

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-89531  
(P2020-89531A)

(43) 公開日 令和2年6月11日(2020.6.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>A 6 1 B 1/00</b> (2006.01)	A 6 1 B 1/00 6 5 0	2 H 0 4 0
<b>G 0 2 B 23/24</b> (2006.01)	G 0 2 B 23/24 Z	4 C 1 6 1
<b>A 6 1 B 34/30</b> (2016.01)	A 6 1 B 34/30	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-228136 (P2018-228136)</p> <p>(22) 出願日 平成30年12月5日 (2018.12.5)</p> <p>特許法第30条第2項適用申請有り 5th Surgical Education Summit, 札幌市教育文化会館, 2018年7月28日</p>	<p>(71) 出願人 304028346 国立大学法人 香川大学 香川県高松市幸町1番1号</p> <p>(71) 出願人 514174475 株式会社ファイトロニクス 香川県高松市太田下町1877番地3</p> <p>(74) 代理人 100134979 弁理士 中井 博</p> <p>(74) 代理人 100167427 弁理士 岡本 茂樹</p> <p>(72) 発明者 藤原 理朗 香川県木田郡三木町池戸1750-1 国立大学法人香川大学医学部内</p>
---	---

最終頁に続く

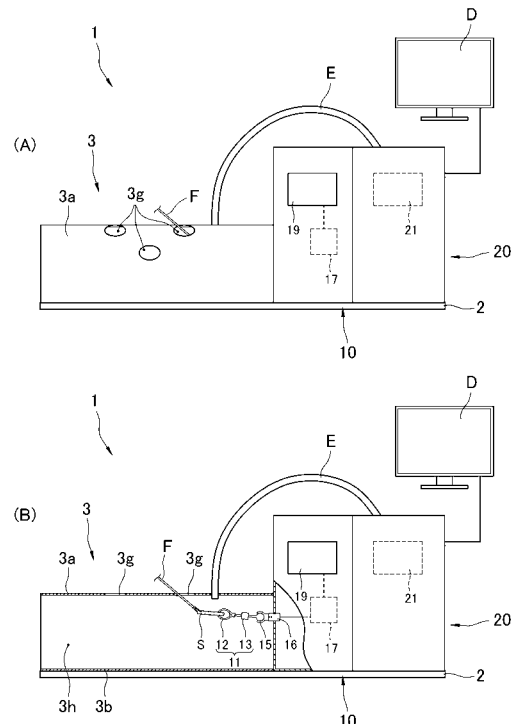
(54) 【発明の名称】 内視鏡訓練装置および内視鏡手術補助装置

(57) 【要約】

【課題】組織に加える張力を測定できる牽引力評価装置、組織などを適切に保持できる試料保持アーム、内視鏡の器具によって組織に適切な張力を発生させる訓練を実施できる内視鏡訓練装置、および、かかる内視鏡訓練装置によってトレーニングされた術者の施術をサポートできる内視鏡手術補助装置を提供する。

【解決手段】試料Sを保持する保持部12を有する試料保持アーム11と、試料保持アーム11に加わる荷重を測定する荷重測定部16と、を備えている。試料保持アーム11の保持部12に組織やダミー組織等の試料Sを保持させた状態で、鉗子Fによって試料Sを引っ張れば、荷重測定部16によって試料Sに加わる力、つまり、鉗子Fによる引っ張り力を検出できるので、鉗子Fによる牽引力を適切に評価することができる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

試料を保持する保持部を有する試料保持アームと、  
該試料保持アームに加わる荷重を測定する荷重測定部と、を備えている  
ことを特徴とする牽引力評価装置。

## 【請求項 2】

前記試料保持アームの保持部が導電性素材によって形成されており、  
該保持部がアースされている  
ことを特徴とする請求項 1 記載の牽引力評価装置。

## 【請求項 3】

前記保持部と前記荷重測定部との間および / または前記荷重測定部と装置本体との間に  
設けられる関節部を有している  
ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の牽引力評価装置。

## 【請求項 4】

前記関節部には、  
前記試料保持アームの移動方向を検出するセンサが設けられている  
ことを特徴とする請求項 3 記載の牽引力評価装置。

## 【請求項 5】

前記関節部のセンサが測定した測定値を表示する測定値表示部が設けられている  
ことを特徴とする請求項 4 記載の牽引力評価装置。

## 【請求項 6】

前記荷重測定部のセンサが測定した測定値を表示する測定値表示部が設けられている  
ことを特徴とする請求項 1、2、3、4 または 5 記載の牽引力評価装置。

## 【請求項 7】

内視鏡を使用した施術の訓練装置であって、  
請求項 1 から 6 のいずれかに記載の牽引力評価装置と、  
該牽引力評価装置の試料保持アームが配置される中空な施術領域を有する中空構造体と、  
を備えており、  
該中空構造体には、  
前記施術領域と外部との間を連通する貫通孔が形成されている  
ことを特徴とする内視鏡訓練装置。

## 【請求項 8】

前記中空構造体には複数の貫通孔が形成されている  
ことを特徴とする請求項 7 記載の内視鏡訓練装置。

## 【請求項 9】

前記中空構造体の内部を撮影する内視鏡と、  
該内視鏡により撮影された画像を表示する画像表示部と、を備えている  
ことを特徴とする請求項 7 または 8 記載の内視鏡訓練装置。

## 【請求項 10】

試料を保持する保持部を有する試料保持アームと、  
該試料保持アームが連結された関節部と、を備え、  
前記試料保持アームの移動方向を検出するセンサが設けられている  
ことを特徴とする試料保持器具。

## 【請求項 11】

請求項 1 ~ 6 のいずれかの牽引力評価装置および / または請求項 7 ~ 9 のいずれかの内  
視鏡訓練装置に使用される  
ことを特徴とする請求項 10 記載の試料保持器具。

## 【請求項 12】

内視鏡を使用した施術を補助する内視鏡手術補助装置であって、  
内視鏡を使用した施術で使用される器具が取り付けられるロボットアームと、

10

20

30

40

50

該ロボットアームを駆動する駆動部と、  
施術者が前記ロボットアームの作動を入力する操作用コントローラと、  
該操作用コントローラからの入力に基づいて駆動部の作動を制御する制御部と、を備えて  
おり、

該制御部には、

該内視鏡手術補助装置を使用して請求項 6 ~ 8 のいずれかに記載の内視鏡訓練装置による  
施術訓練を実施した際の前記駆動部と前記操作用コントローラからの入力とを関連付けた  
訓練データが記憶されており、

該訓練データに基づいて、前記操作用コントローラの入力に対する前記駆動部の作動を調  
整する機能を有している

ことを特徴とする内視鏡手術補助装置。

【請求項 13】

前記ロボットアームには、

該ロボットアームに取り付けられている器具に加わる荷重を検出する荷重検出部を備えて  
おり、

該荷重検出部が検出した荷重を表示する荷重表示部が設けられている

ことを特徴とする請求項 12 記載の内視鏡手術補助装置。

【請求項 14】

前記制御部は、

前記荷重検出部が検出した荷重と、前記訓練データにおける荷重に関する情報とを比較し  
て、前記駆動部の作動を調整する機能を有している

ことを特徴とする請求項 13 記載の内視鏡手術補助装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡訓練装置および内視鏡手術補助装置に関する。さらに詳しくは、内視  
鏡を使用した生体内における治療や手術の訓練に使用される内視鏡訓練装置および、内視  
鏡手術を補助する内視鏡手術補助装置に関する。

【背景技術】

【0002】

腹腔鏡による手術では、生体に設けた複数のポートからカメラや手術器具を挿入して、  
カメラの画像を見ながら術者が、手術器具によって切除や切開などの様々な施術を実施す  
る。この際に、腸などの柔軟な組織を切除や切開する場合には、電気メスなどを組織に押  
し当てても組織が変形して切除できない場合がある。このため、腸などを鉗子によって引  
っぱり、組織にある程度の張力を発生させることが行われる。また、患部等を確認するた  
めに、組織の移動や伸展等のために組織を引っ張ることが行われる。

【0003】

とくに、内視鏡手術において組織を精度良く切除するためには、鉗子で組織を把持して  
組織に適切な張力（カウンターラクション）をかける必要がある。カウンターラクシ  
ョンが不足すると電気メスなどによって切除する際に周囲の組織や神経などに障害を与  
える可能性がある。一方、過剰なカウンターラクションが加わった場合には出血が生じ  
たりする可能性がある。したがって、鉗子により組織を引っ張って組織に適切な張力を発生  
させたり伸展させたりするためには、鉗子によって組織を引っ張る訓練が重要になって  
くる。

【0004】

かかる訓練を実施して適切なカウンターラクションを加えながら組織を切除できる外  
科医を育成するためには、組織にかけるカウンターラクションの定量的な値を把握しな  
がら、カウンターラクションをかけて組織切除するトレーニングが必要である。

【0005】

これまでも内視鏡による施術などを訓練する機器が開発されており、組織切除の訓練を

10

20

30

40

50

実施する装置として、特許文献1の内視鏡トレーニングシステムが開発されている。この内視鏡トレーニングシステムでは、制御ボックス内に切除する対象物として、張力を加えた複数の輪ゴムを設置している。そして、輪ゴムの切断を実施させることによって、手術器具の正確な操作と、体内の組織を正確に切除する技術を向上させることができる旨の記載がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2013-6025号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、特許文献1の技術は、あくまでも最初から張力を加えた輪ゴムを切断させるものであり、組織に適切な張力を発生させる訓練は実施できない。

【0008】

現状では、カウンタートラクションを定量的に評価する装置がないので、組織にかけるカウンタートラクションの定量的な値を把握しながら、カウンタートラクションをかけて組織切除するトレーニングを行うことはできない。

【0009】

また、内視鏡による施術をサポートする装置として、鉗子などを保持するホルダーを備えた装置も開発されている。かかる装置においてホルダーに保持された鉗子によってカウンタートラクションを発生させる場合、ホルダーを駆動することになるが、発生するカウンタートラクションを制御するためには、その定量的な評価が重要である。しかし、現状では、カウンタートラクションを定量的に評価できる機能を有するホルダーを備えた装置は存在しない。

20

【0010】

本発明は上記事情に鑑み、組織に加える張力を測定できる牽引力評価装置、組織などを適切に保持できる試料保持アーム、内視鏡の器具によって組織に適切な張力を発生させる訓練を実施できる内視鏡訓練装置、および、かかる内視鏡訓練装置によってトレーニングされた術者の施術をサポートできる内視鏡手術補助装置に関する。

30

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の牽引力評価装置は、試料を保持する保持部を有する試料保持アームと、該試料保持アームに加わる荷重を測定する荷重測定部と、を備えていることを特徴とする。

本発明の内視鏡訓練装置は、内視鏡を使用した施術の訓練装置であって、本発明の牽引力評価装置と、該牽引力評価装置の試料保持アームが配置される中空な施術領域を有する中空構造体と、を備えており、該中空構造体には、前記施術領域と外部との間を連通する貫通孔が形成されていることを特徴とする。

本発明の試料保持器具は、試料を保持する保持部を有する試料保持アームと、該試料保持アームが連結された関節部と、を備え、前記試料保持アームの移動方向を検出するセンサが設けられていることを特徴とする。

40

本発明の内視鏡手術補助装置は、内視鏡を使用した施術を補助する内視鏡手術補助装置であって、内視鏡を使用した施術で使用される器具が取り付けられるロボットアームと、該ロボットアームを駆動する駆動部と、施術者が前記ロボットアームの作動を入力する操作用コントローラと、該操作用コントローラからの入力に基づいて駆動部の作動を制御する制御部と、を備えており、該制御部には、該内視鏡手術補助装置を使用して本発明の内視鏡訓練装置による施術訓練を実施した際の前記駆動部と前記操作用コントローラからの入力とを関連付けた訓練データが記憶されており、該訓練データに基づいて、前記操作用コントローラの入力に対する前記駆動部の作動を調整する機能を有していることを特徴とする。

50

## 【発明の効果】

## 【0012】

本発明の牽引力評価装置によれば、試料保持アームの保持部に組織やダミー組織等の試料を保持させた状態で、鉗子によって試料を引っ張れば、荷重測定部によって試料に加わる力、つまり、鉗子による引っ張り力を検出できるので、鉗子による牽引力を適切に評価することができる。

本発明の内視鏡訓練装置によれば、試料保持アームの保持部に組織やダミー組織等の試料を保持させた状態で、中空構造体の貫通孔から鉗子を挿入すれば、鉗子によって試料を把持したり引っ張ったりすることができる。そして、試料を引っ張れば、荷重測定部によって試料に加わる力、つまり、鉗子による引っ張り力を検出できるので、鉗子による操作について適切に把握することができる。

本発明の試料保持器具によれば、試料を適切に保持することができる。

本発明の内視鏡手術補助装置によれば、施術者の指向や施術方法に適したサポートを実現できる可能性がある。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0013】

【図1】本実施形態の内視鏡訓練装置1の概略説明図であって、(A)は外観図であり、(B)は部分断面図である。

【図2】(A)は試料Sを保持する試料保持アーム11の概略説明図であり、(B)は試料保持アーム11、関節部15、荷重測定部16がこの順で連結されている状態の概略説明図である。

【図3】(A)は本実施形態の内視鏡手術補助装置100の概略説明図であり、(B)は制御部200の一例を示したブロック図である。

【図4】組織に加える荷重(引っ張る力)が切除時間に与える影響を確認した実験のデータである。

【図5】本実施形態の内視鏡訓練装置1の概略説明図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0014】

本実施形態の内視鏡訓練装置は、内視鏡などの施術の訓練をするための装置であって、手術器具による組織の取り扱い方法を適切に訓練できるものである。

## 【0015】

本実施形態の内視鏡訓練装置では、生体の実際の組織や、組織の代替品として使用されるダミー組織を試料として使用するが、使用する試料はとくに限定されない。生体内の実際の組織の性質(柔軟性や伸展性、強度等)に近いものを使用することが望ましい。

## 【0016】

また、本実施形態の内視鏡訓練装置による訓練に使用する手術器具もとくに限定されない。例えば、腹腔鏡の施術に使用される鉗子や電気メス等、また、軟性内視鏡の施術に使用される鉗子や電気メス等を挙げることができる。

## 【0017】

以下では、腹腔鏡の施術の訓練の場合を説明するが、軟性内視鏡の場合には後述する中空構造体の貫通孔に軟性内視鏡を挿入しその鉗子孔から鉗子を突出させれば同様の訓練を実施することができる。

## 【0018】

<本実施形態の内視鏡訓練装置1>

図1および図5において、符号2は、本実施形態の内視鏡訓練装置1の装置本体を示している。この装置本体2には、中空構造体3と、測定部10とが設けられている。

なお、装置本体2の構造はとくに限定されず、中空構造体3と測定部10を設置できる程度の大きさや強度を有していればよい。

## 【0019】

<中空構造体3>

10

20

30

40

50

図1および図5に示すように、装置本体2の上面上には中空構造体3が設けられている。この中空構造体3は、フード3aと底板3bとから構成されており、フード3aと底板3bとによって囲まれた中空な施術領域3hを有している。フード3aおよび底板3bは例えば、プラスチックやガラス、鉄などの金属によって形成されており、外部からの力が加わっても施術領域3hを維持できる程度の強度に形成されている。

#### 【0020】

この中空構造体3のフード3aには、施術領域3hと外部との間を連通する複数の貫通孔3gが設けられている。この貫通孔3gは、内視鏡Eや鉗子F等が挿通できる程度の大きさ(例えば5~20mm程度)の孔である。したがって、この貫通孔3gを通して内視鏡Eや鉗子F等を施術領域3hに挿入すれば、中空構造体3内において試料Sを取り扱うことができる。

なお、貫通孔3gには、貫通孔3gから内部が見えないようにする部材を設けてもよい。例えば、ゴム製のフィルムなどのシート状の部材に切り込みを設けて、内部は見えないが、切り込みの部分から鉗子F等を挿入できるようにしてもよい。

#### 【0021】

##### <測定部10>

図1および図5に示すように、装置本体2の上面上において、中空構造体3の側方には、測定部10が設けられている。この測定部10は、訓練に使用する試料Sを保持する試料保持アーム11と、この試料保持アーム11に連結された関節部15と、この関節部15に連結された荷重測定部16と、を備えている。また、測定部10は、関節部15および荷重測定部16からの信号を処理する制御部17と、この制御部17からの信号によって関節部15や荷重測定部16からの信号等を表示する測定値表示部19も備えている。

#### 【0022】

##### <試料保持アーム11>

図2に示すように、試料保持アーム11は、アーム部13と、このアーム部13の先端に保持部12を備えている。この保持部12は、試料Sを保持する一对の把持爪12a, 12aを有している。この一对の把持爪12a, 12aは、その基端が軸支されており、その基端を支点として先端が駆動機構からの駆動力によって接近離間できるようになっている。例えば、一对の把持爪12a, 12aは、モータ等の駆動部と公知のギア機構等を有する駆動機構によって接近離間できるようになっている。したがって、駆動機構によって一对の把持爪12a, 12aの先端を接近離間させれば、一对の把持爪12a, 12a間に試料Sを挟んだり離したりすることができる。しかも、駆動機構の駆動力を調整すれば、試料Sを挟んで保持する力を調整することができる。

#### 【0023】

なお、一对の把持爪12a, 12aを駆動する駆動機構の構成はとくに限定されない。一对の把持爪12a, 12aを接近離間させることができる機構であればよい。駆動機構を作動させる方法もとくに限定されず、どのような方法を採用してもよい。例えば、駆動機構を制御部17と電氣的に接続しておき、この制御部17からの指令によって駆動機構が作動するようにしてもよい。

#### 【0024】

また、一对の把持爪12a, 12aは、上述したような駆動機構を有していなくてもよく、一对の把持爪12a, 12aの先端が接近離間し、かつ、接近した状態で試料Sを保持する力を発生させるようになっていればよい。例えば、バネによって一对の把持爪12a, 12aの先端が接近する方向に付勢されるようになっていれば、バネの力によって試料Sをある程度しっかりと保持しておくことができる。また、一对の把持爪12a, 12aの先端が離間するように力を加えれば、試料Sを着脱することもできる。そして、特別な駆動機構を試料保持アーム11に設けなくても良くなるので、試料保持アーム11の構造を簡素化できる。

#### 【0025】

##### <関節部15>

図1および図2に示すように、試料保持アーム11のアーム部13の基端には、関節部15が設けられている。この関節部15は、例えば公知の自在継手のように、アーム部13をその軸方向が変更可能かつ回転可能となるように保持している。この関節部15には、アーム部13の軸方向の角度変化や回転角度の変化を検出するセンサ15bを備えている。このセンサ15bはとくに限定されず、公知の加速度センサやジャイロセンサ等の慣性センサを使用することができる。例えば、センサ15bとして公知の9軸センサ等の加速度センサを使用すれば、試料保持アーム11のアーム部13の動きを精度よく検出することができる。なお、センサ15bの出力信号は制御部17に送信されるようになっている。

#### 【0026】

したがって、試料保持アーム11の保持部12に保持された試料Sが鉗子F等によって引っ張られた場合に、保持部12（つまり試料S）に対してどのような方向に力が加わりどのように保持部12の姿勢が変化したかをセンサ15bによって検出することができる。例えば、後述する荷重測定部16が力を検出する方向をx軸とし、このx軸と直交する方向をy軸、z軸とする。この場合、実際に試料Sが引っ張られた方向がx軸となす角度を、 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 、 $\theta_z$ とし、荷重測定部16が検出した力 $f(x)$ とする。すると、x軸方向、y、zはセンサ15bで検出できるので、実際に試料Sが引っ張られた方向において試料Sを引っ張った力Fは、以下の式で求めることができる。

$$F = \{ f(x) / \cos(\theta_y) \} / \cos(\theta_z)$$

#### 【0027】

##### < 荷重測定部16 >

図1および図2に示すように、関節部15には、関節部15に対して回転可能となるように荷重測定部16が連結されている。例えば、図2(B)に示すように、荷重測定部16は、関節部15の軸15aを回転可能であるが軸方向には移動できないように保持している。なお、荷重測定部16と関節部15とが回転可能に連結される構造はとくに限定されない。また、荷重測定部16と関節部15とは、相対的な回転が固定されていてもよい。

#### 【0028】

この荷重測定部16は、関節部15に加わる力を検出するセンサを備えており、装置本体2に連結されている。つまり、試料保持アーム11に加わる力、言い換えれば、鉗子F等によって試料Sに加えられる力が関節部15を介して荷重測定部16に加わるので、荷重測定部16のセンサはその力の大きさを検出できるようになっている。かかる荷重測定部16のセンサには、例えば、ロードセルやテンションゲージ、歪ゲージ、MEMSセンサ等を採用することができるが、試料Sに加えられる力を検出できるものであれば採用することができる。なお、荷重測定部16のセンサの出力信号は制御部17に送信されるようになっている。

#### 【0029】

##### < 制御部17 >

図1に示すように、制御部17は、関節部15のセンサ15bや荷重測定部16のセンサの出力信号が入力されるものである。そして、制御部17は、入力された信号を記憶するとともに、入力された信号に基づいて、測定値を測定値表示部19に表示させる機能を有している。例えば、関節部15のセンサ15bや荷重測定部16のセンサからの出力信号の時系列の変化を、そのまま測定値表示部19に連続グラフとして表示させたり、測定値表示部19に数値として表示させたりする機能を有している。また、どの方向にどの程度の力で引っ張り力が発生しているかを測定値表示部19に表示させる機能を有している。

#### 【0030】

本実施形態の内視鏡訓練装置1では、試料保持アーム11の保持部12の一对の把持爪

10

20

30

40

50

1 2 a , 1 2 a に保持された試料 S を、中空構造体 3 の貫通孔 3 g から施術領域 3 h 内に挿入した鉗子 F によって引っ張ることができる。すると、試料保持アーム 1 1 に連結された荷重測定部 1 6 によって試料 S に加わる力、つまり、鉗子 F によって試料 S を引っ張る力を検出できる。つまり、荷重測定部 1 6 によって、鉗子 F を介して試料 S に加える荷重を把握できる。すると、訓練者がどの程度の力をどのように試料 S に加えているかを数値として把握できるので、訓練者の施術の問題点や改善方法を具体的に提示でき、訓練者の習熟度を迅速に高めることができる。

【 0 0 3 1 】

しかも、本実施形態の内視鏡訓練装置 1 を用いて、熟練した術者によって施術を実施させてそのデータを測定しておけば、熟練した術者と訓練者の施術の差を客観的に比較できるので、訓練者の施術の問題点や改善方法をより明確にすることができる。

10

【 0 0 3 2 】

とくに、測定部 1 0 が測定値表示部 1 9 を有していれば、どの程度の力を試料 S に加えているか、また、どの方向に力を加えているか、などについて、訓練者自身が訓練を実施しているときにリアルタイムで把握できる。すると、訓練者が、自身の操作と実際に試料 S に加わる力との関係を理解しやすくなるので、訓練者の習熟度を高めやすくなる。

【 0 0 3 3 】

< 本実施形態の内視鏡訓練装置 1 の使用例 >

本実施形態の内視鏡訓練装置 1 が以上のような構造を有しているので、以下のような訓練を実施することができる。

20

【 0 0 3 4 】

< 引張訓練 >

まず、試料保持アーム 1 1 の保持部 1 2 の一对の把持爪 1 2 a , 1 2 a に試料 S を保持させれば、訓練の準備が完了する。

【 0 0 3 5 】

この状態で、中空構造体 3 の貫通孔 3 g から施術領域 3 h 内に鉗子 F を挿入し、鉗子 F によって試料 S を把持する。

【 0 0 3 6 】

そして、鉗子 F によって試料 S を引っ張れば、試料 S をどの程度の力で引っ張っているか、また、どの方向に引っ張っているかを測定値表示部 1 9 の表示によって確認することができる。なお、図 1 では測定値表示部 1 9 が測定部 1 0 の本体の側面に設けられているが、測定値表示部 1 9 を設ける場所はとくに限定されない。図 5 に示すように測定値表示部 1 9 を測定部 1 0 の本体の上面に設けてもよい。

30

【 0 0 3 7 】

< 伸展訓練 >

上述した引張訓練と同様の方法で訓練準備をした後、中空構造体 3 の複数の貫通孔 3 g から施術領域 3 h 内に複数の鉗子 F を挿入すれば、試料 S を伸展する訓練を実施することができる。

【 0 0 3 8 】

例えば、2つの鉗子 F を施術領域 3 h 内に挿入し、試料保持アーム 1 1 の保持部 1 2 から離間しかつ互いに離間するように2つの鉗子 F を移動させて試料 S を引っ張る。すると、試料 S は、保持部 1 2、2つの鉗子 F を頂点とするような形状に伸展することができるので、どのような方向にどのような力で試料 S を引っ張れば、適切に試料 S を伸展できるかについて訓練することができる。

40

【 0 0 3 9 】

< 切断訓練 >

保持部 1 2 全体（または一对の把持爪 1 2 a , 1 2 a ）を金属等の導電性材料で形成しておき、この保持部 1 2 （または一对の把持爪 1 2 a , 1 2 a ）をアースしておけば、伸展訓練や引張試験を実施しつつ、試料 S を切除する訓練も実施できる。

【 0 0 4 0 】

50

例えば、伸展訓練や引張試験を実施しつつ、貫通孔 3 g から施術領域 3 h 内に電気メスを挿入すれば、電気メスによって試料 S を電気メスによって切断したり試料 S の一部を切除したりすることができる。

【 0 0 4 1 】

電気メスにより試料 S を切断したり切除したりするには、試料 S に適切な張力を発生させて、試料 S を伸ばしたり伸展したりする必要がある。つまり、試料 S を鉗子 F によって本実施形態の内視鏡訓練装置 1 を使用すれば、どのような力でどのような方向に引っ張ったり伸展したりすれば電気メスによる切除や切断が実施しやすいかを実際に体験できる。

【 0 0 4 2 】

なお、保持部 1 2 をアースする方法はとくに限定されない。保持部 1 2 全体（また一对の把持爪 1 2 a , 1 2 a ）と装置本体 2 や設置構造物等とを導線等によって接続したり、保持部 1 2 において試料 S と接触する部分に導電性材料を取り付けておきこの導電性材料と装置本体 2 や設置構造物等とを導線等によって接続したりする方法を採用することができる。

【 0 0 4 3 】

参考として、試料 S（寿技研株式会社製品 V T T（Versatile Training Tissue））の両端を引っ張った状態で電気メスを使用して切開した場合に、試料 S に加える荷重（引っ張る力）が切除時間に与える影響を確認した。

図 4 に示すように、荷重を増加させるに従って切除時間が短縮していることが確認できる。

【 0 0 4 4 】

なお、組織を切除する器具として、上述した電気メス以外に、超音波凝固切開装置もある。超音波凝固切開装置は超音波振動により組織を切開すると同時に切開部分を凝固により出血を抑制する装置である。かかる超音波凝固切開装置の場合、切除時間が短くなりすぎると切開部分の組織の凝固が不十分な場合がある。したがって、本実施形態の内視鏡訓練装置 1 によって超音波凝固切開装置による切除訓練をしておけば、組織の切除と組織の凝固とを適切に実施するために組織に加える荷重を訓練者が把握することができる。

【 0 0 4 5 】

< 牽引力評価装置 >

本実施形態の内視鏡訓練装置 1 では、中空構造体 3 を設けずに、引張訓練や伸展訓練、切断訓練を実施してもよい。この場合、実際の生体での鉗子 F 等とは異なる環境での訓練になるが、試料 S の取り扱いを訓練したり、試料 S に加える力を把握したりすることができる。このように、本実施形態の内視鏡訓練装置 1 において中空構造体 3 を設けない内視鏡訓練装置が、特許請求の範囲にいう牽引力評価装置に相当する。

【 0 0 4 6 】

< 中空構造体 3 について >

なお、上記例では、フード 3 a に複数の貫通孔 3 g を設けた場合を説明したが、貫通孔 3 g は一つでもよい。貫通孔 3 g が一つでも、試料 S を鉗子 F で引っ張ることは可能である。

【 0 0 4 7 】

フード 3 a は上述したような素材で形成されていれば外部からの力が加わっても施術領域 3 h を維持できるが、柔軟性を有する素材によって形成してもよい。例えば、柔軟なシート状の部材によってフード 3 a を形成してもよい。この場合には、フード 3 a を底板 3 b から離間しておく骨組みのようなものを設けておけば、フード 3 a 事態に強度がなくても施術領域 3 h を形成することができる。

【 0 0 4 8 】

フード 3 a は、透明な素材によって形成されていてもよいし、不透明な材料によって形成されていてもよい。フード 3 a が透明な素材によって形成されていれば、実際の鉗子 F の動きなどを確認しながら施術の訓練を実施できる。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

一方、フード 3 a が不透明な材料によって形成されていれば、実際の施術に近い環境で訓練を実施できる。つまり、貫通孔 3 g から内視鏡 E を入れれば、目視で鉗子 F は確認できないが、内視鏡 E が撮影した画像を確認しながら施術を行うことができる。すると、実際の施術に近い環境で訓練を実施できる。

【 0 0 5 0 】

フード 3 a が透明な素材で形成されている状態でも、内視鏡 E が撮影した画像を確認しながら施術を行ってもよい。この場合、内視鏡 E の画像と目視画像との相違を把握できるので、習熟度が低い訓練者の習熟度を高めやすくなる。

【 0 0 5 1 】

底板 3 b は必ずしも設けなくてもよく、装置本体 2 の上面とフード 3 a によって中空な施術領域 3 h が形成されるようになっていてもよい。

【 0 0 5 2 】

< 測定部 1 0 について >

測定部 1 0 は、必ずしもフード 3 a の側面から試料保持アーム 1 1 を施術領域 3 h 内に挿入するようになっていなくてもよい。例えば、中空構造体 3 の施術領域 3 h 内に測定部 1 0 全体が収容されていてもよい。

【 0 0 5 3 】

上記例では、測定部 1 0 が測定値表示部 1 9 を有している場合を説明したが、測定部 1 0 は必ずしも測定値表示部 1 9 を有していなくてもよい。例えば、ケーブル等によって外部のパソコン等に制御部 1 7 からデータを転送して、パソコン等と接続されたディスプレイ等に測定結果を表示させるようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

上記例では、関節部 1 5 が試料保持アーム 1 1 と荷重測定部 1 6 との間に設けられている場合を説明したが、関節部 1 5 は荷重測定部 1 6 と装置本体 2 との間に設けてもよい。

また、単に試料 S に加わる引っ張り力だけを検出するのであれば、関節部 1 5 は設けなくてもよい。

【 0 0 5 5 】

< 試料保持器具 >

上述した測定部 1 0 の試料保持アーム 1 1 と関節部 1 5 は、これらだけで試料 S 等を保持する器具として使用することができる。例えば、力を加えても損傷しない組織の取り扱いを訓練する場合には、試料 S に加わる荷重を測定する必要性は低い。しかし、組織の動かせ方や組織の姿勢をどのように変化させたり維持したりすればよいかを把握する上では、試料 S の向きやどの方向に試料 S をどの順番で移動させるかが重要になる。そこで、上述したような組織の取り扱いを訓練する際に試料 S を保持する器具として、試料保持アーム 1 1 と関節部 1 5 とが連結された器具を使用してもよい。すると、関節部 1 5 に設けられたセンサ 1 5 b によって、試料保持アーム 1 1 の動きや姿勢、つまり、試料 S の動きや姿勢を把握できるので、訓練者が自己の施術について適切に把握できる。この試料保持アーム 1 1 と関節部 1 5 とが連結された器具が、特許請求の範囲にいう試料保持器具に相当する。

【 0 0 5 6 】

なお、この試料保持器具は、上述したような訓練に限られず、実際の施術の際に、後述する内視鏡手術補助装置 1 0 0 において、鉗子 F に代えて、組織を保持する器具として使用することも可能である。

【 0 0 5 7 】

< 内視鏡測定部 2 0 について >

上述したように、フード 3 a の貫通孔 3 g から内視鏡 E を挿入して内部の画像を撮影する場合、既存の内視鏡装置を使用してもよい。しかし、本実施形態の内視鏡訓練装置 1 自体が内視鏡 E を有していてもよい。この場合、内視鏡 E を使用した訓練の際に、内視鏡装置を別途準備しなくてもよくなるので、いつでも内視鏡 E を使用した訓練ができるので、訓練内容や訓練の自由度を高くできる。

10

20

30

40

50

## 【0058】

例えば、図1および図5に示すように、内視鏡Eを備えた内視鏡測定部20を装置本体2に設ける。そして、内視鏡測定部20に内視鏡Eで撮影された画像を表示させる画像表示部21を設ければ、内視鏡Eで撮影された画像を確認しながら施術を実施することができる。もちろん、内視鏡測定部20に画像表示部21を設けず、内視鏡Eで撮影された画像を内視鏡訓練装置1とは別に設けられたディスプレイD等に表示してもよい。

## 【0059】

なお、内視鏡測定部20に設ける内視鏡Eはとくに限定されず、一般的な軟性内視鏡や腹腔鏡と同等のものを使用してもよいし、画像を撮影する機能のみを有するものを使用してもよい。

10

なお、図1では画像表示部21が内視鏡測定部20の本体の側面に設けられているが、画像表示部21を設ける場所はとくに限定されない。図5に示すように画像表示部21を内視鏡測定部20の本体の上面に設けてもよい。

## 【0060】

<本実施形態の内視鏡手術補助装置100>

上述した内視鏡訓練装置1において、後述する内視鏡手術補助装置100を使用して施術者が訓練を実施した場合には、かかる訓練の結果が制御部17に記憶される。また、制御部17に記憶されているデータと、後述する操作用コントローラ140の指示とを対応させて内視鏡手術補助装置100に記憶させておけば、内視鏡手術補助装置100訓練した施術者が実際に施術を実施する際に、そのデータに基づいて本実施形態の内視鏡手術補助装置100の作動を制御することも可能になる。すると、施術者の指向や施術方法に適したサポートを本実施形態の内視鏡手術補助装置100が実現できる可能性がある。

20

## 【0061】

以下に、本実施形態の内視鏡手術補助装置100について説明する。

## 【0062】

図3(A)に示すように、本実施形態の内視鏡手術補助装置100は、ロボットアーム110と、ロボットアーム110を駆動する駆動部130と、ロボットアーム110の作動を入力する操作用コントローラ140と、操作用コントローラ140からの信号に基づいて駆動部130の作動を制御する制御部200と、を備えている。

30

## 【0063】

<操作用コントローラ140>

操作用コントローラ140は、内視鏡手術を実施する施術者が本実施形態の内視鏡手術補助装置100のロボットアーム110に対して、必要な動作を入力するものである。例えば、足踏み用のペダルを複数設けてこの複数のペダルを踏むことによってロボットアーム110の動作を入力する方法などを挙げることができる。

なお、操作用コントローラ140は、上述したような足踏み用のペダルに限られず、施術者が施術を実施しながらロボットアーム110の動作を入力できるものであればよい。

## 【0064】

<ロボットアーム110>

図3(A)において、符号111は支柱を示している。この支柱11の下端にはキャスター等を有するベース111bが設けられており、キャスター等によって床などを移動できるようにになっている。

40

## 【0065】

なお、支柱11のベース111bとして、キャスター等は設けず、下端にベースプレートもよい。ベースプレートを設ければ、安定して支柱11を床などに立設することができる。

## 【0066】

この支柱111の上端部には、第一アーム112の基端部が連結されている。この、第一アーム112は、その軸方向が略水平になるように設けられている。

## 【0067】

50

なお、第一アーム 1 1 2 の基端部は、支柱 1 1 1 に対して第一アーム 1 1 2 が移動できないように固定されていてもよいし、相対的に移動するようになっていてもよい。例えば、第一アーム 1 1 2 の先端が、その基端を支点として上下に揺動したり、その基端を支点として水平方向に回転したりするようになっていてもよい。

【 0 0 6 8 】

この第一アーム 1 1 2 の先端部には、第二アーム 1 1 3 の先端部が連結されている。具体的には、第二アーム 1 1 3 は、その先端部を支点として、その基端部が第一アーム 1 1 2 に対して上下に揺動するように設けられている。例えば、第二アーム 1 1 3 の先端部に揺動軸 1 1 4 の一端部を固定し、揺動軸 1 1 4 の他端部を第一アーム 1 1 2 の先端部に回転可能に連結すれば、揺動軸 1 1 4 を支点として、第二アーム 1 1 3 の基端部を上下に揺動させることが可能になる。

10

【 0 0 6 9 】

この第二アーム 1 1 3 には、その軸方向に沿って移動可能な器具保持部 1 1 5 が設けられている。この器具保持部 1 1 5 は、内視鏡 E による施術を行う際に腸などの臓器を保持したりする鉗子 F 等を保持しておくものである。この器具保持部 1 1 5 は、案内レール等によって第二アーム 1 1 3 の軸方向に沿って移動可能に設けられている。この器具保持部 1 1 5 には、上述した荷重センサや加速度センサが設けられている。つまり、器具保持部 1 1 5 に加わる力、言い換えれば器具保持部 1 1 5 に保持された鉗子 F 等に加わる力を検出する荷重センサや、器具保持部 1 1 5 の姿勢を検出する加速度センサが設けられている。

20

【 0 0 7 0 】

なお、器具保持部 1 1 5 が鉗子 F 等を保持する方法や構造はとくに限定されない。例えば、クランプを器具保持部 1 1 5 に設けておき、このクランプによって鉗子 F 等を挟んで保持してもよい。

また、器具保持部 1 1 5 の移動を案内する方法は特に限定されない。例えば、レールを設けてそのレールに沿って器具保持部 1 1 5 が移動するようになっていてもよいし、軸等にスライド可能に器具保持部 1 1 5 を取り付けてもよい。

【 0 0 7 1 】

< 駆動部 1 3 0 >

駆動部 1 3 0 は、ロボットアーム 1 1 0 の第二アーム 1 1 3 の揺動や、器具保持部 1 1 5 の移動を行うものである。

30

【 0 0 7 2 】

< 第二アーム 1 1 3 の揺動 >

図 3 ( A ) に示すように、揺動軸 1 1 4 には、プーリなどを介して無端ベルト 1 3 1 が巻き掛けられており、この無端ベルト 1 3 1 は、モータ等の駆動部 1 3 2 の主軸に設けられたプーリ 1 3 3 に巻き掛けられている。このため、駆動部を駆動すれば、無端ベルト 1 3 1 の駆動に伴って揺動軸 1 1 4 を回転させることができ、揺動軸 1 1 4 の回転に伴って第二アーム 1 1 3 を揺動させることができる。

【 0 0 7 3 】

なお、第二アーム 1 1 3 を揺動させる方法は上記のごとき方法に限定されない。例えば、第一アーム 1 1 2 の先端部に駆動部としてモータを設け、そのモータの主軸に第二アーム 1 1 3 の先端を固定してもよい。また、ギアを有する減速機を介して駆動部の駆動力を揺動軸 1 1 4 に伝達するようになっていてもよい。

40

【 0 0 7 4 】

< 器具保持部 1 1 5 の移動 >

図 3 ( A ) に示すように、器具保持部 1 1 5 の先端 ( 第二アーム 1 1 3 の先端側の端部 ) には、ワイヤー 1 3 5 の一端が連結されている。このワイヤー 1 3 5 の他端は、ワイヤー 1 3 5 の他端を繰り出したり巻き取ったりする例えばウインチなどの駆動部 1 3 6 が設けられている。

【 0 0 7 5 】

50

一方、器具保持部 115 の基端（第二アーム 113 の基端側の端部）には、ワイヤー 137 の一端が連結されている。このワイヤー 137 の他端は、ワイヤー 137 の他端を繰り出したり巻き取ったりする例えばウインチなどの駆動部 138 が設けられている。

【0076】

かかる構成とすれば、駆動部 136 によってワイヤー 135 を巻き取りながら、駆動部 138 によってワイヤー 137 を繰り出せば、器具保持部 115 を第二アーム 113 の軸方向に沿って、第二アーム 113 の先端側に移動させることができる。

【0077】

逆に、駆動部 136 によってワイヤー 135 を繰り出しながら、駆動部 138 によってワイヤー 137 を巻き取れば、器具保持部 115 を第二アーム 113 の軸方向に沿って、第二アーム 113 の基端側に移動させることができる。

10

【0078】

なお、器具保持部 115 を移動させる方法は上記のごとき方法に限定されず、種々の方法を作用させることができる。

【0079】

例えば、第二アーム 113 が基端から先端に向かって下傾しているような場合には、ワイヤー 137 と駆動部 138 だけを設けてもよい。この場合でも、ワイヤー 137 を巻き取れば器具保持部 116 を第二アーム 113 の基端に向かって移動させることができるし、ワイヤー 137 を繰り出せば器具保持部 115 の自重によって器具保持部 115 を第二アーム 113 の先端に向かって移動させることができる。

20

【0080】

また、ワイヤー 135 と駆動部 136 だけを設けてもよい。この場合には、器具保持部 115 の基端側に錘などを連結しておき、器具保持部 115 を常時基端側に引っ張る力が加わるようにしておく。すると、ワイヤー 135 を巻き取れば器具保持部 115 を第二アーム 113 の先端に向かって移動させることができるし、ワイヤー 135 を繰り出せば錘の荷重によって器具保持部 115 を第二アーム 113 の先端に向かって移動させることができる。

【0081】

さらに、第二アーム 113 の先端と基端との間で周回するベルトやワイヤーを設けておき、このベルトやワイヤーに器具保持部 115 を連結しておく。この場合には、ベルトやワイヤーを先端と基端との間で往復移動させれば、器具保持部 115 を第二アーム 113 の先端と基端との間で往復移動させることができる。

30

【0082】

<制御部 200>

制御部 200 は、操作用コントローラ 140 からの入力に基づいて、上述した駆動部 130 の駆動を制御するものである。また、具体的には、操作用コントローラ 140 からの入力指示に応じて、駆動部 132 を作動させて第二アーム 113 を揺動させたり駆動部 135, 137 を作動させて器具保持部 115 を移動させたりするものである。

【0083】

また、制御部 200 には、上述した内視鏡訓練装置 1 の訓練に内視鏡手術補助装置 100 を使用した際における、駆動部 130 と操作用コントローラ 140 からの入力とを関連付けた訓練データが記憶されている。つまり、施術者が訓練において操作用コントローラ 140 を操作した際における操作量や操作速度等と、駆動部 130 の作動状態のデータ（訓練データ）が関連付けられて制御部 200 に記憶されている。

40

【0084】

この制御部 200 には、器具保持部 115 に設けられた荷重センサや加速度センサの出力が入力されるようになっている。そして、制御部 200 は、荷重センサや加速度センサの出力と訓練データとを比較して、駆動部 130 の作動を制御する機能も有している。例えば、操作用コントローラ 140 から器具保持部 115 を移動させて組織を引っ張る指令が入力された際に、荷重センサや加速度センサが検出した信号に基づいて得られる情報と

50

、訓練データの情報と、を比較して、適切な方向に適切な力で組織を引っ張るように駆動部 130 の作動を制御するフィードバック制御を行う機能を有している。なお、制御部 200 が荷重センサや加速度センサが検出した信号に基づいて得られる情報と、訓練データの情報と、に基づいて駆動部 130 の作動を制御する方法はフィードバック制御に限られず、とくに限定されない。

【0085】

以上のような構成であるので、本実施形態の内視鏡手術補助装置 100 を使用して内視鏡を使用した施術をサポートすることができる。

なお、本実施形態の内視鏡手術補助装置 100 は、施術者自身が操作してもよいし、施術を補助する助手（補助者という）が操作してもよい。

10

【0086】

まず、本実施形態の内視鏡手術補助装置 100 の器具保持部 115 に使用する鉗子 F などを取り付ける。そして、施術者が操作用コントローラ 140 を操作して、鉗子 F などが取り付けられた器具保持部 115 を、第二アーム 113 の軸方向に沿って第二アーム 113 の先端側に移動させる。すると、鉗子 F などを患者の体に形成された穴に挿入ことができ、鉗子 F 等の先端を腹腔などの内部に配置することができる。

【0087】

なお、本実施形態の内視鏡手術補助装置 100 は、器具保持部 115 を第二アーム 113 の軸方向に沿って第二アーム 113 の先端側に移動させると、鉗子 F などを患者の体に形成された穴に挿入することができる位置に設置しておく。

20

【0088】

ついで、鉗子 F 等の先端が腸などの所望の組織を把持できる位置まで移動すると、補助者や施術者が鉗子 F 等を操作して所望の組織を鉗子 F 等に把持させる。

なお、鉗子 F 等を操作する鉗子操作部を設け、操作用コントローラ 140 によって鉗子 F 等による組織等の把持解放を操作できるようにしてもよい。

【0089】

所望の組織を把持した状態となれば、施術者が操作用コントローラ 140 を操作することによって、所望の組織を伸展したり弛緩したりすることができる。つまり、所望の組織を把持した鉗子 F 等を第二アーム 113 の軸方向に沿って第二アーム 113 の基端方向に移動させれば、所望の組織を引っ張って伸展することができる。一方、所望の組織を把持した鉗子 F 等を第二アーム 113 の軸方向に沿って第二アーム 113 の先端方向に移動させれば、所望の組織に加わっている張力を弱めることができるので、所望の組織を弛緩することができる。

30

【0090】

そして、操作用コントローラ 140 を操作した際に器具保持部 115 が移動する速度や量は、適切な方向に適切な力で組織が引っ張られるように、制御部 200 が制御する。したがって、施術者が操作用コントローラ 140 の操作に必要な以上に気を使わないでも、施術者の予定している動きを鉗子 F 等にさせることができるので、施術者による施術の効率を高めることができる。

【0091】

なお、制御部 200 によるフィードバック制御などを行わない場合でも、加速度センサや荷重センサの測定値を表示する表示部を設けておけば、この表示部の表示を確認しながら施術者が操作用コントローラ 140 を操作することができる。

40

【0092】

<制御部 200 について>

本実施形態の内視鏡手術補助装置 100 において、各部の作動を制御する制御部はとくに限定されない。しかし、以下の機能を有する制御部 200、つまり、デュアルコア・ロックステップ方式の回路を有する制御部を使用すれば、誤動作が少なく安全性が向上するという効果が得られるので、好ましい。つまり、1つの演算回路だけによる制御回路を使用する場合に比べて、制御部 200 では、2つの演算回路を用いて両者の演算結果を比較

50

しながら制御を実行するので、内視鏡手術補助装置 200 の誤動作を低減することができる。したがって、内視鏡手術補助装置 200 に制御部 200 を設ければ、内視鏡手術補助装置 200 の誤動作が少なくなり、施術の際の安全性を向上させることができる。

#### 【0093】

以下に、制御部 200 について、説明する。

なお、以下では、制御部 200 からの信号によって、内視鏡手術補助装置 100 の駆動部 130 の各機器の作動が制御される場合を代表として説明する。

#### 【0094】

図 3 (B) に示すように、制御部 200 は 2 つの演算回路 (CPU) 201、202、2 つの遅延回路 203、204、比較回路 205 を有している。また、エラーが生じたときの処理を実行するエラー信号モジュール 206 も有している。

10

#### 【0095】

制御部 200 では、一方の演算回路 201 による演算結果と他方の演算回路 202 の演算結果を比較回路 205 によって比較して、両者が一致する場合には駆動部 130 の作動を進行させるが、両者が一致しない場合には駆動部 130 の動作を停止するようになっている。以下、制御部 200 における演算の例を説明する。

#### 【0096】

まず、操作用コントローラ 140 等から信号が入力されると演算回路 201 が所定の演算を実行する。この演算回路 201 の演算結果は、遅延回路 204 に供給され、所定の遅延時間 (T1) の後に比較回路 205 に送信される。

20

#### 【0097】

一方、操作用コントローラ 140 等から信号は遅延回路 203 にも供給され、所定の遅延時間 (T2) 後に遅延回路 204 から演算回路 202 に入力される。すると、演算回路 203 が演算を開始してから所定の遅延時間 (Ts) 後に演算回路 202 において演算回路 201 で同様の演算が実行される。この演算回路 202 の演算結果は、演算終了と同時に比較回路 205 に送信される。

#### 【0098】

なお、遅延回路 204 により演算回路 201 から比較回路 205 に演算結果が供給される遅延時間 (T1) と、遅延回路 204 により演算回路 202 に信号が入力される遅延時間 (T2) とが同じ時間となるように、遅延回路 203、204 は構成されている。

30

#### 【0099】

演算回路 201 の演算結果と演算回路 202 の演算結果が入力された比較回路 205 では、両演算結果が比較される。そして、比較回路 205 で両演算結果を比較した結果、両演算結果が一致する場合には、演算回路 201 (または演算回路 202) の演算結果に基づいて駆動部 130 の作動が継続される。そして、演算回路 201 および演算回路 202 では、操作用コントローラ 140 等から入力される信号に基づく演算が実施され、上記と同様に比較回路 205 による両演算結果の比較が行われる。

#### 【0100】

一方、演算回路 201 の演算結果と演算回路 202 の演算結果が一致しない場合には比較回路 205 は、比較結果 (エラー情報) をエラー信号モジュール 206 に送信する。このとき、エラー信号モジュール 206 は駆動部 130 の作動が停止させる指令を送信して、駆動部 130 の作動を停止する。

40

#### 【0101】

以上のように、制御部 200 では、1 つの演算回路だけによる制御回路に比べて、2 つの演算回路 201、202 を用いて両者の演算結果を比較しながら制御を実行するので、誤動作を低減することができる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0102】

本発明の内視鏡訓練装置は、生体内における治療や手術の際において、生体の組織を切除する訓練を行う装置として適している。

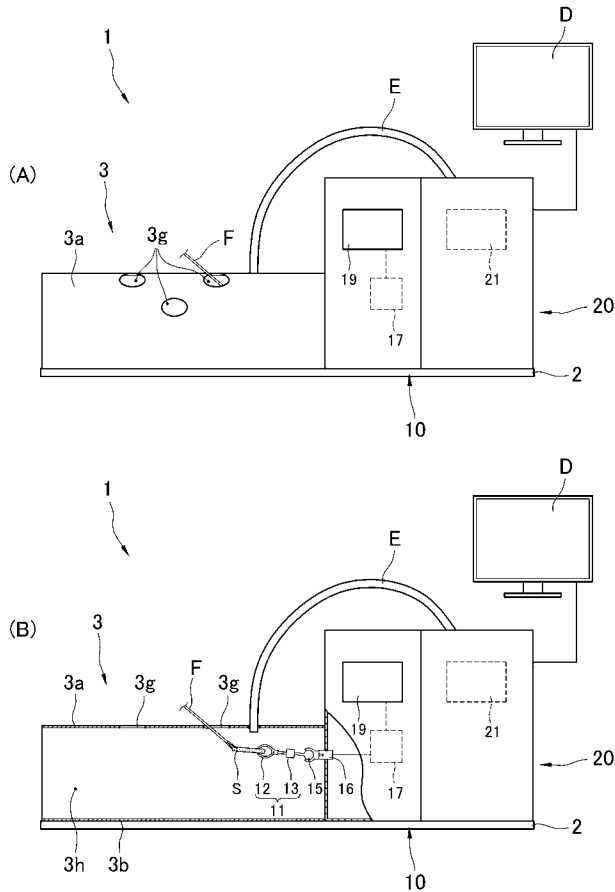
50

【符号の説明】

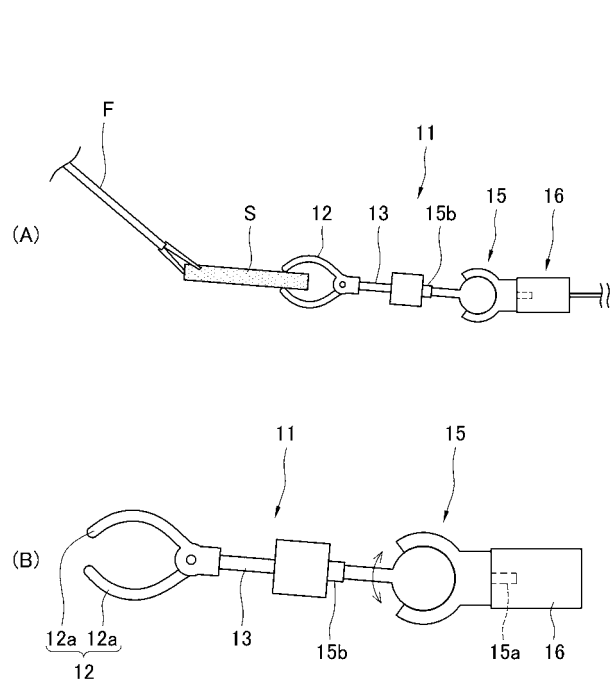
【 0 1 0 3 】

- 1 内視鏡訓練装置
- 3 中空構造体
- 3 h 施術領域
- 3 g 貫通孔
- 1 1 試料保持アーム
- 1 2 保持部
- 1 5 関節部
- 1 6 荷重測定部
- 1 9 測定値表示部
- 1 0 0 内視鏡手術補助装置
- 1 1 0 ロボットアーム
- 1 3 0 駆動部
- 1 4 0 操作用コントローラ
- 2 0 0 制御部
- S 試料
- F 鉗子

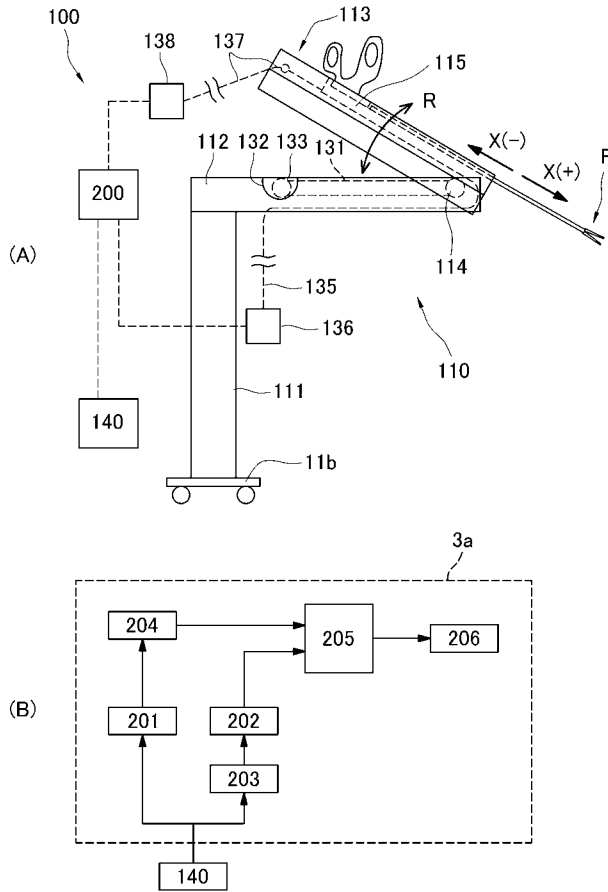
【 図 1 】



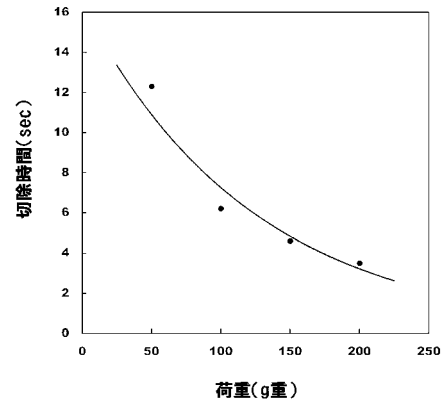
【 図 2 】



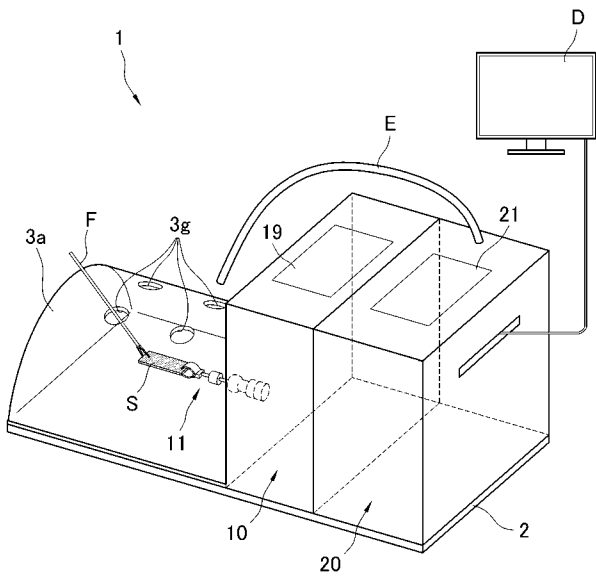
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 古沢 延之

香川県高松市太田下町 1 8 7 7 番地 3 有限会社ファイトロニクス内

Fターム(参考) 2H040 DA21 DA51

4C161 GG11 JJ08

专利名称(译)	内窥镜训练器及内窥镜手术辅助器		
公开(公告)号	<a href="#">JP2020089531A</a>	公开(公告)日	2020-06-11
申请号	JP20182228136	申请日	2018-12-05
[标]申请(专利权)人(译)	国立大学法人香川大学		
申请(专利权)人(译)	国立大学法人香川大学		
[标]发明人	古沢延之		
发明人	藤原 理朗 古沢 延之		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24 A61B34/30		
FI分类号	A61B1/00.650 G02B23/24.Z A61B34/30		
F-TERM分类号	2H040/DA21 2H040/DA51 4C161/GG11 4C161/JJ08		
代理人(译)	中井 博 冈本茂树		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够测量施加于组织的张力的牵引力评估装置，能够适当地保持组织等的样本保持臂，能够通过内窥镜仪器进行训练以对组织产生适当张力的内窥镜训练装置，以及提供了一种内窥镜手术辅助装置，其能够支持由内窥镜训练装置训练的操作者的操作。提供一种样品保持臂（11），其具有用于保持样品（S）的保持部分（12）和用于测量施加到样品保持臂（11）上的载荷的载荷测量部分（16）。当将诸如组织或假组织之类的样本S夹持在样本保持臂11的夹持部分12中时，样本S被镊子F拉动。也就是说，由负载测量部分16施加到样本S上的力即镊子F牵拉样本S。由于可以检测到力，因此可以适当地评估钳子F的牵引力。[选择图]图1

