

(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 61 B 34/30	(2016.01)
B 25 J 3/00	(2006.01)
B 25 J 19/00	(2006.01)
A 61 B 17/28	(2006.01)
	A 61 B 34/30
	B 25 J 3/00
	B 25 J 19/00
	A 61 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 テー・78532 ツ
 ッツリングエン ミッテルシュトラーゼ 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運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つて、

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動するレバーと、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対設けられ、
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、
前記一対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。

【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つ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つ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。

【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つ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つ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。

【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。

【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、

10

20

30

40

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つ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つ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、鉗、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、手技を円滑に行な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、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動するレバーと、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対設けられ、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、前記一対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。

10

【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できない。

20

【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、使用者が把持しやす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】

30

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。

40

【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】

50

【0021】

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】

【0022】

【図1】本発明の一実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】機構ユニットの基礎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】

【0023】

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。

【0024】

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。

【0025】

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

【0026】

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

【0027】

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。

【0028】

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 14 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 22 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 20 は、シャフト 18 の基端が連結された胴体部 23 と、胴体部 23 に設けられ開閉操作部を構成するレバー 24 と、胴体部 23 に設けられ傾動操作部を構成する傾動用ホイール 26（操作部）と、胴体部 23 に設けられロール操作部を構成するロール用スイッチ 28 とを備える。

【 0 0 3 0 】

胴体部 23 は、マニピュレータ 10 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 18 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 23 は、上部カバー 29a と下部カバー 29b とからなる筐体 29 を有し、当該筐体 29 内に、ブーリ、歯車、ワイヤ等の駆動部品が配置される。

【 0 0 3 1 】

胴体部 23 の下部には、グリッパ 12 の開閉操作を行うためのレバー 24 が、その先端側を支点として上下に搖動自在に設けられる。本実施形態では、レバー 24 は、手動操作部として構成されており、レバー 24 に対する操作力が機械的に先端動作部 14 のグリッパ 12 に伝達されることで、グリッパ 12 の開閉動作が行われる。具体的には、レバー 24 を開いた状態でグリッパ 12 が開き、レバー 24 を閉じるとグリッパ 12 が閉じるように構成されている。

【 0 0 3 2 】

先端動作部 14 を傾動動作させるための傾動用ホイール 26 は、胴体部 23 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 26 は、手動操作部として構成されており、筐体 29 の左右両側に設けられた開口 27 から傾動用ホイール 26 が部分的に露出している。傾動用ホイール 26 を回転操作すると、その操作力が、ハンドル 16 及びシャフト 18 内に設けられた傾動動作用の動力伝達系を介して機械的に先端動作部 14 に伝達され、先端動作部 14 がシャフト 18 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 14 をロール動作させるためのロール用スイッチ 28 は、胴体部 23 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 28 は、コントローラ 44 を介してモータ 38 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 28 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 54 及びケーブル 42 を介してコントローラ 44 に送信され、当該コントローラ 44 の制御作用下にモータ 38 が駆動し、モータ 38 の駆動力が先端動作部 14 に伝達されることで、先端動作部 14 が当該先端動作部 14 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 28 の右寄りの部分を押すと先端動作部 14 が右回りに回転し、ロール用スイッチ 28 の左寄りの部分を押すと先端動作部 14 が左回りに回転する。

【 0 0 3 5 】

図 2 は、マニピュレータ 10 におけるハンドル 16 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 22 は、ハウジング 36 と、ハウジング 36 内に配置されたモータ 38（駆動原）と、モータ 38 の出力軸に固定された駆動歯車 40（ピニオンギヤ）とを有し、ハンドル本体 20 の後部に着脱可能である。

【 0 0 3 6 】

駆動ユニット 22 は、動力線及び信号線を含むケーブル 42 を介してコントローラ 44 に接続されている。コントローラ 44 は、モータ 38 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 28 を操作すると、その操作に応じた信号がコントローラ 44 に送信され、コントローラ 44 がモータ 38 の駆動を制御する。

10

20

30

40

50

【0037】

駆動ユニット22をハンドル本体20の胴体部23に装着すると、モータ38の出力軸38aに固定された駆動歯車40と、胴体部23内に設けられた従動歯車41とが噛み合う。この状態で、モータ38が回転すると、モータ38の回転駆動力が、駆動歯車40と従動歯車41を介してハンドル本体20側へと伝達される。

【0038】

図2に示すように、ハンドル本体20の胴体部23の後部には、ハンドル側コネクタ50が設けられ、駆動ユニット22の後部には、ユニット側コネクタ52が設けられる。ハンドル側コネクタ50とユニット側コネクタ52とが接続された状態で、ロール用スイッチ28を操作すると、当該ロール用スイッチ28の状態に対応した信号が、コネクタ54及びケーブル42の信号線を介してコントローラ44に伝送され、コントローラ44の制御作用下に、駆動ユニット22に搭載されたモータ38が駆動する。
10

【0039】

本実施形態に係るマニピュレータ10においては、先端動作部14のロール動作のみをモータ38による電動駆動とし、先端動作部14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10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。

【0040】

図3は、シャフト18の先端に連結された先端動作部14を示す斜視図である。図4は、先端動作部14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14は、開閉動作可能なグリッパ12と、グリッパ12が固定された中空円筒状の回転スリーブ56と、内周部で回転スリーブ56を軸線回りに回転可能に支持する先端側支点ブロック58とを有する。
20

【0041】

グリッパ12は、第1グリッパ部材60と、第2グリッパ部材61とからなる。第1グリッパ部材60と第2グリッパ部材61とは、ピン63により、グリッパ軸線Ogを中心として回転可能に連結される。第1グリッパ部材60と第2グリッパ部材61とにより、例えば針等の把持対象物が把持される。

【0042】

第2グリッパ部材61は、ピン、リンク部材62及びピンを介して、伝達部材64に連結される。伝達部材64は、ガイド管部64aと、ガイド管部64aの先端に設けられたフランジ64bと、フランジ64b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64cとを有し、回転スリーブ56内に軸線方向に移動可能に配置される。
30

【0043】

伝達部材64と回転スリーブ56との間には圧縮スプリング66が配置される。圧縮スプリング66は、一端が伝達部材64のフランジ64bに当接し、他端が回転スリーブ56の内周部に設けられた段差部56aに当接し、伝達部材64を先端方向に弾性的に常時付勢する。

【0044】

伝達部材64には、エンドカラー68が先端側から挿通される。エンドカラー68の先端部は、伝達部材64のガイド管部64aの先端面に当接して係合する係合膨出部68aとして構成される。エンドカラー68は、先端動作部14とシャフト18との間の関節部17に通されたプルワイヤ70の先端に固定される。
40

【0045】

プルワイヤ70は、ハンドル16のレバー24に対する操作に応じてシャフト18内及び先端動作部14内を進退移動する部材である。先端動作部14とシャフト18との間の関節部17は、傾動軸線Oy上に配置された一対の関節ピン73、74を有する。開閉駆動伝達部80の一部であるプルワイヤ70は、一対の関節ピン73、74間に設けられた隙間を、関節ピン73、74の軸線方向と交差する方向に進退移動可能である。

【0046】

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。10

【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。20

【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ため、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ロッド96の先端が回動可能に連結されている。30

【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、レバーロッド96を先端方向に彈性的に常時付勢する。従って、レバーロッド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。40

【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。50

【0054】

次に、先端動作部14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、回転スリープ56の先端部は、第1グリッパ部材60の基部60cに嵌合し固着されている。回転スリープ56の基端には、傘歯車部56cが設けられる。グリッパ12、回転スリープ56、伝達部材64、エンドカラー68及び圧縮スプリング66は、先端動作部14の長手方向のロール軸線Orを中心として、先端側支点ブロック58に対して一体的に回転可能である。

【0055】

先端側支点ブロック58は、中空円筒状であり、シャフト18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プ56を回転自在に支持する。先端側支点ブロック58の内周に設けられた周方向に延在する突起71a、72aと、回転スリープ56に設けられた環状凹部56dとが係合することにより、回転スリープ56が先端側支点ブロック58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。10

【0056】

先端側支点ブロック58とシャフト側支点ブロック59とは、関節ピン73、74により、傾動軸線Oyを中心に互いに回動可能に連結される。先端側支点ブロック58基端の上部及び下部に設けられた舌片部58b、58cと、シャフト側支点ブロック59先端の上部及び下部に設けられた舌片部59b、59cとに、関節ピン73、74が嵌合される。シャフト側支点ブロック59は、シャフト18の胴体部分を構成する中空状のシャフト本体19(図3参照)の先端に固定される。シャフト側支点ブロック59とシャフト本体19とにより、シャフト18が構成される。傾動軸線Oyは、上下方向に設定されているが、シャフト本体19の軸線に対して交差する他の方向に設定されてもよい。20

【0057】

図4に示すように、一方の関節ピン73には、傘歯車86が回転自在に支持される。傘歯車86の歯部86aは、回転スリープ56の基端に設けられた傘歯車部56cと、歯車部材88の先端に設けられた傘歯車部88aとに噛み合う。歯車部材88は、中空円筒形の部材であり、その中空部内にプルワイヤ70が挿通される。

【0058】

歯車部材88が回転する際の回転力は、傘歯車86と傘歯車部56cを介して回転スリープ56に伝達され、回転スリープ56及びこれに固定されたグリッパ12が先端側支点ブロック58に対してロール軸線Orを中心回転する。この動作が、先端動作部14のロール動作である。30

【0059】

本実施形態において、先端動作部14のロール動作は、モータ38の駆動力が、ロール駆動伝達系を介して先端動作部14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38と、モータ38の出力軸38aに固定された駆動歯車40と、駆動歯車40に噛み合う従動歯車41と、従動歯車41が固定された中空シャフト89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89の先端に固定された歯車部材88と、歯車部材88と噛み合う傘歯車86と、傘歯車86と噛み合う回転スリープ56とを備える。40

【0060】

本実施形態において、歯車部材88と中空シャフト89とにより、ロール駆動伝達管131が構成される。また、当該ロール駆動伝達管131と、傘歯車86と、回転スリープ56とにより、ハンドル16側から先端動作部14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。

【0061】

駆動ユニット22がハンドル本体20に装着され、且つコントローラ44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28を押圧操作すると、モータ38が回転し、その駆動力が、駆動歯車40、従動歯車41、ロール駆動伝達管131(中空シャフト89及び歯車部材88)、傘歯車86及び回転スリープ56を介して、先端動作部1450

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、グリッパ 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、従動ブーリ 90 が回転自在に支持される。従動ブーリ 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、駆動ブーリ 130 が回転する際、従動ブーリ 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 に対して回動する。従動ブーリ 90 には、傾動動作用のワイヤ 132 が巻き掛けられる。このワイヤ 132 は、一部が従動ブーリ 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 によって従動ブーリ 90 が回転駆動されると、当該従動ブーリ 90 に固定された先端側支点ブロック 58 が従動ブーリ 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 及びグリッパ 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 を中心として回動する。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ブーリ 130 が設けられる。駆動ブーリ 130 には、傾動動作用のワイヤ 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 の先端側で従動ブーリ 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、その操作力が駆動ブーリ 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、従動ブーリ 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、駆動ブーリ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と駆動ブーリ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ブーリ130が設けられる。この駆動ブーリ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、駆動ブーリ130の前方に配置された第1中間ブーリ162及び第2中間ブーリ164と、駆動ブーリ130の後方に配置された第1テンション用ブーリ166と第2テンション用ブーリ168とに巻き掛けられる。

30

【0074】

第1中間ブーリ162及び第2中間ブーリ164は、駆動ブーリ130の前方で、駆動ブーリ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中間ブーリ162と第2中間ブーリ164とは、駆動ブーリ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テンション用ブーリ166と第2テンション用ブーリ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、駆動ブーリ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テンション用ブーリ166は、ブーリ軸173によってブーリホルダ171の先端部に回転可能に支持される。第2テンション用ブーリ168についても、第1テンション用ブーリ166と同様に支持される。

40

【0076】

第1テンション用ブーリ166と第2テンション用ブーリ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、螺合作用によってブー

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、一方のブーリホルダ 171 に支持された第1テンション用ブーリ 166 の位置を調整し、駆動ブーリ 130 と従動ブーリ 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、他方のブーリホルダ 171 に支持された第2テンション用ブーリ 168 の位置を調整し、駆動ブーリ 130 と従動ブーリ 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。

10

【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 において駆動ブーリ 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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

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 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 198 a が形成され、押え部材 200 の外周部には雄ネジ部 200 a 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】

40

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 175 A と、ブレーキシュー 176 に設けられた第 2 ギヤ 175 B 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。

【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、設計変更に柔軟に対応できる。

【0092】

更に、本実施形態の場合、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し、ブレーキシュー 176 は、スライド部材 178 に対して僅かに搖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 175A と第 2 ギヤ 175B 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 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、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 の弾发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

10

20

30

40

50

、複数の凹部 216 にそれぞれ設けられる。図示例の凹部 216 は円弧状である。

【0098】

解除ボタン 202 の一端側には、互いに略反対方向に突出した係止片 203 が設けられる。係止片 203 は、解除ボタン 202 が傾動用ホイール 26 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 208 の内側には、解除ボタン 202 を外方に押すバックアップ部材 218 が設けられる。本実施形態において、バックアップ部材 218 は、自然状態で周縁部 208 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 208 の環状凹部 210 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 202 は、それらの内側に配置されたバックアップ部材 218 により傾動用ホイール 26 の径方向外方に押される。これにより、解除ボタン 202 が傾動用ホイール 26 の周縁部 208 に形成されたボタン孔 212 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 12 に示すように、本実施形態において、レバー機構 204 は、一対設けられる。以下、レバー機構 204 を互いに区別して説明する場合には、一方のレバー機構 204 を「第 1 レバー機構 204A」と呼び、他方のレバー機構 204 を「第 2 レバー機構 204B」と呼ぶ。

【0101】

図 12 に示すように、各レバー機構 204 は、解除ボタン 202 の内方への移動に伴つて傾動用ホイール 26 の内側で押圧されて回動するレバー 220 と、レバー 220 に設けられた軸部 222a、222b と、軸部 222a、222b を支点として動作するカム 224a、224b とを有する。レバー 220 は傾動用ホイール 26 の周縁部 208 に沿つ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 221 が設けられる。被押圧部 221 の曲率半径は、周縁部 208 の内側に配置された状態のバックアップ部材 218 の内径と略同じか、僅かに小さい。レバー 220 は、被押圧部 221 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 202 からの押圧を受けることができる。2つのレバー 220 は、同一形状で、左右対称に配置されている。

【0102】

図 12 に示すように、レバー 220 において、被押圧部 221 が形成された側とは反対側には基部 220a が形成され、当該基部 220a から軸部 222a、222b が下方に突出するように結合されている。2つの軸部 222a、222b は、フレーム 138 の上部壁に形成された2つの軸孔 225 にそれぞれ回転可能に支持されている。2つのレバー 220 に結合された軸部 222a、222b 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 204A の軸部 222a が、第 2 レバー機構 204B の軸部 222b よりも長い。

【0103】

各軸部 222a、222b の下端には、それぞれカム 224a、224b が設けられる。図 8 に示すように、カム 224a、224b は、フレーム 138 内に配置される。以下、2つのカム 224a、224b を互いに区別して説明する場合には、第 1 レバー機構 204A に設けられたカム 224a を「第 1 カム 224a」と呼び、第 2 レバー機構 204B に設けられたカム 224b を「第 2 カム 224b」とよぶ。

【0104】

図 12 に示すように、第 1 カム 224a は第 2 カム 224b よりも下方に配置され、2つのカム 224a、224b 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 224b は、その可動範囲内での動作時に第 1 レバー機構 204A の軸部 222a 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 204A と第 2 レバー機構 204B の軸部 222a、222b 同士を近接して配置しても、カム 224a、224b 同士が干渉することがない。従って、一対のレバー機構 204 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

【0105】

図7に示すように、2つのカム224a、224bは、スライド部材178の後部186の前面の幅方向中央に当接した状態で、スライド部材178に設けられた溝190内に配置される。解除ボタン202が押圧操作されていない状態では、弾性部材180によって弾性的にブレーキロータ174側に向かって付勢されたスライド部材178が、2つのカム224a、224bを押圧する。カム224a、224bが受けた押圧力は、2つのレバー機構204を開く方向に作用する。

【0106】

第1レバー機構204Aは、複数の解除ボタン202のうち一部の解除ボタン202(図7に示す状態では、解除ボタン202a、202b)に対する操作に基づいて作動し、第2レバー機構204Bは、複数の解除ボタン202のうち他の一部の解除ボタン202(図7に示す状態では、解除ボタン202c、202d)に対する操作に基づいて作動する。従って、一対のレバー機構204のいずれか一方が作動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ようになっている。

10

【0107】

次に、上記のように構成されたブレーキ解除機構136の作用を説明する。ブレーキ機構134による制動を解除するには、傾動用ホイール26に設けられた解除ボタン202を内方に押圧操作する。この場合、傾動用ホイール26のうち、ハンドル本体20の筐体29に設けられた開口27から露出した部分に触れる事になるが、傾動用ホイール26の外周部の周方向に複数の解除ボタン202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202を押圧することができる。そして、解除ボタン202を押圧すると、傾動用ホイール26の内側に配置されたバックアップ部材218を介して、2つのレバー機構204(具体的にはレバー220)の少なくとも一方が押圧される。

20

【0108】

この場合、例えば、ハンドル16の右側から露出した解除ボタン202を押圧操作した場合には、第1レバー機構204Aのレバー220が押圧されて、レバー220が軸部222aを中心として内方に回動する。ハンドル16の左側から露出した解除ボタン202を押圧操作した場合には、第2レバー機構204Bのレバー220が押圧されて、レバー220が軸部222bを中心として内方に回動する。また、ハンドル16の右側から露出した解除ボタン202と、ハンドル16の左側から露出した解除ボタン202の両方を内方に押圧操作した場合には、第1レバー機構204Aのレバー220と第2レバー機構204Bのレバー220が両方とも押されて内方に回動する。

30

【0109】

第1レバー機構204Aと第2レバー機構204Bの一方又は両方の回動に伴って、カム224a、224bは、弾性部材180の弾性力に抗して、ブレーキロータ174とは反対方向(図示例でマニピュレータ10の後方)にスライド部材178を押圧し変位させる。スライド部材178の変位に伴って、スライド部材178に取り付けられたブレーキシュー176もスライド部材178と一緒に変位する。この場合、2つのカム224a、224bは、いずれもスライド部材178の幅方向中央に接触する。これにより、2つのレバー機構204のうち一方のみが回動した場合でも、カム224a、224bのいずれか一方がスライド部材178の幅方向中央を押すため、スライド部材178をスムーズに変位せることができる。

40

【0110】

スライド部材178の変位に伴って、ブレーキシュー176がブレーキロータ174から離間し、ブレーキロータ174が回転可能な状態となる。すなわち、ブレーキ機構134による制動が解除された状態となる。従って、解除ボタン202を押圧した状態で、傾動用ホイール26に回転方向の操作力を加えることで、傾動用ホイール26を回転させ、グリッパ12を傾動動作させることができる。この場合、解除ボタン202は、傾動用ホイール26と一体的に回転するため、解除ボタン202を内方に押した状態を維持しながら、傾動用ホイール26の回転操作を簡単に行うことができる。

50

【0111】

このように、ブレーキ解除機構136によれば、グリッパ12を傾動動作させるための傾動用ホイール26に、ブレーキを解除するための解除ボタン202が設けられるため、マニピュレータ10の操作者は、傾動用ホイール26を操作する手で解除ボタン202に簡単に触れることができる。これにより、ブレーキ機構134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26の回転操作を片手で簡単且つ確実に行うことができる。

【0112】

また、解除ボタン202に対する操作に伴って押圧されるレバー220が、傾動用ホイール26の内側に配置されるので、ブレーキ解除機構136をコンパクトに構成でき、ブレーキ機構134が組み込まれるマニピュレータ10の小型軽量化に寄与できる。10

【0113】

本実施形態の場合、レバー機構204は、解除ボタン202の内方への移動に伴って傾動用ホイール26の内側で押圧されて回動するレバー220と、レバー220に設けられた軸部222a、222bと、軸部222a、222bを支点として動作するカム224a、224bとを有し、解除ボタン202に対する操作に伴って、カム224a、224bがブレーキシュー176をブレーキロータ174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たため、レバー機構204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。

【0114】

本実施形態の場合、2つのレバー機構204が設けられ、どちらか一方のレバー機構204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。20

【0115】

また、本実施形態の場合、解除ボタン202は、傾動用ホイール26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202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26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。

【0116】

更に、本実施形態の場合、解除ボタン202を外方に押すバックアップ部材218が傾動用ホイール26の内側に設けられるため、レバー220に対応しない位置にある解除ボタン202が傾動用ホイール26から脱落することがない。30

【0117】

本実施形態の場合、傾動用ホイール26の外周部に、周方向の異なる位置に解除ボタン202が複数設けられる。この構成によれば、解除ボタン202が1つだけではなく複数設けられるため、使用者が把持しやすい解除ボタン202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。

【0118】

本実施形態の場合、傾動用ホイール26の外周部には、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216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26に触れただけでは解除ボタン202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

【0119】

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ことは言うまでもない。

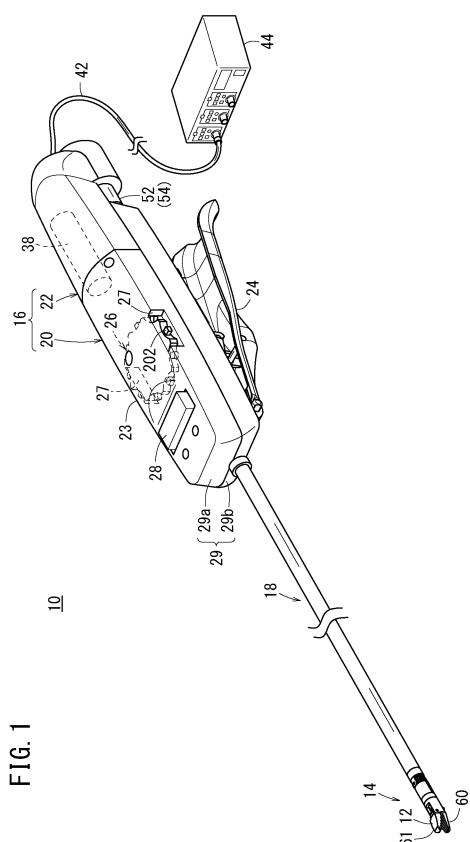
【符号の説明】**【0120】**

- 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 ... 弹性部材
- 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)

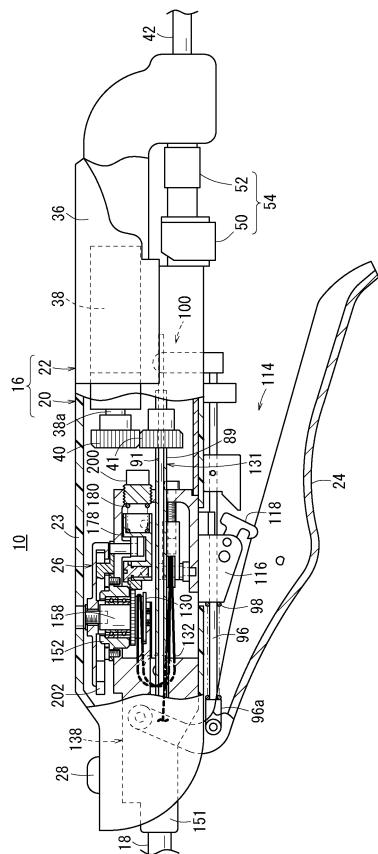
2 6 ... 傾動用ホイール
 1 3 6 ... ブレーキ解除機構
 1 7 4 ... ブレーキロータ
 1 7 5 B ... 第2ギヤ
 1 7 8 ... スライド部材
 2 0 0 ... 押え部材
 2 0 4 ... レバー機構
 2 0 4 B ... 第2レバー機構
 2 2 0 ... レバー
 2 2 4 a ... カム(第1カム)

10

【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】

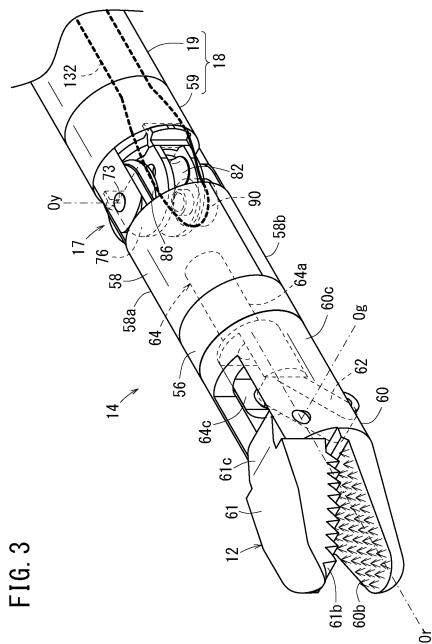


FIG. 3

【図5】

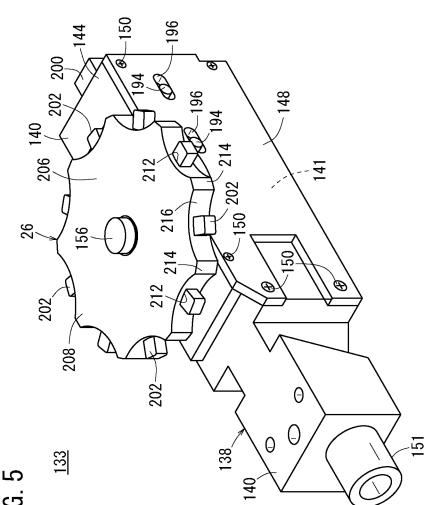


FIG. 5

【 四 4 】

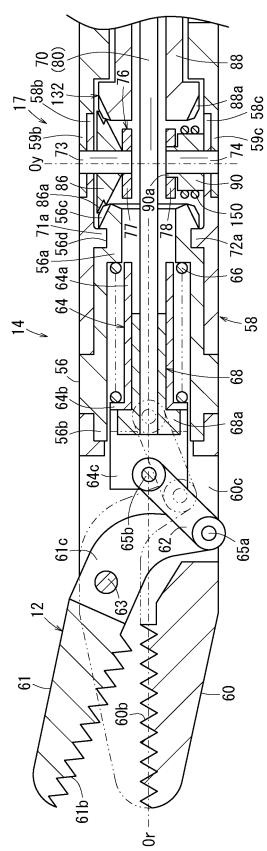


FIG. 4

【 四 6 】

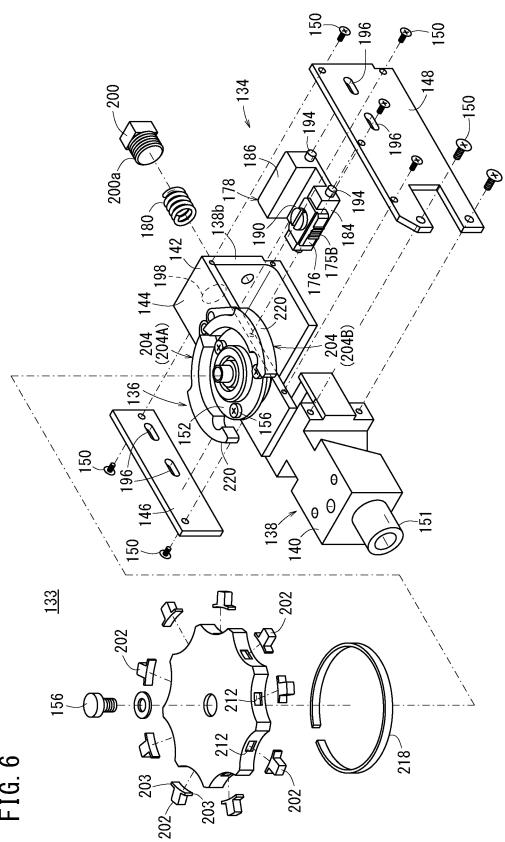


FIG. 6

【 7 】

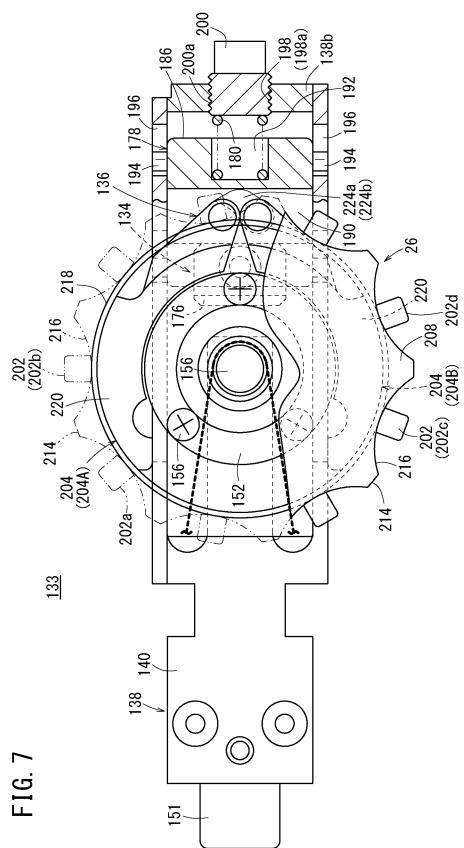


FIG. 7

【 四 8 】

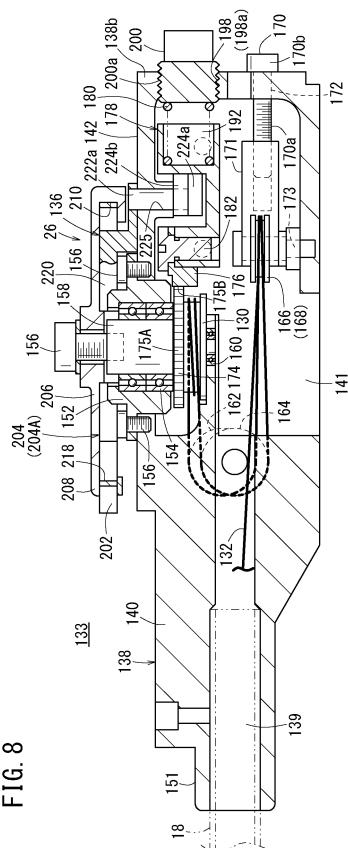


FIG. 8

【図9】

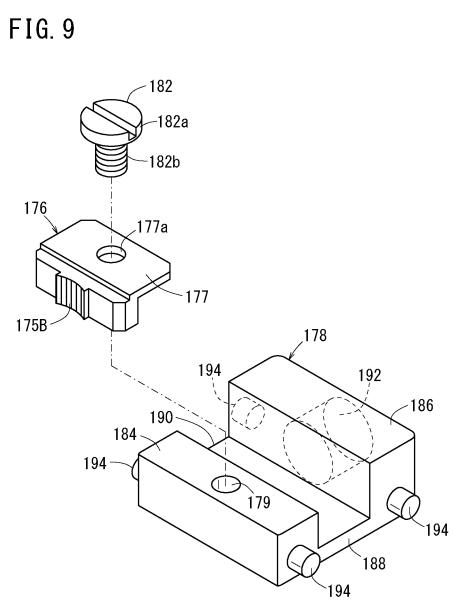


FIG. 9

【図10】

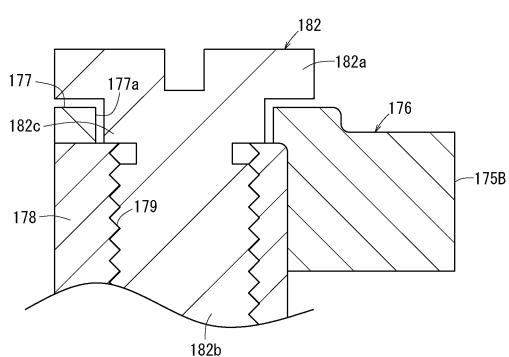
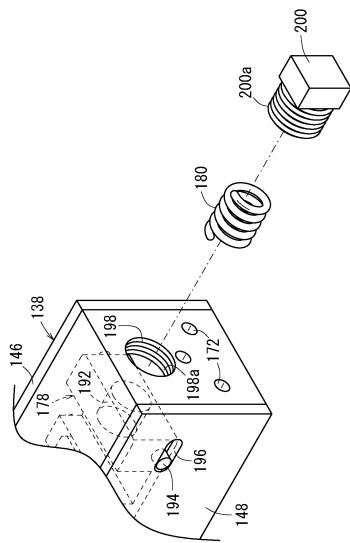


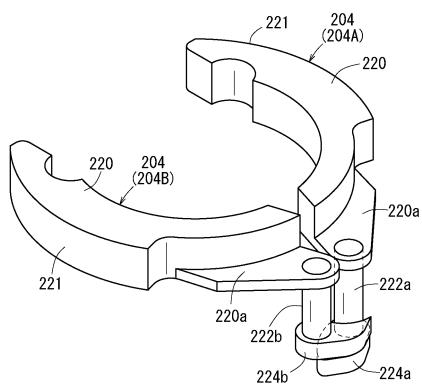
FIG. 10

【図 1 1】



【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 113 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 113 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 2008 / 0255608 (U S , A 1)
特開 2004 - 008367 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.CI. , D B 名)

A 61 B 34 / 30
A 61 B 17 / 28
B 25 J 3 / 00
B 25 J 19 / 00