

(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2010-524580

(P2010-524580A)

(43) 公表日 平成22年7月22日(2010.7.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 19/00 (2006.01)	A 6 1 B 19/00 5 0 2	4 C 1 6 0
A 6 1 B 17/14 (2006.01)	A 6 1 B 17/14	
A 6 1 B 17/16 (2006.01)	A 6 1 B 17/16	
A 6 1 B 17/24 (2006.01)	A 6 1 B 17/24	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2010-504213 (P2010-504213)	(71) 出願人	504048135
(86) (22) 出願日	平成20年4月16日 (2008.4.16)		スミス アンド ネフュー インコーポレ ーテッド
(85) 翻訳文提出日	平成21年11月30日 (2009.11.30)		SMITH & NEPHEW, INC.
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/060469		アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 O 1 8 1 0、アンドバー、ミニッツマン ロ ード 1 5 0
(87) 国際公開番号	W02008/130998		1 5 0 Minuteman Road, Andover, MA 01810, Un ited States of Amer ica
(87) 国際公開日	平成20年10月30日 (2008.10.30)	(74) 代理人	100108453
(31) 優先権主張番号	60/912,067		弁理士 村山 靖彦
(32) 優先日	平成19年4月16日 (2007.4.16)	(74) 代理人	100064908
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 志賀 正武

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動外科用システム

(57) 【要約】

組織を処置するシステムは、組織を処置するために、第1部材(310)、および、第1部材に対して移動するよう配置された第2部材(315)を含むデバイス(300)を含む。システムはまた、位置コントロール法を使用して第1部材に対する第2部材の移動を自動的に制御するように構成されたプロセッサ(124)を含む。組織を処置する方法は、第1部材および第1部材に対して移動するよう配置された第2部材を有するデバイスを設けること、第1部材に対して第2部材を移動させること、および、位置コントロール法を使用して第2部材の移動を自動的に制御することを含む。

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

組織を処置するシステムであって、
第1部材、および、
組織を処置するために、前記第1部材に対して移動するよう配置された第2部材
を備える、デバイスと、
位置コントロール法を使用して前記第1部材に対する前記第2部材の移動を自動的に制御
するように構成されたプロセッサと
を備えることを特徴とするシステム。

【請求項 2】

前記プロセッサは、前記アパーチャが組織環境と流体連通することが少なくとも幾度か
発生したときにホールド期間が存在するように、前記第1部材に対する前記第2部材の移動
を制御することを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項 3】

前記プロセッサは、位置プロファイルの点間で前記第2部材を移動させるのに必要とさ
れる加速度および減速度を計算することを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項 4】

前記位置プロファイルの各点は、前記デバイスの前記アパーチャが前記組織環境と流体
連通する位置に対応することを特徴とする請求項3に記載のシステム。

【請求項 5】

前記第2部材は、前記第1部材に対して回転することを特徴とする請求項1に記載のシス
テム。

【請求項 6】

前記第2部材は、前記第1部材に対して軸方向に往復運動することを特徴とする請求項1
に記載のシステム。

【請求項 7】

前記位置コントロール法は、位置プロファイルの点間で移動するのに必要とされる加速
度または減速度を計算するために、前記第2部材の停止位置を使用することを特徴とする
請求項1に記載のシステム。

【請求項 8】

前記位置コントロール法は、位置プロファイルの点間で移動するのに必要とされる加速
度または減速度を計算するために、前記第2部材の軸逆転の点を使用することを特徴とす
る請求項1に記載のシステム。

【請求項 9】

前記第1および第2部材は、前記デバイス内でアパーチャを協働して画定し、前記アパー
チャは、前記第1部材に対する前記第2部材の位置に応じて、組織環境と流体連通するか、
または、組織環境と流体連通しなくなる請求項1に記載のシステム。

【請求項 10】

組織を処置する方法であって、
第1部材、および、前記第1部材に対して移動するよう配置された第2部材を有するデバ
イスを設けるステップと、
前記第1部材に対して前記第2部材を移動させるステップと、
位置コントロール法を使用して前記第2部材の前記移動を自動的に制御するステップと
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 11】

前記第1部材に対して前記第2部材を移動させるステップは、前記デバイスの吸引開口を
、組織環境に対して流体連通する状態か、または、流体連通しない状態に交互に配置す
ることを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項 12】

前記第2部材は、前記吸引開口が前記組織環境と流体連通することが少なくとも幾度か

10

20

30

40

50

発生したときにホールド期間が存在するように、自動的に制御されることを特徴とする請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記第2部材の前記移動を自動的に制御するステップは、位置プロファイルの点間で前記第2部材を移動させるのに必要とされる加速度および減速度を計算するステップを含むことを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項14】

前記位置プロファイルの各点は、前記デバイスの前記吸引開口が前記組織環境と流体連通する位置に対応することを特徴とする請求項13に記載の方法。

【請求項15】

前記第1部材に対して前記第2部材を移動させるステップは、前記第1部材に対して前記第2部材を回転させるステップを含むことを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項16】

前記第2部材の前記移動を自動的に制御するステップは、前記第1部材に対する前記第2部材のある数の回転を生じるために前記第2部材を加速するステップ、および減速するステップ、ならびに、次いで前記第2部材の回転方向を逆転させるステップを含むことを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項17】

前記第2部材は、前記吸引開口が前記組織環境と流体連通するときに、前記第2部材が減速するかまたは停止するように自動的に制御されることを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項18】

前記第1部材に対して前記第2部材を移動させるステップは、前記第1部材に対して軸方向に前記第2部材を往復運動させるステップを含むことを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項19】

位置コントロール法を使用して前記第2部材の前記移動を自動的に制御するステップは、位置プロファイルの点間で移動するのに必要とされる加速度または減速度を計算するために、前記第2部材の停止位置または軸逆転の点を使用するステップを含むことを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項20】

外科用機器の操作のディスプレイ、フットスイッチ接続ポートおよび機器ポートを含む主コントロールユニットと、

前記主コントロールユニット内に収容された電源と、

前記主コントロールユニット内に収容され、かつ、複数のユーザ選択可能な振動プロファイルを使用可能にするプロセッサと

を備え、

前記ユーザ選択可能な振動プロファイルは、

外科用機器のモータ速度が、ゼロから目標速度まで単調変化し、次にゼロに戻り、ある期間すると、その時点で方向が逆転する、速度制御式モード、および、

前記外科用機器のある数の回転を生じるように前記モータ速度が加速および減速し、その位置で方向が逆転する、位置コントロール式モードを含むことを特徴とする電動外科用システム。

【請求項21】

前記モータ速度は、前記外科用機器の2回転を生じるように加速および減速し、その位置で方向が逆転することを特徴とする請求項20に記載のシステム。

【請求項22】

前記主コントロールユニットは、2つの機器の同時操作のために、2つの機器ポートおよび2つのフットスイッチ接続ポートを含むことを特徴とする請求項20に記載のシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 23】

前記システムは、前記2つの機器ポートに接続された2つの機器、および、前記2つのフットスイッチ接続ポートに接続された2つのフットスイッチをさらに備え、

前記2つの機器およびフットスイッチは、構成データ、センサデータおよびコントロールデータを、有線または無線リンクによって前記主コントロールユニットに通信するように構成可能であることを特徴とする請求項22に記載のシステム。

【請求項 24】

前記外科用機器の操作を制御するためにユーザ選択可能なデータを受信するとともに、前記外科用機器に関連する操作パラメータを表示するように構成されたユーザインタフェースをさらに備えることを特徴とする請求項20に記載のシステム。

【請求項 25】

前記有線リンクは、双方向RS-485接続を含むことを特徴とする請求項23に記載のシステム。

【請求項 26】

前記無線リンクは、ブルートゥース接続を含むことを特徴とする請求項23に記載のシステム。

【請求項 27】

生成器に接続可能な1つまたは複数の外科用ハンドピースに電力を供給するための電気外科用電力生成器をさらに備えることを特徴とする請求項20に記載のシステム。

【請求項 28】

コントロールユニットと、
構成データ、センサデータおよびコントロールデータを、有線または無線リンクによって前記コントロールユニットに通信することが可能なインテリジェント周辺機器と、
前記コントロールユニット内に収容されたプロセッサと

を含み、
前記プロセッサは、複数のユーザ選択可能な振動プロファイルを使用可能にするように構成され、

前記ユーザ選択可能な振動プロファイルは、前記プロセッサが、位置プロファイルの点間で移動するために加速度または減速度を計算する、位置コントロール式モードを含むことを特徴とする外科用組立体。

【請求項 29】

前記インテリジェント周辺機器は、モータドライブユニットに取り付けられた外科用ブレードの幾何形状に対して最適化された位置プロファイルデータを通信するように構成されるモータドライブユニットを備えることを特徴とする請求項28に記載の外科用組立体。

【請求項 30】

前記コントロールユニットは、2つの外科用機器の同時操作のため、に2つの機器ポートおよび2つのフットスイッチ接続ポートを備えることを特徴とする請求項28に記載の外科用組立体。

【請求項 31】

ある期間にわたってモータ軸の複数の位置を画定する位置プロファイルを含むアルゴリズムに基づいて前記モータ軸の移動を制御する方法であって、

前記方法は、
第1部材、および第2部材を有するデバイスを設けるステップを具備し、
前記第2部材は、前記モータ軸に結合し、かつ、前記第1部材に対して移動するよう配置され、

前記方法は、
前記期間内において前記位置プロファイルの前記複数の位置の間で、前記第1部材に対して前記第2部材を移動させるように、前記モータ軸を移動させるステップを具備することを特徴とする方法。

【請求項 32】

前記位置プロファイルの前記位置間で前記モータ軸を移動させるために、前記加速度または減速度を決定するステップをさらに含むことを特徴とする請求項31に記載の方法。

【請求項33】

前記第2部材が、前記位置プロファイルの前記複数の位置のそれぞれまで移動すると、前記第1および第2部材によって協働して画定される吸引開口は、組織環境と流体連通することを特徴とする請求項31に記載の方法。

【請求項34】

前記モータ軸を移動させるステップは、目標の軸位置および実際の軸位置に基づいて前記モータ軸に対する電力を制御するステップを含むことを特徴とする請求項31に記載の方法。

10

【請求項35】

電力を制御することは、前記目標の軸位置および前記実際の軸位置を、比例積分微分(PID)コントローラに入力するステップを含むことを特徴とする請求項34に記載の方法。

【請求項36】

前記位置プロファイルの前記位置の少なくとも一部においてホールド期間が存在することを特徴とする請求項31に記載の方法。

【請求項37】

コンソールと、
前記コンソール内に収容され、かつ、1つまたは複数の位相モータコントロールのために構成されたユニバーサルドライブと、
前記コンソール内に収容され、かつ、複数のユーザ選択可能な振動プロファイルを使用可能にするプロセッサと
を備え、

20

前記ユーザ選択可能な振動プロファイルは、
デバイスのモータ速度が、ゼロから目標速度まで単調変化し、次にゼロに戻り、ある期間すると、その時点で方向が逆転する、速度制御式モードと

前記デバイスのある数の回転を生じるように前記モータ速度が加速および減速し、その位置で方向が逆転する、位置コントロール式モードと

を含むことを特徴とする外科用システム。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は電動外科用システムに関する。

【背景技術】

【0002】

本出願は、2007年4月16日に出願された米国仮特許出願第60/912,067号に対して主張するPCT国際出願であり、その開示は、引用によりその全体が本明細書に組込まれる。

【0003】

電動外科用システムは、通常、コンソールおよび関連する外科用機器を含む。コンソールは、機器に給電し、機器を制御する。機器は、通常、機能的内視鏡下副鼻腔手術(functional endoscopic sinus surgery)、関節鏡検査手技および軟部および骨組織の切除などの外科手技で使用される電動式機器を含む。

40

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

1つの一般的な実施態様では、組織を処置するシステムは、第1部材、および、組織を処置するために第1部材に対して移動するよう配置された第2部材を含むデバイスを含む。システムはまた、位置コントロール法を使用して第1部材に対する第2部材の移動を自動的に制御するように構成されたプロセッサを含む。

【0005】

50

実施態様は、以下の特徴の1つまたは複数を含みうる。たとえば、アパーチャが組織環境と流体連通することが少なくとも幾度か発生したときにホールド期間が存在するように、第1部材に対する第2部材の移動を制御する。プロセッサは、位置プロファイルの点間で第2部材を移動させるのに必要とされる加速度および減速度を計算する。位置プロファイルの各点は、デバイスのアパーチャが組織環境と流体連通する位置に対応する。第2部材は、第1部材に対して回転するか、または、第1部材に対して軸方向に往復運動する。位置コントロール法は、第2部材の停止位置を使用して、位置プロファイルの点間で移動するのに必要とされる加速度または減速度を計算する。位置コントロール法は、第2部材の軸逆転の点を使用して、位置プロファイルの点間で移動するのに必要とされる加速度または減速度を計算する。第1および第2部材は、デバイス内でアパーチャを協働して画定し、アパーチャは、第1部材に対する第2部材の位置に応じて、組織環境と流体連通するか、または、組織環境と流体連通しなくなる。

10

【0006】

別の一般的な態様では、組織を処置する方法は、第1部材および第1部材に対して移動するよう配置された第2部材を有するデバイスを設けること、第1部材に対して第2部材を移動させること、および、位置コントロール法を使用して第2部材の移動を自動的に制御することを含む。

【0007】

実施態様は、以下の特徴の1つまたは複数を含みうる。たとえば、第1部材に対して第2部材を移動させることは、デバイスの吸引開口を、組織環境に対して流体連通する状態か、または、流体連通しない状態に交互に配置する。第2部材は、吸引開口が組織環境と流体連通することが少なくとも幾度か発生したときにホールド期間が存在するように、自動的に制御される。第2部材の移動を自動的に制御することは、位置プロファイルの点間で第2部材を移動させるのに必要とされる加速度および減速度を計算することを含む。位置プロファイルの各点は、デバイスの吸引開口が組織環境と流体連通する位置に対応する。第1部材に対して第2部材を移動させることは、第1部材に対して第2部材を回転させることを含む。第2部材の移動を自動的に制御することは、第1部材に対する第2部材の2つの回転を生じるために第2部材を加速しまた減速すること、および、その後、第2部材の回転方向を逆転させることを含む。第2部材は、吸引開口が組織環境と流体連通するときに、第2部材が減速するかまたは停止するように自動的に制御される。第1部材に対して第2部材を移動させることは、第1部材に対して軸方向に第2部材を往復運動させることを含む。位置コントロール法を使用して第2部材の移動を自動的に制御することは、第2部材の停止位置または軸逆転の点を使用し、位置プロファイルの点間で移動するのに必要とされる加速度または減速度を計算することを含む。

20

30

【0008】

別の一般的な実施態様では、電動外科用システムは、外科用機器装置の操作用のディスプレイ、フットスイッチ接続ポートおよび機器ポートを含む主コントロールユニットと、主コントロールユニット内に収容された電源と、主コントロールユニット内に収容され、かつ、複数のユーザ選択可能な振動プロファイルを使用可能にするプロセッサとを含む。ユーザ選択可能な振動プロファイルは、外科用機器のモータ速度が、ゼロから目標速度まで単調変化し、次にゼロに戻り、ある期間すると、その時点で方向が逆転する、速度制御式モード、および、モータ速度が加速しまた減速して、外科用機器のある数の回転を生じ、その位置で方向が逆転する、位置制御式モードを含む。

40

【0009】

実施態様は、以下の特徴の1つまたは複数を含みうる。たとえば、モータ速度は、加速しまた減速して、外科用機器の2回転を生じ、その位置で方向が逆転する。主コントロールユニットは、2つの機器の同時操作のために2つの機器ポートおよび2つのフットスイッチ接続ポートを含む。システムは、2つの機器ポートに接続された2つの機器、および、フットスイッチ接続ポートに接続された2つのフットスイッチを含みうる。2つの機器および2つのフットスイッチは、構成データ、センサデータおよびコントロールデータを、有線

50

または無線リンクによって主コントロールユニットに通信するように構成可能である。ユーザインタフェースは、外科用機器の操作を制御するためにユーザ選択可能なデータを受信し、外科用機器に関連する操作パラメータを表示するように構成される。有線リンクは双方向RS-485接続または他の有線接続を含む。無線リンクはBluetooth接続または他の無線プロトコルを含む。システムは、さらに、生成器に接続可能な1つまたは複数の外科用ハンドピースに電力を供給するための電気外科用電力生成器を含む。

【0010】

別の一般的な実施態様では、外科用組立体は、コントロールユニットと、構成データ、センサデータおよびコントロールデータを、有線または無線リンクによってコントロールユニットに通信することが可能なインテリジェント周辺機器と、コントロールユニット内に収容されたプロセッサとを含む。プロセッサは、複数のユーザ選択可能な振動プロファイルを使用可能にするように構成され、ユーザ選択可能な振動プロファイルは、プロセッサが、位置プロファイルの点間で移動するために加速度または減速度を計算する、位置制御モードを含む。

10

【0011】

実施態様は、以下の特徴の1つまたは複数を含みうる。たとえば、インテリジェント周辺機器は、モータドライブユニットに取り付けられた外科用ブレードの幾何形状について最適化された位置プロファイルデータを通信するように構成されるモータドライブユニットを含む。コントロールユニットは、2つの外科用機器の同時操作のために2つの機器ポートおよび2つのフットスイッチ接続ポートを含む。

20

【0012】

別の一般的な実施態様では、ある期間にわたってモータ軸の複数の位置を規定する位置プロファイルを含むアルゴリズムに基づいてモータ軸の移動を制御する方法は、第1部材、および、モータ軸に結合し、かつ、第1部材に対して移動するよう配置された第2部材を有するデバイスを設けること、および、モータ軸を移動させ、それにより、その期間内で位置プロファイルの複数の位置の間で、第1部材に対して第2部材を移動させることを含む。

【0013】

実施態様は、以下の特徴の1つまたは複数を含みうる。たとえば、方法は、位置プロファイルの複数の位置間でモータ軸を移動させるために加速度または減速度を決定することを含む。第2部材が、位置プロファイルの複数の位置のそれぞれまで移動すると、第1および第2部材によって協働して画定される吸引開口は組織環境と流体連通する。モータ軸を移動させることは、目標の軸位置および実際の軸位置に基づいてモータ軸に対する電力を制御することを含む。電力を制御することは、目標の軸位置および実際の軸位置を、離散時間比例積分微分(proportional-integral-derivative)(PID)コントローラに入力することを含む。方法は、位置プロファイルの位置の少なくとも一部においてホールド期間が存在するように実施されうる。

30

【0014】

別の一般的な実施態様では、外科用システムは、コンソールと、コンソール内に収容され、かつ、1つまたは複数の位相モータコントロールのために構成されたユニバーサルドライブと、コンソール内に収容され、かつ、複数のユーザ選択可能な振動プロファイルを使用可能にするプロセッサとを含み、ユーザ選択可能な振動プロファイルは、デバイスのモータ速度が、ゼロから目標速度まで単調変化し、次にゼロに戻り、ある期間すると、その時点で方向が逆転する、速度制御モード、および、モータ速度が加速した減速して、デバイスのある数の回転を生じ、その位置で方向が逆転する、位置制御モードを含む。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】外科用システムの図である。

【図2A】図1のシステムのコンソールの略図である。

50

- 【図 2 B】図2Aのコンソールの正面斜視図である。
- 【図 2 C】図2Aのコンソールの正面図である。
- 【図 2 D】図2Aのコンソールの背面図である。
- 【図 3】外科用機器の側面斜視図である。
- 【図 3 A】電動機器の斜視図である。
- 【図 4 A】図1のシステムのフットスイッチの斜視図である。
- 【図 4 B】代替のフットスイッチの略図である。
- 【図 5】図2Aのコンソールのコントロールスクリーンの図である。
- 【図 6】図2Aのコンソールのアプリケーションのアーキテクチャの図である。
- 【図 7】図2Aのコンソールのコントロールスクリーンに含まれるグラフィックの図である 10
- 。
- 【図 8】図2Aのコンソールの設定スクリーンの図である。
- 【図 9 A】図2Aのコンソールの設定スクリーンの図である。
- 【図 9 B】図2Aのコンソールの設定スクリーンの図である。
- 【図 9 C】図2Aのコンソールの設定スクリーンの図である。
- 【図 10】機器のブレードを移動させるための例のプロセス1000である。
- 【図 11 A】機器のブレードについての位置プロファイルを示す図である。
- 【図 11 B】機器のブレードについての位置プロファイルを示す図である
- 【図 11 C】機器のブレードについての位置プロファイルを示す図である
- 【図 11 D】機器のブレードについての位置プロファイルを示す図である 20
- 【図 11 E】機器のブレードについての位置プロファイルを示す図である
- 【図 12 A】モータに対する電力を制御するための速度コントロール技法を示す図である
- 。
- 【図 12 B】モータに対する電力を制御するための位置コントロール技法を示す図である
- 。
- 【図 13】図2Aのコンソールの設定スクリーンを示す図である。
- 【図 14】図2Aのコンソールの設定スクリーンを示す図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0016】
- 図1を参照すると、外科用システム100は、コンソール110と、コンソール110によって駆 30
- 動される1つまたは複数の機器132、134と、外科手技中に圧力を提供するポンプ150など流
- 体管理システムと、たとえば温度コントロール、カッピングおよびアブレーション用途
- で使用されるハンドピースに電力供給する電気外科用生成器160と、機器ラック170とを含
- む。
- 【0017】
- コンソール110は、機器132および134が、それぞれ接続される2つの機器ポート112およ 40
- び114を含む。機器132および134は、モータドライブユニット、および、ドリル、ワイヤ/
- ピンドライバおよびサジタルソー(sagittal saw)などの電動関節鏡検査機器を含みうる。
- これらの機器は、たとえば、大きな関節腔および小さな関節腔内での軟部組織および骨組
- 織の切除で使用される。機器はまた、機能的内視鏡下副鼻腔手術(Functional Endoscopic 40
- Sinus Surgery)(FESS)で使用されうる。コンソール110は、機器132、134の同時の使用お
- よびコントロールを可能にする。機器132および134は、2つのモータドライブユニット、2
- つの電動機器、または、モータドライブユニットと電動機器の組合せを含みうる。機器ポ
- ート112および機器ポート114はまた、それぞれ「ポートA(Port A)」および「ポートB(Por 40
- t B)」と呼ばれる。
- 【0018】
- 以下でより詳細に述べるように、コンソール110は、ユーザプログラム可能な振動モー 40
- ドアルゴリズムによって、コンソール110に接続される1つまたは複数の機器の移動を、ユ
- ーザが管理することを可能にする。コンソール110は、2つの振動モード、すなわち、(1)
- モータ速度が、指定された時間内で、ゼロから指定された目標速度まで単調変化し、次に 50

目標速度からゼロまで単調変化する、速度制御式モード、および、(2)モータが、指定された期間で指定された位置まで加速しまた減速して、出発点に戻るために方向の逆転を可能にする、位置制御式モードをサポートする。位置コントロール法は、システムの精度および柔軟性の向上をもたらす。というのは、停止するかまたは方向を逆転すべきときをコントロールアルゴリズムに合図する(トリガする)ために軸位置を使用する(たとえば、速度コントロールアルゴリズム)のではなく、軸位置が、位置コントロールアルゴリズムへの入力であるからである。そのため、コントロールアルゴリズムは、位置プロファイルの点間で移動するための加速度または減速度を計算するため、停止位置または軸逆転の点を事前にわかっている。

【0019】

コンソール110はまた、フットスイッチ140が接続されるフットスイッチ接続ポート116を含む。フットスイッチ140は、機器132および134のいずれかを駆動するように構成される。さらなる実施態様では、コンソール110は、さらなるフットスイッチ140aが接続されるさらなるフットスイッチ接続ポート116aを含みうる。フットスイッチ140aは、機器132および134の他方を駆動するように構成することができる。図5、8、9および13に関してより詳細に説明するように、コンソール110はまた、液晶ディスプレイ(LCD)120上にユーザプロンプトおよびシステム診断テキストを表示する。コンソール110はまた、コンソール110がそこを通して120ボルトAC、15Aおよび50~60Hzまたは他の電圧の壁コンセントなどの電力源に接続されるポート117を含む。

【0020】

以下でより詳細に説明するように、コンソール110は、機器132および134などのインテリジェント周辺機器およびフットスイッチ140についてのサポートを提供する。機器132および134ならびにフットスイッチ140は、構成データ、センサデータおよびコントロールデータを、それぞれ、ポート112、114および116を介してコンソール110に通信する。機器132および134は、有線リンクによってポート112および114に接続されうる。フットスイッチ140は、有線または無線リンクによってポート116に接続されうる。ポート112、114および116は、双方向RS-485接続とすることができる。ポート116はまた、ブルートゥースまたは他の無線プロトコル接続とすることができる。ポート112、114および116は全て、同じタイプのポート(たとえば、全てRS-485)とすることができる、または、ポート112、114および116は、異なるタイプのポートとすることができる(たとえば、112および114ポートは共にRS-485ポートとすることができ、ポート116はブルートゥースまたは他の無線プロトコルポートとすることができる)。周辺機器は、ポート112、114の一方に接続されると、位置プロファイルデータなどの一定のデータをコンソール110に通信することができるように、「プラグアンドプレイ(plug-and play)」とすることができる。

【0021】

ポンプ150は、コンソール110上の双方向ポート152を通してコンソール110に接続される。ポンプ150は、任意選択で、遠隔コントロール156を含み、遠隔コントロール156は、外科用用途中にポンプ150の操作を制御する(たとえば、圧力設定を選択する)のに使用されうる。システム100で使用するための例示的なポンプ150は、Smith & Nephew, Inc.から入手可能なDYONICS 25 流体管理システムコントロールユニットである。ポンプ150は、機器ラック170に接続され、機器ラック170の例は、Smith & Nephew, Inc.から入手可能な、変圧器を有する手技カートである。

【0022】

電気外科用生成器160はまた、機器ラック170およびハンドピース162に結合される。ハンドピース162は、たとえば、温度コントロール、カッティング、または、電気外科用生成器160によって発生した無線周波数放射を放出するアブレーションのための、1回使用または繰返し使用プローブである。ハンドピース162は、内蔵ケーブル(図示せず)を含み、自動プローブ認識を使用して、ハンドピース162に接続されるプローブのタイプを決定する。電気外科用生成器160はまた、機器コントローラ164に接続され、機器コントローラ164の例は、ハンドピース162から放出される放射量を制御するのに使用されるフットスイッ

10

20

30

40

50

チである。

【 0 0 2 3 】

図2Aを参照すると、コンソール110は、ディスプレイ120、機器ポート112および114、コネクタ基板122、モータコントローラ基板123、システムコントローラ基板124、ネットワークインタフェース126ならびにシリアルポート128を含む。コンソール110は、ソフトウェア構成可能なユニバーサルドライブプラットフォームであり、コンソール110に接続された2~4個以上の機器のモータの同時作動(operation)を可能にする。モータは、たとえば、3分の1馬力がかつ1相~4相以上のDCモータとすることができる。ディスプレイ120は、タッチスクリーン液晶ディスプレイであり、コンソール110をセットアップし作動させるのに使用されるインタフェースおよびコントロールを表示する。図5、8、9および13に
10
関してより詳細に説明するように、インタフェースおよびコントロールは、コンソール110に取り付けられた機器の作動速度の調整および機器132および134用の振動モードの選択などの、コンソール110における設定の調整を可能にする。ディスプレイ120はまた、システムコントロール、システム情報および手技情報を表示する。機器ポート112、114および116は、機器132および134ならびにフットスイッチ140などの周辺デバイスを受取るように構成される。機器ポート112、114および116は、アナログおよびデジタル入力用に構成され、また、RS-485または他の有線インタフェースを含みうる。機器ポート116は、あるいは、ブルートゥースインタフェースまたは他の無線インタフェースを含みうる。

【 0 0 2 4 】

コネクタ基板122は、モータコントローラ基板123およびシステムコントローラ基板124などの回路基板を受取るように構成されたインタフェースを含む。モータコントローラ基板123は、分散プラットフォーム内の汎用スレーブデュアルモータコントローラであるが、電気外科用コントローラまたは他のタイプのモータコントローラ基板などの他のコントローラを含みうる。モータコントローラ基板123は、プロセッサ、メモリ、ソフトウェアおよびモータドライブ回路を含む。モータコントローラ基板123は、システムコントローラ基板124上で実行されるアプリケーションソフトウェアが使用するための外部入力をバッファリングする。アプリケーションソフトウェアは、モータコントローラ基板123にコマンドを送出して、機器132および134のそれぞれの中のモータなどの、コンソール110に接続された機器内のモータの機能を制御する。複数のコントローラ基板123を、コンソール110上の複数の機器ポートと共に使用し、たとえば、機器132および134などの4個以上の
20
30
独立に制御される機器に対処することができる。

【 0 0 2 5 】

システムコントローラ基板124は、コントロールおよびパラメトリックデータをモータコントローラ基板123と双方向通信することによって、モータコントローラ基板123と連携して、コンソール110に接続された機器132、134内のモータを制御する。システムコントローラ基板124は、プロセッサ、オペレーティングシステムおよびアプリケーションソフトウェアを含む。以下でより詳細に説明するように、システムコントローラ基板124上の制御用アプリケーションは、ディスプレイ120と連携して、グラフィカルなステータスインジケータおよびモータ作動に対するタッチスクリーンコントロールを提供する。システムコントローラ基板124はまた、ポンプ150がコンソール110に接続される実施態様では、
40
ポンプ150にステータス信号を供給する。システムコントローラ基板124はまた、Smith & Nephew, Inc.のCONDOR(商標)コントロールシステムなどのデジタルコントロールシステムにステータス信号を供給し、こうしたデジタルコントロールシステムからコントロール信号を受信することができる。これらのデジタルコントロールシステムは、たとえば、機器132、134ならびに他の医療デバイス、デジタルカメラ、画像管理システムおよび音声コマンドおよび無線タッチパネルを使用する他のコンポーネントに、ユーザがコマンドを送出することを可能にする。システムはまた、教室、オフィスに対して、インターネットを通じて手技の音声およびビデオをリアルタイムにストリーミングすること、および、他のロケーションにおいて外科医の指導を受けることを可能にする。

【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

50

図2Bおよび2Cを参照すると、コンソール110はハウジング180内に収容される。ハウジング180の前面パネル185は、ディスプレイ120、機器ポート112および114、フットスイッチ接続ポート116ならびに電源スイッチ119を含む。電源スイッチ119は、コンソール110に電力供給する(たとえば、コンソール110をオンにする)ための、また、コンソール110から電力を取除く(たとえば、コンソール110をオフにする)ための手順を開始する。図2Dに示すように、ハウジング180は背面パネル187を含む。背面パネル187は、双方向ポート152、シリアルポート135、第2の双方向ポート136、第3の双方向ポート137、ケースグラウンド138、ネットワークインタフェース139、フィールドプログラマブルポート141、排気ファン142および電源コネクタ117を含む。双方向ポート152は、図1に関して先に説明したポンプ150などの流体管理システムにコンソール110を接続する。第2の双方向ポート136は、デジタル手術室コントロールセンターにコンソール110を接続する。ケースグラウンド138は、コンソール110の中のまたはコンソール110の外の機器に接続されて、機器をハウジング180と同じ電気グラウンドにする。排気ファン142は、コンソール110用の冷却を供給し、電源コネクタ117は、コンソール110を病院グレードの電源コードアクセサリ(図示せず)に接続することを可能にする。電源コネクタ117は、コンソール110の一体部分であり、また、電源コードアクセサリを収容するコンセントとして構成される。

10

20

30

40

50

【0027】

図3は、コンソール110と共に使用される例示的な外科用デバイス300を示す。外科用デバイス300は、たとえば、引用によりその全体が本明細書の組込まれる米国特許第5,871,493号においてより完全に説明されるように、細長い外側非回転管状部材310のカッティングエッジと細長い内側回転管状部材315のカッティングエッジとの間に配置された組織をせん断するために、管内管構造を使用する。外科用デバイス300は、インタフェース305において部材310、315に結合するMDU 325を含む。外側管状部材310は、インタフェース305に結合した近位端310a、および、カッティング部分または窓を形成する開口320を画定する遠位端310bを有する。内側管状部材315は、外側管状部材310内に回転可能に受取られ、その遠位端にカッティングエッジ(図示せず)を有する。内側管状部材315は、カッティングされた組織および流体を外科部位から取除くために、カッティングエッジに連通する吸引管腔(図示せず)を画定する。外科用デバイス300が組立てられると、内側管状部材315のカッティングエッジは、外側管状部材310の開口320に隣接して配置され、また、開口320と整列するため、外側部材310に対する内側部材315の回転の所定の部分の間に、開口320と吸引管腔が、組織環境と流体連通するか、または流体連通しなくなる。

【0028】

外科用デバイス300は、コンソール110の前面パネル185上の機器ポート112(ポートA)または機器ポート114(ポートB)に接続される。ポート112、114のいずれかに接続されると、コンソール110は、外科用デバイス300の存在を自動的に検出する。種々の使い捨ての直線および曲線外科用ブレードおよびギザギザ部(burr)330が、種々の外科用途のために、インタフェース305のところで外科用デバイス300内に挿入されうる。内側部材315の動作は、正転、逆転または振動を選択する、機器またはフットスイッチによって制御される。以下でより詳細に説明するように、コンソール110は、最低速度および最高速度内でブレード速度用のユーザ選択可能な設定を提供し、最低速度および最高速度は、各ブレードタイプについて事前にプログラムされる。

【0029】

図3Aを参照すると、ドリル330またはソー340などの電動機器はまた、コンソール110と共に使用されうる。電動機器330および340は、電動機器330、340の作動を制御するのに使用されるトリガ335、345をそれぞれ含む。電動機器330および340は、それぞれ、ケーブル337、347によって、コンソールの前面パネル185上の機器ポート112、114に接続されうる。先に説明したように、機器ポート112、114に接続されると、コンソール110は、電動機器330、340の存在を自動的に検出することができる。

【0030】

図4Aおよび4Bを参照すると、フットスイッチ410および450が示される。フットスイッチ

410および450のいずれかが、フットスイッチ140および140aとして使用されうる。フットスイッチ410および450は、有線または無線リンクを通してコンソール110のポート116に接続される。有線通信は、RS-485シリアル通信ポートあるいは他の有線リンクまたは接続によって起こり、無線通信は、ブルートゥースリンクおよびプロトコルあるいは他の無線リンクまたはプロトコルによって起こる。フットスイッチ410、450は、自分自身に関する情報および自分のパドルの位置をコンソール110に通信する。フットスイッチ410、450は、モータ作動の正転モード、逆転モード、振動モードおよび窓ロックモードを制御する。フットスイッチ410、450は、一度に1つの機器を制御し、ポート112に接続された機器がまたはポート114に接続された機器を制御するように構成することができる。以下でより詳細に述べるように、フットスイッチ410、450の操作は、コンソール110のスクリーン120上に表示されるインタフェースを通して修正されうる。2つの操作モード、On/OffおよびVariableが利用可能である。

10

【0031】

図4Aを参照すると、フットスイッチ410は、3つのコントロールペダル412、414、416および2つのスイッチ422および424を有する。ペダル412は「左ペダル(left pedal)」と考えられ、ペダル416は「右ペダル(right pedal)」と考えられ、ペダル414は中央ペダルと考えられる。ペダル412およびペダル416は、それぞれ、逆転(reverse)および正転にデフォルト設定される。そのため、ペダル412またはペダル416を押下することによって、コンソール110が、コンソール110に接続された機器(外科用デバイス300など)に電力を供給し、それにより、ブレード300の内側部材315が選択された方向に駆動される。ペダル412およびペダル416は、逆転および正転にデフォルト設定されるが、ペダル412、416は、外科用デバイス300を反対方向で作動させるように構成することができる。中央ペダル414は、外科用デバイス300に振動させるように構成される。すなわち、中央ペダル414を押下することによって、コンソール110が、位置プロファイルコントロール信号を外科用機器325に送出し、そのため、内側部材315が振動させられる。コンソール110は、ペダル414がもはや押下されなくなるまで、コントロール信号を外科用機器325に送出し続ける。

20

【0032】

フットスイッチが、variableモードまたはアナログモードで作動するとき、ペダル412、414および416の押下量は、機器が作動する設定速度のパーセンテージを決定する。すなわち、設定速度の100%は、ペダルが完全に押下されるときであり、設定速度の0%(停止)は、ペダルが完全に解除されたときである。フットスイッチが、On/Offモードまたはデジタルモードで作動するとき、ペダル412、414および416は、設定速度の100%か、または、設定速度の0%(停止)で機器を作動させる。別の実施態様では、ペダル412、414および416の新たなプレスごとに、最大圧力が設定速度の100%を確立し、ペダル412、414および416上での圧力の減少が、機器が停止するまで機器の減速を可能にする。フットスイッチペダルをプレスすることにより、機器が設定速度に達するまで機器を加速するようコンソール110に合図し、ボタンが解除されるまで、設定速度が維持される。フットスイッチ410上のペダル412、414、416は、指定された方向でモータドライブをオンにまたはオフにする。そのため、フットスイッチ410は、ペダル412、414および416が、速度ならびにブレード方向を制御することを可能にする。

30

40

【0033】

フットスイッチ410はまた、2つのスイッチ422、424を含む。スイッチ422および424は、双方向ポート152を通してフットスイッチ410からポンプ150に伝わる信号によって、それぞれ、以下でより詳細に述べるブレード窓ロック機能および洗浄機能に対するコントロールを提供する。

【0034】

図4Bを参照すると、フットスイッチ450は、モータ動作を制御するために2つのフットペダル455および460を含む。ペダル455および460はそれぞれ、構成に応じて、正転ペダルまたは逆転ペダルと呼ばれる。フットスイッチ450は、各ペダルに結合する接触スイッチ(図示せず)を含む。接触スイッチは、ペダル455またはペダル460の各プレスが機器を始動さ

50

せるか、または、停止させるように、On/Offモードで作動する。ペダル455、460を同時にプレスすることによって、機器が振動するように、コンソール110が機器に信号を送出する。

【0035】

図5を参照すると、コンソール110のディスプレイ120上に示すインタフェース500は、グラフィカルなステータスインジケータを含むコントロールスクリーン501およびコンソール110に接続された機器に関連するモータの作動に対するタッチスクリーンコントロールを提供する。コントロールスクリーン501は、インジケータ、ならびに、それぞれ、機器ポート112(「ポートA」とも呼ばれる)および機器ポート114(「ポートB」とも呼ばれる)に関連するコントロールセクション503および505を含む。セクション503はコントロールスクリーン501の左手側にあり、セクション505はコントロールスクリーン501の右手側にある。

10

【0036】

図2Aに関して先に説明したように、システムコントローラ基板124は、モータコントローラ基板123によってコントロールデータおよびパラメトリックデータを双方向に通信する。システムインタフェースのセットを使用して、制御用アプリケーションは、グラフィカルなステータスインジケータおよびタッチスクリーンコントロールを提供し、そのため、コンソール110のユーザが、図5のコントロールスクリーン510を通して、コンソール110に接続された機器を制御することが可能になる。システムインタフェースは、制御用アプリケーションによって使用されるシステムコントローラ基板124のリソースに対するハードウェア初期化機能およびアクセス機能である。システムインタフェースは、Windows(登録商標) CE 4.2用のブートストラップ、周辺機器Windows(登録商標) CEデバイスドライバ、Windows(登録商標) CE USBドライバおよび専用Windows(登録商標) CEデバイスドライバまたは他の適用可能なシステムインタフェースを含む。

20

【0037】

図6は、システムコントローラ基板124と共に使用される制御用アプリケーションのアーキテクチャ600を示す。アーキテクチャ600は、3つのモジュール、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610、コントロールモジュール620、ストリングリソースモジュール630、および、システムインタフェース640を含む。グラフィカルユーザインタフェースモジュール610は、グラフィカルユーザインタフェース(コントロールディスプレイ501など)、ならびに、表示されるアイコン、アクセサリおよびアクセサリコントロールを生成する。コントロールモジュール620は、グラフィカルユーザインタフェースモジュールに状態の変化(機器の接続または機器ポート112または機器ポート114からの機器の取外しなど)を通知する。ストリングリソースモジュール630は、コントロールスクリーン501においてコマンドを提示するのに使用される選択された言語に応じて、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610に正しいストリングを供給するダイナミックリンクライブラリ(dynamically linked library)(DLL)である。コンソール110によってサポートされる各言語は、コンソール110が電力供給されるときか、または、言語設定がコントロールスクリーン501内で変更されるときにロードされる関連するDLLを有する。制御用アプリケーションとモータコントローラ基板123との間の相互作用は、システムインタフェース640によって処理される。

30

40

【0038】

コントロールモジュール620は、機器ポート112および機器ポート114の状況を継続的に監視して、機器が機器ポート112および114のいずれかまたは両方にインストールされているかどうかを判定する。機器が機器ポート112内で検出される場合、コントロールモジュール620はグラフィカルユーザインタフェースモジュール610に通知し、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610は、コントロールスクリーン501のセクション503内に機器に関連するデータおよびアクセサリを表示する。機器が機器ポート112から取外される場合、コントロールモジュール620はグラフィカルユーザインタフェースモジュール610に通知し、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610は、次に、コントロールスク

50

リーン501のセクション503から機器に関連するデータおよびアクセサリを除去する。同様に、機器が機器ポート114に接続されているとして検出される場合、コントロールモジュール620はグラフィカルユーザインタフェースモジュール610に通知し、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610は、コントロールスクリーン501のセクション505内に機器に関連するデータおよびアクセサリを表示する。機器が機器ポート114から取外されている場合、コントロールモジュール620はグラフィカルユーザインタフェースモジュール610に通知し、コントロールスクリーン501のセクション503から機器に関連するデータおよびアクセサリが除去される。

【 0 0 3 9 】

いくつかの実施態様では、機器ポート112、114に接続される機器の1つまたは複数は、モータドライブユニット(MDU)を含む。MDUが機器ポート112および114のいずれかまたは両方内で検出される場合、コントロールモジュール620は、最初に、MDUがハンドコントロール可能かどうかを判定する。MDUがハンドコントロール可能でない場合、MDUを制御するためにフットスイッチを使用することができる。MDUがハンドコントロール可能である場合、コントロールモジュール620はハンドコントロールの状況を監視する。コントロールモジュール620はまた、接続されるMDUがブレード認識をサポートするかどうかを判定し、MDUがブレード認識をサポートする場合、コントロールモジュール620は、ブレードタイプを継続的に監視する。コントロールモジュール620は、MDUが検出されたことをグラフィカルユーザインタフェースモジュール610に通知し、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610は、コントロールスクリーン501の適切な側にMDUに関連するデータおよびアクセサリを表示する(たとえば、機器ポート112に接続されたMDUに関連するデータおよびアクセサリはセクション503に表示され、機器ポート114に接続されたMDUに関連するデータおよびアクセサリはセクション505に表示される)。

【 0 0 4 0 】

コントロールモジュール620が、両方のポート112、114内で機器を検出する場合、両方の機器に関連するデータは、コントロールスクリーン501内でセクション503および505に表示される。ポート112および114内の機器は、独立して作動するが、同時に作動することができる。簡潔に図7を参照すると、機器ポート112内で機器が検出されない場合、コントロールスクリーン501のセクション503は、機器がポート112に接続されていないことをユーザに示すグラフィック701を表示する。同様に、コントロールモジュール620が、ポート114における機器の存在を検出しない場合、コントロールスクリーン501のセクション505は、機器がポート114に接続されていないことをユーザに示すグラフィック702を表示する。

【 0 0 4 1 】

図5に戻ると、コントロールスクリーン501は、コンソール110に接続されたアイテムを表すアイコン511、512、513および514を表示するアイコン領域510を含む。アイコン511、512、513および514は、コンソール110に対する、機器、フットスイッチの接続または他のあるタイプの装置の接続についてのコントロールモジュール620からの通知によって表示される。アイコン511、512、513および514はまた、種々の表示スタイルを有することができ、各表示スタイルは、アイコンによって表される機器の状態または接続された機器のタイプを表す。たとえば、アイコン511、512、513および514の表示スタイルは、特定の色、シェーディング、サイズ、形状および/またはアニメーションとすることができ、コンソール110に接続された機器の状態またはタイプを表す。アイコン511、512、513および514はまた、ビットマップとして実施されうる。

【 0 0 4 2 】

図5に示す例では、アイコン511は、セクション503に表示され、流体管理システムまたはポンプ150がコンソール110に接続されていることを示す。アイコン511の表示スタイルは、ポンプ150に関するさらなる情報を提供することができる。たとえば、接続された流体管理システムが、ポンプ150などのポンプである場合、コントロールモジュール620は、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610にポンプの状態を通知する。ポンプ150

が運転中である場合、コントロールスクリーン501は、回転する青アイコンを表示し、アニメ化する。そうでない場合、コントロールスクリーンは、静止した灰色アイコンを表示する。ポンプ150がコントロールモジュール110からはずされたという指示を、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610がコントロールモジュール620から受信する場合、アイコン511は、コントロールスクリーン501から消える。アイコン511はまた、流体管理システムの状態に応じてフォーマットを変更することができる。ポンプ150を表すアイコン511は、コントロールスクリーン501を通してアクセス可能な設定メニューにおいて指定されるマッピングに応じて、「ポートA」に対応するセクション503、または、「ポートB」に対応するセクション505内にありうる。そのため、ポンプ150は、機器ポート112または機器ポート114に接続された機器に一体化されるように設定されうる。ポンプ150は、機器ポート112に接続される機器に一体化されると、機器ポート112に接続される機器およびフットスイッチからのコマンドに应答する。同様に、ポンプ150は、機器ポート114に一体化されると、機器ポート114に接続される機器およびフットスイッチからのコマンドに应答する。一部の実施態様では、洗浄ボタン424は、フットスイッチ410とポンプ150が同じ機器ポートに接続されるときだけに働く。

【0043】

さらに、ポンプ150などの流体管理システムへの接続の通知によって、発信シリアル通信パケットは、コントロールモジュール620および/またはグラフィカルユーザインタフェースモジュール610によって自動的に更新される。発信シリアル通信パケットは、初期接続中に、また、データの変更が起こるときに、接続されたポンプ150に双方向ポート152を通して送信される。「洗浄トグル(Lavage Toggle)」コマンドはまた、この機能をサポートする接続フットスイッチ上で洗浄ボタンがプレスされる場合に送信される。発信シリアル通信パケットは、通常、データ構造内にいくつかのバイトを含む。

【0044】

元の図5を参照すると、外科用デバイス300、モータドライブユニット(MDU)325などの機器、または、ドリル、ソーなどのような電動機器の、コンソール110の機器ポート112(たとえば「ポートA」)への挿入についてのコントロールモジュール620からの通知によって、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610は、機器ポート112、114に対応するセクション503にアイコン512、514を表示する。機器が機器ポート112からはずされたことを示す切断通知を、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610がコントロールモジュール620から受信する場合、アイコン512は、アイコン領域510から取除かれるか、またはそうでなければ、もはや表示されない。同様に、MDUの機器ポート114(「ポートB」)への挿入についてのコントロールモジュール620からの通知によって、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610は、機器ポート114に対応するセクション505に黄色MDUアイコン(図示せず)を表示する。グラフィカルユーザインタフェースモジュール610が、切断通知をコントロールモジュール620から受信する場合、MDUアイコンが取除かれる。

【0045】

アイコン513の表示は、フットスイッチがコンソール110に接続されたことを示す。フットスイッチがもはやコンソール110に接続されていないことを示す切断通知をグラフィカルユーザインタフェースモジュール610が受信すると、アイコン513はスクリーンから取除かれる。図5に示す例では、アイコン513は、機器ポート112(ポートA)に対応するセクション503に表示される。フットスイッチがコンソール110に接続される場合、アイコン513は、設定メニューで選択されるマッピングに応じてセクション503またはセクション505に表示される。

【0046】

サジタルソーなどの機器の機器ポート114への挿入についてのコントロールモジュール620からの通知によって、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610は、アイコン領域505にアイコン514を表示する。ソーが機器ポート114からはずされたことを示す切断通知を、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610がコントロールモジュール620から受信すると、アイコン514はスクリーンから取除かれる。同様に、ソーが機器ポート1

10

20

30

40

50

12に挿入されたことを、コントロールモジュール620がグラフィカルユーザインタフェースモジュール610に通知すると、ソーを表すアイコン(図示せず)がセクション503に表示される。機器ポート112内のソーの存在を表すアイコンおよび機器ポート114内のソーの存在を表すアイコン514は、アイコンが同じ機器に相当するという視覚表現を依然として提供しながら、異なる表示スタイルを有することができる。たとえば、機器ポート112への挿入を表すアイコンは黄色であり、アイコン514は青色とすることができるが、アイコンは、同じ形状でかつ同じサイズとすることができる。

【0047】

他のタイプのアイコンが、特定の機器、接続またはツールの存在を示すために表示される。たとえば、Smith & Nephew, Inc.のCONDOR(商標)コントロールシステムなどのデジタルコントロールシステム接続についてのコントロールモジュール620からの通知によって、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610はコントロールスクリーン501の右上角にアイコン(図示せず)を表示する。グラフィカルユーザインタフェースモジュール610が切断通知を受信する場合、アイコンはコントロールスクリーン501から取除かれる。デジタルコントロールシステム接続についての通知によって、発信データパケットは、コントロールモジュール620および/またはグラフィカルユーザインタフェースモジュール610によって自動的に更新されるため、ホストがパケットを要求すると、データが更新される。ホストからの到来するコマンドが有効であることがわかると、コントロールモジュール620および/またはグラフィカルユーザインタフェースモジュール610は、要求を通知され、要求されるコマンドを開始する。

【0048】

コントロールスクリーン501はまた、方向インジケータ515aおよび515bを含み、方向インジケータ515aおよび515bは、それぞれ、機器ポート112および114に接続された機器の運動の方向またはタイプを示す。図5に示す例では、方向インジケータは、機器ポート112および114に接続された機器が振動することを示す、中央で反対方向を指す正転矢印と逆転矢印の両方を含む。方向インジケータ515aおよび515bの矢印は、各機器が正転運動に設定されると右を指し、方向インジケータ515aおよび515bの矢印は、各機器が逆転運動に設定されると左を指す。

【0049】

コントロールスクリーン501はまた、機器ポート112および114に接続された機器についての現在の速度設定516aおよび516bをそれぞれ表示する。現在の速度設定516aおよび516bは、速度および関連する測定単位517aおよび517b(たとえば、図5に示すように回転/分)を示す。現在の速度設定516aおよび516bはまた、色別される輪郭ボックスを含み、色は、機器ポート112および114のどちらが現在の速度設定516aおよび516bに関連するかを示すことができる。

【0050】

コントロールスクリーン501は、機器ポート112に接続される機器について最高速度518を含みうる。機器が機器ポート114に接続される場合、その機器についての最高速度が、同様な方法で、コントロールスクリーン501のセクション505上に表示されることになる。デクリメント/インクリメントコントロール519aおよび519bは、それぞれ、現在の速度設定516aおよび516bの現在の速度の設定を可能にする。現在の速度値は、ある範囲の数値内で調整することができ、値は、デクリメント/インクリメントコントロール519aおよび519bをプレスすることによって調整される。コントロールモジュール620は、設定速度の変更についてのグラフィカルユーザインタフェースモジュール610からの通知を受信し、指示された機器ポートに接続される機器の速度を変更する。設定速度は、機器についての最低または最高速度に達すると、デクリメント/インクリメントコントロール519aおよび519bが消える。現在の設定速度の調整は、デクリメント/インクリメントボタン519aおよび519bが、1秒以上の間、押下げられる場合に、一定の繰返しレートで自動的に行うことができ、自動調整は、調整ボタンが解除されるとき、または、現在の設定速度が、機器について最低または最高値に達するときに止まる(cease)。

【 0 0 5 1 】

グラフィカルユーザインタフェースモジュール610は、コントロールスクリーン501の適切な側で、接続されたMDUに関連するデータおよびアクセサリを表示する。データおよびアクセサリは、方向インジケータ515aおよび515b、現在の速度設定516aおよび516b、現在の速度設定516aおよび516bの周りの色別された輪郭、測定単位517aおよび517b、最大範囲518、ならびに、デクリメント調整ボタンおよびインクリメント調整ボタン519aおよび519bを含む。デフォルト速度設定および最高速度は、接続された機器に特有であり、接続された機器の仕様によって決定されるものであり、コンソール110上のテーブルに格納し、コントロールモジュール620および/またはグラフィカルユーザインタフェースモジュール610によってアクセスすることができる。たとえば、MDUは、100～5000回転/分の正転運動速度の範囲、3000回転/分のデフォルト速度、逆転運動についての同じ範囲の速度および同じデフォルト速度、振動モードにおける500～3000回転/分の速度範囲、ならびに、振動モードにおける1000回転/分のデフォルトを有してもよい。MDUがブレード認識をサポートする場合、デフォルト値および範囲は、ブレードタイプを考慮して決定される。

10

【 0 0 5 2 】

MDUが検出されると、現在の作動モードは、デフォルトによって振動するように設定され、振動方向インジケータは、MDUがどの機器ポートに接続されているかに応じて、適切な方向インジケータ515aおよび515b上で、白色で表示される。MDUに関する正転ハンドコントロールボタンをプレスすることによって、コントロールモジュール620が、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610に通知し、正転方向インジケータが、適切な方向インジケータ515aまたは515bで表示される(たとえば、全ての矢印は、適切な方向インジケータにおいて右を指す)。同様に、逆転ハンドコントロールボタンがMDUに関してプレスされる場合、逆転方向インジケータが、適切な方向インジケータ515aまたは515bに関して表示される(たとえば、方向インジケータは全ての矢印が左を指すのを示す)。MDUに関する正転ハンドコントロールボタンが、1秒以上の間、押下げられる場合に、MDUの速度は、適切な方向インジケータ515aまたは515bにおいて正転方向インジケータを表示しながら、2つの速度の間で交互に変わる。MDUに関して正転ハンドボタンを解除すると、現在の速度設定が最も最近設定された速度値になる。同様に、逆転ハンドコントロールボタンを1秒以上の間保持すると、設定速度が2つの速度の間で交互に変わり、一方、逆転方向インジケータが適切な方向インジケータ515aまたは515bで表示される。

20

30

【 0 0 5 3 】

振動ハンドコントロールボタンが、MDUに関してプレスされる場合、MDUが接続される機器ポートに相当する方向インジケータ515aまたは515bは、振動方向インジケータを表示する(たとえば、左を指す矢印と右を指す矢印は、矢印の頭(arrowhead)が方向インジケータの中央において反対方向を指す状態で示される)。さらに、MDUに関する振動ハンドコントロールボタンがプレスされ、ほぼ1秒以上の間、押下げられる場合、コントロールモジュール620はグラフィカルユーザインタフェースモジュール610に通知し、方向インジケータ515aまたは515bは、窓ロック方向インジケータを示す(たとえば、左を指す矢印と右を指す矢印は、矢印の頭が方向インジケータの中央において集まる状態で示される)。

【 0 0 5 4 】

さらに、MDUが検出されると、コントロールスクリーン501は、適切な測定単位表示517aおよび517bで、現在のMDUの作動モードに応じて、最大回転/分(RPM)または他の測定単位を表示することができる。MDUの現在の作動モードが正転、逆転またはOscillate Mode 1である場合、測定単位はRPMであり、MDUについての最高RPMが518に表示される。MDUの現在の作動モードがOscillate Mode 2である場合、測定単位は、RPMではなくレートである。Oscillate Mode 1は、指定された期間内で、ゼロから指定された目標速度までモータ速度を単調変化させ、次に、再び目標速度からゼロまでモータ速度を単調変化させる速度制御式方法である。Oscillate Mode 2は、モータが、指定された期間で指定された位置まで加速した減速して、次に、方向を逆転し、出発点に戻るように、モータ速度を単調変化させる位置制御式方法である。Oscillate Mode 1は、全てのMDUについて利用可能であるが

40

50

、一方向に運転する、ドリルおよびソーなどの電動機器については、いずれのモードも、通常利用でない。

【 0 0 5 5 】

MDUが運転状態にあると、コントロールモジュール620が判定する場合、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610がコントロールモジュール620によって通知され、コントロールスクリーン501は、運転状態を反映するように更新される。たとえば、方向インジケータ515aおよび515bの矢印の色は、緑色に色付けすることができ、適切な現在の速度設定516aおよび516bの背景色は変わりうる。MDUがオフにされる場合、適切な現在の速度設定516aおよび516bの背景色は、MDUの新しい状態を反映するために変わる。

【 0 0 5 6 】

電動機器がコンソール110に接続される場合、コントロールモジュール620は、電動機器に関するハンドコントロールの状況を監視して、電動機器が方向コントロールをサポートするかどうかを判定する。電動機器は、たとえばドリル330またはソー340とすることができる(図3A)。ドリルは正転および/または逆転作動をサポートしてもよく、また、ソーは機械的な振動作動モードをサポートする。コントロールモジュール620は、電動機器が接続ポート112および/または114内で検出されたことをグラフィカルユーザインタフェースモジュール610に通知し、グラフィカルユーザインタフェースモジュール610は、コントロールスクリーン501の適切な側に(たとえば、セクション503または505に)電動機器に関連するデータおよびアクセサリを表示する。

【 0 0 5 7 】

電動機器の場合、セクション503および505は、方向インジケータ515aおよび515bを含み、方向インジケータ515aおよび515bは、現在の設定速度に関連する最高速度のパーセンテージ、現在の設定速度の周りの色別された輪郭、ならびに、デクリメント/インクリメントコントロール519aおよび519bを表示する。最高速度のパーセンテージは、デクリメント/インクリメントコントロール519aおよび519bをプレスすることによって調整され、デクリメント/インクリメントコントロール519aおよび519bは、設定速度が、電動機器について最高または最低値に達すると消える。デフォルト速度範囲は、10%インクリメントで10%~100%であり、デフォルト設定は、ドリルの場合、最高速度の50%、ソーの場合、最高速度の100%である。最高速度のパーセンテージは、インクリメントまたはデクリメントボタンが押下げられる場合、一定パーセンテージ量で自動的に調整される。調整は、デクリメント/インクリメントコントロール519aおよび519bが解除されるとき、または、最高速度のパーセンテージが、その最小または最大値に達するときに止まる。

【 0 0 5 8 】

電動機器上に位置するトリガは、電動機器を起動するのに使用されうる。トリガの押下量は、電動機器の実際の速度を決定し、トリガは、電動機器の速度を変更するのに使用されうる。トリガが解除されると、電動機器は停止し、トリガを一杯に押下することによって、電動機器の速度が、現在の設定速度インジケータ516aまたは516bに示すように、電動機器の最高速度のあるパーセンテージになる。フットスイッチが使用される場合、電動機器のトリガ作動は、フットスイッチがコントロールを解除するまで保留され、電動機器のトリガ作動は、トリガがコントロールを解除するまで、フットスイッチを遮断する。電動機器が機器ポート112または114に接続されると、制御用アプリケーションは、窓ロックおよび洗浄フットスイッチボタン機能を無視する。適応的トリガ較正は、電動機器の使用中に測定される最大および最小アナログ値を捕捉し、相応して、アクティブトリガON領域を拡張する。許容範囲外値におけるロックを防止するために、トリガが押下された状態で電動機器がコンソール110に接続される場合、ON限界(トリガ最小(TriggerMin))は、OFF限界(トリガ最大(TriggerMax))が15ADCカウンットの初期ON領域を残した状態でリセットされる。ON領域は、通常のトリガ作動中に再拡張することを許容される。OFF限界(トリガ最大)を再較正し、ON限界(トリガ最小)をリセットするための決定に適用される小さなヒステリシスバンド(たとえば、15ADCカウンット)は、不必要な再較正を最小にする。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

両方の限界においてトリガON領域を境界付けるデッドバンドは、2つの目的を果たす。トリガ最大側では、デッドバンドは、摺動マグネットトリガロックメカニズムからレバートリガユニットによって生じる電圧変化に対処する。ここで、このバンドは、トリガロックの解除を可能にすることを要求され、対応するトリガ電圧降下を引き起こし、不注意によるモータの起動がない。トリガ最小側では、デッドバンドは、トリガ組立体内のメカニカルスロップ (mechanical stop) によって生じる最大トリガ位置におけるモータ速度変化を防止する。

【 0 0 6 0 】

さらに、コンソール110は、問題または故障を検出する場合、コントロールスクリーン501上に警告(図示せず)を表示する。たとえば、警告は、コントロールスクリーン501の底部の近くに位置する黄色ボックスとすることができる。表示された警告に触れることによって、警告を引き起こしたエラーまたは故障の完全な説明が開けられる。ボタン(「OK」ボタンなど)は、警告メッセージを閉じ、コントロールスクリーン501に戻るためにプレスすることができる。コンソール110は、システムフォールトを経験すると、取り付けられた機器の作動を停止させ、警告を鳴らし、コントロールスクリーン501をクリアし、フォールトメッセージを表示する。

10

【 0 0 6 1 】

コントロールスクリーン501はまた、変更モードコントロールまたは設定ボタン522を含み、そのボタンの選択によって、ユーザが、振動モード、フットスイッチ、ポンプインタフェース、言語などについての選好を指定することが可能になる。MDUがアクティブでなく、接続ポート112または114に接続され、2つの振動モードをサポートし、最後に振動モードでアクティブであった、または接続されたばかりである場合、変更モードコントロール524が表示される。変更モードコントロール524を選択すると、以下でより詳細に説明される振動モード間でMDUがトグルされることになる。コントロールスクリーン501はまた、設定コントロール522を含み、設定コントロール522を選択すると、機器および他のデバイスが全てコンソール110に接続された後でコンソール110の種々の設定をユーザが構成することができる設定メニューを生成する。設定コントロール522は、コンソール110に接続されたMDUおよび電動機器が運転中でないときはいつも、アクティブである。

20

【 0 0 6 2 】

図8を参照すると、ディスプレイ120上に示されるインタフェース800は、コンソール110に接続された周辺機器の作動について選好およびパラメータを、ユーザが指定することを可能にする設定スクリーン801を示す。設定スクリーン801は、設定コントロール522(図5)の選択に応じて表示される。設定スクリーン801は、振動モードコントロール802、フットスイッチコントロール804、ポンプインタフェースコントロール806、システム情報コントロール808および言語コントロール810を含む。設定スクリーン801はまた、ブレードモードコントロール812、ブレードリセットテキスト813、ブレードリセットコントロール814および816ならびに終了または「Done」コントロール818を含む。

30

【 0 0 6 3 】

振動モードコントロール802は、ユーザが振動モード設定をプログラムすることを可能にする。コンソール110は、2つの振動モードをサポートし、これら2つのモードは、Oscillate Mode 1およびOscillate Mode 2と呼ばれてもよい。Oscillate Mode 1は、指定された期間内で、ゼロから指定された目標速度までモータ速度を単調変化させ、次に、再び目標速度からゼロまでモータ速度を単調変化させる、速度制御式方法である。Oscillate Mode 2は、モータが、指定された期間で指定された位置までモータ軸を移動させるように加速しまた減速して、出発点に戻るために方向の逆転を可能にするようにモータ速度を単調変化させる位置制御式方法である。振動は、所望の期間(モード1)かまたは設定回転数(モード2)に基づることができる。Oscillate Mode 1はデフォルト振動モードである。

40

【 0 0 6 4 】

図9Aを参照すると、振動モードコントロール802を選択すると、振動モードスクリーン910が開き、振動モードスクリーン910は、機器ポート112(「ポートA」)または機器ポート1

50

14(「ポートB」)に接続された機器の振動プロファイルに対する調整が可能になる。開くスクリーンは、選択された機器ポートについて使用された最後の振動モードによって決まる。コントロール912は、機器ポート112(「ポートA」)に接続された機器について起動される振動モードを、ユーザがカスタマイズすることを可能にし、コントロール914は、機器ポート114(「ポートB」)に接続された機器について起動される振動モードを、ユーザがカスタマイズすることを可能にする。選択されたポートに取り付けられる外科用機器が、Oscillate Mode 1またはOscillate Mode 2で作動することになる場合、Adjustをプレスすることは、そのポートについてどのモードが最後に使用されたかに応じて、Mode 1またはMode 2スクリーンを開く。Doneコントロール916を選択すると、以前のスクリーン、設定スクリーン801にユーザが戻る。

10

【0065】

振動モードスクリーン910からのポートAコントロール912またはポートBコントロール914を選択すると、そのポートについてOscillate Mode 1が最後に使用された場合、Oscillate Mode 1スクリーン920(図9B)が起動する。先に述べたように、Oscillate Mode 1は、時間間隔に基づく。時間調整コントロール925は、ディスプレイ924に表示されるように、機器が、1回の正転または逆転期間の振動を行うためにかかる秒数(たとえば、時間間隔)を、ユーザが設定することを可能にする。たとえば、時間は、時間調整コントロール925を選択することによって、0.1秒のインクリメントで調整されてもよい。時間が、機器の振動範囲の最小または最大に達したとき、時間調整コントロール925は消える。図9Bに示す例では、振動の範囲は、1振動期間について0.30~1.0秒である。defaultコントロール926を選択すると、時間がデフォルト値に復元される。Cancelコントロール927を選択すると、現在の設定を変更することなく、ユーザが振動モードスクリーン910に戻り、Setコントロール928を選択すると、現在の設定がセーブされ、ユーザを振動モードスクリーン910に戻す前に、新しく選択された値を使用するよう、コントロールモジュール620に通知される。

20

【0066】

振動モードスクリーン910からのポートAコントロール912またはポートBコントロール914を選択すると、そのポートについてOscillate Mode 2が最後に使用された場合、Oscillate Mode 2スクリーン930(図9C)が起動する。先に述べたように、Oscillate Mode 2は、方向を逆転する前にブレードが遂行する回転数に基づく。たとえば、Oscillate Mode 2は、方向を逆転する前に、ブレードが1回転または2回転を遂行するように設定されうる。Oscillate Mode 2スクリーン930は、振動中の逆転の前にそれぞれの方向で回転する回転数を設定するための調整コントロール935を含む。回転数は、調整コントロール935をプレスすることによって1回転のインクリメントで調整され、ディスプレイ934に表示される。調整範囲は1~2回転である。回転数が、機器についての考えられる回転の範囲の最小または最大に達したとき、調整コントロール935は消える。回転のデフォルト数は、コントロール936を選択することによって復帰する。Cancelコントロール937を選択すると、現在の設定を変更することなく、ユーザが振動モードスクリーン910に戻り、Setコントロール938を選択すると、現在の設定がセーブされ、ユーザを振動モードスクリーン910に戻す前に、新しく選択された値を使用するよう、コントロールモジュール620に通知される。

30

40

【0067】

図10を参照すると、Oscillate Mode 2で作動する機器のブレードを新しい位置に移動させるための例のプロセス1000が示される。引用によりその全体が本明細書に組込まれる米国特許第5,602,449号に記載されるように、ブレード窓ロックが使用されて、外側部材310の開口320に対して内側回転ブレード(たとえば、図3の内側部材305)の停止位置が設定される。窓ロックは、位置プロファイル(P_i)の初期位置を決定するために、本明細書で説明される位置コントロール法で使用される。モータ出力軸の位置は、モータの3つの電機子位置ホール効果センサおよびギアヘッド比から決定される。目標モータ軸位置は、経過した時間のパーセンテージ、の形態の座標のアレイによって規定される位置プロファイルおよび出力軸の回転で規定される位置から計算される。1つの完全な移動プロファイルを実

50

行するための期間(秒単位)がコンソール110に格納される。位置プロファイルは、パーセント時間座標、回転距離座標(距離を回転数として指定することができる)およびプロファイルを規定する点対の数を含むカウント変数を含むデータ構造に格納される。繰返すプロファイルは、(それが目的でない限り)プロファイルが、そこからクリーブを防止し始めた位置で終わる。

【0068】

Oscillate Mode 2で作動する機器のブレードを移動するために、目標位置に達したかどうか判定される(1002)。目標位置は、位置プロファイルの座標において指定された位置とすることができる。目標位置に達した場合、プロファイルの次の点に移動するためパラメータが決定される(1004)。特に、現在の位置(P_k)から次の位置(P_{k+1})まで移動するための秒単位の時間、現在の位置(P_k)から次の位置(P_{k+1})までの距離および現在の位置から次の位置まで移動するための加速度が決定される。再び、現在の位置(P_k)は、移動位置プロファイル内の任意の位置とすることができる。目標位置に達していない場合、現在の位置と次の位置との間のインクリメンタル目標距離が決定される(1006)。現在の速度がセーブされ、加速度および時間から次の点について新しい速度が計算され、速度および時間から新しい目標位置が計算される。表1は、例の位置プロファイルを示す。

10

【0069】

【表1】

点	%時間	距離(回転数)
P_i	0	0
P_{i+1}	5	1
P_{i+2}	10	2
P_{i+3}	50	2
P_{i+4}	55	1
P_{i+5}	60	0
P_{i+6}	100	0

20

30

【0070】

表1に示す例では、 P_i は初期位置であり、各点は、この例では、窓開放位置に対応する。0.50秒の完全な移動プロファイルの場合、第1および第2の正転回転はそれぞれ、0.025秒(各回転について時間で5%)で行われ、その後、0.2秒(時間で40%)の窓開放(open)を有するホールド期間、その後、それぞれ0.025秒(各回転について時間で5%)の2回の逆転回転、その後、0.2秒(時間で40%)の窓開放を有するホールド期間が続く。その後、サイクルは繰返される。ホールド期間は、ブレードから材料を吸出し、次に、次のサイクルでカッピングされるより多くの材料をブレード内に引入れることによって、ブレードの詰りを低減し、切除を増大させるように作用する。

40

【0071】

方向逆転の前の回転数は、2回転以外、たとえば、1または3回転とすることができる。たとえば、ホールド期間は、完全な移動プロファイルについての時間の40%以外、たとえば、10%~40%の範囲とすることができる。最適なホールド期間は、吸引レートおよびブレード長の関数である。さらに、異なるプロファイルが、異なる組織タイプおよび/または

50

異なるブレードについて使用されうる。表2は、簡単な三角形振動プロファイル (Mode 2) の例を示す。表2に示す例では、方向逆転の点は P_{i+2} で起こる。というのは、距離(回転数)が、その点を越えると減少し始めるからである。

【0072】

【表2】

点	%時間	距離(回転数)
P_i	0	0
P_{i+1}	25	1
P_{i+2}	50	2
P_{i+3}	75	1
P_{i+4}	100	0

10

20

【0073】

位置コントロールは、高速で複雑なブレード運動を実現する。図11A~11Eを参照すると、種々の軸位置(S)対時間(T)のパーセンテージプロファイルの例が示される。プロファイルはそれぞれ、異なる組織タイプおよびブレードスタイルに突き合わせたとき、独特かつ有益なカッティング属性を有する。回転または往復ブレードに関する初期位置は、窓ロックを使用して設定することができる。以下に挙げる属性は、開放の窓ロック位置についての非制限的な例である。図11Aは、1サイクルについて2回の正転および2回の逆転回転ならびに0.1秒期間を有する振動プロファイルを示す。こうしたプロファイルは、高い軟部組織切除レートを提供する。図11Bは、サイクルの正転部分の終わりの窓開放位置に小振動サイクルが付加された、図11Aのプロファイルと同様のプロファイルを示す。図11Bに示すプロファイルのようなプロファイルは、ACL断端など、より硬質な繊維組織を切り取るのに適する。図11Cは、先に説明したホールドプロファイルに相当するプロファイルを示す。図11Cに示すプロファイルのようなプロファイルは、歯無しスタイルブレードにおける軟部組織の詰りを低減するのに適する。図11Dは、往復運動スタイルブレードに特に適合するプロファイルを示す。図11Dに示すプロファイルは、初期のゆっくりした遠位運動を有し、組織をカッティングするために、ストロークの最も遠位部分の近くで速度を上げる。図11Dのプロファイルは、たとえば、半月板をカッティングするのに適する。図11Eは、位置コントロール法の非周期的運動能力を示すプロファイルを示す。示さないが、負の位置を含むプロファイルが完全にサポートされる。

30

【0074】

図12Aを参照すると、目標の軸位置および実際の軸位置は、ターゲット上でモータ軸位置を維持し、また、特定の速度でモータを移動させるのに必要な電力を制御する離散時間比例積分微分(PLD)コントローラ速度コントロールアルゴリズムに対する入力になる。利得変数が使用されて、コントロールブロックに含まれる値がスケールされ、コントロールブロックに含まれる値は、加算され、フィルタを通して運ばれて、モータの出力が生成される。適切な係数をゼロに設定することは、同じ変数構造およびPID機能が、位置コントロールと速度コントロールの両方、ならびに、異なるタイプのモータについて使用されることを可能にする。速度コマンド1205は、コンソール110のユーザによって設定された目標速度を含みうる。目標速度は、先に説明したユーザインタフェースにおいて設定されうる。

40

50

【 0 0 7 5 】

速度プロファイル1210は、離散期間にわたってモータの速度のインクリメントおよびデクリメントを決定し、目標速度1215は、特定の速度で目標位置にモータを移動させるために決定された速度である。加速度PWMモジュール1220は、速度に慣性補償を付加する。特に、加速度PWMモジュールは、高慣性負荷を加速するためにブーストを付加する。フィードフォワードモジュール1225は、無負荷で、モータがどれだけ速く運転できるかについての開ループ推定器である。フィードフォワードモジュール1225は、モータに電圧を印加し、モータに印加された電圧をモータの速度に変換する。PWMコントローラ1230は、トルク制限器として働き、モータにかかるトルクを定義済み閾値に制限する。負荷補償モジュール1235は、モータにかかる電流の負荷を指示し、モータにかかる負荷を補償する。出力モジュール1240は、モータの抵抗、トルク定数および電圧定数、モータの慣性、ならびに、モータのインダクタンスを含む。出力モジュール1240はまた、速度、モータの電流およびモータの位置を含む、モータの測定可能なパラメータを示す。モータの実際速度およびモータの目標速度は、PIDフィルタブロック1250に入力され、P、IおよびD係数が、フィルタブロック1250で決定される。

10

【 0 0 7 6 】

図12Bを参照すると、PID位置コントロールアルゴリズムは、図12Aに関して説明したPID速度コントロールアルゴリズムと同様に働く。位置コントロールアルゴリズムでは、フィードフォワードモジュール1225の係数はゼロに設定される。速度コマンドを受信する代わりに、位置のアレイ1260が、位置プロファイル1265に供給される。位置のアレイは、機器の位置プロファイル(図11A~11Eに示すプロファイルなど)における位置である。目標位置1270は、PIDフィルタブロック1250において実際の位置と比較される。

20

【 0 0 7 7 】

ブレードを回転させることに加えて、位置コントロール法はまた、軸方向往復運動ブレードに適用されうる。ここで再び、ブレードの移動は、往復運動するブレードが、窓が開放した状態の遠位位置にあるときに、ホールド期間が存在するように制御されうる。位置コントロール法が、同様に使用されて、ブレードが正転または逆転モードで運転しているときに、回転するブレードを所定の窓位置で減速させるかまたは停止させることができる。

【 0 0 7 8 】

位置コントロール法は、システムに精度および柔軟性を提供する。停止するかまたは逆転すべきときをコントロールアルゴリズムに合図する(トリガする)ために、軸位置の知識を使用するのではなく(速度コントロールアルゴリズム)、軸位置の知識は、位置コントロールアルゴリズムへの入力である。したがって、コントロールアルゴリズムは、位置プロファイルの点間で移動するのに必要とされる加速度を計算するので、停止位置または軸逆転の点が事前にわかる。速度コントロールアルゴリズムは、軸が非同期にその位置まで回転する速度を調節する。速度コントロールアルゴリズムでは、独立変数(コントロールアルゴリズムへの、また、コントロールアルゴリズムによって制御される入力)は、時間、加速度および速度であり、従属変数(コントロールアルゴリズムの結果)は位置である。位置コントロールアルゴリズムでは、独立変数(コントロールアルゴリズムへの、また、コントロールアルゴリズムによって制御される入力)は、時間および位置であり、従属変数(コントロールアルゴリズムの結果)は、速度および加速度である。

30

40

【 0 0 7 9 】

再び図8を参照すると、フットスイッチコントロール804は、ユーザがフットスイッチを構成することを可能にする。設定スクリーンからフットスイッチコントロール804ボタンを選択することは、図13に示すフットスイッチスクリーン1301を開始させる。フットスイッチスクリーン1301は、フットスイッチが作動する方法をユーザが構成することを可能にする。グラフィカルユーザインタフェースモジュール610は、ポートコントロール1304、ハンドコントロールオーバーライド1306またはフットスイッチモードコントロール1308の選択をコントロールモジュール620によって通知される。Cancelコントロール1308を選択す

50

ると、現在の設定を変えることなく、設定スクリーン801に戻る。Setコントロール1312を選択すると、現在の設定がセーブされ、設定スクリーン801に戻る前に、新しく選択された設定を使用するように、コントロールモジュール620に通知される。フットスイッチスクリーン1301は、フットスイッチを、機器ポート112(たとえば、ポートA)または機器ポート114(たとえば、ポートB)に割り当てるためのコントロールを提供するポートコントロール1304を含む。現在選択されているポートは、図13に示す例においてシェーディングによって指示される。フットスイッチは、機器を選択されたポートに接続されるようにする。

【0080】

フットスイッチスクリーン1301はまた、機器のハンドコントロールオーバーライド機能がイネーブルにされるかまたはディセーブルにされることを可能にするハンドコントロールオーバーライド1306を含む。ハンドコントロールオーバーライド1306は、接続されたMDUのモータを制御するために1次コントロールを、ユーザが設定することを可能にし、現在のオーバーライド設定がシェーディングによって示される。ハンドコントロールオーバーライド1306がOnに設定されると、フットスイッチだけが機器を作動させ、その機器についてのハンドコントロールは作動しない。ハンドコントロールオーバーライド1306がOffに設定されると、ハンドコントロールまたはフットスイッチが、機器を作動するために使用されうる。しかし、一度に1つしかコントロール源を使用することができない(たとえば、特定の時間に、フットスイッチかハンドコントロールが機器を作動させることができる)。

【0081】

フットスイッチスクリーン1301はまた、フットスイッチに関して正転および逆転ペダル割当てを、ユーザが変更することを可能にするフットスイッチモードコントロール1308を含む。しかし、フットスイッチが正転および逆転ペダルの再マッピングをサポートしないことを、コンソール110が検出する場合、ユーザは、正転および逆転ペダル割当てを変更することを許容されない。正転および逆転ペダルの再マッピングをサポートするフットスイッチの場合、「L」ボタンを選択すると、正転作動モードがフットスイッチの左足ペダルにマッピングされることになる。「R」ボタンを選択すると、正転作動モードがフットスイッチの右足ペダルにマッピングされることになる。

【0082】

フットスイッチスクリーン1301はまた、モード選択コントロール1309を含む。モード選択コントロール1309は、フットスイッチをOn/Offモード(先に説明したデジタルフットスイッチモードとすることができる)またはvariableモード(先に説明したアナログフットスイッチモードとすることができる)で使用することをユーザが選択することを可能にする。簡潔に言えば、On/Offモードでは、フットスイッチペダルを押下することによって、コンソール110に接続され、かつ、フットスイッチによって制御される機器が、最高設定速度で作動し、フットスイッチペダルを解除することによって、機器がオフにする。variableモードで作動しているフットスイッチのペダルをプレスすることによって、ペダル圧に基づいて、機器速度が調整される。コンソール110が、低プロファイル(On/Off)またはペダルスタイルフットスイッチなどの、variableモード作動をサポートしないフットスイッチを検出する場合、モード選択コントロール1309は、フットスイッチスクリーン1301上に現れず、フットスイッチは、On/Offモードで作動する。図13に示す例では、フットスイッチはvariableモード作動をサポートし、そのため、モード選択コントロール1309が表示され、モード選択コントロール1309が使用されて、フットスイッチをOn/Offモードまたはvariableモードで作動するように選択されうる。図示する例では、ユーザは、フットスイッチをvariableモードで作動させるように選択し、variableフットスイッチモードに対応するボタンが、シェーディングされて、variableモードが、アクティブなフットスイッチモードであることが指示される。

【0083】

フットスイッチスクリーン1301はまた、cancelコントロール1310およびsetコントロール1312を含む。cancelコントロール1310を選択すると、現在の設定を変えることなく、ユーザが設定スクリーン801に戻る。setコントロール1312を選択すると、現在のフットスイ

10

20

30

40

50

タッチ設定がセーブされ、ユーザが設定スクリーン801に戻る。

【0084】

再び図8を参照すると、ポンプインタフェースコントロール806の選択によって、ポンプインタフェーススクリーン1401(図14)が現れる。ポンプまたは流体管理システムは、ポンプが割当てられるポートに接続されたMDUによって作動する。たとえば、また、図14を参照すると、ポンプが機器ポート112(「ポートA」)に接続されたMDUによって働くために、「ポートA」が、ポートコントロールボックス1403において選択される。選択されたポートは、シェーディングされて、ポートの選択が指示される。図示する例では、ポートAが選択され、そのため、ポンプは、機器が機器ポート112に接続された状態で働く。ポートコントロールボックス1403における「ポートB」ボタンを選択すると、機器がコンソール10の機器ポート114(「ポートB」)に接続された状態で働くように、ポンプが割当てられる。ポンプインタフェーススクリーン1401はまた、cancelコントロール1405を含み、cancelコントロール1405を選択すると、現在の設定を変えることなく、ユーザが設定スクリーン801に戻る。setコントロール1407は、ポンプインタフェーススクリーン1401に示される現在の設定をセーブし、ユーザを設定スクリーン801に戻す。

10

【0085】

図8のシステム情報コントロール808の選択によって、製品名、製品参照番号、ソフトウェアバージョン、アプリケーションバージョンおよびモータコントローラバージョンなどの、コンソール110に関連する一般的な情報が表示される。言語コントロール810は、コマンドおよび情報が表示される言語を、ユーザが指定することを可能にする。たとえば、言語コントロール810を選択すると、ユーザは英語、独語、仏語およびイタリア語などの種々の言語の中から選択することができる。

20

【0086】

ブレードモードコントロール812は、ユーザが、コンソール110を、ブレードリコールモードで使用することとブレードデフォルトモードで使用することの間で選択することを可能にする。ブレードリコールモードにあるとき、コンソール110は、ブレード正転速度、逆転速度、振動速度(oscillate mode 1)および振動レート(oscillate mode 2)についてカスタム設定でプログラムされうる。ブレードリコールモードにおいて、任意の設定が変更される場合、ブレードリコールモードにおいて設定がリセットされるか、または、システムがデフォルト設定に復帰するまで、設定がセーブされる。ブレードデフォルトモードで作動するとき、コンソール110が電源遮断されるか、または、システムがブレードリコールモードにリセットされるまで、ブレード設定に対する変更がセーブされる。ブレードリセットテキスト813ならびにブレードリセットコントロール814および816は、機器が機器ポート112または機器ポート114内にあるときに、それぞれ設定スクリーン801に表示される。doneコントロール818を選択すると、ユーザがコントロールスクリーン501に戻る。

30

【0087】

コンソール110および外科用システム100のいくつかの実施態様が述べられた。それでも、出願の精神および範囲から逸脱することなく、種々の変更が行われてもよいことが理解されるであろう。たとえば、コンソール110は外科用機器のコントロールに関して述べられたが、コンソール110は非外科的な状況において手持ち式機器と共に使用され、コンソール110および関連するコントロールシステムは、医療用と他の分野用の両用の種々のタイプの機器と共に使用されるであろう。さらに、コンソール110は、コンソール110に接続されるたった1つの機器を有することができ、その1つの機器は、ポート112またはポート114に接続されうる。コンソール110はまた、コントロールユニットまたは主コントロールユニットと呼ばれうる。

40

【符号の説明】

【0088】

- 100 外科用機器
- 110 コンソール
- 112、114、116、116a、117 機器ポート

50

- 119 電源スイッチ
- 120 ディスプレイ
- 122 コネクタ基板
- 123 モータコントローラ基板
- 124 システムコントローラ基板
- 126、139 ネットワークインタフェース
- 128、135 シリアルポート
- 132、134 機器
- 136、137、152 双方向ポート
- 138 ケースグラウンド
- 140、140a、410、450 フットスイッチ
- 141 フィールドプログラマブルポート
- 142 排気ファン
- 150 流体管理システム(ポンプ)
- 156 遠隔コントロール
- 160 電力生成器
- 162 ハンドピース
- 164 機器コントローラ
- 170 機器ラック
- 180ハウジング
- 185 前面パネル
- 187 背面パネル

10

20

【 図 1 】

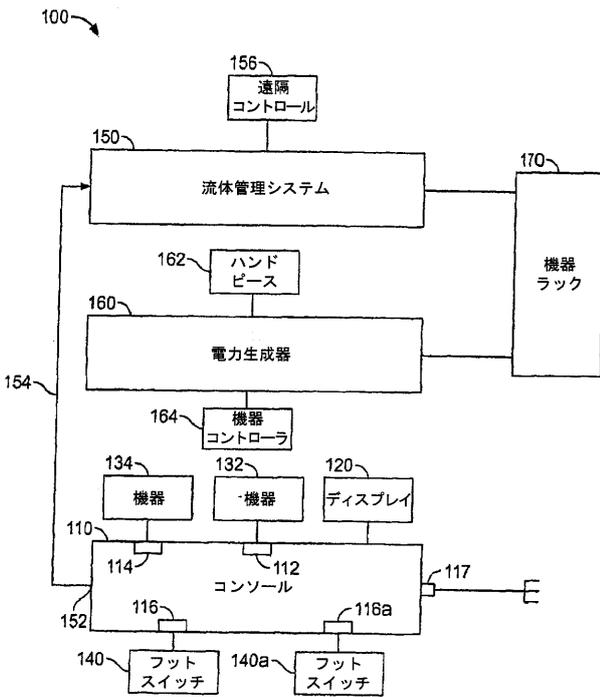


FIG. 1

【 図 2 A 】

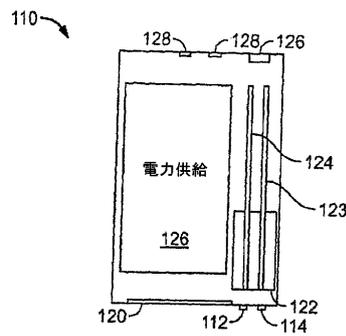


FIG. 2A

【 図 2 B 】

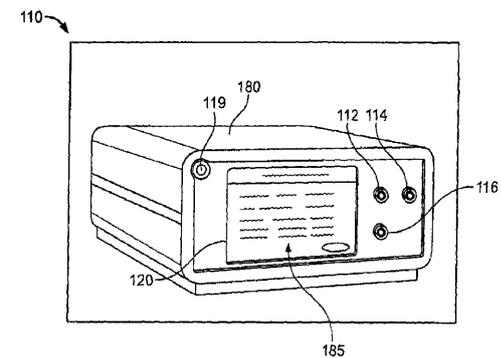
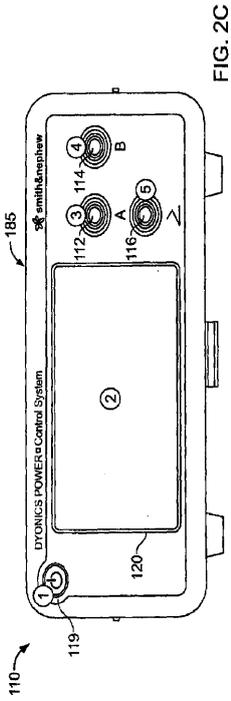
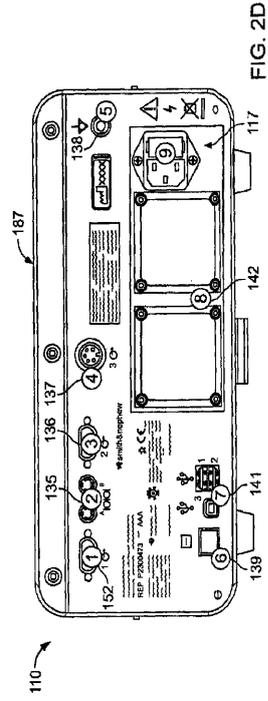


FIG. 2B

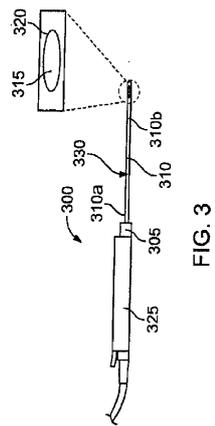
【 2 C 】



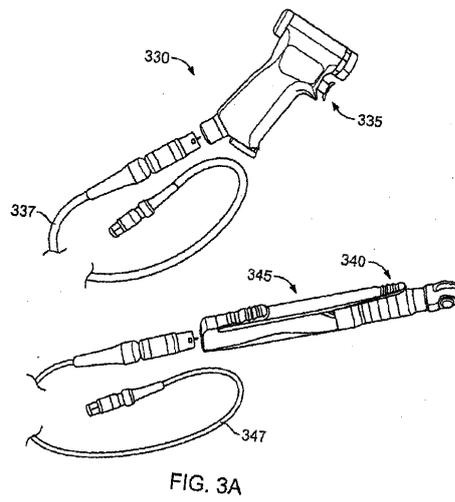
【 2 D 】



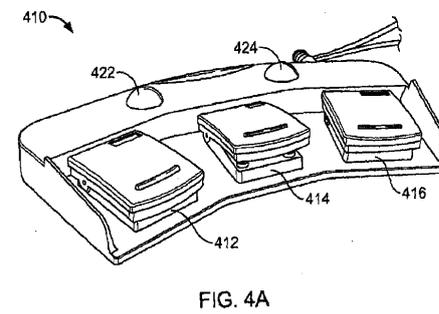
【 3 】



【 3 A 】



【 4 A 】



【 図 4 B 】

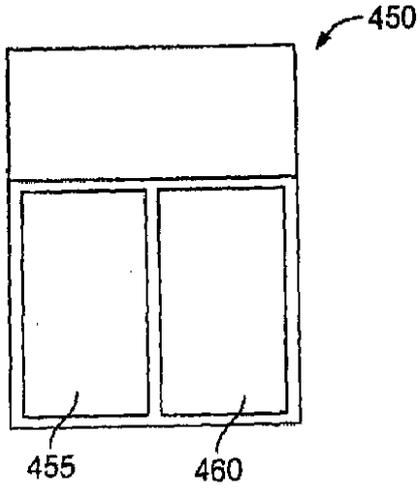


FIG. 4B

【 図 5 】

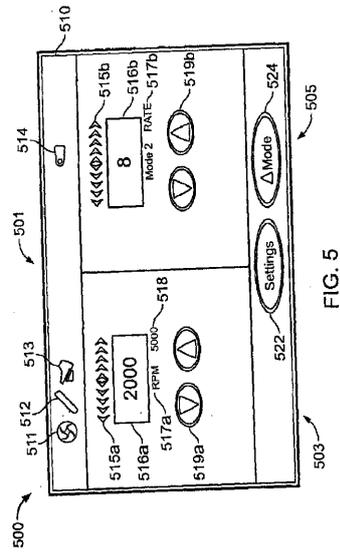


FIG. 5

【 図 6 】

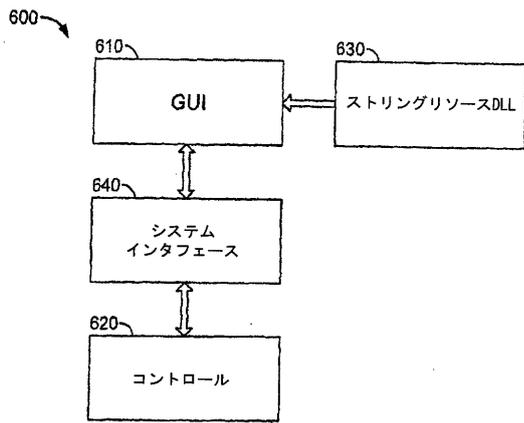


FIG. 6

【 図 7 】

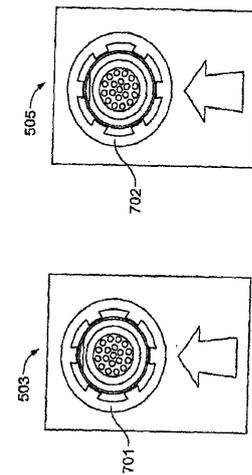


FIG. 7

【 8 】

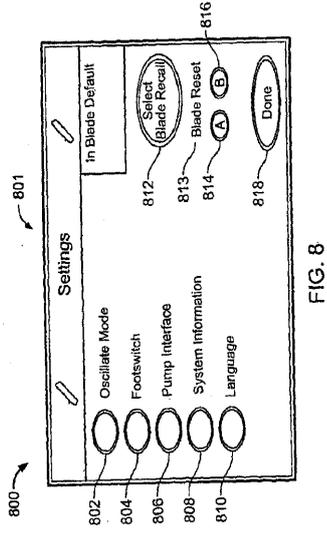


FIG. 8

【 9 A 】

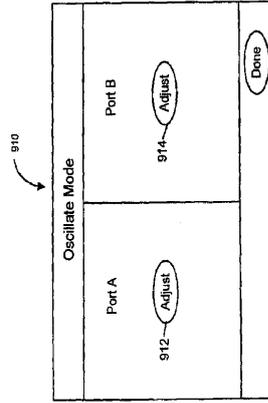


Fig. 9A

【 9 B 】

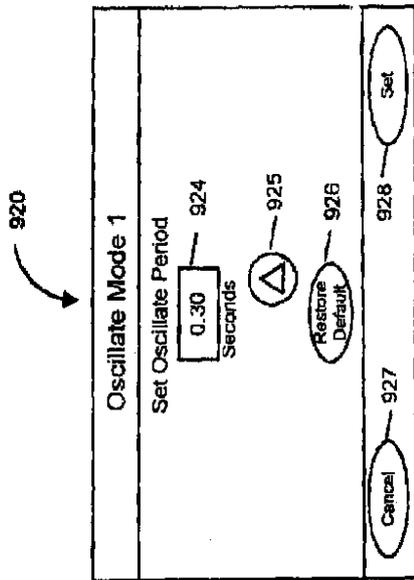


Fig. 9B

【 9 C 】

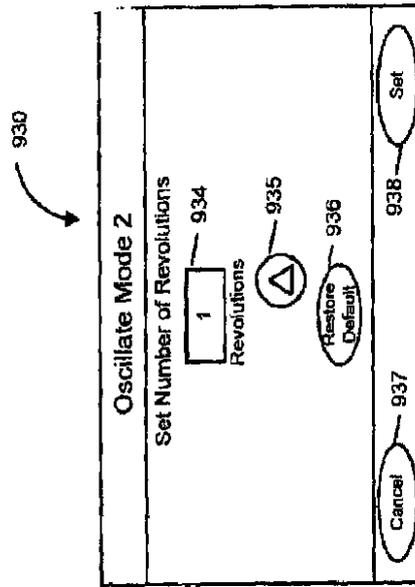
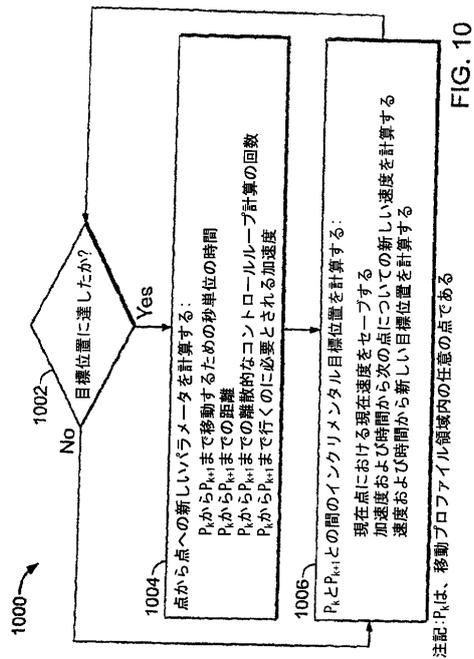


Fig. 9C

【 図 1 0 】



【 図 1 1 A 】

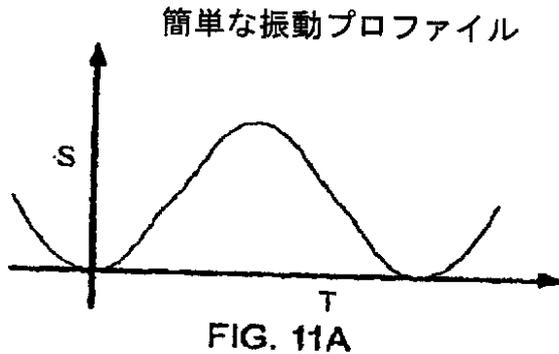


FIG. 11A

【 図 1 1 B 】

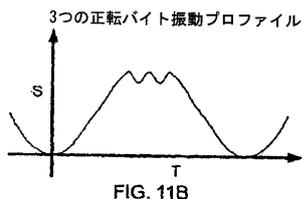


FIG. 11B

【 図 1 1 C 】

延長した停止時間を有する振動プロファイル

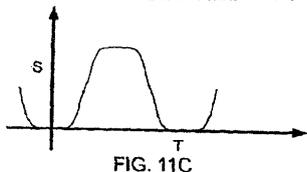


FIG. 11C

【 図 1 1 D 】

ゆっくりした正転/速いカットおよび逆転サイクル

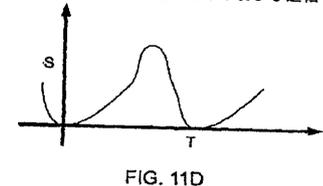


FIG. 11D

【 図 1 1 E 】

3つの正転および2つの逆転回転を有するプロファイル

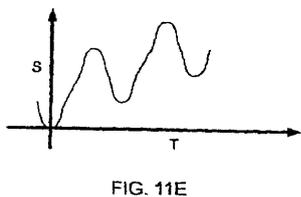


FIG. 11E

【 図 1 2 A 】

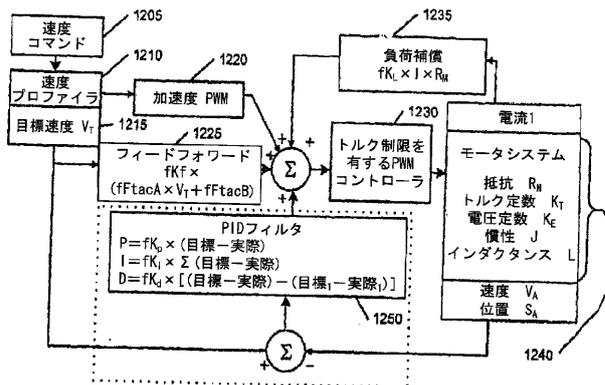


Fig. 12A

【 図 1 2 B 】

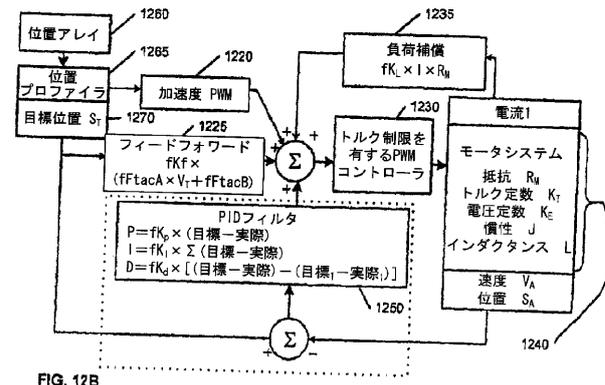


FIG. 12B

【 13 】

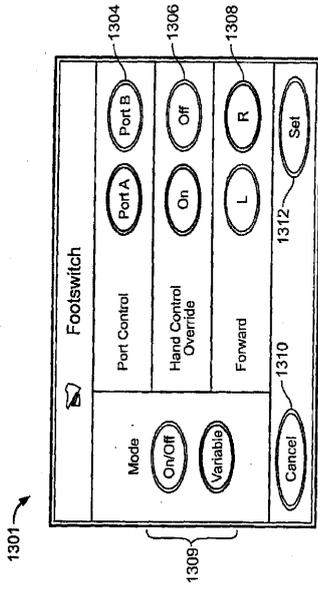


FIG. 13

【 14 】

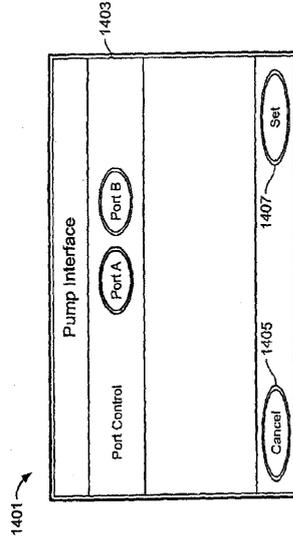


FIG. 14

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/060469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. A61B17/32	G05B19/23	H02P6/00 H02P6/06
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 G05B H02P B25J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 602 449 A (KRAUSE KENNETH W [US] ET AL) 11 February 1997 (1997-02-11) cited in the application column 3, line 54 - line 56 column 4, line 14 - line 34 column 6, line 5 - column 7, line 53 figures 7,8	1,2,5,9
X	WO 95/03001 A (KLIEMAN CHARLES H [US]) 2 February 1995 (1995-02-02) abstract page 9, line 25 - page 11, line 7 claims 21,23 figure 1	1
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
7 July 2008		09/12/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Storer, John

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2008/060469

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 723 106 B1 (CHARLES STEVE T [US] ET AL) 20 April 2004 (2004-04-20) abstract column 28, line 44 - line 59 figure 1	1,6
A	US 6 428 487 B1 (BURDORFF MARK A [US] ET AL) 6 August 2002 (2002-08-06) abstract column 9, line 42 - column 10, line 6 column 11, line 36 - column 12, line 10 figures 9A,9B	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2008/060469

Box No. II. Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.: 10-19
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Rule 39.1(iv) PCT - Method for treatment of the human or animal body by surgery
- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III. Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:

see additional sheet

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1 - 9

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2008/060469

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-9

A system for treating tissue, comprising:
a device comprising:
a first member, and
a second member arranged to move relative to the first member to treat tissue; and
a processor configured to automatically control movement of the second member relative to the first member using position control methodology.

2. claims: 20-30,37

A powered surgical system, comprising:
a main control unit including a display, a footswitch connection port, and an instrument port for operation of a surgical instrument;
a power supply housed within the main control unit; and
a processor housed within the main control unit and enabling multiple, user-selectable oscillation profiles including:
a velocity controlled mode in which motor speed of a surgical instrument is ramped from zero to a target speed, then back to zero, in a period of time, at which time the direction is reversed, and
a position controlled mode in which the motor speed accelerates and decelerates to cause a number of revolutions of the surgical instrument, at which position the direction is reversed.

3. claims: 31-36

A method for controlling movement of a motor shaft based on an algorithm that includes a position profile defining multiple positions of the motor shaft over a period of time, the method comprising:
providing a device having a first member and a second member, the second member coupled to the motor shaft and arranged to move relative to the first member; and
moving the motor shaft, which in turn, moves the second member relative to the first member, between the multiple positions of the position profile within the period of time.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/060469

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5602449	A	11-02-1997	US 5563481 A	08-10-1996
WO 9503001	A	02-02-1995	AT 209875 T	15-12-2001
			AU 7366994 A	20-02-1995
			CA 2167367 A1	02-02-1995
			DE 69429350 D1	17-01-2002
			DE 69429350 T2	22-08-2002
			EP 0710089 A1	08-05-1996
			JP 9501333 T	10-02-1997
US 6723106	B1	20-04-2004	AU 1825400 A	13-06-2000
			DE 69918569 D1	12-08-2004
			DE 69918569 T2	24-03-2005
			DE 69929481 T2	28-09-2006
			EP 1433431 A1	30-06-2004
			EP 1133265 A1	19-09-2001
			JP 2002530209 T	17-09-2002
			WO 0030557 A1	02-06-2000
US 6428487	B1	06-08-2002	US 2002151822 A1	17-10-2002

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72)発明者 ケネス・ダブリュ・クラウス

アメリカ合衆国・ニューハンプシャー・03873・サンダウン・フィリップスウッド・ロード・14

(72)発明者 ケネス・アール・ウッドランド

アメリカ合衆国・マサチューセッツ・01887・ウィルミントン・ルーズベルト・ロード・50

(72)発明者 マイケル・エス・ガルシア

アメリカ合衆国・マサチューセッツ・01824・チェルムスフォード・ルスエレン・ロード・32

(72)発明者 マイケル・エー・プロドスキー

アメリカ合衆国・ニューハンプシャー・03244-1310・ヒルスボロ・グールド・ポンド・ロード・17

(72)発明者 ウダイ・ヘッジ

アメリカ合衆国・マサチューセッツ・01720・アクトン・マリオン・ロード・17

(72)発明者 メラニー・マイヤー

アメリカ合衆国・ニューハンプシャー・03087・ウィンダム・ターベル・ロード・17

(72)発明者 エランゴヴァン・ラマナサン

アメリカ合衆国・メイン・04072・サコ・ピーオー・ボックス・1712

Fターム(参考) 4C160 LL01 LL04 LL12 MM06 NN01 NN09 NN23