

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2018-505001**(P2018-505001A)**(43) 公表日 **平成30年2月22日 (2018. 2. 22)**(51) Int.Cl.
A 6 1 B 17/29 (2006.01)F I
A 6 1 B 17/29テーマコード (参考)
4 C 1 6 0

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 110 頁)

(21) 出願番号 特願2017-543763 (P2017-543763)
 (86) (22) 出願日 平成28年2月17日 (2016. 2. 17)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年10月3日 (2017. 10. 3)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2016/001582
 (87) 国際公開番号 W02016/133354
 (87) 国際公開日 平成28年8月25日 (2016. 8. 25)
 (31) 優先権主張番号 10-2015-0024304
 (32) 優先日 平成27年2月17日 (2015. 2. 17)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 516316716
 リブスメド インコーポレーテッド
 大韓民国 1 3 5 1 6 ギョンギード, ソ
 ンナムーシ, プンダンーグ, パンギョーロ
 , 7 0 0, ディー 3 0 4
 (74) 代理人 110002572
 特許業務法人平木国際特許事務所
 (72) 発明者 リー, ジュン ジョ
 大韓民国 1 6 8 7 5 キョンギード, ヨ
 ンインーシ, スジグ, ヘオナムーロ 1
 2 5 ペオンーギル, 1 1, 7 0 9 - 2 4 0
 3

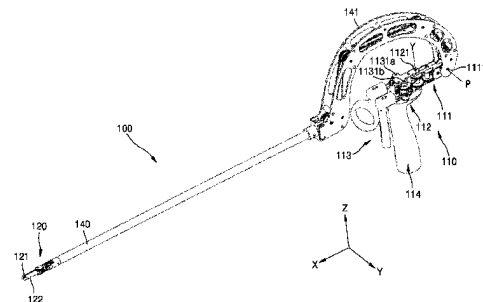
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手術用インスツルメント

(57) 【要約】

手術用インスツルメントに係り、詳細には、腹腔鏡手術、または多くの多様な手術に使用するために手動で作動可能な手術用インスツルメントに関する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

それぞれ回転自在に形成される第 1 ジョー及び第 2 ジョーを含み、2 方向以上の方向に回転自在に形成されるエンドツールと、

前記エンドツールの前記 2 方向以上の方向への回転を制御する操作部と、であって、前記操作部は、

第 1 取っ手と、

前記第 1 取っ手と連結されるように形成され、前記エンドツールのヨー運動を制御するヨー操作部と、

前記ヨー操作部の一侧に形成され、前記エンドツールのアクチュエーション運動を制御するアクチュエーション操作部と、

前記ヨー操作部の一侧に形成され、前記エンドツールのピッチ運動を制御するピッチ操作部と、を含み、

ここで、前記ヨー操作部、前記アクチュエーション操作部及び前記ピッチ操作部のうち少なくとも一部は、前記第 1 取っ手と直接連結されるように形成され、

前記操作部と連結され、前記操作部の回転を、前記第 1 ジョーに伝達する第 1 ジョーワイヤと、前記操作部と連結され、前記操作部の回転を、前記第 2 ジョーに伝達する第 2 ジョーワイヤと、を含む動力伝達部と、

第 1 方向（X 軸）に延設され、一端部には、前記エンドツールが結合され、他端部には、前記操作部が結合され、前記操作部と前記エンドツールとを連結し、前記エンドツールと前記操作部とを連結しながら、1 回以上曲折するように形成される曲折部を含む連結部と、を含み、

前記操作部の少なくとも一部は、前記エンドツール側に延設されることを特徴とする手術用インスツルメント。

【請求項 2】

前記第 1 取っ手のヨー回転のための前記ヨー操作部の回転軸、または前記第 1 取っ手のピッチ回転のための前記ピッチ操作部の回転軸より、前記第 1 取っ手が、前記手術用インスツルメントのエンドツールにさらに近く形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 3】

前記それぞれの操作部は、前記エンドツールの動作を制御するために、1 以上の回転軸、及び前記回転軸を中心に回転する 1 以上の回転部を具備し、前記回転部は、前記回転軸より前記エンドツールに近く形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 4】

前記操作部の端部は、前記操作部を把持するユーザの指の端部が、前記エンドツールに向かうように、前記エンドツール側に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 5】

前記操作部を、前記 2 方向以上の方向にそれぞれ回転させれば、前記エンドツールが、前記操作部の操作方向と実質的に同一方向に回転することを特徴とする請求項 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 6】

前記第 1 取っ手は、ユーザが手の平に把持して移動または回転するように形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 7】

前記アクチュエーション操作部は、1 以上の第 2 取っ手を具備し、

前記第 2 取っ手は、ユーザが指を使用して移動または回転するように形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 8】

前記エンドツールは、１以上の回転自在な関節を含み、

前記それぞれの関節は、少なくとも１つの回転軸と、少なくとも１つのプーリーと、を含むことを特徴とする請求項１に記載の手術用インスツルメント。

【請求項９】

前記１以上の関節は、

前記プーリーの一側に形成され、前記プーリーに巻かれたワイヤの経路を変更する１以上の補助プーリーをさらに含むことを特徴とする請求項８に記載の手術用インスツルメント。

【請求項１０】

前記操作部は、１以上の回転自在な関節を含み、

前記それぞれの関節は、少なくとも１つの回転軸と少なくとも１つのプーリーを含むことを特徴とする請求項１に記載の手術用インスツルメント。

【請求項１１】

前記１以上の関節は、

前記プーリーの一側に形成され、前記プーリーに巻かれたワイヤの経路を変更する１以上の補助プーリーをさらに含むことを特徴とする請求項１０に記載の手術用インスツルメント。

【請求項１２】

前記エンドツールまたは前記操作部は、１以上のプーリーを含み、

前記第１ジョーワイヤまたは第２ジョーワイヤは、前記プーリーに１回以下巻かれることを特徴とする請求項１に記載の手術用インスツルメント。

【請求項１３】

前記曲折部には、ワイヤの経路をガイドする１以上の仲介プーリーが形成されることを特徴とする請求項１に記載の手術用インスツルメント。

【請求項１４】

前記エンドツールの前記第１ジョーまたは第２ジョーは、それぞれ１８０°以上回転自在に形成されることを特徴とする請求項１に記載の手術用インスツルメント。

【請求項１５】

前記曲折部は、前記ピッチ操作部のピッチ回転軸に垂直である平面上で曲折することを特徴とする請求項１に記載の手術用インスツルメント。

【請求項１６】

前記ヨー操作部は、

１以上のヨープーリーと、１以上のヨー補助プーリーと、を具備し、

ヨー運動のために、前記ヨープーリーが回転するとき、前記ヨー補助プーリーは、前記ヨープーリーの回転軸を中心に回転しないことを特徴とする請求項１に記載の手術用インスツルメント。

【請求項１７】

前記ヨー操作部は、

１以上のヨープーリーと、１以上のヨー補助プーリーと、を具備し、

ヨー運動のために、前記ヨープーリーが回転するとき、前記ヨー補助プーリーが、前記ヨープーリーの回転軸を中心に回転することを特徴とする請求項１に記載の手術用インスツルメント。

【請求項１８】

前記ピッチ操作部は、

１以上のピッチプーリーと、１以上のピッチ補助プーリーと、を具備し、

ピッチ運動のために、前記ピッチプーリーが回転するとき、前記ピッチ補助プーリーは、前記ピッチプーリーの回転軸を中心に回転しないことを特徴とする請求項１に記載の手術用インスツルメント。

【請求項１９】

前記ピッチ操作部は、

10

20

30

40

50

1以上のピッチプーリーと、1以上のピッチ補助プーリーと、を具備し、
ピッチ運動のために、前記ピッチプーリーが回転するとき、前記ピッチ補助プーリーは、前記ピッチプーリーの回転軸を中心に回転することを特徴とする請求項1に記載の手術用インスツルメント。

【請求項20】

前記ピッチ操作部は、

1以上のピッチプーリーを具備し、

前記第1ジョーワイヤの両筋は、前記ピッチプーリーの同じ側に巻かれ、

前記第2ジョーワイヤの両筋は、前記ピッチプーリーの同じ側に巻かれることを特徴とする請求項1に記載の手術用インスツルメント。

10

【請求項21】

前記第1ジョーワイヤと前記第2ジョーワイヤは、前記第1取っ手がピッチ方向に回転すれば、前記第1ジョー及び前記第2ジョーが、前記第1取っ手の回転方向と同一に回転するように、前記操作部に含まれるプーリーに巻かれることを特徴とする請求項20に記載の手術用インスツルメント。

【請求項22】

前記ヨー操作部は、

1以上のヨープーリーを具備し、

前記第1ジョーワイヤの両筋は、それぞれ前記ヨープーリーの互いに異なる側に巻かれ、

20

前記第2ジョーワイヤの両筋は、それぞれ前記ヨープーリーの互いに異なる側に巻かれることを特徴とする請求項1に記載の手術用インスツルメント。

【請求項23】

前記第1ジョーワイヤと前記第2ジョーワイヤは、前記第1取っ手がヨー方向に回転すれば、前記第1ジョー及び前記第2ジョーが、前記第1取っ手の回転方向と同一に回転するように、前記操作部に含まれるプーリーに巻かれることを特徴とする請求項22に記載の手術用インスツルメント。

【請求項24】

前記ピッチ操作部は、前記第1方向と異なる第2方向（Y軸）を中心に回転自在な、ピッチ回転軸と、1以上のピッチプーリーと、以上のピッチ補助プーリーと、ピッチフレームと、を具備し、

30

前記ピッチ回転軸は、前記ピッチフレームに形成され、

前記ヨー操作部は、前記第1方向及び前記第2方向と異なる第3方向（Z軸）を中心に回転自在な、ヨー回転軸と、1以上のヨープーリーと、1以上のヨー補助プーリーと、ヨーフレームと、を具備し、

前記ヨー回転軸は、前記ヨーフレームに形成され、

前記アクチュエーション操作部は、第1アクチュエーション回転軸、第2アクチュエーション回転軸、第1アクチュエーション及び第2アクチュエーションプーリーを具備することを特徴とする請求項1に記載の手術用インスツルメント。

【請求項25】

40

前記ヨー操作部は、前記第1取っ手上に直接連結されて形成されることを特徴とする請求項24に記載の手術用インスツルメント。

【請求項26】

前記第1ジョーワイヤと前記第2ジョーワイヤは、前記エンドツールから、前記連結部、前記ピッチ操作部、前記ヨー操作部を順に経て、前記アクチュエーション操作部に連結されるように形成されることを特徴とする請求項25に記載の手術用インスツルメント。

【請求項27】

前記連結部は、前記ピッチフレームと、前記ピッチ回転軸を介して連結され、

前記ピッチフレームは、前記ヨーフレームと、前記ヨー回転軸を介して連結され、

前記ヨーフレームには、1以上の前記アクチュエーション回転軸が形成されることを特

50

徴とする請求項 25 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 28】

前記ヨー操作部は、前記アクチュエーション操作部と連結され、前記第 1 取っ手が、前記ヨー回転軸を中心に回転すれば、前記第 1 取っ手、前記ヨー操作部及び前記アクチュエーション操作部が共に回転し、

前記ピッチ操作部は、前記ヨー操作部と連結され、前記第 1 取っ手が、前記ピッチ回転軸を中心に回転すれば、前記第 1 取っ手、前記ヨー操作部、前記アクチュエーション操作部及び前記ピッチ操作部が共に回転することを特徴とする請求項 25 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 29】

前記第 1 ジョーワイヤは、前記第 1 アクチュエーションブーリーに連結され、

前記第 2 ジョーワイヤは、前記第 2 アクチュエーションブーリーに連結され、

前記アクチュエーション操作部が回転すれば、前記第 1 アクチュエーションブーリーと前記第 2 アクチュエーションブーリーとが互いに反対方向に回転し、前記第 1 ジョー及び前記第 2 ジョーが互いに反対方向に回転するように、前記アクチュエーション操作部の回転力が伝達されることを特徴とする請求項 25 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 30】

前記第 1 アクチュエーションブーリーと前記第 2 アクチュエーションブーリーとを互いに同期化させ、反対方向に回転させる同期化部材が形成されることを特徴とする請求項 29 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 31】

前記第 1 アクチュエーション回転軸を中心に回転するように、前記第 1 アクチュエーションブーリーが形成され、

前記第 1 アクチュエーションブーリーと固定結合され、共に回転するように第 1 アクチュエーションギアが形成され、

前記第 2 アクチュエーション回転軸を中心に回転するように、前記第 2 アクチュエーションブーリーが形成され、

前記第 2 アクチュエーションブーリーと固定結合され、共に回転するように第 2 アクチュエーションギアが形成され、

前記第 1 アクチュエーションギア及び前記第 2 アクチュエーションギアは、互いに噛み合うように形成されることを特徴とする請求項 25 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 32】

前記操作部には、

第 1 アクチュエーション回転部が、前記第 1 アクチュエーションギアと固定結合され、共に回転するように形成され、

第 2 アクチュエーション回転部が、前記第 2 アクチュエーションギアと固定結合され、共に回転するように形成されることを特徴とする請求項 31 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 33】

前記操作部には、

1 つのアクチュエーション回転部が具備され、

前記アクチュエーション回転部は、前記第 1 アクチュエーションギア及び前記第 2 アクチュエーションギアに連結され、

前記アクチュエーション回転部が回転すれば、前記第 1 アクチュエーションギア及び前記第 2 アクチュエーションギアが互いに反対方向に回転するように、前記アクチュエーション回転部が形成されることを特徴とする請求項 31 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 34】

前記第 1 ジョーワイヤの一端部は、前記第 1 アクチュエーションブーリーに固定結合され、

前記第 1 ジョーワイヤの他端部は、前記第 2 アクチュエーションブーリーに固定結合さ

10

20

30

40

50

れることを特徴とする請求項 3 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 3 5】

前記第 1 ジョーワイヤの両筋が、前記第 1 ジョーアクチュエーションブリーから、前記ヨーブリーまたは前記ヨー補助ブリーに連結されるとき、

前記第 1 ジョーワイヤの両筋は、それぞれ前記ヨーブリーまたは前記ヨー補助ブリーに半回り以上巻かれることを特徴とする請求項 3 4 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 3 6】

前記第 1 ジョーワイヤまたは前記第 2 ジョーワイヤが、前記アクチュエーションブリー、前記ヨーブリー、前記ヨー補助ブリー、前記ピッチ補助ブリー、前記ピッチブリーを順に巻き、エンドツールに連結されるように、前記ブリーが配置されることを特徴とする請求項 2 5 に記載の手術用インスツルメント。

10

【請求項 3 7】

前記ヨー補助ブリーの回転軸は、前記ピッチフレームに形成され、

前記ピッチ補助ブリーの回転軸は、前記ピッチフレームに形成されることを特徴とする請求項 3 6 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 3 8】

前記アクチュエーション操作部には、

前記ヨー操作部と、前記第 1 アクチュエーション回転軸及び前記第 2 アクチュエーション回転軸との間に、第 3 アクチュエーション回転軸、第 3 アクチュエーションギア、第 4 アクチュエーションギアが形成され、

20

前記第 1 アクチュエーションブリーは、前記第 3 アクチュエーションギアと固定結合され、前記第 3 アクチュエーション回転軸を中心に、共に回転するように形成され、

前記第 2 アクチュエーションブリーは、前記第 4 アクチュエーションギアと固定結合され、前記第 3 アクチュエーション回転軸を中心に、共に回転するように形成され、

前記第 1 アクチュエーションギアと前記第 3 アクチュエーションギアは、互いに噛み合うように形成され、

前記第 2 アクチュエーションギアと前記第 4 アクチュエーションギアは、互いに噛み合うように形成され、

前記第 1 アクチュエーションギア及び前記第 2 アクチュエーションギアは、互いに噛み合うように形成されることを特徴とする請求項 2 5 に記載の手術用インスツルメント。

30

【請求項 3 9】

前記第 1 ジョーワイヤの両筋のうち一つは、前記第 1 アクチュエーションブリーから前記ヨーブリーを経て、前記ピッチ操作部に連結され、

前記第 1 ジョーワイヤの両筋のうち他筋は、前記第 1 アクチュエーションブリーから、前記ヨーブリーと前記ヨー補助ブリーとを順に経て、前記ピッチ操作部に連結されることを特徴とする請求項 2 5 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 4 0】

前記ヨー補助ブリーが、前記ヨーブリーより前記エンドツールにさらに近い位置に形成されることを特徴とする請求項 3 9 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 4 1】

40

前記動力伝達部は、ピッチワイヤを含み、

前記エンドツールは、エンドツールピッチブリーを含み、

前記操作部は、ピッチワイヤエンドブリーを含み、

前記ピッチワイヤエンドブリーは、前記ピッチフレームに固定結合され、前記ピッチフレームと共に、前記ピッチ回転軸を中心に回転するように形成され、

前記ピッチワイヤは、前記エンドツールピッチブリーと前記ピッチワイヤエンドブリーとを連結することを特徴とする請求項 2 5 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 4 2】

前記曲折部の前記操作部側は、両側に分岐されるように形成され、

前記ピッチフレームは、前記曲折部と対応される形状で、両側に分岐されるように形成

50

されることを特徴とする請求項 25 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 43】

前記曲折部の分岐された両側は、 $-Z$ 軸方向に延設され、
前記曲折部の $-Z$ 軸方向に延設された端部に、前記ピッチ回転軸が形成され、
前記ピッチフレームの分岐された両側は、 Z 軸方向に延設され、
前記ピッチフレームの Z 軸方向に延設された端部に、前記ピッチ回転軸が連結されるように形成され、
前記ピッチフレームの $+Z$ 軸方向側に、前記ヨー操作部が形成されることを特徴とする請求項 42 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 44】

前記ピッチフレームの前記ヨー操作部と、前記ピッチ回転軸との間に、ユーザの手または手首が位置するように空間が形成されることを特徴とする請求項 43 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 45】

前記第 1 ジョーワイヤは、前記曲折部の分岐された両側のうち一侧に配置され、
前記第 2 ジョーワイヤは、前記曲折部の分岐された両側のうち他側に配置されることを特徴とする請求項 42 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 46】

前記ピッチ操作部は、前記ピッチフレームの端部に形成される J1R 伸介プーリー、J1L 伸介プーリー、J2R 伸介プーリー、J2L 伸介プーリーを含み、
前記第 1 ジョーワイヤは、第 1 ジョー R ワイヤと第 1 ジョー L ワイヤとの両筋に分割され、前記第 2 ジョーワイヤは、第 2 ジョー R ワイヤと第 2 ジョー L ワイヤとの両筋に分割され、
前記 J1R 伸介プーリーは、第 1 ジョー R ワイヤ - in と第 1 ジョー R ワイヤ - out とに分割された前記第 1 ジョー R ワイヤを連結し、
前記 J1L 伸介プーリーは、第 1 ジョー L ワイヤ - in と第 1 ジョー L ワイヤ - out とに分割された前記第 1 ジョー L ワイヤを連結し、
前記 J2R 伸介プーリーは、第 2 ジョー R ワイヤ - in と第 2 ジョー R ワイヤ - out とに分割された前記第 2 ジョー R ワイヤを連結し、
前記 J2L 伸介プーリーは、第 2 ジョー L ワイヤ - in と第 2 ジョー L ワイヤ - out とに分割された前記第 2 ジョー L ワイヤを連結することを特徴とする請求項 42 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 47】

前記曲折部の前記操作部側は、 Y 軸方向に折り曲がった後、 Z 軸方向に折り曲がった形状に形成され、
前記ピッチフレームは、前記曲折部と対応する形状に、 Y 軸方向に折り曲がった後、 Z 軸方向に折り曲がった形状に形成されることを特徴とする請求項 25 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 48】

前記曲折部の Z 軸方向に延設された端部に、前記ピッチ回転軸が形成され、
前記ピッチフレームの Z 軸方向に延設された端部に、前記ピッチ回転軸が連結されるように形成され、
前記ピッチフレームの $+Z$ 軸方向側に、前記ヨー操作部が形成されることを特徴とする請求項 47 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 49】

前記ピッチ操作部は、前記第 1 取っ手上に直接連結されて形成されることを特徴とする請求項 24 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 50】

前記第 1 ジョーワイヤと前記第 2 ジョーワイヤは、前記エンドツールから、前記連結部、前記ヨー操作部、前記ピッチ操作部を順に経て、前記アクチュエーション操作部に連結

10

20

30

40

50

されるように形成されることを特徴とする請求項 49 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 51】

前記連結部は、前記ヨーフレームと、前記ヨー回転軸を介して連結され、
前記ヨーフレームは、前記ピッチフレームと、前記ピッチ回転軸を介して連結され、
前記ピッチフレームには、1 以上の前記アクチュエーション回転軸が形成されることを
特徴とする請求項 49 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 52】

前記ピッチ操作部は、前記アクチュエーション操作部と連結され、前記第 1 取っ手が、
前記ピッチ回転軸を中心に回転すれば、前記第 1 取っ手、前記ピッチ操作部及び前記アク
チュエーション操作部が共に回転し、

10

前記ヨー操作部は、前記ピッチ操作部と連結され、前記第 1 取っ手が、前記ヨー回転軸
を中心に回転すれば、前記第 1 取っ手、前記ピッチ操作部、前記アクチュエーション操作
部及び前記ヨー操作部が共に回転することを特徴とする請求項 49 に記載の手術用インス
ツルメント。

【請求項 53】

前記第 1 ジョーワイヤは、前記第 1 アクチュエーションブリーに連結され、
前記第 2 ジョーワイヤは、前記第 2 アクチュエーションブリーに連結され、
前記アクチュエーション操作部が回転すれば、前記第 1 アクチュエーションブリーと
前記第 2 アクチュエーションブリーとが互いに反対方向に回転し、前記第 1 ジョー及び
前記第 2 ジョーが互いに反対方向に回転するように、前記アクチュエーション操作部の回
転力が伝達されることを特徴とする請求項 49 に記載の手術用インスツルメント。

20

【請求項 54】

前記第 1 アクチュエーションブリーと前記第 2 アクチュエーションブリーとが互い
に同期化され、反対方向に回転するようにする同期化部材が形成されることを特徴とする
請求項 53 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 55】

前記第 1 アクチュエーション回転軸を中心に回転するように、前記第 1 アクチュエーシ
ョンブリーが形成され、

前記第 1 アクチュエーションブリーと固定結合され、共に回転するように第 1 アクチ
ュエーションギアが形成され、

30

前記第 2 アクチュエーション回転軸を中心に回転するように、前記第 2 アクチュエーシ
ョンブリーが形成され、

前記第 2 アクチュエーションブリーと固定結合され、共に回転するように第 2 アクチ
ュエーションギアが形成され、

前記第 1 アクチュエーションギア及び前記第 2 アクチュエーションギアは、互いに噛み
合うように形成されることを特徴とする請求項 49 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 56】

前記操作部には、

第 1 アクチュエーション回転部が、前記第 1 アクチュエーションギアと固定結合され、
共に回転するように形成され、

40

第 2 アクチュエーション回転部が、前記第 2 アクチュエーションギアと固定結合され、
共に回転するように形成されることを特徴とする請求項 55 に記載の手術用インスツルメ
ント。

【請求項 57】

前記操作部には、

1 つのアクチュエーション回転部が具備され、

前記アクチュエーション回転部は、前記第 1 アクチュエーションギア及び前記第 2 アク
チュエーションギアに連結され、

前記アクチュエーション回転部が回転すれば、前記第 1 アクチュエーションギア及び前
記第 2 アクチュエーションギアが互いに反対方向に回転するように、前記アクチュエーシ

50

ョン回転部が形成されることを特徴とする請求項 55 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 58】

前記第 1 ジョーワイヤの一端部は、前記第 1 アクチュエーションブリーに固定結合され、

前記第 1 ジョーワイヤの他端部は、前記第 2 アクチュエーションブリーに固定結合されることを特徴とする請求項 55 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 59】

前記第 1 ジョーワイヤの両筋が、前記第 1 ジョーアクチュエーションブリーから、前記ヨーブリーまたは前記ヨー補助ブリーに連結されるとき、

前記第 1 ジョーワイヤの両筋は、それぞれ前記ヨーブリーまたは前記ヨー補助ブリーに半回り以上巻かれることを特徴とする請求項 58 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 60】

前記第 1 ジョーワイヤまたは前記第 2 ジョーワイヤが、前記アクチュエーションブリー、前記ピッチブリー、前記ピッチ補助ブリー、前記ヨー補助ブリー、前記ヨーブリーを順に巻き、エンドツールに連結されるように、前記ブリーが配置されることを特徴とする請求項 49 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 61】

前記ピッチ補助ブリーの回転軸は、前記ヨーフレームに形成され、

前記ヨー補助ブリーの回転軸は、前記ヨーフレームに形成されることを特徴とする請求項 60 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 62】

前記動力伝達部は、ピッチワイヤを含み、

前記エンドツールは、エンドツールピッチブリーを含み、

前記操作部は、ピッチワイヤピッチリターンブリーを含み、

前記ピッチワイヤピッチリターンブリーは、前記ピッチフレームに固定結合され、前記ピッチフレームと共に、前記ピッチ回転軸を中心に回転するように形成され、

前記ピッチワイヤの両筋のうちそれぞれは、前記エンドツールピッチブリーから、前記ヨー操作部、前記ピッチ操作部を順に経て、前記ピッチワイヤピッチリターンブリーに巻かれ、また前記ピッチ操作部、前記ヨー操作部を順に経て、曲折部の一地点に固定結合されることを特徴とする請求項 49 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 63】

前記ヨーフレームの前記ピッチ操作部側は、両側に分岐されるように形成され、

前記ピッチフレームは、前記ヨーフレームと対応する形状で両側に分岐されるように形成されることを特徴とする請求項 49 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 64】

前記ヨーフレームの分岐された両側は、 $-Z$ 軸方向に延設され、

前記ヨーフレームの $-Z$ 軸方向に延設された端部に、前記ピッチ回転軸が形成され、

前記ピッチフレームの分岐された両側は、 Z 軸方向に延設され、

前記ピッチフレームの Z 軸方向に延設された端部に、前記ピッチ回転軸が連結されるように形成され、

前記ピッチフレームの $+Z$ 軸方向側に、前記アクチュエーション操作部が形成されることを特徴とする請求項 63 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 65】

前記ピッチフレームの前記アクチュエーション操作部と、前記ピッチ回転軸との間に、ユーザの手または手首が位置するように空間が形成されることを特徴とする請求項 64 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 66】

前記第 1 ジョーワイヤは、前記ヨーフレームの分岐された両側のうち一側に配置され、

前記第 2 ジョーワイヤは、前記ヨーフレームの分岐された両側のうち他側に配置されることを特徴とする請求項 63 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 67】

前記ピッチ操作部は、前記ピッチフレームの端部に形成される J 1 R 仲介プーリー、J 1 L 仲介プーリー、J 2 R 仲介プーリー、J 2 L 仲介プーリーを含み、

前記第 1 ジョーワイヤは、第 1 ジョー R ワイヤと第 1 ジョー L ワイヤとの両筋に分割され、前記第 2 ジョーワイヤは、第 2 ジョー R ワイヤと第 2 ジョー L ワイヤとの両筋に分割され、

前記 J 1 R 仲介プーリーは、第 1 ジョー R ワイヤ - i n と第 1 ジョー R ワイヤ - o u t とに分割された前記第 1 ジョー R ワイヤを連結し、

前記 J 1 L 仲介プーリーは、第 1 ジョー L ワイヤ - i n と第 1 ジョー L ワイヤ - o u t とに分割された前記第 1 ジョー L ワイヤを連結し、

前記 J 2 R 仲介プーリーは、第 2 ジョー R ワイヤ - i n と第 2 ジョー R ワイヤ - o u t とに分割された前記第 2 ジョー R ワイヤを連結し、

前記 J 2 L 仲介プーリーは、第 2 ジョー L ワイヤ - i n と第 2 ジョー L ワイヤ - o u t とに分割された前記第 2 ジョー L ワイヤを連結することを特徴とする請求項 63 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 68】

前記ヨーフレームの前記ピッチ操作部側は、Y 軸方向に折り曲がった後、Z 軸方向に折り曲がった形状に形成され、

前記ピッチフレームは、前記ヨーフレームと対応する形状に、Y 軸方向に折り曲がった後、Z 軸方向に折り曲がった形状に形成されることを特徴とする請求項 49 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 69】

前記ヨーフレームの Z 軸方向に延設された端部に、前記ピッチ回転軸が形成され、

前記ピッチフレームの Z 軸方向に延設された端部に、前記ピッチ回転軸が連結されるように形成され、

前記ピッチフレームの + Z 軸方向側に、前記アクチュエーション操作部が形成されることを特徴とする請求項 68 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 70】

前記ピッチ操作部は、前記第 1 方向と異なる第 2 方向 (Y 軸) を中心に回転自在な、ピッチ回転軸と、1 以上のピッチプーリーと、以上のピッチ補助プーリーと、ピッチフレームと、を具備し、

前記ピッチ回転軸は、前記ピッチフレームに形成され、

前記ヨー操作部は、前記第 1 方向及び前記第 2 方向と異なる第 3 方向 (Z 軸) を中心に回転自在な、ヨー回転軸と、1 以上のヨープーリーと、1 以上のヨー補助プーリーと、ヨーフレームと、を具備し、

前記ヨー回転軸は、前記ヨーフレームに形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 71】

前記ヨー操作部は、前記第 1 取っ手上に直接連結されて形成されることを特徴とする請求項 70 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 72】

前記第 1 ジョーワイヤと前記第 2 ジョーワイヤは、前記エンドツールから、前記連結部、前記ピッチ操作部を順に経て、前記ヨー操作部に連結されるように形成されることを特徴とする請求項 71 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 73】

前記ヨー操作部は、前記アクチュエーション操作部と連結され、前記第 1 取っ手が、前記ヨー回転軸を中心に回転すれば、前記第 1 取っ手、前記ヨー操作部及び前記アクチュエーション操作部が共に回転し、

前記ピッチ操作部は、前記ヨー操作部と連結され、前記第 1 取っ手が、前記ピッチ回転軸を中心に回転すれば、前記第 1 取っ手、前記ヨー操作部、前記アクチュエーション操作

10

20

30

40

50

部及び前記ピッチ操作部が共に回転することを特徴とする請求項 7 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 7 4】

前記ヨー回転軸を中心に回転するように第 1 ヨーブリーが形成され、
前記第 1 ヨーブリーと固定結合され、共に回転するように第 1 ギアが形成され、
前記ヨー回転軸を中心に回転するように第 2 ヨーブリーが形成され、
前記第 2 ヨーブリーと固定結合され、共に回転するように第 2 ギアが形成されることを特徴とする請求項 7 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 7 5】

前記アクチュエーション操作部には、
第 1 アクチュエーション回転部及び第 2 アクチュエーション回転部が形成されることを特徴とする請求項 7 4 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 7 6】

前記アクチュエーション操作部には、第 3 ギアと第 4 ギアとが形成され、
前記第 1 アクチュエーション回転部が、前記第 3 ギアと固定結合され、共に回転するように形成され、
前記第 2 アクチュエーション回転部が、前記第 4 ギアと固定結合され、共に回転するように形成され、
前記第 3 ギアと前記第 4 ギアは、互いに噛み合うように形成され、
前記第 1 ギアと前記第 3 ギアは、互いに噛み合うように形成され、
前記第 2 ギアと前記第 4 ギアは、互いに噛み合うように形成されることを特徴とする請求項 7 5 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 7 7】

前記アクチュエーション操作部には、第 3 ギアが形成され、
前記第 1 アクチュエーション回転部が、前記第 1 ギアと固定結合され、共に回転するように形成され、
前記第 2 アクチュエーション回転部が、前記第 2 ギアと固定結合され、共に回転するように形成され、
前記第 3 ギアと前記第 1 ギアは、互いに噛み合うように形成され、
前記第 3 ギアと前記第 2 ギアは、互いに噛み合うように形成されることを特徴とする請求項 7 5 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 7 8】

前記アクチュエーション操作部には、第 3 ギアが形成され、
前記第 3 ギアと固定結合され、共に回転するように 1 つのアクチュエーション回転部が形成され、
前記第 3 ギアと前記第 1 ギアは、互いに噛み合うように形成され、
前記第 3 ギアと前記第 2 ギアは、互いに噛み合うように形成されることを特徴とする請求項 7 4 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 7 9】

前記連結部には、前記エンドツールと前記操作部とを絶縁させるための 1 以上の絶縁アセンブリが形成され、
前記絶縁アセンブリは、
前記第 1 ジョーワイヤの両筋、または前記第 2 ジョーワイヤの両筋のうち 1 本を 2 本に分割した一方の分割ワイヤと、他方の分割ワイヤととそれぞれ結合することができるワイヤインプリーとワイヤアウトプリーとを含み、
前記ワイヤインプリーと前記ワイヤアウトプリーとの間に介在され、前記ワイヤインプリーと前記ワイヤアウトプリーとを絶縁させる絶縁プリーを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 8 0】

前記ワイヤインプリーと前記絶縁プリーとの一側には、溝が形成され、他側には、

突起が形成されて互いに結合し、

前記ワイヤアウトプリーと前記絶縁プリーとの一側には、溝が形成され、他側には、突起が形成されて互いに結合し、

ここで、前記ワイインプリー側の突起または溝と、前記ワイヤアウトプリー側の突起または溝は、互いに隔離されるように形成されることを特徴とする請求項 79 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 81】

前記絶縁アセンブリは、

前記絶縁アセンブリによって絶縁されるワイヤ以外の他のワイヤが通過するする 1 以上の伸介プリーと、

前記伸介プリーの内周面に結合され、前記伸介プリーと前記伸介プリーとの回転軸間を絶縁させる絶縁補助プリーをさらに含むことを特徴とする請求項 79 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 82】

前記連結部には、前記エンドツールと前記操作部とを絶縁させるための 1 以上の絶縁アセンブリが形成され、

前記絶縁アセンブリは、

前記第 1 ジョーワイヤの両筋、または前記第 2 ジョーワイヤの両筋のうち 1 本を 2 本に分割した一方の分割ワイヤと他方の分割ワイヤとがそれぞれ分離されて結合することができる絶縁材質の絶縁プリーを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 83】

前記第 1 方向において、

前記エンドツールの端部から、ヨー回転軸とピッチ回転軸が順に形成され、

前記操作部の端部から、ヨー回転軸とピッチ回転軸が順に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 84】

前記第 1 方向において、

前記エンドツールの端部から、ヨー回転軸とピッチ回転軸が順に形成され、

前記操作部の端部から、ピッチ回転軸とヨー回転軸とが順に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の手術用インスツルメント。

【請求項 85】

互いに独立して回転自在な第 1 ジョー及び第 2 ジョーと、

前記第 1 ジョーと結合し、第 1 軸を中心に回転自在に形成され、第 1 ジョーワイヤの一端部が結合する第 1 ジョーワイヤ第 1 結合部と、第 1 ジョーワイヤの他端部が結合する第 1 ジョーワイヤ第 2 結合部とが形成される J 1 1 プリーと、

前記 J 1 1 プリーの一側に形成され、前記第 1 軸と所定の角度をなすように形成される第 2 軸を中心に回転自在に形成される J 1 2 プリー及び J 1 4 プリーと、

前記第 2 ジョーと結合し、前記第 1 軸と実質的に同一または平行な軸を中心に回転自在に形成され、第 2 ジョーワイヤの一端部が結合する第 2 ジョーワイヤ第 1 結合部と、第 2 ジョーワイヤの他端部が結合する第 2 ジョーワイヤ第 2 結合部と、が形成される J 2 1 プリーと、

前記 J 2 1 プリーの一側に形成され、前記第 2 軸と実質的に同一または平行な軸を中心に回転自在に形成される J 2 2 プリー及び J 2 4 プリーと、を含み、

第 1 ジョーワイヤは、前記 J 1 2 プリー、J 1 1 プリー、J 1 4 プリーと少なくとも一部が接触するように形成され、

第 2 ジョーワイヤは、前記 J 2 2 プリー、J 2 1 プリー、J 2 4 プリーと少なくとも一部が接触するように形成されることを特徴とするエンドツール。

【請求項 86】

前記第 1 ジョーワイヤ第 1 結合部と前記第 1 ジョーワイヤ第 2 結合部は、前記第 1 ジョー

10

20

30

40

50

ーワイヤの両端部が互いに重なるように形成されることを特徴とする請求項 85 に記載のエンドツール。

【請求項 87】

請求項 85 または 86 に記載のエンドツールを具備する手術用インスツルメント。

【請求項 88】

互いに独立して回転自在な第 1 ジョー及び第 2 ジョーと、

前記第 1 ジョーと結合し、第 1 軸を中心に回転自在に形成され、第 1 ジョーワイヤの両端部がそれぞれ結合する第 1 ジョーワイヤ結合部材が形成される J 11 プーリーと、

前記 J 11 プーリーの一側に形成され、前記第 1 軸と所定の角度をなすように形成される第 2 軸を中心に回転自在に形成される J 12 プーリー及び J 14 プーリーと、

前記第 2 ジョーと結合し、前記第 1 軸と実質的に同一または平行な軸を中心に回転自在に形成され、第 2 ジョーワイヤの両端部がそれぞれ結合する第 2 ジョーワイヤ結合部材が形成される J 21 プーリーと、

前記 J 21 プーリーの一側に形成され、前記第 2 軸と実質的に同一または平行な軸を中心に回転自在に形成される J 22 プーリー及び J 24 プーリーと、を含み、

第 1 ジョーワイヤは、前記 J 12 プーリー、J 11 プーリー、J 14 プーリーと少なくとも一部が接触するように形成され、

第 2 ジョーワイヤは、前記 J 22 プーリー、J 21 プーリー、J 24 プーリーと少なくとも一部が接触するように形成されることを特徴とするエンドツール。

【請求項 89】

前記第 1 ジョーワイヤ結合部材の一側には、前記第 1 ジョーワイヤの一端部が結合し、前記第 1 ジョーワイヤ結合部材の他側には、前記第 1 ジョーワイヤの他端部が結合し、

前記第 2 ジョーワイヤ結合部材の一側には、前記第 2 ジョーワイヤの一端部が結合し、前記第 2 ジョーワイヤ結合部材の他側には、前記第 2 ジョーワイヤの他端部が結合することを特徴とする請求項 88 に記載のエンドツール。

【請求項 90】

前記第 1 ジョーワイヤ結合部材は、前記第 1 ジョー及び前記第 2 ジョーの反対側に形成され、

前記第 2 ジョーワイヤ結合部材は、前記第 1 ジョー及び前記第 2 ジョーの反対側に形成されることを特徴とする請求項 88 に記載のエンドツール。

【請求項 91】

請求項 88 ないし 90 のうちいずれか 1 項に記載のエンドツールを具備する手術用インスツルメント。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、手術用インスツルメントに係り、詳細には、腹腔鏡手術、または多様な手術に使用するために、手動で作動可能な手術用インスツルメントに関する。

【背景技術】

【0002】

医学的に手術とは、皮膚や粘膜、その他組織を、医療機器を使用して、切ったり裂いたりするような操作を加えて病気を直すことをいう。特に、手術部位の皮膚を切開して開き、その内部にある器官などを治療、成形したり除去したりする開腹手術などは、出血、副作用、患者の苦痛、傷痕などの問題を引き起こす。従って、最近では、皮膚に所定の孔を形成し、医療機器、例えば、腹腔鏡、手術用インスツルメント、微細手術用顕微鏡などだけを挿入して行う手術、またはロボット (robot) を使用した手術が代案として脚光を浴びている。

【0003】

手術用インスツルメントは、皮膚に穿孔された孔を通過するシャフトの一端に具備されたエンドツールを、所定の駆動部を使用して、医師が直接手で操作したり、ロボットアー

10

20

30

40

50

ムを使用して操作したりすることにより、手術部位を手術するための道具である。手術用インスツルメントに具備されたエンドツールの所定構造を介した回転動作、つまみ動作（gripping）、切断動作（cutting）などを遂行する。

【 0 0 0 4 】

ところで、既存の手術用インスツルメントは、エンドツール部分が屈曲されず、手術部位への接近、及びさまざまな手術動作の遂行において容易ではないという問題点が存在した。それを補完するために、エンドツール部分が反ることができる手術用インスツルメントが開発されたが、エンドツールを屈曲させたり手術動作を遂行したりするための操作部の作動が、実際エンドツールが屈曲されたり手術動作を遂行したりする動作と直観的に一致せず、手術者の立場で直観的な作動が容易ではなく、使用方法熟練に長年の時間が必要となるという問題点が存在した。

10

【 0 0 0 5 】

前述の背景技術は、発明者が本発明導出のために保有していたり、本発明の導出過程で習得したりした技術情報であり、必ずしも本発明の出願前に、一般公衆に公開された公知技術ということとはできない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、前述の問題点を解決するためのものであり、実際エンドツールが屈曲したり手術動作を遂行したりする動作と、それに対応する操作部の作動が直観的に一致するようにするための手術用インスツルメントを提供することを目的とする。さらに具体的には、そのために、さまざまな自由度を有するエンドツール、エンドツールの動作を直観的に操作させる構造を有する操作部、操作部の操作通りエンドツールの動作が可能になるように、操作部の駆動力をエンドツールに伝達する動力伝達部を提供するものである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の一実施形態は、それぞれ回転自在に形成される第1ジョー（jaw）及び第2ジョー（jaw）を含み、2方向以上の方向に回転自在に形成されるエンドツール（end tool）；前記エンドツールの前記2方向以上の方向への回転を制御する操作部；であって、前記操作部は、第1取っ手と、前記第1取っ手と連結されるように形成され、前記エンドツールのヨー（yaw）運動を制御するヨー操作部と、前記ヨー操作部の一側に形成され、前記エンドツールのアクチュエーション（actuation）運動を制御するアクチュエーション操作部と、前記ヨー操作部の一側に形成され、前記エンドツールのピッチ（pitch）運動を制御するピッチ操作部と、を含み、ここで、前記ヨー操作部、前記アクチュエーション操作部及び前記ピッチ操作部のうち少なくとも一部は、前記第1取っ手と直接連結されるように形成され、前記操作部と連結され、前記操作部の回転を前記第1ジョー（jaw）に伝達する第1ジョーワイヤと、前記操作部と連結され、前記操作部の回転を前記第2ジョー（jaw）に伝達する第2ジョーワイヤと、を含む動力伝達部；及び第1方向（X軸）に延設され、一端部には、前記エンドツールが結合され、他端部には、前記操作部が結合され、前記操作部と前記エンドツールとを連結して、前記エンドツールと前記操作部とを連結しながら、1回以上曲折するように形成される曲折部を含む連結部；を含み、前記操作部の少なくとも一部は、前記エンドツール側に延設されることを特徴とする手術用インスツルメントを提供する。

30

40

【 0 0 0 8 】

前述のところ以外の他の側面、特徴、利点が、以下の図面、特許請求の範囲、及び発明の詳細な説明から明確になるであろう。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

かような本発明によって、手術者による操作部の操作方向とエンドツールの作動方向とが直観的に同一方向であるために、施術者の便宜性が向上し、手術の正確性、信頼性及び

50

迅速性などが向上するという効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1A】従来の手術用インスツルメントのピッチ動作概念図である。

【図1B】従来の手術用インスツルメントのヨー動作概念図である。

【図1C】従来の他の手術用インスツルメントのピッチ動作概念図である。

【図1D】従来の他の手術用インスツルメントのヨー動作概念図である。

【図1E】本発明による手術用インスツルメントのピッチ動作概念図である。

【図1F】本発明による手術用インスツルメントのヨー動作概念図である。

【図2】本発明の第1実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図である。

10

【図3】図2の手術用インスツルメントの側面図である。

【図4】図2の手術用インスツルメントのエンドツールを示す斜視図である。

【図5】図2の手術用インスツルメントのエンドツールを示す斜視図である。

【図6A】図2の手術用インスツルメントのエンドツールを示す平面図である。

【図6B】従来の手術用インスツルメントのエンドツールを示す平面図である。

【図6C】図6Aのエンドツールの一変形例を示す図面である。

【図6D】図6Aのエンドツールの一変形例を示す図面である。

【図7A】図2の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。

【図7B】図2の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。

【図8】図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメントの関節を構成するプーリー及びワイヤの構成のみを簡略に図示した図面である。

20

【図9】図7A及び図7Bに図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメントのアクチュエーション動作及びヨー動作と係わるプーリー及びワイヤの構成を、第1ジョー及び第2ジョーそれぞれについて分けて図示した図面である。

【図10】図7A及び図7Bの手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。

【図11】図7A及び図7Bに図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメントのピッチ動作と係わるプーリー及びワイヤの構成を、第1ジョー及び第2ジョーそれぞれについて分けて図示した図面である。

【図12】図7A及び図7Bの手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

30

【図13】ヨー関節の直接型関節の一例を示す図面である。

【図14】ヨー関節の間接型関節の一例を示す図面である。

【図15】ピッチ関節の間接型関節の一例を示す図面である。

【図16】ピッチ関節の直接型関節の一例を示す図面である。

【図17】図9に図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメントの第1ジョーの動作と係わるプーリー及びワイヤの構成、並びにその変形例を図示した図面である。

【図18】図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面である。

【図19】図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面である。

【図20】図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面である。

40

【図21】図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面である。

【図22】図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面である。

【図23】図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面である。

【図24】図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面である。

【図25】図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面である。

【図26】図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面である。

【図27】図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面である。

【図28】図8に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面である。

【図29】図16に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面である。

【図30】絶縁と係わる一変形例を示す図面である。

50

- 【図 3 1】絶縁と係わる一変形例を示す図面である。
- 【図 3 2】本発明の第 2 実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図である。
- 【図 3 3】図 3 2 の手術用インスツルメントの内部斜視図である。
- 【図 3 4】図 3 3 の手術用インスツルメントの側面図である。
- 【図 3 5】図 3 3 の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。
- 【図 3 6】図 3 3 の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。
- 【図 3 7】図 3 3 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。
- 【図 3 8】図 3 3 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。
- 【図 3 9】図 3 3 の手術用インスツルメントのアクチュエーション動作を示す斜視図である。 10
- 【図 4 0】図 3 3 の手術用インスツルメントのアクチュエーション動作を示す斜視図である。
- 【図 4 1】本発明の第 3 実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図である。
- 【図 4 2】図 4 1 の手術用インスツルメントの側面図である。
- 【図 4 3】図 4 2 の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。
- 【図 4 4】図 4 1 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。
- 【図 4 5】図 4 1 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。
- 【図 4 6】図 4 1 の手術用インスツルメントのアクチュエーション動作を示す斜視図である。
- 【図 4 7】図 4 1 の手術用インスツルメントのアクチュエーション動作を示す斜視図である。 20
- 【図 4 8】本発明の第 4 実施形態による手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。
- 【図 4 9】本発明の第 4 実施形態による手術用インスツルメントのアクチュエーション動作を示す図面である。
- 【図 5 0】本発明の第 5 実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図である。
- 【図 5 1】図 5 0 の手術用インスツルメントの側面図である。
- 【図 5 2】図 5 1 の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。
- 【図 5 3】図 5 1 の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。
- 【図 5 4】図 5 0 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。 30
- 【図 5 5】図 5 0 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。
- 【図 5 6】本発明の第 6 実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図である。
- 【図 5 7】図 5 6 の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。
- 【図 5 8】図 5 6 の手術用インスツルメントのワイヤリング構造を示す内部斜視図である。
- 【図 5 9】図 5 6 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。
- 【図 6 0】図 5 6 の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。
- 【図 6 1】本発明の第 7 実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図である。
- 【図 6 2】図 6 1 の手術用インスツルメントの側面図である。
- 【図 6 3】図 6 1 の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。 40
- 【図 6 4】図 6 1 の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。
- 【図 6 5】図 6 1 の手術用インスツルメントの内部斜視図であって、ワイヤリング構造を示す内部斜視図である。
- 【図 6 6】図 6 5 の A 部分の拡大図である。
- 【図 6 7】図 6 6 の C - C ' 線に沿って切開した断面図である。
- 【図 6 8】図 6 1 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。
- 【図 6 9】図 6 1 の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。
- 【図 7 0】本発明の第 8 実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図である。
- 【図 7 1】図 7 0 の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。
- 【図 7 2】図 7 0 の手術用インスツルメントの内部斜視図であって、ワイヤリング構造を 50

示す内部斜視図である。

【図 7 3】図 7 0 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。

【図 7 4】図 7 0 の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

【図 7 5】図 7 0 の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

【図 7 6】図 7 0 の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

【図 7 7】本発明の第 9 実施形態による手術用インスツルメントの内部斜視図である。

【図 7 8】図 7 7 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。

【図 7 9】図 7 7 の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

【図 8 0】本発明の第 1 0 実施形態による手術用インスツルメントの内部斜視図である。

【図 8 1】図 8 0 において、アクチュエーションギアを除去した内部斜視図である。

【図 8 2】図 8 1 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。

【図 8 3】図 8 1 の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

【図 8 4】本発明の第 1 1 実施形態による手術用インスツルメントの内部斜視図である。

【図 8 5】図 8 4 において、アクチュエーションギアを除去した内部斜視図である。

【図 8 6】図 8 4 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。

【図 8 7】図 8 4 の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

【図 8 8】本発明の第 1 2 実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図である。

【図 8 9】図 8 8 の手術用インスツルメントのワイヤなどの構造を示す内部斜視図である。

。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明は、多様な変換を加えることができ、さまざまな実施形態を有することができるが、特定実施形態を図面に例示し、それについて詳細に説明する。しかし、それは、本発明を特定の実施形態に限定するものではなく、本発明の思想及び技術範囲に含まれる全ての変換、均等物ないし代替物を含むと理解されなければならない。本発明の説明において、関連公知技術についての具体的な説明が、本発明の要旨を不明確にすると判断される場合、その詳細な説明を省略する。

【0012】

第 1、第 2 のような用語は、多様な構成要素の説明に使用されるが、前記構成要素は、前記用語によって限定されるものではない。前記用語は、1 つの構成要素を他の構成要素から区別する目的のみに使用される。

【0013】

本出願で使用した用語は、単に特定の実施形態についての説明のために使用されたものであり、本発明を限定とする意図ではない。単数の表現は、文脈上明白に異なって意味しない限り、複数の表現を含む。本出願において、「含む」または「有する」というような用語は、明細書上に記載された特徴、数、段階、動作、構成要素、部品、またはそれらの組み合わせが存在するということを指定するものであり、1 またはそれ以上の他の特徴、数、段階、動作、構成要素、部品、またはそれらの組み合わせの存在または付加の可能性をあらかじめ排除するものではないと理解されなければならない。

【0014】

以下、本発明の実施形態について、添付した図面を参照して詳細に説明するが、添付図面を参照しての説明において、同一であるか、あるいは対応する構成要素は、同一図面番号を付し、それに係わる重複説明は省略する。

【0015】

また、本発明の多様な実施形態についての説明において、各実施形態が独立して解釈されたり実施されたりしなければならないものではなく、各実施形態において説明される技術的思想は、個別的に説明される他の実施形態に組み合わせられて解釈されたり実施されたりするということが理解されなければならない。

【0016】

< 手術用インスツルメントの第 1 実施形態 >

10

20

30

40

50

本発明による手術用インスツルメントは、ピッチ動作、ヨー動作、アクチュエーション動作のうち少なくともいずれか１以上の動作に対して、操作部をいずれか一方向に回転させれば、エンドツールが操作部の操作方向と直観的に同一方向に回転することを一特徴とする。

【００１７】

図１Ａは、従来の手術用インスツルメントのピッチ動作概念図であり、図１Ｂは、ヨー動作概念図である。

【００１８】

図１Ａを参照すれば、従来の手術用インスツルメントのピッチ動作の遂行において、エンドツール１２０ａは、エンドツールの回転中心１２１ａより前方に形成され、操作部１１０ａは、操作部の回転中心１１１ａより後方に形成された状態において、操作部１１０ａを時計回り方向に回転させれば、エンドツール１２０ａも、時計回り方向に回転し、操作部１２０ａを反時計回り方向に回転させれば、エンドツール１２０ａも、反時計回り方向に回転するように形成される。一方、図１Ｂを参照すれば、従来の手術用インスツルメントのヨー動作の遂行において、エンドツール１２０ａは、エンドツールの回転中心１２１ａより前方に形成され、操作部１１０ａは、操作部の回転中心１１１ａより後方に形成された状態において、操作部１１０ａを時計回り方向に回転させれば、エンドツール１２０ａも、時計回り方向に回転し、操作部１２０ａを反時計回り方向に回転させれば、エンドツール１２０ａも、反時計回り方向に回転するように形成される。この場合、ユーザの左右方向という観点から見たとき、ユーザが操作部１１０ａを左に動かせば、エンドツール１２０ａは、右側に動き、ユーザが操作部１１０ａを右側に動かせば、エンドツール１２０ａは、左に動くことになる。結果として、ユーザの操作方向と、エンドツールの動作方向とが反対になることにより、ユーザをして過ちを誘発させ、ユーザの操作が容易ではないという問題点が存在した。

【００１９】

図１Ｃは、従来の他の手術用インスツルメントのピッチ動作概念図であり、図１Ｄは、ヨー動作概念図である。

【００２０】

図１Ｃを参照すれば、従来の手術用インスツルメントのうち一部は、ミラー対称形態に形成され、ピッチ動作の遂行において、エンドツール１２０ｂは、エンドツールの回転中心１２１ｂより前方に形成され、操作部１１０ｂは、操作部の回転中心１１１ｂより後方に形成された状態において、操作部１１０ｂを時計回り方向に回転させれば、エンドツール１２０ｂは、反時計回り方向に回転し、操作部１１０ｂを反時計回り方向に回転させれば、エンドツール１２０ｂは、時計回り方向に回転するように形成される。この場合、操作部とエンドツールとの回転方向という観点から見たとき、ユーザが操作部１１０ｂを回転させる回転方向と、それによるエンドツール１２０ｂの回転方向は、互いに反対になる。結果として、ユーザに操作方向の混乱をもたらし、関節の動作が直観的ではなく、ミスを誘発させるという問題点が存在した。また、図１Ｄを参照すれば、ヨー動作の遂行において、エンドツール１２０ｂは、エンドツールの回転中心１２１ｂより前方に形成され、操作部１１０ｂは、操作部の回転中心１１１ｂより後方に形成された状態において、操作部１１０ｂを時計回り方向に回転させれば、エンドツール１２０ｂは、反時計回り方向に回転し、操作部１１０ｂを反時計回り方向に回転させれば、エンドツール１２０ｂは、時計回り方向に回転するように形成される。この場合、操作部とエンドツールとの回転方向という観点から見たとき、ユーザが操作部１１０ｂを回転させる回転方向と、それによるエンドツール１２０ｂの回転方向は、互いに反対になる。結果として、ユーザに操作方向の混乱をもたらし、関節の動作が直観的ではなく、ミスを誘発させるという問題点が存在した。かように、従来の手術用インスツルメントのユーザのピッチ操作またはヨー操作において、ユーザの操作方向とエンドツールの動作方向とが回転方向の観点、または左右方向の観点のうち一つにおいては、互いに一致しない。それは、従来の手術用インスツルメントの関節構成において、エンドツールと操作部との構成が互いに異なるからである。す

なわち、エンドツールは、エンドツールの回転中心より前方に形成されているのに対し、操作部は、操作部の回転中心より後方に形成されるからである。かような問題点を解決するために、図 1 E 及び図 1 F に図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメントは、エンドツール 1 2 0 c をエンドツールの回転中心 1 2 1 c より前方に形成し、操作部 1 1 0 c も、操作部の回転中心 1 1 1 c より前方に形成し、操作部 1 1 0 c とエンドツール 1 2 0 c との動作が直観的に一致するようにすることを一特徴とする。かような特性について言い換えて表現すれば、図 1 A、図 1 B、図 1 C 及び図 1 D のように、操作部が自体の関節に対して、ユーザ側に近くなる（すなわち、エンドツールから遠くなる）構成の既存の例とは異なり、図 1 E 及び図 1 F に図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメントは、操作過程のある一瞬間以上では、操作部の少なくとも一部が、自体の関節を基準に、（自体の関節より）エンドツールにさらに近づくことができるように形成されるのである。

10

【0021】

それについて言い換えて説明すれば、図 1 A、図 1 B、図 1 C 及び図 1 D のような従来の手術用インスツルメントの場合には、エンドツールが自体の回転中心より前方に位置するのに対し、操作部は、自体の回転中心より後方に形成され、前方が固定された状態で後方を動かす操作部の動作を介して、後方が固定された状態で前方が動くエンドツールを動かすようになるので、構造上、直観的に一致しない構造である。それにより、操作部の操作と、エンドツールの動作とにおいて、左右方向の観点、または回転方向の観点において、不一致が発生し、ユーザに混乱をもたらし、操作部の操作を直観的に迅速に遂行し難くなり、ミス誘発させるといった問題点が存在した。それに対し、本発明の一実施形態による手術用インスツルメントは、エンドツールと操作部とがいずれも後方に形成された回転中心を基準に動くために、構造上、直観的に動作が互いに一致するといえるのである。言い換えて説明すれば、エンドツールの動く部分が後方に形成された回転中心を基準に動くように、操作部の動く部分も、後方に形成された当該回転中心を基準に動くために、構造上、直観的に動作が互いに一致するといえる。それにより、ユーザは、エンドツール側の操縦を直観的に迅速に行うことができ、ミスが誘発される可能性が顕著に減るといった長所がある。以下では、かような機能を可能にする具体的なメカニズムについて説明する。

20

【0022】

図 2 は、本発明の第 1 実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図であり、図 3 は、図 2 の手術用インスツルメントの側面図である。

30

【0023】

図 2 及び図 3 を参照すれば、本発明の第 1 実施形態による手術用インスツルメント 1 0 0 は、操作部 1 1 0、エンドツール（end tool）1 2 0、動力伝達部 1 3 0 及び連結部 1 4 0 を含む。ここで、連結部 1 4 0 は、中空シャフト（shaft）形状に形成され、その内部に、1 本以上のワイヤ（後述する）が収容され、その一端部には、操作部 1 1 0 が結合され、他端部には、エンドツール 1 2 0 が結合され、操作部 1 1 0 とエンドツール 1 2 0 とを連結する役割を行うことができる。ここで、本発明の第 1 実施形態による手術用インスツルメント 1 0 0 の連結部 1 4 0 は、操作部 1 1 0 側に曲折部 1 4 1 が形成されていることを一特徴とする。このように、連結部 1 4 0 の操作部 1 1 0 側端部が曲折されて形成されることにより、ピッチ操作部 1 1 1 とヨー操作部 1 1 2 とアクチュエーション操作部 1 1 3 とが、エンドツール 1 2 0 の延長線上に形成されたり、延長線に隣接するように形成される。それについて異なる側面から表現すれば、曲折部 1 4 1 が形成する凹部内に、ピッチ操作部 1 1 1 及びヨー操作部 1 1 2 の少なくとも一部が収容されると記述することもできるであろう。かような曲折部 1 4 1 の形状により、操作部 1 1 0 とエンドツール 1 2 0 との形状及び動作がさらに直観的に一致することができる。

40

【0024】

一方、曲折部 1 4 1 が形成される平面は、ピッチ平面、すなわち、図 2 の X Z 平面と実質的に同一平面でもある。このように、曲折部 1 4 1 が X Z 平面と実質的に同一平面上に形成されることにより、操作部間の干渉が低減する。ここで、エンドツールと操作部との

50

直観的な動作のために、XZ平面だけではなく、他の形態の構成も可能であろうことはというこはいうまでもない。

【0025】

操作部110は、連結部140の一端部に形成され、医師が直接操ることができるインターフェース、例えば、つまみ形状、スティック形状、レバー形状などをもって具備され、それを医師が操れば、当該インターフェースに連結され、手術患者の体内に挿入されるエンドツール120が、所定の作動を行うことにより、手術を行うことになる。ここで、図2には、操作部110が指を差し込んだ状態で回転させることができる取っ手形状に形成されるように図示されているが、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、エンドツール120と連結されてエンドツール120を操作することができる多様な形態の操作部が可能なのである。

10

【0026】

エンドツール120は、連結部140の他端部に形成され、手術部位に挿入され、手術に必要な動作を遂行する。かようなエンドツール120の一例として、図2に図示されているように、つまみ(grip)動作を遂行するための1対のジョー(jaw)121, 122が使用される。ただし、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、手術のための多様な装置がエンドツール120として使用されるであろう。例えば、一方片が焼灼器のような構成も、エンドツールとして使用されるであろう。かようなエンドツール120は、操作部110と動力伝達部130とによって連結され、操作部110の駆動力を、動力伝達部130を介して伝達されることにより、つまみ(grip)動作、切断(cutting)動作、縫合(suturing)動作など手術に必要な動作を遂行することになる。

20

【0027】

ここで、本発明の第1実施形態による手術用インスツルメント100のエンドツール120は、少なくとも2方向以上の方向に回転自在に形成され、例えば、エンドツール120は、図2のY軸を中心に、ピッチ(pitch)運動を行うと共に、図2のZ軸を中心に、ヨー(yaw)運動及びアクチュエーション(actuation)運動を行うようにも形成される。

【0028】

ここで、本発明で使用されるピッチ(pitch)動作とヨー(yaw)動作とアクチュエーション(actuation)動作とのそれぞれについて定義すれば、次の通りである。

【0029】

まず、ピッチ(pitch)動作は、エンドツール120が、連結部140の延長方向(図2のX軸方向)に対して上下方向に回転する運動、すなわち、図2のY軸を中心に回転する動作を意味する。言い換えれば、連結部140の延長方向(図2のX軸方向)に、連結部140から延設されているエンドツール120が、連結部140に対して、Y軸を中心に上下に回転する運動を意味する。次に、ヨー(yaw)動作は、エンドツール120が、連結部140の延長方向(図2のX軸方向)に対して左右方向に回転する動作、すなわち、図2のZ軸を中心に回転する動作を意味する。言い換えれば、連結部140の延長方向(図2のX軸方向)に連結部140から延設されているエンドツール120が、連結部140に対してZ軸を中心に左右に回転する運動を意味する。すなわち、エンドツール120に形成された2つのジョー(jaw)121, 122が、Z軸を中心に互いに同一方向に回転する運動を意味する。一方、アクチュエーション(actuation)動作は、エンドツール120が、ヨー(yaw)動作と同一回転軸を中心に回転するが、2つのジョー(jaw)121, 122が互いに反対方向に回転しながら、ジョー(jaw)がすぼんだり開いたりする動作を意味する。すなわち、エンドツール120に形成された2つのジョー(jaw)121, 122が、Z軸を中心に互いに反対方向に回転する運動を意味する。

40

【0030】

動力伝達部130は、操作部110とエンドツール120とを連結し、操作部110の駆動力をエンドツール120に伝達する役割を行い、多数のワイヤ、ブーリー、リンク、節、ギアなどを含んでもよい。本発明の一実施形態による手術用インスツルメント100において、動力伝達部130は、ピッチワイヤ130P、第1ジョーワイヤ130J1、

50

第２ジョーワイヤ１３０Ｊ２を含んでもよい。

【００３１】

以下では、図２の手術用インスツルメント１００の操作部１１０、エンドツール１２０、動力伝達部１３０などについてさらに詳細に説明する。

【００３２】

図４及び図５は、図２の手術用インスツルメントのエンドツールを示す斜視図であり、図６Ａは、図２の手術用インスツルメントのエンドツールを示す平面図である。

【００３３】

図４、図５及び図６Ａを参照すれば、本発明の第１実施形態のエンドツール１２０は、つまみ（grip）動作を遂行するための１対のジョー（jaw）１２１、１２２、すなわち、第１ジョー１２１と第２ジョー１２２とを具備する。また、エンドツール１２０は、第１ジョー（jaw）１２１の回転運動と係わるＪ１１プーリー１２３Ｊ１１、Ｊ１２プーリー１２３Ｊ１２、Ｊ１３プーリー１２３Ｊ１３、Ｊ１４プーリー１２３Ｊ１４及びＪ１５プーリー１２３Ｊ１５と、第２ジョー（jaw）１２２の回転運動と係わるＪ２１プーリー１２３Ｊ２１、Ｊ２２プーリー１２３Ｊ２２、Ｊ２３プーリー１２３Ｊ２３、Ｊ２４プーリー１２３Ｊ２４、Ｊ２５プーリー１２３Ｊ２５と、を含む。ここで、第１ジョー１２１、Ｊ１１プーリー１２３Ｊ１１、Ｊ１２プーリー１２３Ｊ１２、Ｊ１４プーリー１２３Ｊ１４、第２ジョー１２２、Ｊ２１プーリー１２３Ｊ２１、Ｊ２２プーリー１２３Ｊ２２、Ｊ２４プーリー１２３Ｊ２４は、いずれもエンドツールピッチ回転軸１２３ＰＡを中心に回転するようにも形成される。

10

20

【００３４】

一方、エンドツール１２０と結合する連結部１４０の一端部には、連結部ハブ１４２が形成される。そして、前述のＪ１２プーリー１２３Ｊ１２、Ｊ１３プーリー１２３Ｊ１３、Ｊ１４プーリー１２３Ｊ１４、Ｊ１５プーリー１２３Ｊ１５と、Ｊ２２プーリー１２３Ｊ２２、Ｊ２３プーリー１２３Ｊ２３、Ｊ２４プーリー１２３Ｊ２４、Ｊ２５プーリー１２３Ｊ２５は、連結部ハブ１４２に連結される。

【００３５】

ここで、図面には、対向しているプーリーが互いに平行に形成されるように図示されているが、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、それぞれのプーリーが、エンドツールの構成に適する位置及び大きさで多様に形成されるのである。

30

【００３６】

Ｊ１１プーリー１２３Ｊ１１及びＪ２１プーリー１２３Ｊ２１は、互いに対向するように形成され、ジョー回転軸１２３ＪＡを中心に、互いに独立して回転自在に形成される。ここで、Ｊ１１プーリー１２３Ｊ１１には、第１ジョー（jaw）１２１が固定結合され、Ｊ１１プーリー１２３Ｊ１１と共に回転し、Ｊ２１プーリー１２３Ｊ２１には、第２ジョー（jaw）１２２が固定結合され、Ｊ２１プーリー１２３Ｊ２１と共に回転することができる。Ｊ１１プーリー１２３Ｊ１１及びＪ２１プーリー１２３Ｊ２１の回転により、エンドツール１２０のヨー動作及びアクチュエーション動作が遂行される。すなわち、Ｊ１１プーリー１２３Ｊ１１及びＪ２１プーリー１２３Ｊ２１が同じ方向に回転すれば、ヨー動作が遂行され、Ｊ１１プーリー１２３Ｊ１１及びＪ２１プーリー１２３Ｊ２１が互いに反対方向に回転すれば、アクチュエーション動作が遂行されるのである。

40

【００３７】

一方、Ｊ１１プーリー１２３Ｊ１１及びＪ２１プーリー１２３Ｊ２１の一側には、補助プーリーであるＪ１６プーリー１２３Ｊ１６及びＪ２６プーリー１２３Ｊ２６が追加して具備され、かような補助プーリーは、補助プーリー軸１２３Ｓを中心に回転自在に形成される。ここで、図面には、Ｊ１６プーリー１２３Ｊ１６及びＪ２６プーリー１２３Ｊ２６が１つの補助プーリー軸１２３Ｓを中心に回転するように形成されているが、それぞれの補助プーリーが別途の軸を中心に回転自在に形成されるということはいうまでもない。言い換えれば、補助プーリーであるＪ１６プーリー１２３Ｊ１６は、Ｊ１１プーリー１２３Ｊ１１と、Ｊ１２プーリー１２３Ｊ１２／Ｊ１４プーリー１２３Ｊ１４との間にも配置さ

50

れる。また、補助プーリーである J 2 6 プーリー 1 2 3 J 2 6 は、J 2 1 プーリー 1 2 3 J 2 1 と、J 2 2 プーリー 1 2 3 J 2 2 / J 2 4 プーリー 1 2 3 J 2 4 との間にも配置される。かような補助プーリーについては、追ってさらに詳細に説明する。

【0038】

以下では、J 1 1 プーリー 1 2 3 J 1 1 の回転と係わる構成要素について説明する。

【0039】

J 1 1 プーリー 1 2 3 J 1 1 の一側には、互いに対向するように、J 1 2 プーリー 1 2 3 J 1 2 及び J 1 4 プーリー 1 2 3 J 1 4 が配置される。ここで、J 1 2 プーリー 1 2 3 J 1 2 及び J 1 4 プーリー 1 2 3 J 1 4 は、エンドツールピッチ回転軸 1 2 3 P A を中心に、互いに独立して回転自在に形成される。また、J 1 2 プーリー 1 2 3 J 1 2 及び J 1 4 プーリー 1 2 3 J 1 4 それぞれの一側には、互いに対向するように、J 1 3 プーリー 1 2 3 J 1 3 及び J 1 5 プーリー 1 2 3 J 1 5 が配置される。ここで、J 1 3 プーリー 1 2 3 J 1 3 及び J 1 5 プーリー 1 2 3 J 1 5 は、Y 軸方向を中心に、互いに独立して回転自在に形成される。ここで、図面には、J 1 2 プーリー 1 2 3 J 1 2、J 1 3 プーリー 1 2 3 J 1 3、J 1 4 プーリー 1 2 3 J 1 4 及び J 1 5 プーリー 1 2 3 J 1 5 がいずれも Y 軸方向を中心に回転自在に形成されるように図示されているが、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、各プーリーの回転軸は、その構成に適するように多様な方向に形成されるであろう。

【0040】

第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 は、J 1 3 プーリー 1 2 3 J 1 3、J 1 2 プーリー 1 2 3 J 1 2、J 1 1 プーリー 1 2 3 J 1 1、J 1 6 プーリー 1 2 3 J 1 6、J 1 4 プーリー 1 2 3 J 1 4、J 1 5 プーリー 1 2 3 J 1 5 と少なくとも一部が接触するように順に巻かれ、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 が前記プーリーを回転させながら、前記プーリーによって移動することができるように形成される。

【0041】

従って、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 が、図 6 A の矢印 J 1 R 側に引っ張られれば、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 が、J 1 5 プーリー 1 2 3 J 1 5、J 1 4 プーリー 1 2 3 J 1 4、J 1 6 プーリー 1 2 3 J 1 6、J 1 1 プーリー 1 2 3 J 1 1、J 1 2 プーリー 1 2 3 J 1 2、J 1 3 プーリー 1 2 3 J 1 3 を回転させ、このとき、J 1 1 プーリー 1 2 3 J 1 1 が図 6 A の矢印 R 方向に回転しながら、第 1 ジョー (jaw) 1 2 1 を共に回転させる。

【0042】

反対に、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 が図 6 A の矢印 J 1 L 側に引っ張られれば、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 が、J 1 3 プーリー 1 2 3 J 1 3、J 1 2 プーリー 1 2 3 J 1 2、J 1 1 プーリー 1 2 3 J 1 1、J 1 6 プーリー 1 2 3 J 1 6、J 1 4 プーリー 1 2 3 J 1 4、J 1 5 プーリー 1 2 3 J 1 5 を回転させ、このとき、J 1 1 プーリー 1 2 3 J 1 1 が図 6 A の矢印 L 方向に回転しながら、第 1 ジョー (jaw) 1 2 1 を共に回転させる。

【0043】

以下では、補助プーリー 1 2 3 J 1 6、1 2 3 J 2 6 についてさらに詳細に説明する。

【0044】

補助プーリー 1 2 3 J 1 6、1 2 3 J 2 6 は、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 及び第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 と接触し、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 及び第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 の配置経路を一定程度変更させることにより、第 1 ジョー 1 2 1 及び第 2 ジョー 1 2 2 それぞれの回転半径を拡大させる役割を行うことができる。すなわち、図 6 B のように、補助プーリーが配置されていない場合、第 1 ジョー 1 2 1 及び第 2 ジョー 1 2 2 それぞれは、直角までしか回転することができないが、本発明の一実施形態においては、補助プーリー 1 2 3 J 1 6、1 2 3 J 2 6 を追加して具備することにより、図 6 A で見たとき、 θ ほど最大回転角度が大きくなる効果を得ることができる。それは、エンドツール 1 2 0 の 2 つのジョーが L 方向に 90° ほど共にヨー回転した状態で、アクチュエーション動作のために、2 つのジョーが開かなければならない動作を可能にする。すなわち、第 2 ジョー 1 2 2 が、図 6 A のように、さらなる角度 θ ほど回転することができるからである。

同様に、２つのジョーがＲ方向にヨー回転した状態でも、アクチュエーション動作が可能である。言い換えれば、補助プーリー１２３Ｊ１６，１２３Ｊ２６の構成を介して、アクチュエーション動作が可能なヨー回転の範囲を拡大させることができる特徴を有する。それについてさらに詳細に説明すれば、次の通りである。

【００４５】

図６Ｂを参照すれば、第１ジョーワイヤ１３０Ｊ１は、Ｊ１１プーリー（図示せず）に固定結合されており、第２ジョーワイヤ１３０Ｊ２は、Ｊ２１プーリー１２３Ｊ２１に固定結合されているために、補助プーリーが配置されていない場合、Ｊ１１プーリー（図示せず）及びＪ２１プーリー１２３Ｊ２１それぞれは、矢印Ｌ方向には、図６ＢのＭラインまでしか回転することができない。言い換えれば、第１ジョーワイヤ１３０Ｊ１とＪ１１プーリー１２３Ｊ１１との固定結合部と、第１ジョーワイヤ１３０Ｊ１とが分離しないほぼ直角方向までしか回転することができない。その場合、第１ジョー１２１及び第２ジョー１２２が、図６ＢのＭラインに位置した状態で、アクチュエーション動作を遂行すれば、第１ジョー１２１は、Ｒ方向に開くことができるが、第２ジョー１２２は、Ｌ方向にＭライン以上には、回転することができない。従って、第１ジョー１２１及び第２ジョー１２２が、一定角度以上ヨー動作を遂行している状態では、アクチュエーション動作が円滑に遂行されないという問題点が存在した。

10

【００４６】

かような問題点を解決するために、本発明の一実施形態による手術用インスツルメント１００では、Ｊ１１プーリー１２３Ｊ１１及びＪ２１プーリー１２３Ｊ２１の一侧に、補助プーリーであるＪ１６プーリー１２３Ｊ１６及びＪ２６プーリー１２３Ｊ２６を追加して配置することを特徴とする。このように、Ｊ１６プーリー１２３Ｊ１６及びＪ２６プーリー１２３Ｊ２６を配置し、第１ジョーワイヤ１３０Ｊ１及び第２ジョーワイヤ１３０Ｊ２の配置経路を一定程度変更させることにより、第１ジョーワイヤ１３０Ｊ１及び第２ジョーワイヤ１３０Ｊ２の接線方向を変更させ、従って、第２ジョーワイヤ１３０Ｊ２とＪ２１プーリー１２３Ｊ２１との固定結合部を、図６ＡのＮラインまで回転させるのである。すなわち、第２ジョーワイヤ１３０Ｊ２とＪ２１プーリー１２３Ｊ２１との結合部は、Ｊ２１プーリー１２３Ｊ２１とＪ２６プーリー１２３Ｊ２６との共通内接線上に位置するまで回転自在になる。同様に、第１ジョーワイヤ１３０Ｊ１とＪ１１プーリー１２３Ｊ１１との結合部は、Ｊ１１プーリー１２３Ｊ１１とＪ１６プーリー１２３Ｊ１６との共通内接線上に位置するまで回転自在になり、Ｒ方向に回転範囲が拡大される。

20

30

【００４７】

かような本発明によって、第１ジョー１２１及び第２ジョー１２２の回転半径が大きくなることにより、正常な開閉アクチュエーション動作が遂行されるヨー動作範囲が広がる効果を得ることができる。

【００４８】

次に、Ｊ２１プーリー１２３Ｊ２１の回転と係わる構成要素について説明する。

【００４９】

Ｊ２１プーリー１２３Ｊ２１の一侧には、互いに対向するように、Ｊ２２プーリー１２３Ｊ２２及びＪ２４プーリー１２３Ｊ２４が配置される。ここで、Ｊ２２プーリー１２３Ｊ２２及びＪ２４プーリー１２３Ｊ２４は、エンドツールピッチ回転軸１２３ＰＡ側を中心に、互いに独立して回転自在に形成される。また、Ｊ２２プーリー１２３Ｊ２２及びＪ２４プーリー１２３Ｊ２４それぞれの一侧には、互いに対向するように、Ｊ２３プーリー１２３Ｊ２３及びＪ２５プーリー１２３Ｊ２５が配置される。ここで、Ｊ２３プーリー１２３Ｊ２３及びＪ２５プーリー１２３Ｊ２５は、Ｙ軸方向を中心に、互いに独立して回転自在に形成される。ここで、図面には、Ｊ２２プーリー１２３Ｊ２２、Ｊ２３プーリー１２３Ｊ２３、Ｊ２４プーリー１２３Ｊ２４及びＪ２５プーリー１２３Ｊ２５がいずれもＹ軸方向を中心に回転自在に形成されるように図示されているが、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、各プーリーの回転軸は、その構成に適するように多様な方向に形成されるであろう。

40

50

【 0 0 5 0 】

第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 は、J 2 3 プーリー 1 2 3 J 2 3、J 2 2 プーリー 1 2 3 J 2 2、J 2 1 プーリー 1 2 3 J 2 1、J 2 6 プーリー 1 2 3 J 2 6、J 2 4 プーリー 1 2 3 J 2 4、J 2 5 プーリー 1 2 3 J 2 5 と少なくとも一部が接触するように順に巻かれ、第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 が前記プーリーを回転させながら、前記プーリーによって移動することができるように形成される。

【 0 0 5 1 】

従って、第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 が図 6 A の矢印 J 2 R 側に引っ張られれば、第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 が、J 2 3 プーリー 1 2 3 J 2 3、J 2 2 プーリー 1 2 3 J 2 2、J 2 1 プーリー 1 2 3 J 2 1、J 2 6 プーリー 1 2 3 J 2 6、J 2 4 プーリー 1 2 3 J 2 4、J 2 5 プーリー 1 2 3 J 2 5 を回転させ、このとき、J 2 1 プーリー 1 2 3 J 2 1 が、図 6 A の矢印 R 方向に回転しながら、第 2 ジョー (jaw) 1 2 2 を共に回転させる。

10

【 0 0 5 2 】

反対に、第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 が、図 6 A の矢印 J 2 L 側に引っ張られれば、第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 が、J 2 5 プーリー 1 2 3 J 2 5、J 2 4 プーリー 1 2 3 J 2 4、J 2 6 プーリー 1 2 3 J 2 6、J 2 1 プーリー 1 2 3 J 2 1、J 2 2 プーリー 1 2 3 J 2 2、J 2 3 プーリー 1 2 3 J 2 3 を回転させ、このとき、J 2 1 プーリー 1 2 3 J 2 1 が図 6 A の矢印 L 方向に回転しながら、第 2 ジョー (jaw) 1 2 2 を共に回転させる。

【 0 0 5 3 】

一方、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 の一端部は、図 6 A の矢印 J 1 R 側に引っ張られ、同時に第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 の他端部は、図 6 A の矢印 J 1 L 側に引っ張られれば、(すなわち、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 の両端部がいずれも引っ張られれば)、図 5 のように、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 は、エンドツールピッチ回転軸 1 2 3 P A を中心に回転することができる J 1 2 プーリー 1 2 3 J 1 2 と J 1 4 プーリー 1 2 3 J 1 4 との下方に巻かれているために、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 が固定結合されている J 1 1 プーリー 1 2 3 J 1 1、第 1 ジョー 1 2 1、ジョー回転軸 1 2 3 J A、エンドツールハブ 1 2 3 a、及びそれらと連結された第 2 ジョー 1 2 2 などは、全体的にエンドツールピッチ回転軸 1 2 3 P A を中心に、反時計回り方向に共に回転することになり、結果として、エンドツール 1 2 0 が下方に回転しながら、ピッチ運動を行うことになる。このとき、第 2 ジョー 1 2 2、及びそれに固定結合された第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 は、エンドツールピッチ回転軸 1 2 3 P A を中心に回転することができる J 2 2 プーリー 1 2 3 J 2 2 と J 2 4 プーリー 1 2 3 J 2 4 との上方に巻かれているために、第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 の両端部は、それぞれ J 2 L、J 2 R の反対方向に移動することになる。

20

30

【 0 0 5 4 】

反対に、第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 の一端部は、図 6 A の矢印 J 2 R 側に引っ張られ、同時に第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 の他端部は、図 6 A の矢印 J 2 L 側に引っ張られれば、図 5 のように、第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 は、エンドツールピッチ回転軸 1 2 3 P A を中心に回転することができる J 2 2 プーリー 1 2 3 J 2 2 と J 2 4 プーリー 1 2 3 J 2 4 との上方に巻かれているために、第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 が固定結合されている J 2 1 プーリー 1 2 3 J 2 1、第 2 ジョー 1 2 2、ジョー回転軸 1 2 3 J A、エンドツールハブ 1 2 3 a、及びそれらと連結された第 1 ジョー 1 2 1 などは、全体的にエンドツールピッチ回転軸 1 2 3 P A を中心に、時計回り方向に共に回転することになり、結果として、エンドツール 1 2 0 が上方に回転しながら、ピッチ運動を行うことになる。このとき、第 1 ジョー 1 2 1、及びそれに固定結合された第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 は、エンドツールピッチ回転軸 1 2 3 P A を中心に回転することができる J 1 2 プーリー 1 2 3 J 1 2 と J 1 4 プーリー 1 2 3 J 1 4 の下方に巻かれているために、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 の両端部は、それぞれ J 1 L、J 1 R の反対方向に移動することになる。

40

【 0 0 5 5 】

一方、本発明の手術用インスツルメント 1 0 0 b のエンドツール 1 2 0 は、ピッチプーリー 1 2 3 P をさらに具備し、操作部 1 1 0 は、ピッチワイヤエンドプーリー 1 1 5 P を

50

さらに具備し、動力伝達部 130 は、ピッチワイヤ 130 P をさらに具備することができる。詳細には、エンドツール 120 のピッチプーリー 123 P は、エンドツールピッチ回転軸 123 P A を中心に回転自在であり、エンドツールハブ 123 a に固定結合されるようにも形成される。一方、操作部のピッチプーリーは、ピッチ回転軸を中心に回転自在であり、ピッチ操作部（図示せず）に固定結合されるようにも形成される。また、ピッチワイヤ 130 P は、エンドツール 120 のピッチプーリー 123 P と操作部のピッチプーリーとを連結する役割を行うことができる。

【0056】

従って、ユーザが、操作部 110 の第 1 取っ手 114 を手にしている状態で、ピッチ回転軸 111 を中心に、第 1 取っ手 114 を回転させれば、第 1 取っ手 114 と結合されたピッチプーリーが、ピッチ回転軸 111 を中心に回転し、ピッチプーリーの回転は、ピッチワイヤ 130 P を介して、エンドツール 120 のピッチプーリー 123 P に伝達され、ピッチプーリー 123 P も共に回転することになり、結果として、エンドツール 120 が回転しながら、ピッチ運動を行うことになるのである。

【0057】

すなわち、本発明の第 1 実施形態による手術用インスツルメント 100 は、エンドツール 120 のピッチプーリー 123 P、操作部 110 のピッチワイヤエンドプーリー 115 P、及び動力伝達部 130 のピッチワイヤ 130 P を具備し、ピッチ操作部 111 のピッチ動作の駆動力がさらに完璧にエンドツール 120 に伝達されるようにすることにより、動作信頼性を向上させることができる。

【0058】

図 6 C は、エンドツールとワイヤとの結合構造の一変形例を示す図面である。

【0059】

図 6 C を参照すれば、J21 プーリー 123 J21 に第 2 ジョーワイヤ 130 J2 が結合されるにおいて、J21 プーリー 123 J21 を基準に、第 2 ジョーワイヤ 130 J2 を 2 本のワイヤ、第 2 ジョーワイヤ R 130 J2 R と第 2 ジョーワイヤ L 130 J2 L とに分割した後、各ワイヤ 130 J2 R, 130 J2 L の一端をそれぞれ J21 プーリー 123 J21 に結合する。すなわち、第 2 ジョーワイヤ R 130 J2 R の一端部は、J21 プーリー 123 J21 の第 1 結合部 123 J21 R に結合し、第 2 ジョーワイヤ L 130 J2 L の一端部は、J21 プーリー 123 J21 の第 2 結合部 123 J21 L に結合することになる。

【0060】

このとき、J21 プーリー 123 J21 の各結合部 123 J21 R, 123 J21 L の位置は、各ワイヤ 130 J2 R, 130 J2 L が互いに重なるようにする位置である。それを介して、図 6 B において、第 2 ジョー 122 の回転半径が 90° に制限されるところを拡張させ、結果として、図 6 A でのように、第 2 ジョー 122 の回転半径を拡張させることができる。

【0061】

第 1 ジョーワイヤ 130 J1 も、前記方法と同一に、J11 プーリー 123 J11 に固定結合されるようにし、結果として、第 1 ジョー 121 の回転半径を拡張させることができる。それを介して、正常な開閉アクチュエーション動作が遂行されるヨー動作範囲が広くなる効果を有することができる。

【0062】

図 6 D は、エンドツールとワイヤとの結合構造の他の一変形例を示す図面である。

【0063】

図 6 D を参照すれば、J11 プーリー 123 J11 に第 1 ジョーワイヤ 130 J1 が結合されるにおいて、J11 プーリー 123 J11 を基準に、第 1 ジョーワイヤ 130 J1 を 2 本のワイヤ、第 1 ジョーワイヤ R 130 J1 R と第 1 ジョーワイヤ L 130 J1 L とに分割した後、各ワイヤ 130 J1 R, 130 J1 L の一端を、それぞれ J11 プーリー 123 J11 の結合部材 123 J11 C に結合する。このとき、結合部材 123 J21 C

は、Ｊ１１ブーリー１２３Ｊ１１において、第１ジョー１２１の反対側に形成され、結合部材１２３Ｊ２１Ｃの一侧には、第１ジョーワイヤＲ１３０Ｊ１Ｒの一端部が結合され、結合部材１２３Ｊ２１Ｃの他側には、第１ジョーワイヤＬ１３０Ｊ１Ｌの一端部が結合される。

【００６４】

このとき、Ｊ１１ブーリー１２３Ｊ１１の結合部材１２３Ｊ２１Ｃの位置は、各ワイヤ１３０Ｊ１Ｒ、１３０Ｊ１Ｌを、半回りさらに巻かれる位置である。それを介して、図６Ｂにおいて、第２ジョー１２２の回転半径が 90° に制限されるところを拡張させ、結果として、図６Ａでのように、第２ジョー１２２の回転半径を拡張させることができる。

【００６５】

第２ジョーワイヤ１３０Ｊ２も、前記方法と同一に、Ｊ２１ブーリー１２３Ｊ２１に固定結合されるようにし、結果として、第２ジョー１２２の回転半径を拡張させることができる。それを介して、正常な開閉アクチュエーション動作が遂行されるヨー動作範囲が広くなる効果を有することができる。

【００６６】

（操作部）

図７Ａは、図２の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図であり、図７Ｂは、図７Ａを後方から見た斜視図である。

【００６７】

図２ないし図７Ａ及び図７Ｂを参照すれば、本発明の第１実施形態による手術用インスツルメント１００の操作部１１０は、ユーザが把持することができる第１取っ手１１４と、エンドツール１２０のアクチュエーション運動を制御するアクチュエーション操作部１１３と、エンドツール１２０のヨー運動を制御するヨー操作部１１２と、エンドツール１２０のピッチ運動を制御するピッチ操作部１１１と、を含む。

【００６８】

まず、図２の手術用インスツルメント１００の使用状態を例示すれば、ユーザは、手の平で、第１取っ手１１４を手に行っている状態において、第１取っ手１１４をＹ軸（すなわち、ピッチ回転軸１１１）を中心に回転させてピッチ動作を遂行し、第１取っ手１１４をＺ軸（すなわち、ヨー回転軸１１２）を中心に回転させてヨー動作を遂行することができる。また、ユーザは、親指と人差し指とをアクチュエーション操作部１１３に差し入れた状態において、アクチュエーション操作部１１３を回転させ、アクチュエーション動作を遂行することができる。

【００６９】

ここで、本発明の第１実施形態による手術用インスツルメント１００は、操作部１１０を、連結部１４０に対して、いずれか一方に回転させれば、エンドツール１２０が、操作部１１０の操作方向と直観的に同一方向に回転することを一特徴とする。言い換えれば、操作部１１０の第１取っ手１１４を、いずれか一方に回転させれば、エンドツール１２０も、前記一方と直観的に同一方向に回転し、ピッチ運動またはヨー運動を行うのである。ここで、直観的に同一方向ということは、操作部１１０を把持しているユーザの指の移動方向と、エンドツール１２０の末端部の移動方向とが実質的に同一方向をなすことであると敷衍説明することができる。ここで、同一方向とは、三次元座標上で完璧に一致する方向ではなくともよく、例えば、ユーザの指が左に移動すれば、エンドツール１２０の末端部も左に移動し、ユーザの指が下に移動すれば、エンドツール１２０の末端部も、下に移動する程度の同一性であると理解すればよい。

【００７０】

そして、そのために、本発明の第１実施形態による手術用インスツルメント１００は、操作部１１０とエンドツール１２０とが連結部１４０の延長軸（Ｘ軸）に垂直である平面を基準に、同一方向に形成されることを一特徴とする。すなわち、図２のＹＺ平面を基準に見たとき、操作部１１０は、＋Ｘ軸方向に延設されており、同時にエンドツール１２０も、＋Ｘ軸方向に延設されているのである。それについて言い換えて表現すれば、連結部

10

20

30

40

50

140の一端部でのエンドツール120の形成方向と、連結部140の他端部での操作部110の形成方向とが、YZ平面を基準に同一方向であるとしてもできるのである。または、それについて言い換えて表現すれば、操作部110が、それを把持するユーザの体から遠くなる方向、すなわち、エンドツール120が形成された方向に形成されたということもできるのである。すなわち、アクチュエーション動作、ヨー動作、ピッチ動作のために、ユーザが把持して動かす第1取っ手114、アクチュエーション回転部1132a, 1132bなどは、各動作を遂行するために動く部分が、当該動作のための各関節の回転中心より+X軸方向に延設されている。それを介して、エンドツール120の動く部分が、当該動作のための各関節の回転中心より+X軸方向に延設されているところと同一に、操作部110を構成することができ、図1を介して説明したように、ユーザの操作方向と、エンドツールの動作方向とが、回転方向の観点と、左右方向の観点との二つとも一致することになり、結果として、直観的に同一操作が可能となる。

10

【0071】

詳細には、従来の手術用インスツルメントの場合、ユーザが、操作部を操作する方向と、エンドツールの実際作動方向とが互いに異なり、直観的に一致しないために、手術者の立場で直観的な作動が容易ではなく、エンドツールが所望方向に動くように熟練するのに長年の時間が必要となり、場合によっては、誤動作が発生し、患者に被害を与えることにもなるという問題点が存在した。

【0072】

かような問題点を解決するために、本発明の第1実施形態による手術用インスツルメント100は、操作部110の操作方向と、エンドツール120の作動方向とが直観的に同一方向になるようにし、そのために、操作部110は、エンドツール120のように、アクチュエーション動作、ヨー動作、ピッチ動作のために、実際に動くことになる部分が、各動作の当該関節の回転中心より+X軸方向に延設されることを一特徴とする。それについてさらに詳細に説明すれば、次の通りである。

20

【0073】

第1取っ手114は、ユーザが手で把持することができるように形成され、特に、ユーザが、自分の手の平で、第1取っ手114を握ることができるようにも形成される。そして、第1取っ手114上には、アクチュエーション操作部113及びヨー操作部112が形成され、ヨー操作部112の一侧には、ピッチ操作部111が形成される。そして、ピッチ操作部111の他端部は、連結部140の曲折部141に連結される。

30

【0074】

アクチュエーション操作部113は、第1アクチュエーション操作部113aと、第2アクチュエーション操作部113bとを含む。第1アクチュエーション操作部113aは、第1アクチュエーション回転軸1131a、第1アクチュエーション回転部1132a、第1アクチュエーションプーリー113P1、第1アクチュエーションギア1134aを含む。第2アクチュエーション操作部113bは、第2アクチュエーション回転軸1131b、第2アクチュエーション回転部1132b、第2アクチュエーションプーリー113P2、第2アクチュエーションギア1134bを含む。ここで、第1アクチュエーション回転部1132aと、第2アクチュエーション回転部1132bは、第2取っ手として動作することができる。

40

【0075】

ここで、アクチュエーション回転軸1131a, 1131bは、連結部140が形成されているXY平面と所定の角度をなすようにも形成される。例えば、アクチュエーション回転軸1131a, 1131bは、Z軸と平行な方向に形成され、この状態で、ピッチ操作部111またはヨー操作部112が回転する場合、アクチュエーション操作部113の座標系は、相対的に変わることができる。ここで、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、人体工学的(ergonomic)設計によって、アクチュエーション操作部113を把持するユーザの手構造に適するように、アクチュエーション回転軸1131a, 1131bは、多様な方向に形成されるということはいうまでもない。

50

【0076】

一方、第1アクチュエーション回転部1132a、第1アクチュエーションプーリー113P1、第1アクチュエーションギア1134aは、互いに固定結合され、第1アクチュエーション回転軸1131aを中心に、共に回転自在に形成される。ここで、第1アクチュエーションプーリー113P1は、1つのプーリーによっても構成され、互いに固定結合された2つのプーリーによっても構成される。

【0077】

同様に、第2アクチュエーション回転部1132b、第2アクチュエーションプーリー113P2、第2アクチュエーションギア1134bは、互いに固定結合され、第2アクチュエーション回転軸1131bを中心に、共に回転自在に形成される。ここで、第2アクチュエーションプーリー113P2は、1つのプーリーによっても構成され、互いに固定結合された2つのプーリーによっても構成される。

10

【0078】

ここで、第1アクチュエーションギア1134aと第2アクチュエーションギア1134bは、互いに噛み合うように形成され、いずれか一側が回転すれば、互いに反対方向に共に回転するようにも形成される。

【0079】

ヨー操作部112は、ヨー回転軸1121と、第1ジョー・ヨープーリー112P1と、第2ジョー・ヨープーリー112P2と、ヨーフレーム(yaw frame)1123と、を含んでもよい。また、ヨー操作部112は、第1ジョー・ヨープーリー112P1の一側に形成された第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1と、第2ジョー・ヨープーリー112P2の一側に形成された第2ジョー・ヨー補助プーリー112S2と、をさらに含んでもよい。ここで、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1と、第2ジョー・ヨー補助プーリー112S2は、後述するピッチフレーム1113にも結合される。

20

【0080】

ここで、図面には、ヨー操作部112が、第1ジョー・ヨープーリー112P1と、第2ジョー・ヨープーリー112P2とを含み、第1ジョー・ヨープーリー112P1と、第2ジョー・ヨープーリー112P2は、それぞれ互いに対向するように形成されて独立して回転自在な2つのプーリーを具備するように図示されているが、本発明の思想は、それに制限されるものではない。すなわち、互いに直径が同一であるか、あるいは異なる1以上のプーリーが、ヨー操作部112の構成によって具備されもよい。

30

【0081】

詳細には、第1取っ手114上で、アクチュエーション操作部113の一側には、ヨー回転軸1121が形成される。このとき、第1取っ手114は、ヨー回転軸1121を中心に回転自在に形成される。

【0082】

ここで、ヨー回転軸1121は、連結部140が形成されているXY平面と、所定の角度をなすようにも形成される。例えば、ヨー回転軸1121は、Z軸と平行な方向に形成され、この状態において、ピッチ操作部111が回転する場合、前述のように、ヨー回転軸1121の座標系は、相対的に変わる。ここで、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、人体工学的(ergonomic)設計によって、操作部110を把持するユーザの手構造に適するように、ヨー回転軸1121は、多様な方向に形成されるということはいうまでもない。

40

【0083】

一方、第1ジョー・ヨープーリー112P1と、第2ジョー・ヨープーリー112P2は、ヨー回転軸1121を中心に回転自在に、ヨー回転軸1121に結合する。そして、第1ジョー・ヨープーリー112P1には、第1ジョーワイヤ130J1が巻かれ、第2ジョー・ヨープーリー112P2には、第2ジョーワイヤ130J2が巻かれる。このとき、第1ジョー・ヨープーリー112P1と、第2ジョー・ヨープーリー112P2は、それぞれ互いに対向するように形成され、独立して回転自在な2つのプーリーによっても

50

構成される。従って、巻かれて入っていくワイヤと、巻かれて出てくるワイヤとが、分離されたプーリーにそれぞれ巻かれ、互いに干渉を与えないで動作することができる。

【0084】

ヨーフレーム 1123 は、第1取っ手 114、ヨー回転軸 1121、第1アクチュエーション回転軸 1131a、第2アクチュエーション回転軸 1131b を連結し、第1取っ手 114 とヨー操作部 112 とアクチュエーション操作部 113 とがヨー回転軸 1121 を中心に一体回転する。

【0085】

ピッチ操作部 111 は、ピッチ回転軸 1111 と、第1ジョー・ピッチプーリー a 111P1a と、第1ジョー・ピッチプーリー b 111P1b と、第2ジョー・ピッチプーリー a 111P2a と、第2ジョー・ピッチプーリー b 111P2b と、ピッチフレーム (pitch frame) 1113 とを含んでもよい。また、ピッチ操作部 111 は、第1ジョー・ピッチプーリー a 111P1a の一側に形成された第1ジョー・ピッチ補助プーリー a 111S1a と、第1ジョー・ピッチプーリー b 111P1b の一側に形成された第1ジョー・ピッチ補助プーリー b 111S1b と、第2ジョー・ピッチプーリー a 111P2a の一側に形成された第2ジョー・ピッチ補助プーリー a 111S2a と、第2ジョー・ピッチプーリー b 111P2b の一側に形成された第2ジョー・ピッチ補助プーリー b 111S2b と、をさらに含んでもよい。ピッチ操作部 111 は、ピッチ回転軸 1111 を介して、連結部 140 の曲折部 141 に連結される。

【0086】

詳細には、ピッチフレーム 1113 は、ピッチ操作部 111 のベースフレームになり、一端部に、ヨー回転軸 1121 が回転自在に結合される。すなわち、ヨーフレーム 1123 は、ピッチフレーム 1113 に対して、ヨー回転軸 1121 を中心に回転自在に形成される。

【0087】

前述のように、ヨーフレーム 1123 は、第1取っ手 114、ヨー回転軸 1121、第1アクチュエーション回転軸 1131a、第2アクチュエーション回転軸 1131b を連結し、またヨーフレーム 1123 は、ピッチフレーム 1113 と連結されるために、ピッチフレーム 1113 がピッチ回転軸 1111 を中心に回転すれば、ピッチフレーム 1113 と連結されたヨーフレーム 1123、第1取っ手 114、ヨー回転軸 1121、第1アクチュエーション回転軸 1131a、第2アクチュエーション回転軸 1131b が共に回転することになる。すなわち、ピッチ操作部 111 が、ピッチ回転軸 1111 を中心に回転すれば、アクチュエーション操作部 113 及びヨー操作部 112 が、ピッチ操作部 111 と共に回転するのである。言い換えれば、ユーザが、第1取っ手 114 をピッチ回転軸 1111 を中心にピッチ回転させれば、アクチュエーション操作部 113、ヨー操作部 112 及びピッチ操作部 111 が共に動くことになる。

【0088】

ピッチフレーム 1113 には、ピッチ回転軸 1111 と、第1ジョー・ピッチプーリー a 111P1a と、第1ジョー・ピッチプーリー b 111P1b と、第2ジョー・ピッチプーリー a 111P2a と、第2ジョー・ピッチプーリー b 111P2b とが結合する。このとき、第1ジョー・ピッチプーリー a 111P1a と、第1ジョー・ピッチプーリー b 111P1b と、第2ジョー・ピッチプーリー a 111P2a と、第2ジョー・ピッチプーリー b 111P2b は、ピッチ回転軸 1111 を中心に回転自在に、ピッチ回転軸 1111 に結合する。

【0089】

ここで、第1ジョー・ピッチプーリー a 111P1a と第1ジョー・ピッチプーリー b 111P1b は、互いに対向するように形成され、独立して回転自在に形成される。従って、巻かれて入っていくワイヤと、巻かれて出てくるワイヤとが、分離されたプーリーにそれぞれ巻かれ、互いに干渉を与えずに動作することができる。同様に、第2ジョー・ピッチプーリー a 111P2a 及び第2ジョー・ピッチプーリー b 111P2b も、

互いに対向するように形成され、独立して回転自在に形成される。従って、巻かれて入っていくワイヤと、巻かれて出てくるワイヤとが、分離されたプーリーにそれぞれ巻かれ、互いに干渉を与えずに動作することができる。

【0090】

図7Bを参考すれば、ピッチワイヤエンドプーリー115Pは、ピッチフレーム1113と固定結合され、共に回転するように形成される。そして、ピッチワイヤ130Pは、ピッチワイヤ補助プーリー115S、ピッチワイヤエンドプーリー115Pを経て、ピッチフレーム1113に固定結合される。結果として、ピッチ回転により、ピッチフレーム1113、ピッチワイヤエンドプーリー115Pは、ピッチ回転軸1111を中心に、共に回転することができる。

10

【0091】

ピッチワイヤ130Pの動作は、次の通りである。

【0092】

エンドツール120には、ピッチプーリー123Pがエンドツールハブ123aに固定結合されて形成され、操作部110には、ピッチワイヤエンドプーリー115Pが形成され、それらは、ピッチワイヤ130Pで互いに連結され、操作部110のピッチ操作により、エンドツールのピッチ動作がさらに容易に遂行される。ここで、ピッチワイヤ130Pの両端の部分は、それぞれ当該ピッチワイヤ補助プーリー115Sと、ピッチワイヤエンドプーリー115Pとを経て、ピッチフレーム1113に固定結合され、各ピッチワイヤエンドプーリー115Pも、ピッチフレーム1113に固定結合される。すなわち、操作部のピッチ回転により、ピッチフレーム1113とピッチワイヤエンドプーリー115Pとがピッチ回転軸1111を中心に、共に回転することになり、結果として、ピッチワイヤ130Pの両端も、互いに反対方向に移動することになり、第1ジョーワイヤ130J1及び第2ジョーワイヤ130J2によるエンドツールのピッチ動作とは別途に、追加のピッチ回転の動力を伝達することができる。

20

【0093】

第1取っ手114と、ピッチ操作部111、ヨー操作部112、アクチュエーション操作部113それぞれとの連結関係を整理すれば、次の通りである。第1取っ手114上には、アクチュエーション回転軸1131a、1131bと、ヨー回転軸1121と、ピッチ回転軸1111とが形成される。このとき、アクチュエーション回転軸1131a、1131bは、第1取っ手114上に直接形成されるので、第1取っ手114とアクチュエーション操作部113は、直接連結されている。一方、ヨー回転軸1121は、第1取っ手114上に直接形成されるので、第1取っ手114とヨー操作部112は、直接連結されている。一方、ピッチ操作部111は、ヨー操作部112の一側に、ヨー操作部112と連結されるように形成されるために、ピッチ操作部111は、第1取っ手114と直接に連結されず、ピッチ操作部111と第1取っ手114は、ヨー操作部112を介して間接的に連結されるようにも形成される。

30

【0094】

続けて図面を参照すれば、本発明の第1実施形態による手術用インスツルメント100において、ピッチ操作部111とエンドツール120とが、同一であるか、あるいは平行な軸(X軸)上にも形成される。すなわち、連結部140の曲折部141の一端部には、ピッチ操作部111のピッチ回転軸1111が形成され、連結部140の他端部には、エンドツール120が形成されるのである。

40

【0095】

そして、連結部140の中間に、特に、曲折部141部分には、ワイヤの経路を変更またはガイドする1以上の仲介プーリーMPが配置される。かような仲介プーリーMPに、ワイヤの少なくとも一部が巻かれるように形成され、ワイヤの経路をガイドすることにより、曲折部141の曲折された形状に沿って、ワイヤが配置されるのである。

【0096】

ここで、図面には、連結部140は、曲折部141を具備して所定の曲率を有するよう

50

に湾曲されて形成されるように図示されているが、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、連結部 140 が、必要によって直線に形成されたり、または 1 回以上曲折されて形成されもし、かような場合にも、ピッチ操作部 111 とエンドツール 120 は、実質的に、同一または平行な軸上に形成されるといえるのである。また、図 3 には、ピッチ操作部 111 とエンドツール 120 とが X 軸と平行な軸上にそれぞれ形成されるように図示されているが、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、ピッチ操作部 111 とエンドツール 120 とが互いに異なる軸上に形成されもするのである。

【0097】

本実施形態でのアクチュエーション動作、ヨー動作、ピッチ動作について説明すれば、次の通りである。

【0098】

まず、アクチュエーション動作は、次の通りである。

【0099】

ユーザが、第 1 アクチュエーション回転部 1132a に人差し指を差し込み、第 2 アクチュエーション回転部 1132b に親指を差し込んだ状態で、いずれか一方の指または両指をいずれも利用して、アクチュエーション回転部 1132a、1132b を回転させれば、第 1 アクチュエーション回転部 1132a と固定結合された第 1 アクチュエーションプーリー 113P1 及び第 1 アクチュエーションギア 1134a は、第 1 アクチュエーション回転軸 1131a を中心に回転し、第 2 アクチュエーション回転部 1132b と固定結合された第 2 アクチュエーションプーリー 1133b 及び第 2 アクチュエーションギア 1134b が、第 2 アクチュエーション回転軸 1131b を中心に回転する。このとき、第 1 アクチュエーションプーリー 113P1 と第 2 アクチュエーションプーリー 113P2 は、互いに反対方向に回転することになり、従って、第 1 アクチュエーションプーリー 113P1 に一端部が固定結合されて巻かれた第 1 ジョーワイヤ 130J1、及び第 2 アクチュエーションプーリー 113P2 に一端部が固定結合されて巻かれた第 2 ジョーワイヤ 130J2 も、互いに反対方向に移動することになる。そして、かような回転力が、動力伝達部 130 を介して、エンドツール 120 に伝達され、エンドツール 120 の 2 つのジョー（jaw）121、122 がアクチュエーション動作を遂行する。ここで、アクチュエーション動作とは、前述のように、2 つのジョー（jaw）121、122 が互いに反対方向に回転しながら、ジョー（jaw）121、122 を開閉する動作を意味する。すなわち、アクチュエーション操作部 113 のアクチュエーション回転部 1132a、1132b を、互いに近くなる方向に回転させれば、第 1 ジョー（jaw）121 は、反時計回り方向に回転し、第 2 ジョー（jaw）122 は、時計回り方向に回転しながら、エンドツール 120 が閉じ、アクチュエーション操作部 113 のアクチュエーション回転部 1132a、1132b を互いに遠くなる方向に回転させれば、第 1 ジョー（jaw）121 は、時計回り方向に回転し、第 2 ジョー（jaw）122 は、反時計回り方向に回転しながら、エンドツール 120 が開かれることになるのである。本実施形態においては、前述のアクチュエーション操作のために、第 1 アクチュエーション回転部 1132a と第 2 アクチュエーション回転部 1132b とを具備して第 2 取っ手を構成し、2 本の指を把持して操作するようにした。しかし、エンドツール 120 の 2 つのジョーを互いに開閉するアクチュエーション操作のためのアクチュエーション操作部 113 の構成は、前述のところとは異なり、1 つのアクチュエーション回転部において、2 つのアクチュエーションプーリー（第 1 アクチュエーションプーリー 113P1、第 2 アクチュエーションプーリー 113P2）が互いに反対に動作するようにする構成のような他の変形例も十分に可能なのである。

【0100】

次に、ヨー動作は、次の通りである。

【0101】

ユーザが、第 1 取っ手 114 を手にしている状態において、ヨー回転軸 1121 を中心に、第 1 取っ手 114 を回転させれば、アクチュエーション操作部 113 及びヨー操作部 112 が、ヨー回転軸 1121 を中心にヨー回転を行うことになる。すなわち、第 1 ジョー

10

20

30

40

50

ーワイヤ 130J1 が固定結合されている第 1 アクチュエーション操作部 113a の第 1 アクチュエーションプーリー 113P1 が、ヨー回転軸 1121 を中心に回転するようになれば、第 1 ジョー・ヨープーリー 112P1 に巻かれている第 1 ジョーワイヤ 130J1 が移動することになる。同様に、第 2 ジョーワイヤ 130J2 が固定結合されている第 2 アクチュエーション操作部 113b の第 2 アクチュエーションプーリー 113P2 が、ヨー回転軸 1121 を中心に回転するようになれば、第 2 ジョー・ヨープーリー 112P2 に巻かれている第 2 ジョーワイヤ 130J2 が移動することになる。このとき、第 1 ジョー 121 に連結された第 1 ジョーワイヤ 130J1 と、第 2 ジョー 122 に連結された第 2 ジョーワイヤ 130J2 は、ヨー回転時、第 1 ジョー 121 及び第 2 ジョー 122 が同じ方向に回転するように、第 1 ジョー・ヨープーリー 112P1 及び第 2 ジョー・ヨープーリー 112P2 に巻かれている。そして、かような回転力が、動力伝達部 130 を介して、エンドツール 120 に伝達され、エンドツール 120 の 2 つのジョー (jaw) 121, 122 が、同じ方向に回転するヨー動作を遂行する。

10

【0102】

このとき、ヨーフレーム 1123 が、第 1 取っ手 114、ヨー回転軸 1121、第 1 アクチュエーション回転軸 1131a、第 2 アクチュエーション回転軸 1131b を連結するために、第 1 取っ手 114 とヨー操作部 112 とアクチュエーション操作部 113 は、ヨー回転軸 1121 を中心に共に回転することになる。

【0103】

次に、ピッチ動作は、次の通りである。

20

【0104】

ユーザが、第 1 取っ手 114 を手にしている状態において、ピッチ回転軸 1111 を中心に、第 1 取っ手 114 を回転させれば、アクチュエーション操作部 113、ヨー操作部 112 及びピッチ操作部 111 が、ピッチ回転軸 1111 を中心に、ピッチ回転を行うことになる。すなわち、第 1 ジョーワイヤ 130J1 が固定結合されている第 1 アクチュエーション操作部 113a の第 1 アクチュエーションプーリー 113P1 が、ピッチ回転軸 1111 を中心に回転するようになれば、第 1 ジョー・ピッチプーリー a 111P1a と、第 1 ジョー・ピッチプーリー b 111P1b に巻かれている第 1 ジョーワイヤ 130J1 とが移動することになる。同様に、第 2 ジョーワイヤ 130J2 が固定結合されている第 2 アクチュエーション操作部 113b の第 2 アクチュエーションプーリー 113P2 が、ピッチ回転軸 1111 を中心に回転するようになれば、第 2 ジョー・ピッチプーリー a 111P2a と、第 2 ジョー・ピッチプーリー b 111P2b に巻かれている第 2 ジョーワイヤ 130J2 とが移動することになる。このとき、図 5 を通じて説明したように、第 1 ジョーワイヤ 130J1 の両筋が互いに同方向に移動し、第 2 ジョーワイヤ 130J2 の両筋が互いに同方向に移動し、第 1 ジョー 121 及び第 2 ジョー 122 がピッチ回転が可能になるように、第 1 ジョーワイヤ 130J1 と第 2 ジョーワイヤ 130J2 は、第 1 ジョー・ピッチプーリー 111P1a, 111P1b と、第 2 ジョー・ピッチプーリー 111P2a, 111P2b に巻かれることになる。そして、かような回転力が、動力伝達部 130 を介してエンドツール 120 に伝達され、エンドツール 120 の 2 つのジョー (jaw) 121, 122 がピッチ動作を遂行する。

30

40

【0105】

このとき、ピッチフレーム 1113 は、ヨーフレーム 1123 と連結され、ヨーフレーム 1123 は、第 1 取っ手 114、ヨー回転軸 1121、第 1 アクチュエーション回転軸 1131a、第 2 アクチュエーション回転軸 1131b を連結するために、ピッチフレーム 1113 がピッチ回転軸 1111 を中心に回転すれば、ピッチフレーム 1113 と連結されたヨーフレーム 1123、第 1 取っ手 114、ヨー回転軸 1121、第 1 アクチュエーション回転軸 1131a、第 2 アクチュエーション回転軸 1131b が共に回転することになる。すなわち、ピッチ操作部 111 が、ピッチ回転軸 1111 を中心に回転すれば、アクチュエーション操作部 113 及びヨー操作部 112 が、ピッチ操作部 111 と共に回転するのである。

50

【 0 1 0 6 】

整理すれば、本発明の一実施形態による手術用インスツルメント 1 0 0 は、各関節地点（アクチュエーション関節、ヨー関節、ピッチ関節）にプーリーが形成され、該プーリーには、ワイヤ（第 1 ジョーワイヤまたは第 2 ジョーワイヤ）が巻かれており、操作部の回転操作（アクチュエーション回転、ヨー回転、ピッチ回転）が各ワイヤの移動を起こし、結果として、エンドツール 1 2 0 の所望動作を誘導することの特徴とする。さらに、各プーリーの一側には、補助プーリーが形成され、それら補助プーリーにより、1 つのプーリーにワイヤが何回も巻かれない。

【 0 1 0 7 】

図 8 は、図 7 A 及び図 7 B に図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメント 1 0 0 の関節を構成するプーリー及びワイヤの構成のみを簡略に図示した図面である。図 8 としては、関節動作と関係なく、ワイヤの経路を変更するための仲介プーリーは、省略された。

【 0 1 0 8 】

図 8 を参照すれば、操作部 1 1 0 は、第 1 ジョー（jaw）1 2 1 の回転運動と係わる第 1 アクチュエーションプーリー 1 1 3 P 1、第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1、第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1 1 2 S 1、第 1 ジョー・ピッチプーリー a 1 1 1 P 1 a、第 1 ジョー・ピッチプーリー b 1 1 1 P 1 b、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー a 1 1 1 S 1 a、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー b 1 1 1 S 1 b を含んでもよい。

【 0 1 0 9 】

また、操作部 1 1 0 は、第 2 ジョー（jaw）1 2 2 の回転運動と係わる第 2 アクチュエーションプーリー 1 1 3 P 2、第 2 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 2、第 2 ジョー・ヨー補助プーリー 1 1 2 S 2、第 2 ジョー・ピッチプーリー a 1 1 1 P 2 a、第 2 ジョー・ピッチプーリー b 1 1 1 P 2 b、第 2 ジョー・ピッチ補助プーリー a 1 1 1 S 2 a、第 2 ジョー・ピッチ補助プーリー b 1 1 1 S 2 b を含んでもよい（操作部 1 0 0 での各プーリーの配置及び構成は、エンドツール 1 2 0 での各プーリーの配置及び構成と原理的に同一であるので、図面上での図面符号の具体的な表記は、一部省略する）。

【 0 1 1 0 】

第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1 及び第 2 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 2 は、同一軸であるヨー回転軸 1 1 2 1 を中心に、互いに独立して回転自在に形成される。このとき、第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1 と第 2 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 2 のそれぞれは、互いに対向するように形成され、独立して回転自在に形成される 2 つのプーリーとしても形成される。

【 0 1 1 1 】

第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1 1 2 S 1 と第 2 ジョー・ヨー補助プーリー 1 1 2 S 2 は、同一軸を中心に、互いに独立して回転自在に形成される。このとき、第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1 1 2 S 1 は、互いに対向するように形成され、独立して回転自在に形成される 2 つのプーリーによって形成され、このとき、2 つのプーリーは、互いに異なる直径を有するようにも形成される。同様に、第 2 ジョー・ヨー補助プーリー 1 1 2 S 2 は、互いに対向するように形成され、独立して回転自在に形成される 2 つのプーリーによって形成され、このとき、2 つのプーリーは、互いに異なる直径を有するようにも形成される。

【 0 1 1 2 】

第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー a 1 1 1 S 1 a、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー b 1 1 1 S 1 b、第 2 ジョー・ピッチ補助プーリー a 1 1 1 S 2 a、第 2 ジョー・ピッチ補助プーリー b 1 1 1 S 2 b は、同一軸を中心に、互いに独立して回転自在に形成される。このとき、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー a 1 1 1 S 1 a と第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー b 1 1 1 S 1 b は、互いに異なる直径を有するようにも形成される。また、第 2 ジョー・ピッチ補助プーリー a 1 1 1 S 2 a と第 2 ジョー・ピッチ補助プーリー b 1 1 1 S 2 b は、互いに異なる直径を有するようにも形成される。

【0113】

第1ジョー・ピッチプーリーa 111P1a、第1ジョー・ピッチプーリーb 111P1b、第2ジョー・ピッチプーリーa 111P2a、第2ジョー・ピッチプーリーb 111P2bは、同一軸であるピッチ回転軸1111を中心に、互いに独立して回転自在に形成される。

【0114】

第1ジョーワイヤ130J1は、操作部110の第1ジョー・ピッチプーリーa 111P1a、第1ジョー・ピッチ補助プーリーa 111S1a、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1、第1ジョー・ヨープーリー112P1を順に経て、第1アクチュエーションプーリー113P1に巻かれた後、また第1ジョー・ヨープーリー112P1、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1、第1ジョー・ピッチ補助プーリーb 111S1b、第1ジョー・ピッチプーリーb 111P1bを順に経るように形成され、第1ジョー駆動ワイヤ130J1が前記プーリーを回転させながら、前記プーリーによって移動することができるように形成される。このとき、第1アクチュエーションプーリー113P1の一地点に、第1ジョーワイヤ130J1が固定結合されてもよい。

【0115】

第2ジョーワイヤ130J2は、操作部110の第2ジョー・ピッチプーリーa 111P2a、第2ジョー・ピッチ補助プーリーa 111S2a、第2ジョー・ヨー補助プーリー112S2、第2ジョー・ヨープーリー112P2を順に経て、第2アクチュエーションプーリー113P2に巻かれた後、また第2ジョー・ヨープーリー112P2、第2ジョー・ヨー補助プーリー112S2、第2ジョー・ピッチ補助プーリーb 111S2b、第2ジョー・ピッチプーリーb 111P2bを順に経るように形成され、第2ジョーワイヤ130J2が前記プーリーを回転させながら、前記プーリーによって移動することができるように形成される。このとき、第2アクチュエーションプーリー113P2の一地点に、第2ジョーワイヤ130J2が固定結合されてもよい。

【0116】

図9は、図7A及び図7Bに図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメント100のアクチュエーション動作及びヨー動作と係わるプーリー及びワイヤの構成を、第1ジョー及び第2ジョーそれぞれについて分けて図示した図面である。図9(a)は、第2ジョーと係わるプーリー及びワイヤのみを示した図面であり、図9(b)は、第1ジョーと係わるプーリー及びワイヤのみを示した図面である。そして、図10は、図7A及び図7Bの手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図である。

【0117】

まず、アクチュエーション動作のワイヤ動作について説明する。

【0118】

図9(b)を参照すれば、第1アクチュエーション回転部1132aが、第1アクチュエーション回転軸1131aを中心に、矢印OPA1方向に回転すれば、第1アクチュエーション回転部1132aと連結された第1アクチュエーションプーリー113P1が回転し、第1アクチュエーションプーリー113P1に巻かれている第1ジョーワイヤ130J1の両筋は、それぞれW1a方向、W1b方向に移動することになり、結果として、操作部の第1ジョー121が、矢印EPA1方向に回転することになる。

【0119】

図9(a)を参照すれば、第2アクチュエーション回転部1132bが、第2アクチュエーション回転軸1131bを中心に、矢印OPA2方向に回転すれば、第2アクチュエーション回転部1132bと連結された第2アクチュエーションプーリー113P2が回転し、第2アクチュエーションプーリー113P2に巻かれている第2ジョーワイヤ130J2の両筋は、それぞれW2a方向、W2b方向に移動することになり、結果として、操作部の第2ジョー122が、矢印EPA2方向に回転することになる。従って、ユーザが、第1アクチュエーション回転部1132aと第2アクチュエーション回転部1132bとを互いに近くなる方向に操作すれば、エンドツールの第1ジョー121及び第2ジョー

ー 1 2 2 が、互いに近づく動作が遂行される。

【 0 1 2 0 】

次に、ヨー動作のワイヤ動作について説明する。

【 0 1 2 1 】

まず、ヨー回転軸 1 1 2 1、第 1 アクチュエーション回転軸 1 1 3 1 a 及び第 2 アクチュエーション回転軸 1 1 3 1 b は、ヨーフレーム 1 1 2 3 (図 7 A 及び図 7 B) によって連結されているので、ヨー回転軸 1 1 2 1 と第 1 アクチュエーション回転軸 1 1 3 1 a と第 2 アクチュエーション回転軸 1 1 3 1 b は、一体に共に回転することになる。

【 0 1 2 2 】

図 9 (b) を参照すれば、第 1 取っ手 1 1 4 を、ヨー回転軸 1 1 2 1 を中心に、矢印 O P Y 1 方向に回転させれば、第 1 アクチュエーションプーリー 1 1 3 P 1 と第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1 と、それらに巻かれている第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 とが全体的にヨー回転軸 1 1 2 1 を中心に回転し、結果として、第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1 に巻かれている第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 の両筋は、それぞれ W 1 a 方向、W 1 b 方向に移動することになり、結果として、エンドツール 1 2 0 の第 1 ジョー 1 2 1 が、矢印 E P Y 1 方向に回転することになる。

【 0 1 2 3 】

図 9 (a) を参照すれば、第 1 取っ手 1 1 4 を、ヨー回転軸 1 1 2 1 を中心に、矢印 O P Y 2 方向に回転させれば、第 2 アクチュエーションプーリー 1 1 3 P 2 と、第 2 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 2 と、それらに巻かれている第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 とが、全体的にヨー回転軸 1 1 2 1 を中心に回転し、結果として、第 2 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 2 に巻かれている第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 の両筋は、それぞれ W 1 a の反対側、及び W 1 b の反対側に移動することになり、結果として、エンドツール 1 2 0 の第 1 ジョー 1 2 1 が、矢印 E P Y 2 方向に回転することになる。

【 0 1 2 4 】

図 1 1 は、図 7 A 及び図 7 B に図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメント 1 0 0 のピッチ動作と係わるプーリー及びワイヤの構成を、第 1 ジョー及び第 2 ジョーそれぞれについて分けて図示した図面である。図 1 1 (a) は、第 2 ジョーと係わるプーリー及びワイヤのみを示した図面であり、図 1 1 (b) は、第 1 ジョーと係わるプーリー及びワイヤのみを示した図面である。図 8 に図示されているように、ピッチ動作と係わるプーリーは、それぞれ 2 個であり、各ワイヤの両筋が同じ経路に巻かれており、図 1 1 としては、それらを 1 本の線で表現した。そして、図 1 2 は、図 7 A 及び図 7 B の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

【 0 1 2 5 】

図 1 1 (b) を参照すれば、第 1 取っ手 1 1 4 を、ピッチ回転軸 1 1 1 1 を中心に、矢印 O P P 1 方向に回転させれば、第 1 アクチュエーションプーリー 1 1 3 P 1、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー 1 1 1 S 1 a、1 1 1 S 1 b、第 1 ジョー・ピッチプーリー 1 1 1 P 1 a、1 1 1 P 1 b と、それらに巻かれている第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 とが全体的にピッチ回転軸 1 1 1 1 を中心に回転する。このとき、図 8 のように、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 の両筋は、第 1 ジョー・ピッチプーリー 1 1 1 P 1 a、1 1 1 P 1 b の上側に巻かれているために、矢印 W 1 側に移動することになる。結果として、図 5 を通じて説明したように、エンドツール 1 2 0 の第 1 ジョー 1 2 1 が、矢印 E P P 1 方向に回転することになる。

【 0 1 2 6 】

図 1 1 (a) を参照すれば、第 1 取っ手 1 1 4 を、ピッチ回転軸 1 1 1 1 を中心に、矢印 O P P 2 方向に回転させれば、第 2 アクチュエーションプーリー 1 1 3 P 2、第 2 ジョー・ピッチ補助プーリー 1 1 1 S 2 a、1 1 1 S 2 b、第 2 ジョー・ピッチプーリー 1 1 1 P 2 a、1 1 1 P 2 b と、それらに巻かれている第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 とが、全体的にピッチ回転軸 1 1 1 1 を中心に回転する。このとき、図 8 のように、第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 の両筋は、第 2 ジョー・ピッチプーリー 1 1 1 P 2 a、1 1 1 P 2 b の下

10

20

30

40

50

側に巻かれているために、矢印W 2側に移動することになる。結果として、図5を通じて説明したように、エンドツール120の第2ジョー122が、矢印E P P 2方向に回転することになる。

【0127】

従って、第1実施形態を示す図7A及び図7Bは、図8、図9、図10、図11、図12を通じて、動作原理について説明することができ、アクチュエーション操作、ヨー操作、ピッチ操作は、互いに独立して操作が可能である。

【0128】

図1を通じて説明したように、アクチュエーション操作部113、ヨー操作部112、ピッチ操作部111は、自体の回転軸が、各操作部の後方に位置することにより、エンドツールの関節構成と同一に構成され、ユーザが直観的に一致する操作を遂行することが可能である。

【0129】

特に、本発明の一実施形態による手術用インスツルメント100は、各関節地点（アクチュエーション関節、ヨー関節、ピッチ関節）にプーリーが形成され、該プーリーをワイヤ（第1ジョーワイヤまたは第2ジョーワイヤ）が巻くように形成されており、操作部の回転操作（アクチュエーション回転、ヨー回転、ピッチ回転）が、各ワイヤの移動を起こし、結果として、エンドツール120の所望動作を誘導することの特徴とする。さらに、各プーリーの一側には、補助プーリーが形成され、該補助プーリーにより、1つのプーリーにワイヤが何回も巻かれないようになり、プーリーに巻かれるワイヤが互いに接触せず、プーリーに巻かれて入っていくワイヤと、巻かれて出てくるワイヤの経路も安全に形成され、ワイヤの動力伝達の安全性及び効率などを向上させることができる。

【0130】

一方、前述のように、ヨー操作部112とアクチュエーション操作部113は、第1取っ手114上に直接形成されている。従って、第1取っ手114が、ピッチ回転軸111を中心に回転すれば、ヨー操作部112及びアクチュエーション操作部113も、第1取っ手114と共に回転することになる。それにより、ヨー操作部112とアクチュエーション操作部113との座標系は、固定されているのではなく、第1取っ手114の回転により、相対的に続けて変化することになる。すなわち、図2などには、ヨー操作部112及びアクチュエーション操作部113は、Z軸と平行であるように図示されている。しかし、第1取っ手114が回転すれば、ヨー操作部112とアクチュエーション操作部113とがZ軸と平行ではなくなる。すなわち、ヨー操作部112とアクチュエーション操作部113との座標系が、第1取っ手114の回転によって変化したのである。ただし、本明細書においては、説明の便宜のために、別途の説明がない以上、ヨー操作部112とアクチュエーション操作部113との座標系は、図2のように、第1取っ手114が連結部140に対して垂直に位置した状態を基準にして説明した。

【0131】

< 関節の多様な変形例 >

ヨー回転またはプーリー回転のために、主関節プーリーと追加的補助プーリーとによって構成された関節構造は、2つの構成によって、異なる変形例が可能であり、直接型関節及び間接型関節に分けられる。

【0132】

（直接型関節及び間接型関節 - ヨー関節）

図13は、ヨー関節の直接型関節の一例を示す図面であり、図14は、ヨー関節の間接型関節の一例を示す図面である。図13(a)及び図14(a)は、第2ジョーと係わるプーリー及びワイヤのみを示した図面であり、図13(b)及び図14(b)は、第1ジョーと係わるプーリー及びワイヤのみを示した図面である。

【0133】

ここで、直接型関節とは、1つの関節運動のために、互いに隣接した2つのプーリーを具備する構成において、関節位置に該当するプーリーと補助プーリーとの関係において、

当該関節部の回転軸に対して当該関節部が回転するとき、補助プーリーは、当該関節部の回転軸を基準に回転せず、関節位置に該当するプーリーだけ当該関節部の回転軸を基準に回転する場合を意味する。一方、間接型関節とは、当該関節部の回転軸に対して当該関節部が回転するとき、関節位置に該当するプーリーだけではなく、補助プーリーも、当該関節部の回転軸を基準に回転する場合を意味する。

【0134】

一方、直接型関節を図示した図13は、第1ジョー121のヨー運動のために、互いに隣接するように形成された第1ジョー・ヨープーリー112P1と第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1とを具備し、ヨー回転軸1121上に位置し、ヨー回転時、ヨー回転軸1121を中心に回転する、図面上左側に位置するプーリーが、第1ジョー・ヨープーリー112P1になる。このとき、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1は、図面上右側に位置し、ヨー回転時、ヨー回転軸1121を中心に回転しない。

10

【0135】

一方、間接型関節を図示した図14は、第1ジョー121のヨー運動のために、互いに隣接するように形成された第1ジョー・ヨープーリー112P1と第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1とを具備し、ヨー回転軸1121上に位置し、ヨー回転時、ヨー回転軸1121を中心に回転する、図面上右側に位置するプーリーが、第1ジョー・ヨープーリー112P1になる。このとき、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1は、図面上左側に位置し、ヨー回転時、ヨー回転軸1121を中心に回転する。

20

【0136】

かような直接型関節及び間接型関節は、関節を同一方向に回転したとき、ワイヤの移動方向において差異がある。すなわち、直接型関節を図示した図13において、ヨー回転軸1121をOPY方向に回転させれば、第1ジョーワイヤ130J1及び第2ジョーワイヤ130J2の一方は、矢印D1方向に移動する一方、間接型関節を図示した図14において、ヨー回転軸1121をOPY方向に回転させれば、第1ジョーワイヤ130J1及び第2ジョーワイヤ130J2の一方は、D1と反対方向である矢印D2方向に移動することになる。

【0137】

このように、直接型関節及び間接型関節のうちいずれの方式によって関節構造を構成するかということにより、同一方向のヨー回転に対して、ワイヤの移動方向を互いに反対に構成することができる効果を得ることができる。

30

【0138】

(直接型関節及び間接型関節 - ピッチ関節)

図15は、ピッチ関節の間接型関節の一例を示す図面であり、図16は、ピッチ関節の直接型関節の一例を示す図面である。図15(a)及び図16(a)は、第2ジョーと係わるプーリー及びワイヤのみを示した図面であり、図15(b)及び図16(b)は、第1ジョーと係わるプーリー及びワイヤのみを示した図面である。

【0139】

間接型関節を図示した図15(b)は、第1ジョー121のピッチ運動のために、互いに隣接するように形成された第1ジョー・ピッチプーリーa 111P1aと第1ジョー・ピッチ補助プーリーa 111S1aとを具備し、このとき、図面上右側に位置したプーリーが、第1ジョー・ピッチプーリーa 111P1aになる。

40

【0140】

直接型関節を図示した図16(b)は、第1ジョー121のピッチ運動のために、互いに隣接するように形成された第1ジョー・ピッチプーリーa 111P1aと第1ジョー・ピッチ補助プーリーa 111S1aとを具備し、このとき、図面上左側に位置したプーリーが、第1ジョー・ピッチプーリーa 111P1aになる。

【0141】

このように、直接型関節及び間接型関節のうちいずれの方式によって関節構造を構成するかということにより、同一方向のピッチ回転に対して、ワイヤの移動方向を互いに反対

50

に構成することができる効果を得ることができ、それを介して、ピッチプーリーにワイヤが巻かれる方向を異ならせることもできる。

【0142】

(プーリー及びワイヤ構成の多様な変形例)

図9に図示された本発明の第1実施形態による手術用インスツルメント100のアクチュエーション動作及びヨー動作と係わるプーリー及びワイヤ構成は、ワイヤの経路、関節プーリーの大きさ及び配置、操作部、並びにエンドツール構成などの変形を介した多様な変形例を有することができる。以下では、想定することができるプーリー及びワイヤ構成の多様な変形例について説明する。

【0143】

図17は、図9に図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメント100の第1ジョー121の動作と係わるプーリー及びワイヤの構成、並びにその変形例を図示した図面である。

【0144】

図17(a)を参照すれば、図17(a)に図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメント100は、基本的には、連結部140内でワイヤが交差しない。すなわち、エンドツール120と操作部110とを連結する連結部140内において、第1ジョーワイヤ130J1の両筋は、互いに交差していない状態に形成され、第2ジョーワイヤ130J2も、その両筋は、互いに交差していない状態に形成される。

【0145】

一方、図17(a)に図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメント100は、連結部140内において、各ワイヤが広がっていくように形成される。すなわち、仲介プーリーの大きさ及び間隔によって、エンドツール120での第1ジョーワイヤ130J1の両筋間の間隔は、仲介プーリーMPで連結されて形成される両筋間の間隔より狭く形成されるために、エンドツール120において、仲介プーリー側に行くほど、第1ジョーワイヤ130J1の両筋間の間隔がだんだん遠くなり、全体的に、第1ジョーワイヤ130J1が広がっていくように形成されるのである。

【0146】

一方、図17(a)に図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメント100は、操作部110のヨー関節が直接型に形成される。すなわち、手術用インスツルメント100は、第1ジョー121のヨー運動のために、互いに隣接するように形成された第1ジョー・ヨープーリー112P1と第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1とを具備し、このとき、図面上左側に位置したプーリーが、第1ジョー・ヨープーリー112P1になり、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1の回転軸がヨー回転軸になる。このとき、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1は、互いに対向するように形成され、独立して回転自在に形成される2つのプーリーによって形成され、このとき、2つのプーリーは、互いに異なる直径を有するようにも形成される。このとき、第1ジョー・ヨープーリー112P1と第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1とを交差して巻かれるワイヤが、経路上互いに重ならないように、第1ジョー・ヨープーリー112P1及び第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1それぞれは、2つのプーリーを具備し、第1ジョーワイヤ130J1の両筋が高さ差を有するようにする。そして、そのために、ピッチ補助プーリーも、互いに異なる直径を有する2つのプーリー(第1ジョー・ピッチ補助プーリーa 111S1a及び第1ジョー・ピッチ補助プーリーb 111S1b)を有するようにし、高さ差が出るプーリーに、自然に第1ジョーワイヤ130J1が巻かれるように構成する。

【0147】

図17(b)の場合、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1と連結されるピッチ補助プーリー(第1ジョー・ピッチ補助プーリーa 111S1a及び第1ジョー・ピッチ補助プーリーb 111S1b)の大きさ及び配置を、図17(a)の場合と異ならせることにより、図17(b)の下側図面のように、第1ジョー・ピッチ補助プーリーa 1

10

20

30

40

50

1 1 S 1 aに巻かれるワイヤと、第1ジョー・ピッチ補助プーリー b 1 1 1 S 1 bに巻かれるワイヤとの高さが反対になるように配置することができ、結果として、図17(a)に比べ、第1ジョーワイヤ130J1の両筋上下関係が反対になるように構成することができる。

【0148】

図17(c)の場合、第1ジョーの駆動のための第1アクチュエーション操作部113aを、図17(a)の場合と異ならせた構成であり、操作部110でのアクチュエーション動作と、ヨー動作によるエンドツール120の動作とが、図17(a)と同一に遂行されるようにするために、第1ジョー・ヨープーリー112P1と第1アクチュエーションプーリー113P1とを連結する第1ジョーワイヤ130J1が互いに交差されるように構成することができる。

10

【0149】

図17(d)の場合、第1ジョー121及びJ11プーリー123J11の構成を異ならせた場合であり、図17(a)と異なる方向に、第1ジョー121が形成されるようにした場合であり、このとき、ヨー動作のための第1ジョー121の回転方向は、図17(a)と同一であるが、アクチュエーション動作のための第1ジョー121及びJ11プーリー123J11の回転方向は、図17(a)と反対になる。そのために、第1アクチュエーション操作部113aの動作が、図17(a)と反対に、第1ジョーワイヤ130J1を移動させるために、第1ジョー・ヨープーリー112P1と第1アクチュエーションプーリー113P1とを連結する第1ジョーワイヤ130J1が互いに交差されるように構成することができる。

20

【0150】

本構成においては、2個のヨープーリー、2個のヨー補助プーリー、2個のピッチプーリー、2個のピッチ補助プーリーが形成され、図面上に交差されるように見えるワイヤは、実際には、他の経路上に位置して物理的に接触せず、それを介して、ワイヤによる動力伝達の安全性及び効率などを向上させることができる。

【0151】

前述のところは、第1ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作に係わるものであり、図面も、第1ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作の説明のためのものであり、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーに係わる説明がなくとも、十分に理解が可能であるが、本図面においては、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーは、省略されている。それだけではなく、第2ジョーの場合も、第1ジョーに係わる図面及び説明を介して十分に理解されるが、第2ジョーに係わる図面及び説明は省略する。

30

【0152】

図18は、図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面であり、図17において、ワイヤ経路などを変形させた変形例である。

【0153】

図18(a)の場合、第1実施形態による構成と異なり、第1ジョー121を巻くように構成された第1ジョーワイヤ130J1の両筋が、互いに隣接した2つの連結部仲介プーリーMPを通過するするように構成された変形例であり、第1実施形態による構成と同一動作が可能になるように、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1などの構成が変形された例である。

40

【0154】

そのために、第1ジョーワイヤ130J1が通過する互いに異なる大きさのピッチ補助プーリー(第1ジョー・ピッチ補助プーリー a 1 1 1 S 1 a 及び第1ジョー・ピッチ補助プーリー b 1 1 1 S 1 b)が互いに隣接するように並んで形成され、第1ジョー・ピッチ補助プーリー a 1 1 1 S 1 aを通過した第1ジョーワイヤ130J1は、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1に巻かれるように構成し、第1ジョー・ピッチ補助プーリー b 1 1 1 S 1 bを通過する第1ジョーワイヤ130J1は、ヨー補助プーリーに巻かれずに、すぐに第1ジョー・ヨープーリー112P1に巻かれるように形成さ

50

れ、それを介して、図 18 (a) で説明する変形例は、第 1 実施形態と同一動作が可能になる。図 18 (a) による構成は、ワイヤの経路、関節プーリーの大きさ及び配置、操作部、並びにエンドツール構成などの変形を介した多様な変形例を有することができる。

【0155】

図 18 (b) の場合、ヨー補助プーリーと連結されるピッチ補助プーリーの大きさを図 18 (a) の場合と異ならせることにより、図 18 (b) の下側図面のように、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー a 111S1a に巻かれるワイヤと、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー b 111S1b に巻かれるワイヤとの高さが反対になるように配置することができ、結果として、図 18 (a) に比べ、第 1 ジョーワイヤ 130J1 の両筋関係が反対になるように構成することができる。図 18 (c) の場合、第 1 ジョーの駆動のためのアクチュエーション操作部 113a を、図 18 (a) の場合と異ならせた構成であり、操作部 110 でのアクチュエーション動作及びヨー動作によるエンドツール 120 の動作が、図 18 (a) と同一に遂行されるようにするために、第 1 ジョー・ヨープーリー 112P1 と第 1 アクチュエーションプーリー 113P1 とを連結する第 1 ジョーワイヤ 130J1 が互いに交差されるように構成することができる。

10

【0156】

図 18 (d) の場合、第 1 ジョー 121 及び J11 プーリー 123J11 の構成を異ならせた場合であり、図 18 (a) と異なる方向に、第 1 ジョー 121 が形成されるようにした場合であり、このとき、ヨー動作のための第 1 ジョー 121 の回転方向は、図 18 (a) と同一であるが、アクチュエーション動作のための第 1 ジョー 121 及び J11 プーリー 123J11 の回転方向は、図 18 (a) と反対になる。そのために、第 1 アクチュエーション操作部 113a の動作が、図 18 (a) と反対に、第 1 ジョーワイヤ 130J1 を移動させるために、第 1 ジョー・ヨープーリー 112P1 と第 1 アクチュエーションプーリー 113P1 とを連結する第 1 ジョーワイヤ 130J1 が互いに交差されるように構成することができる。

20

【0157】

本構成においては、2 個のヨープーリー、1 個のヨー補助プーリー、2 個のピッチプーリー、2 個のピッチ補助プーリーが形成され、図面上に交差されるように見えるワイヤは、実際には、他の経路上に位置して物理的に接触せず、それを介して、ワイヤによる動力伝達の安全性及び効率などを向上させることができる。

30

【0158】

前述のところは、第 1 ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作に係わるものであり、図面も、第 1 ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作の説明のためのものであり、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーに係わる説明がなくとも、十分に理解が可能であるが、本図面においては、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーは、省略されている。それだけではなく、第 2 ジョーの場合も、第 1 ジョーに係わる図面及び説明を介して十分に理解されるが、第 2 ジョーに係わる図面及び説明は省略する。

【0159】

図 19 は、図 17 に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面であり、図 17 において、ワイヤ経路などを変形させた変形例である。

40

【0160】

図 19 (a) の場合、第 1 実施形態による構成と異なり、第 1 ジョー 121 を巻くように構成された第 1 ジョーワイヤ 130J1 の両筋が互いに交差し、互いに隣接した 2 つの連結部仲介プーリー MP を通過するように構成された変形例であり、第 1 実施形態による構成と同一動作が可能になるように、第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 112S1 などの構成が変形された例である。

【0161】

また、図 19 (a) の場合、第 1 実施形態による構成と異なり、連結部 140 において、ワイヤが少なくとも 1 回交差される。すなわち、エンドツール 120 と操作部 110 とを連結する連結部 140 において、第 1 ジョーワイヤ 130J1 の両筋は、互いに交

50

差するように形成され、第 2 ジョーワイヤ 130J2 も、その両筋が互いに交差するように形成される。ただし、図面上の二次元平面で見たときは、各ワイヤの両筋が互いに交差するように見えるが、実際ワイヤが連結される仲介プーリーの三次元上の適切な位置構成を介して、実際には、ワイヤが物理的に接触しないように容易に構成することができる。

【0162】

一方、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー a 111S1a 及び第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー b 111S1b は、同一径を有するように形成され、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー b 111S1b に巻かれた第 1 ジョーワイヤ 130J1 は、第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 112S1 を経て、第 1 ジョー・ヨープーリー 112P1 に巻かれるようになっている。一方、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー a 111S1a に巻かれた第 1 ジョーワイヤ 130J1 の場合、ヨー補助プーリーなしにすぐに第 1 ジョー・ヨープーリー 112P1 に巻かれるように形成され、それを介して、図 19(a) で説明する変形例は、第 1 実施形態と同一動作が可能である。

【0163】

図 19(a) による構成は、ワイヤの経路、関節プーリーの大きさ及び配置、操作部、並びにエンドツール構成などの変形を介した多様な変形例を有することができる。

【0164】

図 19(b) の場合、ヨー補助プーリーと連結されるピッチ補助プーリーの大きさを、図 19(a) の場合と異ならせ、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー a 111S1a と、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー b 111S1b との直径を異なるように形成することにより、図 19(b) の下側図面のように、第 1 ジョー・ヨープーリー 112P1 の 2 つのプーリーが互いに異なる高さに位置するようにする。それは、後述する図 19(c) のように、第 1 アクチュエーションプーリー 113P1 と第 1 ジョー・ヨープーリー 112P1 との間で、第 1 ジョーワイヤ 130J1 が交差される構成に適用が容易であり、第 1 ジョーワイヤ 130J1 の両側が、実際には物理的な接触がないようにする。

【0165】

図 19(c) の場合、第 1 ジョーの駆動のためのアクチュエーション操作部 113a を、図 19(a) の場合と異ならせた構成であり、操作部 110 でのアクチュエーション動作及びヨー動作によるエンドツール 120 の動作が、図 19(a) と同一に遂行されるようにするために、第 1 ジョー・ヨープーリー 112P1 と第 1 アクチュエーションプーリー 113P1 とを連結する第 1 ジョーワイヤ 130J1 が互いに交差されるように構成することができる。

【0166】

図 19(d) の場合、第 1 ジョー 121 及び J11 プーリー 123J11 の構成を異ならせた場合であり、図 19(a) と異なる方向に、第 1 ジョー 121 が形成されるようにした場合であり、このとき、ヨー動作のための第 1 ジョー 121 の回転方向は、図 19(a) と同一であるが、アクチュエーション動作のための第 1 ジョー 121 及び J11 プーリー 123J11 の回転方向は、図 19(a) と反対になる。そのために、第 1 アクチュエーション操作部 113a の動作が、図 19(a) と反対に、第 1 ジョーワイヤ 130J1 を移動させるために、第 1 ジョー・ヨープーリー 112P1 と第 1 アクチュエーションプーリー 113P1 とを連結する第 1 ジョーワイヤ 130J1 が互いに交差されるように構成することができる。

【0167】

本構成においては、1 個または 2 個のヨープーリー、1 個のヨー補助プーリー、2 個のピッチプーリー、2 個のピッチ補助プーリーが形成され、図面上に交差されるように見えるワイヤは、実際には、他の経路上に位置して物理的に接触せず、それを介して、ワイヤによる動力伝達の安全性及び効率などを向上させることができる。

【0168】

それだけではなく、図面上に表示されたピッチ補助プーリーの代わりに、ピッチプーリーを配置する構成も可能である。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 9 】

前述のところは、第 1 ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作に係わるものであり、図面も、第 1 ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作の説明のためのものであり、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーに係わる説明がなくとも、十分に理解が可能であるが、本図面においては、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーは、省略されている。それだけではなく、第 2 ジョーの場合も、第 1 ジョーに係わる図面及び説明を介して十分に理解されるが、第 2 ジョーに係わる図面及び説明は省略する。

【 0 1 7 0 】

図 20 は、図 17 に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面であり、図 17 において、ワイヤ経路などを変形させた変形例である。

10

【 0 1 7 1 】

図 20 (a) の場合、第 1 実施形態による構成と異なり、第 1 ジョー 1 2 1 を巻くように構成された第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 の両筋が互いに交差し、互いに隣接しない 2 つの連結部仲介プーリー M P を通過するように構成された変形例であり、第 1 実施形態による構成と同一動作が可能になるように、第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1 1 2 S 1 などの構成が変形された例である。

また、図 20 (a) の場合、第 1 実施形態による構成と異なり、連結部 1 4 0 において、ワイヤが少なくとも 1 回交差される。すなわち、エンドツール 1 2 0 と操作部 1 1 0 とを連結する連結部 1 4 0 において、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 の両筋は、互いに交差するように形成され、第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 も、その両筋が互いに交差するように形成される。ただし、図面上の二次元平面で見たときは、各ワイヤの両筋が互いに交差するように見えるが、実際ワイヤが連結される仲介プーリーの三次元上の適切な構成を介して、実際には、ワイヤが物理的に接触しないように容易に構成することができる。

20

【 0 1 7 2 】

また、互いに異なる大きさのピッチ補助プーリー (第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー a 1 1 1 S 1 a 及び第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー b 1 1 1 S 1 b) が形成され、外側ピッチ補助プーリーである第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー a 1 1 1 S 1 a がさらに大きく構成され、外側ピッチ補助プーリーに巻かれるワイヤがさらに低い方に位置する第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1 1 2 S 1 に巻かれるように構成した。

30

【 0 1 7 3 】

一方、図 20 (a) に図示された本発明の一実施形態による手術用インスツルメント 1 0 0 は、操作部 1 1 0 のヨー関節が間接型に形成される。すなわち、手術用インスツルメント 1 0 0 は、第 1 ジョー 1 2 1 のヨー運動のために、互いに隣接するように形成された第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1 と第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1 1 2 S 1 とを具備し、このとき、図面上右側に位置したプーリーが第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1 になり、第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1 の回転軸がヨー回転軸になる。その場合、操作部 1 1 0 でのアクチュエーション動作及びヨー動作によるエンドツールの動作が、図 17 (a) と同一に遂行されるようにするために、第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1 1 2 S 1 と第 1 アクチュエーションプーリー 1 1 3 P 1 とを連結する第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 が互いに交差されるように構成することができる。

40

【 0 1 7 4 】

図 20 (a) による構成は、ワイヤの経路、関節プーリーの大きさ及び配置、操作部、並びにエンドツール構成などの変形を介した多様な変形例を有することができる。

【 0 1 7 5 】

図 20 (b) の場合、第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1 1 2 S 1 と連結されるピッチ補助プーリー (第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー a 1 1 1 S 1 a 及び第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー b 1 1 1 S 1 b) の大きさ及び配置を、図 20 (a) の場合と異ならせることにより、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー a 1 1 1 S 1 a に巻かれるワイヤと、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー b 1 1 1 S 1 b に巻かれるワイヤとの高さが反対になるように配置することができ、結果として、図 20 (a) に比べ、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0

50

J 1 の両筋上下関係が反対になるように構成することができる。

【0176】

図20(c)の場合、第1ジョーの駆動のためのアクチュエーション操作部113aを、図20(a)の場合と異ならせた構成であり、操作部110でのアクチュエーション動作及びヨー動作によるエンドツール120の動作が、図20(a)と同一に遂行されるようにするために、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1と第1アクチュエーションプーリー113P1とを連結する第1ジョーワイヤ130J1が互いに交差されないように構成することができる。

【0177】

図20(d)の場合、第1ジョー121及びJ11プーリー123J11の構成を異ならせた場合であり、図20(a)と異なる方向に、第1ジョー121が形成されるようにした場合であり、このとき、ヨー動作のための第1ジョー121の回転方向は、図20(a)と同一であるが、アクチュエーション動作のための第1ジョー121及びJ11プーリー123J11の回転方向は、図20(a)と反対になる。そのために、第1アクチュエーション操作部113aの動作が、図20(a)と反対に、第1ジョーワイヤ130J1を移動させるために、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1と第1アクチュエーションプーリー113P1とを連結する第1ジョーワイヤ130J1が互いに交差されないように構成することができる。

【0178】

本構成においては、2個のヨープーリー、2個のヨー補助プーリー、2個のピッチプーリー、2個のピッチ補助プーリーが形成され、図面上に交差されるように見えるワイヤは、実際には、他の経路上に位置して物理的に接触せず、それを介して、ワイヤによる動力伝達の安全性及び効率などを向上させることができる。

【0179】

前述のところは、第1ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作に係わるものであり、図面も、第1ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作の説明のためのものであり、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーに係わる説明がなくとも、十分に理解が可能であるが、本図面においては、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーは、省略されている。それだけではなく、第2ジョーの場合も、第1ジョーに係わる図面及び説明を介して十分に理解されるが、第2ジョーに係わる図面及び説明は省略する。

【0180】

図21は、図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面であり、図17において、ワイヤ経路などを変形させた変形例である。

【0181】

図21(a)の場合、第1実施形態による構成と異なり、第1ジョー121を巻くように構成された第1ジョーワイヤ130J1の両筋が互いに交差し、互いに隣接した2つの連結部仲介プーリーMPを通過するように構成された変形例であり、第2ジョーワイヤ130J2も、その両筋が互いに交差するように形成される。

【0182】

一方、第1ジョー・ピッチ補助プーリーa111S1a及び第1ジョー・ピッチ補助プーリーb111S1bは、同一径を有するように形成され、第1ジョー・ピッチ補助プーリーb111S1bに巻かれた第1ジョーワイヤ130J1は、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1を経て、第1ジョー・ヨープーリー112P1に巻かれるようになっている。一方、第1ジョー・ピッチ補助プーリーa111S1aに巻かれた第1ジョーワイヤ130J1の場合、ヨー補助プーリーなしにすぐに第1ジョー・ヨープーリー112P1に巻かれるように形成され、それを介して、図21(a)で説明する変形例は、第1実施形態と同一動作が可能である。

【0183】

ここで、図21(a)の場合、ヨープーリーとアクチュエーションプーリーとが別途に形成されるものではなく、共通のヨープーリーを使用することを特徴とする。このとき、

10

20

30

40

50

アクチュエーション動作を具現するためにヨーブリーとアクチュエーション操作部は、ギアなどで連結されている（第2実施形態参照）。

【0184】

図21(a)による構成は、ワイヤの経路、関節ブリーの大きさ及び配置、操作部、並びにエンドツール構成などの変形を介した多様な変形例を有することができる。

【0185】

図21(b)の場合、第1ジョー・ヨー補助ブリー112S1と連結されるピッチ補助ブリー（第1ジョー・ピッチ補助ブリーa 111S1a及び第1ジョー・ピッチ補助ブリーb 111S1b）の大きさ及び配置を、図21(a)の場合と異ならせ、第1ジョー・ヨー補助ブリー112S1を第1ジョー・ヨーブリー112P1より大きくし、それを介して、第1ジョーワイヤ130J1の両筋が互いに交差する効果を有するようにする。従って、エンドツール120と操作部110とを連結する連結部140内において、第1ジョーワイヤ130J1の両筋が互いに交差せず、互いに隣接した2つの連結部仲介ブリーMPを通過するように構成することができる。

【0186】

図21(c)の場合、第1ジョーの駆動のためのアクチュエーション操作部113aを、図21(a)の場合と異ならせると同時に、第1ジョー121及びJ11ブリー123J11の構成を異ならせ、図21(a)と異なる方向に、第1ジョー121が形成されるようにした場合である。

【0187】

図21(d)の場合、図21(b)に比べ、第1ジョー・ヨー補助ブリー112S1と連結されるピッチ補助ブリー（第1ジョー・ピッチ補助ブリーa 111S1a及び第1ジョー・ピッチ補助ブリーb 111S1b）の大きさ及び配置を異ならせることにより、第1ジョー・ピッチ補助ブリーa 111S1aに巻かれるワイヤと、第1ジョー・ピッチ補助ブリーb 111S1bに巻かれるワイヤとの高さが反対になるように配置することができ、結果として、図21(b)に比べ、第1ジョーワイヤ130J1両筋の上下関係が反対になるように構成することができる。

【0188】

本構成においては、1個または2個のヨーブリー、1個のヨー補助ブリー、2個のピッチブリー、2個のピッチ補助ブリーが形成され、図面上に交差されるように見えるワイヤは、実際には、他の経路上に位置して物理的に接触せず、それを介して、ワイヤによる動力伝達の安全性及び効率などを向上させることができる。それだけではなく、図面上に表示されたピッチ補助ブリーの代わりに、ピッチブリーを配置する構成も可能である。

【0189】

前述のところは、第1ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作に係わるものであり、図面も、第1ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作の説明のためのものであり、仲介ブリー及びピッチ動作に係わるブリーに係わる説明がなくとも、十分に理解が可能であるが、本図面においては、仲介ブリー及びピッチ動作に係わるブリーは、省略されている。それだけではなく、第2ジョーの場合も、第1ジョーに係わる図面及び説明を介して十分に理解されるが、第2ジョーに係わる図面及び説明は省略する。

【0190】

図22は、図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面であり、図17において、ワイヤ経路などを変形させた変形例である。

【0191】

図22(a)の場合、第1実施形態による構成と異なり、第1ジョー121を巻くように構成された第1ジョーワイヤ130J1の両筋が、互いに隣接した2つの連結部仲介ブリーMPを通過するように構成された変形例であり、第1実施形態による構成と同一動作が可能になるように、第1ジョー・ヨー補助ブリー112S1などの構成が変形された例である。

【0192】

そのために、第1ジョーワイヤ130J1が通過する互いに異なる大きさのピッチ補助プーリー(第1ジョー・ピッチ補助プーリーa 111S1a及び第1ジョー・ピッチ補助プーリーb 111S1b)が互いに隣接するように並んで形成され、第1ジョー・ピッチ補助プーリーa 111S1aを通過した第1ジョーワイヤ130J1は、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1に巻かれるように構成し、第1ジョー・ピッチ補助プーリーb 111S1bを通過する第1ジョーワイヤ130J1は、補助プーリーSPを経て、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1に巻かれるように形成され、それを介して、図22(a)で説明する変形例は、第1実施形態と同一動作が可能になる。

【0193】

ここで、図22は、図17と比較し、第1ジョー・ピッチ補助プーリーb 111S1bが第1ジョー・ピッチ補助プーリーa 111S1aに隣接するように形成され、ピッチ補助プーリーと第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1との間に、補助プーリーSPが追加され、第1ジョー・ピッチ補助プーリーb 111S1bを通過する第1ジョーワイヤ130J1が補助プーリーSPを経て、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1に容易に巻かれる。すなわち、補助プーリーSPを追加形成することにより、エンドツール120と操作部110とを連結する連結部140内において、第1ジョーワイヤ130J1の両筋は、互いに隣接した2つの連結部伸介プーリーMPを並んで通過することができ、それと共に、第1ジョーワイヤ130J1が通過するピッチ補助プーリーも、互いに隣接するように構成することができる。それと共に、ヨー補助プーリー112S1が2つのプーリーによって構成されるとき、各プーリーの直径を互いに同一に構成することができる。

【0194】

図22(a)による構成は、ワイヤの経路、関節プーリーの大きさ及び配置、操作部、並びにエンドツール構成などの変形を介した多様な変形例を有することができる。

【0195】

図22(b)の場合、ヨー補助プーリーと連結されるピッチ補助プーリーの大きさ及び配置を、図22(a)の場合と異ならせることにより、第1ジョー・ピッチ補助プーリーa 111S1aに巻かれるワイヤと、第1ジョー・ピッチ補助プーリーb 111S1bに巻かれるワイヤとの高さが反対になるように配置することができ、結果として、図22(a)に比べ、第1ジョーワイヤ130J1の両筋上下関係が反対になるように構成することができる。

【0196】

図22(c)の場合、第1ジョーの駆動のためのアクチュエーション操作部113aを、図22(a)の場合と異ならせた構成であり、操作部110でのアクチュエーション動作及びヨー動作によるエンドツール120の動作が、図22(a)と同一に遂行されるようにするために、第1ジョー・ヨープーリー112P1と第1アクチュエーションプーリー113P1とを連結する第1ジョーワイヤ130J1が互いに交差されるように構成することができる。

【0197】

図22(d)の場合、第1ジョー121及びJ11プーリー123J11の構成を異ならせた場合であり、図22(a)と異なる方向に、第1ジョー121が形成されるようにした場合であり、このとき、ヨー動作のための第1ジョー121の回転方向は、図22(a)と同一であるが、アクチュエーション動作のための第1ジョー121及びJ11プーリー123J11の回転方向は、図22(a)と反対になる。そのために、第1アクチュエーション操作部113aの動作が、図22(a)と反対に、第1ジョーワイヤ130J1を移動させるために、第1ジョー・ヨープーリー112P1と第1アクチュエーションプーリー113P1とを連結する第1ジョーワイヤ130J1が互いに交差されるように構成することができる。

【0198】

本構成においては、２個のヨーブーリー、２個のヨー補助ブーリー、１個の補助ブーリー、２個のピッチブーリー、２個のピッチ補助ブーリーが形成され、図面上に交差されるように見えるワイヤは、実際には、他の経路上に位置して物理的に接触せず、それを介して、ワイヤによる動力伝達の安全性及び効率などを向上させることができる。

【０１９９】

前述のところは、第１ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作に係わるものであり、図面も、第１ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作の説明のためのものであり、仲介ブーリー及びピッチ動作に係わるブーリーに係わる説明がなくとも、十分に理解が可能であるが、本図面においては、仲介ブーリー及びピッチ動作に係わるブーリーは、省略されている。それだけではなく、第２ジョーの場合も、第１ジョーに係わる図面及び説明を介して十分に理解されるが、第２ジョーに係わる図面及び説明は省略する。

10

【０２００】

図２３は、図２２に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面であり、図２２において、ワイヤ経路などを変形させた例である。

【０２０１】

図２２の場合、第１ジョー１２１のヨー操作のために互いに隣接するように形成された第１ジョー・ヨーブーリー１１２Ｐ１と第１ジョー・ヨー補助ブーリー１１２Ｓ１のうち、図面上左側に位置したブーリーが第１ジョー・ヨーブーリー１１２Ｐ１になるのに対し、図２３の場合、図面上右側に位置したブーリーが第１ジョー・ヨーブーリー１１２Ｐ１になり、左側に位置したブーリーが第１ジョー・ヨー補助ブーリー１１２Ｓ１になる。すなわち、図２２の場合、ヨー関節が直接型関節であるならば、図２３の場合、ヨー関節は、間接型関節といえる。

20

【０２０２】

かような差により、操作部１１０のヨー回転による第１ジョーワイヤ１３０Ｊ１の両筋移動方向は、図２３（ａ）の場合は、図２２（ａ）の場合と反対になる。その場合、操作部１２０でのアクチュエーション動作及びヨー動作によるエンドツール１１０の動作が、図２２（ａ）と同一に遂行されるようにするために、エンドツール１２０と操作部１１０とを連結する連結部１４０内において、第１ジョーワイヤ１３０Ｊ１の両筋が互いに交差し、互いに隣接した２つの連結部仲介ブーリーＭＰを通過するように構成することができる。

30

【０２０３】

図２３（ａ）による構成は、ワイヤの経路、関節ブーリーの大きさ及び配置、操作部、並びにエンドツール構成などの変形を介した多様な変形例を有することができる。

【０２０４】

図２３（ｂ）の場合、ヨー補助ブーリーと連結されるピッチ補助ブーリーの大きさ及び配置を、図２３（ａ）の場合と異ならせることにより、第１ジョー・ピッチ補助ブーリー１１１Ｓ１に巻かれるワイヤと、第１ジョー・ピッチ補助ブーリー１１１Ｓ１に巻かれるワイヤとの高さが反対になるように配置することができ、結果として、図２３（ａ）に比べ、第１ジョーワイヤ１３０Ｊ１の両筋上下関係が反対になるように構成することができる。

40

【０２０５】

図２３（ｃ）の場合、第１ジョーの駆動のためのアクチュエーション操作部１１３ａを、図２３（ａ）の場合と異ならせた構成であり、操作部１１０でのアクチュエーション動作及びヨー動作によるエンドツール１２０の動作が、図２３（ａ）と同一に遂行されるようにするために、第１ジョー・ヨーブーリー１１２Ｐ１と第１アクチュエーションブーリー１１３Ｐ１とを連結する第１ジョーワイヤ１３０Ｊ１が互いに交差されないように構成することができる。

【０２０６】

図２３（ｄ）の場合、第１ジョー１２１及びＪ１１ブーリー１２３Ｊ１１の構成を異ならせた場合であり、図２３（ａ）と異なる方向に、第１ジョー１２１が形成されるように

50

した場合であり、このとき、ヨー動作のための第1ジョー121の回転方向は、図23(a)と同一であるが、アクチュエーション動作のための第1ジョー121及びJ11プーリー123J11の回転方向は、図23(a)と反対になる。そのために、第1アクチュエーション操作部113aの動作が、図23(a)と反対に、第1ジョーワイヤ130J1を移動させるために、第1ジョー・ヨープーリー112P1と第1アクチュエーションプーリー113P1とを連結する第1ジョーワイヤ130J1が互いに交差されないように構成することができる。

【0207】

本構成においては、2個のヨープーリー、2個のヨー補助プーリー、1個の補助プーリー、2個のピッチプーリー、2個のピッチ補助プーリーが形成され、図面上に交差されるように見えるワイヤは、実際には、他の経路上に位置して物理的に接触せず、それを介して、ワイヤによる動力伝達の安全性及び効率などを向上させることができる。

10

【0208】

前述のところは、第1ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作に係わるものであり、図面も、第1ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作の説明のためのものであり、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーに係わる説明がなくとも、十分に理解が可能であるが、本図面においては、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーは、省略されている。それだけではなく、第2ジョーの場合も、第1ジョーに係わる図面及び説明を介して十分に理解されるが、第2ジョーに係わる図面及び説明は省略する。

【0209】

20

図24は、図21に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面であり、図21において、ワイヤ経路などを変形させた変形例である。

【0210】

図21の場合、ヨープーリーとアクチュエーションプーリーとが別に形成されず、共通のヨープーリーを使用するところとは異なり、図24(a)の場合は、ヨープーリー112P1以外に、追加のアクチュエーションプーリー113P1が別途に形成される。そのために、第1ジョー・ピッチ補助プーリーa 111S1a及び第1ジョー・ピッチ補助プーリーb 111S1bを経た第1ジョーワイヤ130J1の両筋は、ヨープーリー112P1に巻かれた後、互いに交差してアクチュエーションプーリー113P1に巻かれることになる。このとき、図24(a)で説明する変形例が、図21で説明する例と同一動作が可能になるように、図24(a)の場合、アクチュエーション操作部113aの位置及び回転方向が、図21の場合と反対になるように構成する。

30

【0211】

図24(a)による構成は、ワイヤの経路、関節プーリーの大きさ及び配置、操作部、並びにエンドツール構成などの変形を介した多様な変形例を有することができる。

【0212】

図24(a)の場合と異ならせ、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1を第1ジョー・ヨープーリー112P1より大きくし、それを介して、第1ジョーワイヤ130J1の両筋が互いに交差する効果を有するようにする。従って、エンドツール120と操作部110とを連結する連結部140内において、第1ジョーワイヤ130J1の両筋が互いに交差せず、互いに隣接した2つの連結部仲介プーリーMPを通過するように構成することができる。

40

【0213】

図24(c)の場合、第1ジョーの駆動のためのアクチュエーション操作部113aを、図24(a)の場合と異ならせると同時に、第1ジョー121及びJ11プーリー123J11の構成を異ならせ、図24(a)と異なる方向に、第1ジョー121が形成されるようにした場合である。

【0214】

図24(d)の場合、図24(b)に比べ、第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1と連結されるピッチ補助プーリー(第1ジョー・ピッチ補助プーリーa 111S1a及

50

び第1ジョー・ピッチ補助プーリーb 111S1b)の大きさ及び配置を異ならせることにより、第1ジョー・ピッチ補助プーリーa 111S1aに巻かれるワイヤと、第1ジョー・ピッチ補助プーリーb 111S1bに巻かれるワイヤとの高さが反対になるように配置することができ、結果として、図24(b)に比べ、第1ジョーワイヤ130J1の両筋上下関係が反対になるように構成することができる。

【0215】

本構成においては、共通して、1個または2個のアクチュエーションプーリー、1個または2個のヨープーリー、1個のヨー補助プーリー、2個のピッチプーリー、2個のピッチ補助プーリーが形成され、図面上に交差されるように見えるワイヤは、実際には、他の経路上に位置して物理的に接触せず、それを介して、ワイヤによる動力伝達の安全性及び効率などを向上させることができる。それだけではなく、図面上に表示されたピッチ補助プーリーの代わりに、ピッチプーリーを配置する構成も可能である。

10

【0216】

前述のところは、第1ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作に係わるものであり、図面も、第1ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作の説明のためのものであり、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーに係わる説明がなくとも、十分に理解が可能であるが、本図面においては、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーは、省略されている。それだけではなく、第2ジョーの場合も、第1ジョーに係わる図面及び説明を介して十分に理解されるが、第2ジョーに係わる図面及び説明は省略する。

【0217】

20

図25は、図17に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面であり、図17において、ワイヤ経路などを変形させた変形例である。

【0218】

ここで、本変形例は、第1ジョーワイヤ130J1の両筋端が同じアクチュエーションプーリーに結合されるのではなく、互いに異なるアクチュエーションプーリーに結合されるという点で、図17の実施形態と異なる。すなわち、第1ジョーワイヤ130J1の一端は、第1アクチュエーションプーリー113P1に結合され、第1ジョーワイヤ130J1の他の一端は、第2アクチュエーションプーリー113P2に結合される。その場合、必須的に、2つのアクチュエーションプーリーの回転は、ギアなどの構成要素によって同期化されていなければならない。すなわち、いずれか一方のアクチュエーションプーリーが回転すれば、それに合わせて、他方のアクチュエーションプーリーも回転するように、2つのアクチュエーションプーリーが連結されていなければならない。

30

【0219】

このように、2つのアクチュエーションプーリーの回転は、ギアなどによって互いに同期化されているために、第1ジョーワイヤ130J1の両筋が、必ずしも1つのアクチュエーションプーリーに巻かれるものではなく、それぞれ異なるアクチュエーションプーリーに巻かれても、全く同じ効果を実現することができる。

【0220】

かような構造は、図25(a)の点線のように、第1ジョーワイヤ130J1が仮想的に1つの閉回路を構成すると見られ、従って、一種の仮想閉曲線(virtual loop)と表現することができるのである。

40

【0221】

図25(a)による構成は、ワイヤの経路、関節プーリーの大きさ及び配置、操作部、並びにエンドツール構成などの変形を介した多様な変形例を有することができる。

【0222】

図25(b)は、第1ジョーワイヤ130J1の両端部が結合するアクチュエーションプーリーを、図25(a)と異ならせて構成した場合である。すなわち、図25(a)において、第1アクチュエーションプーリー113P1に結合された第1ジョーワイヤ130J1の一端部を、今度は、第2アクチュエーションプーリー113P2に結合する。同様に、図25(a)において、第2アクチュエーションプーリー113P2に結合された

50

第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 の他端部を、今度は、第 1 アクチュエーションプーリー 1 1 3 P 1 に結合する。

【 0 2 2 3 】

このように、ヨープーリーに巻かれ、アクチュエーションプーリーに連結されるワイヤは、2つのアクチュエーションプーリーのうちいずれに連結されてもよい。なぜならば、2つのアクチュエーションプーリーは、ギアなどで互いに同期化されているからである。ただし、いずれのアクチュエーションプーリーに巻かれても、巻かれる方向は、アクチュエーション操作が、最終的にエンドツールのアクチュエーション動作と一致するように、アクチュエーションプーリーが回転する方向に沿って適切に巻かれなければならない。

【 0 2 2 4 】

前述のところは、第 1 ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作に係わるものであり、図面も、第 1 ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作の説明のためのものであり、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーに係わる説明がなくとも、十分に理解が可能であるが、本図面においては、仲介プーリー及びピッチ動作に係わるプーリーは、省略されている。それだけではなく、第 2 ジョーの場合も、第 1 ジョーに係わる図面及び説明を介して十分に理解されるが、第 2 ジョーの動作に係わる図面及び説明は省略する。

【 0 2 2 5 】

図 2 6 は、図 2 5 に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面であり、図 2 5 において、アクチュエーションプーリーの位置などを変形させた変形例である。

【 0 2 2 6 】

ここで、本変形例は、2つのアクチュエーションプーリーが互いに近接するように形成されたものではなく、互いに離隔され、第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1 を中心に、互いに反対側に形成されるという点において、図 2 5 の実施形態と異なる。かような場合にも、2つのアクチュエーションプーリーがギアなどによって互いに同期化されれば、図 2 5 で説明する例と同一動作が可能である。

【 0 2 2 7 】

かような構成により、アクチュエーションプーリーを、他の実施形態より後方に配置することができ、すなわち、アクチュエーション取っ手を長くすることができ、アクチュエーション動作をより容易に遂行することができる。なぜならば、てこ原理により、取っ手が長いほど、小さい力によってアクチュエーション動作の遂行が可能だからである。

【 0 2 2 8 】

図 2 6 (a) は、第 1 ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作の説明のためのものであり、図 2 6 (b) は、第 2 ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作の説明のためのものである。

【 0 2 2 9 】

図 2 6 (a)、図 2 6 (b) による構成は、ワイヤの経路、関節プーリーの大きさ及び配置、操作部、並びにエンドツール構成などの変形を介した多様な変形例を有することができる。

【 0 2 3 0 】

図 2 7 は、図 1 7 に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面であり、図 2 5 において、アクチュエーションプーリーの位置などを変形させた変形例である。

【 0 2 3 1 】

図 2 7 (a) の場合、第 1 実施形態による構成と異なり、第 1 ジョー 1 2 1 を巻くように構成された第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 の両筋が、互いに隣接した2つの連結部仲介プーリー M P を通過するするように形成され、ヨー運動のために、互いに隣接するように形成された第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1 と第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1 1 2 S 1 とを具備し、このとき、図面上右側に位置したプーリーが第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1 になり、第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1 の回転軸がヨー回転軸になる。

【 0 2 3 2 】

ここで、本変形例は、2つのアクチュエーションプーリーが互いに近接するように形成

10

20

30

40

50

されたものではなく、互いに離隔され、ヨーブーリーを中心に、互いに反対側に形成されるという点において、図 17 の実施形態と異なる。

【0233】

また、ヨーブーリーとヨー補助ブーリーとの位置関係（先後関係）が変更されたという点において、図 17、図 25、図 26 などの実施形態と異なる。すなわち、直接型関節にもかかわらず、図面上右側に位置したブーリーが、第 1 ジョー・ヨーブーリー 112P1 になり、第 1 ジョー・ヨーブーリー 112P1 の回転軸がヨー回転軸になり、それを具現するために、第 1 ジョー・ピッチ補助ブーリー a 111S1a を通過した第 1 ジョーワイヤは、第 1 ジョー・ヨー補助ブーリー 112S1 を巻いた後、第 1 ジョー・ヨーブーリー 112P1 を経て、第 1 アクチュエーションブーリー 113P1 に固定結合される。そして、第 1 ジョー・ピッチ補助ブーリー b 111S1b を通過した第 1 ジョーワイヤは、第 1 ジョー・ヨー補助ブーリー 112S1 を経ずにすぐに第 1 ジョー・ヨーブーリー 112P1 を経て、第 1 アクチュエーションブーリー 113P1 に固定結合される。

10

【0234】

かような構成により、他の実施形態より、ヨー回転軸をピッチ回転軸にさらに近く配置することができ、結果として、ユーザの操作において、さらに自然であって直観的な操作感を提供することができる効果がある。

【0235】

それだけではなく、かような構成により、アクチュエーションブーリーを、他の実施形態より後方に配置することができ、すなわち、アクチュエーション取っ手を長くすることができ、アクチュエーション動作をさらに容易に遂行することができる。なぜならば、てこ原理により、取っ手が長いほど、小さい力によってアクチュエーション動作の遂行が可能だからである。

20

【0236】

図 27 (a) は、第 1 ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作の説明のためのものであり、図 27 (b) は、第 2 ジョーのアクチュエーション動作、ヨー動作の説明のためのものである。

【0237】

図 27 (a)、図 27 (b) による構成は、ワイヤの経路、関節ブーリーの大きさ及び配置、操作部、並びにエンドツール構成などの変形を介した多様な変形例を有することができる。

30

【0238】

* アクチュエーション操作部の一変形例

図 28 は、図 8 に開示された実施形態の他の一变形例を示す図面である。

【0239】

ここで、本変形例による手術用インスツルメントは、前述の本発明の第 1 実施形態による手術用インスツルメント 100 (図 8) に比べ、手術用インスツルメントの操作部 110 のアクチュエーションブーリー 113P の構成が特徴的に異なる。すなわち、図 8 の手術用インスツルメント 100 において、2 つのアクチュエーション回転軸それぞれにアクチュエーションブーリーが形成され、各ジョーワイヤは、それぞれのアクチュエーションブーリーに巻かれる形態であった。

40

【0240】

詳細には、図 8 の手術用インスツルメント 100 において、第 1 アクチュエーション回転軸 1131a に、第 1 アクチュエーションブーリー 113P1 が形成され、第 1 ジョーワイヤ 130J1 は、第 1 アクチュエーションブーリー 113P1 に巻かれるように形成された。同様に、第 2 アクチュエーション回転軸 1131b に、第 2 アクチュエーションブーリー 113P2 が形成され、第 2 ジョーワイヤ 130J2 は、第 2 アクチュエーションブーリー 113P2 に巻かれるように形成された。

【0241】

それに対し、図 28 に図示された一变形例では、1 つのアクチュエーション回転軸に 2

50

つのワイヤがいずれも巻かれるように形成されるという点で特徴的に異なる。すなわち、アクチュエーション回転軸 1 1 3 1 に、アクチュエーションプーリー 1 1 3 P が形成され、第 1 ジョーワイヤ 1 3 0 J 1 は、アクチュエーションプーリー 1 1 3 P の下側に巻かれ、第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 は、アクチュエーションプーリー 1 1 3 P の上側に巻かれるように形成される。ただし、1 つのアクチュエーション回転軸 1 1 3 1 の回転により、2 本のワイヤ 1 3 0 J 1, 1 3 0 J 2 が互いに反対方向に移動しなければならないので、2 本のワイヤのうち 1 本は、交差されるように形成されなければならない。図 2 8 には、第 2 ジョーワイヤ 1 3 0 J 2 が、アクチュエーションプーリー 1 1 3 P と、第 2 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 2 との間で、一回交差されるように形成されている。

【0242】

10

アクチュエーション回転軸及びアクチュエーションプーリー以外、残りのアクチュエーション操作部の構成、すなわち、第 1 アクチュエーション回転部（図示せず）、第 1 アクチュエーションギア 1 1 3 4 a、第 2 アクチュエーション回転部（図示せず）、第 2 アクチュエーションギア 1 1 3 4 b は、同一に存在する。ここで、ギアは、2 つのアクチュエーション回転部の動作が互いに連結されるようにし、結果として、2 つのアクチュエーション回転部を把持する 2 本の指のうち、1 つの動作が他の 1 つの動作を起こし、それだけではなく、それぞれの回転量を互いに一致させる役割を行う。かような効果のために、ギアだけではなく、リンクなどの構造も可能なのである。

【0243】

* ピッチ操作部の一変形例

20

図 2 9 は、図 1 6 に開示された実施形態の他の一変形例を示す図面である。ここで、図 2 9 (a) は、側面図であり、図 2 9 (b) は、平面図である。

【0244】

ここで、本変形例による手術用インスツルメントは、前述の本発明の手術用インスツルメント 1 0 0 (図 1 6) に比べ、手術用インスツルメントの操作部 1 1 0 と、エンドツール 1 2 0 のピッチプーリーとの構成が特徴的に異なる。すなわち、図 1 6 の手術用インスツルメント 1 0 0 においては、ピッチプーリーの直径が同一であるように構成されたが、図 2 9 においては、ピッチプーリーが互いに異なる直径を有するように構成されている。

【0245】

すなわち、エンドツール 1 2 0 においては、互いに対向するように形成された J 1 2 プーリー 1 2 3 J 1 2 と J 1 4 プーリー 1 2 3 J 1 4 とが互いに異なる直径を有するように形成され、操作部 1 1 0 においても、互いに対向するように形成された第 1 ジョー・ピッチプーリー a 1 1 1 P 1 a と第 1 ジョー・ピッチプーリー b 1 1 1 P 1 b とが互いに異なる直径を有するように形成される。

30

【0246】

このとき、エンドツール 1 2 0 側の互いに異なるピッチプーリーの直径比（すなわち、J 1 2 プーリー 1 2 3 J 1 2 と J 1 4 プーリー 1 2 3 J 1 4 との直径比）と、操作部 1 1 0 の互いに異なるピッチプーリーの直径比（第 1 ジョー・ピッチプーリー a 1 1 1 P 1 a と第 1 ジョー・ピッチプーリー b 1 1 1 P 1 b との直径比）とを同一に構成し、操作部 1 1 0 のピッチ回転によるジョーワイヤ両筋の各移動量と、ピッチ回転のためのエンドツール 1 2 0 側のジョーワイヤ両筋の各移動量とを同じにすることにより、ピッチ動作が正常に遂行されることになる。それを介して、直接型ピッチ関節の場合にも、互いに異なる直径のピッチプーリーを使用して構成することができる。かような方法で、ヨー関節の場合にも、適用可能である。すなわち、操作部 1 1 0 のヨープーリーの直径を異ならせると同時に、エンドツール 1 2 0 の J 1 1 プーリー 1 2 3 J 1 1 及び J 2 1 プーリー 1 2 3 J 2 1 の直径を異ならせ、直接型ヨー関節に、互いに異なる直径のヨープーリーを使用して構成することができる。

40

【0247】

前述のように、本発明の第 1 実施形態による手術用インスツルメント 1 0 0 は、ヨー関節、ピッチ関節、アクチュエーション関節の多様な変形を介して、本発明の第 1 実施形態

50

による手術用インスツルメント 100 のような機能を遂行する多様な実施形態に変形が可能である。各関節の変形例として挙げた各変形例の組み合わせにより、さまざまな多様な変形例を構成することができるのである。

【0248】

一方、図面には、図示されていないが、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、本発明の第 1 実施形態による手術用インスツルメント 100 のような機能を遂行するように、多様なワイヤ、プーリー、及びそれらによって構成された関節の結合が可能なのである。

【0249】

< 絶縁関連変形例 >

図 30 及び図 31 は、絶縁と係わる一変形例を示す図面である。

【0250】

図 30 及び図 31 を参照すれば、本変形例による手術用インスツルメントは、前述の本発明の手術用インスツルメント 100 (図 2) に比べ、各ワイヤの絶縁のための絶縁アセンブリをさらに含むことを一特徴とする。すなわち、エンドツールと操作部とを電氣的に絶縁させるように分離し、エンドツールのジョーを電気焼灼用を使用するために、さらなる電線をジョーに連結して使用する場合にも、操作部は、安全に電氣的に絶縁されるようにするためである。そのために、物理的に、エンドツールと操作部とを連結しているそれぞれのワイヤの中間に、絶縁アセンブリを具備し、エンドツールと操作部とを絶縁させるのである。そのために、連結部 140 の曲折部 141 の間々に、第 1 絶縁アセンブリ 135、第 2 絶縁アセンブリ 136、第 3 絶縁アセンブリ 137 が順に具備され、それぞれの絶縁アセンブリがそれぞれ 2 本のワイヤを順に絶縁させる。

【0251】

図面には、エンドツール 120 に近い側から、第 1 絶縁アセンブリ 135、第 2 絶縁アセンブリ 136、第 3 絶縁アセンブリ 137 が順に配置されるように図示されているが、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、必要によって、各絶縁アセンブリの構成及び配置は、多様に変形可能なのである。

【0252】

以下、第 1 絶縁アセンブリ 135 についてさらに詳細に説明する。

【0253】

ここで、第 2 ジョー R ワイヤ 130 J 2 R は、第 2 ジョーワイヤ 130 J 2 の両筋のうち右側ワイヤを示し、第 2 ジョー R ワイヤ 130 J 2 R は、さらに 2 本に分割され、第 1 絶縁アセンブリ 135 に入っていく第 2 ジョー R ワイヤ - in 130 J 2 R_{in} と、第 1 絶縁アセンブリ 135 から出てくる第 2 ジョー R ワイヤ - out 130 J 2 R_{out} とに分けられる。

【0254】

一方、第 1 ジョー L ワイヤ 130 J 1 L は、第 1 ジョーワイヤ 130 J 1 の両筋のうち左側ワイヤを示し、第 1 ジョー L ワイヤ 130 J 1 L は、さらに 2 本に分割され、第 1 絶縁アセンブリ 135 に入っていく第 1 ジョー L ワイヤ - in 130 J 1 L_{in} と、第 1 絶縁アセンブリ 135 から出てくる第 1 ジョー L ワイヤ - out 130 J 1 L_{out} とに分けられる。

【0255】

第 1 絶縁アセンブリ 135 は、第 2 ジョー R ワイヤの絶縁と係わる第 2 ジョー R ワイヤインプリー 135 2 R_{in}、第 2 ジョー R ワイヤアウトプリー 135 2 R_{out}、第 2 ジョー R ワイヤ絶縁プリー 135 2 R_{is} を含む。ここで、第 2 ジョー R ワイヤインプリー 135 2 R_{in} には、第 2 ジョー R ワイヤ - in 130 J 2 R_{in} が結合され、第 2 ジョー R ワイヤアウトプリー 135 2 R_{out} には、第 2 ジョー R ワイヤ - out 130 J 2 R_{out} が結合される。そして、第 2 ジョー R ワイヤインプリー 135 2 R_{in} と、第 2 ジョー R ワイヤアウトプリー 135 2 R_{out} との間には、第 2 ジョー R ワイヤ絶縁プリー 135 2 R_{is} が介在され、第 2 ジョー R ワイヤインプリー 135 2 R_{in} と第 2 ジョー

10

20

30

40

50

Rワイヤアウトプリー1352R_{out}とを絶縁させ、従って、第2ジョーRワイヤ-in 130J2R_{in}及び第2ジョーRワイヤ-out 130J2R_{out}も、互いに絶縁される。

【0256】

このとき、第2ジョーRワイヤインプリー1352R_{in}と第2ジョーRワイヤ絶縁プリー1352R_{is}とのうちいずれか一側には、溝が形成され、他側には、突起が形成されて互いに結合する。そして、第2ジョーRワイヤアウトプリー1352R_{out}と第2ジョーRワイヤ絶縁プリー1352R_{is}とのうちいずれか一側には、溝が形成され、他側には、突起が形成されて互いに結合する。このとき、第2ジョーRワイヤインプリー1352R_{in}側の突起（または、溝）と、第2ジョーRワイヤアウトプリー1352R_{out}側の突起（または、溝）は、互いに隔離されるように形成され、第2ジョーRワイヤ-in 130J2R_{in}と第2ジョーRワイヤ-out 130J2R_{out}とが互いに絶縁されるようにする。

10

【0257】

すなわち、前述のような構成を介して、第2ジョーRワイヤ-in 130J2R_{in}、第2ジョーRワイヤインプリー1352R_{in}、第2ジョーRワイヤ-out 130J2R_{out}及び第2ジョーRワイヤアウトプリー1352R_{out}が金属など導体から形成されても、第2ジョーRワイヤ絶縁プリー1352R_{is}を不導体から形成し、第2ジョーRワイヤ-in 130J2R_{in}と第2ジョーRワイヤ-out 130J2R_{out}とが互いに絶縁されるようにする。

20

【0258】

かような構成により、第1絶縁アセンブリ135に入っていく第2ジョーRワイヤ-in 130J2R_{in}と、第1絶縁アセンブリ135から出てくる第2ジョーRワイヤ-out 130J2R_{out}とが互いに電氣的に絶縁され、操作部の操作と、エンドツールの動作との間の動力伝達が、まさしく1本の切れていないワイヤで連結されているように可能にする。

【0259】

一方、第1絶縁アセンブリ135は、第1ジョーLワイヤの絶縁と係わる第1ジョーLワイヤインプリー1351L_{in}、第1ジョーLワイヤアウトプリー1351L_{out}、第1ジョーLワイヤ絶縁プリー1351L_{is}を含む。該構成は、前述の第1ジョーRワイヤの絶縁と係わる構成要素と原理的に同一であるので、その詳細な説明は省略する。

30

【0260】

また、第1絶縁アセンブリ135は、第1ジョーRワイヤ仲介プリー1351R_{me}、第2ジョーLワイヤ仲介プリー1352L_{me}、1以上のピッチワイヤ仲介プリー135P_{me}、1以上の不導体である絶縁補助プリー135I_sA_sを含んでもよい。ここで、第2ジョーRワイヤ仲介プリー1352R_{me}、第2ジョーLワイヤ仲介プリー1352L_{me}、ピッチワイヤ仲介プリー135P_{me}、及び他のピッチワイヤ仲介プリー（図示せず）それぞれの内部には、絶縁補助プリー135I_sA_sが嵌め込まれ、第1ジョーRワイヤ仲介プリー1351R_{me}は、第1ジョーRワイヤ（図示せず）が巻かれながら通過し、第2ジョーLワイヤ仲介プリー1352L_{me}は、第2ジョーLワイヤ（図示せず）が巻かれながら通過し、2つのピッチワイヤ仲介プリー135P_{me}は、ピッチワイヤ（図示せず）の両筋が巻かれながら通過する。

40

【0261】

かような構成により、エンドツール120から第1絶縁アセンブリ135に連結されるワイヤ、及び前記ワイヤが巻かれている第1絶縁アセンブリ135の各プリーは、第1絶縁アセンブリ135のプリーの回転軸とワイヤとが電氣的に絶縁されて分離される。

【0262】

さらに詳細に説明すれば、ワイヤ及び第1絶縁アセンブリのプリーが金属である場合、金属プリー間に配置されるプリーを電氣的絶縁材質で構成し、前述のところのように、エンドツールと操作部とを電氣的に分離することができ、ワイヤだけが金属である場

50

合、第 1 絶縁アセンブリを構成する要素を電氣的絶縁材質から構成し、前述のところのように、エンドツールと操作部とを電氣的に分離することができる。

【0263】

第 1 絶縁アセンブリ 135 と同一構造で、第 2 絶縁アセンブリ 136 においては、第 1 ジョー R ワイヤ及び第 2 ジョー L ワイヤそれぞれを分離して絶縁させ、第 3 絶縁アセンブリ 137 においては、ピッチワイヤの両筋それぞれを分離して絶縁させるのである。

【0264】

かような構成により、エンドツールと操作部とを連結する各ワイヤが完全に絶縁されるようになり、従って、エンドツールと操作部とを電氣的に絶縁分離させ、操作部を電氣的にさらに安全に構成することができる。前述の絶縁アセンブリは、エンドツールから操作部に連結されるワイヤの中間一地点を電氣的に断絶し、エンドツールと操作部とを電氣的に絶縁させることを特徴とする。前述のところにおいては、ワイヤ及び絶縁アセンブリのプリーが金属である場合について説明したが、もしプリー（第 1 ジョー L ワイヤインプリー 1351_{L_{in}}、第 1 ジョー L ワイヤアウトプリー 1351_{L_{out}} など）が電氣が通じない不導体から構成される場合、第 1 ジョー L ワイヤインプリー 1351_{L_{in}}、第 1 ジョー L ワイヤアウトプリー 1351_{L_{out}}、第 1 ジョー L ワイヤ絶縁プリー 1351_{L_{is}} は、互いに分離させず、1 つの不導体プリーによって構成することができるのである。かような変形に係わる説明は、本説明によって十分に類推されるが、それに係る説明は省略する。

【0265】

<手術用インスツルメントの第 2 実施形態>

以下では、本発明の第 2 実施形態による手術用インスツルメント 200 について説明する。ここで、本発明の第 2 実施形態による手術用インスツルメント 200 は、前述の本発明の第 1 実施形態による手術用インスツルメント 100（図 2）に比べ、手術用インスツルメント 200 の操作部 210 の構成が特徴的に異なる。言い換えれば、本発明の第 2 実施形態による手術用インスツルメント 200 は、図 21 に図示された変形例が具体的に具現された実施形態である。かように、第 1 実施形態に比べて異なる構成は、追って詳細に説明する。

【0266】

図 32 は、本発明の第 2 実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図であり、図 33 は、図 32 の手術用インスツルメントの内部斜視図であり、図 34 は、図 33 の手術用インスツルメントの側面図である。そして、図 35 及び図 36 は、図 33 の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。

【0267】

図 32 ないし図 40 を参照すれば、本発明の第 2 実施形態による手術用インスツルメント 200 の操作部 210 は、エンドツール 220 のピッチ運動を制御するピッチ操作部 211 と、エンドツール 220 のヨー運動を制御するヨー操作部 212 と、エンドツール 220 のアクチュエーション運動を制御するアクチュエーション操作部（actuation operator）213 と、ユーザが把持することができる第 1 取っ手 214 と、を含む。

【0268】

まず、図 32 の手術用インスツルメント 200 の使用状態を例示すれば、ユーザは、手の平で、第 1 取っ手 214 を手にしている状態において、第 1 取っ手 214 を Y 軸（すなわち、ピッチ回転軸 2111）を中心に回転させてピッチ運動を遂行し、第 1 取っ手 214 を Z 軸（すなわち、ヨー回転軸 2121）を中心に回転させてヨー運動を遂行し、親指及び人差し指をアクチュエーション操作部 213 に差し入れた状態で、アクチュエーション操作部 213 を回転させ、アクチュエーション運動を行うことができる。

【0269】

ここで、本発明の第 2 実施形態による手術用インスツルメント 200 は、本発明の第 1 実施形態による手術用インスツルメント 100 が有する、エンドツール 120 と操作部 110 とが直観的に同一方向に回転するという特性を同一に有する。

【0270】

そのために、操作部210は、エンドツール220のように、アクチュエーション動作、ヨー動作、ピッチ動作のために実際に動くことになる部分が、各動作の当該関節の回転中心より、+X軸方向に延設されることを一特徴とする。

【0271】

詳細には、第1取っ手214は、ユーザが手で把持することができるように形成され、特に、ユーザが自分の手の平で、第1取っ手214を握ることができるようにも形成される。そして、第1取っ手214上には、アクチュエーション操作部213及びヨー操作部212が形成され、ヨー操作部212の一侧には、ピッチ操作部211が形成される。そして、ピッチ操作部211の他端部は、連結部240の曲折部241に連結される。

10

【0272】

アクチュエーション操作部213は、第1アクチュエーション操作部213a及び第2アクチュエーション操作部213bを含む。第1アクチュエーション操作部213aは、第1アクチュエーション回転軸2131a、第1アクチュエーション回転部2132a、第1アクチュエーションギア2134aを含む。第2アクチュエーション操作部213bは、第2アクチュエーション回転軸2131b、第2アクチュエーション回転部2132b、第2アクチュエーションギア2134bを含む。ここで、第1アクチュエーション回転部2132aと第2アクチュエーション回転部2132bは、第2取っ手として動作することができる。

【0273】

20

ここで、アクチュエーション回転軸2131a、2131bは、連結部240が形成されているXY平面と所定の角度をなすようにも形成される。例えば、アクチュエーション回転軸2131a、2131bは、Z軸と平行な方向に形成され、この状態で、ピッチ操作部211またはヨー操作部212が回転する場合、アクチュエーション操作部213の座標系は、相対的に変わる。ここで、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、人体工学的設計により、アクチュエーション操作部213を把持するユーザの手構造に適するように、アクチュエーション回転軸2131a、2131bは、多様な方向に形成されるということはいうまでもない。

【0274】

一方、第1アクチュエーション回転部2132aと第1アクチュエーションギア2134aは、互いに固定結合され、第1アクチュエーション回転軸2131aを中心に、共に回転自在に形成される。

30

【0275】

同様に、第2アクチュエーション回転部2132bと第2アクチュエーションギア2134bは、互いに固定結合され、第2アクチュエーション回転軸2131bを中心に、共に回転自在に形成される。

【0276】

ここで、第1アクチュエーションギア2134aと第2アクチュエーションギア2134bは、互いに噛み合うように形成され、いずれか一侧が回転すれば、互いに反対方向に共に回転するようにも形成される。

40

【0277】

ヨー操作部212は、ヨー回転軸2121と、第1ジョー・ヨープリー212P1と、第2ジョー・ヨープリー212P2と、ヨーフレーム(yaw frame)2123とを含んでもよい。ここで、図面には、ヨー操作部212が、第1ジョー・ヨープリー212P1及び第2ジョー・ヨープリー212P2の2つのプリーを具備するように図示されているが、本発明の思想は、それに制限されるものではない。すなわち、互いに直径が同一であるか、あるいは異なる1以上のプリーが、ヨー操作部212の構成によって具備されもよい。

【0278】

詳細には、第1取っ手214上において、アクチュエーション操作部213の一侧には

50

、ヨー回転軸 2 1 2 1 が形成される。このとき、第 1 取っ手 2 1 4 は、ヨー回転軸 2 1 2 1 を中心に回転自在に形成される。

【0279】

ここで、ヨー回転軸 2 1 2 1 は、連結部 2 4 0 が形成されている X Y 平面と所定の角度をなすようにも形成される。例えば、ヨー回転軸 2 1 2 1 は、Z 軸と平行な方向に形成され、この状態で、ピッチ操作部 2 1 1 が回転する場合、前述のように、ヨー回転軸 2 1 2 1 の座標系は、相対的に変わる。ここで、本発明の思想は、それに制限されるものではなく、人体工学的設計により、操作部 2 1 0 を把持するユーザの手構造に適するように、ヨー回転軸 2 1 2 1 は、多様な方向に形成されるということはいうまでもない。

【0280】

一方、第 1 ジョー・ヨープリー 2 1 2 P 1 及び第 2 ジョー・ヨープリー 2 1 2 P 2 は、ヨー回転軸 2 1 2 1 を中心に回転自在に、ヨー回転軸 2 1 2 1 に結合する。そして、第 1 ジョー・ヨープリー 2 1 2 P 1 には、第 1 ジョーワイヤ 2 3 0 J 1 が巻かれ、第 2 ジョー・ヨープリー 2 1 2 P 2 には、第 2 ジョーワイヤ 2 3 0 J 2 が巻かれる。

【0281】

ヨーフレーム 2 1 2 3 は、第 1 取っ手 2 1 4、ヨー回転軸 2 1 2 1、第 1 アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 a、第 2 アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 b を連結し、第 1 取っ手 2 1 4 とヨー操作部 2 1 2 とアクチュエーション操作部 2 1 3 とが、ヨー回転軸 2 1 2 1 を中心に一体回転する。

【0282】

一方、ヨー操作部 2 1 2 は、ヨー回転軸 2 1 2 1 を中心に、互いに独立して回転自在な第 1 ヨーギア 2 1 2 4 a 及び第 2 ヨーギア 2 1 2 4 b をさらに含んでもよい。このとき、第 1 ヨーギア 2 1 2 4 a は、第 1 ジョー・ヨープリー 2 1 2 P 1 と固定結合され、第 1 ジョー・ヨープリー 2 1 2 P 1 と共に回転することができ、第 2 ヨーギア 2 1 2 4 b は、第 2 ジョー・ヨープリー 2 1 2 P 2 と固定結合され、第 2 ジョー・ヨープリー 2 1 2 P 2 と共に回転することができる。

【0283】

ここで、第 1 アクチュエーションギア 2 1 3 4 a と第 2 アクチュエーションギア 2 1 3 4 b は、互いに噛み合うように形成され、いずれか一側が回転すれば、互いに反対方向に共に回転するように形成される。一方、第 1 アクチュエーションギア 2 1 3 4 a と第 1 ヨーギア 2 1 2 4 a は、互いに噛み合うように形成され、いずれか一側が回転すれば、互いに反対方向に共に回転するように形成される。一方、第 2 アクチュエーションギア 2 1 3 4 b と第 2 ヨーギア 2 1 2 4 b は、互いに噛み合うように形成され、いずれか一側が回転すれば、互いに反対方向に共に回転するように形成される。

【0284】

このとき、図 2 1 (a) で説明した例は、第 1 ジョー 1 2 1 のアクチュエーション動作及びヨー動作に係わる図面であり、操作部 1 1 0 において、図面上上側に取っ手が位置するようになっているが、本発明の第 2 実施形態による手術用インスツルメント 2 0 0 の操作部 2 1 0 は、図 3 1 のように、図面上下側に位置した第 1 アクチュエーション操作部 2 1 3 a が、第 1 ジョー 2 2 1 の動作のための第 1 ジョーワイヤ 2 3 0 J 1 の移動のための取っ手になる。それは、第 1 ヨーギア 2 1 2 4 a と第 1 アクチュエーションギア 2 1 3 4 a とが互いに噛み合っているからであり、図 3 1 においては、一アクチュエーション動作のために、第 1 アクチュエーション回転部 2 1 3 2 a を時計回り方向に回転させなければならないが、図 2 1 (a) においては、図面上上側の取っ手を反時計回り方向に回転させることになる。しかし、二つとも、エンドツール 2 2 0 の 2 つのジョー 2 2 1 , 2 2 2 を互いに閉じさせる動作のためのものであり、同一動作といえ、それ以外に、実質的なプリー及びワイヤの構成は、同一であるが、本発明の第 2 実施形態による手術用インスツルメント 2 0 0 は、図 2 1 (a) で説明した例と実質的に同一であるといえる。

【0285】

ピッチ操作部 2 1 1 は、ピッチ回転軸 2 1 1 1 と、ピッチプリー 2 1 1 P と、ピッチ

10

20

30

40

50

補助プーリー 2 1 1 S と、ピッチフレーム 2 1 1 3 とを含んでもよい。ピッチ操作部 2 1 1 は、ピッチ回転軸 2 1 1 1 を介して、連結部 2 4 0 の曲折部 2 4 1 に連結される。

【0286】

詳細には、ピッチフレーム 2 1 1 3 は、ピッチ操作部 2 1 1 のベースフレームになり、一端部に、ヨー回転軸 2 1 2 1 が回転自在に結合される。すなわち、ヨーフレーム 2 1 2 3 は、ピッチフレーム 2 1 1 3 に対して、ヨー回転軸 2 1 2 1 を中心に回転自在に形成される。

【0287】

前述のように、ヨーフレーム 2 1 2 3 は、第 1 取っ手 2 1 4、ヨー回転軸 2 1 2 1、第 1 アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 a、第 2 アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 b を連結し、またヨーフレーム 2 1 2 3 は、ピッチフレーム 2 1 1 3 と連結されるために、ピッチフレーム 2 1 1 3 がピッチ回転軸 2 1 1 1 を中心に回転すれば、ピッチフレーム 2 1 1 3 と連結されたヨーフレーム 2 1 2 3、第 1 取っ手 2 1 4、ヨー回転軸 2 1 2 1、第 1 アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 a、第 2 アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 b が共に回転することになる。すなわち、ピッチ操作部 2 1 1 がピッチ回転軸 2 1 1 1 を中心に回転すれば、アクチュエーション操作部 2 1 3 及びヨー操作部 2 1 2 がピッチ操作部 2 1 1 と共に回転するのである。言い換えれば、ユーザが、第 1 取っ手 2 1 4 をピッチ回転軸 2 1 1 1 を中心にピッチ回転させれば、アクチュエーション操作部 2 1 3、ヨー操作部 2 1 2 及びピッチ操作部 2 1 1 が共に動くことになる。

【0288】

ピッチフレーム 2 1 1 3 には、ピッチ回転軸 2 1 1 1 とピッチプーリー 2 1 1 P とが結合する。このとき、ピッチプーリー 2 1 1 P は、ピッチ回転軸 2 1 1 1 を中心に回転自在に、ピッチ回転軸 2 1 1 1 に結合する。ピッチプーリー 2 1 1 P の一側には、ピッチ補助プーリー 2 1 1 S が形成される。

【0289】

第 1 取っ手 2 1 4、及びピッチ操作部 2 1 1、ヨー操作部 2 1 2、アクチュエーション操作部 2 1 3 それぞれの連結関係を整理すれば、次の通りである。第 1 取っ手 2 1 4 上には、アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 a、2 1 3 1 b とヨー回転軸 2 1 2 1 とピッチ回転軸 2 1 1 1 とが形成されてもよい。このとき、アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 a、2 1 3 1 b は、第 1 取っ手 2 1 4 上に直接形成されるので、第 1 取っ手 2 1 4 とアクチュエーション操作部 2 1 3 は、直接連結されている。一方、ヨー回転軸 2 1 2 1 は、第 1 取っ手 2 1 4 上に直接形成されるので、第 1 取っ手 2 1 4 とヨー操作部 2 1 2 は、直接連結されている。一方、ピッチ操作部 2 1 1 は、ヨー操作部 2 1 2 の一側に、ヨー操作部 2 1 2 と連結されるように形成されるために、ピッチ操作部 2 1 1 は、第 1 取っ手 2 1 4 と直接に連結されず、ピッチ操作部 2 1 1 と第 1 取っ手 2 1 4 は、ヨー操作部 2 1 2 を介して間接的に連結されるようにも形成される。

【0290】

以下では、操作部 2 1 0 の動作について、エンドツール 2 2 0 に伝達するための構成要素について、さらに具体的に記述する。

【0291】

エンドツール 2 2 0 の第 1 ジョー 2 2 1 の動作を制御する第 1 ジョーワイヤ 2 3 0 J 1 は、操作部 2 1 0 の第 1 ジョー・ヨープーリー 2 1 2 P 1 の一地点に固定結合され、第 1 ジョー・ヨープーリー 2 1 2 P 1 に巻かれる。同様に、エンドツール 2 2 0 の第 2 ジョー 2 2 2 の動作を制御する第 2 ジョーワイヤ 2 3 0 J 2 は、操作部 2 1 0 の第 2 ジョー・ヨープーリー 2 1 2 P 2 の一地点に固定結合され、第 2 ジョー・ヨープーリー 2 1 2 P 2 に巻かれる。

【0292】

図 2 1 で説明したように、第 1 ジョー・ヨープーリー 2 1 2 P 1 及び第 2 ジョー・ヨープーリー 2 1 2 P 2 の回転を介して、エンドツール 2 2 0 のヨー動作及びアクチュエーション動作を制御する。すなわち、第 1 ジョー・ヨープーリー 2 1 2 P 1 及び第 2 ジョー・

10

20

30

40

50

ヨーブリー 2 1 2 P 2 が同じ方向に回転し、結果として、第 1 ジョー 2 2 1 及び第 2 ジョー 2 2 2 が同じ方向にヨー回転するようにし、結果として、第 1 ジョー 2 2 1 及び第 2 ジョー 2 2 2 が互いに異なる方向にアクチュエーション回転する。

【0293】

そのために、ユーザのヨー操作、及びアクチュエーション操作により、第 1 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 1 及び第 2 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 2 が互いに同方向に回転したり、互いに異なる方向に回転したりさせる構造が必要である。

【0294】

そのために、第 1 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 1 及び第 2 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 2 は、同一ヨー回転軸 2 1 2 1 を中心に回転するように構成され、1 以上のギアにより、第 1 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 1 及び第 2 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 2 は、互いに連結されるようにする。

【0295】

詳細には、第 1 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 1 と固定結合され、ヨー回転軸 2 1 2 1 を中心に、共に回転することができる第 1 ヨーギア 2 1 2 4 a は、第 1 アクチュエーションギア 2 1 3 4 a と互いに噛み合うように連結され、このとき、第 1 アクチュエーションギア 2 1 3 4 a は、第 1 アクチュエーション操作部 2 1 3 a と固定結合され、第 1 アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 a を中心に、共に回転することができる。第 1 アクチュエーションギア 2 1 3 4 a は、第 2 アクチュエーションギア 2 1 3 4 b と互いに噛み合うように連結され、このとき、第 2 アクチュエーションギア 2 1 3 4 b は、第 2 アクチュエーション操作部 2 1 3 b と固定結合され、第 2 アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 b を中心に、共に回転することができる。第 2 アクチュエーションギア 2 1 3 4 b は、第 2 ヨーギア 2 1 2 4 b と互いに噛み合うように連結され、このとき、第 2 ヨーギア 2 1 2 4 b は、第 2 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 2 と固定結合され、ヨー回転軸 2 1 2 1 を中心に、共に回転することができる。

【0296】

かような構成を介して、第 1 アクチュエーション操作部 2 1 3 a 及び第 2 アクチュエーション操作部 2 1 3 b を互いに反対方向に回転させるアクチュエーション操作は、結果として、第 1 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 1 及び第 2 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 2 を互いに反対方向に回転させるようにし、エンドツール 2 2 0 の第 1 ジョー 2 2 1 及び第 2 ジョー 2 2 2 を互いに反対方向に回転させる。

【0297】

第 1 取っ手 2 1 4 は、ヨーフレーム 2 1 2 3 に直接結合されており、第 1 アクチュエーション操作部 2 1 3 a 及び第 2 アクチュエーション操作部 2 1 3 b も、ヨーフレーム 2 1 2 3 に連結されている。すなわち、第 1 取っ手 2 1 4 を、ヨー回転軸 2 1 2 1 を中心にヨー回転させれば、ヨーフレーム 2 1 2 3、第 1 アクチュエーション操作部 2 1 3 a、第 2 アクチュエーション操作部 2 1 3 b、第 1 アクチュエーションギア 2 1 3 4 a、第 2 アクチュエーションギア 2 1 3 4 b は、ヨー回転軸 2 1 2 1 を中心に、共に回転することになり、結果として、第 1 ヨーギア 2 1 2 4 a、第 2 ヨーギア 2 1 2 4 b、第 1 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 1、第 2 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 2 を、ヨー回転軸 2 1 2 1 を中心に、同じ方向に回転させる。それを介して、エンドツール 2 2 0 の第 1 ジョー 2 2 1 及び第 2 ジョー 2 2 2 は、同じ方向にヨー回転を行うことになる。

【0298】

すなわち、1 以上ギアの構成を介して、第 1 アクチュエーション操作部 2 1 3 a 及び第 2 アクチュエーション操作部 2 1 3 b が、互いに同一回転量ほど互いに反対方向に回転するようにする同時に、結果として、第 1 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 1 及び第 2 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 2 を互いに反対方向に回転させるようにする。それだけではなく、操作部 2 1 0 のヨー回転によっても、第 1 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 1 及び第 2 ジョー・ヨーブリー 2 1 2 P 2 を互いに同方向に回転させるようにする。

【0299】

かようにアクチュエーション操作及びヨー操作の二つにより、第１ジョー・ヨーブリー２１２Ｐ１及び第２ジョー・ヨーブリー２１２Ｐ２が回転するようにし、特に、アクチュエーション操作及びヨー操作により、第１ジョー・ヨーブリー２１２Ｐ１及び第２ジョー・ヨーブリー２１２Ｐ２が互いに異なる方式で回転するようにする構造は、ギアを使用する方法以外にも、リンク構造など多様な方法が可能なのである。

【０３００】

本実施形態でのアクチュエーション動作、ヨー動作、ピッチ動作について説明すれば、次の通りである。

【０３０１】

まず、アクチュエーション動作は、次の通りである。

【０３０２】

第１アクチュエーション操作部２１３ａと共に回転する第１アクチュエーションギア２１３４ａと、第２アクチュエーション操作部２１３ｂと共に回転する第２アクチュエーションギア２１３４ｂは、互いに噛み合うように形成されているために、第１アクチュエーション操作部２１３ａまたは第２アクチュエーション操作部２１３ｂのうちいずれか一方が回転するようになれば、他の一方も共に回転することになる。

【０３０３】

第１アクチュエーション操作部２１３ａ及び第１アクチュエーションギア２１３４ａが時計回り方向に回転すれば、第１アクチュエーションギア２１３４ａと噛み合うように形成された第１ヨーギア２１２４ａは、反時計回り方向に回転することになる。また、第１アクチュエーション操作部２１３ａ及び第１アクチュエーションギア２１３４ａが時計回り方向に回転すれば、第１アクチュエーションギア２１３４ａと噛み合うように形成された第２アクチュエーションギア２１３４ｂは、反時計回り方向に回転することになり、第２アクチュエーションギア２１３４ｂと噛み合うように形成された第２ヨーギア２１２４ｂは、時計回り方向に回転することになる。

【０３０４】

結果として、第１ヨーギア２１２４ａと連結された第１ジョー・ヨーブリー２１２Ｐ１と、第２ヨーギア２１２４ｂと連結された第２ジョー・ヨーブリー２１２Ｐ２とが互いに反対方向に回転することになり、従って、第１ジョー・ヨーブリー２１２Ｐ１と連結された第１ジョー２２１と、第２ジョー・ヨーブリー２１２Ｐ２と連結された第２ジョー２２２とが反対方向に回転することになり、アクチュエーション運動が遂行されるのである。

【０３０５】

次に、ヨー動作は、次の通りである。

【０３０６】

一方、ヨー動作のために、第１取っ手２１４を、ヨー回転軸２１２１を中心に、一方向に回転させれば、第１取っ手２１４の一端に形成されたアクチュエーション操作部２１３も、第１取っ手２１４と共にヨー回転軸２１２１を中心に回転することになる。

【０３０７】

このとき、アクチュエーション操作部２１３全体が、ヨー回転軸２１２１を中心に回転するので、第１アクチュエーションギア２１３４ａと第２アクチュエーションギア２１３４ｂは、互いに対して回転せず、従って、第１アクチュエーションギア２１３４ａ及び第２アクチュエーションギア２１３４ｂにそれぞれ噛み合った第１ヨーギア２１２４ａ及び第２ヨーギア２１２４ｂも、互いに対して回転しない。

【０３０８】

すなわち、第１取っ手２１４、アクチュエーション操作部２１３、第１アクチュエーションギア２１３４ａ、第２アクチュエーションギア２１３４ｂ、第１ヨーギア２１２４ａ及び第２ヨーギア２１２４ｂが、１つの剛体のように、同時にヨー回転軸２１２１を中心に回転することになるのである。従って、第１ヨーギア２１２４ａに連結された第１ジョー・ヨーブリー２１２Ｐ１と、第２ヨーギア２１２４ｂに連結された第２ジョー・ヨー

10

20

30

40

50

ブーリー 2 1 2 P 2 とが一方向に共に回転することになり、従って、第 1 ジョー 2 2 1 及び第 2 ジョー 2 2 2 が同じ方向に回転するヨー動作が遂行されるのである。

【0309】

次に、ピッチ動作は、次の通りである。

【0310】

ユーザが、第 1 取っ手 2 1 4 を手にしている状態において、ピッチ回転軸 2 1 1 1 を中心に、第 1 取っ手 2 1 4 を回転させれば、アクチュエーション操作部 2 1 3、ヨー操作部 2 1 2 及びピッチ操作部 2 1 1 が、ピッチ回転軸 2 1 1 1 を中心に、ピッチ回転を行うことになる。すなわち、第 1 ジョーワイヤ 2 3 0 J 1 が固定結合されているヨー操作部 2 1 2 の第 1 ジョー・ヨーブーリー 2 1 2 P 1 が、ピッチ回転軸 2 1 1 1 を中心に回転すれば、ピッチブーリー 2 1 1 P に巻かれている第 1 ジョーワイヤ 2 3 0 J 1 が移動することになる。同様に、第 2 ジョーワイヤ 2 3 0 J 2 が固定結合されているヨー操作部 2 1 2 の第 2 ジョー・ヨーブーリー 2 1 2 P 2 が、ピッチ回転軸 2 1 1 1 を中心に回転すれば、ピッチブーリー 2 1 1 P に巻かれている第 2 ジョーワイヤ 2 3 0 J 2 が移動することになる。そして、かような回転力が、動力伝達部 2 0 を介して、エンドツール 2 2 0 に伝達され、エンドツール 2 2 0 の 2 つのジョー 2 2 1, 2 2 2 がピッチ動作を遂行する。

【0311】

このとき、ピッチフレーム 2 1 1 3 は、ヨーフレーム 2 1 2 3 と連結され、ヨーフレーム 2 1 2 3 は、第 1 取っ手 2 1 4、ヨー回転軸 2 1 2 1、第 1 アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 a、第 2 アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 b を連結するために、ピッチフレーム 2 1 1 3 がピッチ回転軸 2 1 1 1 を中心に回転すれば、ピッチフレーム 2 1 1 3 と連結されたヨーフレーム 2 1 2 3、第 1 取っ手 2 1 4、ヨー回転軸 2 1 2 1、第 1 アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 a、第 2 アクチュエーション回転軸 2 1 3 1 b が共に回転することになる。すなわち、ピッチ操作部 2 1 1 が、ピッチ回転軸 2 1 1 1 を中心に回転すれば、アクチュエーション操作部 2 1 3 及びヨー操作部 2 1 2 が、ピッチ操作部 2 1 1 と共に回転するのである。

【0312】

整理すれば、本発明の一実施形態による手術用インスツルメント 2 0 0 は、各関節地点（アクチュエーション関節、ヨー関節、ピッチ関節）にブーリーが形成され、該ブーリーには、ワイヤ（第 1 ジョーワイヤまたは第 2 ジョーワイヤ）が巻かれており、操作部の回転操作（アクチュエーション回転、ヨー回転、ピッチ回転）が各ワイヤの移動を起し、結果として、エンドツール 2 2 0 の所望動作を誘導することの特徴とする。さらに、各ブーリーの一側には、補助ブーリーが形成され、それら補助ブーリーにより、1 つのブーリーにワイヤが何回も巻かれない。

【0313】

<手術用インスツルメントの第 3 実施形態>

以下では、本発明の第 3 実施形態による手術用インスツルメント 3 0 0 について説明する。ここで、本発明の第 3 実施形態による手術用インスツルメント 3 0 0 は、前述の本発明の第 2 実施形態による手術用インスツルメント 2 0 0（図 3 2）に比べ、手術用インスツルメント 3 0 0 の操作部 3 1 0 の構成が特徴的に異なる。かように、第 2 実施形態に比べて異なる構成について詳細に説明する。

【0314】

図 4 1 は、本発明の第 3 実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図であり、図 4 2 は、図 4 1 の手術用インスツルメントの平面図であり、図 4 3 は、図 4 2 の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。

【0315】

図 4 1、図 4 2 及び図 4 3 を参照すれば、本発明の第 3 実施形態による手術用インスツルメント 3 0 0 は、第 2 実施形態の第 1 ヨーギア、第 2 ヨーギア、第 1 アクチュエーションギア及び第 2 アクチュエーションギアなどで構成されたアクチュエーション操作部と、ヨー操作部とが異なるが、結果的な動作メカニズムは、同一である。

【0316】

アクチュエーション操作部313は、第1アクチュエーション操作部313a及び第2アクチュエーション操作部313bを含む。第1アクチュエーション操作部313aは、第1アクチュエーション回転部3132a、第1アクチュエーションギア3134aを含む。第2アクチュエーション操作部313bは、第2アクチュエーション回転部3132b、第2アクチュエーションギア3134bを含む。ここで、第1アクチュエーション回転部3132aと第2アクチュエーション回転部3132bは、第2取っ手として動作することができる。また、アクチュエーション操作部313は、第3アクチュエーションギア3134cをさらに含む。

【0317】

一方、第1アクチュエーション回転部3132aと第1アクチュエーションギア3134aは、互いに固定結合され、ヨー回転軸3121を中心に、共に回転自在に形成される。同様に、第2アクチュエーション回転部3132bと第2アクチュエーションギア3134bは、互いに固定結合され、ヨー回転軸3121を中心に、共に回転自在に形成される。

【0318】

ここで、第1アクチュエーションギア3134aと第2アクチュエーションギア3134bは、第3アクチュエーションギア3134cによって互いに噛み合うように形成され、いずれか一侧が回転すれば、互いに反対方向に共に回転するようにも形成される。

【0319】

ヨー操作部312は、ヨー回転軸3121と、第1ジョー・ヨーブリー312P1と、第2ジョー・ヨーブリー312P2とを含んでもよい。第1ジョー・ヨーブリー312P1と第2ジョー・ヨーブリー312P2は、ヨー回転軸3121を中心に回転自在に、ヨー回転軸3121に連結される。第1ジョー・ヨーブリー312P1は、第1アクチュエーションギア3134aと固定結合され、共に回転することができ、第2ジョー・ヨーブリー312P2は、第2アクチュエーションギア3134bと固定結合され、共に回転することができる。そして、第1ジョー・ヨーブリー312P1には、第1ジョーワイヤ330J1が巻かれ、第2ジョー・ヨーブリー312P2には、第2ジョーワイヤ330J2が巻かれる。このとき、第1ジョー・ヨーブリー312P1と第2ジョー・ヨーブリー312P2は、それぞれ、互いに対向するように形成され、独立して回転自在な2つのブリーによっても構成される。第3アクチュエーションギア3134cの回転軸は、第1取っ手314に連結され、第1取っ手314が回転すれば、第3アクチュエーションギア3134cも、共に回転することができる。

【0320】

本実施形態でのアクチュエーション動作、ヨー動作について説明すれば、次の通りである。

【0321】

まず、アクチュエーション動作について説明する。図46及び図47は、図41の手術用インスツルメントのアクチュエーション動作を示す図面である。

【0322】

図46及び図47を参照すれば、第1アクチュエーション回転部3132aと共に回転する第1アクチュエーションギア3134aと、第2アクチュエーション回転部3132bと共に回転する第2アクチュエーションギア3134bは、第3アクチュエーションギア3134cを介して互いに噛み合うように形成されているために、第1アクチュエーション回転部3132aまたは第2アクチュエーション回転部3132bのうちいずれかが回転するようになれば、他の一方も、共に回転することになる。第1アクチュエーション回転部3132a及び第1アクチュエーションギア3134aが、ヨー回転軸3121を中心に、矢印A1方向に回転すれば、第1アクチュエーションギア3134aと噛み合うように形成された第3アクチュエーションギア3134cが自転し、第3アクチュエーションギア3134cが自転すれば、第3アクチュエーションギア3134cと噛み合

10

20

30

40

50

うように形成された第２アクチュエーションギア３１３４ｂが、ヨー回転軸３１２１を中心に、Ａ２の方向に回転することになる。

【０３２３】

結果として、第１アクチュエーションギア３１３４ａと連結された第１ジョー・ヨーブリー３１２Ｐ１と、第２アクチュエーションギア３１３４ｂと連結された第２ジョー・ヨーブリー３１２Ｐ２とが互いに反対方向に回転することになり、従って、第１ジョー・ヨーブリー３１２Ｐ１と連結された第１ジョー３２１と、第２ジョー・ヨーブリー３１２Ｐ２と連結された第２ジョー３２２とが反対方向に回転することになり、アクチュエーション運動が遂行されるのである。

【０３２４】

次に、ヨー動作について説明する。図４４及び図４５は、図４１の手術用インスツルメントのヨー動作を示す図面である。

【０３２５】

図４４及び図４５を参照すれば、ヨー回転軸３１２１を中心に、第１取っ手３１４を回転させれば、第１取っ手３１４と連結された第３アクチュエーションギア中心軸３１３４ｃ１が、ヨー回転軸３１２１を中心に回転し、第３アクチュエーションギア中心軸３１３４ｃ１上に形成された第３アクチュエーションギア３１３４ｃが、ヨー回転軸３１２１を中心に公転する。従って、第３アクチュエーションギア３１３４ｃと連結された、第１アクチュエーションギア３１３４ａ及び第２アクチュエーションギア３１３４ｂが同時に矢印Ｙ方向に回転することになる。

【０３２６】

それにより、第１アクチュエーションギア３１３４ａと連結された第１ジョー・ヨーブリー３１２Ｐ１と、第２アクチュエーションギア３１３４ｂと連結された第２ジョー・ヨーブリー３１２Ｐ２とが互いに同一方向に回転することになり、従って、第１ジョー・ヨーブリー３１２Ｐ１と連結された第１ジョー３２１と、第２ジョー・ヨーブリー３１２Ｐ２と連結された第２ジョー３２２とが同一方向に回転することになり、ヨー運動が遂行されるのである。

【０３２７】

他の部分の構成と動作特定は、第２実施形態と同一であるので、その詳細な説明は省略する。

【０３２８】

<手術用インスツルメントの第４実施形態>

以下では、本発明の第４実施形態による手術用インスツルメント４００について説明する。ここで、本発明の第４実施形態による手術用インスツルメント４００は、前述の本発明の第３実施形態による手術用インスツルメント３００（図４１）に比べ、手術用インスツルメント４００の操作部４１０の構成が特徴的に異なる。かように、第３実施形態に比べて異なる構成について詳細に説明する。

【０３２９】

図４８は、本発明の第４実施形態による手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図であり、図４９は、本発明の第４実施形態による手術用インスツルメントのアクチュエーション動作を示す図面である。

【０３３０】

本発明の第４実施形態による手術用インスツルメント４００は、第３実施形態に比べ、第１アクチュエーションギア４１２４ａ、第２アクチュエーションギア４１２４ｂ及び第３アクチュエーションギア４１３４などで構成されたアクチュエーション操作部４１３と、ヨー操作部４１２とが異なる。第３実施形態においては、第１アクチュエーションギア３１３４ａに、第１アクチュエーション回転部３１３２ａが固定結合され、第２アクチュエーションギア３１３４ｂに、第２アクチュエーション回転部３１３２ｂが固定結合される。一方、第４実施形態においては、第１アクチュエーション回転部４１３２が、第３アクチュエーションギア４１３４に固定結合されることが違いである。それだけではなく、

10

20

30

40

50

第４実施形態においては、第１アクチュエーション回転部４１３２の回転だけにより、アクチュエーション操作を遂行するという違いを有している。説明の便宜のために、第３実施形態の第１アクチュエーションギア、第２アクチュエーションギア、第３アクチュエーションギア及び第１アクチュエーション回転部は、第４実施形態においては、それぞれ第１ヨーギア、第２ヨーギア、アクチュエーションギア及びアクチュエーション回転部と表記する。

【０３３１】

本実施形態でのアクチュエーション動作、ヨー動作について説明すれば、次の通りである。

【０３３２】

まず、アクチュエーション動作について説明する。図４９は、図４８の手術用インスツルメントのアクチュエーション動作を示す図面である。

【０３３３】

アクチュエーション回転部４１３２、及びそれと連結されたアクチュエーションギア４１３４が、図４９の矢印Ａ方向に回転すれば、アクチュエーションギア４１３４とそれぞれ噛み合うように形成された第１ヨーギア４１２４ａ及び第２ヨーギア４１２４ｂが、ヨー回転軸４１２１を中心に、互いに反対方向に回転することになる。

【０３３４】

結果として、第１ヨーギア４１２４ａと固定結合された第１ジョー・ヨーブリー４１２Ｐ１と、第２ヨーギア４１２４ｂと固定結合された第２ジョー・ヨーブリー４１２Ｐ２とが互いに反対方向に回転することになり、従って、第１ジョー・ヨーブリー４１２Ｐ１と連結された第１ジョー４２１と、第２ジョー・ヨーブリー４１２Ｐ２と連結された第２ジョー４２２とが反対方向に回転することになり、アクチュエーション運動が遂行されるのである。

【０３３５】

次に、ヨー動作について説明する。

【０３３６】

ヨー回転軸４１２１を中心に、第１取っ手４１４を回転させれば、第１取っ手４１４と連結されたアクチュエーションギア中心軸４１３４Ａが、ヨー回転軸４１２１を中心に回転し、アクチュエーションギア中心軸４１３４Ａ上に形成されたアクチュエーションギア４１３４が、ヨー回転軸４１２１を中心に公転する。従って、アクチュエーションギア４１３４と連結された第１ヨーギア４１２４ａ及び第２ヨーギア４１２４ｂが、同時に同方向に矢印Ｙ方向に回転することになる。

【０３３７】

それにより、第１ヨーギア４１２４ａと固定結合された第１ジョー・ヨーブリー４１２Ｐ１と、第２ギア３３５Ｇ２と固定結合された第２ジョー・ヨーブリー４１２Ｐ２とが互いに同一方向に回転することになり、従って、第１ジョー・ヨーブリー４１２Ｐ１と連結された第１ジョー４２１と、第２ジョー・ヨーブリー４１２Ｐ２と連結された第２ジョー４２２とが同一方向に回転することになり、ヨー運動が遂行されるのである。

【０３３８】

他の部分の構成と動作との特性は、第３実施形態と同一であるので、その詳細な説明は省略する。

【０３３９】

<手術用インスツルメントの第５実施形態>

以下では、本発明の第５実施形態による手術用インスツルメント５００について説明する。ここで、本発明の第５実施形態による手術用インスツルメント５００は、前述の本発明の第２実施形態による手術用インスツルメント２００（図３２）に比べ、手術用インスツルメント５００の操作部５１０の構成が特徴的に異なる。かように、第２実施形態に比べて異なる構成について詳細に説明する。

【０３４０】

10

20

30

40

50

一方、本発明の第5実施形態による手術用インスツルメント500は、図24に図示された変形例が具体的に具現された実施形態である。すなわち、図24(a)の第1ジョー・ヨー補助ブリー112S1は、図53の第1ジョー・ヨー補助ブリー512S1と対応し、図24(a)の第1ジョー・ヨーブリー112P1は、図53の第1ジョー・ヨーブリー512P1と対応し、図24(a)の第1アクチュエーションブリー113P1は、図53の第1アクチュエーションブリー(図示せず)と対応する。

【0341】

図50は、本発明の第5実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図であり、図51は、図50の手術用インスツルメントの平面図であり、図52は、図51の手術用インスツルメントの操作部を示す斜視図である。

10

【0342】

アクチュエーション操作部513は、アクチュエーション回転軸5131、第1アクチュエーション操作部513a及び第2アクチュエーション操作部513bを含む。第1アクチュエーション操作部513aは、第1アクチュエーション回転軸5131a、第1アクチュエーション回転部5132a、第1アクチュエーションギア5134aを含む。第2アクチュエーション操作部513bは、第2アクチュエーション回転軸5131b、第2アクチュエーション回転部5132b、第2アクチュエーションギア5134bを含む。ここで、第1アクチュエーション回転部5132aと第2アクチュエーション回転部5132bは、第2取っ手として動作することができる。

【0343】

20

このとき、第1アクチュエーション回転部5132aと第1アクチュエーションギア5134aは、互いに固定結合され、第1アクチュエーション回転軸5131aを中心に、共に回転自在に形成される。同様に、第2アクチュエーション回転部5132bと第2アクチュエーションギア5134bは、互いに固定結合され、第2アクチュエーション回転軸5131bを中心に、共に回転自在に形成される。

【0344】

一方、第1アクチュエーションギア5134aと第2アクチュエーションギア5134bは、互いに噛み合うように形成され、いずれか一側が回転すれば、互いに反対方向に共に回転するようにも形成される。

【0345】

30

アクチュエーション回転軸5131には、アクチュエーション回転軸5131を中心に、それぞれ独立して回転自在に形成される第3アクチュエーションギア5134c及び第4アクチュエーションギア5134dを含む。

【0346】

また、第3アクチュエーションギア5134cの一側には、第3アクチュエーションギア5134cと固定結合され、共に回転する第3アクチュエーションブリー(図示せず)が形成され、第4アクチュエーションギア5134dの一側には、第4アクチュエーションギア5134dと固定結合され、共に回転する第4アクチュエーションブリー5133dが形成されてもよい。

【0347】

40

第1アクチュエーションギア5134aと第3アクチュエーションギア5134cは、互いに噛み合うように形成され、いずれか一側が回転すれば、互いに反対方向に共に回転するように形成される。一方、第2アクチュエーションギア5134bと第4アクチュエーションギア5134dは、互いに噛み合うように形成され、いずれか一側が回転すれば、互いに反対方向に共に回転するように形成される。

【0348】

一方、第3アクチュエーションギア5134c及び第3アクチュエーションブリー(図示せず)の一側には、第1ジョー・ヨーブリー512P1が形成されており、第3アクチュエーションブリー(図示せず)と第1ジョー・ヨーブリー512P1は、第1ジョーワイヤ530J1を介して連結されており、第3アクチュエーションギア5134

50

c が回転すれば、第 1 ジョー・ヨーブリー 5 1 2 P 1 が共に回転するように形成される。このとき、第 1 ジョーワイヤ 5 3 0 J 1 は、第 3 アクチュエーションブリー（図示せず）の一地点に固定結合されるように巻かれ、第 1 ジョー・ヨーブリー 5 1 2 P 1 には、交差されて巻かれ、第 1 ジョー・ヨーブリー 5 1 2 P 1 は、第 3 アクチュエーションブリー（図示せず）が回転する反対方向に回転することができる。

【0349】

また、第 4 アクチュエーションギア 5 1 3 4 d 及び第 4 アクチュエーションブリー 5 1 3 3 d の一側には、第 2 ジョー・ヨーブリー 5 1 2 P 2 が形成されており、第 4 アクチュエーションブリー 5 1 3 3 d と第 2 ジョー・ヨーブリー 5 1 2 P 2 は、第 2 ジョーワイヤ 5 3 0 J 2 を介して連結されており、第 4 アクチュエーションギア 5 1 3 4 d が 10
回転すれば、第 2 ジョー・ヨーブリー 5 1 2 P 2 が共に回転するように形成される。このとき、第 2 ジョーワイヤ 5 3 0 J 2 は、第 4 アクチュエーションブリー 5 1 3 3 d の一地点に固定結合されるように巻かれ、第 2 ジョー・ヨーブリー 5 1 2 P 2 には、交差されて巻かれ、第 2 ジョー・ヨーブリー 5 1 2 P 2 は、第 4 アクチュエーションブリー 5 1 3 3 d が回転する反対方向に回転することができる。

【0350】

このとき、第 1 ジョー・ヨーブリー 5 1 2 P 1 と第 2 ジョー・ヨーブリー 5 1 2 P 2 は、ヨー回転軸 5 1 2 1 を中心に、それぞれ独立して回転自在に形成される。

【0351】

ヨー操作部 5 1 2 は、ヨー回転軸 5 1 2 1 と、第 1 ジョー・ヨーブリー 5 1 2 P 1 と 20
、第 2 ジョー・ヨーブリー 5 1 2 P 2 とを含んでもよい。ピッチ操作部 5 1 1 は、ピッチ回転軸 5 1 1 1 と、ピッチブリー 5 1 1 P と、ピッチ補助ブリー 2 1 1 S と、ピッチフレーム 5 1 1 3 とを含んでもよい。ピッチ操作部 5 1 1 は、ピッチ回転軸 5 1 1 1 を介して連結部 5 4 0 の曲折部 5 4 1 に連結される。

【0352】

本実施形態でのアクチュエーション動作、ヨー動作、ピッチ動作について説明すれば、次の通りである。

【0353】

まず、アクチュエーション動作は、次の通りである。

【0354】

図 5 0 ないし図 5 5 を参照すれば、第 1 アクチュエーション操作部 5 1 3 a と共に回転する第 1 アクチュエーションギア 5 1 3 4 a と、第 2 アクチュエーション操作部 5 1 3 b と共に回転する第 2 アクチュエーションギア 5 1 3 4 b は、互いに噛み合うように形成されているために、第 1 アクチュエーション操作部 5 1 3 a または第 2 アクチュエーション操作部 5 1 3 b のうちいずれか一方が回転するようになれば、他の一方も、共に回転することになる。

【0355】

第 1 アクチュエーション操作部 5 1 3 a 及び第 1 アクチュエーションギア 5 1 3 4 a が、第 1 アクチュエーション回転軸 5 1 3 1 a を中心に、矢印 A 1 方向に回転すれば、第 1 40
アクチュエーションギア 5 1 3 4 a と噛み合うように形成された第 3 アクチュエーションギア 5 1 3 4 c は、A 1 の反対方向に回転することになる。

【0356】

同様に、第 1 アクチュエーションギア 5 1 3 4 a と噛み合うように形成された第 2 アクチュエーションギア 5 1 3 4 b は、矢印 A 2 方向に回転することになり、第 2 アクチュエーションギア 5 1 3 4 b と噛み合うように形成された第 4 アクチュエーションギア 5 1 3 4 d は、A 2 の反対方向に回転することになる。

【0357】

結果として、第 3 アクチュエーションギア 5 1 3 4 c と固定結合された第 3 アクチュエーションブリー（図示せず）と、第 4 アクチュエーションギア 5 1 3 4 d と固定結合された第 4 アクチュエーションブリー 5 1 3 3 d とが互いに反対方向に回転することにな 50

り、結果として、第3アクチュエーションプーリー（図示せず）と連結された第1ジョー521と、第4アクチュエーションプーリー5133dと連結された第2ジョー522とが反対方向に回転することになり、アクチュエーション運動が遂行されるのである。

【0358】

ここで、本実施形態は、ヨー回転軸5121とアクチュエーション回転軸5131とを別途に具備することを特徴とする。そして、第1ジョー・ヨープーリー512P1と第2ジョー・ヨープーリー512P2は、ヨー回転軸5121を中心に、それぞれ独立して回転自在に形成される。

【0359】

すなわち、第2実施形態においては、第1ヨーギア2124a、第2ヨーギア2124b、第1ジョー・ヨープーリー212P1及び第2ジョー・ヨープーリー212P2がいずれもヨー回転軸2121上に形成されたが、本実施形態においては、第3アクチュエーションギア5134c、第4アクチュエーションギア5134dは、アクチュエーション回転軸5131上に形成され、第1ジョー・ヨープーリー512P1及び第2ジョー・ヨープーリー512P2は、ヨー回転軸5121上に形成される。

【0360】

従って、本実施形態において、第2実施形態と同一動作特性を有するためには、第1ジョーワイヤ530J1が第3アクチュエーションプーリー（図示せず）と、第1ジョー・ヨープーリー512P1との間で1回交差されてなければならないし、第2ジョーワイヤ530J2が、第4アクチュエーションプーリー5133dと第2ジョー・ヨープーリー512P2との間で1回交差されていなければならない。かように、第1ジョーワイヤ530J1と第2ジョーワイヤ530J2とが1回交差されていてこそ、操作部510の動作とエンドツール520の動作とが直観的に一致することになる。

【0361】

次に、ヨー動作について説明する。図54及び図55は、図50の手術用インスツルメントのヨー動作を示す図面である。

【0362】

図50ないし図55を参照すれば、ヨー回転軸5121を中心に、第1取っ手514を一方向に回転させれば、第1取っ手514の一端に形成されたアクチュエーション操作部513も、第1取っ手514と共にヨー回転軸5121を中心に回転することになる。このとき、アクチュエーション操作部513全体がヨー回転軸5121を中心に回転するので、第1アクチュエーションギア5134aと第2アクチュエーションギア5134bは、互いに対して回転せず、従って、第1アクチュエーションギア5134a及び第2アクチュエーションギア5134bにそれぞれ噛み合った第3アクチュエーションギア5134c及び第4アクチュエーションギア5134dも、互いに対して回転しない。

【0363】

すなわち、第1取っ手514、アクチュエーション操作部513、第1アクチュエーションギア5134a、第2アクチュエーションギア5134b、第3アクチュエーションギア5134c、第4アクチュエーションギア5134d、第1ジョー・ヨープーリー512P1及び第2ジョー・ヨープーリー512P2が1つの剛体のように、同時にヨー回転軸5121を中心に回転することになるのである。そして、かように、第1ジョー・ヨープーリー512P1及び第2ジョー・ヨープーリー512P2が一方向に共に回転することになり、第1ジョー521と第2ジョー522とが同じ方向に回転するヨー動作が遂行されるのである。

【0364】

他の部分の構成と動作との特性は、第2実施形態と同一であるので、その詳細な説明は省略する。

【0365】

<手術用インスツルメントの第6実施形態>

以下では、本発明の第6実施形態による手術用インスツルメント600について説明す

10

20

30

40

50

る。ここで、本発明の第 6 実施形態による手術用インスツルメント 600 は、前述の本発明の第 1 実施形態による手術用インスツルメント 100 (図 2) に比べ、手術用インスツルメント 600 の操作部 610 の構成が特徴的に異なる。かように、第 1 実施形態に比べて異なる構成は、追って詳細に説明する。

【0366】

図 56 は、本発明の第 6 実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図であり、図 57 は、図 56 の手術用インスツルメントの内部斜視図であり、図 58 は、図 56 の手術用インスツルメントの内部斜視図であり、ワイヤリング構造を示す内部斜視図である。図 59 は、図 56 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図であり、図 60 は、図 56 の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

10

【0367】

図 56 ないし図 60 を参照すれば、本発明の第 6 実施形態による手術用インスツルメント 600 は、操作部 610、エンドツール 620、動力伝達部 60 及び連結部 640 を含む。ここで、連結部 640 は、中空シャフト形状に形成され、その内部に、1 本以上のワイヤ (後述する) が収容され、その一端部には、操作部 610 が結合され、他端部には、エンドツール 620 が結合され、操作部 610 とエンドツール 620 とを連結する役割を行うことができる。連結部 640 は、操作部 610 側に曲折部 641 が形成されてもよい。

【0368】

本発明の第 6 実施形態による手術用インスツルメント 600 の操作部 610 は、エンドツール 620 のピッチ運動を制御するピッチ操作部 611 と、エンドツール 620 のヨー運動を制御するヨー操作部 612 と、エンドツール 620 のアクチュエーション運動を制御するアクチュエーション操作部 613 と、ユーザが把持することができる第 1 取っ手 614 と、を含む。

20

【0369】

まず、図 56 の手術用インスツルメント 600 の使用状態を例示すれば、ユーザは、手の平で、第 1 取っ手 614 を手にしている状態において、第 1 取っ手 614 を、Y 軸 (すなわち、ピッチ回転軸 6111) を中心に回転させてピッチ運動を遂行し、第 1 取っ手 614 を、Z 軸 (すなわち、ヨー回転軸 6121) を中心に回転させてヨー運動を遂行し、親指及び人差し指をアクチュエーション操作部 613 に差し入れた状態で、アクチュエーション操作部 613 を回転させ、アクチュエーション運動を行うことができる。

30

【0370】

ここで、本発明の第 6 実施形態による手術用インスツルメント 600 は、第 1 実施形態に比べ、ヨー操作部 612 が第 1 取っ手 614 から相当程度離隔されるように形成される。すなわち、アクチュエーション操作部 613 とピッチ操作部 611 は、第 1 取っ手 614 上に形成され、第 1 取っ手 614 と比較的近くに形成されるのに比べ、ヨー操作部 612 は、ピッチ操作部 611 のピッチ回転軸 6111 と、I 字形のヨーフレーム 6123 を介して連結され、曲折部 641 の一側に、ヨー回転軸 6121 によって、ヨー操作部 612 と曲折部 641 が連結されるように形成され、従って、ヨー操作部 612 が、第 1 取っ手 614 から Z 軸方向にヨーフレーム 6123 の長さほど離隔されるように形成される。言い換えれば、ヨー回転軸 6121 が、アクチュエーション操作部 613 の側面ではなく、Z 軸方向に上側に形成され、ヨー回転軸 6121 とアクチュエーション操作部 613 との間に、複数個のブリーが配置され、ユーザが、第 1 取っ手 614 をヨー回転させれば、第 1 取っ手 614、アクチュエーション操作部 613 及びピッチ操作部 611 が、全体的にヨー回転軸 6121 を中心に回転することになる。

40

【0371】

第 1 実施形態の場合、エンドツールの動作を操作するための操作部の関節構成は、ピッチ関節、ヨー関節の順序で連結される。すなわち、エンドツールの動力伝達のために連結されるワイヤは、連結部と曲折部とを経て、操作部のピッチ関節部にまず連結され、その後、ヨー関節部に連結される。

50

【0372】

しかし、第6実施形態の場合、操作部の関節構成順序が、第1実施形態と異なるが、ヨー関節とピッチ関節との順序で連結される。すなわち、エンドツールとの連結構成側面から見れば、ヨー操作部がまず形成され、その次に、ヨー操作部上に、ピッチ操作部及びエックチュエーション操作部が形成されることが大きい違いである。

【0373】

しかし、第6実施形態も、第1実施形態と同様に、エンドツールが操作部の操作方向と直観的に同一方向に回転する特徴は、同一である。すなわち、図1で説明したように、アクチュエーション回転、ピッチ回転及びヨー回転のために、ユーザが当該取っ手を動かすとき、当該回転のための当該操作部の回転軸は、エンドツールと同様に、後方（ユーザ側）に位置する特徴は、同一である。詳細には、第1取っ手614は、ユーザが手で把持することができるように形成され、特に、ユーザが自分の手の平で、第1取っ手614を握ることができるようにも形成される。そして、第1取っ手614上には、アクチュエーション操作部613が形成され、アクチュエーション操作部613の一侧には、ピッチ操作部611が形成される。また、ピッチ操作部611は、ヨーフレーム6123を介して、ヨー操作部612と連結され、ヨーフレーム6123の一侧は、ピッチ回転軸6111と連結され、他側は、ヨー回転軸6121と連結される。

【0374】

アクチュエーション操作部613は、第1アクチュエーション操作部613a及び第2アクチュエーション操作部613bを含む。第1アクチュエーション操作部613aは、第1アクチュエーション回転軸6131a、第1アクチュエーション回転部6132a、第1アクチュエーションプーリー613P1、第1アクチュエーションギア6134aを含む。第2アクチュエーション操作部613bは、第2アクチュエーション回転軸6131b、第2アクチュエーション回転部6132b、第2アクチュエーションプーリー613P2、第2アクチュエーションギア6134bを含む。ここで、第1アクチュエーション回転部6132aと第2アクチュエーション回転部6132bは、第2取っ手として動作することができる。

【0375】

一方、第1アクチュエーション回転部6132a、第1アクチュエーションプーリー613P1、第1アクチュエーションギア6134aは、互いに固定結合され、第1アクチュエーション回転軸6131aを中心に、共に回転自在に形成される。

【0376】

同様に、第2アクチュエーション回転部6132b、第2アクチュエーションプーリー613P2、第2アクチュエーションギア6134bは、互いに固定結合され、第2アクチュエーション回転軸6131bを中心に、共に回転自在に形成される。

【0377】

ここで、第1アクチュエーションギア6134aと第2アクチュエーションギア6134bは、互いに噛み合うように形成され、いずれか一侧が回転すれば、互いに反対方向に共に回転するようにも形成される。

【0378】

ピッチ操作部611は、ピッチ回転軸6111と、複数個のピッチプーリー611Pと、複数個のピッチ補助プーリー611Sと、ピッチフレーム6113とを含んでもよい。また、ピッチ操作部611は、複数個のピッチワイヤピッチプーリー611PP、ピッチワイヤピッチ補助プーリー611PS、ピッチワイヤピッチリターンプーリー611PR、さらに含んでもよい。

【0379】

ピッチフレーム6113には、ピッチ回転軸6111とピッチプーリー611Pとが結合する。このとき、ピッチプーリー611Pは、ピッチ回転軸6111を中心に、回転自在にピッチ回転軸6111に連結される。

【0380】

ピッチフレーム 6 1 1 3 は、ピッチ操作部 6 1 1 のベースフレームになり、ピッチ回転軸 6 1 1 1、第 1 アクチュエーション回転軸 6 1 3 1 a、第 2 アクチュエーション回転軸 6 1 3 1 b を連結し、第 1 取っ手 6 1 4 とアクチュエーション操作部 6 1 3 とピッチ操作部 6 1 1 とが、共にピッチ回転軸 6 1 1 1 を中心に回転自在になる。すなわち、第 1 取っ手 6 1 4 が、ピッチ回転軸 6 1 1 1 を中心に回転すれば、第 1 取っ手 6 1 4 と連結された第 1 アクチュエーション回転軸 6 1 3 1 a、第 2 アクチュエーション回転軸 6 1 3 1 b が共に回転することになる。言い換えれば、ユーザが、第 1 取っ手 6 1 4 を、ピッチ回転軸 6 1 1 1 を中心にピッチ回転させれば、アクチュエーション操作部 6 1 3 が、第 1 取っ手 6 1 4 と共に動くことになる。

【0381】

ヨー操作部 6 1 2 は、ヨー回転軸 6 1 2 1 と、第 1 ジョー・ヨーブリー 6 1 2 P 1 と、第 2 ジョー・ヨーブリー 6 1 2 P 2 と、ヨーフレーム 6 1 2 3 とを含んでもよい。また、ヨー操作部 6 1 2 は、第 1 ジョー・ヨーブリー 6 1 2 P 1 の一側に形成された第 1 ジョー・ヨー補助ブリー 6 1 2 S 1 と、第 2 ジョー・ヨーブリー 6 1 2 P 2 の一側に形成された第 2 ジョー・ヨー補助ブリー 6 1 2 S 2 と、をさらに含んでもよい。

【0382】

詳細には、ヨーフレーム 6 1 2 3 は、ヨー操作部 6 1 2 のベースフレームになり、I 字形のフレームにも形成される。ヨーフレーム 6 1 2 3 の一側は、ピッチ回転軸 6 1 1 1 と連結され、他側は、ヨー回転軸 6 1 2 1 と連結される。そして、ヨーフレーム 6 1 2 3 と延長部 6 4 0 の曲折部 6 4 1 は、ヨー回転軸 6 1 2 1 を中心に、互いに対して回転自在に形成される。

【0383】

また、第 1 ジョー・ヨーブリー 6 1 2 P 1、第 1 ジョー・ヨー補助ブリー 6 1 2 S 1、第 2 ジョー・ヨーブリー 6 1 2 P 2、第 2 ジョー・ヨー補助ブリー 6 1 2 S 2 それぞれの一側には、ピッチワイヤ 6 3 0 P が巻かれる第 1 ピッチワイヤヨーブリー 6 1 2 P P 1、第 1 ピッチワイヤヨー補助ブリー 6 1 2 P S 1、第 2 ピッチワイヤヨーブリー 6 1 2 P P 2、第 2 ピッチワイヤヨー補助ブリー 6 1 2 P S 2 がさらに形成されてもよい。

【0384】

ここで、図面には、ヨー操作部 6 1 2 の第 1 ジョー・ヨーブリー 6 1 2 P 1、第 2 ジョー・ヨーブリー 6 1 2 P 2、第 1 ジョー・ヨー補助ブリー 6 1 2 S 1、第 2 ジョー・ヨー補助ブリー 6 1 2 S 2、第 1 ピッチワイヤヨーブリー 6 1 2 P P 1、第 1 ピッチワイヤヨー補助ブリー 6 1 2 P S 1、第 2 ピッチワイヤヨーブリー 6 1 2 P P 2、第 2 ピッチワイヤヨー補助ブリー 6 1 2 P S 2 は、それぞれ 2 つのブリーを具備するように図示されているが、本発明の思想は、それに制限されるものではない。すなわち、互いに直径が同一であるか、あるいは異なる 1 以上のブリーが、ヨー操作部 6 1 2 の構成によって具備されもよい。

【0385】

詳細には、曲折部 6 4 1、ヨーフレーム 6 1 2 3、第 1 ジョー・ヨーブリー 6 1 2 P 1、第 2 ジョー・ヨーブリー 6 1 2 P 2 を貫通し、ヨー回転軸 6 1 2 1 が貫通挿入される。従って、ヨー回転軸 6 1 2 1 を中心に、ヨーフレーム 6 1 2 3 が、曲折部 6 4 1 に対して回転自在に形成される。ピッチフレーム 6 1 1 3 は、アクチュエーション操作部 6 1 3 と結合され、アクチュエーション操作部 6 1 3 は、第 1 取っ手 6 1 4 と結合される。従って、結果として、第 1 取っ手 6 1 4 をヨー回転軸 6 1 2 1 を中心に回転させれば、第 1 取っ手 6 1 4、アクチュエーション操作部 6 1 3、ピッチフレーム 6 1 1 3、ヨーフレーム 6 1 2 3 が、共に曲折部 6 4 1 に対して回転することになる。

【0386】

かような構成を介して、図 5 7 のように、操作部のヨー関節の回転軸と、ピッチ関節の回転軸とが交差するというように、近くに配置され、結果として、ユーザの操作において、さらに自然であって直観的な操作感を提供することができる効果がある。

【0387】

一方、第1ジョー・ヨープリー612P1と第2ジョー・ヨープリー612P2は、ヨー回転軸6121を中心に回転自在に、ヨー回転軸6121に連結される。そして、第1ジョー・ヨープリー612P1には、第1ジョーワイヤ630J1が巻かれ、第2ジョー・ヨープリー612P2には、第2ジョーワイヤ630J2が巻かれる。このとき、第1ジョー・ヨープリー612P1と第2ジョー・ヨープリー612P2は、それぞれ、互いに対向するように形成され、独立して回転自在な2つのプリーによって構成される。従って、巻かれて入っていくワイヤと、巻かれて出てくるワイヤとが、分離されたプリーにそれぞれ巻かれ、互いに干渉を与えずに動作することができる。

【0388】

同様に、第1ジョー・ヨー補助プリー612S1と第2ジョー・ヨー補助プリー612S2は、それぞれ、互いに対向するように形成され、独立して回転自在な2つのプリーによっても構成される。従って、巻かれて入っていくワイヤと、巻かれて出てくるワイヤとが、分離されたプリーにそれぞれ巻かれ、互いに干渉を与えずに動作することができる。

【0389】

第1取っ手614と、ピッチ操作部611、ヨー操作部612、アクチュエーション操作部613それぞれとの連結関係を整理すれば、次の通りである。第1取っ手614上には、アクチュエーション回転軸6131a、6131bと、ヨー回転軸6121と、ピッチ回転軸6111とが形成されてもよい。このとき、アクチュエーション回転軸6131a、6131bは、第1取っ手614上に直接形成されるので、第1取っ手614とアクチュエーション操作部613は、直接連結されている。一方、ピッチ回転軸6111は、第1取っ手614上に直接形成されるので、第1取っ手614とピッチ操作部611は、直接連結されている。一方、ヨー操作部612は、ピッチ操作部611とヨーフレーム6123とを介して連結されるように形成されるために、ヨー操作部612は、第1取っ手614と直接に連結されず、ヨー操作部612は、ピッチ操作部611を介して、間接的に第1取っ手614と連結されるようにも形成される。

【0390】

本実施形態においてのアクチュエーション動作、ヨー動作、ピッチ動作について説明すれば、次の通りである。

【0391】

まず、アクチュエーション動作は、次の通りである。

【0392】

ユーザが、第1アクチュエーション回転部6132aに人差し指を差し込み、第2アクチュエーション回転部6132bに親指を差し込んだ状態において、いずれか一方の指または両指をいずれも利用して、アクチュエーション回転部6132a、6132bを回転させれば、第1アクチュエーション回転部6132aと固定結合された第1アクチュエーションプリー613P1及び第1アクチュエーションギア6134aは、第1アクチュエーション回転軸6131aを中心に回転し、第2アクチュエーション回転部6132bと固定結合された第2アクチュエーションプリー6133b及び第2アクチュエーションギア6134bが、第2アクチュエーション回転軸6131bを中心に回転する。このとき、第1アクチュエーションプリー613P1と第2アクチュエーションプリー613P2は、互いに反対方向に回転することになり、従って、第1アクチュエーションプリー613P1に一端部が固定結合された第1ジョーワイヤ630J1、及び第2アクチュエーションプリー613P2に一端部が固定結合された第2ジョーワイヤ630J2も、互いに反対方向に移動することになる。そして、かような回転力が、動力伝達部60を介して、エンドツール620に伝達され、エンドツール620の2つのジョー621、622が、アクチュエーション動作を遂行する。

【0393】

次に、ピッチ動作は、次の通りである。

【0394】

図57及び図60を参照すれば、ユーザが、第1取っ手614を手にしている状態において、ピッチ回転軸6111を中心に、第1取っ手614を回転させれば、アクチュエーション操作部613が、ピッチ回転軸6111を中心に、共にピッチ回転を行うことになる。すなわち、第1ジョーワイヤ630J1が固定結合されている第1アクチュエーション操作部613aの第1アクチュエーションプーリー613P1が、ピッチ回転軸6111を中心に回転すれば、ピッチプーリー611Pに巻かれている第1ジョーワイヤ630J1の両筋630J1R, 630J1Lは、同一方向に移動することになる。同様に、第2ジョーワイヤ630J2が固定結合されている第2アクチュエーション操作部613bの第2アクチュエーションプーリー613P2が、ピッチ回転軸6111を中心に回転すれば、ピッチプーリー611Pに巻かれている第2ジョーワイヤ630J2の両筋630J2R, 630J2Lは、同一方向に移動することになる。そして、かような回転力が、動力伝達部60を介して、エンドツール620に伝達され、エンドツール620の2つのジョー621, 622がピッチ動作を遂行する。

10

【0395】

一方、図58のように、エンドツール620には、ピッチプーリー623P、ピッチワイヤ630Pが形成され、操作部610のピッチ操作により、エンドツール620のピッチ動作がさらに容易に遂行される。

【0396】

ピッチワイヤ630Pの両筋630PL, 630PRは、ヨー操作部612、ピッチ操作部611を経て、各ピッチワイヤピッチリターンプーリー611PRに巻かれ、またピッチ操作部611、ヨー操作部612を経て、それぞれ曲折部の一地点に固定結合される。

20

【0397】

ユーザが、第1取っ手614をピッチ回転軸6111を中心にピッチ回転させれば、ピッチワイヤピッチリターンプーリー611PRも、共にピッチ回転軸6111を中心に回転することになる。このとき、ピッチワイヤ630Pの両筋630PL, 630PRは、ピッチ回転軸6111を中心に回転するように形成された当該ピッチワイヤピッチプーリー611PPに互いに反対方向に巻かれるように形成されており、結果として、エンドツール620に近接したピッチワイヤ630Pの両筋630PL, 630PRは、互いに反対方向に移動することになり、第1ジョーワイヤ630J1及び第2ジョーワイヤ630J2によるエンドツール620のピッチ動作とは別途に、追加のピッチ回転の動力を伝達することができる。

30

【0398】

次に、ヨー動作は、次の通りである。

【0399】

図57及び図59を参照すれば、ユーザが、第1取っ手614を手にしている状態において、ヨー回転軸6121を中心に、第1取っ手614を回転させれば、アクチュエーション操作部613、ピッチ操作部611及びヨー操作部612が、ヨー回転軸6121を中心にヨー回転を行うことになる。すなわち、第1ジョーワイヤ630J1が固定結合されている第1アクチュエーション操作部613aの第1アクチュエーションプーリー613P1が、ヨー回転軸6121を中心に回転すれば、第1ジョー・ヨープーリー612P1に巻かれている第1ジョーワイヤ630J1が移動することになる。同様に、第2ジョーワイヤ630J2が固定結合されている第2アクチュエーション操作部613bの第2アクチュエーションプーリー613P2が、ヨー回転軸6121を中心に回転すれば、第2ジョー・ヨープーリー612P2に巻かれている第2ジョーワイヤ630J2が移動することになる。このとき、第1ジョー621に連結された第1ジョーワイヤ630J1と、第2ジョー622に連結された第2ジョーワイヤ630J2とが、ヨー回転時は、第1ジョー621及び第2ジョー622が同じ方向に回転するように構成されてもよい。そして、かような回転力が動力伝達部60を介して、エンドツール620に伝達され、エンド

40

50

ツール 620 の 2 つのジョー 621, 622 がヨー動作を遂行する。

【0400】

一方、ピッチ動作を容易にするために形成されたピッチワイヤ 630P は、操作部 610 のヨー操作時、エンドツール 620 の動作に影響を及ぼしてはならない。すなわち、ピッチワイヤ 630P の両筋 630PL, 630PR は、操作部 620 のヨー操作時、エンドツール 620 側に移動してはいけない。

【0401】

第 6 実施形態に開示されたピッチワイヤ 630P の両筋 630PL, 630PR それぞれは、エンドツール 620 から延設され、当該ピッチワイヤヨーブリー 612PP1, 612PP2 と、当該ピッチワイヤヨー補助ブリー 612PS1, 612PS2 とを交差して巻かれ、ピッチ操作部 611 とアクチュエーション操作部 613 とを経て、さらに当該ピッチワイヤヨー補助ブリー 612PS1, 612PS2 と、当該ピッチワイヤヨーブリー 612PP1, 612PP2 とを交差して巻かれ、最終的に、曲折部 641 の一地点に固定結合される。このとき、ピッチワイヤ 630P のそれぞれ 630PL, 630PR が、ピッチワイヤヨーブリー 612PP1, 612PP2 に巻かれて入っていく方向と、巻かれて出る方向は、互いに反対である。

【0402】

従って、ユーザが、第 1 取っ手 614 をヨー回転軸 6121 を中心にヨー回転させれば、ピッチワイヤヨーブリー 612PP1, 612PP2 に巻かれ、ピッチ操作部 611 側に形成されたピッチワイヤ 630P は、移動することになるが、ピッチワイヤヨーブリー 612PP1, 612PP2 に巻かれてエンドツール 620 側に形成されたピッチワイヤ 630P は、すなわち、エンドツール 620 側において、ピッチワイヤヨーブリー 612PP1, 612PP2 に巻かれて入っていく部分と、ピッチワイヤヨーブリー 612PP1, 612PP2 から曲折部 641 の前記一固定地点に巻かれて出る部分は、移動せず、結果として、エンドツール 620 の動作に影響を及ぼさなくなる。

【0403】

整理すれば、本発明の一実施形態による手術用インスツルメント 600 は、各関節地点（アクチュエーション関節、ヨー関節、ピッチ関節）にブリーが形成され、該ブリーには、ワイヤ（第 1 ジョーワイヤまたは第 2 ジョーワイヤ）が巻かれており、操作部の回転操作（アクチュエーション回転、ヨー回転、ピッチ回転）が各ワイヤの移動を起こし、結果として、エンドツール 620 の所望動作を誘導することを特徴とする。さらに、各ブリーの一側には、補助ブリーが形成され、それら補助ブリーにより、1 つのブリーにワイヤが何回も巻かれない。

【0404】

<手術用インスツルメントの第 7 実施形態>

以下では、本発明の第 7 実施形態による手術用インスツルメント 700 について説明する。ここで、本発明の第 7 実施形態による手術用インスツルメント 700 は、前述の本発明の第 1 実施形態による手術用インスツルメント 100（図 2）に比べ、手術用インスツルメント 700 の操作部 710 の構成が特徴的に異なる。かように、第 1 実施形態に比べて異なる構成は、追って詳細に説明する。

【0405】

図 61 は、本発明の第 7 実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図であり、図 62 は、図 61 の手術用インスツルメントの側面図であり、図 63 は、図 61 の手術用インスツルメントの内部斜視図であり、図 65 は、図 61 の手術用インスツルメントの内部斜視図であり、ワイヤリング構造を示す内部斜視図である。図 66 は、図 65 の A 部分の拡大図であり、図 67 は、図 66 の C - C' 線に沿って切開した断面図である。図 68 は、図 61 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図であり、図 69 は、図 61 の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

【0406】

図 61 ないし図 69 を参照すれば、本発明の第 7 実施形態による手術用インスツルメン

ト 7 0 0 は、操作部 7 1 0、エンドツール 7 2 0、動力伝達部 7 0 及び連結部 7 4 0 を含む。ここで、連結部 7 4 0 は、中空シャフト形状に形成され、その内部に 1 本以上のワイヤ（後述する）が収容され、その一端部には、操作部 7 1 0 が結合され、他端部には、エンドツール 7 2 0 が結合され、操作部 7 1 0 とエンドツール 7 2 0 とを連結する役割を行うことができる。連結部 7 4 0 は、操作部 7 1 0 側に曲折部 7 4 1 が形成されてもよい。

【0407】

本発明の第 7 実施形態による手術用インスツルメント 7 0 0 の操作部 7 1 0 は、エンドツール 7 2 0 のピッチ運動を制御するピッチ操作部 7 1 1 と、エンドツール 7 2 0 のヨー運動を制御するヨー操作部 7 1 2 と、エンドツール 7 2 0 のアクチュエーション運動を制御するアクチュエーション操作部 7 1 3 と、ユーザが把持することができる第 1 取っ手 7 1 4 と、を含む。

10

【0408】

まず、図 6 1 の手術用インスツルメント 7 0 0 の使用状態を例示すれば、ユーザは、手の平で、第 1 取っ手 7 1 4 を手にしている状態において、第 1 取っ手 7 1 4 を、Y 軸（すなわち、ピッチ回転軸 7 1 1 1）を中心に回転させてピッチ運動を遂行し、第 1 取っ手 7 1 4 を、Z 軸（すなわち、ヨー回転軸 7 1 2 1）を中心に回転させてヨー運動を遂行し、親指及び人差し指をアクチュエーション操作部 7 1 3 に差し入れた状態で、アクチュエーション操作部 7 1 3 を回転させ、アクチュエーション運動を行うことができる。

【0409】

ここで、本発明の第 7 実施形態による手術用インスツルメント 7 0 0 は、第 1 実施形態に比べ、曲折部 7 4 1 が、中間から左右に分岐されるように、ほぼ「n」状に形成され、それに対応するように、ピッチフレーム 7 1 1 3 も左右に分岐されるように、ほぼ「n」状に形成され、ピッチフレーム 7 1 1 3 の左右に分岐された両端部に、それぞれピッチ回転軸 7 1 1 1 が形成され、結果として、ピッチ回転軸 7 1 1 1 が、ヨー回転軸 7 1 2 1 から相当程度離隔されるように形成される。すなわち、アクチュエーション回転軸 7 1 3 1 a 7 1 3 1 b とヨー回転軸 7 1 2 1 は、第 1 取っ手 7 1 4 またはその隣近に形成され、第 1 取っ手 7 1 4 と比較的近いところに形成されるのに比べ、ピッチ回転軸 7 1 1 1 は、ピッチフレーム 7 1 1 3 の左右に分岐された両端部に形成される。従って、ピッチ回転軸 7 1 1 1 が、アクチュエーション回転軸 7 1 3 1 a、7 1 3 1 b 及びヨー回転軸 7 1 2 1 より、Z 軸方向に一定程度下側に形成され、従って、ユーザの手の一部分が、「n」状のピッチフレーム 7 1 1 3 内に一定部分収容される。

20

30

【0410】

かような構成を介して、図 6 4 のように、操作部のヨー関節の回転軸と、ピッチ関節の回転軸とが交差するというように、近くに配置されるだけではなく、ヨー関節の回転軸と、ピッチ関節の回転軸とが取っ手を手にし、ヨー操作及びピッチ操作を遂行するユーザの手首関節と一致するようにする。従って、結果として、ユーザの操作において、さらに自然であって直観的な操作感を提供することができる効果がある。

【0411】

詳細には、第 1 取っ手 7 1 4 は、ユーザが手で把持することができるように形成され、特に、ユーザが自分の手の平で、第 1 取っ手 7 1 4 を握ることができるようにも形成される。そして、第 1 取っ手 7 1 4 上には、アクチュエーション操作部 7 1 3 が形成され、アクチュエーション操作部 7 1 3 の一側には、ヨー操作部 7 1 2 が形成され、ヨー操作部 7 1 2 の一側には、ピッチ操作部 7 1 1 が形成され、ヨー操作部 7 1 2 とピッチ操作部 7 1 1 は、「n」状のピッチフレーム 7 1 1 3 によって連結される。そして、ピッチ操作部 7 1 1 の他端部は、連結部 7 4 0 の曲折部 7 4 1 に連結される。

40

【0412】

アクチュエーション操作部 7 1 3 は、第 1 アクチュエーション操作部 7 1 3 a 及び第 2 アクチュエーション操作部 7 1 3 b を含む。第 1 アクチュエーション操作部 7 1 3 a は、第 1 アクチュエーション回転軸 7 1 3 1 a、第 1 アクチュエーション回転部 7 1 3 2 a、第 1 アクチュエーションプーリー 7 1 3 P 1、第 1 アクチュエーションギア 7 1 3 4 a を

50

含む。第2アクチュエーション操作部713bは、第2アクチュエーション回転軸7131b、第2アクチュエーション回転部7132b、第2アクチュエーションプーリー713P2、第2アクチュエーションギア7134bを含む。ここで、第1アクチュエーション回転部7132aと第2アクチュエーション回転部7132bは、第2取っ手として動作することができる。

【0413】

一方、第1アクチュエーション回転部7132a、第1アクチュエーションプーリー713P1、第1アクチュエーションギア7134aは、互いに固定結合され、第1アクチュエーション回転軸7131aを中心に、共に回転自在に形成される。同様に、第2アクチュエーション回転部7132b、第2アクチュエーションプーリー713P2、第2アクチュエーションギア7134bは、互いに固定結合され、第2アクチュエーション回転軸7131bを中心に、共に回転自在に形成される。ここで、第1アクチュエーションギア7134aと第2アクチュエーションギア7134bは、互いに噛み合うように形成され、いずれか一側が回転すれば、互いに反対方向に共に回転するようにも形成される。

【0414】

ヨー操作部712は、ヨー回転軸7121と、第1ジョー・ヨープーリー712P1と、第2ジョー・ヨープーリー712P2と、ヨーフレーム7123とを含んでもよい。また、ヨー操作部712は、第1ジョー・ヨープーリー712P1の一側に形成された第1ジョー・ヨー補助プーリー712S1と、第2ジョー・ヨープーリー712P2の一側に形成された第2ジョー・ヨー補助プーリー712S2と、をさらに含んでもよい。ここで、第1ジョー・ヨープーリー712P1と、第2ジョー・ヨープーリー712P2と、第1ジョー・ヨー補助プーリー712S1と、第2ジョー・ヨー補助プーリー712S2は、後述するピッチフレーム7113に連結されてもよい。

【0415】

詳細には、第1取っ手714上で、アクチュエーション操作部713の一側には、ヨー回転軸7121が形成される。このとき、第1取っ手714は、ヨー回転軸7121を中心に回転自在に形成される。一方、第1ジョー・ヨープーリー712P1と第2ジョー・ヨープーリー712P2は、ヨー回転軸7121を中心に回転自在に、ヨー回転軸7121に連結される。そして、第1ジョー・ヨープーリー712P1には、第1ジョーワイヤ730J1が巻かれ、第2ジョー・ヨープーリー712P2には、第2ジョーワイヤ730J2が巻かれる。このとき、第1ジョー・ヨープーリー712P1と第2ジョー・ヨープーリー712P2は、それぞれ、互いに対向するように形成され、独立して回転自在な2つのプーリーによっても構成される。従って、巻かれて入っていくワイヤと、巻かれて出てくるワイヤとが、分離されたプーリーにそれぞれ巻かれ、互いに干渉を与えずに動作することができる。

【0416】

ヨーフレーム7123は、第1取っ手714、ヨー回転軸7121、第1アクチュエーション回転軸7131a、第2アクチュエーション回転軸7131bを連結し、第1取っ手714とヨー操作部712とアクチュエーション操作部713とが、ヨー回転軸7121を中心に共に回転する。

【0417】

ピッチ操作部711は、ピッチフレーム7113、J1R伸介プーリー715J1R、J1L伸介プーリー715J1L、J2R伸介プーリー（図示せず）、J2L伸介プーリー（図示せず）を含んでもよい。ここで、J1R伸介プーリー715J1RとJ2R伸介プーリー（図示せず）は、ピッチフレーム7113の左右に分岐された各両端部に形成され、J1L伸介プーリー715J1LとJ2L伸介プーリー（図示せず）は、ピッチフレーム7113の左右に分岐された各両端部にも形成される。

【0418】

このとき、J1R伸介プーリー715J1R、J1L伸介プーリー715J1L、J2R伸介プーリー715J2R、J2L伸介プーリー715J2Lは、前述の実施形態での

ピッチプーリーの役割を行い、ピッチ回転軸 7 1 1 1 を中心に回転することができる。

【0419】

一方、第 1 ジョー R ワイヤ 7 3 0 J 1 R は、第 1 ジョーワイヤ 7 3 0 J 1 の両筋のうち右側ワイヤを示し、第 1 ジョー R ワイヤ 7 3 0 J 1 R は、さらに 2 本に分割され、ピッチ操作部 7 1 1 に入っていく第 1 ジョー R ワイヤ - in 7 3 0 J 1 R_{in} と、ピッチ操作部 7 1 1 から出て、アクチュエーション操作部 7 1 3 に連結される第 1 ジョー R ワイヤ - out 7 3 0 J 1 R_{out} とに分けられる。

【0420】

同様に、第 1 ジョー L ワイヤ 7 3 0 J 1 L は、第 1 ジョーワイヤ 7 3 0 J 1 の両筋のうち左側ワイヤを示し、第 1 ジョー L ワイヤ 7 3 0 J 1 L は、さらに 2 本に分割され、ピッチ操作部 7 1 1 に入っていく第 1 ジョー L ワイヤ - in 7 3 0 J 1 L_{in} と、ピッチ操作部 7 1 1 から出て、アクチュエーション操作部 7 1 3 に連結される第 1 ジョー L ワイヤ - out 7 3 0 J 1 L_{out} とに分けられる。

10

【0421】

J 1 R 仲介プーリー 7 1 5 J 1 R は、互いに対向するように形成され、一体に共に回転する 2 つのプーリーを含む。そして、J 1 R 仲介プーリー 7 1 5 J 1 R のいずれか 1 つのプーリーには、第 1 ジョー R ワイヤ - in 7 3 0 J 1 R_{in} が結合され、他の 1 つのプーリーには、第 1 ジョー R ワイヤ - out 7 3 0 J 1 R_{out} が結合される。このとき、図 6 6 のように、第 1 ジョー R ワイヤ - in 7 3 0 J 1 R_{in} が、J 1 R 仲介プーリー 7 1 5 J 1 R に巻かれて入っていく方向（図 6 6 で見たとき、反時計回り方向）と、第 1 ジョー R ワイヤ - out 7 3 0 J 1 R_{out} が J 1 R 仲介プーリー 7 1 5 J 1 R から巻かれて出る方向（図 6 6 で見たとき、反時計回り方向）は、同一である。

20

【0422】

J 1 L 仲介プーリー 7 1 5 J 1 L は、互いに対向するように形成され、一体に共に回転する 2 つのプーリーを含む。そして、J 1 L 仲介プーリー 7 1 5 J 1 L のいずれか 1 つのプーリーには、第 1 ジョー L ワイヤ - in 7 3 0 J 1 L_{in} が結合され、他の 1 つのプーリーには、第 1 ジョー L ワイヤ - out 7 3 0 J 1 L_{out} が結合される。このとき、図 6 6 のように、第 1 ジョー L ワイヤ - in 7 3 0 J 1 L_{in} が J 1 L 仲介プーリー 7 1 5 J 1 L に巻かれて入っていく方向（図 6 6 で見たとき、反時計回り方向）と、第 1 ジョー L ワイヤ - out 7 3 0 J 1 L_{out} が J 1 L 仲介プーリー 7 1 5 J 1 L から巻かれて出る方向（図 6 6 で見たとき、反時計回り方向）は、同一である。

30

【0423】

例えば、第 1 ジョー R ワイヤ - in 7 3 0 J 1 R_{in} が押し出されたり引っ張られたりすれば、J 1 R 仲介プーリー 7 1 5 J 1 R が回転することになり、従って、J 1 R 仲介プーリー 7 1 5 J 1 R を介して連結された第 1 ジョー R ワイヤ - out 7 3 0 J 1 R_{out} が、J 1 R 仲介プーリー 7 1 5 J 1 R に沿って、第 1 ジョー R ワイヤ - in 7 3 0 J 1 R_{in} と同一 J 1 R 仲介プーリー 7 1 5 J 1 R の回転方向に押し出されたり引っ張られたりする。すなわち、第 1 ジョー R ワイヤ - in 7 3 0 J 1 R_{in} が、J 1 R 仲介プーリー 7 1 5 J 1 R からエンドツール 7 2 0 側に移動するならば、第 1 ジョー R ワイヤ - out 7 3 0 J 1 R_{out} は、ヨー操作部 7 1 2 側から J 1 R 仲介プーリー 7 1 5 J 1 R 側に移動することになる。それは、第 1 ジョー L ワイヤ 7 3 0 J 1 L も、同様である。このとき、J 1 R 仲介プーリー 7 1 5 J 1 R、J 1 L 仲介プーリー 7 1 5 J 1 L は、ピッチ回転軸 7 1 1 1 を中心に、互いに独立して回転することができる。第 2 ジョーワイヤも、それと同一方式により、エンドツールと操作部とを連結するようにも形成される。

40

【0424】

ピッチワイヤエンドプーリー 7 1 5 P は、ピッチ回転軸 7 1 1 1 と固定結合され、共に回転するように形成され、ピッチ回転軸 7 1 1 1 は、ピッチフレーム 7 1 1 3 に固定結合され、結果として、ピッチ回転により、ピッチフレーム 7 1 1 3、ピッチ回転軸 7 1 1 1、ピッチワイヤエンドプーリー 7 1 5 P は、共に回転することができる。このとき、J 1 R 仲介プーリー 7 1 5 J 1 R、J 1 L 仲介プーリー 7 1 5 J 1 L、J 2 R 仲介プーリー 7

50

1 5 J 2 R、J 2 L 仲介ブーリー 7 1 5 J 2 L は、それぞれピッチ回転軸 7 1 1 1 を中心に、独立して回転するように形成される。

【0 4 2 5】

本実施形態におけるアクチュエーション動作、ヨー動作、ピッチ動作について説明すれば、次の通りである。

【0 4 2 6】

まず、アクチュエーション動作は、次の通りである。

【0 4 2 7】

ユーザが、第 1 アクチュエーション回転部 7 1 3 2 a に人差し指を差し込み、第 2 アクチュエーション回転部 7 1 3 2 b に親指を差し込んだ状態において、いずれか一方の指または両指をいずれも利用して、アクチュエーション回転部 7 1 3 2 a、7 1 3 2 b を回転させれば、第 1 アクチュエーション回転部 7 1 3 2 a と固定結合された第 1 アクチュエーションブーリー 7 1 3 P 1 及び第 1 アクチュエーションギア 7 1 3 4 a は、第 1 アクチュエーション回転軸 7 1 3 1 a を中心に回転し、第 2 アクチュエーション回転部 7 1 3 2 b と固定結合された第 2 アクチュエーションブーリー 7 1 3 3 b 及び第 2 アクチュエーションギア 7 1 3 4 b が、第 2 アクチュエーション回転軸 7 1 3 1 b を中心に回転する。このとき、第 1 アクチュエーションブーリー 7 1 3 P 1 と第 2 アクチュエーションブーリー 7 1 3 P 2 は、互いに反対方向に回転することになり、従って、第 1 アクチュエーションブーリー 7 1 3 P 1 に一端部が固定結合された第 1 ジョーワイヤ 7 3 0 J 1、及び第 2 アクチュエーションブーリー 7 1 3 P 2 に一端部が固定結合された第 2 ジョーワイヤ 7 3 0 J 2 も、互いに反対方向に移動することになる。そして、かような回転力が、動力伝達部 7 0 を介して、エンドツール 7 2 0 に伝達され、エンドツール 7 2 0 の 2 つのジョー 7 2 1、7 2 2 がアクチュエーション動作を遂行する。

【0 4 2 8】

次に、ヨー動作は、次の通りである。

【0 4 2 9】

図 6 5 及び図 6 8 を参照すれば、ユーザが、第 1 取っ手 7 1 4 を手にしている状態において、ヨー回転軸 7 1 2 1 を中心に、第 1 取っ手 7 1 4 を回転させれば、アクチュエーション操作部 7 1 3 及びヨー操作部 7 1 2 が、ヨー回転軸 7 1 2 1 を中心にヨー回転を行うことになる。すなわち、第 1 ジョーワイヤ 7 3 0 J 1 が固定結合されている第 1 アクチュエーション操作部 7 1 3 a の第 1 アクチュエーションブーリー 7 1 3 P 1 が、ヨー回転軸 7 1 2 1 を中心に回転すれば、第 1 ジョー・ヨーブーリー 7 1 2 P 1 に巻かれている第 1 ジョーワイヤ 7 3 0 J 1 が移動することになる。同様に、第 2 ジョーワイヤ 7 3 0 J 2 が固定結合されている第 2 アクチュエーション操作部 7 1 3 b の第 2 アクチュエーションブーリー 7 1 3 P 2 が、ヨー回転軸 7 1 2 1 を中心に回転すれば、第 2 ジョー・ヨーブーリー 7 1 2 P 2 に巻かれている第 2 ジョーワイヤ 7 3 0 J 2 が移動することになる。このとき、第 1 ジョー 7 2 1 に連結された第 1 ジョーワイヤ 7 3 0 J 1 と、第 2 ジョー 7 2 2 に連結された第 2 ジョーワイヤ 7 3 0 J 2 とが、ヨー回転時には、第 1 ジョー 7 2 1 及び第 2 ジョー 7 2 2 が同じ方向に回転するように構成されてもよい。そして、かような回転力が、動力伝達部 7 0 を介して、エンドツール 7 2 0 に伝達され、エンドツール 7 2 0 の 2 つのジョー 7 2 1、7 2 2 がヨー動作を遂行する。

【0 4 3 0】

このとき、ヨーフレーム 7 1 2 3 が、第 1 取っ手 7 1 4、ヨー回転軸 7 1 2 1、第 1 アクチュエーション回転軸 7 1 3 1 a、第 2 アクチュエーション回転軸 7 1 3 1 b を連結するために、第 1 取っ手 7 1 4 とヨー操作部 7 1 2 とアクチュエーション操作部 7 1 3 は、ヨー回転軸 7 1 2 1 を中心に共に回転することになる。

【0 4 3 1】

次に、ピッチ動作は、次の通りである。

【0 4 3 2】

図 6 5 及び図 6 9 を参照すれば、ユーザが、第 1 取っ手 7 1 4 を手にしている状態にお

10

20

30

40

50

いて、ピッチ回転軸 7 1 1 1 を中心に、第 1 取っ手 7 1 4 を回転させれば、アクチュエーション操作部 7 1 3、ヨー操作部 7 1 2 及びピッチ操作部 7 1 1 が、ピッチ回転軸 7 1 1 1 を中心に、共にピッチ回転を行うことになる。すなわち、第 1 ジョーワイヤ 7 3 0 J 1 が固定結合されている第 1 アクチュエーション操作部 7 1 3 a の第 1 アクチュエーションプーリー 7 1 3 P 1 が、ピッチ回転軸 7 1 1 1 を中心に回転すれば、J 1 R 仲介プーリー 7 1 5 J 1 R 及び J 1 L 仲介プーリー 7 1 5 J 1 L に結合されている第 1 ジョーワイヤ 7 3 0 J 1 の両筋 7 3 0 J 1 R, 7 3 0 J 1 L は、同一方向に移動することになる。同様に、第 2 ジョーワイヤ 7 3 0 J 2 が固定結合されている第 2 アクチュエーション操作部 7 1 3 b の第 2 アクチュエーションプーリー 7 1 3 P 2 が、ピッチ回転軸 7 1 1 1 を中心に回転すれば、J 2 R 仲介プーリー 7 1 5 J 2 R 及び J 2 L 仲介プーリー 7 1 5 J 2 L に結合されている第 2 ジョーワイヤ 7 3 0 J 2 の両筋は、同一方向に移動することになる。このとき、第 1 ジョーワイヤ 7 3 0 J 1 と第 2 ジョーワイヤ 7 3 0 J 2 は、互いに反対方向に動く。そして、かような回転力が、動力伝達部 7 0 を介して、エンドツール 7 2 0 に伝達され、エンドツール 7 2 0 の 2 つのジョー 7 2 1, 7 2 2 がピッチ動作を遂行する。

10

20

30

40

50

【0433】

このとき、ピッチフレーム 7 1 1 3 は、ヨーフレーム 7 1 2 3 と連結され、ヨーフレーム 7 1 2 3 は、第 1 取っ手 7 1 4、ヨー回転軸 7 1 2 1、第 1 アクチュエーション回転軸 7 1 3 1 a、第 2 アクチュエーション回転軸 7 1 3 1 b を連結するために、ピッチフレーム 7 1 1 3 が、ピッチ回転軸 7 1 1 1 を中心に回転すれば、ピッチフレーム 7 1 1 3 と連結されたヨーフレーム 7 1 2 3、第 1 取っ手 7 1 4、ヨー回転軸 7 1 2 1、第 1 アクチュエーション回転軸 7 1 3 1 a、第 2 アクチュエーション回転軸 7 1 3 1 b が共に回転することになる。すなわち、ピッチ操作部 7 1 1 が、ピッチ回転軸 7 1 1 1 を中心に回転すれば、アクチュエーション操作部 7 1 3 及びヨー操作部 7 1 2 が、ピッチ操作部 7 1 1 と共に回転するのである。

【0434】

一方、エンドツールには、ピッチプーリー 7 2 3 P が形成され、操作部には、ピッチワイヤエンドプーリー 7 1 5 P が形成され、ピッチワイヤ 7 3 0 P で互いに連結され、操作部のピッチ操作により、エンドツールのピッチ動作がさらに容易に遂行される。ピッチワイヤ 7 3 0 P の両筋端の部分は、それぞれ当該ピッチワイヤエンドプーリー 7 1 5 P に固定結合され、各ピッチワイヤエンドプーリー 7 1 5 P は、ピッチフレーム 7 1 1 3 に固定結合される。すなわち、操作部のピッチ回転により、ピッチフレーム 7 1 1 3 及びピッチワイヤエンドプーリー 7 1 5 P も、共にピッチ回転軸 7 1 1 1 を中心に回転することになり、結果として、ピッチワイヤ 7 3 0 P の両筋も、互いに反対方向に移動することになり、第 1 ジョーワイヤ 7 3 0 J 1 及び第 2 ジョーワイヤ 7 3 0 J 2 によるエンドツールのピッチ動作とは別途に、追加のピッチ回転の動力を伝達することができる。

【0435】

整理すれば、本発明の一実施形態による手術用インスツルメント 7 0 0 は、各関節地点（アクチュエーション関節、ヨー関節、ピッチ関節）にプーリーが形成され、該プーリーには、ワイヤ（第 1 ジョーワイヤまたは第 2 ジョーワイヤ）が巻かれており、操作部の回転操作（アクチュエーション回転、ヨー回転、ピッチ回転）が各ワイヤの移動を起こし、結果として、エンドツール 7 2 0 の所望動作を誘導することの特徴とする。さらに、各プーリーの一側には、補助プーリーが形成され、それら補助プーリーにより、1 つのプーリーにワイヤが何回も巻かれない。

【0436】

本実施形態は、曲折部 7 4 1 と操作部 7 1 0 とが両側に分岐され、図 6 4 のように、ヨー関節の回転軸とピッチ関節の回転軸とが互いに交差するというように、最大限近接することができ、それと同時に、交差位置または近接位置に、ユーザの手または手首などが收容される空間が形成されることが重要な特徴のうち一つである。そのために、本実施形態においては、操作部 7 1 0 の構成要素（プーリー、ワイヤなど）を二つに分け、分岐された両側に分けて配置した。しかし、前記特徴のための構成は、多様に変形される。すなわ

ち、操作部 710 の構成要素（プーリー、ワイヤなど）を、分岐された両側のうち一側にのみ全て配置することもできるのである。それだけではなく、ユーザの手または手首などが収容される空間形成のために、曲折部 741 と操作部 710 とを両側に分岐せず、一方だけに折り曲げる形態に構成することもできるのである。すなわち、一実施形態において、両側に分岐された構造において、一方は、省略された形態に構成することもできるのである。かような変形例などは、本実施形態に係わる説明に十分に類推されることができるが、それに係わる詳細な説明は省略する。

【0437】

<手術用インスツルメントの第 8 実施形態>

以下では、本発明の第 8 実施形態による手術用インスツルメント 800 について説明する。ここで、本発明の第 8 実施形態による手術用インスツルメント 800 は、前述の本発明の第 6 実施形態に比べ、手術用インスツルメント 800 の操作部 810 の構成が特徴的に異なる。第 6 実施形態のように、エンドツール 820 の動作を操作するための操作部 810 の関節構成は、エンドツール 820 から操作部 810 に連結されるワイヤを基準に説明すれば、ヨー操作部 812 がまず形成され、その次に、ヨー操作部 812 上に、ピッチ操作部 811 及びアクチュエーション操作部 813 が形成される。しかし、第 8 実施形態と第 6 実施形態との差異は、第 7 実施形態のように、曲折部 841 が、中間から左右に分岐されるように、ほぼ「n」字形に形成され、ピッチフレーム 8113 も、左右に分岐されるように、ほぼ「n」字形に形成され、ピッチフレーム 8113 の左右に分岐された両端部と、曲折部 841 の左右に分岐された両端部とを、ピッチ回転軸 8111 を介して互いに連結する。かような構成を介して、第 7 実施形態での説明のように、操作部 810 のヨー関節の回転軸と、ピッチ関節の回転軸とが、取っ手を手にし、ヨー操作及びピッチ操作を遂行するユーザの手首関節と一致するようにし、ユーザの操作において、さらに自然であって直観的な操作感を提供することができる効果がある。

【0438】

図 70 は、本発明の第 8 実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図であり、図 71 は、図 70 の手術用インスツルメントの内部斜視図であり、図 72 は、図 70 の手術用インスツルメントの内部斜視図であり、ワイヤリング構造を示す内部斜視図である。図 73 は、図 70 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図であり、図 74、図 75 及び図 76 は、図 70 の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

【0439】

第 8 実施形態の構成が第 6 実施形態と異なる点は、第 7 実施形態の構成が、第 1 実施形態と異なる点と同一である。すなわち、第 7 実施形態の構成は、第 1 実施形態の構成が、各ジョーワイヤの経路、及びそのためプーリーが、両筋に分岐されたところにその特徴であり、同様に、第 8 実施形態の構成も、第 6 実施形態の構成が、各ジョーワイヤの経路、及びそのためプーリーが、両筋に分岐されたところにその特徴である。従って、第 8 実施形態の構成は、第 6 実施形態及び第 7 実施形態に係わる説明によって十分に理解されるが、詳細な説明は省略する。

【0440】

本実施形態は、曲折部 841 と操作部 810 とが両側に分岐され、図 64 の場合のように、ヨー関節の回転軸と、ピッチ関節の回転軸とが互いに交差するというように、最大限近接することができ、それと同時に、交差位置または近接位置に、ユーザの手または手首などが収容される空間が形成されることが重要な特徴のうち一つである。そのために、本実施形態においては、操作部 810 の構成要素（プーリー、ワイヤなど）を二つに分け、分岐された両側に分けて配置した。しかし、前記特徴のための構成は、多様に変形される。すなわち、操作部 810 の構成要素（プーリー、ワイヤなど）を、分岐された両側のうち一側にのみ全て配置することもできるのである。それだけではなく、ユーザの手または手首などが収容される空間形成のために、曲折部 841 と操作部 810 とを両側に分岐せず、一方だけに折り曲げる形態に構成することもできるのである。すなわち、本実施形態において、両側に分岐された構造において、一方は、省略された形態に構成することもで

きるのである。かような変形例などは、本実施形態に係わる説明によって十分に類推されることができ、それに係わる詳細な説明は省略する。

【0441】

<手術用インスツルメントの第9実施形態>

以下では、本発明の第9実施形態による手術用インスツルメント900について説明する。ここで、本発明の第9実施形態による手術用インスツルメント900は、前述の本発明の第1実施形態による手術用インスツルメント100(図2)に比べ、手術用インスツルメント900の操作部910の構成が特徴的に異なる。かように、第1実施形態に比べて異なる構成について詳細に説明する。

【0442】

図77は、本発明の第9実施形態による手術用インスツルメントの内部斜視図であり、図78は、図77の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図であり、図79は、図77の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

【0443】

ここで、本発明の第9実施形態による手術用インスツルメント900は、図25(a)に図示された変形例が、具体的に具現された実施形態である。すなわち、図25(a)の第1ジョー・ヨー補助プーリー112S1は、図77の第1ジョー・ヨー補助プーリー912S1と対応し、図25(a)の第1ジョー・ヨープーリー112P1は、図77の第1ジョー・ヨープーリー912P1と対応し、図25(a)の第1アクチュエーションプーリー113P1及び第2アクチュエーションプーリー113P2は、図77の第1アクチュエーションプーリー913P1及び第2アクチュエーションプーリー913P2と対応する。

【0444】

ここで、本実施形態は、1本のジョーワイヤの両筋端が、同じアクチュエーションプーリーに結合されるのではなく、互いに異なるアクチュエーションプーリーに結合されるという点で、第1実施形態と異なる。すなわち、第1ジョーワイヤ930J1の一筋端は、第1アクチュエーションプーリー913P1に結合され、第1ジョーワイヤ930J1の他の筋端は、第2アクチュエーションプーリー913P2に結合される。

【0445】

そして、第1アクチュエーションプーリー913P1は、第1アクチュエーションギア9134aと固定結合され、共に回転し、第2アクチュエーションプーリー913P2は、第2アクチュエーションギア9134bと固定結合され、共に回転し、第1アクチュエーションギア9134aと第2アクチュエーションギア9134bは、互いに噛み合うように形成され、2つのアクチュエーションプーリーの回転は、同期化されている。従って、いずれか一方のアクチュエーションプーリーが回転すれば、それに合わせて、他方のアクチュエーションプーリーも、回転することになる。

【0446】

かように、2つのアクチュエーションプーリーの回転が、ギアなどによって互いに同期化されているために、第1ジョーワイヤ930J1の両筋が、必ずしも1つのアクチュエーションプーリーに巻かれるものではなく、それぞれ異なるアクチュエーションプーリーに巻かれても、全く同じ効果を具現することができる。従って、図25(b)のように、第1ジョーワイヤ930J1の両筋が、各アクチュエーションプーリーに巻かれる構成なども可能であり、十分に類推することができるが、それに係わる詳細な説明は省略する。

【0447】

<手術用インスツルメントの第10実施形態>

以下では、本発明の第10実施形態による手術用インスツルメント1000について説明する。ここで、本発明の第10実施形態による手術用インスツルメント1000は、前述の本発明の第1実施形態による手術用インスツルメント100(図2)に比べ、手術用インスツルメント1000の操作部1010の構成が特徴的に異なる。かように、第1実施形態に比べて異なる構成について詳細に説明する。

【 0 4 4 8 】

図 8 0 は、本発明の第 1 0 実施形態による手術用インスツルメントの内部斜視図であり、図 8 1 は、図 8 0 において、アクチュエーションギアを除去した内部斜視図であり、図 8 2 は、図 8 1 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図であり、図 8 3 は、図 8 1 の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

【 0 4 4 9 】

ここで、本発明の第 1 0 実施形態による手術用インスツルメント 1 0 0 0 は、図 2 6 に図示された変形例が、具体的に具現された実施形態である。すなわち、図 2 6 の第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1 1 2 S 1 は、図 8 1 の第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1 0 1 2 S 1 と対応し、図 2 6 の第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1 は、図 8 1 の第 1 ジョー・ヨープーリー 1 0 1 2 P 1 と対応し、図 2 6 の第 1 アクチュエーションプーリー 1 1 3 P 1 及び第 2 アクチュエーションプーリー 1 1 3 P 2 は、図 8 1 の第 1 アクチュエーションプーリー 1 0 1 3 P 1 及び第 2 アクチュエーションプーリー 1 0 1 3 P 2 と対応する。

【 0 4 5 0 】

ここで、本実施形態は、1 本のジョーワイヤの両筋端が、同じアクチュエーションプーリーに結合されるのではなく、互いに異なるアクチュエーションプーリーに結合されるという点において、第 1 実施形態と異なる。すなわち、第 1 ジョーワイヤ 1 0 3 0 J 1 の一筋端は、第 1 アクチュエーションプーリー 1 0 1 3 P 1 に結合され、第 1 ジョーワイヤ 1 0 3 0 J 1 の他の筋端は、第 2 アクチュエーションプーリー 1 0 1 3 P 2 に結合される。

【 0 4 5 1 】

そして、第 1 アクチュエーションプーリー 1 0 1 3 P 1 は、第 1 アクチュエーションギア 1 0 1 3 4 a と固定結合され、共に回転し、第 2 アクチュエーションプーリー 1 0 1 3 P 2 は、第 2 アクチュエーションギア 1 0 1 3 4 b と固定結合され、共に回転し、第 1 アクチュエーションギア 1 0 1 3 4 a と第 2 アクチュエーションギア 1 0 1 3 4 b は、互いに噛み合うように形成され、2 つのアクチュエーションプーリーの回転は、同期化されている。従って、いずれか一方のアクチュエーションプーリーが回転すれば、それに合わせて、他方のアクチュエーションプーリーも、回転することになる。

【 0 4 5 2 】

また、本実施形態は、2 つのアクチュエーションプーリーが、互いに近接するように形成されたものではなく、互いに離隔され、第 1 ジョー・ヨープーリー 1 1 2 P 1 を中心に、互いに反対側に形成されるという点において、図 2 の実施形態と異なる。

【 0 4 5 3 】

そして、互いに遠く離れた第 1 アクチュエーションギア 1 0 1 3 4 a 及び第 2 アクチュエーションギア 1 0 1 3 4 b が互いに噛み合って回るようにするために、第 1 アクチュエーションギア 1 0 1 3 4 a と第 2 アクチュエーションギア 1 0 1 3 4 b は、その直径が、前述の実施形態に比べ、一定程度大きく形成されてもよい。

【 0 4 5 4 】

かような構成により、アクチュエーションプーリーを、他の実施形態より後方に配置することができ、すなわち、アクチュエーション取っ手を長くすることができ、アクチュエーション動作をさらに容易に遂行することができる。なぜならば、てこ原理により、取っ手が長いほど、小さい力によって、アクチュエーション動作の遂行が可能だからである。

【 0 4 5 5 】

< 手術用インスツルメントの第 1 1 実施形態 >

以下では、本発明の第 1 1 実施形態による手術用インスツルメント 1 1 0 0 について説明する。ここで、本発明の第 1 1 実施形態による手術用インスツルメント 1 1 0 0 は、前述の本発明の第 1 実施形態による手術用インスツルメント 1 0 0 (図 2) に比べ、手術用インスツルメント 1 1 0 0 の操作部 1 1 1 0 の構成が特徴的に異なる。かように、第 1 実施形態に比べて異なる構成について詳細に説明する。

【 0 4 5 6 】

図 8 4 は、本発明の第 1 1 実施形態による手術用インスツルメントの内部斜視図であり

、図 8 5 は、図 8 4 において、アクチュエーションギアを除去した内部斜視図であり、図 8 6 は、図 8 4 の手術用インスツルメントのヨー動作を示す斜視図であり、図 8 7 は、図 8 4 の手術用インスツルメントのピッチ動作を示す斜視図である。

【0457】

ここで、本発明の第 1 実施形態による手術用インスツルメント 1100 は、図 27 に図示された変形例が、具体的に具現された実施形態である。すなわち、図 27 の第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 112S1 は、図 8 4 の第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1112S1 と対応し、図 27 の第 1 ジョー・ヨープーリー 112P1 は、図 8 4 の第 1 ジョー・ヨープーリー 1112P1 と対応し、図 27 の第 1 アクチュエーションプーリー 113P1 及び第 2 アクチュエーションプーリー 113P2 は、図 8 4 の第 1 アクチュエーションプーリー 1113P1 及び第 2 アクチュエーションプーリー 1113P2 と対応する。

10

【0458】

ここで、本実施形態は、2つのアクチュエーションプーリーが、互いに近接するように形成されたものではなく、互いに離隔され、ヨープーリーを中心に、互いに反対側に形成されるという点において、第 1 実施形態と異なる。そして、そのために、第 1 アクチュエーションプーリー 1113P1 は、第 1 アクチュエーションギア 11134a と固定結合され、共に回転し、第 2 アクチュエーションプーリー 1113P2 は、第 2 アクチュエーションギア 11134b と固定結合され、共に回転し、第 1 アクチュエーションギア 11134a と第 2 アクチュエーションギア 11134b は、互いに噛み合うように形成され、2つのアクチュエーションプーリーの回転は、同期化されている。従って、いずれか一方のアクチュエーションプーリーが回転すれば、それに合わせて、他方のアクチュエーションプーリーも回転することになる。

20

【0459】

そして、互いに遠く離れた第 1 アクチュエーションギア 11134a 及び第 2 アクチュエーションギア 11134b が互いに噛み合って回るようにするために、第 1 アクチュエーションギア 11134a と第 2 アクチュエーションギア 11134b は、その直径が、前述の実施形態に比べ、一定程度大きく形成されてもよい。

【0460】

また、ヨープーリーとヨー補助プーリーとの位置関係（先後関係）が変更されたという点においても、第 1 実施形態などと異なる。すなわち、直接型関節にもかかわらず、図面上右側に位置したプーリーが、第 1 ジョー・ヨープーリー 1112P1 になり、第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1112S1 の回転軸が、ヨー回転軸になる。そして、それを具現するために、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー a 1111S1a を通過した第 1 ジョーワイヤは、第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1112S1 を巻いた後、第 1 ジョー・ヨープーリー 1112P1 を経て、第 1 アクチュエーションプーリー 1113P1 に固定結合される。そして、第 1 ジョー・ピッチ補助プーリー b（図示せず）を通過した第 1 ジョーワイヤは、第 1 ジョー・ヨー補助プーリー 1112S1 を経ずに、すぐに第 1 ジョー・ヨープーリー 1112P1 を経て、第 1 アクチュエーションプーリー 1113P1 に固定結合される。

30

【0461】

かような構成により、他の実施形態より、ヨー回転軸をピッチ回転軸にさらに近く配置することができ、結果として、ユーザの操作において、さらに自然であって直観的な操作感を提供することができる効果がある。それだけではなく、かような構成により、アクチュエーションプーリーを、他の実施形態より後方に配置することができ、すなわち、アクチュエーション取っ手を長くすることができ、アクチュエーション動作をさらに容易に遂行することができる。なぜならば、てこ原理により、取っ手が長いほど、小さい力によって、アクチュエーション動作の遂行が可能だからである。

40

【0462】

<手術用インスツルメントの第 1 2 実施形態>

以下では、本発明の第 1 2 実施形態による手術用インスツルメント 1200 について説

50

明する。ここで、本発明の第１２実施形態による手術用インスツルメント１２００は、前述の本発明の第１実施形態１００（図２）に比べ、手術用インスツルメント１２００の操作部１２１０の構成が特徴的に異なる。

【０４６３】

図８８は、本発明の第１２実施形態による手術用インスツルメントを示す斜視図であり、図８９は、図８８の手術用インスツルメントのワイヤなどの構造を示す内部斜視図である。

【０４６４】

第１実施形態のように、エンドツール（図示せず）の動作を操作するための操作部１２１０の関節構成は、エンドツール（図示せず）から操作部１２１０に連結されるワイヤを基準に説明すれば、ピッチ操作部１２１１、ヨー操作部１２１２、アクチュエーション操作部１２１３が順に形成される。

【０４６５】

第１２実施形態の構成が、第１実施形態の構成と特徴的に異なる点は、第７実施形態の特徴と同様に、ピッチ回転軸１２１１１が、ヨー回転軸１２１２１と相当程度離隔されるように形成されるというものである。それを介して、図８８のように、ヨー関節のヨー回転軸１２１２１と、ピッチ関節のピッチ回転軸１２１１１とが互いに交差するというように、近接することができ、それと同時に、交差位置または近接位置に、ユーザの手または手首などが収容される空間が形成される。

【０４６６】

しかし、第１２実施形態の構成と、第７実施形態の構成は、操作部の構成において特徴的に異なる。第７実施形態においては、曲折部７４１とピッチフレーム７１１３とが左右に分岐されるように、ほぼ「 $\cap$ 」字形に形成され、ピッチフレーム７１１３の左右に分岐された両端部と、曲折部７４１の左右に分岐された両端部とがピッチ回転軸７１１１を介して互いに連結される。それと異なり、第１２実施形態においては、図８８のように、曲折部１２４１と操作部１２１０とを両側に分岐せず、一側にのみ折り曲げる形態に構成した。

【０４６７】

かような構成を介して、第７実施形態のような、別途の仲介ブーリー７１５Ｊ１Ｒ，７１５Ｊ１Ｌを具備せず、エンドツール（図示せず）から操作部１２１０側に、第１ジョーワイヤ（図示せず）及び第２ジョーワイヤ（図示せず）を連結することができる。

【０４６８】

それを介して、操作部１２１０のヨー関節のヨー回転軸１２１２１と、ピッチ関節のピッチ回転軸１２１１１とが、取っ手を手にし、ヨー操作及びピッチ操作を遂行するユーザの手首関節と一致するようにする。すなわち、ユーザの操作において、さらに自然であって直観的な操作感を提供することができるのである。

【０４６９】

第１２実施形態の操作部１２１０構成は、曲折部１２４１とピッチフレーム１２１１３とが折れている点を除けば、第１実施形態による手術用インスツルメント１００と、ヨーブーリー、ピッチブーリーなどの構造が同一であり、第７実施形態による手術用インスツルメント７００の構成とも類似している。従って、第１２実施形態による構成は、第１実施形態の構成と、第７実施形態の構成とを介して十分に類推することができるが、詳細な説明は省略する。

【０４７０】

かように、本発明は、図面に図示された事実施形態を参照にして説明したが、それらは、例示的なものに過ぎず、当該分野において当業者であるならば、それらから多様な変形、及び実施形態の変形が可能であるという点を理解するであろう。従って、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲の技術的思想によって決められるものである。

【産業上の利用可能性】

【０４７１】

10

20

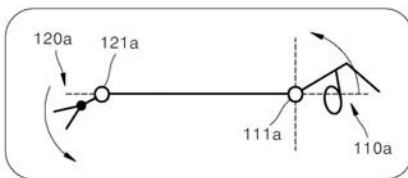
30

40

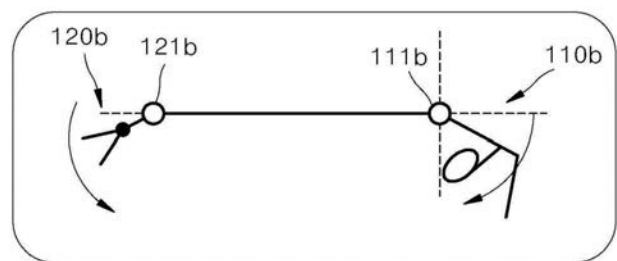
50

本発明は、手術用インスツルメントに係り、詳細には、腹腔鏡手術、または多くの多様な手術に使用するために、手動で作動可能な手術用インスツルメントに利用可能である。

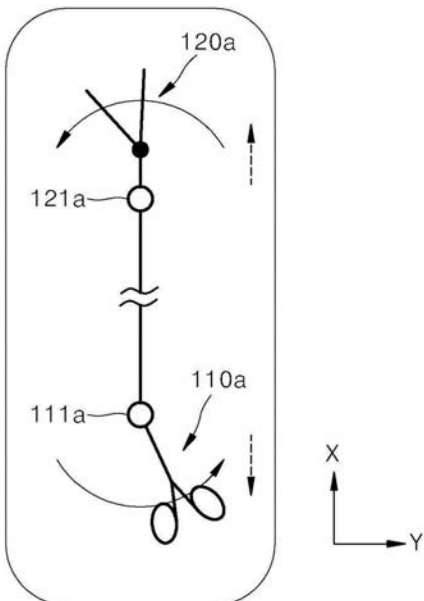
【図 1 A】



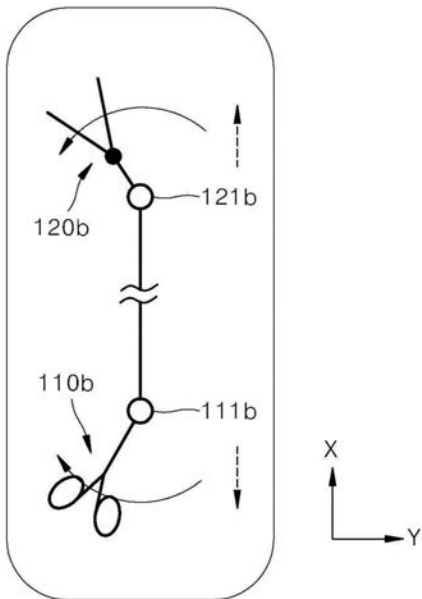
【図 1 C】



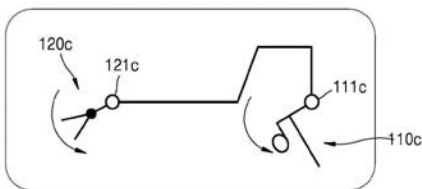
【図 1 B】



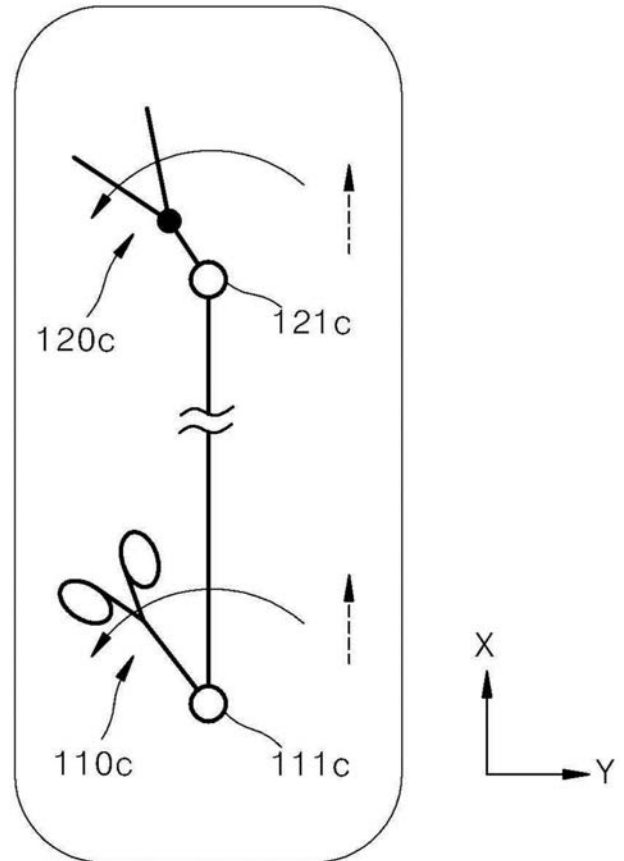
【図 1 D】



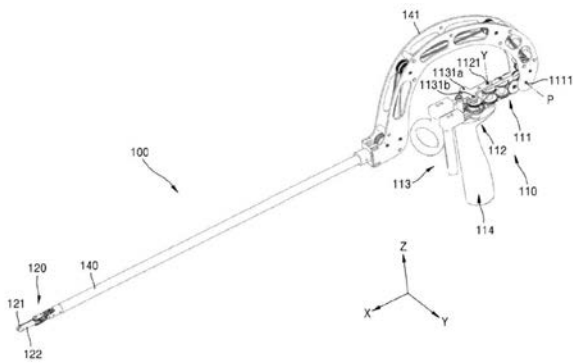
【図 1 E】



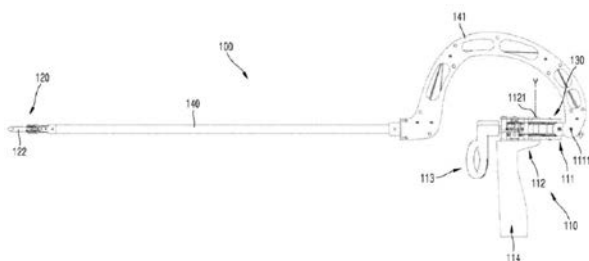
【図 1 F】



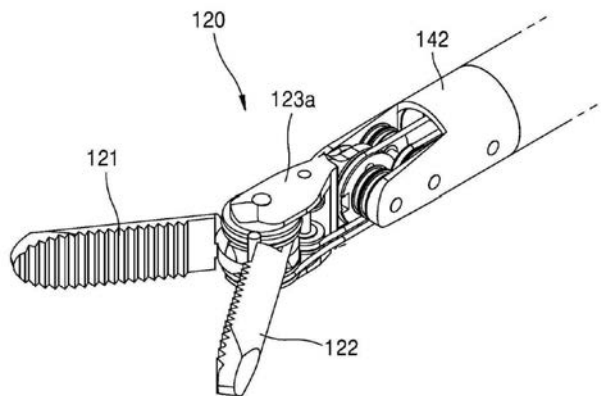
【図 2】



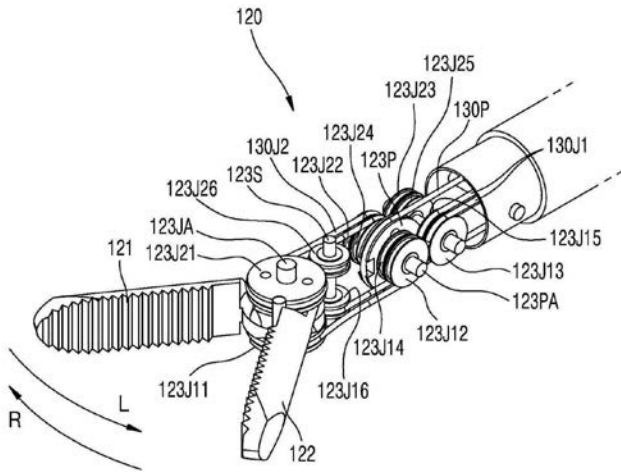
【図 3】



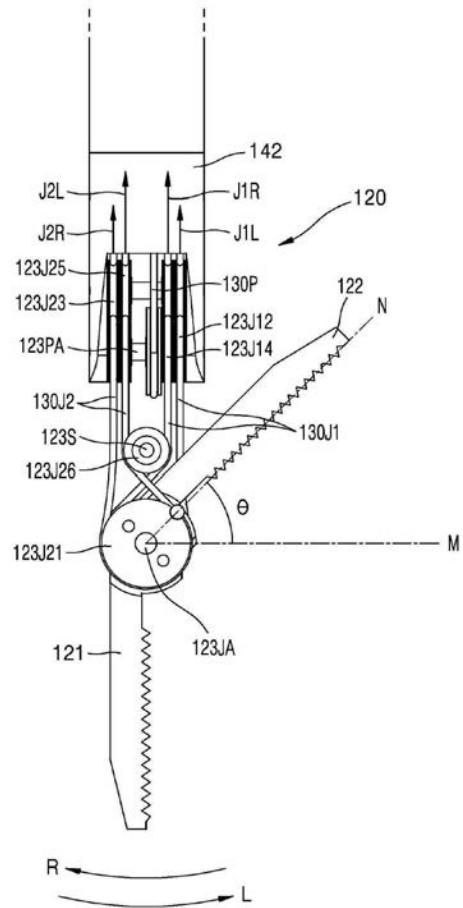
【図 4】



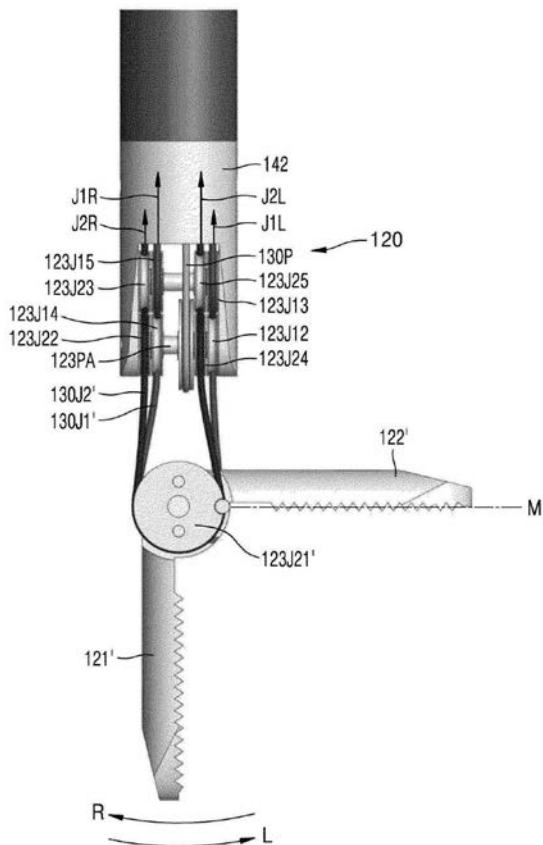
【 図 5 】



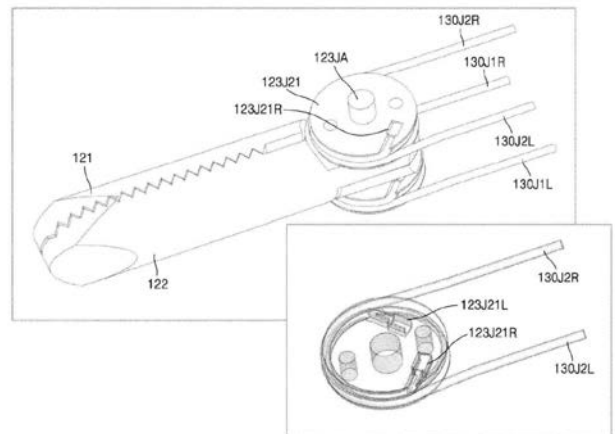
【 図 6 A 】



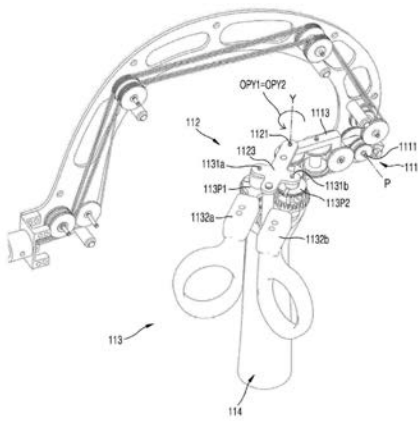
【 図 6 B 】



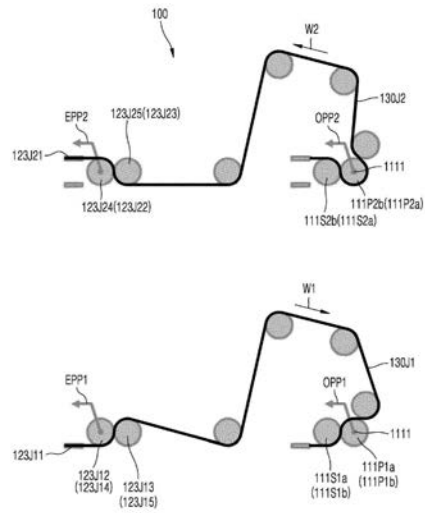
【 図 6 C 】



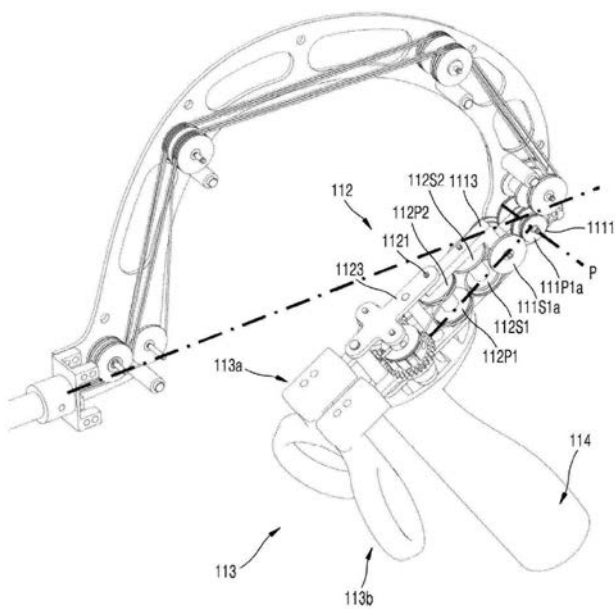
【図 10】



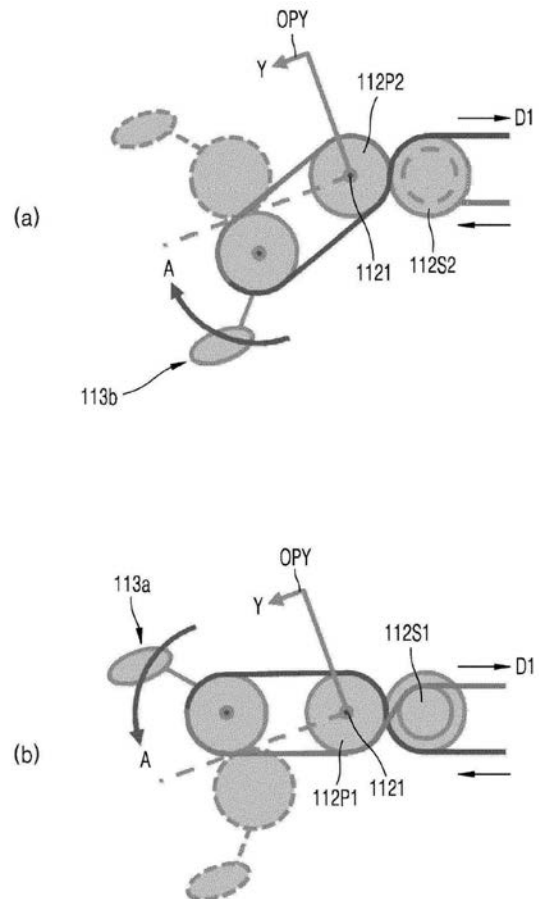
【図 11】



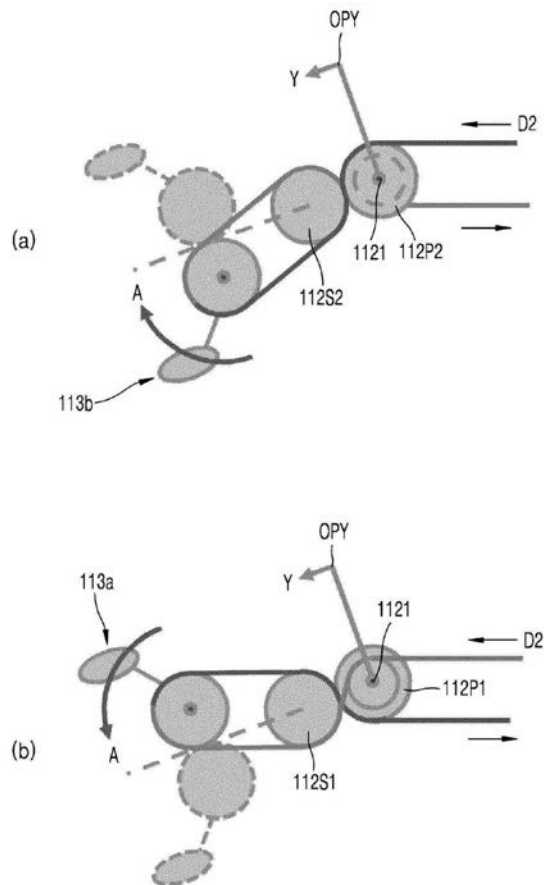
【図 12】



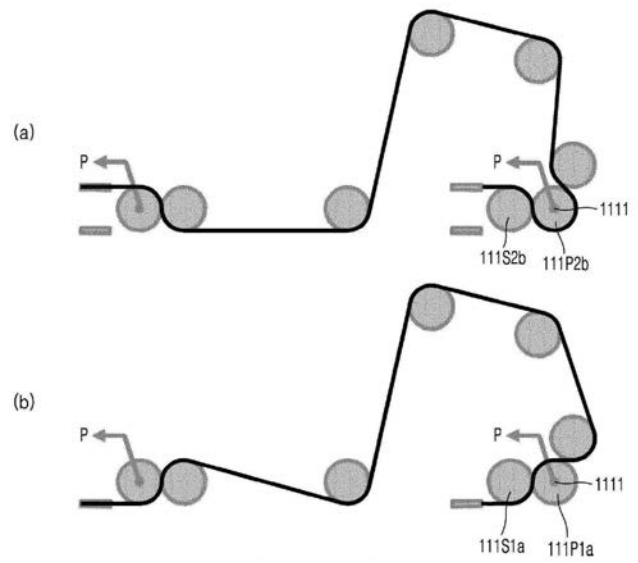
【図 13】



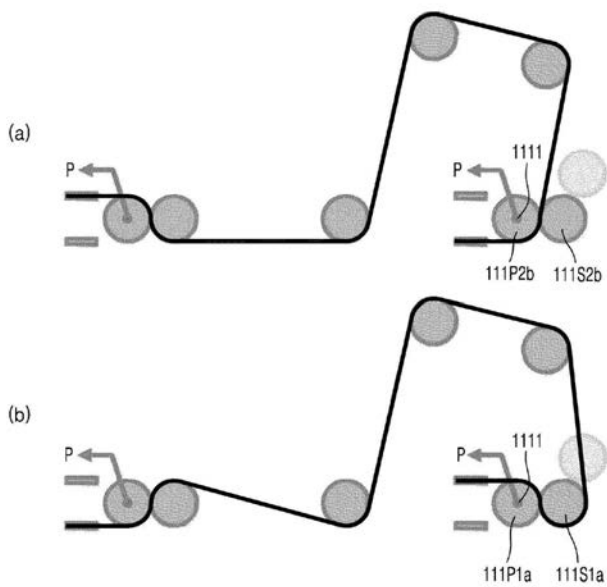
【 図 1 4 】



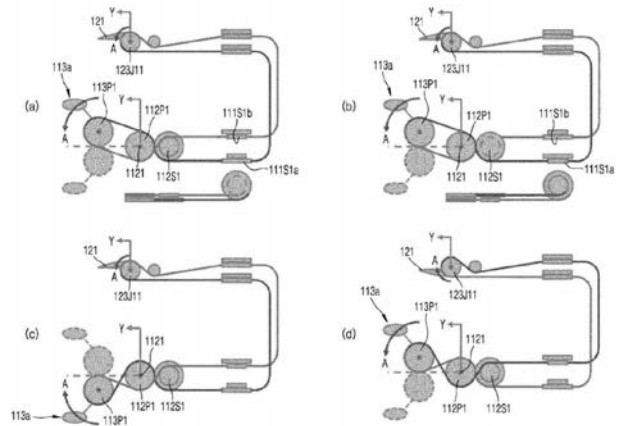
【 図 1 5 】



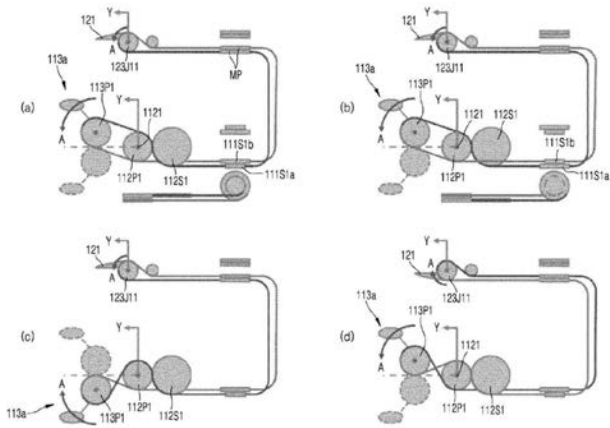
【 図 1 6 】



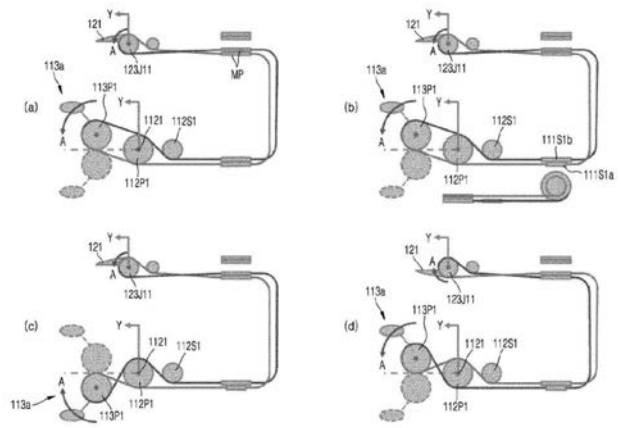
【 図 1 7 】



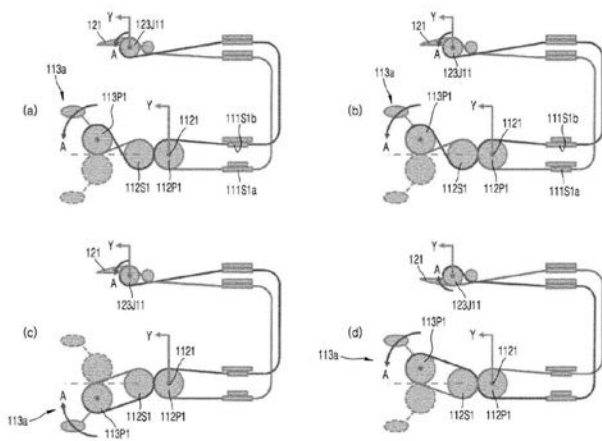
【図 18】



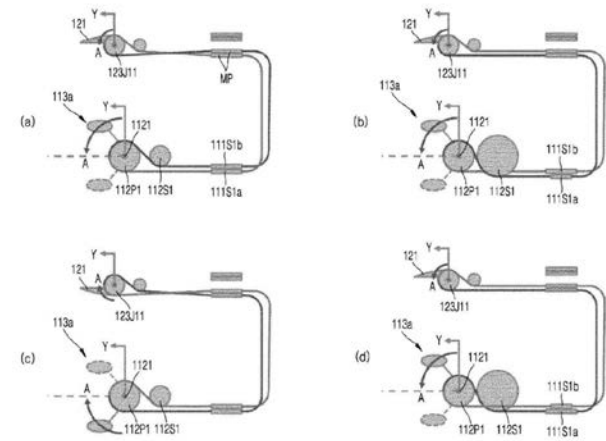
【図 19】



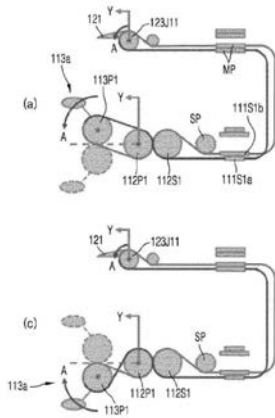
【図 20】



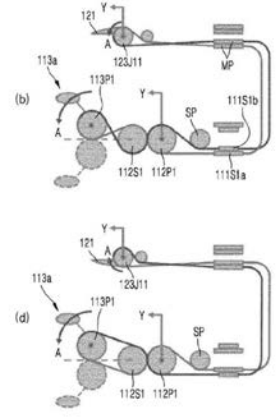
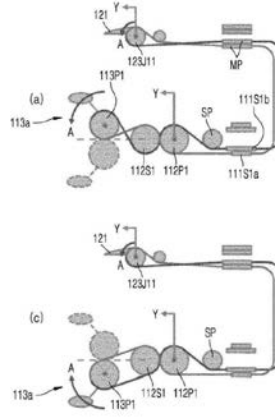
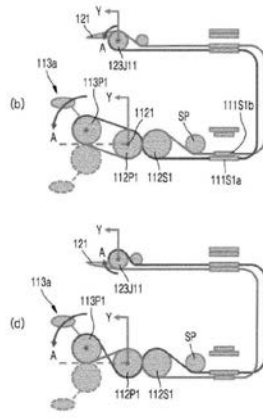
【図 21】



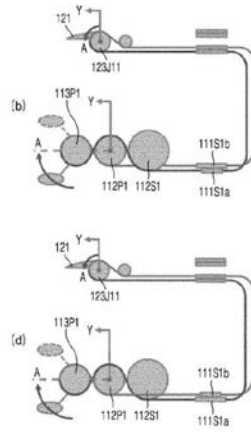
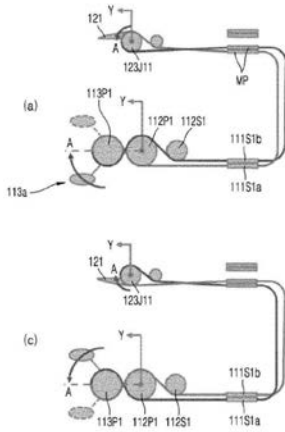
【図 2 2】



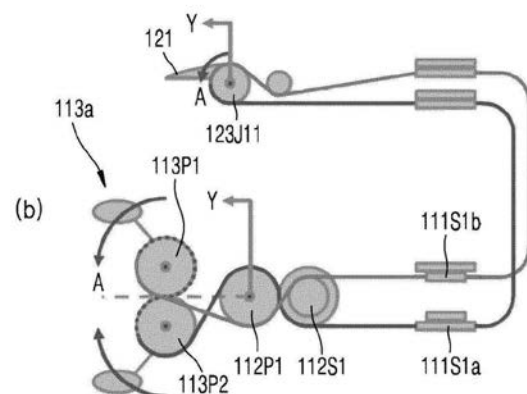
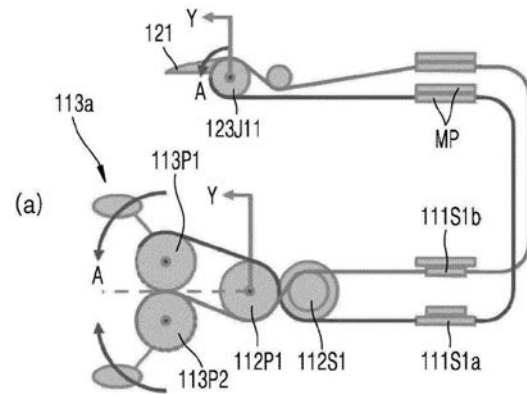
【図 2 3】



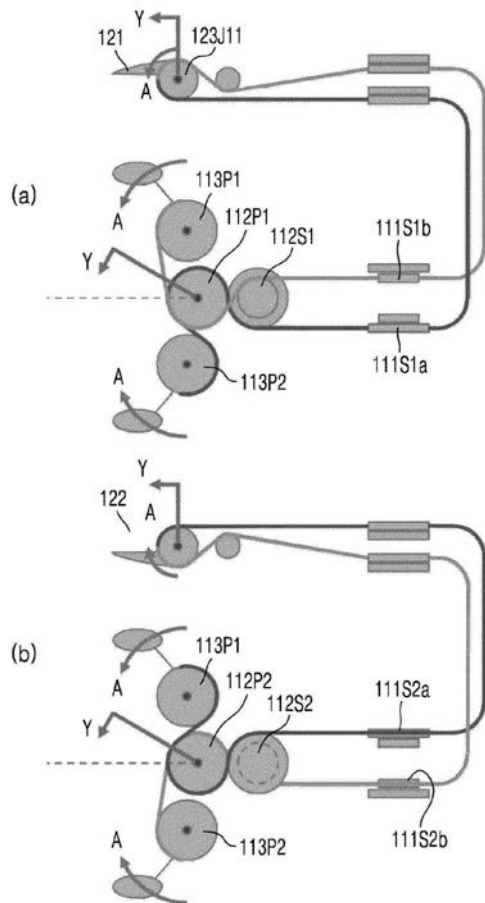
【図 2 4】



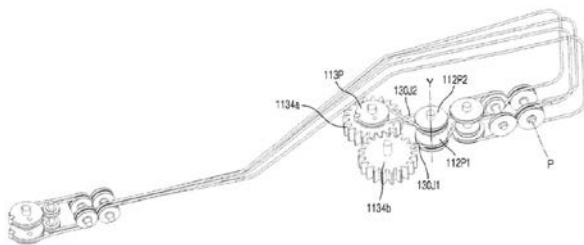
【図 2 5】



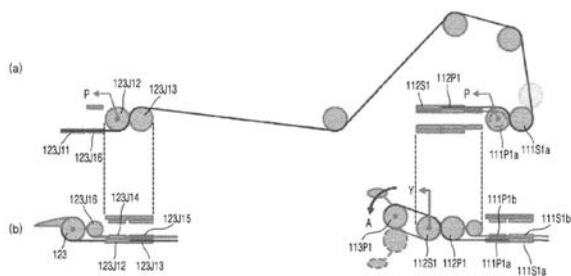
【図 26】



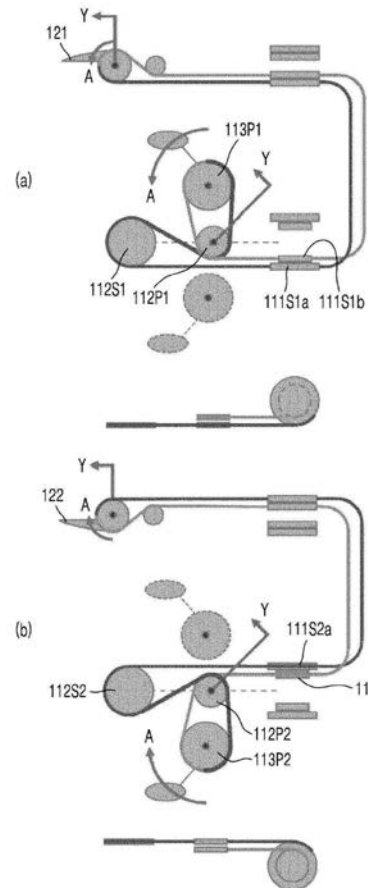
【図 28】



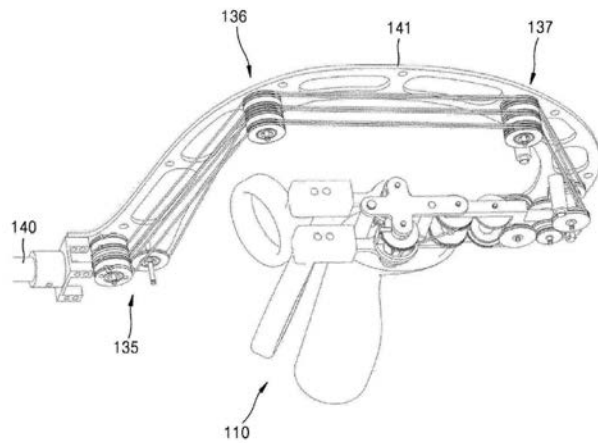
【図 29】



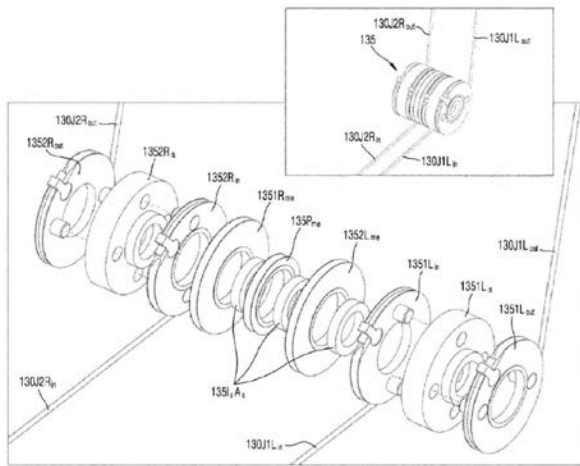
【図 27】



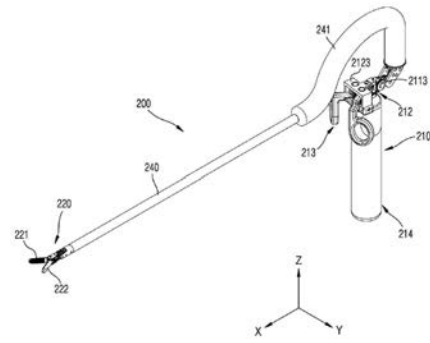
【図 30】



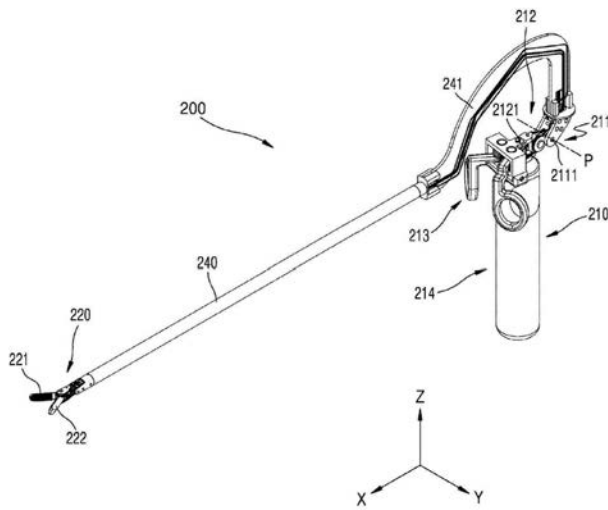
【図 3 1】



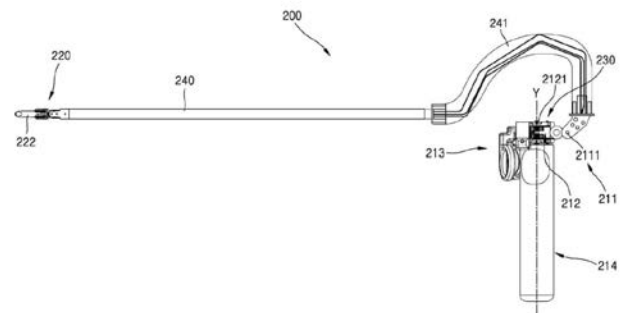
【図 3 2】



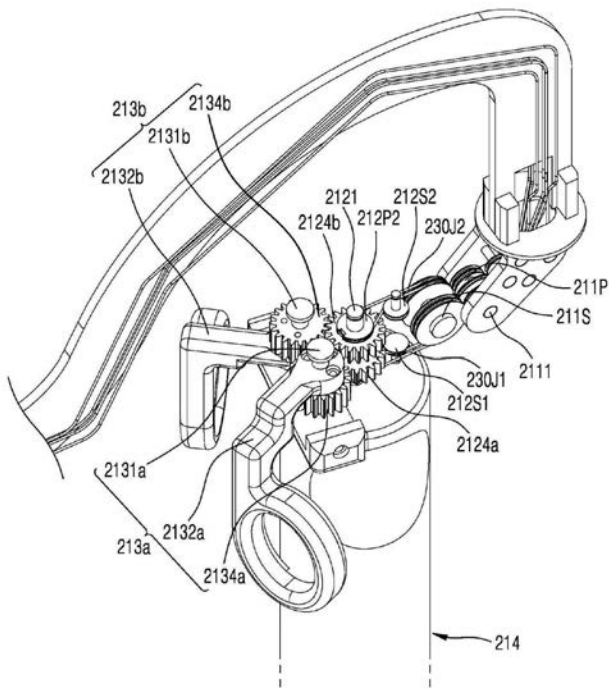
【図 3 3】



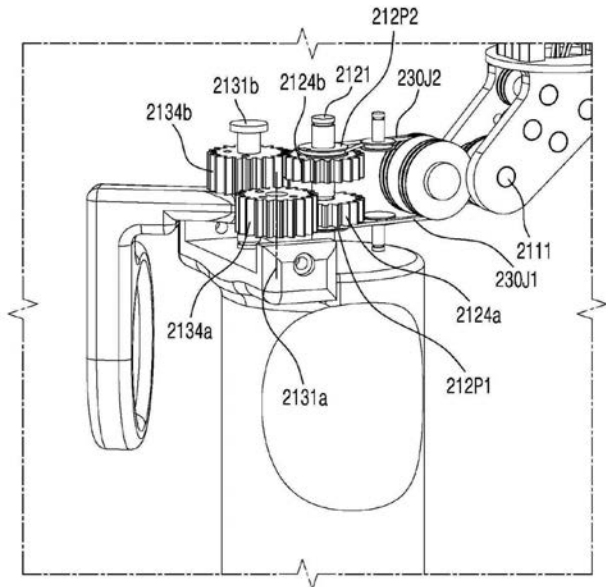
【図 3 4】



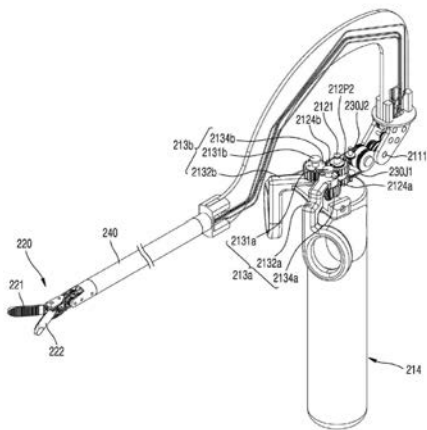
【図 35】



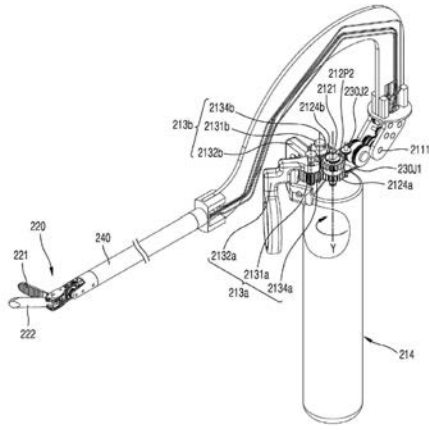
【図 36】



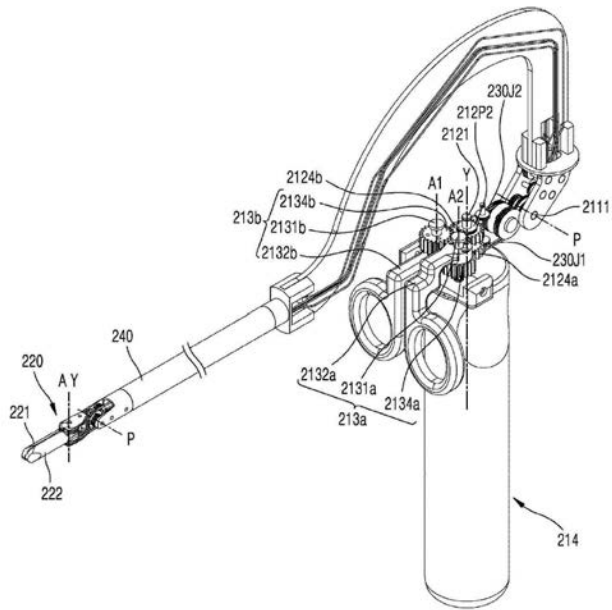
【図 37】



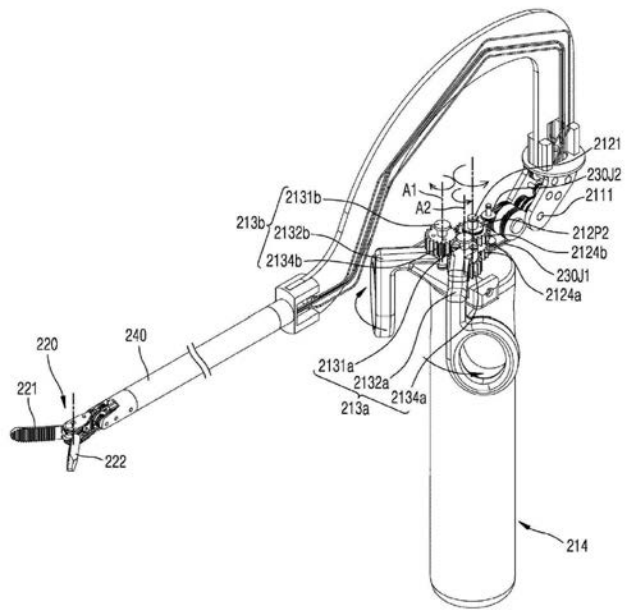
【図 38】



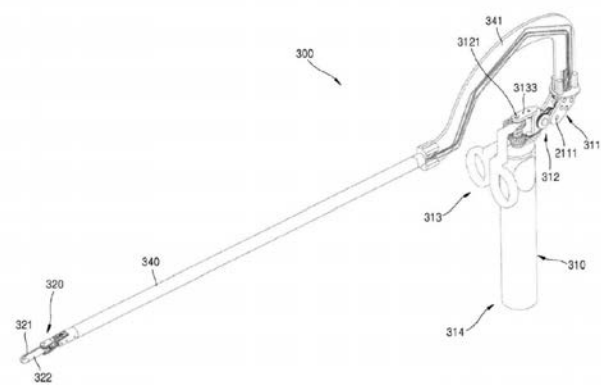
【図 39】



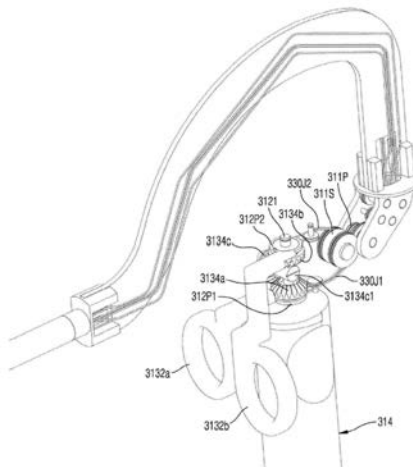
【図 40】



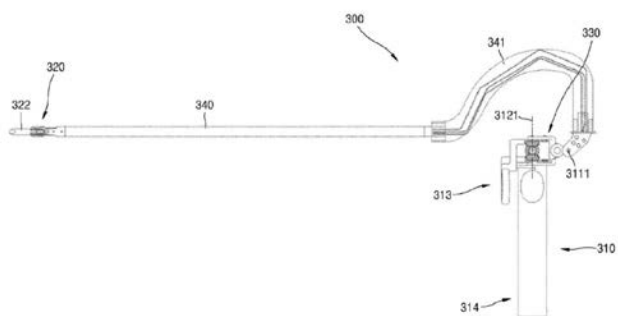
【図 41】



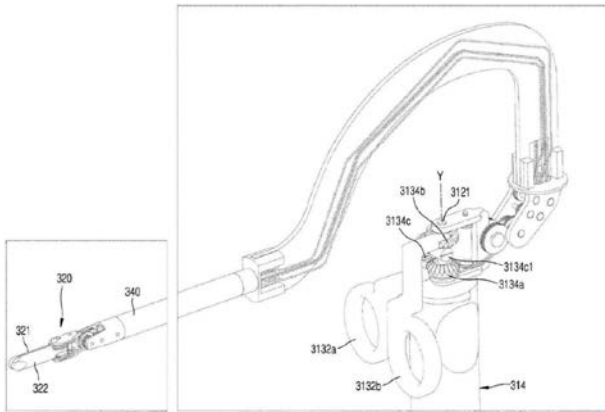
【図 43】



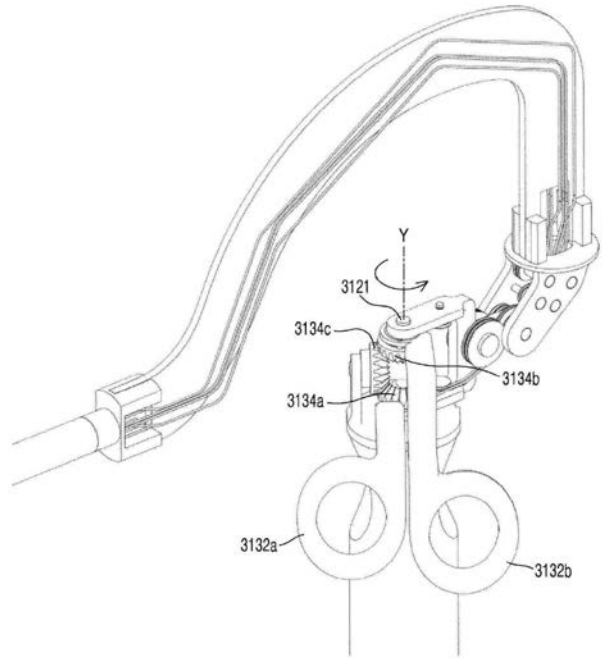
【図 42】



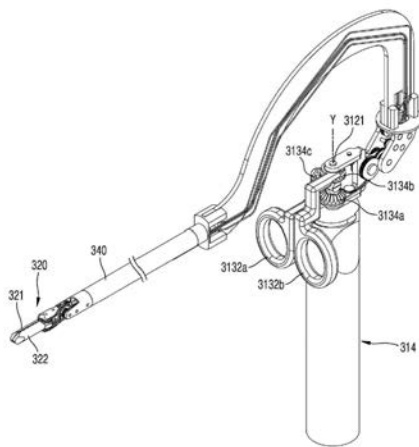
【図 4 4】



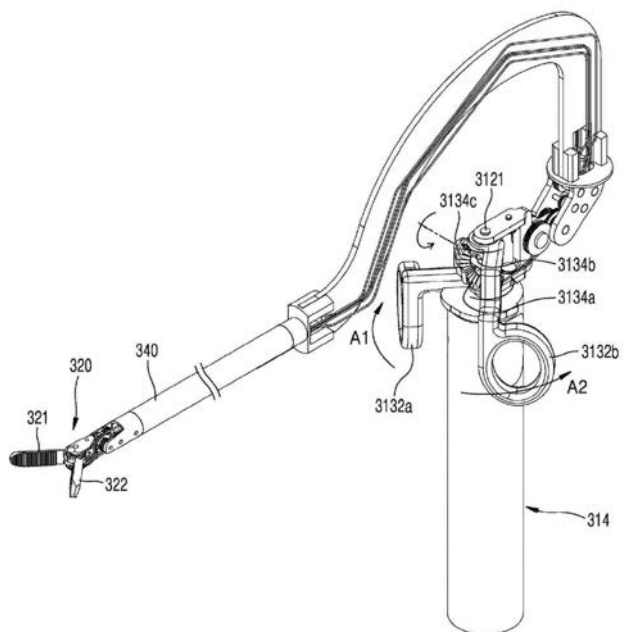
【図 4 5】



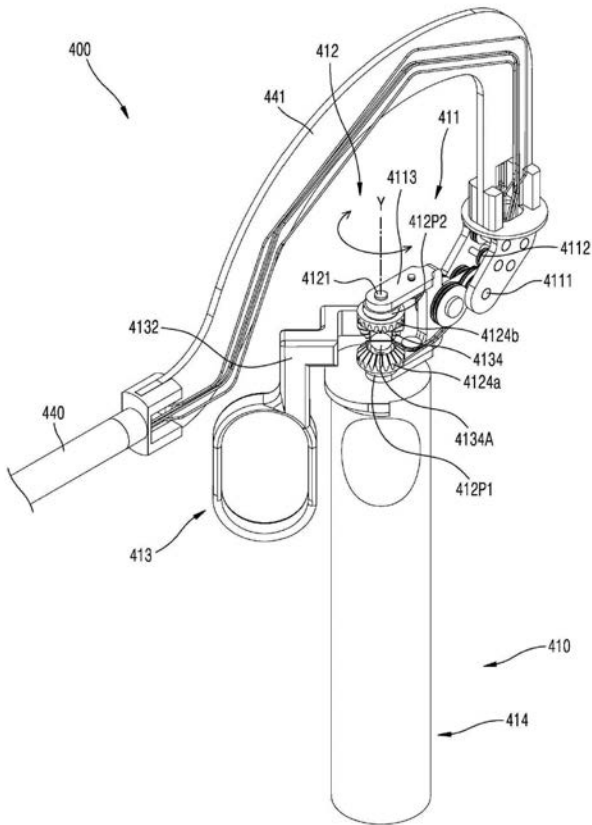
【図 4 6】



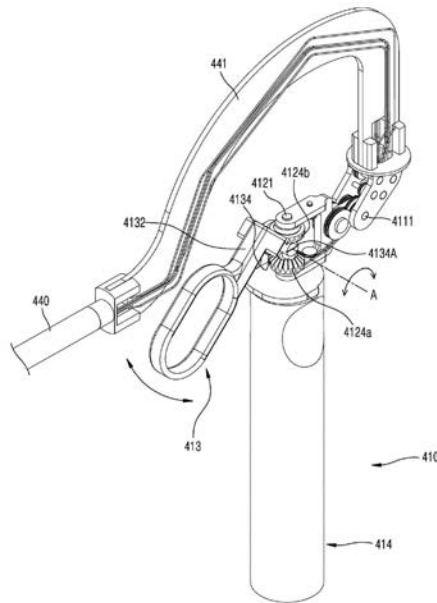
【図 4 7】



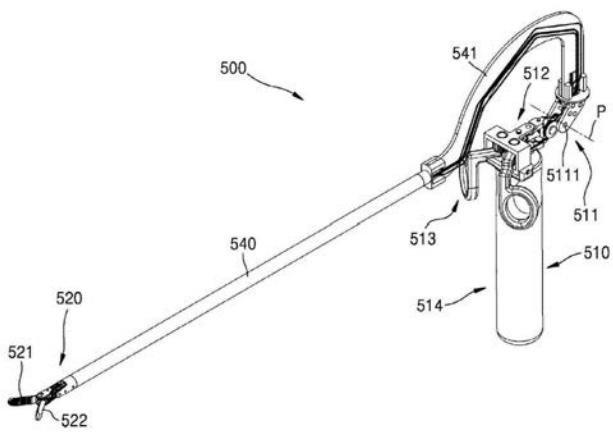
【図 48】



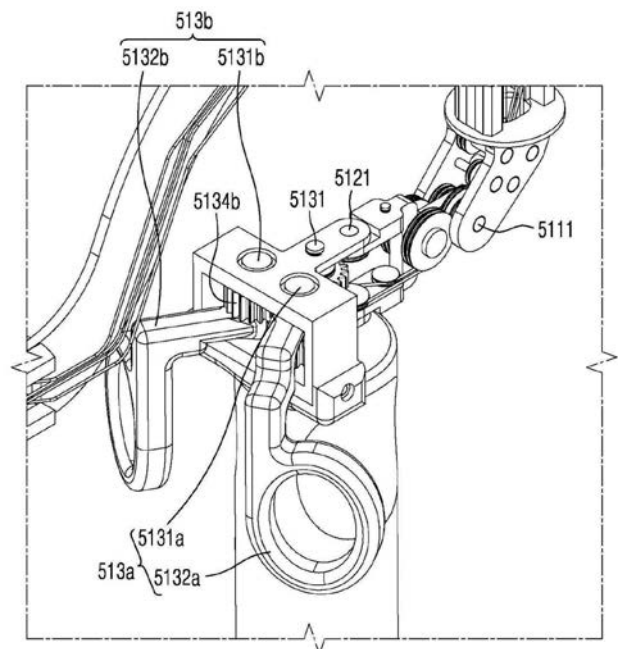
【図 49】



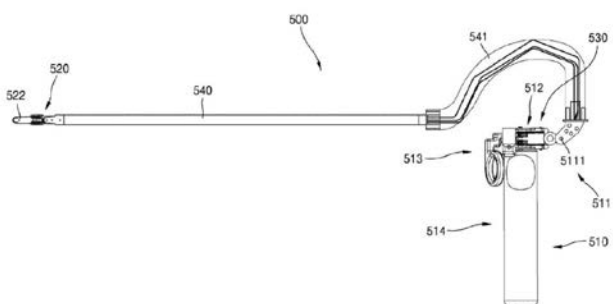
【図 50】



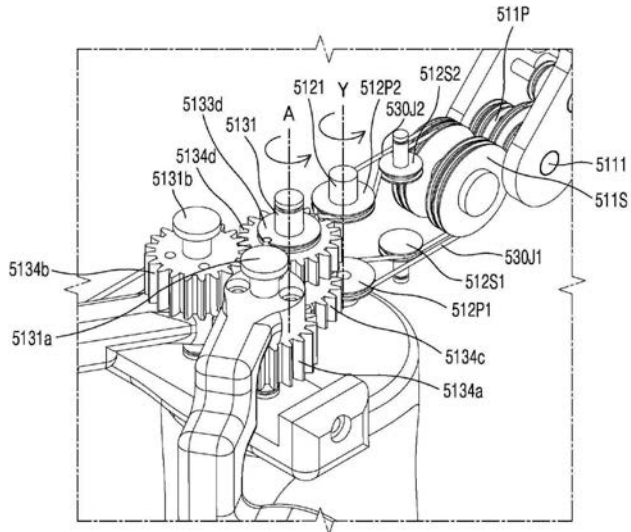
【図 52】



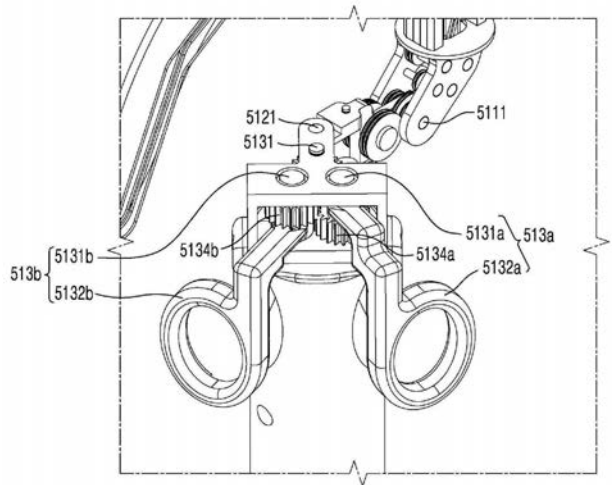
【図 51】



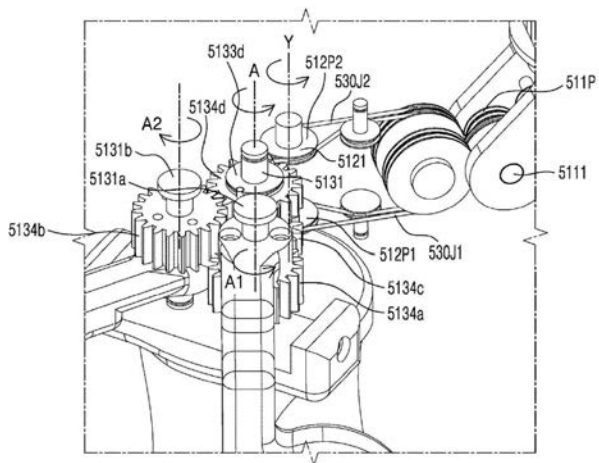
【図 5 3】



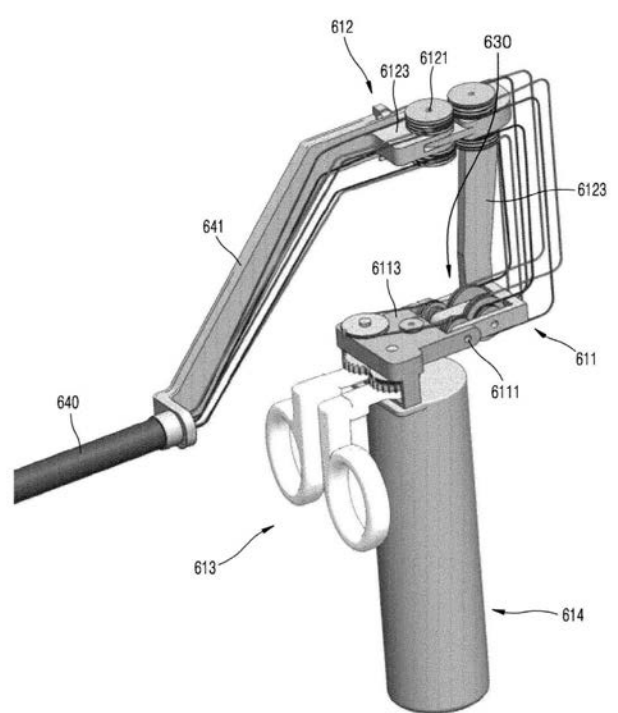
【図 5 4】



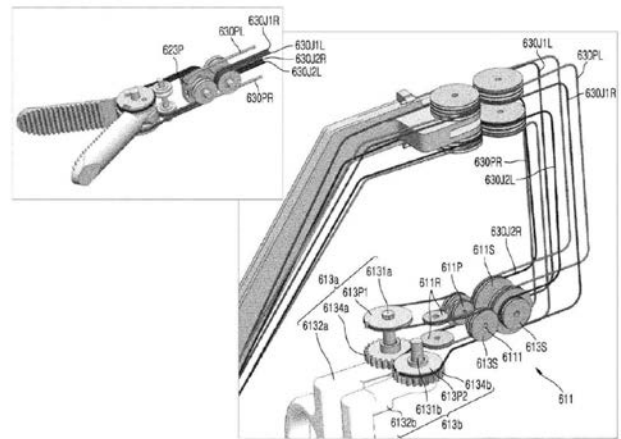
【図 5 5】



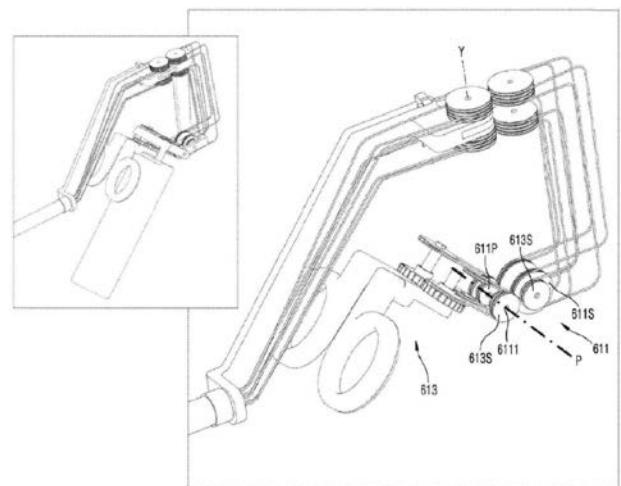
【図 5 6】



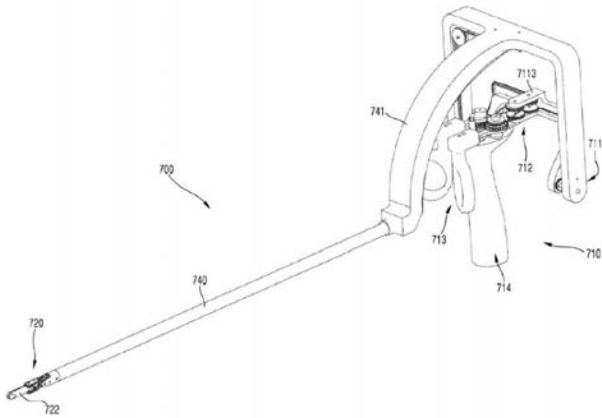
【 図 5 8 】



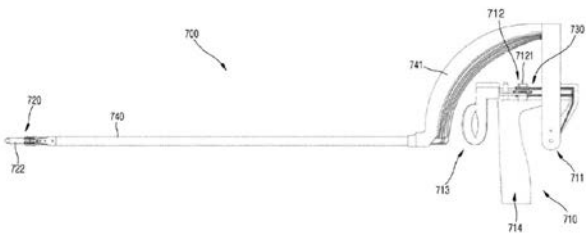
【 図 6 0 】



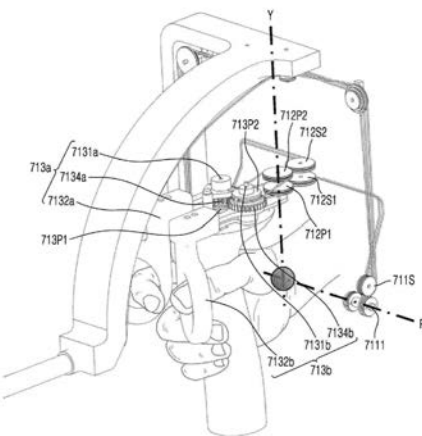
【図 6 1】



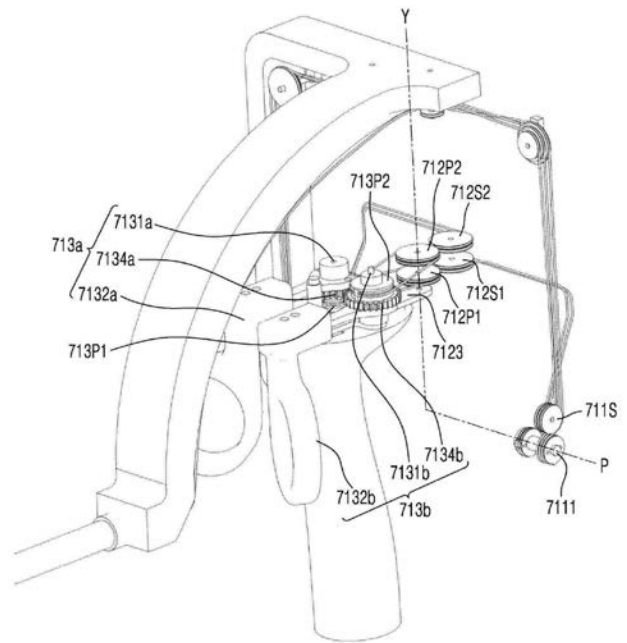
【図 6 2】



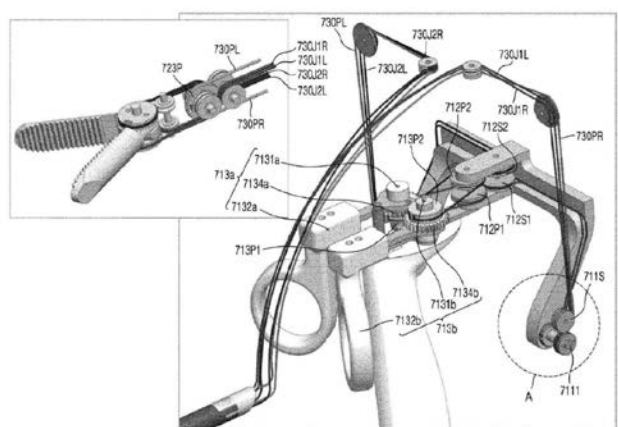
【図 6 4】



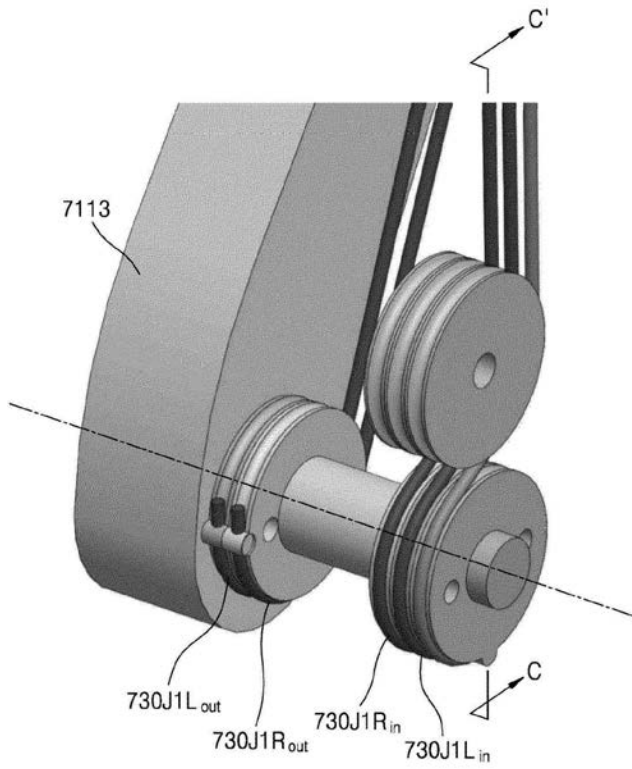
【図 6 3】



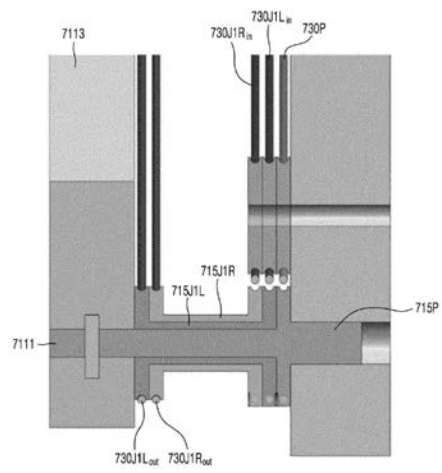
【図 6 5】



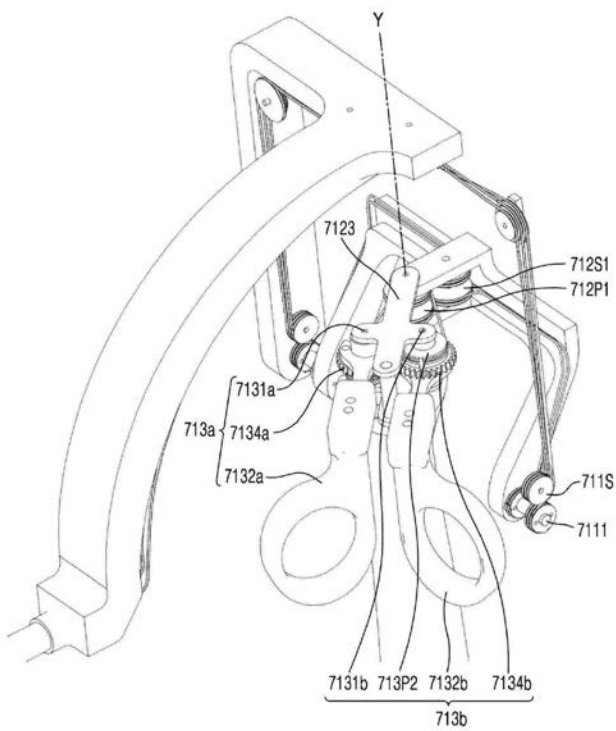
【図 6 6】



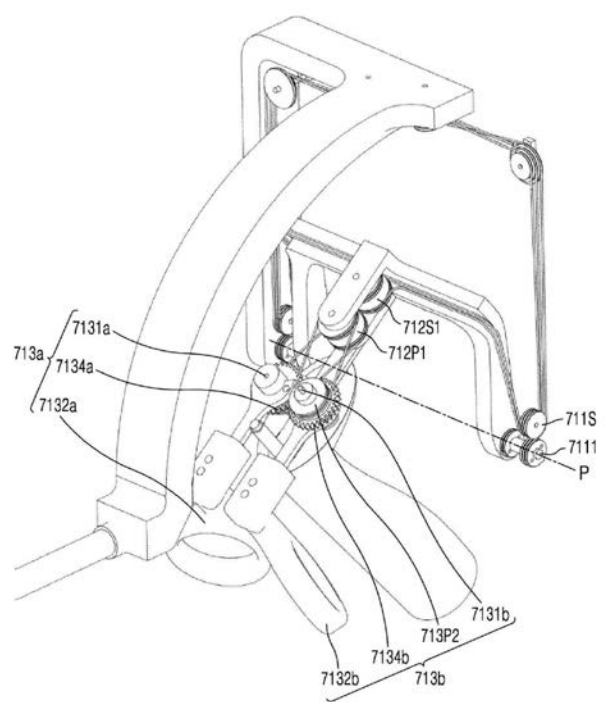
【図 6 7】



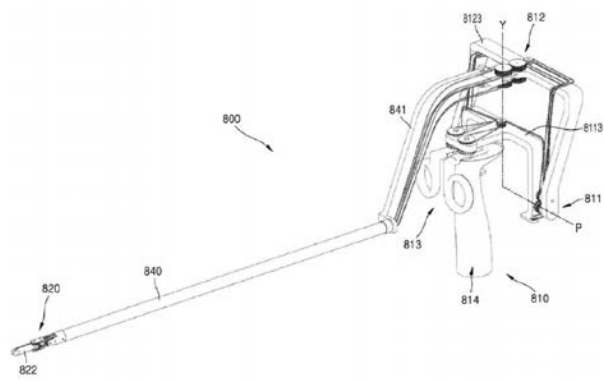
【図 6 8】



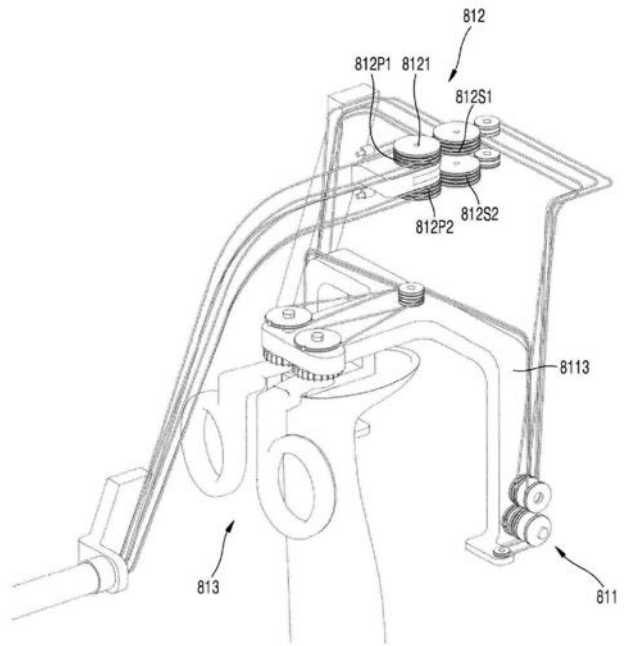
【図 6 9】



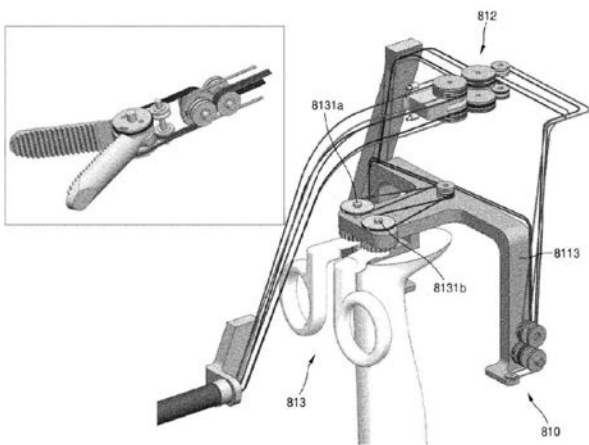
【図 70】



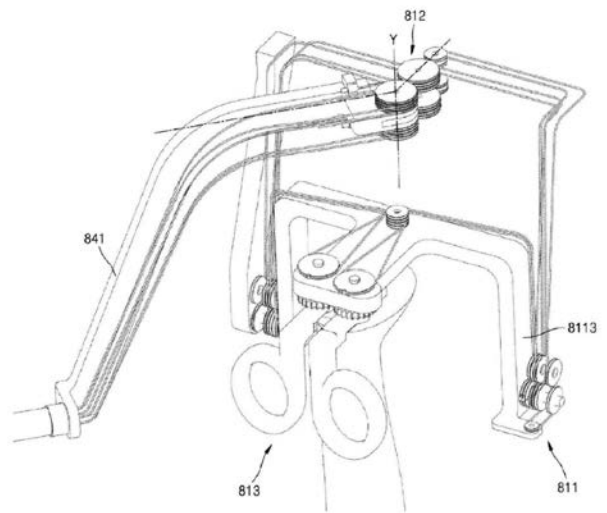
【図 71】



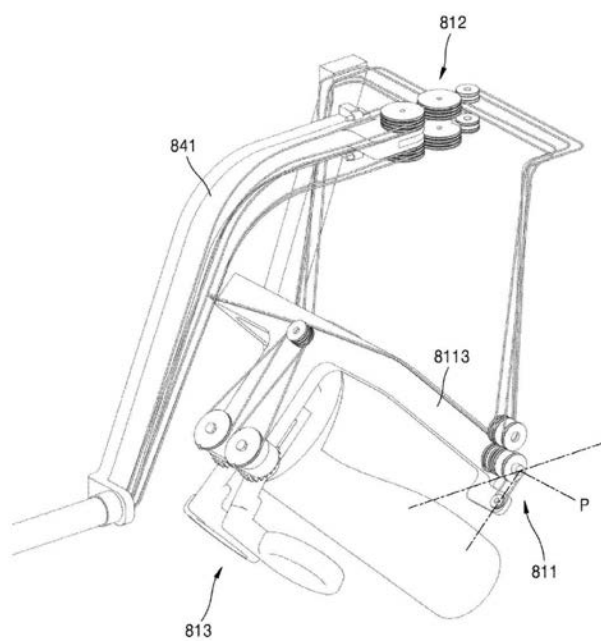
【図 72】



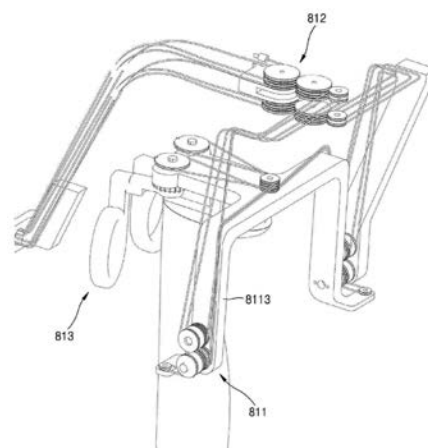
【図 73】



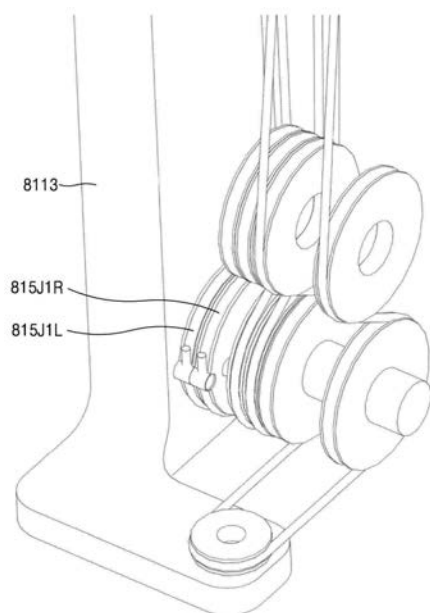
【圖 7 4】



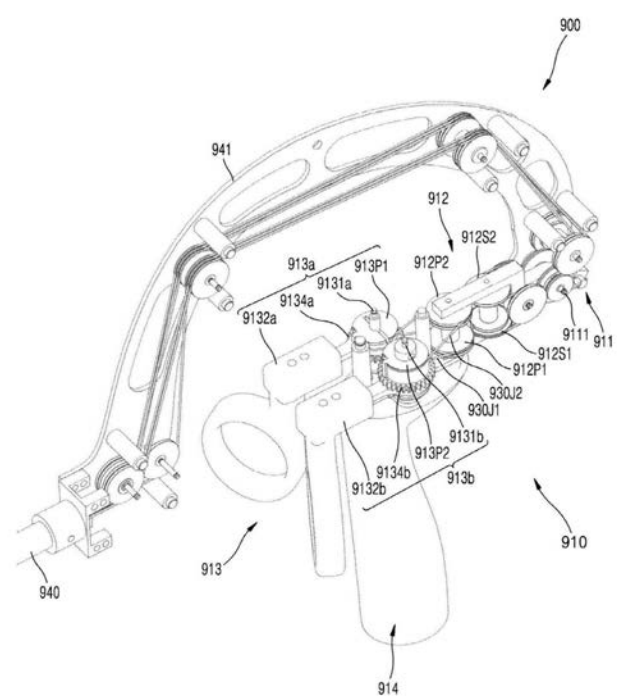
【 図 7 5 】



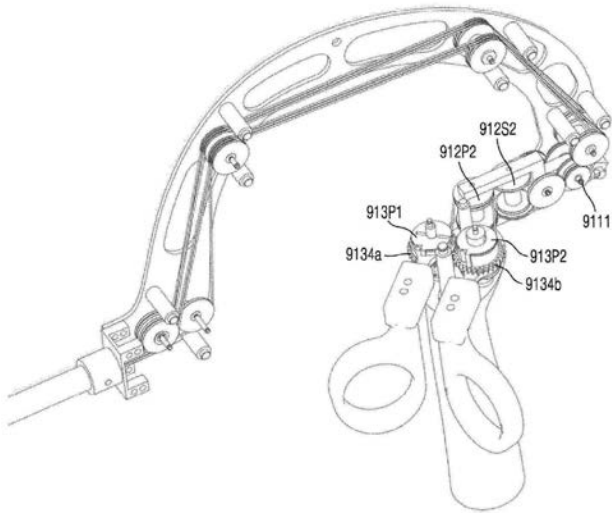
【 図 7 6 】



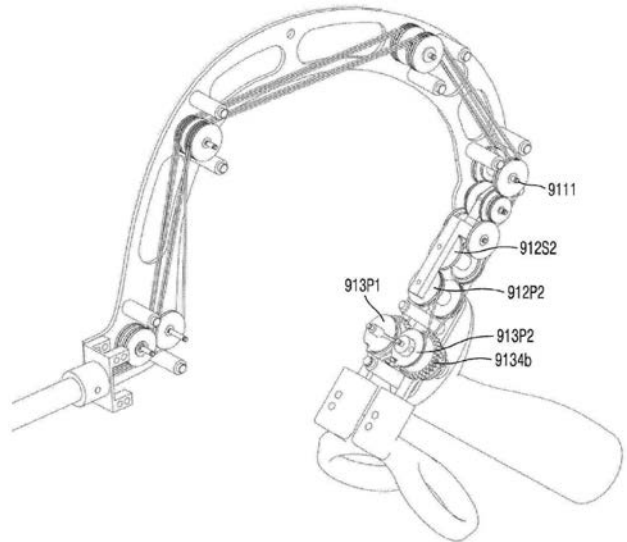
【 図 7 7 】



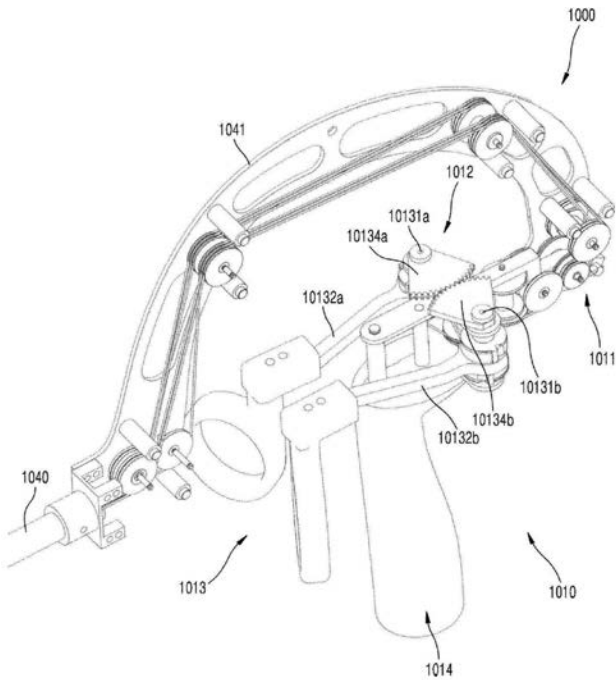
【図 78】



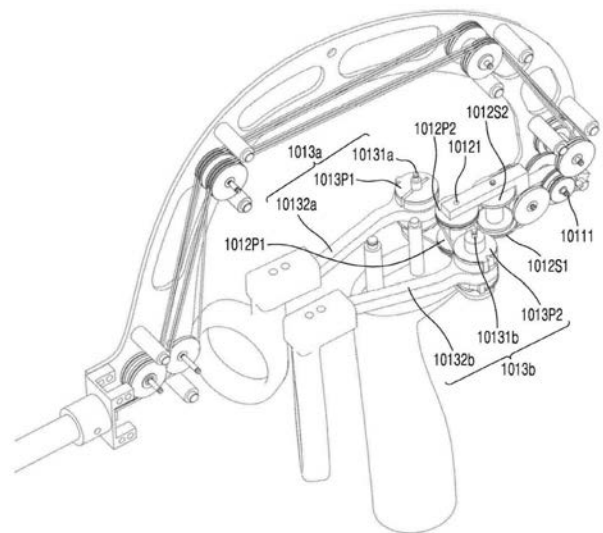
【図 79】



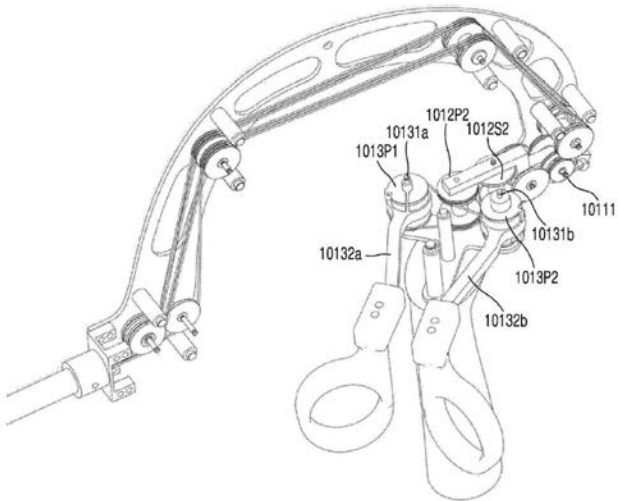
【図 80】



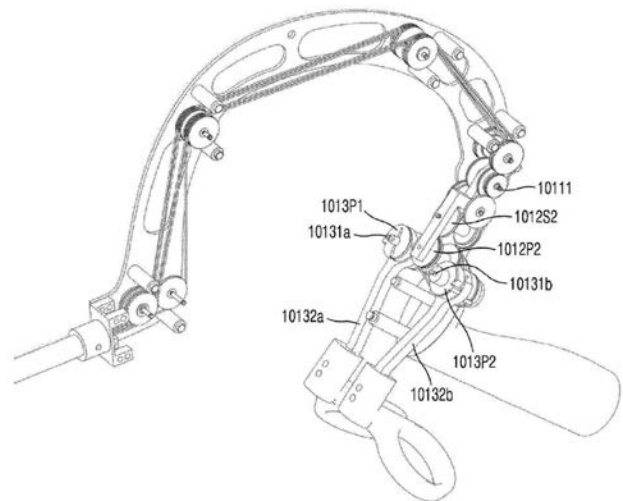
【図 81】



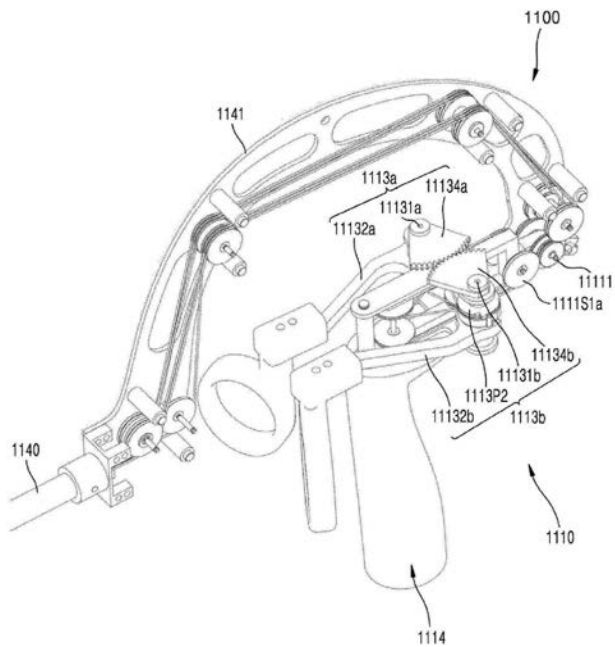
【図 8 2】



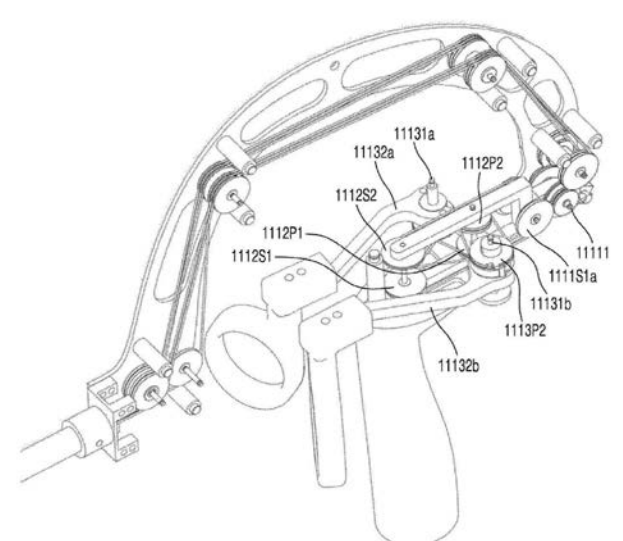
【図 8 3】



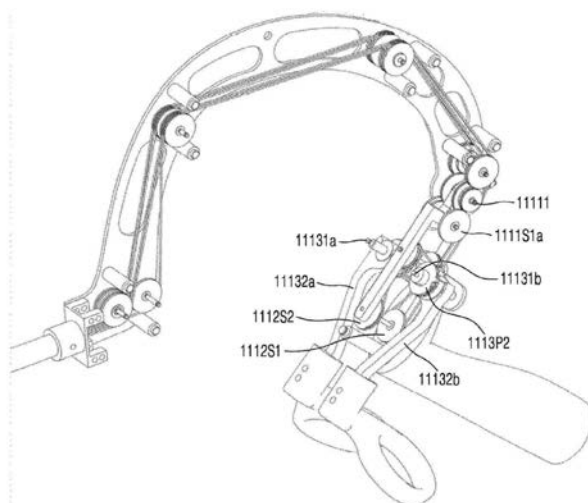
【図 8 4】



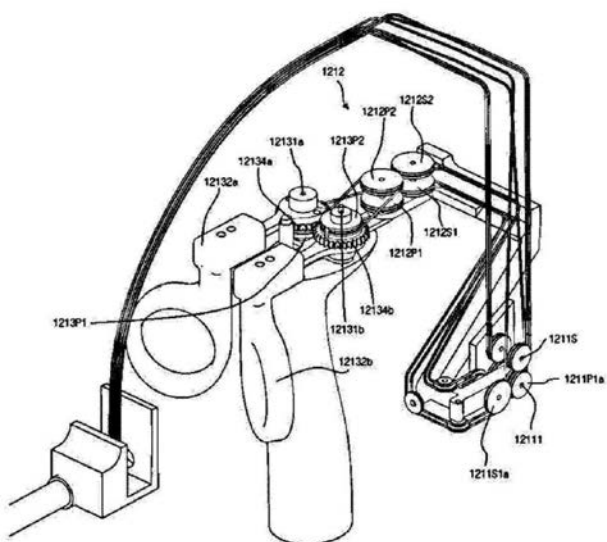
【図 8 5】



【 図 8 7 】



【 図 8 9 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/001582

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 19/00(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B 19/00; A61B 17/29; A61B 17/34; A61B 17/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: surgical instrument, end tool, jaw, bending part, wire, yaw, pitch, rotation, shaft, pulley, gear		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2013-0057250 A (LIVSMED INC.) 31 May 2013 See paragraphs [0015]-[0145], [0234]-[0410]; claims 1-69; figures 1-27.	1-15,83-91
A		16-82
A	US 7914522 B2 (MORLEY et al.) 29 March 2011 See column 4, line 64-column 12, line 31; claims 1-9; figures 1-17.	1-91
A	KR 10-1301783 B1 (JEONG, Chang Wook) 29 August 2013 See paragraphs [0024]-[0093]; claims 1, 2; figures 1-12.	1-91
A	KR 10-2014-0113893 A (JEONG, Chang Wook) 25 September 2014 See claims 1-11; figures 1-11.	1-91
A	US 2007-0208375 A1 (NISHIZAWA et al.) 06 September 2007 See claims 1-26; figures 1-16.	1-91
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 MAY 2016 (12.05.2016)		Date of mailing of the international search report 13 MAY 2016 (13.05.2016)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/001582

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0057250 A	31/05/2013	CN 104093370 A	08/10/2014
		EP 2783643 A1	01/10/2014
		EP 2807989 A1	03/12/2014
		JP 2015-501697 A	19/01/2015
		KR 10-1364967 B1	18/02/2014
		KR 10-1364968 B1	18/02/2014
		US 2014-0350570 A1	27/11/2014
		WO 2013-077571 A1	30/05/2013
US 7914522 B2	29/03/2011	US 2003-0100892 A1	29/05/2003
		US 2005-0204851 A1	22/09/2005
		US 2008-0103492 A1	01/05/2008
		US 2011-0213346 A1	01/09/2011
		US 2014-0052156 A1	20/02/2014
		US 6685698 B2	03/02/2004
		US 6746443 B1	08/06/2004
		US 6902560 B1	07/06/2005
		US 7398707 B2	15/07/2008
		US 8528440 B2	10/09/2013
		US 9173643 B2	03/11/2015
KR 10-1301783 B1	29/08/2013	CN 102076268 A	25/05/2011
		CN 102076268 B	05/06/2013
		EP 2303141 A2	06/04/2011
		JP 2011-525839 A	29/09/2011
		KR 10-1056204 B1	11/08/2011
		US 2011-0106145 A1	05/05/2011
KR 10-2014-0113893 A	25/09/2014	KR 10-1455510 B1	27/10/2014
		WO 2014-123390 A1	14/08/2014
US 2007-0208375 A1	06/09/2007	NONE	

국제조사보고서		국제출원번호 PCT/KR2016/001582
A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) A61B 19/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A61B 19/00; A61B 17/29; A61B 17/34; A61B 17/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eCOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 수술용 인스트루먼트, 엔드 툴, 죠, 절곡부, 와이어, 요, 피치, 회전, 축, 풀리, 기어		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2013-0057250 A (주식회사 리브스메드) 2013.05.31 단락 [0015]-[0145], [0234]-[0410]; 청구항 1-69; 도면 1-27 참조.	1-15, 83-91
A		16-82
A	US 7914522 B2 (MORLEY 등) 2011.03.29 컬럼 4, 라인 64 - 컬럼 12, 라인 31; 청구항 1-9; 도면 1-17 참조.	1-91
A	KR 10-1301783 B1 (정창욱) 2013.08.29 단락 [0024]-[0093]; 청구항 1, 2; 도면 1-12 참조.	1-91
A	KR 10-2014-0113893 A (정창욱) 2014.09.25 청구항 1-11; 도면 1-11 참조.	1-91
A	US 2007-0208375 A1 (NISHIZAWA 등) 2007.09.06 청구항 1-26; 도면 1-16 참조.	1-91
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2016년 05월 12일 (12.05.2016)		국제조사보고서 발송일 2016년 05월 13일 (13.05.2016)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 조기윤 전화번호 +82-42-481-5655

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/001582

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0057250 A	2013/05/31	CN 104093370 A EP 2783643 A1 EP 2807989 A1 JP 2015-501697 A KR 10-1364967 B1 KR 10-1364968 B1 US 2014-0350570 A1 WO 2013-077571 A1	2014/10/08 2014/10/01 2014/12/03 2015/01/19 2014/02/18 2014/02/18 2014/11/27 2013/05/30
US 7914522 B2	2011/03/29	US 2003-0100892 A1 US 2005-0204851 A1 US 2008-0103492 A1 US 2011-0213346 A1 US 2014-0052156 A1 US 6685698 B2 US 6746443 B1 US 6902560 B1 US 7398707 B2 US 8528440 B2 US 9173643 B2	2003/05/29 2005/09/22 2008/05/01 2011/09/01 2014/02/20 2004/02/03 2004/06/08 2005/06/07 2008/07/15 2013/09/10 2015/11/03
KR 10-1301783 B1	2013/08/29	CN 102076268 A CN 102076268 B EP 2303141 A2 JP 2011-525839 A KR 10-1056204 B1 US 2011-0106145 A1	2011/05/25 2013/06/05 2011/04/06 2011/09/29 2011/08/11 2011/05/05
KR 10-2014-0113893 A	2014/09/25	KR 10-1455510 B1 WO 2014-123390 A1	2014/10/27 2014/08/14
US 2007-0208375 A1	2007/09/06	없음	

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ

(72)発明者 キム, ヒ ジン

大韓民国 1 3 3 7 5 キョンギ - ド, ソンナム - シ, チュンウォン - グ, サンソン - ダエロ 8
0 ペオン - ギル, 8, ルーム 2 0 7

Fターム(参考) 4C160 GG23 GG24 GG29 GG30 GG32

专利名称(译)	手术器械		
公开(公告)号	JP2018505001A	公开(公告)日	2018-02-22
申请号	JP2017543763	申请日	2016-02-17
[标]申请(专利权)人(译)	LIVSMED		
申请(专利权)人(译)	Ribusumedo公司		
[标]发明人	リージュンジョ キムヒジン		
发明人	リー,ジュン ジョ キム,ヒ ジン		
IPC分类号	A61B17/29		
CPC分类号	A61B34/71 A61B17/00234 A61B17/2909 A61B2017/00323 A61B2017/00424 A61B2017/00438 A61B2017/00477 A61B2017/00738 A61B2017/2904 A61B2017/2908 A61B2017/291 A61B2017/2911 A61B2017/2923 A61B2017/294 A61B2017/2944		
FI分类号	A61B17/29		
F-TERM分类号	4C160/GG23 4C160/GG24 4C160/GG29 4C160/GG30 4C160/GG32		
优先权	1020150024304 2015-02-17 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及外科器械，更具体地涉及用于腹腔镜外科手术或许多不同类型的外科手术的可手动致动的外科器械。 [选择图]图2

