

(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2009-66144

(P2009-66144A)

(43) 公開日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 18/14 (2006.01)	A 6 1 B 17/39 3 1 1	4 C 0 6 0
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 J	4 C 0 6 1
	A 6 1 B 1/00 3 3 4 D	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2007-237046 (P2007-237046)	(71) 出願人	304050923
(22) 出願日	平成19年9月12日 (2007.9.12)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100076233
			弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	杉山 勇太
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
			オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	高橋 和彦
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
			オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
		Fターム(参考)	4C060 KK06 KK14 KK22 KK26 KK30
			KK47
			4C061 AA24 BB02 CC06 DD03 FF41
			GG15 HH21 HH51 HH57 JJ11
			JJ17

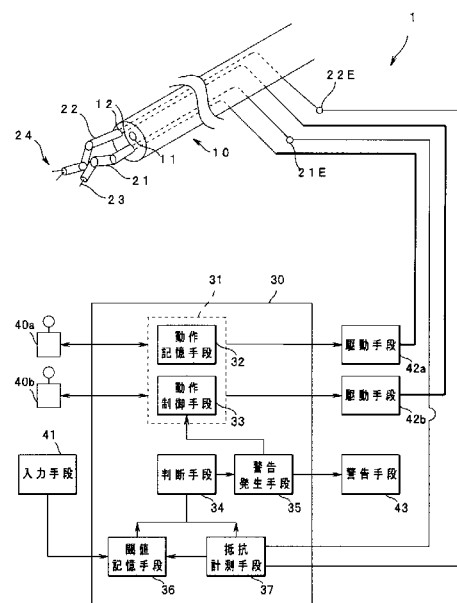
(54) 【発明の名称】 医療機器システム

(57) 【要約】

【課題】体腔内で使用される医療機器21、22間の接触を早期に検出し、医療機器の破損等を防止することができる医療機器システム1を提供する。

【解決手段】体腔内で使用され、表面が導電性を有する第1及び第2の医療機器21、22と、第1の医療機器の表面と電氣的に接続された第1の電極21Eと、第2の医療機器の表面と電氣的に接続された第2の電極22Eと、第1の電極21Eと第2の電極22Eとの間の機器間抵抗値を計測する抵抗計測手段37と、機器間抵抗値の下限閾値を記憶する閾値記憶手段36と、前記機器間抵抗値が前記機器間抵抗閾値より低い場合に医療機器が接触したと判断する判断手段34と、警告を発生する警告発生手段35とを有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々が体腔内で使用され、表面が導電性を有する第 1 及び第 2 の医療機器と、
前記第 1 の医療機器の表面と電氣的に接続された第 1 の電極と、
前記第 2 の医療機器の表面と電氣的に接続された第 2 の電極と、
前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間の電気抵抗である機器間電気抵抗値を計測する抵抗計測手段と、

前記機器間抵抗値の下限值である機器間抵抗閾値を記憶する閾値記憶手段と、

前記機器間抵抗値が前記機器間抵抗閾値より低い場合に前記第 1 の医療機器と前記第 2 の医療機器とが接触したと判断する判断手段と、

前記判断手段が前記第 1 の医療機器と前記第 2 の医療機器とが接触したと判断した場合に、警告を発生する警告発生手段とを有することを特徴とする医療機器システム。

【請求項 2】

各々が体腔内で使用され、表面が導電性を有する第 1 及び第 2 の医療機器と、

前記第 1 の医療機器の表面と電氣的に接続された第 1 の電極と、

前記第 2 の医療機器の表面と電氣的に接続された第 2 の電極と、

体腔外の人体と接触可能な人体電極板と、

前記人体電極板と電氣的に接続された人体電極と、

前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間の電気抵抗である機器間電気抵抗値と、前記第 1 の電極または前記第 2 の電極と、前記人体電極との間の電気抵抗である電極人体間抵抗値とを計測する抵抗測手段と、

前記機器間電気抵抗値と前記電極人体間抵抗値との比である電気抵抗値比が減少した場合に、前記第 1 の医療機器と前記第 2 の医療機器とが接触したと判断する判断手段と、

前記判断手段が、前記第 1 の医療機器と前記第 2 の医療機器とが接触したと判断した場合に、警告を発生する警告発生手段とを有することを特徴とする医療機器システム。

【請求項 3】

前記医療機器システムは前記駆動手段の動作を制御する制御手段を有し、

前記第 1 の医療機器および／または第 2 の医療機器は、駆動手段を有する能動医療機器であり、

前記制御手段は、手動操作入力手段の情報に基づき前記駆動手段の制御を行う制御手段であり、

前記手動操作入力手段は、手動操作による入力手段の物理的変位を電気信号に変換する手動操作入力手段であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の医療機器システム。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記警告発生手段による警告発生時に、前記駆動手段の動作を停止する制御を行うことを特徴とする請求項 3 に記載の医療機器システム。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記警告発生手段による警告発生時に、前記第 1 の医療機器および／または前記第 2 の医療機器が、前記警告受信前の移動方向へ移動することを禁止するように前記駆動手段を制御することを特徴とする請求項 4 に記載の医療機器システム。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記駆動手段の動作情報を記憶する動作記憶手段を有し、前記警告発生手段による警告発生時に、前記動作記憶手段が記憶している動作情報に基づき、前記駆動手段の状態を警告受信前の状態に戻すように前記駆動手段を制御することを特徴とする請求項 3 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の医療機器システム。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記入力装置の前記物理的変位の状態を、前記警告受信前の状態に戻す制御を行うことを特徴とする請求項 6 に記載の医療機器システム。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

前記第 1 の医療機器または／および前記第 2 の医療機器は、内視鏡の先端部から突出し使用されることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の医療機器システム。

【請求項 9】

前記第 1 の医療機器は内視鏡であり、前記第 2 の医療機器は、前記内視鏡の先端部から突出し使用されることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の医療機器システム。

【請求項 10】

前記第 1 の医療機器は電気メスを備え、

前記制御手段は、前記警告発生手段の警告に基づき、前記電気メスの出力を停止または低下するように電気メス制御手段を制御することを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の医療機器システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医療機器システムに関し、特に、体腔内で互いに接触する可能性のある複数の医療機器を有する医療機器システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、開腹・開胸等を伴う外科手術に比べて患者への侵襲を最小に抑えることのできるいわゆる内視鏡手術が行われるようになってきた。特に、腹腔鏡下外科手術は広く行われつつある。この腹腔鏡下外科手術は、患者の皮膚の小さな切開口を通した医療機器を用いた手術である。腹腔鏡下外科手術では、腹腔内に CO_2 を注入して手術に必要なスペースを気腹として作り形成した後に、内視鏡で観察しながら上腹部に刺入したトラカール（外套管）を通じて細長い挿入部を有する医療機器を入れ、手術が行なわれる。

【0003】

内視鏡下外科手術は、狭い気腹内等で内視鏡および医療機器を操作しなければならないため、内視鏡と医療機器間との接触、または複数の医療機器を用いる場合には医療機器間の接触が起こりやすい。内視鏡と医療機器との接触または医療機器間の接触が発生すると医療機器に不必要な力がかかり、医療機器の破損あるいは医療機器の動作不良、具体的にはワイヤ切れや可動部の破損または変形等が発生する可能性がある。あるいは、医療機器間の接触の影響で術者が意図しない医療機器の動作が発生する可能性がある。

【0004】

このような医療機器の接触を回避するために、特開 2004-81277 号公報には、内視鏡下外科手術に用いる手術機器が内視鏡に接触すると、配置したセンサにより検知し、接触を回避する機能を付加した内視鏡が開示されている。

【0005】

また、特開 2004-89591 号公報には、内視鏡下外科手術において、電動マニピュレータを有する医療機器が開示されている。

【特許文献 1】特開 2004-81277 号公報

【特許文献 2】特開 2004-89591 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特開 2004-81277 号公報に開示されている手術機器と内視鏡の接触を検知するためのセンサはジャイロセンサであり、接触を角速度として検知する。このため、検知システムの構造、制御が複雑となる。また内視鏡下外科手術に用いる手術機器にジャイロセンサを配設すると挿入部が太くなる可能性があった。

【0007】

なお、特開 2004-89591 号公報に開示されている電動マニピュレータを有する

10

20

30

40

50

医療機器においては、２本のマニピュレータの先端に位置する医療機器は交互に正電圧が印加される医療機器であるが、この電圧印加の目的は、患部を焼灼し止血するものであった。また、電動駆動する医療機器では医療機器間で接触が発生しても術者が接触発生に気がつくのが遅れることが問題であった。

【０００８】

本発明は、体腔内で使用される医療機器間の接触を早期に検出し、医療機器の破損等を防止することができる医療機器システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上記目的を達成すべく、本発明の医療機器システムは、各々が体腔内で使用され、表面が導電性を有する第１及び第２の医療機器と、前記第１の医療機器の表面と電氣的に接続された第１の電極と、前記第２の医療機器の表面と電氣的に接続された第２の電極と、前記第１の電極と前記第２の電極との間の電気抵抗である機器間電気抵抗値を計測する抵抗計測手段と、前記機器間抵抗値の下限値である機器間抵抗閾値を記憶する閾値記憶手段と、前記機器間抵抗値が前記機器間抵抗閾値より低い場合に前記第１の医療機器と前記第２の医療機器とが接触したと判断する判断手段と、前記判断手段が前記第１の医療機器と前記第２の医療機器とが接触したと判断した場合に、警告を発生する警告発生手段とを有する。

【発明の効果】

【００１０】

本発明は、体腔内で使用される医療機器間の接触を早期に検出し、医療機器の破損等を防止することができる医療機器システムを提供するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１１】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【００１２】

<医療機器システムの構成>

図１は、本発明の第１の実施の形態にかかる医療機器システム１を説明するための構成図である。医療機器システム１は、その先端に観察用レンズ１１を備えた内視鏡１０と、第１の医療機器２１と、第２の医療機器２２と、駆動手段４２ａ、４２ｂと、制御装置３０と、入力手段４０ａ、４０ｂとから構成されている。

【００１３】

第１の医療機器２１と、第２の医療機器２２とは、生体内（*in vivo*）に挿入された内視鏡１０の先端部から突出し、体腔内Ｖの生体組織ＶＡを手術するために使用される。また、第１の医療機器２１と、第２の医療機器２２とは、それぞれの手動操作入力手段４０ａ、４０ｂからの入力情報が、制御装置３０を介して、それぞれの駆動手段４２ａ、４２ｂに伝えられ、電動駆動する能動医療機器である。手動操作入力手段４０ａ、４０ｂは、術者による入力装置の操作アームの３次元の動き、すなわち入力装置の物理的な変位を電気信号に変換する入力手段である。

【００１４】

それぞれの手動操作入力手段は、それぞれの医療機器に合わせた装置であり、例えば医療機器が２関節の場合には、手動操作入力手段も２関節となる。このため、術者は手動操作入力手段を操作することで、医療機器に所望の動作を行うことができる。なお、手動操作入力手段の操作アームの実際の物理的な変位量に対して、医療機器の動作量を小さくすることで、術者は非常に細かい医療機器の動きを容易に実現することができる。

【００１５】

次に、図２は本実施の形態にかかる医療機器システム１のブロック図である。図２に示すように、第１の医療機器２１と第２の医療機器２２とは、内視鏡１０の先端部の鉗子孔１２から突出しており、そして、各医療機器の表面は導電性を有する。各医療機器の表面が導電性を有するとは、各医療機器自体が導電性の材料、例えばＳＵＳからなる必要は必

ずしもなく、少なくとも、各医療機器の表面が導電性を有する材料で被覆されていればよい。そして、医療機器システム1は、第1の医療機器21の表面と電線により電氣的に接続された第1の電極21Eと、第2の医療機器22の表面と電線により電氣的に接続された第2の電極22Eとを有する。そして、第1の電極21Eと第2の電極22Eとの間の電気抵抗、すなわち機器間電気抵抗値は、抵抗計測手段37により計測される。

【0016】

また、第1の医療機器21と第2の医療機器22とは、それぞれナイフアーム23とハンドアーム24を備えており、制御手段31を介した、それぞれの入力手段40a、40bからの指示に従い駆動手段42a、42bにより駆動される能動医療機器である。また、制御装置30は、入力手段41から入力された機器間抵抗の閾値を記憶する閾値記憶手段36と、機器間抵抗が、閾値記憶手段36に記憶された機器間抵抗の閾値より小さいかを判断する判断手段34と、判断手段34の判断に基づき、警告を発生する警告発生手段35とを有する。警告発生手段35が発生した警告は警告手段43の音、光、振動等の公知の警告によって、術者に伝達される。また、警告発生手段35が発生した警告は電気信号として制御手段31に発信され、制御手段31は警告信号を受信すると後述の接触回避動作を制御する。

【0017】

なお、手動操作入力手段40a、40bとしては、医療機器の電動駆動機構の種類により異なる。2軸動作の医療機器の手動操作入力手段としては、通常のジョイスティックが使用できる。より複雑な動作が可能な医療機器では、操作アームと呼ばれる前後上下左右の3次元の術者の手の動きを電気信号に変換する手動操作入力手段が用いられる。いずれの手動操作入力手段においても、術者の手の動きを、手動操作入力手段に配設されたセンサ等により検出し、手動操作入力手段の物理的な変位の情報が電気信号に変換される。

【0018】

なお、手動操作入力手段40a、40bは、それ自体が図示しない駆動機構を有する。駆動機構を有する手動操作入力手段40a、40bを用いることで、術者の手の動きを電気信号に変換するのとは逆に、術者の手の動きによる操作アーム等の動作に対して逆向きの力を発生し術者の手の動きを制限することや、後述のように術者と関係のない能動医療機器の動きに合わせて操作アーム等の変位を変化させることができる。

【0019】

また、駆動手段30は、動作記憶手段32を有していてもよい。動作記憶手段32は、動作制御手段33による、第1の医療機器21と第2の医療機器22との動作をおよび手動操作入力手段40a、40bの変位を経過時間とともに記憶する。

【0020】

次に、図3を用いて本実施の形態の第1の医療機器21の一例を示す。図3は第1の医療機器21の斜視図(A)および長手垂直方向の断面図(B)である。図3(A)に示すように第1の医療機器21は湾曲可能な2つの関節21J1、21J2を有する。2つの関節21J1および21J2には図示しないワイヤが接続されており、それぞれのワイヤが駆動手段42a、42bと接続されており、ワイヤの進退により湾曲可能である。また、第1の医療機器21はSUSで構成されており2つの関節21J1および21J2を介しても、湾曲部のリンクを導電性の高い素材、例えばSUSで形成しているために、電氣的には一体構造となっており、内部に設けられた接続箇所から電線21eが電極21Eに接続されている。

【0021】

第1の医療機器21の内部には、ナイフアーム23が挿通しており、第1の医療機器21の先端は、ナイフアーム23との電氣的絶縁のため絶縁材料で構成されている。しかし、それ以外の第1の医療機器21の表面21Aは導電性を有している。

【0022】

なお、第2の医療機器22も第1の医療機器21と類似構成の多関節マニピュレータである。このため、本実施の形態の医療機器システム1は、第1の医療機器の第1の電極と

10

20

30

40

50

第 2 の医療機器の第 2 の電極との間の電気抵抗を計測することで、第 1 の医療機器の第 1 の電極と第 2 の医療機器の接触を検出することができる。

【0023】

＜医療機器システムの動作＞

次に、図 4 から図 8 を用いて、本実施の形態の医療機器システム 1 の動作について説明する。図 4 は、第 1 の医療機器 2 1 と第 2 の医療機器 2 1 の駆動状況を説明するための図であり、図 5 および図 6 は第 1 の医療機器 2 1 の表面と第 2 の医療機器 2 1 の表面との間の機器間電気抵抗値を説明するための図であり、図 7 および図 8 は、本実施の形態の医療機器システム 1 の動作の流れを説明するためのフローチャートである。

【0024】

以下、図 7 に示すフローチャートに従い本実施の形態の医療機器システム 1 の動作の流れを説明する。

【0025】

内視鏡 1 0 が体腔内 V に挿入され目的部位に到達すると、第 1 の医療機器 2 1 および第 2 の医療機器 2 2 を鉗子穴 1 2 から突出し、処置を開始する。すなわち、第 1 の医療機器 2 1 および第 2 の医療機器 2 2 は、内視鏡 1 0 の先端部から突出し使用される。なお、第 1 の医療機器 2 1 および第 2 の医療機器 2 2 は挿入時から突出していてもよい。

【0026】

＜ステップ S 1 1＞

閾値記憶手段 3 6 は、入力手段により述者が入力した機器間抵抗閾値 R_c を記憶する。ここで、機器間抵抗閾値 R_c とは、機器間抵抗 R が、その値より小さい場合に、判断手段 3 4 が、第 1 の医療機器 2 1 と第 2 の医療機器 2 2 が接触していると判断する基準となる抵抗値である。

【0027】

機器間抵抗閾値 R_c は、予め他の記憶手段により記憶されている値、入力手段 4 1 により述者から入力された値等を用いる。例えば、機器間抵抗閾値 R_c としては、好ましくは 0.1 ～ 1000 オーム、特に好ましくは 5 ～ 10 オームである。前記範囲未満では、接触していても判断手段により非接触と判断されることがあり、前記範囲を超えると未接触にもかかわらず接触と判断されることがある。

【0028】

または、医療機器システム 1 の操作開始時の機器間抵抗値 R_1 から機器間抵抗閾値 R_c を計算により算出することも可能である。すなわち、医療機器システム 1 の操作開始時の機器間抵抗値 R_1 は、第 1 の医療機器 2 1 と第 2 の医療機器 2 2 が、直接的はもちろん生体組織 V A を介して間接的にも接触していない時の抵抗値 R_1 であり、この抵抗値 R_1 の、例えば 10 分の 1 の抵抗値を機器間抵抗閾値 R_c とするとよい。

【0029】

なお、生体組織によっては、その抵抗値が比較的小さいために、第 1 の医療機器 2 1 と第 2 の医療機器 2 2 とが生体組織 V A を介して間接的に接触した時に、機器間抵抗 R_r が低い値を示し、判断手段 3 4 が誤動作することがある。この場合には、機器間抵抗閾値 R_c は、通常よりも低く設定する。あるいは、第 1 の医療機器 2 1 と第 2 の医療機器 2 2 とが、実際に処置を行っている生体組織 V A を介して間接的に接触している時の機器間抵抗値 R_2 を、抵抗計測手段 3 7 により計測し、 R_2 から算出してもよい。

【0030】

＜ステップ S 1 2＞

抵抗検出手段 3 7 による機器間抵抗値の計測を開始する。

【0031】

抵抗検出手段 3 7 による機器間抵抗値の計測に用いる電流および電圧は生体組織 V A にダメージを与えない微弱な電流および電圧、例えば 0.1 ～ 10 V、0.1 ～ 500 mA で行うとよい。前記範囲未満ではノイズ等により正確な抵抗計測が困難な場合があり、前記範囲以上では生体組織 V A にダメージを与えることがある。

10

20

30

40

50

【0032】

抵抗検出手段37による機器間抵抗値の計測は、連続的に電流電圧を印加する必要はなく間欠的に印可し、抵抗を計測しても差し支えない。また、機器間抵抗値の計測は、定電流駆動および定電圧駆動のいずれの駆動方式でもよい。さらに、機器間抵抗値の計測は、直流でなく交流でもよい。

【0033】

ここで、図5を用いて、機器間抵抗値の計測を開始した段階での機器間電気抵抗値について説明する。図5(A)は、生体組織VAを介して第1の医療機器21と第2の医療機器22が電氣的に接触している状態を図示しており、図5(B)は、上記状態での抵抗を示している。第1の電極21Eと第2の電極22Eの間の機器間抵抗値は、第1の医療機器21自体の抵抗R1と、第2の医療機器22自体の抵抗R2と、生体組織VAの抵抗R4との和($R1 + R2 + R4$)になる。ここで、生体組織VAの抵抗R4は、第1の医療機器21と第2の医療機器22との位置関係等により変化する値である。またR3は、第1の電極22E1からグランドまでの抵抗であり、任意に設定可能である。

10

【0034】

ここで、R1、R2およびR3は導電性材料の抵抗であり、生体組織VAの抵抗R4に比べて非常に低い、すなわち、 $R4 \gg R1$ 、 $R2$ 、 $R3$ であるため、機器間抵抗値($R1 + R2 + R4$)は、実質的には($R4$)である。

【0035】

なお、第1の医療機器21と第2の医療機器22が、生体組織VAと接触していない状態の機器間抵抗値は、漏洩電流等に起因する非常に大きな抵抗が機器間抵抗値となることは明らかである。

20

【0036】

<ステップS13>

術者の操作により手動操作入力手段40aの操作アームに物理的な変位が発生する。

【0037】

<ステップS14>

電気信号に変換された手動操作入力手段40aの物理的な変位に従い、動作制御手段33は、駆動手段42aを駆動し、図4(A)から(B)に示すように、第1の医療機器21は移動を開始する。

30

【0038】

<ステップS15>

次に、図4(C)に示すように、第1の医療機器21が第2の医療機器22とが接触してしまった場合の機器間抵抗値を図6を用いて説明する。

【0039】

図6(A)に示すように、第1の医療機器21が第2の医療機器22と接触してしまった場合(YES)、双方の医療機器の表面は導電性を有するため、双方の医療機器の表面間の抵抗は非常に低い。このため、第1の電極21Eと第2の電極22Eの間の機器間抵抗値は、第1の医療機器21自体の抵抗R1と、第2の医療機器22自体の抵抗R2との和($R1 + R2$)とみなせる。ここで、ステップS12で説明したように、 $R4 \gg R1$ 、 $R2$ であり、機器間抵抗値($R1 + R2$)は、機器間抵抗閾値Rcより低い値となる。

40

【0040】

機器間抵抗値が、機器間抵抗閾値Rcより高い場合(NO)は、制御装置30はステップS12に戻り。通常の制御を継続する。

【0041】

<ステップS16>

判断手段34は、機器間抵抗値が、機器間抵抗閾値Rcより低い値となった場合に、第1の医療機器21が第2の医療機器22とが接触したと判断し、警告発生手段35に信号を送る。

【0042】

50

<ステップ S 1 7>

判断手段 3 4 による接触したとの判断により、警告発生手段 3 5 は警告を発生する。警告は公知の警告方法によって、術者に伝達される。

【0043】

<ステップ S 1 8>

警告発生手段 3 5 が発生した警告は電気信号として制御手段 3 1 に発信され、制御手段 3 1 は警告信号を受信すると、後述の接触回避動作処理を制御する。

【0044】

<ステップ S 1 9>

接触回避動作により、機器間抵抗値が、機器間抵抗閾値 R_c より高くなった場合、すなわち接触が解除された場合は、制御装置 3 0 は (I) に戻り、処置終了指示がある (YES) まで通常の制御を継続する。

【0045】

次に、図 8 を用いて、接触回避動作について説明する。本実施の形態の医療機器システム 1 の制御手段 3 1 は、術者が、警告により接触発生を知り、接触解除のための操作を行う際の補助動作を行うことも可能である。

【0046】

<ステップ S 1 9>

制御手段 3 1 は、警告発生手段 3 5 による警告発生時、すなわち、警告発生手段 3 5 からの警告信号を受信した時に、予め術者が選択しておいた接触回避動作 (a), (b), (c) のいずれの処置を行うのか、あるいは回避動作制御は行わないのかを確認する。

【0047】

<ステップ S 2 0>

本実施の形態の医療機器システム 1 の制御手段 3 1 は、警告発生手段 3 5 による警告発生時に、駆動手段 4 2 a および 4 2 b の動作を停止する制御を行うことで、これ以上の接触を回避することができる。

【0048】

すなわち、手動操作入力手段 4 0 a の操作アームによる操作信号の入力を全てキャンセルし、図 4 (D) に示すように、第 1 の医療機器 2 1 の移動動作を停止する。

【0049】

<ステップ S 2 1>

第 1 の医療機器の動作を停止することで、これ以上の接触による医療機器の破損等を防止される。再び処置を続行するためには、第 1 の医療機器 2 1 を安全に第 2 の医療機器 2 2 から離す移動操作を行う必要がある。

【0050】

本実施の形態の医療機器システム 1 においては、動作記憶手段 3 2 が、駆動手段の動作情報、すなわち各医療機器の動作情報を記憶している。このため、制御手段 3 1 は、動作記憶手段 3 2 が記憶している動作情報に基づき、第 1 の医療機器 2 1 が、制御手段 3 1 が警告を受信する前、すなわち、接触前に移動していた移動方向への更なる移動を禁止するように駆動手段 3 1 を制御することができる。ここで、移動を禁止するとは、術者による入力手段等からの移動指示があっても、その指示をキャンセルし実行しないことを意味する。

【0051】

このため、術者は、図 4 (E) に示すように、接触前の第 1 の医療機器の移動方向と異なる移動可能な方向に第 1 の医療機器 2 1 を移動することで、第 1 の医療機器 2 1 を安全に第 2 の医療機器 2 2 から離すことができる。

【0052】

具体的には、例えば、制御手段 3 1 は、接触直前の第 1 の医療機器 2 1 の移動方向が、3 次元空間において、ある方向ベクトル (+X、-Y、+Z) だった場合には、(+X、-Y、+Z) 方向への移動を禁止し、逆ベクトル方向にのみ移動可能とすることで、医療

10

20

30

40

50

機器間の更なる接触を回避することができる。

【0053】

<ステップS22>

本実施の形態の医療機器システム1においては、動作記憶手段32が、駆動手段の動作情報、すなわち各医療機器の動作情報を記憶している。このため、制御手段31は、図4(F)に示すように、制御手段31が警告を受信する前、すなわち、接触前の状態に駆動手段42aの状態、すなわち、第1の医療機器21の状態を戻すことができる。

【0054】

どの程度、接触発生前の状態まで第1の医療機器21の状態を戻すのかは、術者が選択する。第1の医療機器21の状態を接触発生前の状態まで戻す単位としては、例えば、駆動手段の動作ステップ単位または時間単位等で選択可能であるが、例えば、接触発生2秒前の状態に戻すとよい。

【0055】

<ステップS23、ステップS24>

本実施の形態の医療機器システム1においては、動作記憶手段32が、第1の医療機器の動作を記憶している。このため、警告発生手段35による警告発生時の前の状態、すなわち、接触前の状態に駆動手段42aの状態、すなわち、第1の医療機器21の状態を戻すように駆動手段を制御することができる。

【0056】

さらに、手動操作入力手段40aの操作アームを、第1の医療機器21の戻り動作に合わせて同じように接触前の位置に戻すことができる。すなわち、制御手段31は、駆動機構を有する手動操作入力手段の物理的変位の状態を、接触前の状態に戻す制御を行う。

【0057】

術者は手動操作入力手段40aの操作アームの状態変化により第1の医療機器21の戻り状態を確認した後に、操作を再開することができる。なお、ステップS23とステップS24は同時に並行して行われる。

【0058】

なお、上述の接触回避動作および復帰動作は、術者の選択により行われるが、術者は予め選択しておいてもよいし、状況に応じて接触発生後に選択してもよいし、接触回避動作中または動作後に別の動作を選択してもよい。

【0059】

また、上記においては、第1の医療機器21が移動する場合について説明したが、第2の医療機器22の移動による接触発生の場合も同様であり、また第1の医療機器21および第2の医療機器22の双方が同時に移動中に接触が発生した場合も同様である。

【0060】

<医療機器の組み合わせ例>

次に、図9を用いて、第1の実施の形態の変形例である医療機器の組み合わせについて説明する。図9は、第1の実施の形態の変形例である第1の医療機器21と第2の医療機器22の組み合わせを説明するための図である。第1の実施の形態の変形例において第1の医療機器21と第2の医療機器22は、いずれか一方または両方が、駆動手段を有する能動医療機器、例えば能動処置具または能動内視鏡である。

【0061】

図9(A)は、第1の医療機器21が内視鏡10の能動処置具21aであり、第2の医療機器22が内視鏡10の能動処置具22aの場合である。図9(B)は、第1の医療機器21が内視鏡10aの能動処置具21bであり、第2の医療機器22が別の内視鏡10bの能動処置具能動処置具22bの場合である。図9(C)は、第1の医療機器21が内視鏡10a(21c)自体であり、第2の医療機器22が内視鏡10aの能動処置具能動処置具22cの場合である。図9(D)は、第1の医療機器21が内視鏡10aの能動処置具能動処置具21dであり、第2の医療機器22が内視鏡10c(22d)自体の場合である。

10

20

30

40

50

【0062】

図9（E）は、第1の医療機器21が能動内視鏡10d（21e）自体であり、第2の医療機器22が別の能動内視鏡10d（22e）自体の場合である。図9（F）は、第1の医療機器21が能動内視鏡10d（21f）自体であり、第2の医療機器22が別の硬性内視鏡10e（22f）自体の場合である。図9（G）は、第1の医療機器21が硬性内視鏡10fの能動処置具21gであり、第2の医療機器22が能動内視鏡10c（22g）自体の場合である。

【0063】

図10に、第1の医療機器21が能動内視鏡21eであり、第2の医療機器22が別の能動内視鏡22eの場合を示す。能動内視鏡21eおよび能動内視鏡22eは、それぞれ表面53および54が導電性となるように構成されているため、接触した場合には制御装置30は接触を検知して接触回避動作をとることができる。

10

【0064】

また、図11は、第1の医療機器21が内視鏡21cであり、第2の医療機器22が内視鏡21cの能動処置具22cの場合を示す。すなわち、第1の医療機器21は内視鏡21cであり、第2の医療機器22は、内視鏡21cの先端部から突出し使用される。内視鏡21cの表面55と、能動処置具22cの表面は、導電性となるように構成されているため、両者が接触した場合には制御装置30は接触を検知して接触回避動作をとることができる。

【0065】

20

このように本実施の形態の医療機器は種々の変形が可能である。さらに、第1の医療機器21および第2の医療機器22に加えて、別の単数または複数の接触を検出する必要のない医療機器と組み合わせることや、3以上の医療機器間の接触を検出することも可能である。3以上の医療機器間の接触を検出する場合には接触検出対象の全ての医療機器の表面を導電性とし、それぞれの機器間抵抗を測定する。

【0066】

<人体電極の使用による抵抗比による接触検出>

次に図12および図13を用いて、本発明の第2の実施の形態の医療機器システム1による接触検出方法について説明する。図12は、本実施の形態の医療機器システム1の構成図であり、図13および図14は、本実施の形態の医療機器システム1の機器間電気抵抗値と電極人体間抵抗値を説明するための図である。

30

【0067】

図12に示すように、本実施の形態の医療機器システム1の基本的な構成は図1および図2に示す第1の実施の形態の医療機器システムと類似であるが、本実施の形態の医療機器システム1においては、人体電極板59と、人体電極板59と接続された人体電極59Eを有する。人体電極板59は図示しない人体の一部である生体組織と接触し導体である生体の電気抵抗を測定するために、人体と接触させる電極板である。そして、抵抗計測手段37は、機器間抵抗値とともに第1の電極または前記第2の電極と、前記人体電極との間の電気抵抗である電極人体間抵抗値を計測する。

【0068】

40

ここで、図13を用いて、機器間抵抗値および電極人体間抵抗値の計測を開始した段階での抵抗値について説明する。図13（A）は、生体組織VAを介して第1の医療機器21と第2の医療機器22が電氣的に接触している状態を図示しており、図5（B）は、上記状態での抵抗を示している。

【0069】

第1の電極21Eと第2の電極22Eの間の機器間抵抗値は、第1の医療機器21自体の抵抗R1と、第2の医療機器22自体の抵抗R2と、生体組織VAの抵抗R4との和（ $R1 + R2 + R4$ ）になる。ここで、生体組織VAの抵抗R4は、第1の医療機器21と第2の医療機器22との位置関係等により変化する値である。またR3およびR6は、グラウンドからのアップ抵抗である。

50

【0070】

さらに、第2の電極と、人体電極との間の電気抵抗である電極人体間抵抗値は、人体の電気抵抗である R_5 と、第2の医療機器22自体の抵抗 R_2 との和($R_2 + R_5$)になる。このため、機器間電気抵抗値と電極人体間抵抗値との比である電気抵抗値比は、($R_1 + R_2 + R_4$) / ($R_2 + R_5$)である。ここで、人体の電気抵抗である R_5 は、生体組織VAの抵抗 R_4 よりも更に高いため、 $R_5 \gg R_4 \gg R_1$ 、 R_2 、 R_3 、 R_6 である。

【0071】

なお、第1の医療機器21と第2の医療機器22が、生体組織VAと接触していない状態では、機器間電気抵抗値は非常に大きな値となり、その結果電気抵抗値比も非常に大きな値となることは明らかである。

10

【0072】

次に、第1の医療機器21が第2の医療機器22とが接触してしまった場合の機器間抵抗値を図14(B)を用いて説明する。

【0073】

図14(B)に示すように、第1の医療機器21が第2の医療機器22と接触してしまった場合、双方の医療機器の表面は導電性を有するため、双方の医療機器の表面間の抵抗は非常に低い。このため、第1の電極21Eと第2の電極22Eの間の機器間抵抗値は、実質的には、第1の医療機器21自体の抵抗 R_1 と、第2の医療機器22自体の抵抗 R_2 との和($R_1 + R_2$)になる。これに対して、電極人体間抵抗値は、($R_2 + R_5$)で変化がない。このため、機器間電気抵抗値と電極人体間抵抗値との比である電気抵抗値比は、($R_1 + R_2$) / ($R_2 + R_5$)である。このため、接触により電気抵抗値比が大きく減少することは明らかである。すなわち、電気抵抗値比が $1/2$ から $1/100$ に大きく減少することから、第1の医療機器21が第2の医療機器22と接触を判断することができる。

20

【0074】

本実施の形態の医療機器システム1においては、接触の有無を、電気抵抗の高低ではなく、電気抵抗の比をもとに、判断することができるため、精度の高い接触検出が可能となる。

【0075】

なお、本実施の形態では第2の電極と、人体電極との間の電気抵抗を電極人体間抵抗値としたが、第1の電極と人体電極との間の電気抵抗を電極人体間抵抗値としても同様である。

30

【0076】

<電流または電圧による接触検出>

第1の実施の形態および第2の実施の形態では電気抵抗により、第1の医療機器21と第2の医療機器22との接触を判断した。これに対して、電流または電圧により、第1の医療機器21と第2の医療機器22との接触を判断することも可能である。

【0077】

例えば、図13(B)および図14(B)において、第2の電極22Eに電圧Vを印加した場合においては、第1の医療機器21と第2の医療機器22が完全非接触状態では第1の電極21Eの電圧および人体電極59Eの電圧はほぼゼロであり、第1の医療機器21と第2の医療機器22が生体組織VAを介して接触している場合は、第1の電極21Eの電圧および人体電極59Eの電圧は、ともにゼロではなく、第1の医療機器21と第2の医療機器22が接触している場合は、第1の電極21Eの電圧はゼロでないが、人体電極59Eの電圧はほぼゼロとなる。このような電圧変化から接触状態を判断することができる。

40

【0078】

また、電流、電圧または抵抗を組み合わせて接触検出に使用してもよい。

【0079】

50

＜医療機器の表面の導電性領域の分割＞

次に、本実施の形態にかかる医療機器 2 1 または 2 2 の変形例として、表面の導電性を有する領域を分割した医療機器 2 1 または 2 2 について図 1 5 および図 1 6 を用いて説明する。図 1 5 および図 1 6 は、本実施の形態にかかる医療機器 2 1 または 2 2 の変形例を説明するための図である。

【0080】

図 1 5 に示した第 1 の医療機器 2 1 の表面の導電性領域 5 1 A は、3 つの部分 5 1 a、5 1 b、5 1 c に分割され、その間是非導電性である。そして、それぞれの導電性領域表面と、電氣的に接続されたそれぞれの電極が設けられている。このため、第 1 の医療機器 2 1 と、図示しない第 2 の医療機器 2 2 とが接触した場合には、第 2 の医療機器 2 2 と接触しているのが、第 1 の医療機器 2 1 の 3 つの部分 5 1 a、5 1 b、5 1 c のいずれかが解る。このため術者は、より安全に接触回避処置をとることができる。

10

【0081】

もちろん、図示しない第 2 の医療機器 2 2 においても同様に表面の導電性領域を分割することで、第 2 の医療機器 2 2 の接触箇所も解り、術者はより安全に接触回避処置をとることができる。

【0082】

図 1 6 に示した第 1 の医療機器 2 1 の表面の導電性領域 5 1 A は、図 1 6 (B) の医療機器長手垂直方向断面図に示すように、周方向に 4 つの部分 5 1 d、5 1 e、5 1 f、5 1 g に分割され、その間是非導電性である。このため、第 1 の医療機器 2 1 と、図示しない第 2 の医療機器 2 2 とが接触した場合に、第 2 の医療機器 2 2 が、どの方向から第 1 の医療機器と接触しているのかが解る。このため術者はより安全に接触回避処置をとることができる。

20

【0083】

また、医療機器 2 1 または 2 2 が、多リンク構造の場合にはリンク毎に電極を形成してもよい。多くの分割された導電性表面領域を有する医療機器 2 1 または 2 2 は、より詳細な接触箇所の情報を得ることができる。

【0084】

＜電気メスとの連動動作＞

次に、図 1 7 は、電気メス 4 4 a を備えた医療機器 2 1 を有する医療機器システム 1 のブロック図である。図 1 7 に示すように、本実施の形態の医療機器システム 1 は、第 1 の医療器具 2 1 に電気メス 4 4 a を備え、さらに電気メス 4 4 a のための電気メス制御手段 4 4 b および図示しない高周波電源等を有する。

30

【0085】

電気メス装置は、生体組織の切開、凝固、及び止血等の処置を行う際に用いられる。電気メス装置は、電気メス制御手段 4 4 b と、電気メス制御手段 4 4 b に接続される図示しない高周波電源および電気メス 4 4 a 等とからなり、生体組織に接触させた電気メス 4 4 a に高周波電源からの高周波電力を供給し、その高周波電力のエネルギーで生体組織を焼灼するようになっている。

【0086】

電気メス 4 4 a で処置時に医療機器 2 1、2 2 間での接触が発生すると高周波電流が思わぬ経路で流れることがある。このため、本実施の形態の医療機器システム 1 においては、医療機器 2 1 または 2 2 に備えられた電気メス 4 4 a の使用時に医療機器間での接触が発生すると、制御手段 3 1 は、電気メス制御手段 4 4 b を制御し電気メス 4 4 a の出力を停止または低下する制御を行う。

40

【0087】

図 1 7 に示すように、本実施の形態の医療機器システム 1 においては、制御手段 3 1 は電気メス制御手段 4 4 b の制御を行う。医療機器間での接触が発生し、警告発生手段 3 5 からの警告信号を受信すると制御手段 3 1 は電気メス制御手段 4 4 b に信号を送り、高周波電源の出力を停止または低下する。なお、どのような電気メス制御手段の制御を行うか

50

は、予め術者が制御手段 3 1 に設定しておく。

【0088】

なお、電気メス 4 4 a 使用時には患者の生体内 V には高周波電流に起因する迷走電流が流れるため、機器間電気抵抗等を測定することは困難である。このため、電気メス 4 4 a への高周波電流印加のタイミングと、機器間電気抵抗測定のタイミングとを同期をとって行う。すなわち、電気メス 4 4 a の高周波電流の ON/OFF を周期的に繰り返し、電気メス 4 4 a の高周波電流が OFF の間だけ、機器間電気抵抗測定を測定する。高周波電流の ON/OFF 周期は特に制限はないが、1 ~ 1000 ms 程度が好ましい。前記範囲未満では制御が困難であり、前記範囲を超えると医療機器間の接触を検出するのが遅れてしまう。

10

【0089】

本実施の形態の医療機器システム 1 においては、医療機器間の接触が発生すると、電気メス 4 4 a の出力が停止または低下する。このため、より安全に処置を行うことができる。

【0090】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0091】

【図 1】第 1 の実施の形態にかかる医療機器システムの構成図である。

20

【図 2】第 1 の実施の形態にかかる医療機器システム 1 のブロック図である

【図 3】第 1 の医療機器の斜視図 (A) および長手垂直方向の断面図 (B) である。

【図 4】第 1 の医療機器と第 2 の医療機器の駆動状況を説明するための図である。

【図 5】第 1 の医療機器の表面と第 2 の医療機器の表面との間の機器間電気抵抗値を説明するための図である。

【図 6】第 1 の医療機器の表面と第 2 の医療機器の表面との間の機器間電気抵抗値を説明するための図である。

【図 7】医療機器システムの動作の流れを説明するためのフローチャートである。

【図 8】医療機器システムの動作の流れを説明するためのフローチャートである。

【図 9】第 1 の実施の形態の変形例である第 1 の医療機器と第 2 の医療機器の組み合わせを説明するための図である。

30

【図 10】第 1 の実施の形態の変形例である第 1 の医療機器と第 2 の医療機器の組み合わせを説明するための図である。

【図 11】第 1 の実施の形態の変形例である第 1 の医療機器と第 2 の医療機器の組み合わせを説明するための図である。

【図 12】第 2 の実施の形態の医療機器システムの構成図である。

【図 13】第 2 の実施の形態の医療機器システムの機器間電気抵抗値と電極人体間抵抗値を説明するための図である。

【図 14】第 2 の実施の形態の医療機器システムの機器間電気抵抗値と電極人体間抵抗値を説明するための図である。

40

【図 15】医療機器の変形例を説明するための図である。

【図 16】医療機器の変形例を説明するための図である。

【図 17】電気メスを備えた医療機器を有する医療機器システムのブロック図である。

【符号の説明】

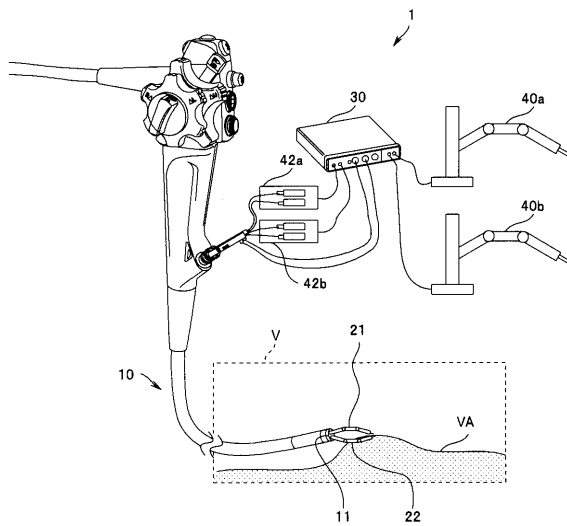
【0092】

1 … 医療機器システム、10 … 内視鏡、12 … 鉗子穴、21 … 第 1 の医療機器、21E v 第 1 の電極、22 … 第 2 の医療機器、22E … 第 2 の電極、23 … ナイフアーム、24 … ハンドアーム、30 … 制御装置、31 … 制御手段、32 … 動作記憶手段、33 … 動作制御手段、34 … 判断手段、35 … 警告発生手段、36 … 閾値記憶手段、37 … 抵抗計測手段、40 a、40 b … 手動操作入力手段、41 … 入力手段、43 … 警告手段、44 a … 電気

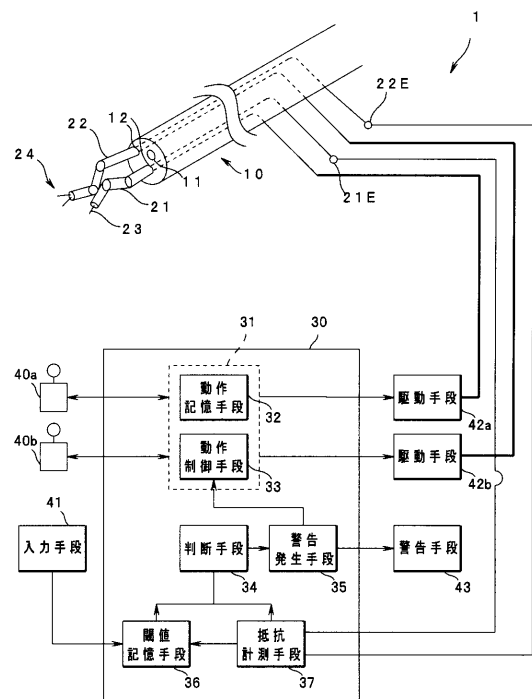
50

メス、44b…高周波電源、59…人体電極板、59E…人体電極、Rc…機器間抵抗閾値、V…体腔内、VA…生体組織

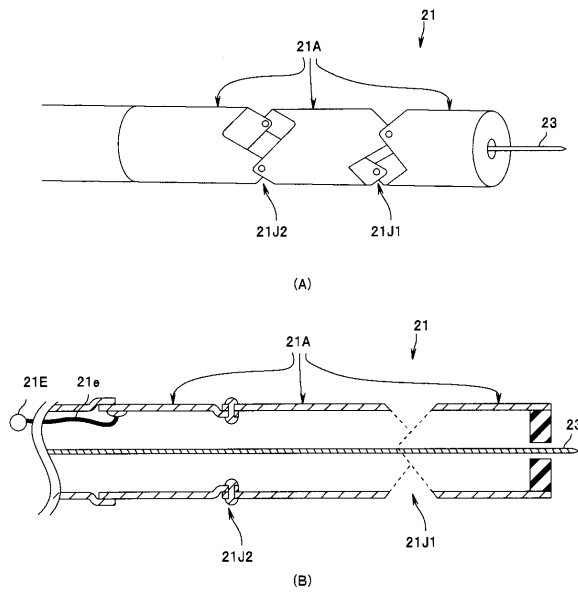
【図 1】



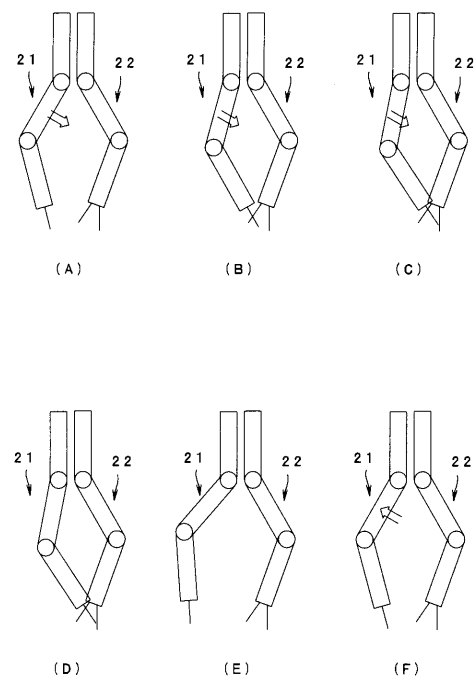
【図 2】



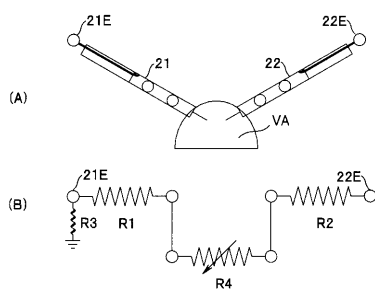
【図 3】



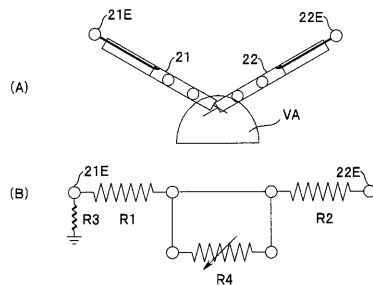
【図 4】



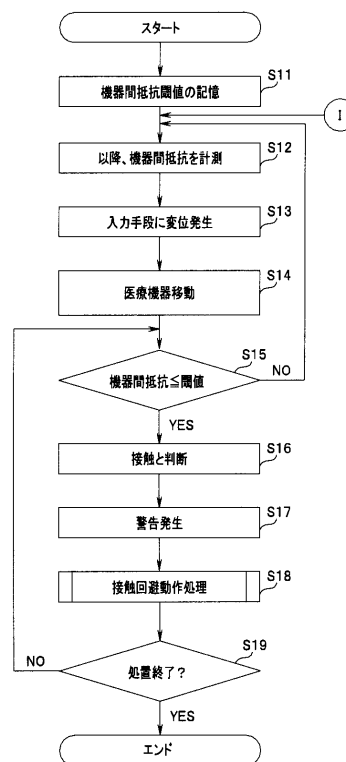
【図 5】



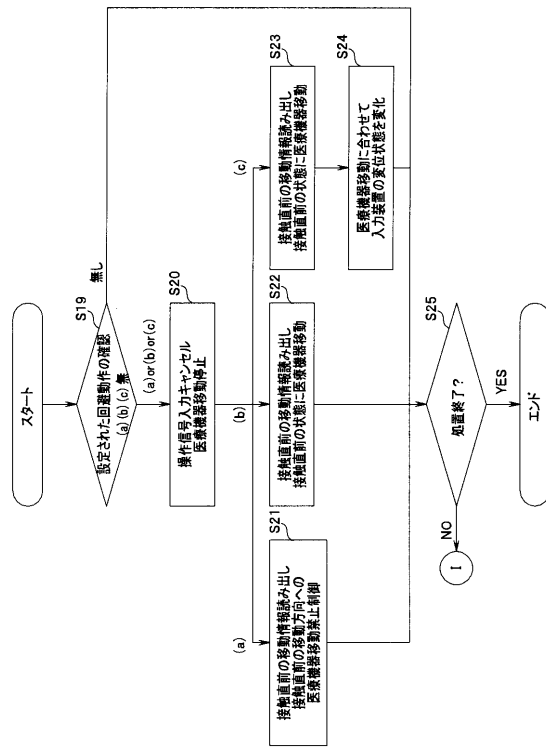
【図 6】



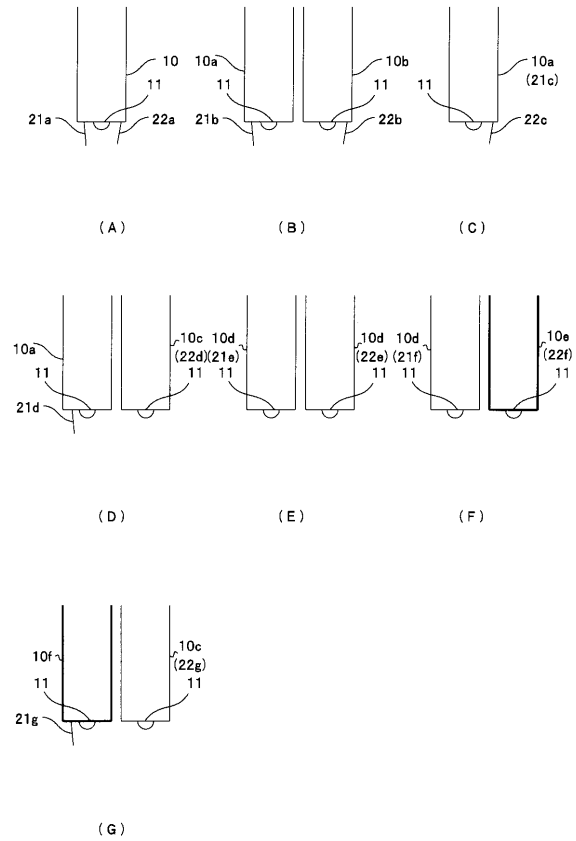
【図 7】



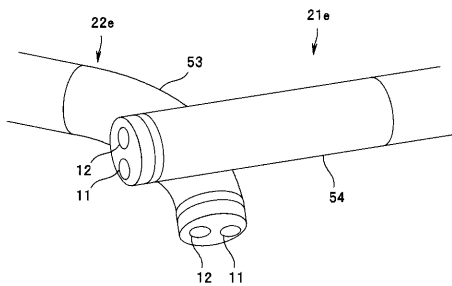
【図 8】



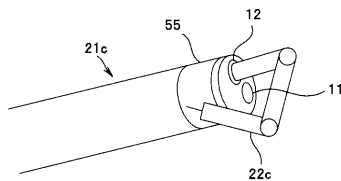
【図 9】



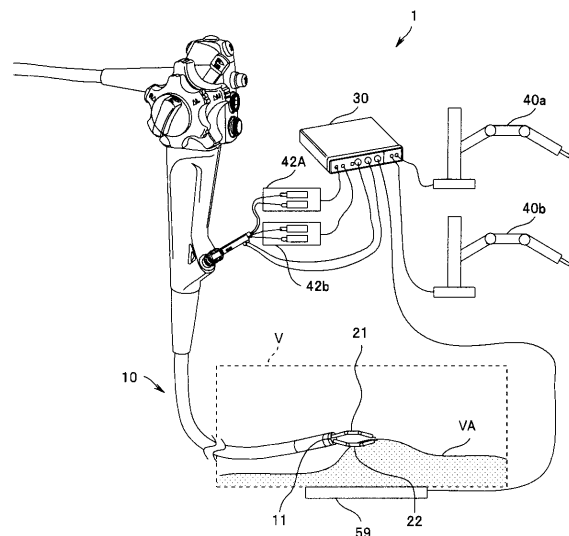
【図 10】



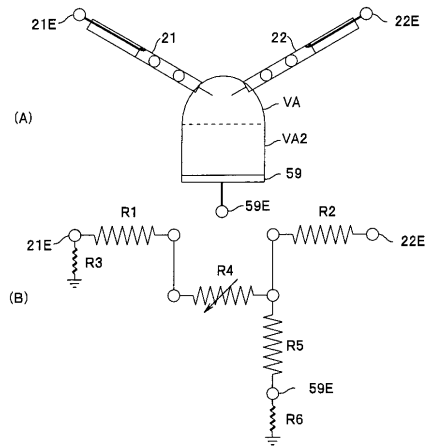
【図 11】



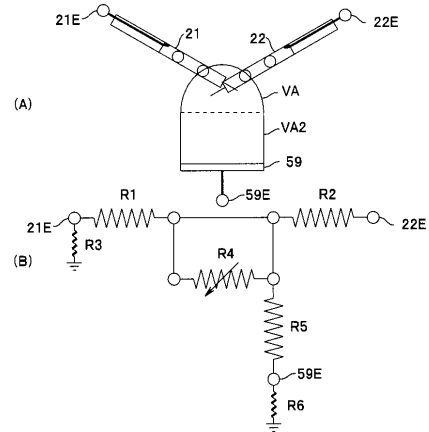
【図 12】



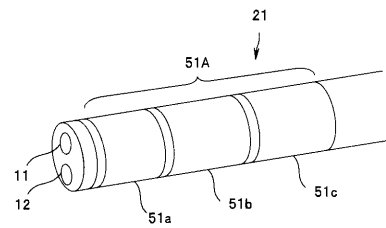
【図 13】



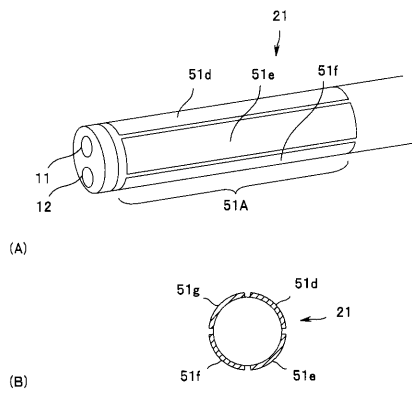
【図 14】



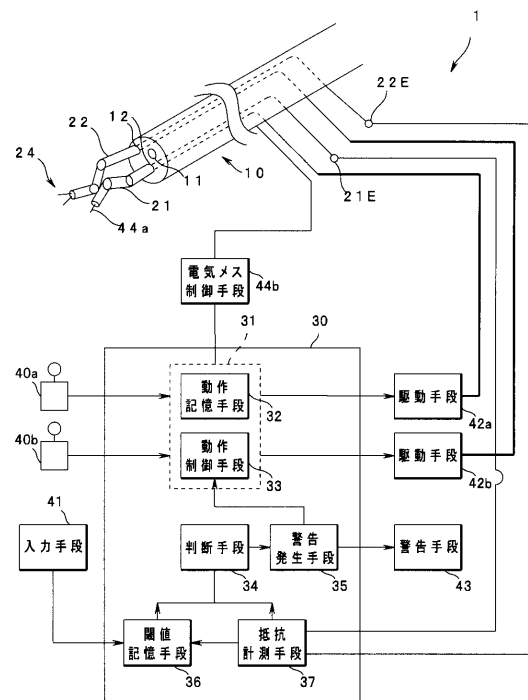
【図 15】



【図 16】



【図 17】



专利名称(译)	医疗器械系统		
公开(公告)号	JP2009066144A	公开(公告)日	2009-04-02
申请号	JP2007237046	申请日	2007-09-12
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	杉山 勇太 高橋 和彦		
发明人	杉山 勇太 高橋 和彦		
IPC分类号	A61B18/14 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00147 A61B1/0008 A61B1/005 A61B1/018 A61B5/0538 A61B5/6885 A61B34/30 A61B34/70 A61B2017/00119 A61B2018/00875 A61B2018/00898 A61B2034/301 A61B2090/065		
FI分类号	A61B17/39.311 A61B1/00.300.J A61B1/00.334.D A61B1/00.550 A61B1/00.622 A61B1/018.515 A61B18/14 A61B18/16		
F-TERM分类号	4C060/KK06 4C060/KK14 4C060/KK22 4C060/KK26 4C060/KK30 4C060/KK47 4C061/AA24 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF41 4C061/GG15 4C061/HH21 4C061/HH51 4C061/JJ11 4C061/JJ17 4C160/KK03 4C160/KK04 4C160/KK06 4C160/KK14 4C160/KK15 4C160/KK25 4C160/KK32 4C160/KK36 4C160/KL01 4C160/KL06 4C160/KL07 4C160/MM32 4C160/NN01 4C160/NN23 4C161/AA24 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF41 4C161/GG15 4C161/HH21 4C161/HH51 4C161/JJ11 4C161/JJ17		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP4912993B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种医疗设备系统1，用于检测早期在体腔中使用的医疗设备21,22之间的接触，以防止医疗设备的损坏等。解决方案：医疗设备系统具有第一和第二医疗设备21,22，其用于体腔并且在其表面上具有导电性，第一电极21E电连接到第一医疗器的表面，第二电极22E电连接在第二医疗装置的表面上，用于测量第一电极21E和第二电极22E之间的器件间电阻值的电阻测量装置37，用于存储器件间电阻的下限阈值的阈值存储装置36值，确定装置34，用于当装置之间的电阻值低于装置之间的阈值时确定医疗装置彼此接触，并且警告产生装置35用于发出警告。

