

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6082553号
(P6082553)

(45) 発行日 平成29年2月15日(2017.2.15)

(24) 登録日 平成29年1月27日(2017.1.27)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 34/30 (2016.01)
B 2 5 J 3/00 (2006.01)
B 2 5 J 19/00 (2006.01)
A 6 1 B 17/28 (2006.01)

A 6 1 B 34/30
 B 2 5 J 3/00 Z
 B 2 5 J 19/00 C
 A 6 1 B 17/28

請求項の数 7 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2012-212060 (P2012-212060)
 (22) 出願日 平成24年9月26日(2012.9.26)
 (65) 公開番号 特開2014-64754 (P2014-64754A)
 (43) 公開日 平成26年4月17日(2014.4.17)
 審査請求日 平成27年8月24日(2015.8.24)

(73) 特許権者 500023831
 カール シュトルツ ゲゼルシャフト ミ
 ット ベシュレンクテル ハフツング ウ
 ント コンパニー コマンディートゲゼル
 シャフト
 ドイツ連邦共和国 デー・78532 ツ
 ッツリンゲン ミッテルシュトラセ 8
 (74) 代理人 100077665
 弁理士 千葉 剛宏
 (72) 発明者 石田 伸司
 静岡県富士宮市舞々木町150番地 テル
 モ株式会社内
 (72) 発明者 佐野 弘明
 静岡県富士宮市舞々木町150番地 テル
 モ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレーキ解除機構及びこれを備えた医療用マニピュレータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

操作部に対する操作が機械的に伝達されて動作部が連動する機構の動きを制限するブレーキ機構による制動を解除するためのブレーキ解除機構であって、

前記操作部に設けられた解除操作部と、

少なくとも一部が前記操作部の内側に配置され、前記解除操作部の内方への移動に伴って押圧されるレバー機構と、を備え、

前記解除操作部に対する操作に伴って前記レバー機構が動作することにより、前記ブレーキ機構による制動が解除され、

前記ブレーキ機構は、前記操作部の回転に連動するブレーキロータと、前記ブレーキロータの外周部に接触可能なブレーキシューとを備え、弾性部材の弾発力に基づいて前記ブレーキシューが前記ブレーキロータに押し付けられることにより制動力が発生するものであり、

前記レバー機構は、前記解除操作部の内方への移動に伴って前記操作部の内側で押圧されて回転するレバーと、前記レバーに設けられた軸部と、前記軸部を支点として動作するカムとを有し、

前記解除操作部に対する操作に伴って、前記カムが、前記弾発力に抗して前記ブレーキシューを前記ブレーキロータから離間させるように動作することにより、前記制動が解除される、

ことを特徴とするブレーキ解除機構。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 記載のブレーキ解除機構において、
前記レバー機構は一对設けられ、
前記解除操作部は複数設けられ、
一方の前記レバー機構は、前記複数の解除操作部のうち一部の前記解除操作部に対する操作に基づいて作動し、
他方の前記レバー機構は、前記複数の解除操作部のうち他の一部の前記解除操作部に対する操作に基づいて作動し、
前記一对のレバー機構の少なくともいずれか一方が作動することにより前記制動が解除される、
ことを特徴とするブレーキ解除機構。

10

【請求項 3】

操作部に対する操作が機械的に伝達されて動作部が連動する機構の動きを制限するブレーキ機構による制動を解除するためのブレーキ解除機構であって、
前記操作部に設けられた解除操作部と、
少なくとも一部が前記操作部の内側に配置され、前記解除操作部の内方への移動に伴って押圧されるレバー機構と、を備え、
前記解除操作部に対する操作に伴って前記レバー機構が動作することにより、前記ブレーキ機構による制動が解除され、
前記解除操作部は、前記操作部の外周部に、内外方向に変位可能に設けられる、
ことを特徴とするブレーキ解除機構。

20

【請求項 4】

請求項 3 記載のブレーキ解除機構において、
前記解除操作部には、前記操作部から外方に抜け出ることを防止する抜け止め部が設けられ、
前記操作部の内側に、前記解除操作部を外方に押すバックアップ部材が設けられる、
ことを特徴とするブレーキ解除機構。

【請求項 5】

操作部に対する操作が機械的に伝達されて動作部が連動する機構の動きを制限するブレーキ機構による制動を解除するためのブレーキ解除機構であって、
前記操作部に設けられた解除操作部と、
少なくとも一部が前記操作部の内側に配置され、前記解除操作部の内方への移動に伴って押圧されるレバー機構と、を備え、
前記解除操作部に対する操作に伴って前記レバー機構が動作することにより、前記ブレーキ機構による制動が解除され、
前記操作部の外周部に、周方向の異なる位置に前記解除操作部が複数設けられる、
ことを特徴とするブレーキ解除機構。

30

【請求項 6】

請求項 5 記載のブレーキ解除機構において、
前記操作部の外周部には、周方向に沿って凸部と凹部が交互に複数ずつ形成され、複数の前記解除操作部は複数の前記凹部にそれぞれ設けられる
ことを特徴とするブレーキ解除機構。

40

【請求項 7】

ハンドルから延出したシャフトの先端に、前記シャフトに対して傾動可能な先端動作部を備え、前記ハンドルに設けられた傾動操作部に対する入力操作が機械的に伝達されて前記先端動作部が傾動動作するように構成された医療用マニピュレータであって、
操作部に対する操作が機械的に伝達されて動作部が連動する機構の動きを制限するブレーキ機構による制動を解除するためのブレーキ解除機構を備え、
前記ブレーキ解除機構は、
前記操作部に設けられた解除操作部と、

50

少なくとも一部が前記操作部の内側に配置され、前記解除操作部の内方への移動に伴って押圧されるレバー機構と、を備え、

前記解除操作部に対する操作に伴って前記レバー機構が動作することにより、前記ブレーキ機構による制動が解除され、

前記傾動操作部は、前記操作部として前記ハンドルに回転可能に設けられ、

前記解除操作部を内方に押圧した状態で前記傾動操作部を回転させることにより、前記先端動作部が傾動する、

ことを特徴とする医療用マニピュレータ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転操作部に対する操作が機械的に伝達されて動作部が連動する機構の動きを制限するブレーキ機構による制動を解除するためのブレーキ解除機構及びこれを備えた医療用マニピュレータに関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡下外科手術（又は腹腔鏡下手術とも呼ばれる。）においては、患者の腹部等に複数の孔を開け、これらの孔にトラカール（筒状の器具）を挿入した後、各トラカールを通して、腹腔鏡（カメラ）と複数の鉗子を体腔内に挿入する。鉗子の先端部には、エンドエフェクタとして、生体組織等を把持するためのグリッパや、鋏、電気メスのブレード等が取り付けられている。

20

【0003】

腹腔鏡と鉗子を体腔内に挿入したら、腹腔鏡に接続されたモニタに映る腹腔内の様子を見ながら鉗子を操作して手術を行う。このような手術方法は、開腹を必要としないため、患者への負担が少なく、術後の回復や退院までの日数が大幅に低減される。このため、このような手術方法は、適用分野の拡大が期待されている。

【0004】

内視鏡下外科手術に用いられる鉗子として、先端部に関節を持たない一般的な鉗子の他に、先端部に関節を有してエンドエフェクタのロール動作や傾動動作が可能な鉗子、いわゆる医療用マニピュレータの開発が行われている（例えば、下記特許文献1参照）。このような医療用マニピュレータによれば、体腔内で自由度の高い動作が可能であり、手技が容易となり、適用可能な症例が多くなる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第4391762号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

ところで、傾動可能なエンドエフェクタを備えた医療用マニピュレータを用いた手術において、生体内に挿入されたエンドエフェクタで生体組織（例えば、臓器）を押す場合がある。この場合、モータ駆動によりエンドエフェクタの傾動を行うものであれば、モータの回転抵抗やギヤ等があることにより、エンドエフェクタが生体組織から反力を受けても、この反力によってエンドエフェクタの角度が変わってしまうことが抑制される。しかしながら、操作部（操作ダイヤル）を手動操作してエンドエフェクタの傾動を行うものでは、エンドエフェクタで生体組織を押した場合に、その反力でエンドエフェクタの角度が変わってしまうことがある。

【0007】

50

これを防止するため、操作部を手で押さえることでエンドエフェクタが動かないようにすることは面倒であり、手技を円滑に行うことが困難となる。また、エンドエフェクタが反力で動かないようにするために、操作部とエンドエフェクタとの間の動力伝達経路上にウォームギヤを配置することが考えられる。しかし、ウォームギヤを用いると、エンドエフェクタの角度を変えるために操作部を何度も回す必要があり、操作に対する応答性が悪くなる。

【0008】

そこで、操作部からエンドエフェクタへと動力を伝達する機構の動きを制限するブレーキ機構を設けるとともに、このブレーキ機構による制動を解除するためのブレーキ解除機構を設けることが考えられる。また、この場合、ブレーキ解除機構には、使用者によって操作される解除ボタンが設けられることとなる。

10

【0009】

しかしながら、この構成の場合、エンドエフェクタの角度を変えるためには、解除ボタンを操作しながら、回転操作部を回転させる必要がある。このため、使用者は、エンドエフェクタの角度を変えるため、解除ボタンを一方の手で操作し、操作部を他方の手で操作する必要がある。あるいは、使用者が片手で解除ボタンと操作部の両方を操作できるように、解除ボタンを操作部の近くに配置した場合でも、片手で解除ボタンと操作部の両方を操作することは容易ではなく、操作性が悪い。

【0010】

本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、ブレーキ機構による制動を片手による操作でも簡単且つ迅速に解除することができるブレーキ解除機構及びこれを備えた医療用マニピュレータを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の目的を達成するため、操作部に対する操作が機械的に伝達されて動作部が連動する機構の動きを制限するブレーキ機構による制動を解除するためのブレーキ解除機構であって、前記操作部に設けられた解除操作部と、少なくとも一部が前記操作部の内側に配置され、前記解除操作部の内方への移動に伴って押圧されるレバー機構と、を備え、前記解除操作部に対する操作に伴って前記レバー機構が動作することにより、前記ブレーキ機構による制動が解除され、前記ブレーキ機構は、前記操作部の回転に連動するブレーキロータと、前記ブレーキロータの外周部に接触可能なブレーキシューとを備え、弾性部材の弾発力に基づいて前記ブレーキシューが前記ブレーキロータに押し付けられることにより制動力が発生するものであり、前記レバー機構は、前記解除操作部の内方への移動に伴って前記操作部の内側で押圧されて回転するレバーと、前記レバーに設けられた軸部と、前記軸部を支点として動作するカムとを有し、前記解除操作部に対する操作に伴って、前記カムが、前記弾発力に抗して前記ブレーキシューを前記ブレーキロータから離間させるように動作することにより、前記制動が解除されることを特徴とする。

30

【0012】

上記の構成によれば、操作部を操作しようとする際に解除操作部に簡単に触れることができるため、ブレーキ機構による制動を片手に操作でも簡単且つ迅速に解除することができる。また、操作部に対する操作に伴って押圧されるレバーが、操作部の内側に配置されるので、ブレーキ解除機構をコンパクトに構成でき、ブレーキ機構が組み込まれる装置の小型軽量化に寄与できる。

40

【0013】

また、上記の構成によれば、レバー機構のレバー比を適切に設定することにより、低い操作力でブレーキ解除できる。

【0014】

上記のブレーキ解除機構において、前記レバー機構は一对設けられ、前記解除操作部は複数設けられ、一方の前記レバー機構は、前記複数の解除操作部のうち一部の前記解除操作部に対する操作に基づいて作動し、他方の前記レバー機構は、前記複数の解除操作部の

50

うち他の一部の前記解除操作部に対する操作に基づいて作動し、前記一对のレバー機構の少なくともいずれか一方が作動することにより前記制動が解除されてもよい。この構成によれば、どちらか一方のレバー機構が作動することで、制動が解除されるので、ブレーキ解除操作をより簡単且つ確実に行うことができる。

【0015】

また、本発明は、操作部に対する操作が機械的に伝達されて動作部が連動する機構の動きを制限するブレーキ機構による制動を解除するためのブレーキ解除機構であって、前記操作部に設けられた解除操作部と、少なくとも一部が前記操作部の内側に配置され、前記解除操作部の内方への移動に伴って押圧されるレバー機構と、を備え、前記解除操作部に対する操作に伴って前記レバー機構が動作することにより、前記ブレーキ機構による制動が解除され、前記解除操作部は、前記操作部の外周部に、内外方向に変位可能に設けられることを特徴とする。この構成によれば、解除操作部を内方に押圧把持することでブレーキを解除し、且つその状態で操作部を回転できるため、ブレーキ解除操作とその後の回転操作の一連の操作をスムーズに行うことができる。

【0016】

上記のブレーキ解除機構において、前記解除操作部には、前記操作部から外方に抜け出ることを防止する抜け止め部が設けられ、前記操作部の内側に、前記解除操作部を外方に押すバックアップ部材が設けられてもよい。この構成によれば、レバーに対応しない位置にある解除操作部が操作部から脱落することがない。

【0017】

また、本発明は、操作部に対する操作が機械的に伝達されて動作部が連動する機構の動きを制限するブレーキ機構による制動を解除するためのブレーキ解除機構であって、前記操作部に設けられた解除操作部と、少なくとも一部が前記操作部の内側に配置され、前記解除操作部の内方への移動に伴って押圧されるレバー機構と、を備え、前記解除操作部に対する操作に伴って前記レバー機構が動作することにより、前記ブレーキ機構による制動が解除され、前記操作部の外周部に、周方向の異なる位置に前記解除操作部が複数設けられることを特徴とする。この構成によれば、解除操作部が1つだけではなく複数設けられるため、使用者が把持し易い解除操作部を選択して押圧するだけで簡単にブレーキ解除をすることができる。

【0018】

上記のブレーキ解除機構において、前記操作部の外周部には、周方向に沿って凸部と凹部が交互に複数ずつ形成され、複数の前記解除操作部は複数の前記凹部にそれぞれ設けられてもよい。この構成によれば、不意に回転操作部に触れただけでは解除操作部が押圧されにくい配置となっているため、意図しないブレーキ解除を抑制できる。

【0019】

また、本発明は、ハンドルから延出したシャフトの先端に、前記シャフトに対して傾動可能な先端動作部を備え、前記ハンドルに設けられた傾動操作部に対する入力操作が機械的に伝達されて前記先端動作部が傾動動作するように構成された医療用マニピュレータであって、操作部に対する操作が機械的に伝達されて動作部が連動する機構の動きを制限するブレーキ機構による制動を解除するためのブレーキ解除機構を備え、前記ブレーキ解除機構は、前記操作部に設けられた解除操作部と、少なくとも一部が前記操作部の内側に配置され、前記解除操作部の内方への移動に伴って押圧されるレバー機構と、を備え、前記解除操作部に対する操作に伴って前記レバー機構が動作することにより、前記ブレーキ機構による制動が解除され、前記傾動操作部は、前記操作部として前記ハンドルに回転可能に設けられ、前記解除操作部を内方に押圧した状態で前記傾動操作部を回転させることにより、前記先端動作部が傾動することを特徴とする。

【0020】

この医療用マニピュレータによれば、片手で解除ボタンと傾動操作部の両方を操作することができ、操作性を向上できる。

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明のブレーキ解除機構によれば、ブレーキ機構による制動を片手による操作でも簡単且つ迅速に解除することができる。また本発明の医療用マニピュレータによれば、片手で解除ボタンと操作部の両方を操作することができ、操作性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 2 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る医療用マニピュレータの一部省略斜視図である。

【図 2】図 1 に示した医療用マニピュレータにおけるハンドルの一部断面側面図である。

【図 3】図 1 に示した医療用マニピュレータにおける先端動作部の斜視図である。

【図 4】先端動作部の縦断面図である。

10

【図 5】機構ユニットの斜視図である。

【図 6】機構ユニットの分解斜視図である。

【図 7】機構ユニットの一部断面平面図である。

【図 8】機構ユニットの縦断面図である。

【図 9】スライド部材、ブレーキシュー及びボルトの分解斜視図である。

【図 10】スライド部材、ブレーキシュー及びボルトの一部省略断面図である。

【図 11】機構ユニットの基端側からの斜視図である。

【図 12】レバー機構の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 3 】

20

以下、本発明に係るブレーキ解除機構及び医療用マニピュレータについて好適な実施形態を挙げ、添付の図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 は、本実施形態に係る医療用マニピュレータ 10（以下、「マニピュレータ 10」と略称する。）の一部省略斜視図である。マニピュレータ 10 は、先端に設けられたグリッパ 12（エンドエフェクタ）で針や糸あるいは生体の一部を把持し又は生体に触れて、所定の処置を行うための医療機器である。マニピュレータ 10 は、先端に設けられたグリッパ 12 で医療用針（湾曲針等）を把持可能なニードルドライバとして構成されている。

【 0 0 2 5 】

マニピュレータ 10 は、グリッパ 12 を含む先端動作部 14（動作部）と、グリッパ 12 を駆動するハンドル 16 と、グリッパ 12 とハンドル 16 とを連結するシャフト 18 とを備える。グリッパ 12 は、外科的処置を行う部分であり、図示例では、第 1 及び第 2 グリッパ部材 60、61 を有し、所定の開閉動作軸を基準に開閉動作するように構成されている。

30

【 0 0 2 6 】

グリッパ 12 を含む先端動作部 14 は、シャフト 18 に対して複数の自由度で姿勢変更が可能である。本実施形態では、先端動作部 14 は、シャフト 18 の軸線に対して左右に傾動する「傾動動作」（首振り動作）と、当該先端動作部 14 の長手方向の軸線を中心に回転する「ロール動作」とを行うことができる。傾動動作は、左右方向への首振りに代えて、シャフト 18 の軸線に対して上下に傾動する動作であってもよい。

40

【 0 0 2 7 】

シャフト 18 は、長尺で細径の管状部材であり、その中空部には、グリッパ 12 の開閉動作、先端動作部 14 のロール動作及び傾動動作をするのに必要な動力を、ハンドル 16 側から先端動作部 14 に伝達するための動力伝達機構を構成する複数の部材が挿通及び配置されている。

【 0 0 2 8 】

ハンドル 16 は、複数の操作部を含むハンドル本体 20 と、ハンドル本体 20 に着脱可能でありモータ 38 を含む駆動ユニット 22 とを備え、ハンドル本体 20 に駆動ユニット 22 が装着された状態でモータ 38 が駆動した際、モータ 38 の駆動力が先端動作部 14 に伝達されるように構成される。このため、ハンドル本体 20、シャフト 18 及び先端動

50

作部 1 4 を含むマニピュレータ本体については、所定回数使用した後に廃棄し、一方、駆動ユニット 2 2 については、接続するマニピュレータ本体を変えて何度も使用する、という利用形態を取ることができる。

【 0 0 2 9 】

ハンドル本体 2 0 は、シャフト 1 8 の基端が連結された胴体部 2 3 と、胴体部 2 3 に設けられ開閉操作部を構成するレバー 2 4 と、胴体部 2 3 に設けられ傾動操作部を構成する傾動用ホイール 2 6 (操作部) と、胴体部 2 3 に設けられロール操作部を構成するロール用スイッチ 2 8 とを備える。

【 0 0 3 0 】

胴体部 2 3 は、マニピュレータ 1 0 の使用時に使用者が握る部分であり、本実施形態では、シャフト 1 8 の軸線方向にやや長く延在するスティック状に構成されている。胴体部 2 3 は、上部カバー 2 9 a と下部カバー 2 9 b とからなる筐体 2 9 を有し、当該筐体 2 9 内に、プーリ、歯車、ワイヤ等の駆動部品が配置される。

【 0 0 3 1 】

胴体部 2 3 の下部には、グリッパ 1 2 の開閉操作を行うためのレバー 2 4 が、その先端側を支点として上下に揺動自在に設けられる。本実施形態では、レバー 2 4 は、手動操作部として構成されており、レバー 2 4 に対する操作力が機械的に先端動作部 1 4 のグリッパ 1 2 に伝達されることで、グリッパ 1 2 の開閉動作が行われる。具体的には、レバー 2 4 を開いた状態でグリッパ 1 2 が開き、レバー 2 4 を閉じるとグリッパ 1 2 が閉じるように構成されている。

【 0 0 3 2 】

先端動作部 1 4 を傾動動作させるための傾動用ホイール 2 6 は、胴体部 2 3 の長手方向の中央付近に設けられる。当該傾動用ホイール 2 6 は、手動操作部として構成されており、筐体 2 9 の左右両側に設けられた開口 2 7 から傾動用ホイール 2 6 が部分的に露出している。傾動用ホイール 2 6 を回転操作すると、その操作力が、ハンドル 1 6 及びシャフト 1 8 内に設けられた傾動動作の動力伝達系を介して機械的に先端動作部 1 4 に伝達され、先端動作部 1 4 がシャフト 1 8 の軸線に対して非平行な方向 (左右方向又は上下方向) に傾動する。

【 0 0 3 3 】

先端動作部 1 4 をロール動作させるためのロール用スイッチ 2 8 は、胴体部 2 3 の先端寄りの上部に設けられる。本実施形態では、ロール用スイッチ 2 8 は、コントローラ 4 4 を介してモータ 3 8 に対して操作指令を与える電動操作部として構成される。

【 0 0 3 4 】

ロール用スイッチ 2 8 を押圧操作すると、押圧した位置に応じた信号が、コネクタ 5 4 及びケーブル 4 2 を介してコントローラ 4 4 に送信され、当該コントローラ 4 4 の制御作用下にモータ 3 8 が駆動し、モータ 3 8 の駆動力が先端動作部 1 4 に伝達されることで、先端動作部 1 4 が当該先端動作部 1 4 の長手方向の軸線を中心として回転する。本実施形態では、ロール用スイッチ 2 8 の右寄りの部分を押すと先端動作部 1 4 が右回りに回転し、ロール用スイッチ 2 8 の左寄りの部分を押すと先端動作部 1 4 が左回りに回転する。

【 0 0 3 5 】

図 2 は、マニピュレータ 1 0 におけるハンドル 1 6 の一部断面側面図である。図 2 に示すように、駆動ユニット 2 2 は、ハウジング 3 6 と、ハウジング 3 6 内に配置されたモータ 3 8 (駆動原) と、モータ 3 8 の出力軸に固定された駆動歯車 4 0 (ピニオンギヤ) とを有し、ハンドル本体 2 0 の後部に着脱可能である。

【 0 0 3 6 】

駆動ユニット 2 2 は、動力線及び信号線を含むケーブル 4 2 を介してコントローラ 4 4 に接続されている。コントローラ 4 4 は、モータ 3 8 への電力供給と駆動制御を行うものであり、外部電源から電力を受ける。ロール用スイッチ 2 8 を操作すると、その操作に応じた信号がコントローラ 4 4 に送信され、コントローラ 4 4 がモータ 3 8 の駆動を制御する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

駆動ユニット 2 2 をハンドル本体 2 0 の胴体部 2 3 に装着すると、モータ 3 8 の出力軸 3 8 a に固定された駆動歯車 4 0 と、胴体部 2 3 内に設けられた従動歯車 4 1 とが噛み合う。この状態で、モータ 3 8 が回転すると、モータ 3 8 の回転駆動力が、駆動歯車 4 0 と従動歯車 4 1 を介してハンドル本体 2 0 側へと伝達される。

【 0 0 3 8 】

図 2 に示すように、ハンドル本体 2 0 の胴体部 2 3 の後部には、ハンドル側コネクタ 5 0 が設けられ、駆動ユニット 2 2 の後部には、ユニット側コネクタ 5 2 が設けられる。ハンドル側コネクタ 5 0 とユニット側コネクタ 5 2 とが接続された状態で、ロール用スイッチ 2 8 を操作すると、当該ロール用スイッチ 2 8 の状態に対応した信号が、コネクタ 5 4 及びケーブル 4 2 の信号線を介してコントローラ 4 4 に伝送され、コントローラ 4 4 の制御作用下に、駆動ユニット 2 2 に搭載されたモータ 3 8 が駆動する。

10

【 0 0 3 9 】

本実施形態に係るマニピュレータ 1 0 においては、先端動作部 1 4 のロール動作のみをモータ 3 8 による電動駆動とし、先端動作部 1 4 の傾動動作及び開閉動作については手動駆動であるが、マニピュレータ 1 0 の変形例では、ロール動作だけでなく、傾動動作と開閉動作の一方又は両方についても電動駆動として構成されてもよい。

【 0 0 4 0 】

図 3 は、シャフト 1 8 の先端に連結された先端動作部 1 4 を示す斜視図である。図 4 は、先端動作部 1 4 の縦断面図である。図 3 及び図 4 に示すように、先端動作部 1 4 は、開閉動作可能なグリップ 1 2 と、グリップ 1 2 が固定された中空円筒状の回転スリーブ 5 6 と、内周部で回転スリーブ 5 6 を軸線回りに回転可能に支持する先端側支点ブロック 5 8 とを有する。

20

【 0 0 4 1 】

グリップ 1 2 は、第 1 グリップ部材 6 0 と、第 2 グリップ部材 6 1 とからなる。第 1 グリップ部材 6 0 と第 2 グリップ部材 6 1 とは、ピン 6 3 により、グリップ軸線 O g を中心として回転可能に連結される。第 1 グリップ部材 6 0 と第 2 グリップ部材 6 1 とにより、例えば針等の把持対象物が把持される。

【 0 0 4 2 】

第 2 グリップ部材 6 1 は、ピン、リンク部材 6 2 及びピンを介して、伝達部材 6 4 に連結される。伝達部材 6 4 は、ガイド管部 6 4 a と、ガイド管部 6 4 a の先端に設けられたフランジ 6 4 b と、フランジ 6 4 b の縁部から先端方向に互いに平行に延出する支持アーム 6 4 c とを有し、回転スリーブ 5 6 内に軸線方向に移動可能に配置される。

30

【 0 0 4 3 】

伝達部材 6 4 と回転スリーブ 5 6 との間には圧縮スプリング 6 6 が配置される。圧縮スプリング 6 6 は、一端が伝達部材 6 4 のフランジ 6 4 b に当接し、他端が回転スリーブ 5 6 の内周部に設けられた段差部 5 6 a に当接し、伝達部材 6 4 を先端方向に弾性的に常時付勢する。

【 0 0 4 4 】

伝達部材 6 4 には、エンドカラー 6 8 が先端側から挿通される。エンドカラー 6 8 の先端部は、伝達部材 6 4 のガイド管部 6 4 a の先端面に当接して係合する係合膨出部 6 8 a として構成される。エンドカラー 6 8 は、先端動作部 1 4 とシャフト 1 8 との間の関節部 1 7 に通されたブルワイヤ 7 0 の先端に固定される。

40

【 0 0 4 5 】

ブルワイヤ 7 0 は、ハンドル 1 6 のレバー 2 4 に対する操作に応じてシャフト 1 8 内及び先端動作部 1 4 内を進退移動する部材である。先端動作部 1 4 とシャフト 1 8 との間の関節部 1 7 は、傾動軸線 O y 上に配置された一対の関節ピン 7 3、7 4 を有する。開閉駆動伝達部 8 0 の一部であるブルワイヤ 7 0 は、一対の関節ピン 7 3、7 4 間に設けられた隙間を、関節ピン 7 3、7 4 の軸線方向と交差する方向に進退移動可能である。

【 0 0 4 6 】

50

プルワイヤ 70 が基端方向に変位すると、当該プルワイヤ 70 に固定されたエンドカラー 68 により伝達部材 64 が基端方向に押圧され、これにより圧縮スプリング 66 の付勢力に抗して、伝達部材 64 が基端方向に変位する。この伝達部材 64 の基端方向への変位に伴い、リンク部材 62 に連結された第 2 グリッパ部材 61 が、第 1 グリッパ部材 60 に対して閉じる方向に回動させられる。図 4 では、第 2 グリッパ部材 61 の把持面 61b と第 1 グリッパ部材 60 の把持面 60b とが接触する位置まで閉じた状態の第 2 グリッパ部材 61 が、仮想線で示されている。

【0047】

第 2 グリッパ部材 61 の把持面 61b と第 1 グリッパ部材 60 の把持面 60b とが接触する位置まで閉じた状態から、プルワイヤ 70 及びエンドカラー 68 が前進すると、圧縮スプリング 66 の弾発力により伝達部材 64 が前進するため、リンク部材 62 を介して第 1 グリッパ部材 60 が第 2 グリッパ部材 61 に対して開く方向に回動し、元の状態に復帰する。この動作が、グリッパ 12 の開閉動作である。

【0048】

なお、本実施形態において、グリッパ 12 は、第 1 グリッパ部材 60 が固定部として構成され、第 2 グリッパ部材 61 が可動部として構成されているが、両方のグリッパ部材が可動部として構成されてもよい。

【0049】

プルワイヤ 70 の基端には、図 2 に示すプルロッド 91 の先端が連結されている。プルロッド 91 は、管状部材であり、シャフト 18 内に挿通配置されている。プルワイヤ 70 とプルロッド 91 とは、軸線回りに相対回転可能であり、且つプルロッド 91 の基端方向への引っ張り力がプルワイヤ 70 に伝達されるように、シャフト 18 内で連結されている。

【0050】

このように構成されるため、プルロッド 91 が軸線方向に変位した際には、プルロッド 91 に連結されたプルワイヤ 70 も軸線方向に変位することにより、グリッパ 12 の開閉動作が行われる。また、先端動作部 14 がロール動作する際には、プルワイヤ 70 がプルロッド 91 に対して回転することができると、先端動作部 14 のロール動作に支障がない。

【0051】

図 2 に示すように、プルロッド 91 は、中空シャフト 89 内に挿通され、且つその基端が中空シャフト 89 の基端から突出する。一方、レバー 24 は、その先端部において、胴体部 23 の先端寄りの箇所では胴体部 23 に対して揺動可能に連結される。レバー 24 の先端部近傍には、胴体部 23 の下方に胴体部 23 の長手方向と略平行に配置されたレバースロッド 96 の先端が回動可能に連結されている。

【0052】

胴体部 23 の下部には、フック部材 118 を支持するフックホルダ 116 が固定され、当該フックホルダ 116 の先端面と、レバースロッド 96 の先端拡径部 96a との間に、圧縮スプリング 98 が配置される。この圧縮スプリング 98 は、レバースロッド 96 を先端方向に弾性的に常時付勢する。従って、レバースロッド 96 に連結されたレバー 24 は、圧縮スプリング 98 の弾発力により、常時、胴体部 23 に対して開く方向の力を受ける。レバー 24 からの駆動力は、中間伝達機構 100 を介して、開閉駆動伝達部 80 を構成するプルロッド 91 及びプルワイヤ 70 へと伝達される。

【0053】

ハンドル本体 20 において、胴体部 23 に対してレバー 24 が開いた状態（図 2 参照）を初期位置とする。この初期位置では、グリッパ 12 が全開状態となる位置までプルロッド 91 が前進している。使用者がレバー 24 を握り、レバー 24 を胴体部 23 側に引き寄せる（レバー 24 を閉じる）と、レバースロッド 96 が基端方向へ変位する。このとき、中間伝達機構 100 を介してプルロッド 91 が基端方向に引っ張られるため、グリッパ 12 が閉じる方向に動作する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

次に、先端動作部 1 4 のロール動作に関連する機構について説明する。図 4 に示すように、回転スリーブ 5 6 の先端部は、第 1 グリッパ部材 6 0 の基部 6 0 c に嵌合し固着されている。回転スリーブ 5 6 の基端には、傘歯車部 5 6 c が設けられる。グリッパ 1 2、回転スリーブ 5 6、伝達部材 6 4、エンドカラー 6 8 及び圧縮スプリング 6 6 は、先端動作部 1 4 の長手方向のロール軸線 O r を中心として、先端側支点ブロック 5 8 に対して一体的に回転可能である。

【 0 0 5 5 】

先端側支点ブロック 5 8 は、中空円筒状であり、シャフト 1 8 の軸線方向に対して姿勢変更可能に設けられ内周部で回転スリーブ 5 6 を回転自在に支持する。先端側支点ブロック 5 8 の内周に設けられた周方向に延在する突起 7 1 a、7 2 a と、回転スリーブ 5 6 に設けられた環状凹部 5 6 d とが係合することにより、回転スリーブ 5 6 が先端側支点ブロック 5 8 に対して回転可能且つ軸線方向に移動不可能に連結される。

【 0 0 5 6 】

先端側支点ブロック 5 8 とシャフト側支点ブロック 5 9 とは、関節ピン 7 3、7 4 により、傾動軸線 O y を中心に互いに回転可能に連結される。先端側支点ブロック 5 8 基端の上部及び下部に設けられた舌片部 5 8 b、5 8 c と、シャフト側支点ブロック 5 9 先端の上部及び下部に設けられた舌片部 5 9 b、5 9 c とに、関節ピン 7 3、7 4 が嵌合される。シャフト側支点ブロック 5 9 は、シャフト 1 8 の胴体部分を構成する中空状のシャフト本体 1 9 (図 3 参照) の先端に固定される。シャフト側支点ブロック 5 9 とシャフト本体 1 9 とにより、シャフト 1 8 が構成される。傾動軸線 O y は、上下方向に設定されているが、シャフト本体 1 9 の軸線に対して交差する他の方向に設定されてもよい。

【 0 0 5 7 】

図 4 に示すように、一方の関節ピン 7 3 には、傘歯車 8 6 が回転自在に支持される。傘歯車 8 6 の歯部 8 6 a は、回転スリーブ 5 6 の基端に設けられた傘歯車部 5 6 c と、歯車部材 8 8 の先端に設けられた傘歯車部 8 8 a とに噛み合う。歯車部材 8 8 は、中空円筒形の部材であり、その中空部内にプルワイヤ 7 0 が挿通される。

【 0 0 5 8 】

歯車部材 8 8 が回転する際の回転力は、傘歯車 8 6 と傘歯車部 5 6 c を介して回転スリーブ 5 6 に伝達され、回転スリーブ 5 6 及びこれに固定されたグリッパ 1 2 が先端側支点ブロック 5 8 に対してロール軸線 O r を中心に回転する。この動作が、先端動作部 1 4 のロール動作である。

【 0 0 5 9 】

本実施形態において、先端動作部 1 4 のロール動作は、モータ 3 8 の駆動力が、ロール駆動伝達系を介して先端動作部 1 4 に伝達されることにより行われる。当該ロール駆動伝達系は、図 2 に示す、モータ 3 8 と、モータ 3 8 の出力軸 3 8 a に固定された駆動歯車 4 0 と、駆動歯車 4 0 に噛み合う従動歯車 4 1 と、従動歯車 4 1 が固定された中空シャフト 8 9 とを有する。当該ロール駆動伝達系は、更に、図 4 に示す、中空シャフト 8 9 の先端に固定された歯車部材 8 8 と、歯車部材 8 8 と噛み合う傘歯車 8 6 と、傘歯車 8 6 と噛み合う回転スリーブ 5 6 とを備える。

【 0 0 6 0 】

本実施形態において、歯車部材 8 8 と中空シャフト 8 9 とにより、ロール駆動伝達管 1 3 1 が構成される。また、当該ロール駆動伝達管 1 3 1 と、傘歯車 8 6 と、回転スリーブ 5 6 とにより、ハンドル 1 6 側から先端動作部 1 4 側に回転駆動力を伝達する回転駆動伝達部が構成される。

【 0 0 6 1 】

駆動ユニット 2 2 がハンドル本体 2 0 に装着され、且つコントローラ 4 4 が電源に接続された状態で、図 1 等 に示すロール用スイッチ 2 8 を押圧操作すると、モータ 3 8 が回転し、その駆動力が、駆動歯車 4 0、従動歯車 4 1、ロール駆動伝達管 1 3 1 (中空シャフト 8 9 及び歯車部材 8 8)、傘歯車 8 6 及び回転スリーブ 5 6 を介して、先端動作部 1 4

10

20

30

40

50

に伝達される。これにより、先端動作部 14 のロール動作が行われる。このように、マニピュレータ 10 では、ハンドル 16 側から先端動作部 14 側への回転力の伝達を、ロール駆動伝達管 131 等を介して行うため、先端動作部 14 を無制限の回転範囲でロール動作させることができる。

【0062】

開閉駆動伝達部 80 (プルワイヤ 70 及びプルロッド 91) は、関節部 17 に対応する部分 (プルワイヤ 70) が可撓性を有するため、簡単な構成で、グリップ 12 に開閉駆動力を適切に伝達できる。従って、先端動作部 14 の機構を複雑化することなく、先端動作部 14 の開閉動作と傾動動作を可能な構造を維持しつつ、回転範囲が無制限のロール動作を実現できる。

10

【0063】

次に、先端動作部 14 の傾動動作に関連した構成について説明する。図 4 に示すように、他方の関節ピン 74 には、従動プーリ 90 が回転自在に支持される。従動プーリ 90 は、先端側支点ブロック 58 の舌片部 58c の内面に固着される。従って、駆動プーリ 130 が回転する際、従動プーリ 90 と先端側支点ブロック 58 とは、一体的にシャフト側支点ブロック 59 に対して回転する。従動プーリ 90 には、傾動動作のワイヤ 132 が巻き掛けられる。このワイヤ 132 は、一部が従動プーリ 90 に固定され、シャフト 18 内を介してハンドル 16 側まで配設される。

【0064】

ワイヤ 132 によって従動プーリ 90 が回転駆動されると、当該従動プーリ 90 に固定された先端側支点ブロック 58 が従動プーリ 90 と一体的に回転する。これにより、先端側支点ブロック 58、回転スリーブ 56 及びグリップ 12 を含む先端動作部 14 が、シャフト 18 に対して傾動軸線 Oy を中心として回転する。この動作が、先端動作部 14 の傾動動作である。先端動作部 14 の傾動動作は、先端動作部 14 がシャフト 18 に対して真直ぐの状態を中立位置 (基準位置) として、プラス側 (右側) とマイナス側 (左側) にそれぞれ可動範囲を有する。

20

【0065】

図 2 に示すように、ハンドル本体 20 内には、傾動用ホイール 26 の回転に連動して回転する駆動プーリ 130 が設けられる。駆動プーリ 130 には、傾動動作のワイヤ 132 が巻き掛けられる。シャフト 18 の内周部とロール駆動伝達管 131 の外周部との間には、シャフト 18 の軸線に沿って延在する環状空間が設けられており、当該ワイヤ 132 は、当該環状空間内に挿通され、シャフト 18 の先端側で従動プーリ 90 (図 4 等参照) に巻き掛けられる。

30

【0066】

図 1 及び図 2 に示す傾動用ホイール 26 を手動により回転操作すると、その操作力が駆動プーリ 130 に巻き掛けられたワイヤ 132 に伝達され、ワイヤ 132 が駆動される。ワイヤ 132 の駆動は、シャフト 18 の先端で、従動プーリ 90 の回転となって出力され、これにより、先端動作部 14 のシャフト 18 に対する傾動動作が行われる。

【0067】

マニピュレータ 10 は、更に、傾動用ホイール 26 と先端動作部 14 との間の動力伝達機構の動きを制限するブレーキ機構 134 と、このブレーキ機構 134 による制動を解除するブレーキ解除機構 136 とを備える。

40

【0068】

図 5 は、ハンドル本体 20 に設けられた機構ユニット 133 の斜視図である。図 6 は、機構ユニット 133 の分解斜視図である。図 7 は、機構ユニット 133 の一部断面平面図である。図 8 は、機構ユニット 133 の縦断面図である。機構ユニット 133 は、フレーム 138 と、フレーム 138 に回転可能に取り付けられた傾動用ホイール 26 と、フレーム 138 に内蔵されたブレーキ機構 134 と、フレーム 138 に組み込まれたブレーキ解除機構 136 とを有する。

【0069】

50

機構ユニット１３３は、一部を除いて略全体がハンドル本体２０内に配置される。フレーム１３８は、前後方向に貫通する貫通孔１３９を有する先端側構成部１４０と、先端側構成部１４０の後方に設けられ貫通孔１３９に連通する内部空間１４１を有する機構ボックス部１４２と、を備えた中空構造であり、先端側にシャフト１８が挿入され固定される。フレーム１３８は、先端側構成部１４０、機構ボックス部１４２の上部壁、後部壁及び下部壁を構成するフレーム本体１４４と、機構ボックス部１４２の右側壁を構成する右側壁プレート１４６と、機構ボックス部１４２の左側壁を構成する左側壁プレート１４８とを有する。フレーム本体１４４に、右側壁プレート１４６と左側壁プレート１４８とが適宜の固定手段（図示例ではネジ１５０）で固定される。フレーム１３８の先端に設けられた円筒状突起部１５１が、筐体２９の先端から突出する。

10

【００７０】

図８に示すように、フレーム１３８の上部には、軸受ハウジング１５２を介して軸受１５４が配置される。軸受ハウジング１５２は適宜の手段（図示例ではネジ１５６）によりフレーム１３８に固定され、当該軸受ハウジング１５２の内側に軸受１５４が装着される。軸受１５４により、傾動用ホイール２６にネジ１５６で固定されたホイール軸部１５８が支持される。上記の構成により、フレーム１３８に対して傾動用ホイール２６が回転可能に支持される。

【００７１】

本実施形態では、傾動用ホイール２６は、マニピュレータ１０の上下方向の軸心を中心に回転可能である。また、本実施形態では、駆動プーリ１３０は、傾動用ホイール２６と同軸に、ホイール軸部１５８を介して連結されているため、傾動用ホイール２６と駆動プーリ１３０とは一体的に回転する。

20

【００７２】

図８に示すように、ホイール軸部１５８の、傾動用ホイール２６が固定された側とは反対側の端部は、フレーム１３８に設けられた別の軸受１６０により支持される。ホイール軸部１５８の、軸受１５４により支持される箇所よりも下方には、上述したワイヤ１３２が巻き掛けられた駆動プーリ１３０が設けられる。この駆動プーリ１３０は、軸受１５４と軸受１６０との間に配置される。

【００７３】

図８に示すように、ワイヤ１３２は、駆動プーリ１３０の前方に配置された第１中間プーリ１６２及び第２中間プーリ１６４と、駆動プーリ１３０の後方に配置された第１テンション用プーリ１６６と第２テンション用プーリ１６８とに巻き掛けられる。

30

【００７４】

第１中間プーリ１６２及び第２中間プーリ１６４は、駆動プーリ１３０の前方で、駆動プーリ１３０の回転軸線に対して直交する方向（マニピュレータ１０の左右方向）の軸線を中心として、フレーム１３８に回転可能に支持される。第１中間プーリ１６２と第２中間プーリ１６４とは、駆動プーリ１３０の回転軸線に対して直交する方向に並設され、且つ互いに異なる高さに配置されている。

【００７５】

本実施形態において、第１テンション用プーリ１６６と第２テンション用プーリ１６８は、左右方向（図８の紙面に対して垂直な方向）に互いに間隔をおいて配置され、駆動プーリ１３０の回転軸線と平行方向（マニピュレータ１０の上下方向）な軸線を中心として回転可能に支持される。具体的には、第１テンション用プーリ１６６は、プーリ軸１７３によってプーリホルダ１７１の先端部に回転可能に支持される。第２テンション用プーリ１６８についても、第１テンション用プーリ１６６と同様に支持される。

40

【００７６】

第１テンション用プーリ１６６と第２テンション用プーリ１６８の各々に対応して、２つの調節ボルト１７０が設けられる。調節ボルト１７０のネジ棒１７０aは、フレーム１３８の後部壁１３８bに設けられた貫通孔１７２に後方から挿通され、当該後部壁１３８bに頭部１７０bが当接する。調節ボルト１７０を回転させると、螺合作用によってプー

50

リホルダ１７１が前後方向に移動する。

【００７７】

従って、一方の調節ボルト１７０を操作することにより、一方のプーリホルダ１７１に支持された第１テンション用プーリ１６６の位置を調整し、駆動プーリ１３０と従動プーリ９０との間のワイヤ１３２の一方側部分に付与する張力を調整することができる。また、他方の調節ボルト１７０を操作することにより、他方のプーリホルダ１７１に支持された第２テンション用プーリ１６８の位置を調整し、駆動プーリ１３０と従動プーリ９０との間のワイヤ１３２の他方側部分に付与する張力を調整することができる。

【００７８】

次に、ブレーキ機構１３４の構成を説明する。ブレーキ機構１３４は、傾動用ホイール２６の回転に連動して回転するブレーキロータ１７４と、ブレーキロータ１７４の外周部に接触可能なブレーキシュー１７６と、ブレーキシュー１７６が取り付けられたスライド部材１７８と、スライド部材１７８を弾性的に付勢する弾性部材１８０とを有する。

【００７９】

本実施形態において、ブレーキロータ１７４は、傾動用ホイール２６と先端動作部１４との間の動力伝達経路上に設けられ、より具体的には、図８に示すように、ホイール軸部１５８において駆動プーリ１３０に隣接して設けられる。ブレーキロータ１７４は、円盤状であり、その外周部には、周方向に沿って第１ギヤ１７５Ａが設けられる。

【００８０】

ブレーキシュー１７６は、ブレーキロータ１７４に対して進退動可能である。ブレーキシュー１７６の、ブレーキロータ１７４の外周部に対向する部分には、第１ギヤ１７５Ａと噛合い可能な第２ギヤ１７５Ｂが設けられる。図９に示すように、第２ギヤ１７５Ｂは、ブレーキロータ１７４の外周部に適合する円弧状に延在する。ブレーキシュー１７６は、図示例ではＬ字状に形成された部品であり、固定手段（図示例ではボルト１８２）によって、スライド部材１７８に取り付けられる。

【００８１】

図１０に示すように、ボルト１８２は、頭部１８２ａと、雄ネジが形成されたネジ棒部１８２ｂと、頭部１８２ａとネジ棒部１８２ｂとの間に形成された中間部１８２ｃとを有し、スライド部材１７８に設けられたネジ孔１７９にネジ棒部１８２ｂが螺合する。中間部１８２ｃの外径は、頭部１８２ａの外径よりも小さく且つネジ棒部１８２ｂの外径よりも大きい。中間部１８２ｃがブレーキシュー１７６の取付プレート１７７に設けられた孔部１７７ａ内に配置され、取付プレート１７７がボルト１８２の頭部１８２ａとスライド部材１７８との間に配置される。

【００８２】

中間部１８２ｃの外径は、取付プレート１７７に設けられた孔部１７７ａの内径よりも僅かに小さく、且つ中間部１８２ｃの軸線方向の厚さは、取付プレート１７７の厚さよりも僅かに厚い。このため、中間部１８２ｃの外周面と孔部１７７ａを構成する内壁面との間、及び、取付プレート１７７の上面と頭部１８２ａの下面との間には、それぞれ僅かな隙間が設けられる。このように、ブレーキシュー１７６はスライド部材１７８に対して若干の遊びを持って取り付けられている。換言すれば、ブレーキシュー１７６は、スライド部材１７８に対して、ボルト１８２の軸線を中心に僅かに揺動可能な状態でスライド部材１７８に取り付けられている。

【００８３】

図８に示すように、スライド部材１７８は、弾性部材１８０によってブレーキロータ１７４側に弾性的に常時押圧されるとともにブレーキロータ１７４に対して進退可能である。

【００８４】

図９に示すように、スライド部材１７８は、前側を構成する前部１８４と、後ろ側を構成する後部１８６と、前部１８４と後部１８６の下部同士を繋ぐ中間構成部１８８とを有し、前部１８４の後面と後部１８６の前面と中間構成部１８８の上面とにより、スライド

10

20

30

40

50

部材 178 の幅方向に延在する溝 190 が形成される。後部 186 の幅方向中央には、後方に開口する挿入穴 192 が形成される。この挿入穴 192 に、弾性部材 180 の一端側が挿入される。

【0085】

また、スライド部材 178 の左右両側面には、前後に間隔をおいた位置に、それぞれピン 194 が突出形成される。これらのピン 194 は、フレーム 138 の右側壁プレート 146 及び左側壁プレート 148 に形成された前後方向に延在する長孔 196 に、前後方向に摺動可能に挿入される。この構成より、スライド部材 178 は、フレーム 138 内で、ブレーキシュー 176 と一体的に、ブレーキロータ 174 に対して進退移動可能となっている。

10

【0086】

弾性部材 180 は、本実施形態では、コイルバネにより構成される。コイルバネに代えて、他の形態のバネ（板バネ、トーションスプリング等）や、ゴム体を用いてもよい。フレーム 138 のうち、スライド部材 178 を基準としてブレーキロータ 174 とは反対側を構成する後部壁 138b には、弾性部材 180 が挿通可能な大きさの挿通孔 198 が設けられる。挿通孔 198 には、弾性部材 180 を押える押え部材 200 が装着されている。

【0087】

機構ユニット 133 の組立工程においては、図 11 に示すように、スライド部材 178 が内側に配置されたフレーム 138 の後方から挿通孔 198 を介して弾性部材 180 をフレーム 138 内に挿入し、その後、押え部材 200 を挿通孔 198 に装着することにより、押え部材 200 とスライド部材 178 との間に弾性部材 180 を圧縮状態で配置することができる。

20

【0088】

押え部材 200 は、弾性部材 180 の圧縮量を変更可能に挿通孔 198 に装着される。本実施形態において具体的には、挿通孔 198 を形成する内周部には雌ネジ部 198a が形成され、押え部材 200 の外周部には雄ネジ部 200a が形成される。これにより、押え部材 200 は挿通孔 198 に螺合可能となっている。押え部材 200 の捻じ込み具合に応じて、弾性部材 180 の圧縮量が変わり、これによりブレーキロータ 174 に対するブレーキシュー 176 の押し付け力を調整することができる。

30

【0089】

次に、上記のように構成されたブレーキ機構 134 の作用を説明する。ブレーキ機構 134 では、弾性部材 180 の弾発力に基づいてブレーキシュー 176 がブレーキロータ 174 に押し付けられることにより制動力が発生する。すなわち、ブレーキシュー 176 がブレーキロータ 174 に押し付けられた状態では、ブレーキロータ 174 の回転が阻止され、傾動用ホイール 26 と先端動作部 14 との間における傾動動作に関する動力伝達機構の動きが阻止される。従って、マニピュレータ 10 の使用中、生体内に挿入されたグリッパ 12 で生体組織（臓器等）を押した場合でも、生体組織からの反力によってグリッパ 12 のシャフト 18 に対する角度が変わることが防止される。

【0090】

本実施形態の場合、弾性部材 180 の弾発力によりブレーキシュー 176 がブレーキロータ 174 に押し付けられた際、ブレーキロータ 174 に設けられた第 1 ギヤ 175A と、ブレーキシュー 176 に設けられた第 2 ギヤ 175B とが噛み合う。このため、ブレーキロータ 174 の外周部とブレーキシュー 176 とが共に平滑面である場合と比較して、ギヤ同士の噛み合いによる強い制動力が得られる。従って、弾性部材 180 の弾発力が小さくても、十分な制動力を得ることができることから、弾性部材 180 の弾発力に抗してブレーキを解除する際の操作力を効果的に低減することができる。従って、操作性に優れたマニピュレータ 10 を提供できる。

40

【0091】

50

また、本実施形態の場合、弾性部材 180 によってブレーキロータ 174 側に弾性的に押圧されるとともにブレーキロータ 174 に対して進退可能なスライド部材 178 を備え、ブレーキシュー 176 は、スライド部材 178 に固定された部品である。このように、ブレーキシュー 176 が、弾性部材 180 に押圧される部品に一体成型されたものではなく、別部品として構成されたスライド部材 178 に取り付けられた部品であるため、ブレーキシュー 176 の設計変更があった場合に、スライド部材 178 はそのままに、ブレーキシュー 176 のみを変更すればよいため、設計変更に対応できる。

【0092】

更に、本実施形態の場合、第 2 ギヤ 175 B は、ブレーキロータ 174 の外周部に適合する円弧状に延在し、ブレーキシュー 176 は、スライド部材 178 に対して僅かに揺動可能な状態でスライド部材 178 に取り付けられている。この構成により、ブレーキシュー 176 がブレーキロータ 174 に当接した際に、第 1 ギヤ 175 A と第 2 ギヤ 175 B とが周方向の所定範囲に亘って噛み合うようにブレーキシュー 176 が自動的に角度を変える。従って、ブレーキシュー 176 がブレーキロータ 174 に対して自動的に調心され、制動力を好適に発揮することができる。

【0093】

本実施形態の場合、フレーム 138 の後部壁 138 b には、弾性部材 180 が挿通可能な大きさの挿通孔 198 が設けられ、当該挿通孔 198 に押え部材 200 が装着されているため、弾性部材 180 の組み込み及び取り外しを容易且つ迅速に行うことができる。また、挿通孔 198 に対する押え部材 200 の捻じ込みの深さを変えることで、弾性部材 180 の圧縮量を変え、ブレーキシュー 176 のブレーキロータ 174 に対する押し付け力を簡単に調整することができる。また、螺合構造であるため、押え部材 200 の位置の微調整が容易である。

【0094】

一方、弾性部材 180 の弾発力に抗してブレーキシュー 176 をブレーキロータ 174 から離間させると、制動が解除される。すなわち、ブレーキシュー 176 がブレーキロータ 174 から離間した状態では、ブレーキロータ 174 の回転が阻止されないため、傾動用ホイール 26 とグリッパ 12 との間における傾動動作に関する動力伝達機構の動きが阻止されることがない。従って、傾動用ホイール 26 を回転操作することにより、その動力がグリッパ 12 に伝わり、グリッパ 12 の傾動動作が行われる。

【0095】

次に、ブレーキ解除機構 136 の構成を説明する。図 7 及び図 8 に示すように、ブレーキ解除機構 136 は、傾動用ホイール 26 に設けられた解除ボタン 202（解除操作部）と、傾動用ホイール 26 の内側に配置され解除ボタン 202 の内方への移動に伴って押圧されるレバー機構 204 とを有する。解除ボタン 202 に対する内方への押圧操作に伴ってレバー機構 204 が動作することにより、ブレーキ機構 134 による制動が解除される。

【0096】

解除ボタン 202 は、傾動用ホイール 26 の外周部に、当該外周部から径方向外方に突出する状態で、周方向に間隔をおいて複数設けられる。本実施形態では、傾動用ホイール 26 の外周部に、9 つの解除ボタン 202 が等間隔に配置されている。

【0097】

傾動用ホイール 26 は、ホイール軸部 158 が中心に固定された円盤部 206 と、円盤部 206 の外端縁に設けられ円盤部 206 よりも下方に突出した周縁部 208 とを有する。図 8 に示すように、周縁部 208 の内側には、環状凹部 210 が形成される。また、図 6 に示すように、周縁部 208 には、周方向に間隔をおいて複数の（図示例では 9 個）のボタン孔 212 が、傾動用ホイール 26 の径方向に貫通して設けられ、これらのボタン孔 212 の各々に、解除ボタン 202 が径方向に移動可能に配置される。組立工程において、解除ボタン 202 は、周縁部 208 の内側から挿入される。周縁部 208 には、周方向に沿って凸部 214 と凹部 216 が交互に複数ずつ形成され、複数の解除ボタン 202 は

、複数の凹部 2 1 6 にそれぞれ設けられる。図示例の凹部 2 1 6 は円弧状である。

【0098】

解除ボタン 2 0 2 の一端側には、互いに略反対方向に突出した係止片 2 0 3 が設けられる。係止片 2 0 3 は、解除ボタン 2 0 2 が傾動用ホイール 2 6 から外方に抜け出ることを防止する抜け止め部として機能する。周縁部 2 0 8 の内側には、解除ボタン 2 0 2 を外方に押すバックアップ部材 2 1 8 が設けられる。本実施形態において、バックアップ部材 2 1 8 は、自然状態で周縁部 2 0 8 の内径よりも大きい外径を有するようにリング状に湾曲した板バネであり、周縁部 2 0 8 の環状凹部 2 1 0 内に配置された状態では、両端部が重なって単一の輪を形成する。

【0099】

解除ボタン 2 0 2 は、それらの内側に配置されたバックアップ部材 2 1 8 により傾動用ホイール 2 6 の径方向外方に押される。これにより、解除ボタン 2 0 2 が傾動用ホイール 2 6 の周縁部 2 0 8 に形成されたボタン孔 2 1 2 から内方に脱落することが防止される。

【0100】

図 6、図 7 及び図 1 2 に示すように、本実施形態において、レバー機構 2 0 4 は、一対設けられる。以下、レバー機構 2 0 4 を互いに区別して説明する場合には、一方のレバー機構 2 0 4 を「第 1 レバー機構 2 0 4 A」と呼び、他方のレバー機構 2 0 4 を「第 2 レバー機構 2 0 4 B」と呼ぶ。

【0101】

図 1 2 に示すように、各レバー機構 2 0 4 は、解除ボタン 2 0 2 の内方への移動に伴って傾動用ホイール 2 6 の内側で押圧されて回転するレバー 2 2 0 と、レバー 2 2 0 に設けられた軸部 2 2 2 a、2 2 2 b と、軸部 2 2 2 a、2 2 2 b を支点として動作するカム 2 2 4 a、2 2 4 b とを有する。レバー 2 2 0 は傾動用ホイール 2 6 の周縁部 2 0 8 に沿って湾曲した形状を有し、その外周側には円弧状の被押圧部 2 2 1 が設けられる。被押圧部 2 2 1 の曲率半径は、周縁部 2 0 8 の内側に配置された状態のバックアップ部材 2 1 8 の内径と略同じか、僅かに小さい。レバー 2 2 0 は、被押圧部 2 2 1 が形成された角度範囲で、その外側に位置する解除ボタン 2 0 2 からの押圧を受けることができる。2 つのレバー 2 2 0 は、同一形状で、左右対称に配置されている。

【0102】

図 1 2 に示すように、レバー 2 2 0 において、被押圧部 2 2 1 が形成された側とは反対側には基部 2 2 0 a が形成され、当該基部 2 2 0 a から軸部 2 2 2 a、2 2 2 b が下方に突出するように結合されている。2 つの軸部 2 2 2 a、2 2 2 b は、フレーム 1 3 8 の上部壁に形成された 2 つの軸孔 2 2 5 にそれぞれ回転可能に支持されている。2 つのレバー 2 2 0 に結合された軸部 2 2 2 a、2 2 2 b は、互いに長さが異なっている。本実施形態では、第 1 レバー機構 2 0 4 A の軸部 2 2 2 a が、第 2 レバー機構 2 0 4 B の軸部 2 2 2 b よりも長い。

【0103】

各軸部 2 2 2 a、2 2 2 b の下端には、それぞれカム 2 2 4 a、2 2 4 b が設けられる。図 8 に示すように、カム 2 2 4 a、2 2 4 b は、フレーム 1 3 8 内に配置される。以下、2 つのカム 2 2 4 a、2 2 4 b を互いに区別して説明する場合には、第 1 レバー機構 2 0 4 A に設けられたカム 2 2 4 a を「第 1 カム 2 2 4 a」と呼び、第 2 レバー機構 2 0 4 B に設けられたカム 2 2 4 b を「第 2 カム 2 2 4 b」とよぶ。

【0104】

図 1 2 に示すように、第 1 カム 2 2 4 a は第 2 カム 2 2 4 b よりも下方に配置され、2 つのカム 2 2 4 a、2 2 4 b は、互いに干渉しないように、平面視で互いに重なる位置に設けられる。また、第 2 カム 2 2 4 b は、その可動範囲内での動作時に第 1 レバー機構 2 0 4 A の軸部 2 2 2 a と干渉しないように一部が凹んだ形状を有する。この構成により、第 1 レバー機構 2 0 4 A と第 2 レバー機構 2 0 4 B の軸部 2 2 2 a、2 2 2 b 同士を近接して配置しても、カム 2 2 4 a、2 2 4 b 同士が干渉することがない。従って、一対のレバー機構 2 0 4 を狭いスペースにコンパクトに配置することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 5 】

図 7 に示すように、2つのカム 2 2 4 a、2 2 4 b は、スライド部材 1 7 8 の後部 1 8 6 の前面の幅方向中央に当接した状態で、スライド部材 1 7 8 に設けられた溝 1 9 0 内に配置される。解除ボタン 2 0 2 が押圧操作されていない状態では、弾性部材 1 8 0 によって弾性的にブレーキロータ 1 7 4 側に向かって付勢されたスライド部材 1 7 8 が、2つのカム 2 2 4 a、2 2 4 b を押圧する。カム 2 2 4 a、2 2 4 b が受けた押圧力は、2つのレバー機構 2 0 4 を開く方向に作用する。

【 0 1 0 6 】

第 1 レバー機構 2 0 4 A は、複数の解除ボタン 2 0 2 のうち一部の解除ボタン 2 0 2 (図 7 に示す状態では、解除ボタン 2 0 2 a、2 0 2 b) に対する操作に基づいて作動し、第 2 レバー機構 2 0 4 B は、複数の解除ボタン 2 0 2 のうち他の一部の解除ボタン 2 0 2 (図 7 に示す状態では、解除ボタン 2 0 2 c、2 0 2 d) に対する操作に基づいて作動する。従って、一对のレバー機構 2 0 4 のいずれか一方が作動することによりブレーキ機構 1 3 4 による制動が解除されるようになっている。

【 0 1 0 7 】

次に、上記のように構成されたブレーキ解除機構 1 3 6 の作用を説明する。ブレーキ機構 1 3 4 による制動を解除するには、傾動用ホイール 2 6 に設けられた解除ボタン 2 0 2 を内方に押圧操作する。この場合、傾動用ホイール 2 6 のうち、ハンドル本体 2 0 の筐体 2 9 に設けられた開口 2 7 から露出した部分に触れることになるが、傾動用ホイール 2 6 の外周部の周方向に複数の解除ボタン 2 0 2 が設けられていることにより、操作者は確実に解除ボタン 2 0 2 を押圧することができる。そして、解除ボタン 2 0 2 を押圧すると、傾動用ホイール 2 6 の内側に配置されたバックアップ部材 2 1 8 を介して、2つのレバー機構 2 0 4 (具体的にはレバー 2 2 0) の少なくとも一方が押圧される。

【 0 1 0 8 】

この場合、例えば、ハンドル 1 6 の右側から露出した解除ボタン 2 0 2 を押圧操作した場合には、第 1 レバー機構 2 0 4 A のレバー 2 2 0 が押圧されて、レバー 2 2 0 が軸部 2 2 2 a を中心として内方に回転する。ハンドル 1 6 の左側から露出した解除ボタン 2 0 2 を押圧操作した場合には、第 2 レバー機構 2 0 4 B のレバー 2 2 0 が押圧されて、レバー 2 2 0 が軸部 2 2 2 b を中心として内方に回転する。また、ハンドル 1 6 の右側から露出した解除ボタン 2 0 2 と、ハンドル 1 6 の左側から露出した解除ボタン 2 0 2 の両方を内方に押圧操作した場合には、第 1 レバー機構 2 0 4 A のレバー 2 2 0 と第 2 レバー機構 2 0 4 B のレバー 2 2 0 が両方とも押されて内方に回転する。

【 0 1 0 9 】

第 1 レバー機構 2 0 4 A と第 2 レバー機構 2 0 4 B の一方又は両方の回転に伴って、カム 2 2 4 a、2 2 4 b は、弾性部材 1 8 0 の弾性力に抗して、ブレーキロータ 1 7 4 とは反対方向(図示例でマニピュレータ 1 0 の後方)にスライド部材 1 7 8 を押圧し変位させる。スライド部材 1 7 8 の変位に伴って、スライド部材 1 7 8 に取り付けられたブレーキシュー 1 7 6 もスライド部材 1 7 8 と一体となって変位する。この場合、2つのカム 2 2 4 a、2 2 4 b は、いずれもスライド部材 1 7 8 の幅方向中央に接触する。これにより、2つのレバー機構 2 0 4 のうち一方のみが回転した場合でも、カム 2 2 4 a、2 2 4 b のいずれか一方がスライド部材 1 7 8 の幅方向中央を押すため、スライド部材 1 7 8 をスムーズに変位させることができる。

【 0 1 1 0 】

スライド部材 1 7 8 の変位に伴って、ブレーキシュー 1 7 6 がブレーキロータ 1 7 4 から離間し、ブレーキロータ 1 7 4 が回転可能な状態となる。すなわち、ブレーキ機構 1 3 4 による制動が解除された状態となる。従って、解除ボタン 2 0 2 を押圧した状態で、傾動用ホイール 2 6 に回転方向の操作力を加えることで、傾動用ホイール 2 6 を回転させ、グリッパ 1 2 を傾動動作させることができる。この場合、解除ボタン 2 0 2 は、傾動用ホイール 2 6 と一体的に回転するため、解除ボタン 2 0 2 を内方に押した状態を維持しながら、傾動用ホイール 2 6 の回転操作を簡単に行うことができる。

【 0 1 1 1 】

このように、ブレーキ解除機構 1 3 6 によれば、グリッパ 1 2 を傾動動作させるための傾動用ホイール 2 6 に、ブレーキを解除するための解除ボタン 2 0 2 が設けられるため、マニピュレータ 1 0 の操作者は、傾動用ホイール 2 6 を操作する手で解除ボタン 2 0 2 に簡単に触れることができる。これにより、ブレーキ機構 1 3 4 による制動を片手で簡単且つ迅速に解除することができる。すなわち、ブレーキの解除操作と傾動用ホイール 2 6 の回転操作を片手で簡単且つ確実に行うことができる。

【 0 1 1 2 】

また、解除ボタン 2 0 2 に対する操作に伴って押圧されるレバー 2 2 0 が、傾動用ホイール 2 6 の内側に配置されるので、ブレーキ解除機構 1 3 6 をコンパクトに構成でき、ブレーキ機構 1 3 4 が組み込まれるマニピュレータ 1 0 の小型軽量化に寄与できる。

10

【 0 1 1 3 】

本実施形態の場合、レバー機構 2 0 4 は、解除ボタン 2 0 2 の内方への移動に伴って傾動用ホイール 2 6 の内側で押圧されて回転するレバー 2 2 0 と、レバー 2 2 0 に設けられた軸部 2 2 2 a、2 2 2 b と、軸部 2 2 2 a、2 2 2 b を支点として動作するカム 2 2 4 a、2 2 4 b とを有し、解除ボタン 2 0 2 に対する操作に伴って、カム 2 2 4 a、2 2 4 b がブレーキシュー 1 7 6 をブレーキロータ 1 7 4 から離間させるように動作することにより、制動が解除される。このように構成されるため、レバー機構 2 0 4 のレバー比を適切に設定することにより、低い操作力でブレーキを解除できる。

【 0 1 1 4 】

20

本実施形態の場合、2つのレバー機構 2 0 4 が設けられ、どちらか一方のレバー機構 2 0 4 が作動することで、制動が解除されるので、ブレーキ解除操作をより簡単且つ確実に行うことができる。

【 0 1 1 5 】

また、本実施形態の場合、解除ボタン 2 0 2 は、傾動用ホイール 2 6 の外周部に、内外方向に変位可能に設けられる。この構成によれば、解除ボタン 2 0 2 を内方に押圧することでブレーキを解除し、且つその状態で傾動用ホイール 2 6 の回転操作を行うことができるため、ブレーキ解除操作とその後の回転操作を淀みなくスムーズに行うことができる。

【 0 1 1 6 】

更に、本実施形態の場合、解除ボタン 2 0 2 を外方に押すバックアップ部材 2 1 8 が傾動用ホイール 2 6 の内側に設けられるため、レバー 2 2 0 に対応しない位置にある解除ボタン 2 0 2 が傾動用ホイール 2 6 から脱落することがない。

30

【 0 1 1 7 】

本実施形態の場合、傾動用ホイール 2 6 の外周部に、周方向の異なる位置に解除ボタン 2 0 2 が複数設けられる。この構成によれば、解除ボタン 2 0 2 が1つだけではなく複数設けられるため、使用者が把持し易い解除ボタン 2 0 2 を選択して押圧するだけで簡単にブレーキ解除操作を行うことができる。

【 0 1 1 8 】

本実施形態の場合、傾動用ホイール 2 6 の外周部には、周方向に沿って凸部 2 1 4 と凹部 2 1 6 が交互に複数ずつ形成され、複数の解除ボタン 2 0 2 は複数の凹部 2 1 6 にそれぞれ設けられる。この構成によれば、不意に傾動用ホイール 2 6 に触れただけでは解除ボタン 2 0 2 が押圧されにくい配置となっているため、意図しないブレーキ解除の発生を効果的に抑制できる。

40

【 0 1 1 9 】

上記において、本発明について好適な実施形態を挙げて説明したが、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々の改変が可能なのは言うまでもない。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 0 】

1 0 ... 医療用マニピュレータ

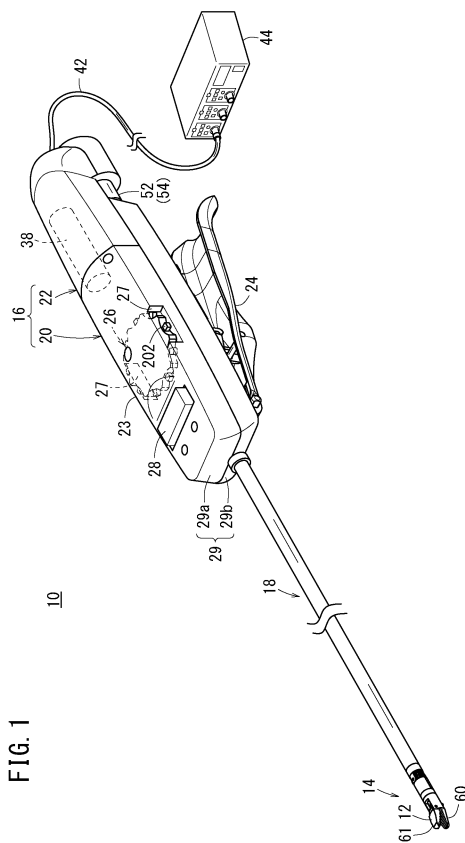
1 2 ... グリッパ

50

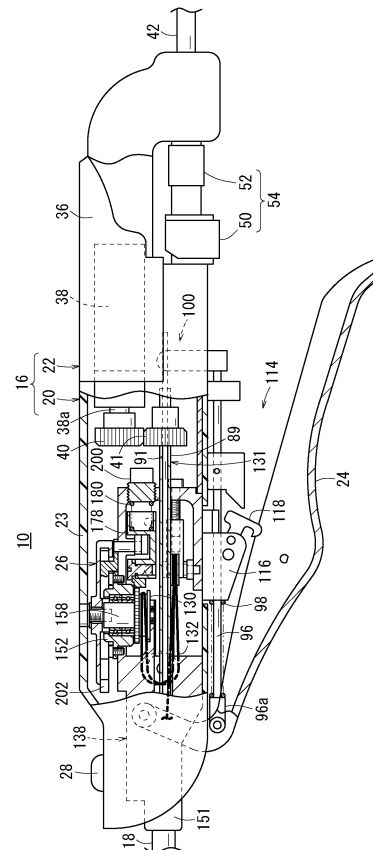
- 1 4 ... 先端動作部
1 3 4 ... ブレーキ機構
1 3 8 ... フレーム
1 7 5 A ... 第 1 ギヤ
1 7 6 ... ブレーキシュー
1 8 0 ... 弾性部材
2 0 2 ... 解除ボタン
2 0 4 A ... 第 1 レバー機構
2 1 8 ... バックアップ部材
2 2 2 a、2 2 2 b ... 軸部
2 2 4 b ... カム (第 2 カム)

- 2 6 ... 傾動用ホイール
1 3 6 ... ブレーキ解除機構
1 7 4 ... ブレーキロータ
1 7 5 B ... 第 2 ギヤ
1 7 8 ... スライド部材
2 0 0 ... 押え部材
2 0 4 ... レバー機構
2 0 4 B ... 第 2 レバー機構
2 2 0 ... レバー
2 2 4 a ... カム (第 1 カム)

【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】

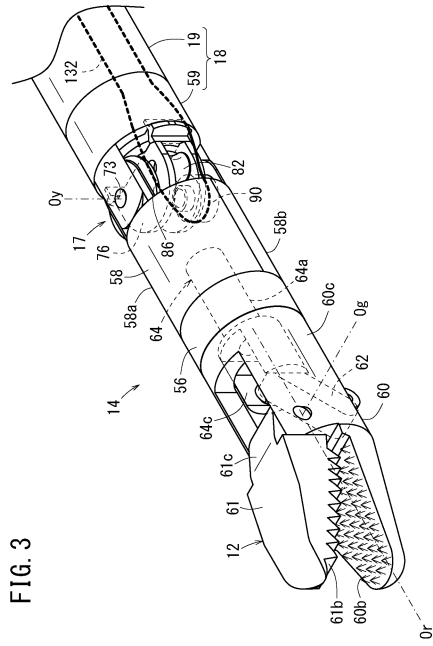


FIG. 3

【図 4】

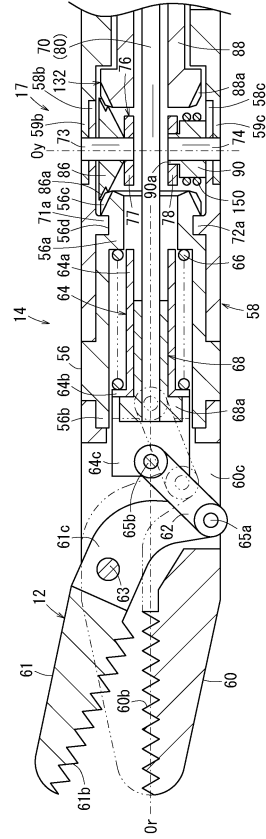


FIG. 4

【図 5】

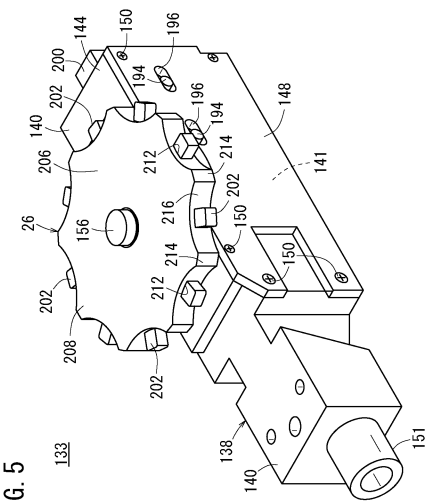


FIG. 5

【図 6】

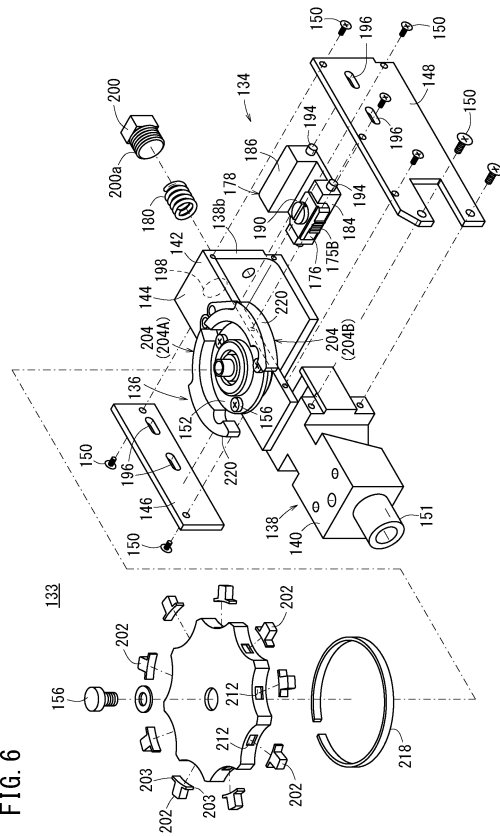


FIG. 6

【図 7】

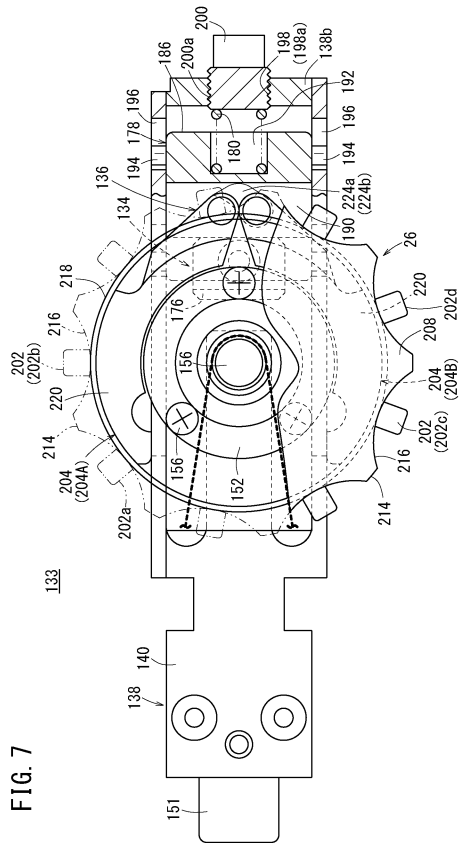


FIG. 7

【図 8】

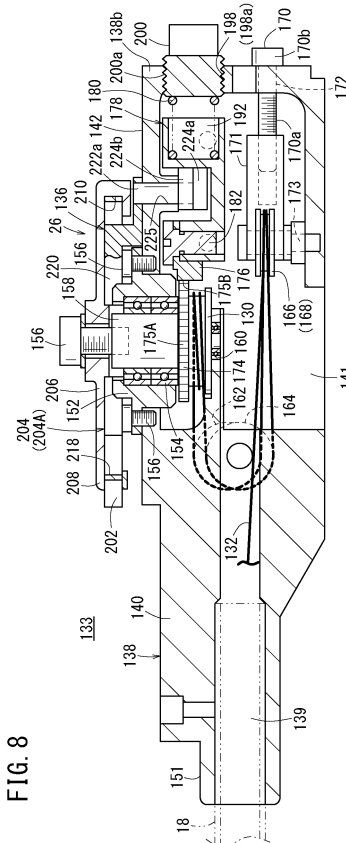
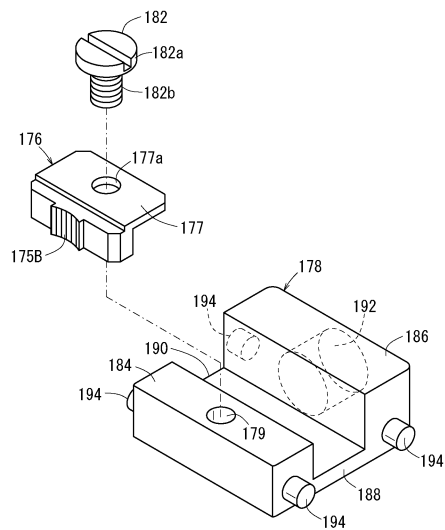


FIG. 8

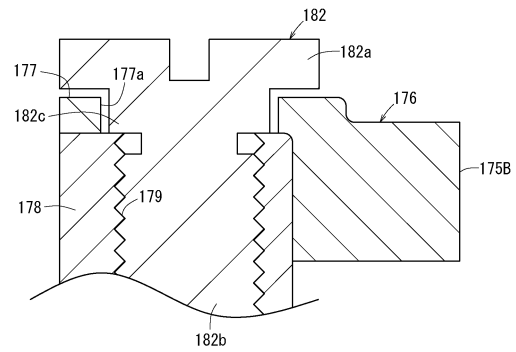
【図 9】

FIG. 9



【図 10】

FIG. 10



【図 1 1】

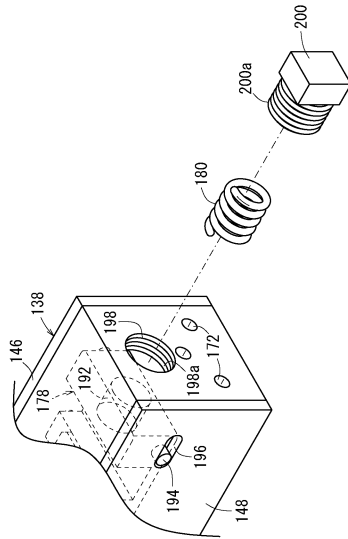
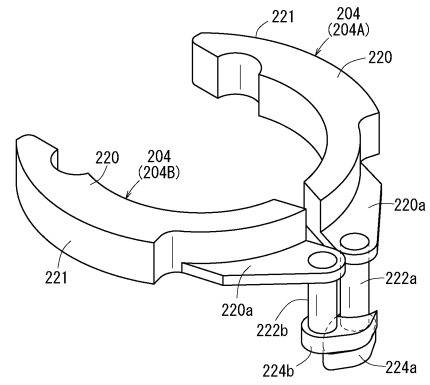


FIG. 11

【図 1 2】

FIG. 12



フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 庸介
栃木県鹿沼市野尻 1 1 3 番地 2 株式会社スズキプレシオン内
- (72)発明者 福田 純一
栃木県鹿沼市野尻 1 1 3 番地 2 株式会社スズキプレシオン内

審査官 石川 薫

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 2 5 5 6 0 8 (U S , A 1)
特開 2 0 0 4 - 0 0 8 3 6 7 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| A 6 1 B | 3 4 / 3 0 |
| A 6 1 B | 1 7 / 2 8 |
| B 2 5 J | 3 / 0 0 |
| B 2 5 J | 1 9 / 0 0 |