと、を備え、上腕の正面側が開放され、腕部補助装置200は、所定位置からの上腕支持部16の人体上方向への回動を制限する回動制限部材230を備えている。

[0135] このような腕部補助装置200によれば、所定位置からの上腕支持部16の人体上方向への回動を制限する回動制限部材230を備えているので、上腕支持部16が腕から外れて腕とは無関係に回動することを防止でき、上腕支持部16を常に上腕と接触させることができる。

[0136] また、腕部補助装置200は、上体支持部250の上方側に人体左右方向に沿って形成されると共に装着者Pの肩の側方側から部材支持部210に連結されたアーム部240を備えている。

[0137] このような腕部補助装置200によれば、上体支持部250の上方側に人体左右方向に沿って形成されると共に装着者Pの肩の側方側から部材支持部210に連結されたアーム部240を備えているので、上腕に沿って配置される第1部材220をデフォルトで人体前方側に向けることができる。

[0138] 本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変更及び変形

が可能である。

[0139] 例えば、図20に示すように、一对の円形端部材2505をそれぞれ支持する基部金具2601間の距離を一定に維持するための距離維持部材263Aを設けてもよい。図20は、第3実施形態に係る腕部補助装置の変形例を示す背面図である。

具体的には、距離維持部材263Aは、帯部260の上下方向における幅よりも短い幅を有して、左右の基部金具2601の周囲を取り囲み、且つ、左右の基部金具2601に掛け渡されるようにして帯部260の後面に沿って設けられている。距離維持部材263Aは、金属製の板部材により構成されており、本実施形態では、例えば、アルミニウム合金製の板部材により構成されている。

[0140] 距離維持部材263Aは、図20に示すように、左右方向に長い帯状の板状を有しており、左右の端部2631Aが、中央の部分2632Aに対して、それぞれ前方向へ鈍角をなす角度で折り曲げられている。距離維持部材263Aの左右の端部においては、上端から上下方向における中央に至るまで切り欠き2633Aが形成されている。当該切り欠きの下端部に、後方に突出する基部金具2601が配置された位置関係で、距離維持部材263Aの左右の端部は、基部金具2601を取り囲むように配置された4つのボルト2635Aにより、帯部260に固定されている。帯部260と距離維持部材263Aとの間には、所定の隙間が形成されている。

[0141] また、付勢手段としてガススプリング80が用いるとして説明したが、これに限らず、バネ等の他の付勢手段が用いられてもよい。

符号の説明

[0142] 10 腕部補助装置
14 上体支持部
16 上腕支持部
16A 側部材
16B 背面側部材

- 1 6 C カバー
- 1 8 部材支持部
- 2 6 スライド部
- 3 6 アーム部
- 6 0 可変部
- 6 4 延長部
- 7 2 第 1 軸部
- 7 6 第 1 部材
- 8 0 ガススプリング（付勢手段）
- 8 4 第 2 軸部
- 8 6 ストッパ
- 9 0 ローレットねじ（調整部）
- 1 0 0 腕部補助装置
- 1 6 4 延長部
- 1 8 4 第 3 軸部
- 2 0 0 腕部補助装置
- 2 1 0 部材支持部
- 2 2 0 第 1 部材
- 2 2 1 第 1 軸部
- 2 2 2 第 2 軸部
- 2 3 0 回動制限部材
- 2 4 0 アーム部
- 2 5 0 上体支持部
- 2 6 0 帯部
- 2 6 1 バックル
- 2 7 0 背面連結部材
- 2 8 0 肩ベルト
- 2 8 5 ストラップ

286 バックル
290 面ファスナー（固定具）
P 装着者
AP 上腕部
UB 上体部
WP 腰部

請求の範囲

- [請求項1] 装着者の上腕の側方側に配置された部材支持部と、
前記部材支持部の人体下方側に設けられ、装着者の上体を背面側から支持する上体支持部と、
前記上腕に沿って配置され、前記部材支持部に軸方向を人体左右方向として設けられた第1軸部を回転軸として人体上下方向へ回転可能とされた第1部材と、
前記第1部材の一方の端部に取り付けられ、前記上腕を支持する上腕支持部と、
前記上腕に沿って配置され、一方の端部が、前記第1部材に人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回転可能に取り付けられると共に、他方の端部が、前記部材支持部に軸方向を人体左右方向として設けられた第2軸部を回転軸として人体上下方向へ回転可能に接続され、装着者の腕を付勢する付勢手段と、
を含んで構成された腕部補助装置。
- [請求項2] 前記部材支持部に設けられ、前記第1軸部との距離を変更可能な可変部と、
前記部材支持部に設けられると共に、前記部材支持部における前記可変部の位置を変更可能な調整部と、を含んで構成され、
前記付勢手段は、前記他方の端部が、前記可変部を介して前記部材支持部に間接的に取り付けられ、装着者の腕が人体前方側へ回転する方向へ付勢する請求項1に記載の腕部補助装置。
- [請求項3] 前記調整部は、前記部材支持部における前記可変部の人体上下方向の位置を無段階に変更可能な請求項2に記載の腕部補助装置。
- [請求項4] 前記付勢手段は、中立点を越えると付勢方向が人体後方側へ反転し、前記部材支持部は、装着者の腕の人体後方側への回転に対して前記第1部材を停止するためのストッパを備えた請求項2又は請求項3に記載の腕部補助装置。

- [請求項5] 前記付勢手段の前記他方の端部は、前記可変部に替えて前記可変部から装着者の肘側へ向けて延在された延長部に軸方向を人体左右方向として設けられた第3軸部を回転軸として人体上下方向へ回動可能に取り付けられた請求項2から請求項4の何れか1項に記載の腕部補助装置。
- [請求項6] 前記上腕支持部は、各々前記上腕の両側部に対向して配置されると共に人体左右方向外側において前記第1部材に人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回動可能に取り付けられた一对の側部材と、前記一对の側部材の人体後方側端部に亘って形成され、前記上腕の背面側に当接する背面側部材と、を備え、前記上腕の正面側が開放された請求項2から請求項5の何れか1項に記載の腕部補助装置。
- [請求項7] 前記上体支持部の上方側に人体左右方向に沿って形成されると共に装着者の肩の側方側から前記部材支持部に連結され、人体左右方向の長さを調整可能なアーム部を備えた請求項2から請求項6の何れか1項に記載の腕部補助装置。
- [請求項8] 前記上体支持部は、装着者の腰周り方向に沿って帯状に形成されると共に、装着者の腰に固定可能な帯部を備える請求項2から請求項7の何れか1項に記載の腕部補助装置。
- [請求項9] 前記上体支持部は、人体上下方向に沿ってスライド可能な可動部により前記上体支持部の人体上下方向の高さを調整可能なスライド部を備える請求項2から請求項8の何れか1項に記載の腕部補助装置。
- [請求項10] 前記付勢手段は、前記他方の端部が、前記部材支持部に直接的に取り付けられた請求項1に記載の腕部補助装置。
- [請求項11] 装着者の腕の回転角度について、装着者の腕が水平に伸ばされた場合を0度とし、装着者の腕が上方側へ持ち上げられた場合を正と定義する場合において、
前記付勢手段による装着者の腕を付勢するトルクは、-90度の場合に負の値で、0度を超える90度未満の所定角度の場合に最大値と

なる正の値で、90度の場合に正の値で、かつ-90度から90度の範囲で変動することに伴って値が滑らかに変動する請求項10に記載の腕部補助装置。

[請求項12] 装着者の腕の人体後方側への回転に対して前記第1部材を停止するためのロック機構を備えた請求項10又は請求項11に記載の腕部補助装置。

[請求項13] 装着者の腰周り方向に沿って帯状に形成されると共に、装着者の腰に固定可能な帯部を備え、

前記上体支持部は、人体上下方向に沿って左右に対で配置されると共に、各々の下端が、回転についての3つの自由度を有するように前記帯部に取り付けられている請求項10から請求項12の何れか1項に記載の腕部補助装置。

[請求項14] 前記対の上体支持部は、それぞれ、長さの調節が可能である請求項13に記載の腕部補助装置。

[請求項15] 前記対の上体支持部の各々における上方において、該対の上体支持部を互いに連結し、装着者の上体を背面側から伸縮可能に支持する背面連結部材を備えた請求項13又は請求項14に記載の腕部補助装置。

[請求項16] 人体上下方向に沿って左右に対で配置され、各々の下端が前記帯部における人体前方側に取り付けられ、かつ各々の上端が前記背面連結部材に取り付けられた肩ベルトを備えた請求項15に記載の腕部補助装置。

[請求項17] 前記上腕支持部を前記肩ベルトに着脱可能に取り付けると共に、前記上腕に着脱可能に巻き付けられることで前記上腕支持部を前記上腕に固定する固定具を備えた請求項16に記載の腕部補助装置。

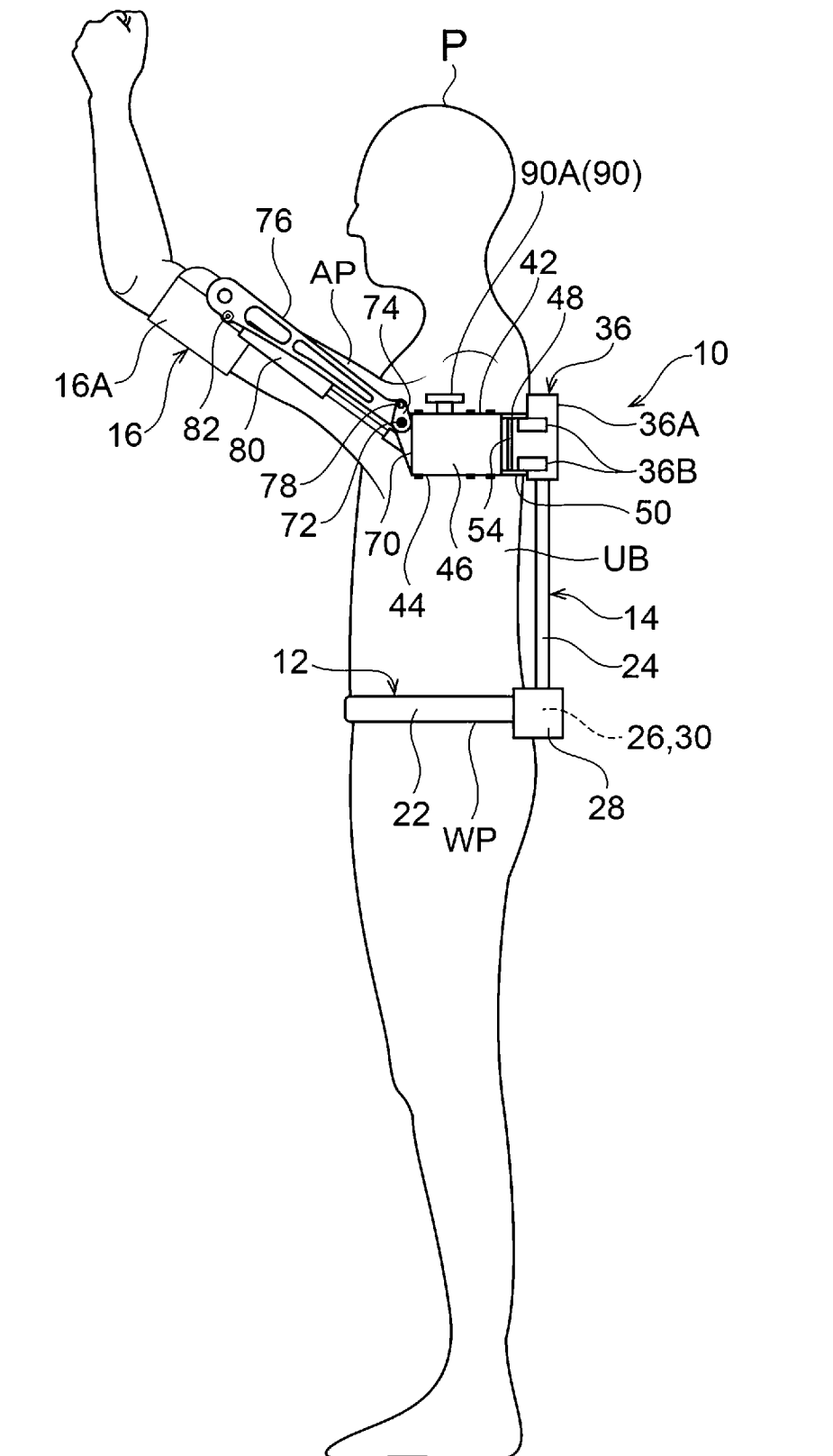
[請求項18] 前記帯部に取り付けられている前記上体支持部の下端間の距離を一定に維持するための距離維持部材を備える請求項13から請求項17の何れか1項に記載の腕部補助装置。

[請求項19] 前記上腕支持部は、各々前記上腕の両側部に対向して配置されると共に人体左右方向外側において前記第1部材に人体左右方向に沿った軸線回りに人体上下方向へ回動可能に取り付けられた一对の側部材と、前記一对の側部材の人体後方側端部に亘って形成され、前記上腕の背面側に当接する背面側部材と、を備え、前記上腕の正面側が開放され、

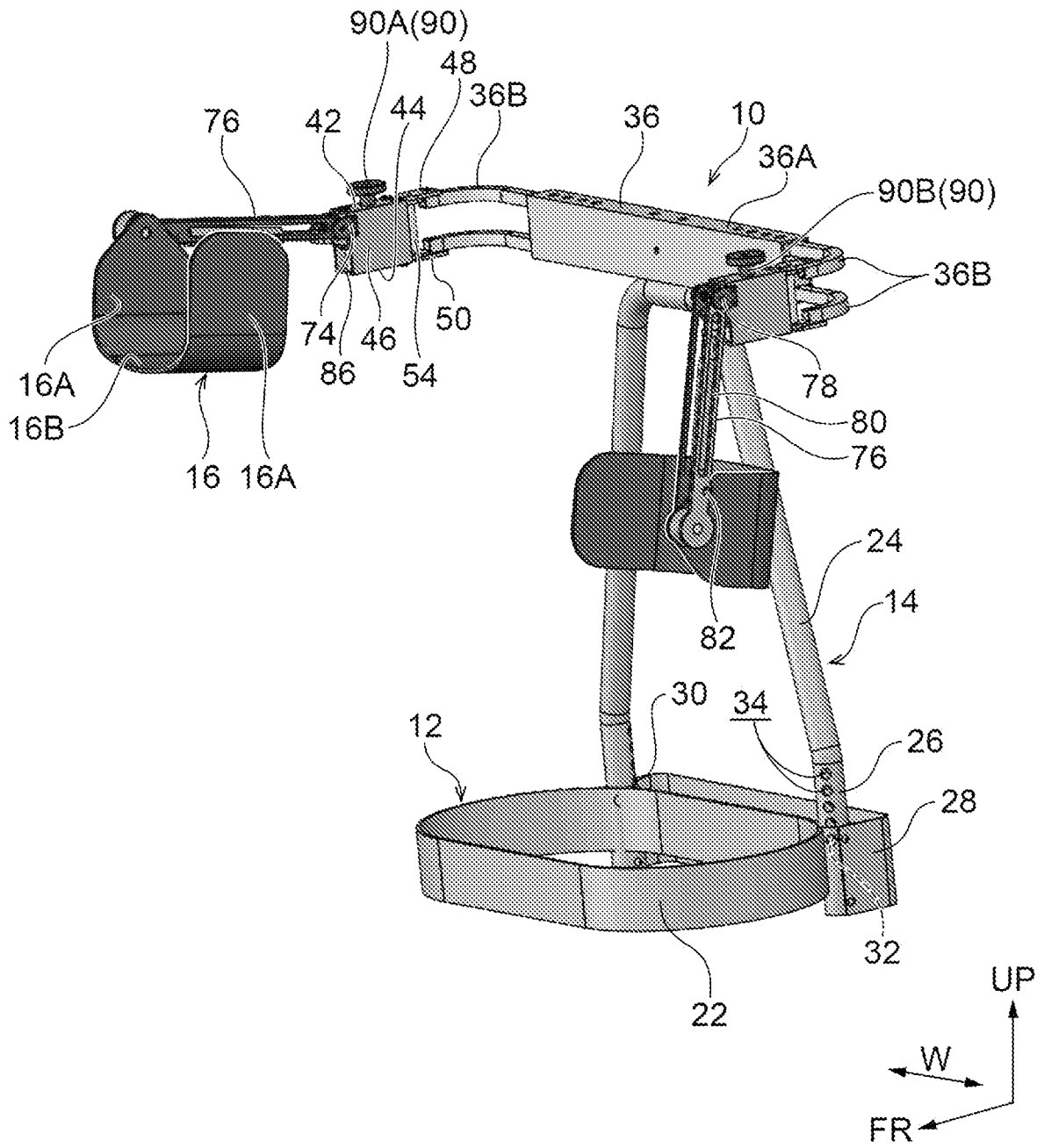
前記腕部補助装置は、所定位置からの前記上腕支持部の人体上方向への回動を制限する回動制限部材を備えた請求項10から請求項18の何れか1項に記載の腕部補助装置。

[請求項20] 前記上体支持部の上方側に人体左右方向に沿って形成されると共に装着者の肩の側方側から前記部材支持部に連結されたアーム部を備えた請求項10から請求項19の何れか1項に記載の腕部補助装置。

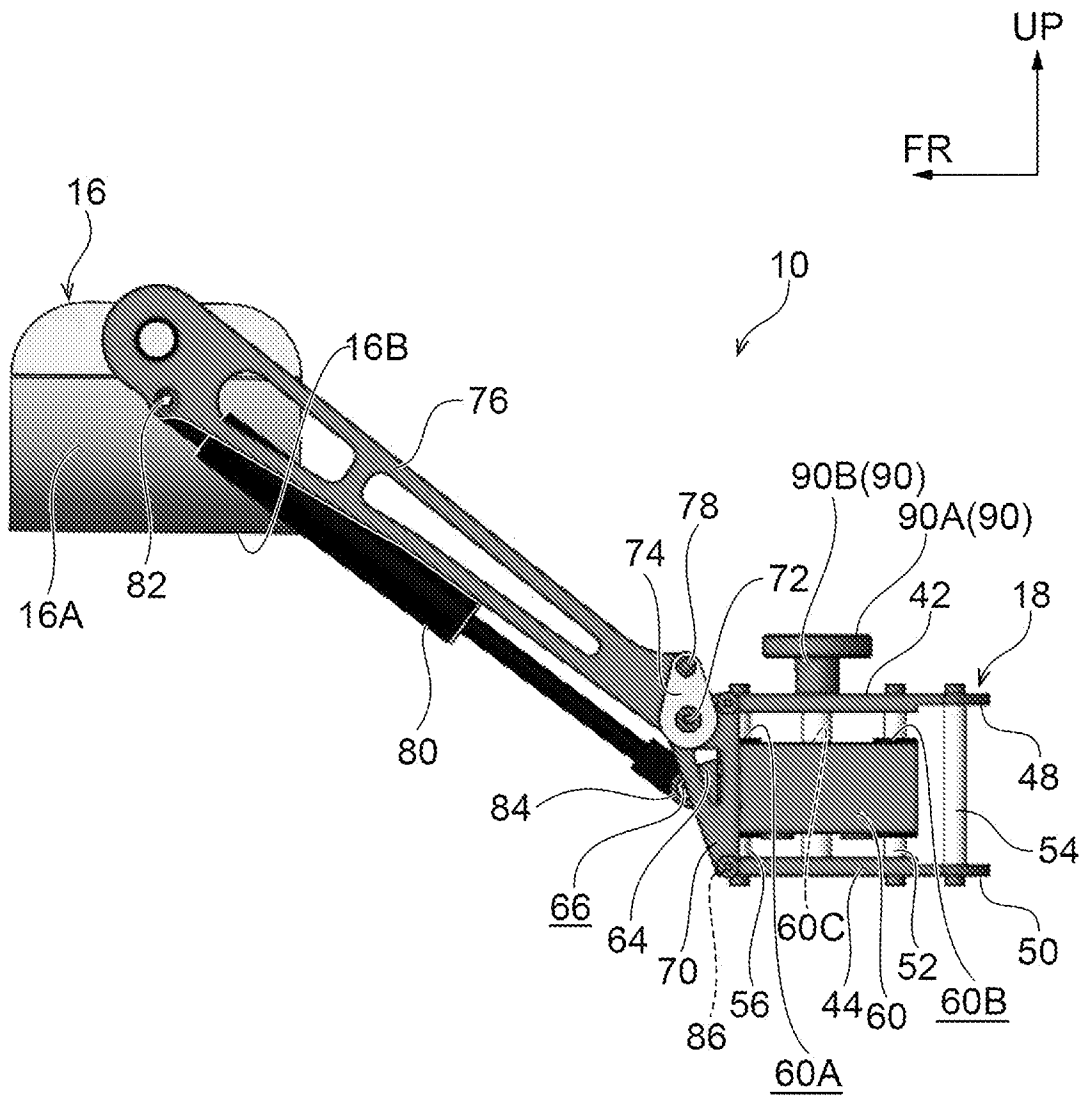
[図1]



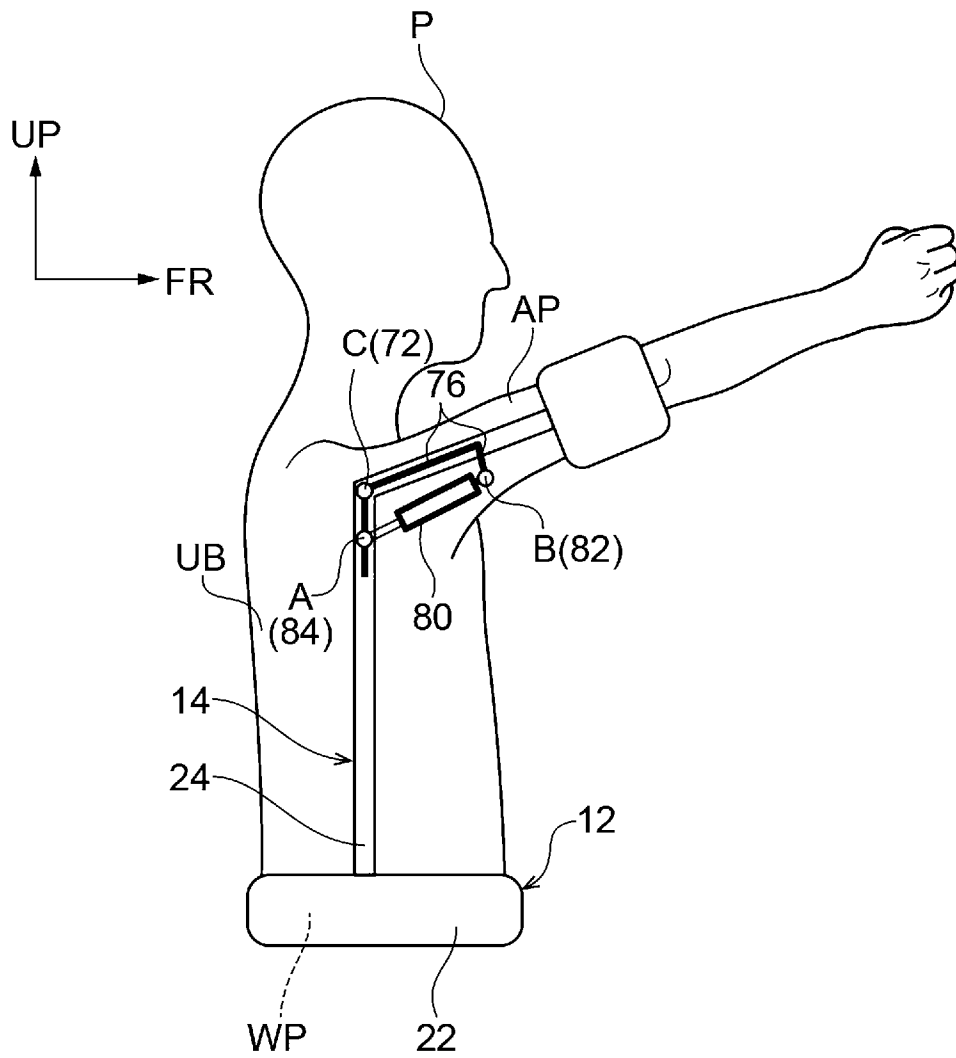
[図2]



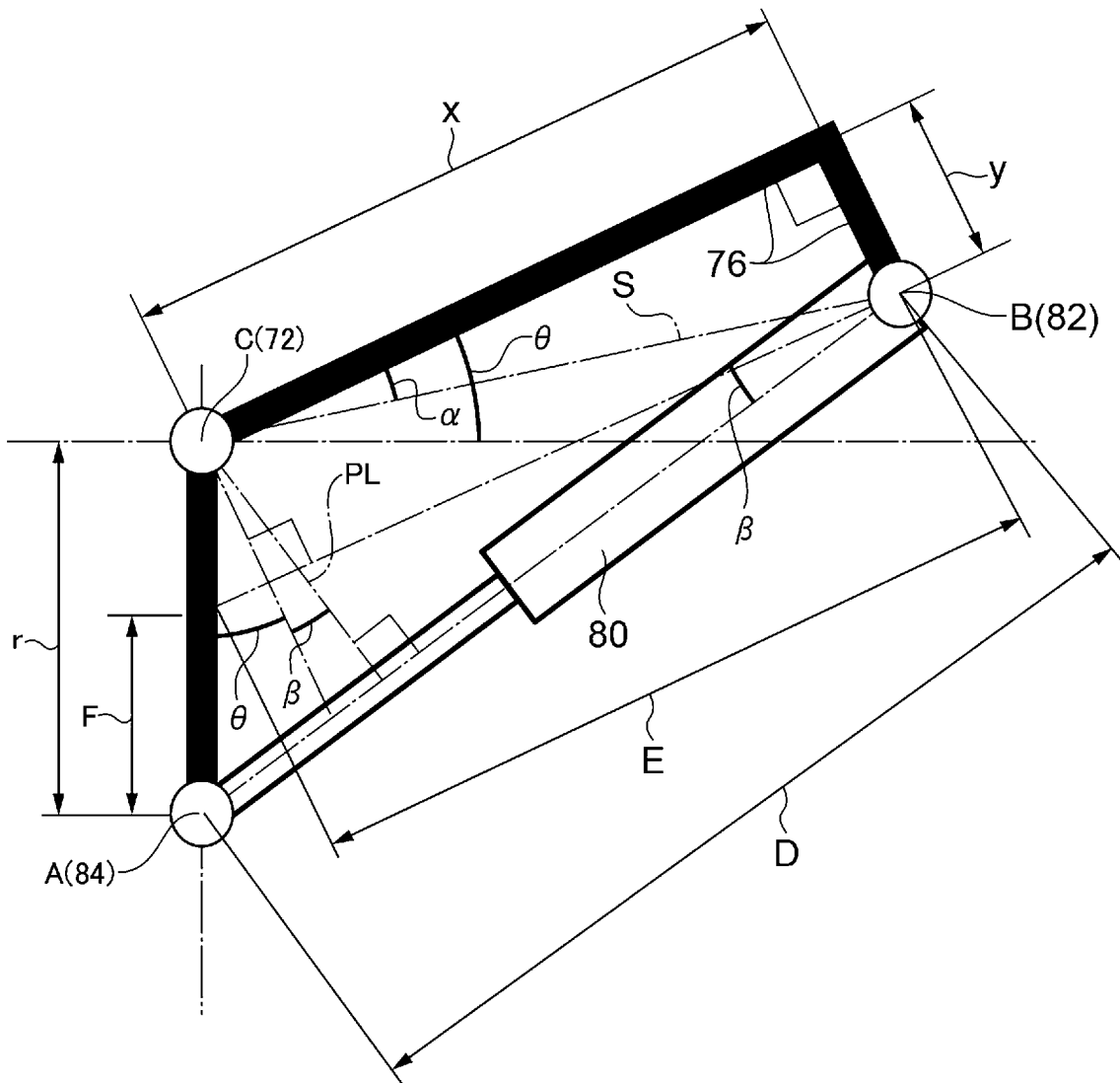
[図3]



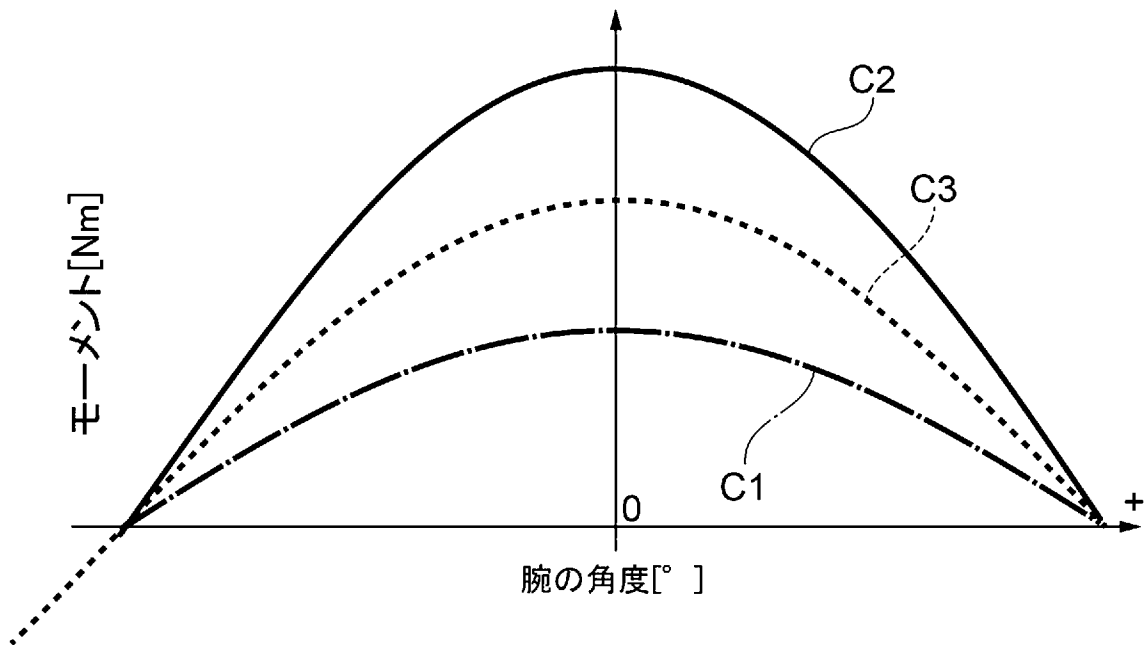
[図4]



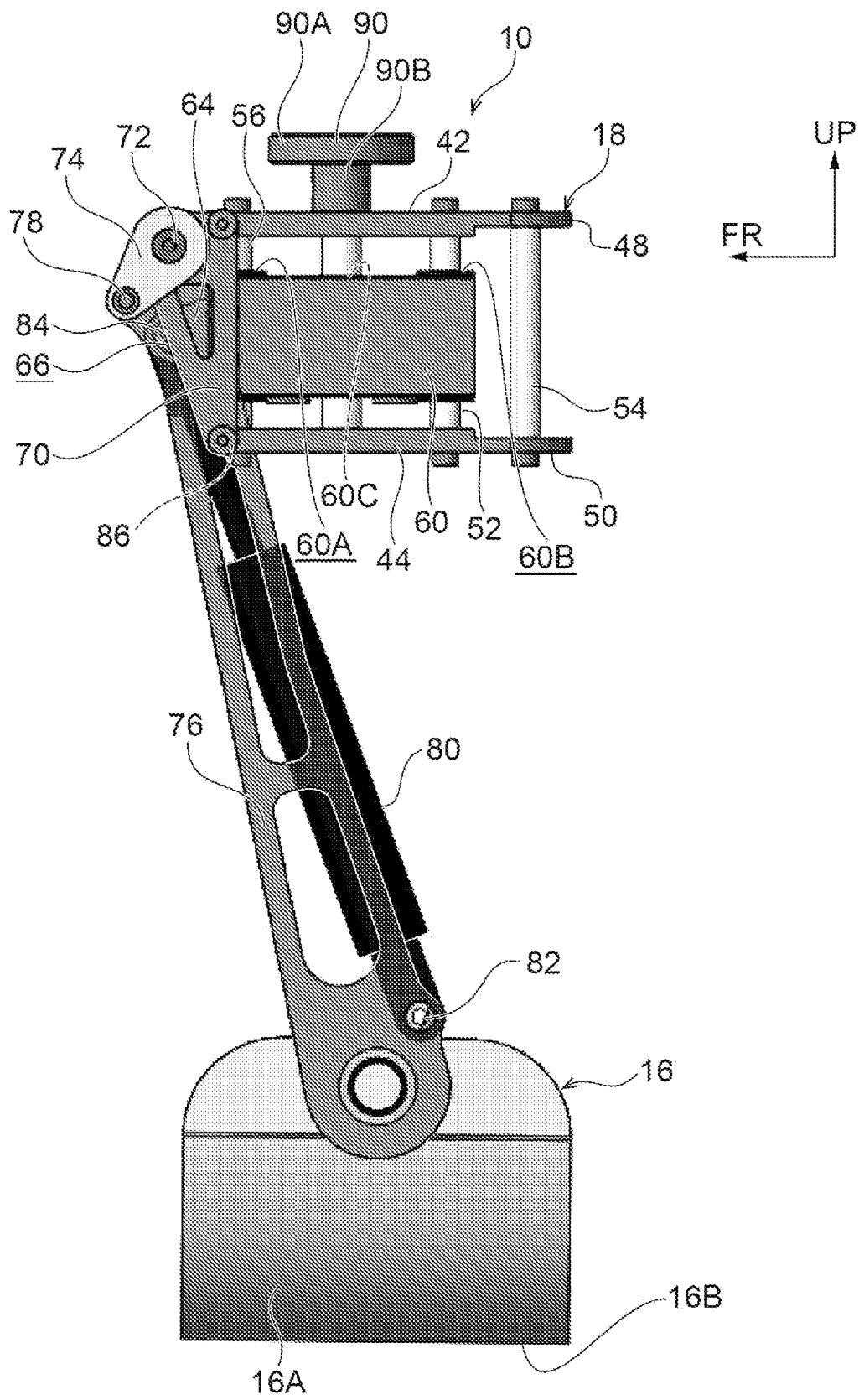
[図5]



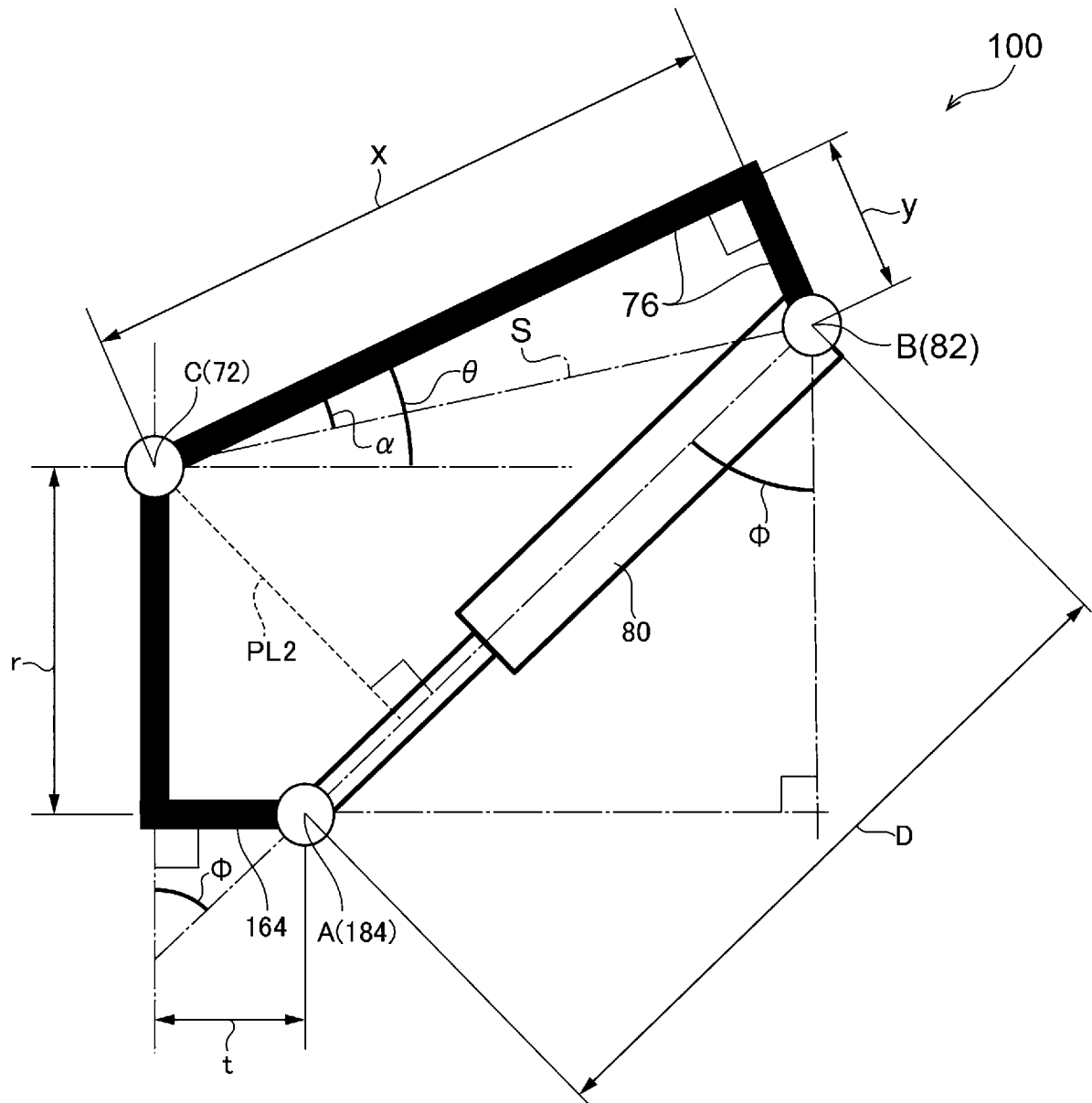
[図6]



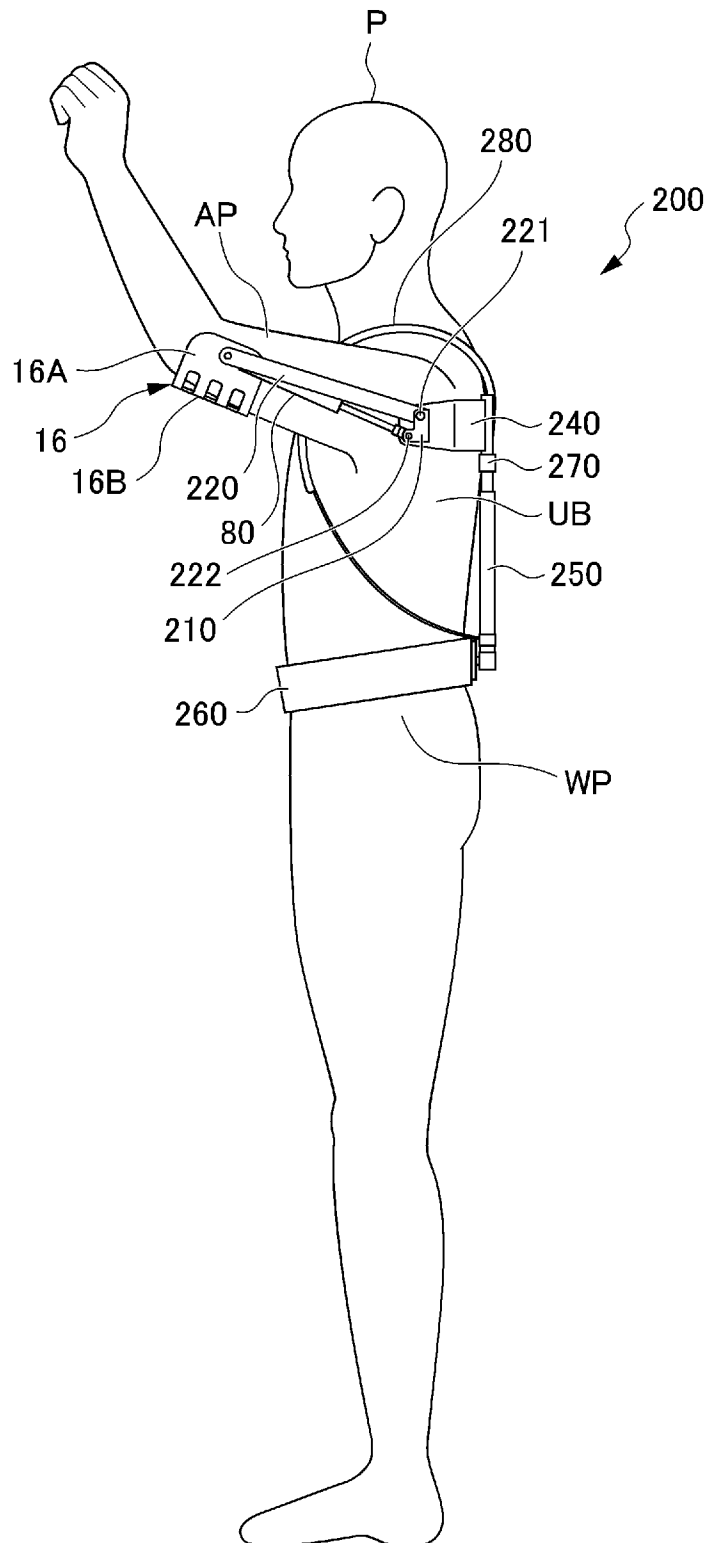
[図8]



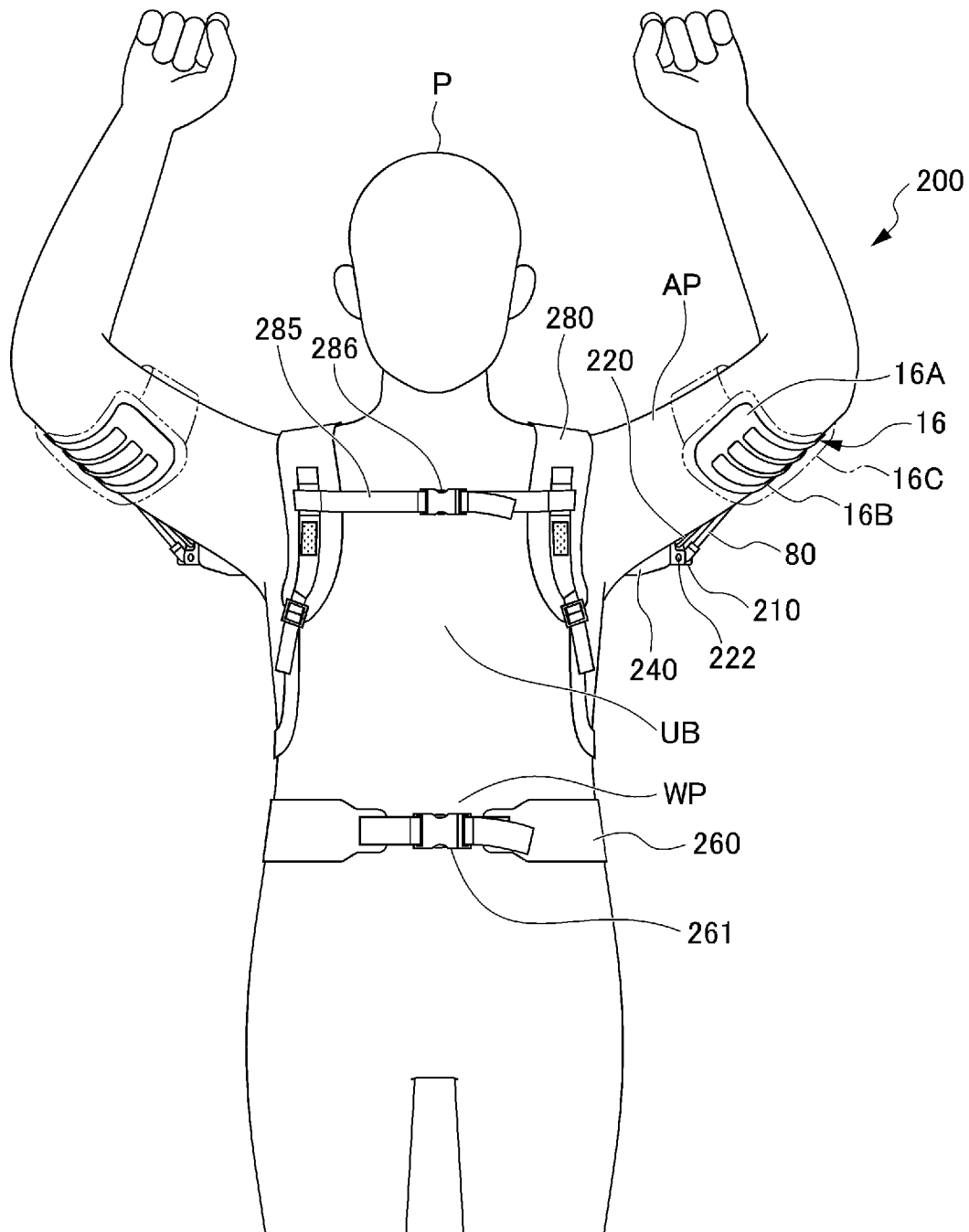
[図9]



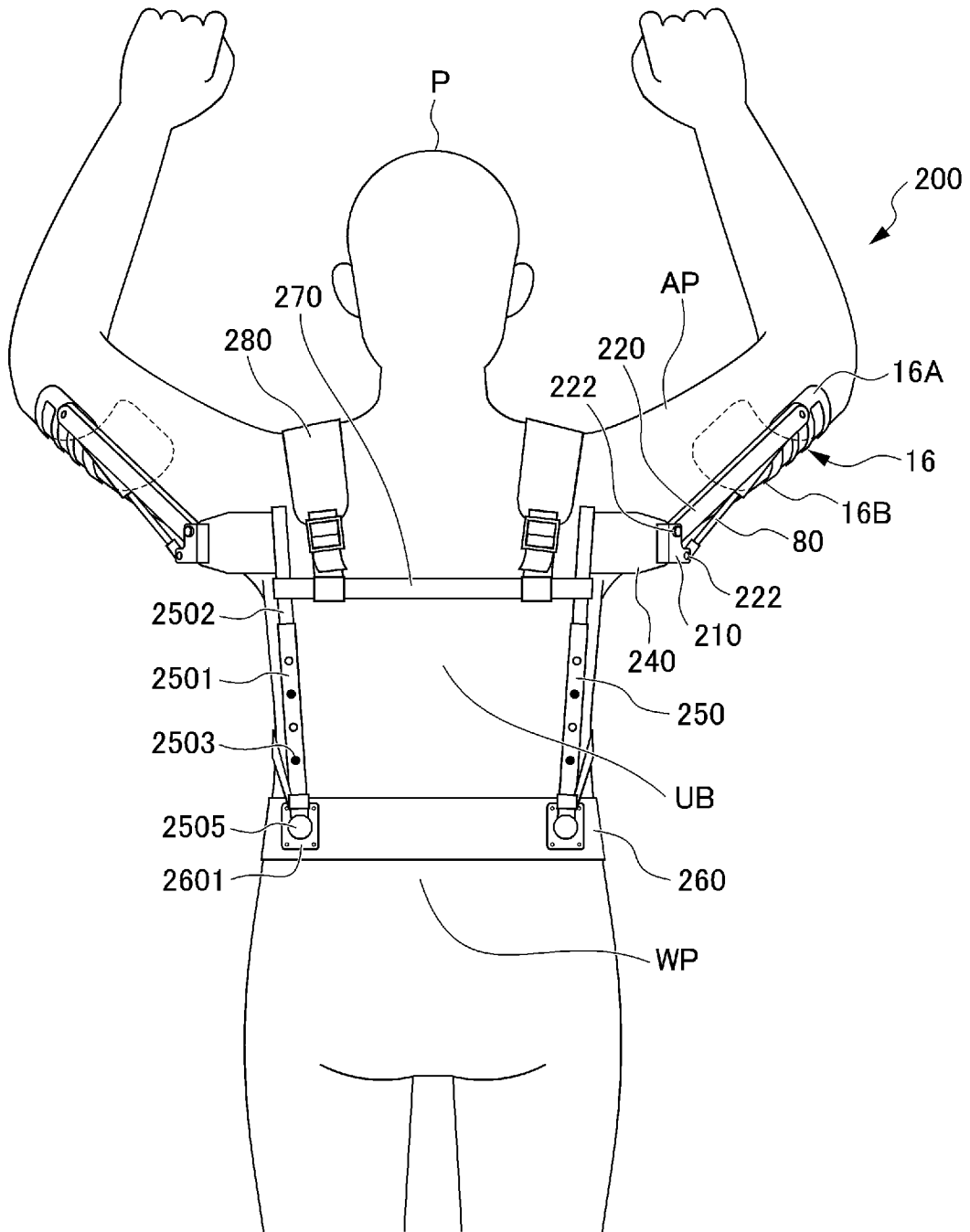
[図10]



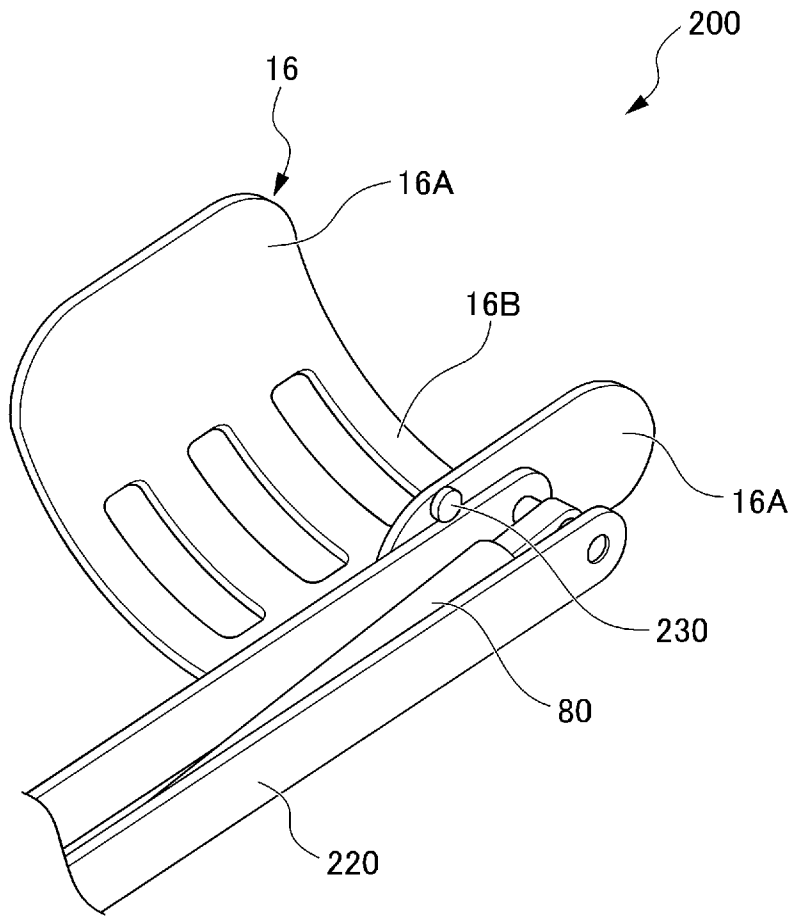
[図11]



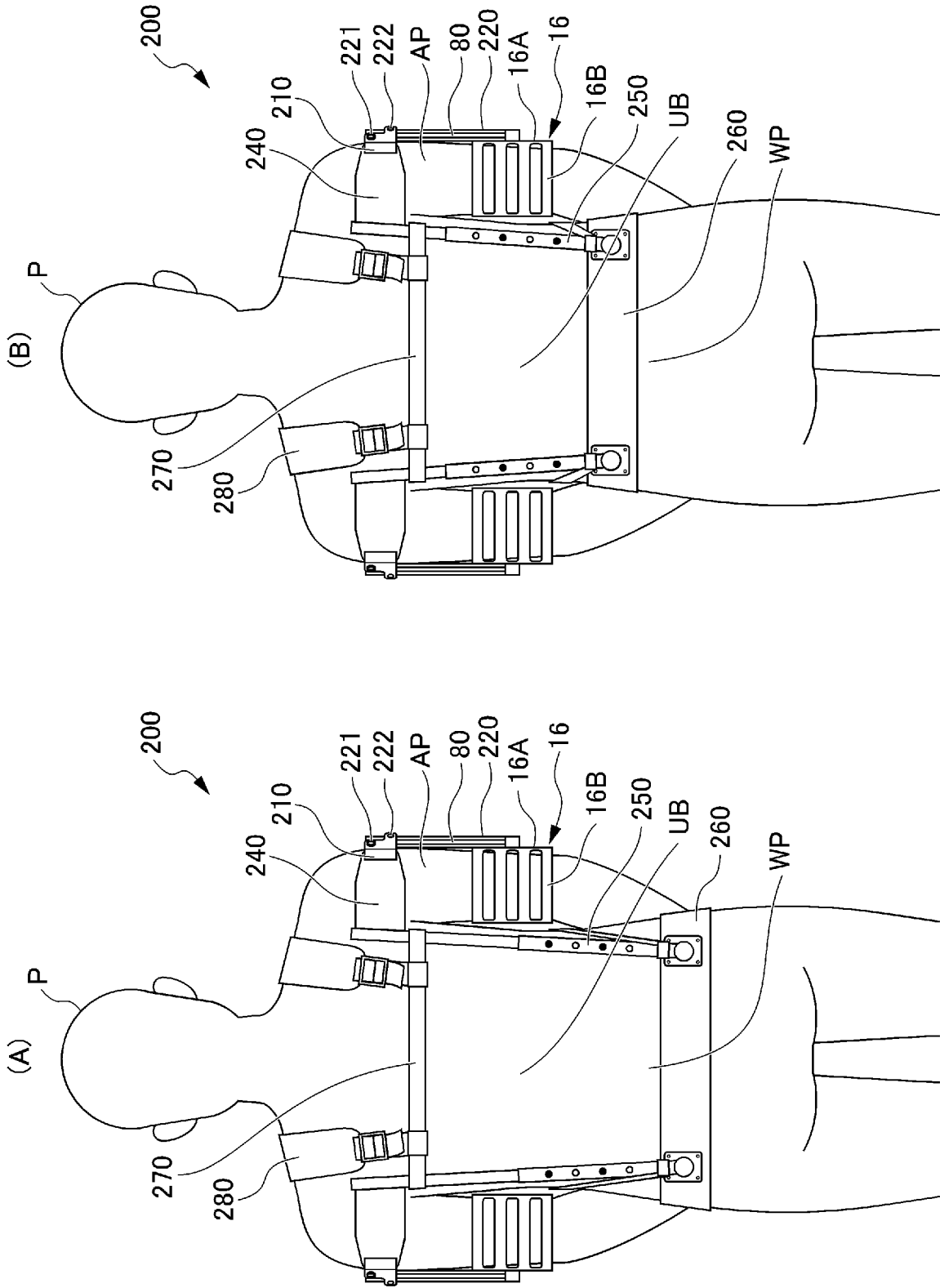
[図12]



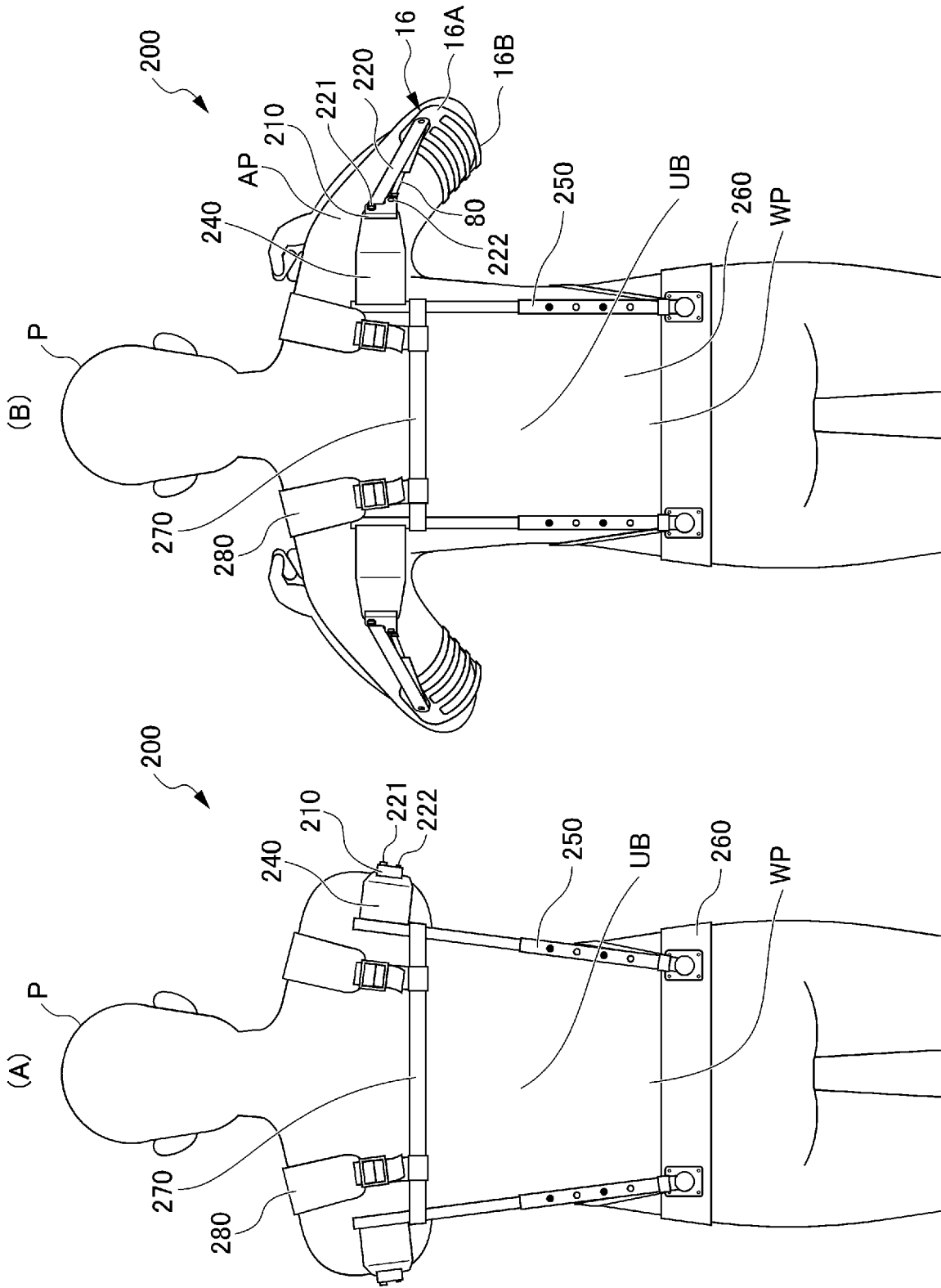
[図13]



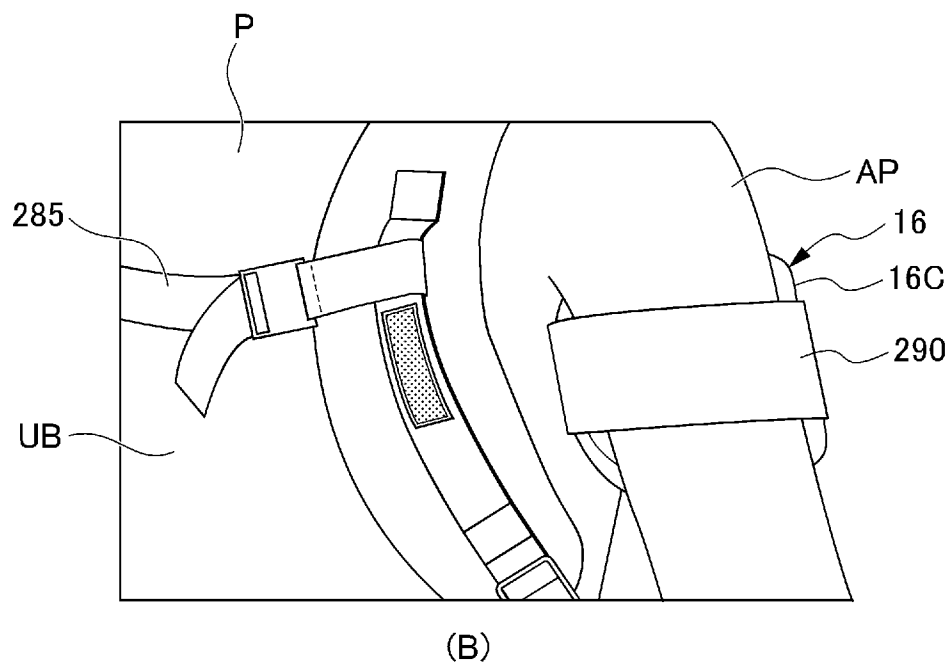
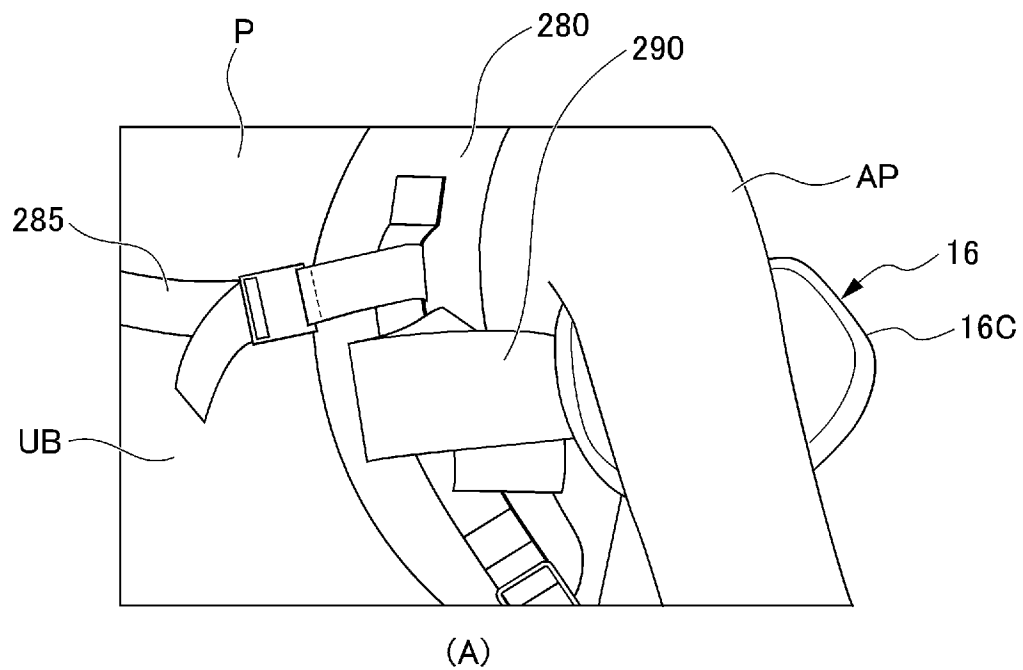
[図14]



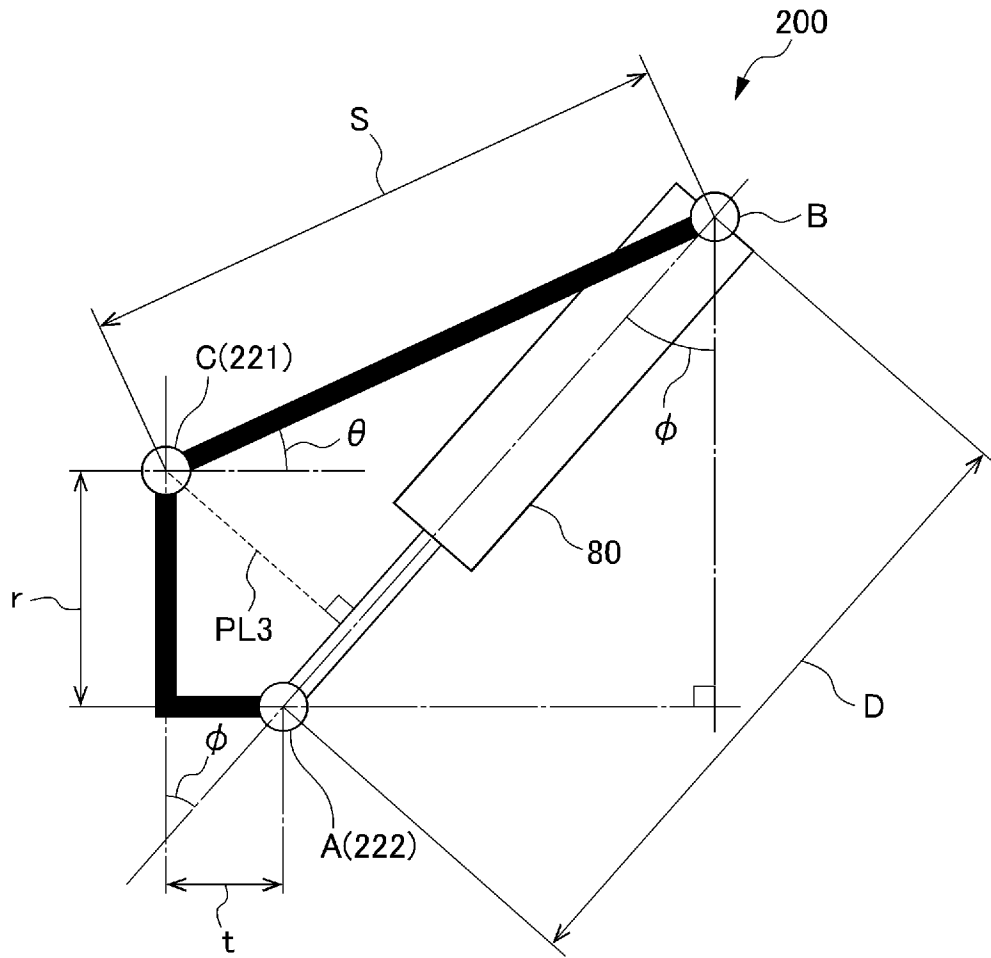
[図15]



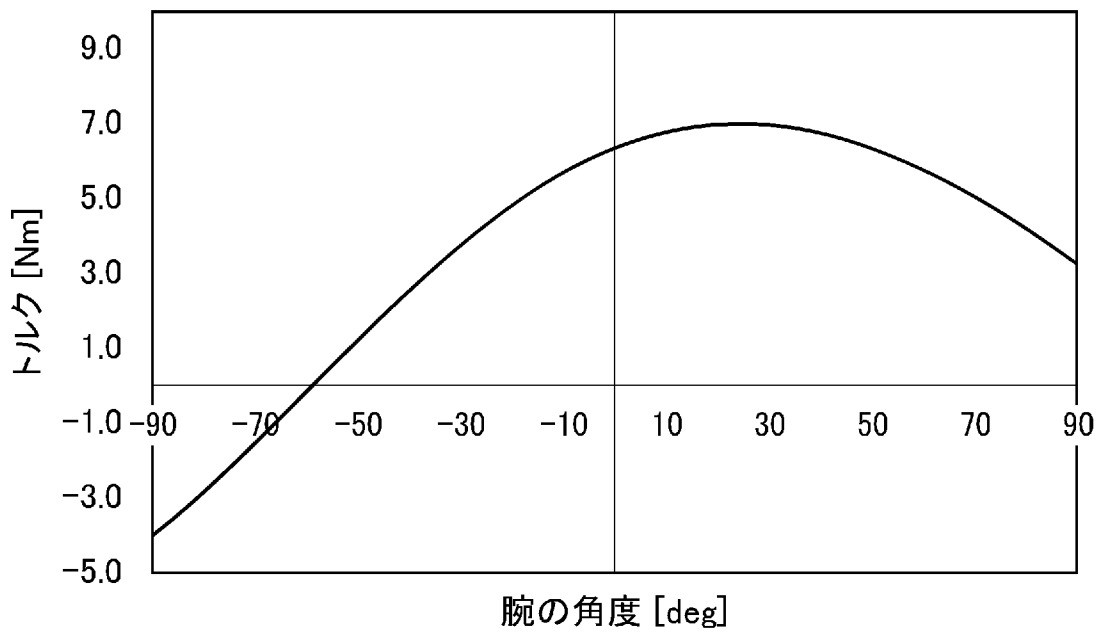
[図16]



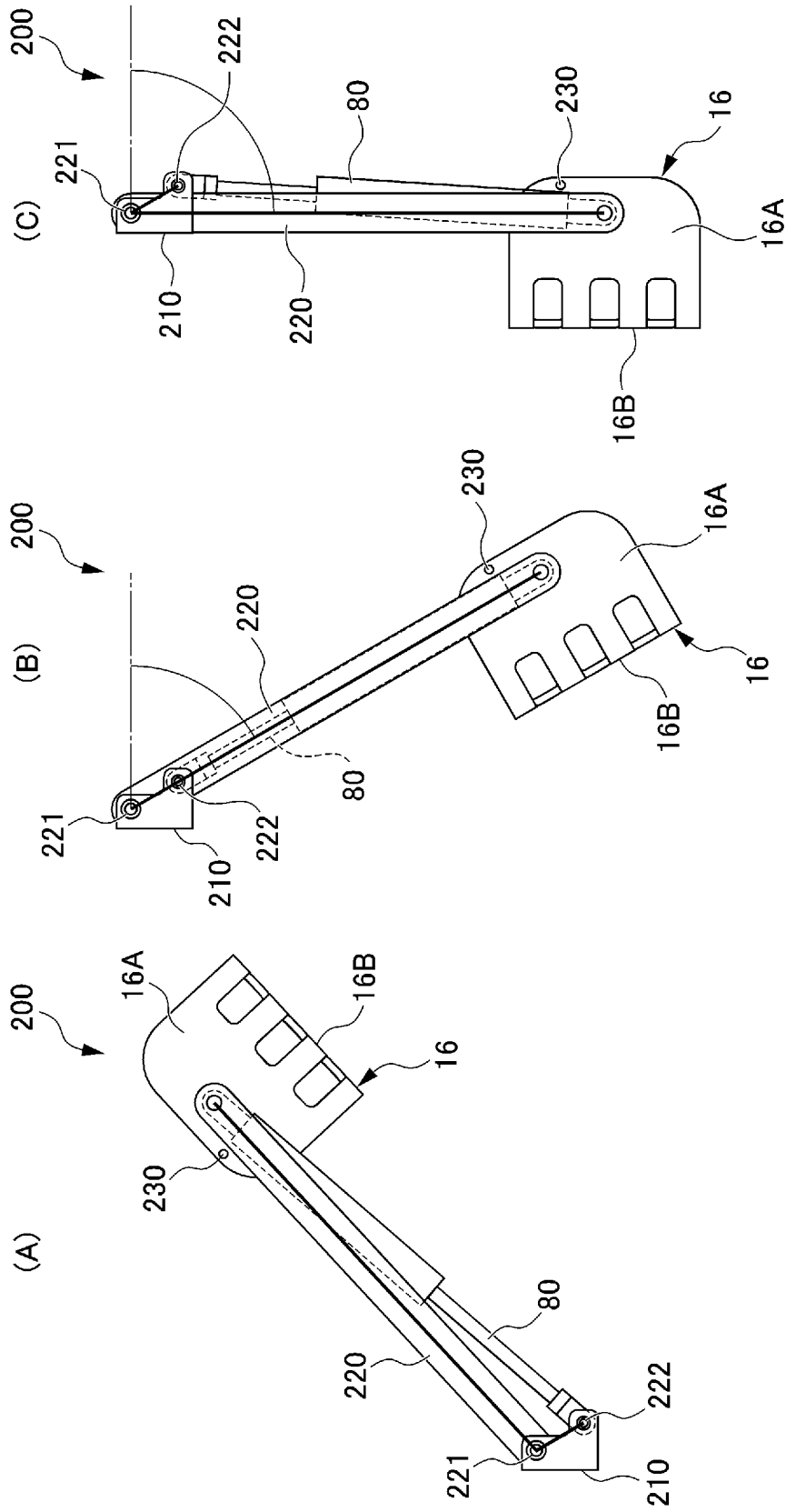
[図17]



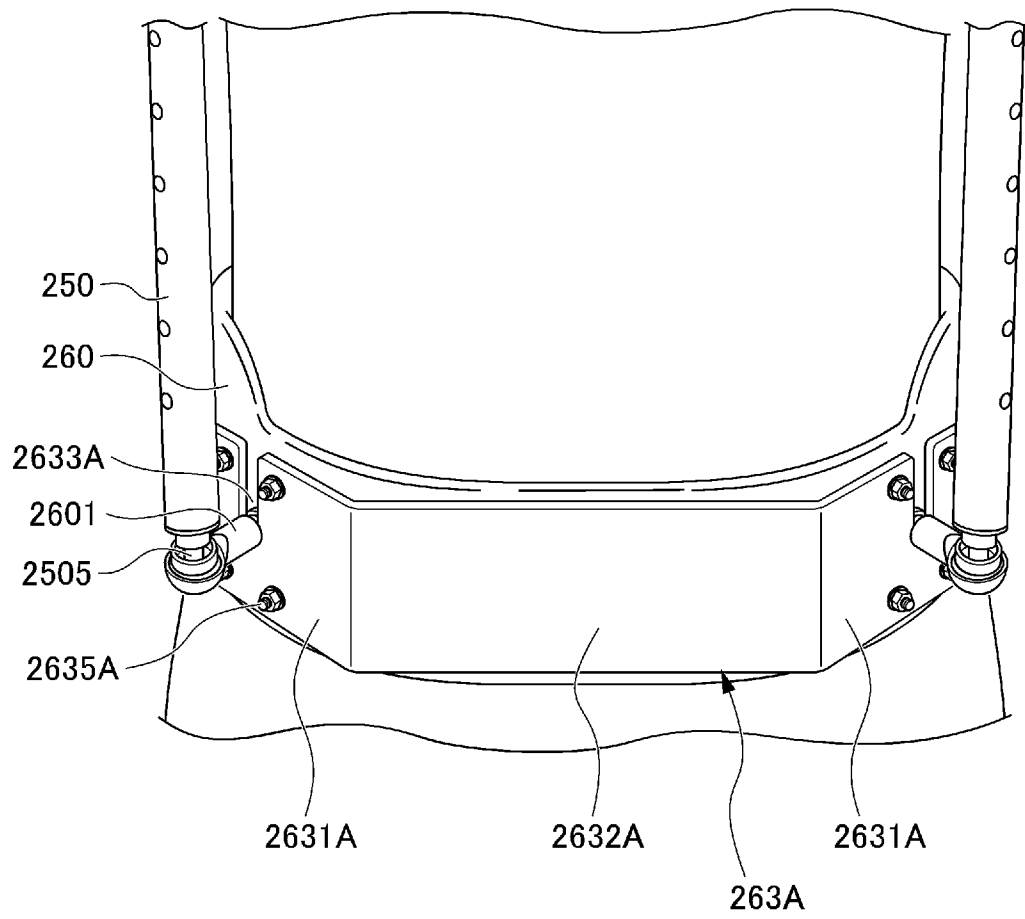
[図18]



[19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/014701

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A61F2/54(2006.01) i, B25J11/00(2006.01) i
 FI: A61F2/54, B25J11/00Z

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)

Int.Cl. A61F2/54, B25J11/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 A	JP 2018-520011 A (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 26.07.2018 (2018-07-26), paragraphs [0008]-[0040], fig. 1-57	1-10, 12, 19-20 11, 13-18
Y	JP 2018-535762 A (THE REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA) 06.12.2018 (2018-12-06), paragraphs [0012]-[0017], fig. 4-12	1-10, 12, 19-20

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 11.06.2020	Date of mailing of the international search report 23.06.2020
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/014701

JP 2018-520011 A	26.07.2018	WO 2016/187275 A1 paragraphs [0073]-[0105], fig. 1-57 US 2016/0339583 A1 US 2018/0111262 A1 US 2018/0111263 A1 US 2019/0039234 A1 US 2019/0143503 A1 US 2019/0321965 A1 CN 107835675 A KR 10-2018-0053276 A
JP 2018-535762 A	06.12.2018	WO 2017/086946 A1 paragraphs [0057]-[0062], fig. 4-12 KR 10-2018-0087298 A CN 108471865 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61F 2/54(2006.01)i; B25J 11/00(2006.01)i FI: A61F2/54; B25J11/00 Z		
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）） A61F2/54; B25J11/00 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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 A	JP 2018-520011 A (ザ リージェンツ オブ ザ ユニバーシティ オブ カリフォルニア) 26.07.2018 (2018-07-26) 段落[0008]-[0040], 第1-57図	1-10, 12, 19-20 11, 13-18
Y	JP 2018-535762 A (ザ リージェンツ オブ ザ ユニバーシティ オブ カリフォルニア) 06.12.2018 (2018-12-06) 段落[0012]-[0017], 第4-12図	1-10, 12, 19-20
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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の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抵触するものではなく、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 11.06.2020	国際調査報告の発送日 23.06.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 寺澤 忠司 3S 9623 電話番号 03-3581-1101 内線 3398	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/014701

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2018-520011	A	26.07.2018	WO	2016/187275	A1	
					段落[0073]-[0105], 第1-57		
					図		
				US	2016/0339583	A1	
				US	2018/0111262	A1	
				US	2018/0111263	A1	
				US	2019/0039234	A1	
				US	2019/0143503	A1	
				US	2019/0321965	A1	
				CN	107835675	A	
				KR	10-2018-0053276	A	

JP	2018-535762	A	06.12.2018	WO	2017/086946	A1	
					段落[0057]-[0062], 第4-12		
					図		
				KR	10-2018-0087298	A	
				CN	108471865	A	
