

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4955296号
(P4955296)

(45) 発行日 平成24年6月20日(2012.6.20)

(24) 登録日 平成24年3月23日(2012.3.23)

(51) Int.Cl.

A 61 F 9/007 (2006.01)

F 1

A 61 F 9/00 520

請求項の数 18 外国語出願 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2006-112081 (P2006-112081)
 (22) 出願日 平成18年4月14日 (2006.4.14)
 (65) 公開番号 特開2006-297087 (P2006-297087A)
 (43) 公開日 平成18年11月2日 (2006.11.2)
 審査請求日 平成21年4月14日 (2009.4.14)
 (31) 優先権主張番号 60/671,879
 (32) 優先日 平成17年4月15日 (2005.4.15)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 11/170,952
 (32) 優先日 平成17年6月30日 (2005.6.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 11/193,159
 (32) 優先日 平成17年7月29日 (2005.7.29)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 501449322
 アルコン, インコーコーポレイティド
 スイス国, フンベルク, ボシュ 69
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100122965
 弁理士 水谷 好男
 (74) 代理人 100119987
 弁理士 伊坪 公一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】眼外科用システムのためのポップアップウィンドウを含むグラフィカルユーザーインターフェース

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コントローラに応答して、眼外科用システムの表示画面上に表示された設定に基づいて調整されるパルスを生成する前記眼外科システムのためのユーザーインターフェースであつて、

前記表示画面上に示され、前記コントローラの位置に関して、前記眼外科用システムにより生成されるパルスのパラメータの機能のグラフィック表現を含む表示要素と、

前記表示画面上に表示され、前記表示画面にタッチすることに応答して生成されるウィンドウであつて、前記コントローラの前記位置に関する前記パルスの前記パラメータの機能のグラフィック表現を有する表示要素を含むウィンドウと、を備え、

前記ウィンドウに表示される前記パラメータの機能の現在のグラフィック表現は、前記ウィンドウにおいて前記表示画面にタッチすること、または、前記表示要素において前記表示画面にタッチすることに応答して、異なるグラフィック表現に変更されるユーザーインターフェース。

【請求項 2】

前記ウィンドウは、前記表示要素において前記表示画面にタッチすることに応答して生成される請求項 1 に記載のユーザーインターフェース。

【請求項 3】

前記ウィンドウは、前記パラメータの値を変更するための調整要素を少なくとも一つ含む請求項 1 に記載のユーザーインターフェース。

10

20

【請求項 4】

前記調整要素は、矢印またはスライドバーである請求項3に記載のユーザーインターフェース。

【請求項 5】

前記調整要素は、一対の矢印とスライドバーである請求項3に記載のユーザーインターフェース。

【請求項 6】

前記パラメータの調整後、前記ウィンドウは、前記ウィンドウの予め定義された領域において表示画面にタッチすることにより閉じられる請求項1に記載のユーザーインターフェース。

10

【請求項 7】

少なくとも三つの異なるパラメータの機能のグラフィック表現が、前記少なくとも三つの異なるパラメータの機能のグラフィック表現をスクロールするために前記表示要素において前記表示画面にタッチすることにより、前記ウィンドウの前記表示要素に順に表示される請求項1に記載のユーザーインターフェース。

【請求項 8】

前記パラメータの値を含む値を更に備え、前記値は、前記表示要素と前記ウィンドウに表示される請求項1に記載のユーザーインターフェース。

【請求項 9】

前記パラメータの機能のグラフィック表現は直線的である請求項1に記載のユーザーインターフェース。

20

【請求項 10】

前記パラメータの機能のグラフィック表現は非直線的である請求項1に記載のユーザーインターフェース。

【請求項 11】

非直線的な前記機能のグラフィック表現は、指数または多項式の形状である請求項10に記載のユーザーインターフェース。

【請求項 12】

前記ウィンドウは、表示画面の一部を占有する請求項1に記載のユーザーインターフェース。

30

【請求項 13】

前記パラメータは、超音波または非超音波パラメータである請求項1に記載のユーザーインターフェース。

【請求項 14】

前記ウィンドウは、アクティブでない時間が予め決められた時間だけ経過すると徐々に消えていく、即ち、閉じる請求項1に記載のユーザーインターフェース。

【請求項 15】

前記ウィンドウは、ユーザーに応答して徐々に消えていく、即ち、閉じる請求項1に記載のユーザーインターフェース。

【請求項 16】

前記パラメータの値のメニューまたはリストを更に備え、前記パラメータの値は、前記メニューまたはリストから新しい値を選択することで調整される請求項1に記載のユーザーインターフェース。

40

【請求項 17】

水晶体超音波乳化吸引外科用システムのためのユーザーインターフェースである請求項1に記載のユーザーインターフェース。

【請求項 18】

硝子体網膜外科用システムのためのユーザーインターフェースである請求項1に記載のユーザーインターフェース。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】**【0001】**

本願は、その優先権がU.S.C.セクション119の35に基づく、2005年6月30日に出願された、同時係属米国出願第11/170,952の一部継続(CIP)出願であり、参照によりその全体の内容をここに引用したものとする。本願はまた、U.S.C.セクション119の35に基づき、2005年4月15日に出願された米国仮特許出願第60/671,879号への優先権を主張するものであり、参照によりその全体の内容をここに引用したものとする。

【0002】

本発明は、一般的に外科用システムのためのグラフィカルユーザーアンタフェースに関し、より特別には、システムのパラメータを調整するための、分離したポップアップまたはダイアログウインドウを含む、水晶体超音波乳化吸引および硝子体網膜外科用システムのような、眼外科用システムのためのグラフィカルユーザーアンタフェースに関する。 10

【背景技術】**【0003】**

最新の眼外科用システム、さらに特に、例えば、最新の眼科および硝子体網膜外科用システムは、外科用システムに接続され、フットペダルを用いることにより外科医により制御される外科用装置または器具の複数のパラメータをモニタして、表示するように設計されている。このようなシステムは、特に外科的処置の間、外科医により表示され、制御されなければならない複数のパラメータがあるために複雑であり得る。 20

【0004】

ある周知の眼外科用システムは、固定レベルでの超音波エネルギーの適用を可能にする。例えば、水晶体超音波乳化吸引外科用システムにおいては、フットペダルは、特定のパワーレベルにある超音波エネルギーを起動および停止するためのオン/オフスイッチとして働く。フットペダルが押されると、装置は作動し、パワーレベルは一定であり、中断がない、つまり「連続」である。連続パワーは、ハンドピースにおいて、圧電結晶に加えられる電圧量にほぼ比例する。

【0005】

「連続」パワーシステムは外科医が種々の方法でパワーを制御できる「直線」モードの導入により改良された。パワーがフットペダルの変位と比例した直線的となるように、外科医はフットペダル位置に基づいてパワーを制御する。このように、外科医がフットペダルを押すにつれて、より多くのパワーが供給され、そして、フットペダルがリリースされるにつれて、より少ないパワーが供給される。更なる改良は、「パルス」モードの導入に関連していた。「パルス」モードにおいて、エネルギーは、一定のデューティサイクルで周期的なパルスで供給される。外科医はフットペダルを押すかまたはリリースすることによって、パワーの量を増減し、それにより、固定幅のパルスの振幅を増減する。更なる強化は、「バースト」モードの導入に関連していた。「バースト」モードにおいて、パワーは、一連の周期的、固定幅、および一定振幅のパルスにより供給される。各パルスの後に、「オフ」タイムが続く。オフ・タイムは、フットペダルを押し、リリースすることによって、外科医により変更される。 40

【0006】

連続、「直線」、「パルス」、そして、「バースト」モード、およびそれらの作動パラメータを収容するために、水晶体超音波乳化吸引システムの周知のユーザーアンタフェースは、一般的にいくつかの、表示画面上の特定位置を占有する、人間の操作可能なコントローラおよび領域または要素を含む。周知のユーザーアンタフェースには、外科用システムの動作特性の所望の数値を設定するためのボタン、矢印、スイッチ、バーおよび/またはツマミが含まれる。フットペダル位置に関係なく、特定のパラメータは固定されるかまたは一定値を有するものもあるが、他のパラメータは、フットペダルによって、例えば、直線的に変化する。インターフェースは、結果として生成されるモードまたはパルスのタイプを制御する制御信号を、外科用器具に供給するために外科医により操作される。 50

【0007】

図1および図2は、水晶体超音波乳化吸引システムのための一つの周知のインターフェースを例示する。外科医は、手動でパワーモードを選択バーまたはメニュー10から選択する。このインターフェースにおいて、メニュー10は、「超音波連続」、「超音波パルス」、および「超音波バースト」メニューバー12、14、および16をそれぞれ含む。図1および図2において示される例において、連続パワーメニューバー12が、メニュー10から選択される。パワー限界は、フィールド20において示される。連続パワーまたはパワー限界の最大値は、上下矢印24を使用して調整される。この例では、連続パワー限界は、最大許容パワーの「35」即ち35%であるように選択される。パワー限界フィールド20のバックグラウンドの直線26で示すように、連続パワーは、最大値の35%まで直線的に変化する。現在のパワーレベルは、フィールド28に示される。示された例では、フットペダルがリリースされているときの現在のパワーを画面が示しているので、現在のパワーは、この例では、「0」即ち0%である。フットペダルを押すことにより、エネルギーは0%から35%まで直線的に増加する。外科医が「連続」モードから他のモードに変更したいときには、外科医は「超音波連続」バー12を選択して、利用できるパルスモードのメニュー10が表示されるようにする。これにより、外科医はメニュー10から他のモードを選択できる。

【0008】

周期的超音波パルスの適用は、パワー、パルスの持続時間、「オン」またはアクティブタイム、および「オフ」タイムの持続時間またはパルス間の持続時間に基づいて記述される。または、パルスは、パルスレートおよびデューティサイクルを使用して指定できる。パルスレートは単位時間に含まれるパルス数である。デューティサイクルは、超音波がアクティブなときの超音波周期の一部分である。つまり、デューティサイクルはオン／（オン+オフ）の比である。

【0009】

図3は、「超音波パルス」メニューバー14がメニュー10から選択されていることを示す。外科医は手動で35%の最大パワーレベルを選択し、そしてそれは、フットペダルが押されて、リリースされるにつれて直線的に変化する。更に、インターフェースは、パルスレートまたは1秒当りのパルス数(pps)のためのフィールド30および「オン・タイム」(タイムオンの百分率)のためのフィールド40を含む。しかし、1秒当りのパルス数(pps)およびオン・タイムは、フットペダルの動きによって変化しない。むしろ、ppsは矢印34を使用して14ppsで固定され、そして、オン・タイムは矢印44を使用して45%で固定されている。このように、ppsおよびオン・タイム値は、フットペダルが変位しても変化せず、矢印34および44を使用して外科医が手動で調整しなければならない。フットペダルが押されるにつれて、パワーは0から35%に直線的に増加して、1秒当り14パルスの固定レートで、45%固定のデューティサイクルにて供給される。

【0010】

図2および図4を参照すると、「超音波バースト」モードがメニュー10から選択されると、同じ限界およびパワーフィールド28と、限界フィールド20が設けられる。上記のように、パワーはフットペダルによって直線的に変化する。ppsおよびオン・タイムのフィールド30および40(図3に示すように)ではなくて、インターフェースは「バースト」モードにおいては、オン・タイムまたはオフ(ミリ秒)のためのフィールド50およびオフ・タイムまたはオフ(ミリ秒)のためのフィールド60を表示する。オン(ミリ秒)値は固定されており、フットペダルが移動しても変化しない。オン・タイム(ミリ秒)は70msに固定して示され、矢印54を使用して調整できる。オフ・タイムは、フットペダルの変位により、ある値からゼロに減少する。この「バースト」モードにおいて、フットペダルが「オフ・タイム」を変更することによって押し下げられるにつれて、パワーは0から40%に増加し、各パルスの持続時間はフットペダルの変位を通して一定の70msのままである。

【0011】

周知のインタフェースが過去において、水晶体超音波乳化吸引および硝子体網膜外科処置を実行するために首尾よく用いられたが、それらはまだ改良の余地がある。特に、外科医が、実行される特別な処置および遭遇する外科的条件に依存して、異なる外科的特性とパルスモードを選択かつ制御することができるよう、インタフェースの視覚的および機能的な態様を強化できる。ユーザーインタフェースは、異なるモードおよびそれらのパラメータが迅速かつ容易に調整することを可能にする追加的な制御可能な表示要素を含むべきである。これらの改良は、過度にユーザーインタフェースおよびそれが機能する方法を複雑にせざるを得ない。更に、インタフェースは連続、直線的、パルス、バースト、そして、周知のモードの組合せおよび変形であり得る新しいモードを含む、種々の超音波駆動モードの種々の作動パラメータを効果的に示すことができなければならぬ。理解可能な方法で、パルスパラメータを迅速に調整できるということはまた、装置のセットアップを簡素化し、操作コストを削減し、安全性を高める。

10

【発明の開示】**【0012】**

本発明の一つの実施形態によれば、コントローラに応答して調整されるパルスを生成する、水晶体超音波乳化吸引および硝子体網膜外科用システムのような眼外科用システムのためのユーザーインタフェースは、表示画面上に表示される表示要素とウィンドウを含む。表示要素は、コントローラの位置に関して、眼外科用システムにより生成されるパルスのパラメータの表現を含む。ウィンドウは、表示画面にタッチすることに応答して、表示画面上に生成され、表示される。ウィンドウは、コントローラの位置に関するパルスのパラメータの表現を含む表示要素を含む。

20

【0013】

本発明の別の実施形態によれば、水晶体超音波乳化吸引および硝子体網膜外科用システムのような眼外科用システムのためのユーザーインタフェースは、表示画面上に表示される表示要素とウィンドウを含む。表示要素は、コントローラの位置に関して、眼外科用システムにより生成されるパルスのパラメータの表現を含む。ウィンドウは、表示画面にタッチすることに応答して生成される。ウィンドウは、コントローラの位置に関するパルスのパラメータの表現を含む表示要素と、ウィンドウの表示要素に表現されるパラメータの値を変更するための調整要素を含む。ウィンドウに表示されるパラメータの現在の表現は、ウィンドウにおいて表示画面にタッチすることに応答して異なる表現に変更される。パラメータの値は、調整要素において表示画面にタッチすることにより変更される。ユーザーがパラメータを調整した後、ウィンドウは、ウィンドウの予め決められた領域において、表示画面にタッチすることにより閉じることができる。

30

【0014】

本発明の他の別の実施形態によれば、水晶体超音波乳化吸引および硝子体網膜外科用システムのような眼外科用システムのためのユーザーインタフェースは、表示画面上に表示される表示要素とウィンドウを含む。表示要素は、フットペダルの位置に関するパルスのパラメータの表現を含む。ウィンドウは、システムの表示画面にタッチすることに応答して生成される。ウィンドウは、コントローラの位置に関するパルスのパラメータの表現を含む表示要素と、表示要素に表現されるパラメータの値を変更するための調整要素を含む。パラメータの少なくとも三つの表現が、ウィンドウの表示要素において表示画面にタッチすることにより、ウィンドウの表示要素に順に表示される。これにより、ユーザーは表現をスクロールできる。ウィンドウの表示要素において表示される表現は、パラメータの選択された表現である。パラメータの値は、調整要素において表示画面にタッチすることにより変更される。パラメータの調整後、ウィンドウは、ウィンドウの予め決められた領域において表示画面にタッチすることにより閉じることができる。

40

【0015】

本発明の他の別の実施形態によれば、コントローラに応答して、眼外科用システムの表示画面上に表示される設定に基づいて調整されるパルスを生成する、水晶体超音波乳化吸

50

引および硝子体網膜外科用システムのような眼外科用システムのためのユーザーインタフェースは、第1表示要素とウィンドウを含む。第1表示要素は表示画面上に示され、眼外科用システムにより生成されるパルスのパラメータの値を含む。ウィンドウは表示画面上に表示され、表示画面にタッチすることに応答して生成される。ウィンドウは、第2表示要素を含む。第2表示要素は、眼外科用システムにより生成されるパルスのパラメータの値を含む。

【0016】

本発明の更に別の実施形態によれば、コントローラに応答して、眼外科用システムの表示画面上に表示される設定に基づいて調整されるパルスを生成する眼外科用システムのためのユーザーインタフェースは、第1表示要素とウィンドウを含む。第1表示要素は表示画面上に示され、眼外科用システムにより生成されるパルスのパラメータの値を含む。ウィンドウは表示画面上に表示され、第1表示要素において表示画面にタッチすることに応答して生成される。ウィンドウは、眼外科用システムにより生成されるパルスのパラメータの値を含む第2表示要素と、パラメータの値を変更するための調整要素を含む。

10

【0017】

種々の実施形態において、ウィンドウに表示されるパラメータの現在の表現は、例えば、ウィンドウの表示要素のような、ウィンドウにおいて表示画面にタッチすることに応答して異なる表現に変更される。ウィンドウは、初期表示要素において表示画面にタッチすることにより生成される。パラメータの調整に使用される調整要素は、一つまたは二つ以上の矢印とスライドバーであってよい。表示画面の予め定義された領域は、ウィンドウを閉じるためにタッチすることができる。予め定義された領域は、例えば、アイコンまたはボタンで定義された、ウィンドウ内の予め定義された領域であってよい。ウィンドウに表現されるパラメータは、例えば、パワー、パルスオン・タイム、およびパルスオフ・タイムのような非超音波および超音波パラメータであってよい。初期表示画面およびウィンドウの表示要素のパラメータは、増加、減少、一定、直線的、および指数または多項式のような非直線的なものであってよい。

20

【0018】

更に、種々の実施形態において、ウィンドウは、第1表示要素において表示画面にタッチすることに応答して生成できる。ウィンドウは、例えば、一つの調整要素または一対の調整要素のような種々の調整要素を含むことができる。調整要素は、矢印またはスライドバーであってよい。更にウィンドウは、眼科システムの特別な機能を操作可能にするかどうかを選択するための、「イネーブル」および「ディスエーブル」ボタンのようなイネーブル要素を含むことができる。ポップアップまたはダイアログウィンドウもまた、アクティブでない時間が予め決められた時間だけ経過すると削除または徐々に消えていくようになることができる。また、ユーザーは、「終了」ボタンのような、ウィンドウのボタンまたは要素を押すことによりウィンドウを閉じることができる。更に、パラメータの値は、利用可能な値のメニューから選択できる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下の説明では、説明の一部を形成し、本発明を実施することができる特定の実施形態を示す添付図面を参照する。変更が発明の範囲から逸脱することなくなされ得ることが理解されよう。

40

【0020】

本発明の実施形態は、水晶体超音波乳化吸引外科用システムのような眼外科用システムによって生成される超音波駆動またはパルスモードに対する改良された制御、および異なるパルスモードのパラメータに対する改良された制御を提供するグラフィカルユーザーインタフェースを目的とする。実施形態は、外科医により迅速かつ容易に選択および調整できて異なるモードを選択し、種々のモードをカスタマイズするために、種々のパルスパラメータを調整可能にする表示要素を提供する。選択できるパルスモードには、「連続」、「パルス」、および「バースト」モードが含まれ、更に、以前は水晶体超音波乳化吸引シス

50

テムでは容易に利用できなかったハイブリッドまたは組合せモードが含まれる。パラメータ、特性、およびパルスの機能の表現は、表示要素に表示される。表現は、パルス特性、例えばオン・タイムおよびオフ・タイムのような表現をユーザーが選択できるメニューを生成するために、特定の表示要素において表示画面にタッチすることにより変更することができる。あるいは、ユーザーは、パルスのオン・タイムおよびオフ・タイムの特性または機能の異なる表現をスクロールすることができる。選択される表現は、フットペダルのようなコントローラの変位に応じて、オン・タイムおよびオフ・タイムがどのように変化するか、および水晶体超音波乳化吸引システムにより生成されるパルスのタイプおよび特性のようなパルス特性の機能または挙動を示す。分離ウィンドウは、表現および/または値を調整するために、表示画面にタッチすることに応答して生成できる。

10

【0021】

本発明の実施形態は、フットペダルの変位に関して直線的に増加し、非直線的に増加し、直線的に減少し、非直線的に減少し、および実質的に一定に維持されるように、オン・タイム、オフ・タイム、および他のパルス表現を調整可能にすることにより、周知のインターフェースを改良する。これらの設置は、表現がオン・タイム、および/またはオフ・タイムが直線的に、または非直線的に減少するか増加するか、または一定に維持されるかどうかを決定する。異なるパルスモードは、オン・タイムおよびオフ・タイムが変化する（または、変化しない）方法を選択することによって生成できる。例えば、フットペダルの動きに応答して、オン・タイムおよびオフ・タイムが各々増加し、減少し、または一定を維持できるときに、九つの異なるパルスモードを選択できる。パワー限界、オン・タイム、およびオフ・タイムは、上下矢印および他の適切な調整機構を使用して調整することができる。この技術に精通した者は、本発明の実施形態が、種々の器具の制御もまた遠隔フットペダルにより実行される場合は、それに制限されるわけではないが、神経外科装置を含む他の外科装置で利用され得るということは理解されよう。説明の目的であって、それに制限されるわけではなく、本明細書は、水晶体超音波乳化吸引処置およびそれらに関連する作動パラメータに関連した実施形態を述べる。

20

【0022】

図5を参照すると、一つの実施形態に係る、水晶体超音波乳化吸引外科用システムのような眼外科用システムのためのユーザーインターフェース500が、システムの表示画面505に表示されている。インターフェース500は、パワー表示要素510、オン・タイム表示要素520、およびオフ・タイム要素530を含む。

30

【0023】

フットペダルにより制御される現在のパワーレベルは、現在のパワー表示要素540に示されている。示されている実施形態において、表示要素510、520、および530は、長方形の形状の表示要素である。実際には、他の形状も、長方形の形状と同様に利用でき、長方形の形状の表示要素は、それに制限されるわけではなく、説明の目的で提供されている。インターフェース500はまた、この技術において知られているように、吸引率（A s p R a t e）550や真空限界圧力（V a c u u m）560のような、他の水晶体超音波乳化吸引外科用パラメータのための他の表示要素および調整要素も含む。これらの他の表示要素550および560の動作は、明細書でこれ以上記述することはしない。フットペダルを押し、リリースすることで、インターフェース500で表現されて、システムでプログラムされる対応する作動パラメータおよびパラメータ値に従って、外科用装置の動作を制御する。

40

【0024】

パワー表示要素510は、フットペダルの位置に関連するパワーの挙動または機能の表現512を含み、オン・タイム表示要素520は、フットペダルの位置に関連するパルスのオン・タイムの挙動または機能の表現522を含み、オフ・タイム表示要素530は、フットペダルの位置に関連するパルスのオフ・タイムの挙動または機能の表現532を含む。一つの典型的な外科用システムにおいては、パラメータ値はフットペダルが動くと変化し、パラメータ値は実際のパラメータ値を反映している。フットペダルが押し下げられ

50

ないと、表示されている値は、フットペダルが完全に押し下げられたときに達成される値の限界である。この技術に精通した者は、他の規則も使用可能で、記述されている規則は、一つの典型的な規則であることを理解されよう。

【0025】

グラフィック表現は、外科手術の前と間に外科医により容易にかつ迅速に選択でき、調整することができる。表示要素 510、520、および 530 はまた、それぞれ、パワー、オン・タイム、およびオフ・タイムの限界または値 513、523、および 533 も含む。実施形態では、「オフ」即ちオフ・タイム、および「オン」即ちオン・タイムに言及して記述されているが、この技術に精通した者は、pps およびデューティサイクルのような他の超音波パラメータ、および非超音波パラメータを、ユーザーインターフェースで表現可能であることを理解されよう。制限的ではなく、説明の目的のために、本明細書は、オン・タイムおよびオフ・タイムパラメータに言及する。更に、この技術に精通した者は、パルスの異なるタイプを表現するために、パラメータの他の組合せを使用できることを理解されよう。説明の目的のため、本明細書は、オン・タイムおよびオフ・タイムに言及する。

10

【0026】

図 6 を参照すると、パルス特性の表現はパルスパラメータとフットペダルの位置との間の所望の関係または機能に依存して、種々の形状を有することができる。パルスの特性またはパラメータの表現は、パワー、オン・タイムおよび / またはオフ・タイムの直線的または非直線的な機能を表現するために、直線的または非直線的表現であり得る。直線的表現は、直線的増加表現 600、水平または一定直線的表現 620、そして、直線的減少表現 610 であり得る。非直線的表現は、非直線的増加表現 630 および非直線的減少表現 640 であり得る。

20

【0027】

図 7 は、典型的な非直線的表現を例示する。非直線的表現 700 - 750 は、異なる方法で非直線的に減少する。典型的な非直線的表現は、指数および多項式の表現を含み、パワー、オン・タイムおよび / またはオフ・タイムは指数的にまたは多項式に従って、フットペダルの動きによって変化する。表現 700 - 720 およびパワー、オン・タイムおよび / またはオフ・タイムの対応する機能は、フットペダルが最初に押し下げられたときにより緩やかに減少し、フットペダルが更に押し下げられるにつれて、より急速に減少する。表現 730 - 750 およびパワー、オン・タイムおよび / またはオフ・タイムの対応する機能は、フットペダルが最初に押し下げられたときにより急速に減少して、フットペダルが更に押し下げられるにつれて、より緩やかに減少する。図 8 は、パワー、オン・タイムおよび / またはオフ・タイムの挙動または機能の増加表現に関して、類似の関係を例示する。

30

【0028】

限定的でなく、説明および例示のために、この明細書は、例えば直線的増加、一定、および直線的減少表現、およびパワー、オン・タイムおよび / またはオフ・タイムに関連する直線的機能のような直線的表現に言及する。この技術に精通した者は、パワー、オン・タイムおよびオフ・タイムが直線的表現、非直線的表現、およびそれらの組合せにより制御できることを認識するであろう。この技術に精通した者はまた、直線的表現が、実質的に直線的であり、実用においては、若干の非直線的成分を含むパルス特性を表現できることも認識するであろう。例えば、実際のパワーおよびフットペダルの位置の関係は、フットペダル位置を、生成されるパワー量へマッピングするため、正確には直線的ではないこともある。このように、真の「直線的」表現からの若干の逸脱が、実用においてはマッピングおよび他の要素のために起こり得る。

40

【0029】

図 6 に示した実施形態において、直線的増加表現 600 は、表示要素の左下隅から右上隅まで伸び、フットペダルが押されると、表現されているパラメータが直線的に増加し、フットペダルがリリースされると、直線的に減少することを示す。水平または一定の直線的

50

表現 620 は、表示要素の両方の対向する側の間に伸びて、表現されているパラメータが、種々のフットペダル位置においても、実質的に一定のままであることを示す。直線的減少表現 610 は、表示要素の左上隅から右下隅まで伸び、表現されているパラメータは、フットペダルが押されると直線的に減少し、フットペダルがリリースされると直線的に増加することを示す。別の実施例では、増加および直線的減少表現 600 および 610 と、パルスパラメータの対応する機能は、表示要素の一つの側と隅の間、または表示要素の両側の間に伸びてもよく、その場合もまた、増加または減少する関係を示す。これは、例えば、オン・タイムおよびオフ・タイムのようなパルスパラメータの開始値がゼロ以外の値であることを表現することもできる。

【0030】

10

図 5 を再度参照すると、パワー限界表示要素 510 はパワー限界または値 513 を含み、オン・タイム表示要素 520 はオン・タイム限界または値 523 を含み、オフ・タイム表示要素はオフ・タイム限界または値 533 を含む。限界は、それぞれの上下矢印 514、524、および 534 または、スライドバーのような他の適切な調整機構（図 5 では図示せず）を使用して調整できる。本明細書は、限定的でなく、説明のために上下矢印に言及する。初期パワー、そして、最大値であっても最小値であってもよいオン・タイムおよびオフ・タイム値は、必要に応じて設定またはプログラムできる。例えば、システムは、フットペダルがリリースされているときのように、フットペダルがそのホームポジションにあるときに、最小パワー値が 0 % または他の所望値であるように構成できる。更なる例として、初期オン・タイムまたは、代替的に、最小値のオン・タイムは、0 ms またはゼロ以外の値であり得る。同様に、初期オフ・タイムまたは、代替的に、最小値のオフ・タイムは、0 ms またはゼロ以外の値であり得る。初期値または、代替的に、最小値は、他のインターフェース画面を使用するかまたはシステムに値をプログラムすることにより設定できる。最大パワー、オン・タイム、およびオフ・タイムもまた適切に設定またはプログラムできる。

【0031】

20

例えば、オン・タイムが増加する機能である場合（例えば、増加直線的機能）、オン・タイム限界 523 は、フットペダルが完全に押し下げられたときに達成できる最大オン・タイムを表現する。最小のオン・タイムは、ゼロまたは他の選択された値であり、例えば、最大値の 20 % であり得る。最小オン・タイムは、常套的な機能または他の技術を使用して決定できる。更なる例として、オン・タイムの機能が減少機能である場合、オン・タイム限界 523 は、フットペダルが完全に押し下げられたときに達成できる最小オン・タイム値を表現する。最大オン・タイムは適切に選択できる。類似の制御は、パワーおよびオフ・タイム限界にあてはまる。下記の例は、これらの関係を示す。

【0032】

30

オン・タイムの最大値 523 が 70 ms であり、オン・タイム表現 522 が直線的に増加すると、フットペダルが押されると、オン・タイムは、ゼロまたは最小値（例えば、70 ms の 20 %）から 70 ms へと直線的に増加する。最小オン・タイムまたは開始点は、必要に応じて設定またはプログラムできる。更なる例として、オン・タイム表現 522 が直線的に減少する場合、フットペダルが押されるにつれて、オン・タイムは最大値から最小値の 70 ms に直線的に減少する。最大オン・タイムまたは開始点は、必要に応じて設定またはプログラムできる。

【0033】

40

同様に、オフ・タイム限界 533 が 70 ms であり、オフ・タイム表現 532 が直線的に減少する場合、フットペダルが押されるにつれて、オフ・タイムは最大値から 70 ms に減少する。更なる例として、オフ・タイム表現が直線的に減少する場合、フットペダルが押されるにつれて、オフ・タイムは最大値から 70 ms の最小値に減少する。

【0034】

オフ・タイムの最大値が 50 ms で、オフ・タイム表現が水平である場合は、オフ・タイムは異なるフットの高さ位置において、実質的に 50 ms で一定に維持される。オン・

50

タイムの最大値が 50 m で、オン・タイム表現が水平である場合、オン・タイムは異なるフットの高さ位置において、実質的に 50 m/s で一定に維持される。

【0035】

このように、パワー、オン・タイムおよびオフ・タイム表示要素 510、520、および 530 のそれぞれにおける限界値 513、523、および 533 は、フットペダルが押されたときにパラメータが増加するか、または減少するかに依存して、フットペダルが完全に押し下げられたときの各パラメータの最大または最小限界を表現する。限界値は、フットペダルが押されたときにパラメータが増加するときの最大値であり、フットペダルが押されたときにパラメータが減少するときの最小値である。

【0036】

示された実施形態では、値はそれぞれの表現の上にスーパーインポーズされる。換言すれば、表現は、表示要素のバックグラウンドに現れる。例えば、値 513 はパワー表現 512 の上にスーパーインポーズされ、値 523 はオン・タイム表現 522 の上にスーパーインポーズされ、値 533 はオフ・タイム表現 532 の上にスーパーインポーズされる。別の実施形態では、表現は表示設定に依存する値の上にスーパーインポーズすることもできる。

【0037】

外科医は、表現およびパワー、オン・タイム、およびオフ・タイムが異なる方法で機能する方法を選択することができ、切り替えることができる。図 9 を参照すると、一つの実施形態によれば、異なる表現のメニュー 900 がドロップダウンリストとして表示されるように、外科医は表示要素において表示画面にタッチすることができる。外科医はメニュー 900 から、パワー、オン・タイムおよび / またはオフ・タイムの新規な表現または機能を選択できる。例えば、図 5 および図 9 を参照すると、外科医は、オフ・タイム表示要素 530 において表示画面 505 にタッチすることができる。その結果、減少表現のメニュー 900 が表示され、外科医は表現のうちの 1 つをメニュー 900 から選択できる。選択された表現は、パルス特性がどのように機能するか示す。メニュー 900 は、減少、増加、および一定または水平の異なる数の表現を含むことができる。図 9 は、限定的でなく、説明のために、減少表現を有するメニュー 900 を例示する。パワー限界、オン・タイム、およびオフ・タイム表現のそれぞれは、メニュー 900 を使用して調整できる。

【0038】

図 10 を参照すると、他の実施形態によれば、外科医はスクロールメニュー 1000 を使用して、パルス特性の表現を所望の表現に変更するために、表示要素において表示画面 505 にタッチすることができる。このように、異なる表現は、図 9 に示すように、グループまたはメニュー 900 として示されるのではなく、個々に外科医に示される。本実施形態において、外科医が特定の表示要素において表示画面 505 にタッチするたびに、そのパルスパラメータの表現は、新規な表現に変化する。換言すれば、外科医は、対応する表示要素において表示画面 505 にタッチすることによって、パルス特性の異なる表現をスクロールすることができる。

【0039】

スクロールメニューの表現は、異なる順序で外科医に表示することができる。例えば、初期表現が水平表現である場合、表示要素への最初のタッチ（タッチ 1）で水平表現を直線的増加表現に変更できる。次のタッチ（タッチ 2）は、直線的増加表現を直線的減少表現に変更できる。次のタッチ（タッチ 3）は、直線的増加表現を水平表現に変更できる。パワー限界、オン・タイム、およびオフ・タイム表現のそれぞれはこのような方法で調整できる。図 10 は、外科医が表示要素において表示画面にタッチすることに応答して、外科医に表現を表示することができる他のシーケンスを例示する。更に、別の実施形態は、表現の他の数の表現およびこのように、表示される表現の他のシーケンスを含むことができる。

【0040】

異なる超音波駆動またはパルスモードは、図 9 に示されるメニューまたは図 10 に示さ

10

20

30

40

50

れるスクロールメニューを用いて、パワー、オン・タイム、およびオフ・タイムの機能または拳動の表現を選択することによって、水晶体超音波乳化吸引システムにより生成することができる。

【0041】

一つ実施形態によれば、オン・タイムおよびオフ・タイムはそれぞれ、三つの異なる表現を割り当てることができる。つまり、直線的増加、直線的な水平または一定、および直線的減少である。図11を参照すると、可能なモードの総数は、オン・タイム表現の数とオフ・タイム表現の数を乗算することによって決定できる。本実施形態において、外科医は九つの異なるパルスモードをプログラムすることができる。実際には、異なる数の表現を使用すると、モードの数は変化する。

10

【0042】

モード1においては、フットペダルが押されると、水平表現のため、オン・タイムおよびオフ・タイムの両者は実質的に一定のままである。モード2においては、押されているフットペダルに応答して、オン・タイムは実質的に一定のままであり、オフ・タイムは直線的に増加する。モード3においては、フットペダルを押すことに応答して、オン・タイムは実質的に一定のままであり、オフ・タイムは直線的に減少する。モード4においては、フットペダルを押すことに応答してオン・タイムは直線的に増加し、オフ・タイムは実質的に一定のままである。モード5においては、フットペダルが押されるにつれて、オン・タイムおよびオフ・タイムの両者は直線的に増加する。モード6においては、押されているフットペダルに応答して、オン・タイムは直線的に増加し、オフ・タイムは直線的に減少する。モード7においては、フットペダルを押すことに応答して、オン・タイムは直線的に減少し、オフ・タイムは実質的に一定のままである。モード8においては、押されているフットペダルに応答して、オン・タイムは直線的に減少し、オフ・タイムは直線的に増加する。モード9においては、フットペダルが押されると、オン・タイムおよびオフ・タイムの両者は直線的に減少する。外科医は、一つの実施例に係る特別な適用に依存して、九つのモードの一つを選択できる。図12-19は、選択されたモードの典型的な実施例を例示する。説明の目的のために、図12-19は、パワー、オン・タイム、およびオフ・タイム表現および関連した値だけを例示する。この技術に精通した者は、図12-図19で提供される値は、典型的な値であることを理解されよう。実際には、他のパワー、オン・タイムおよびオフ・タイム値を必要に応じて使用できる。従って、値は、制限的ではなく、説明の目的のために提供される。

20

【0043】

図12は、一般に「パルス」モードと呼ばれるモード1の典型的な実施例を例示する。「パルス」モードにおいて、水晶体超音波乳化吸引パワーは、一定のデューティサイクルで周期的なパルスで供給される。外科医は、固定幅のパルスの振幅を増減することになる、フットペダルを押す、またはリリースすることによって、パワーの量を増減する。周知のインターフェース、例えば図3に示されるインターフェースにおいて、「パルス」モードは、1秒当りのパルス数(pps)で表されるパルスレート、およびタイムオンの百分率で表されるデューティサイクルまたはオン・タイムを使用して典型的に設定される。本発明の実施形態は、「パルス」モードのパルスを表現するために、オン・タイムおよびオフ・タイムを使用する。図示の例においては、フットペダルが押し下げられるにつれて、パワーは初期または最小値から40%の最大値へ増加する。オン・タイムは、異なるフットペダルの位置全体を通して、30msで固定されたままであり、オフ・タイムは20msで固定されたままである。このように、固定幅または一定デューティサイクルパルスの振幅を調整することによりパワーは調整される。

30

【0044】

図13は、一般に「バースト」モードと呼ばれるモード3の典型的な実施例を示す。「バースト」モードにおいては、パワーは一連の周期的、および一定振幅のパルスを介して供給される。各パルスの後に、「オフ」タイムが続く。オフ・タイムは、ハンドピースに供給されるパワーの量を調整するために、フットペダルを押すことによって変化する。別

40

50

のバーストモードにおいては、パルスの振幅もまた増加することもある。図示の例では、パワーは初期または最小値から 40 % の最大値まで直線的に増加する。オン・タイムは、フットペダルの異なる位置全体を通して固定または一定であり、オフ・タイムは初期または最大値から 20 ms の最小値に直線的に減少する。バーストモードに対しては、初期値は、例えば 2500 ms にプログラムまたは設定できる。実際には、特別な適用に依存して、他の初期値を使用することもできる。

【0045】

図 14 は、「連続」モードの一つの典型的な実施例を例示する。「パルス」モード(図 12)または「バースト」モード(図 13)以外のモードのときは、連続モードはオフ・タイムをゼロに設定することによって選択できる。フットペダルが押されるにつれてパワーがゼロから 40 まで直線的に増加するように、超音波パワーは「連続」モードにおいて、直線的な方法で連続的に印加される。

【0046】

図 15 は、フットペダルが押されるにつれてオン・タイムが直線的に減少し、オフ・タイムが一定のままであるモードを例示する。より特別には、この組合せは結果として、初期または最小値から 40 % の最大値まで直線的に増加するパワーとなる。オン・タイムは、初期または最小値、例えば 150 ms から 30 ms の最小または終了値まで直線的に減少する。初期値は例えば、通常は「パルス」モードと呼ばれる、モード 1 の実施例を示している。このように、この例においては、150 ms の初期値は、30 ms の終了値の 5 倍である。オフ・タイムは、異なるフットペダルの位置全体を通して 20 ms で固定されたままとなる。

【0047】

システムにより生成されるパルスは、種々のレンズ(水晶体)硬度に「適応可能」であるため、図 5 に示される設定により生成されるモードは有益であり得る。例えば、外科医がフットペダルを、所与の分だけ押し下げる、結果としてレンズ除去が十分に迅速に進展しないということが分かると、外科医は一般的には、より深くフットペダルを押し下げる命令を出し、このようにして、結果としてより大きなパワーを得る。通常、より大きなパワーは、より増大した反発力という結果になるが、しかしながら、この特定の設定を有する超音波パルスの持続期間が短くなるので、反発力は減少、最小化または、除去されることもある。外科医が、それらの硬度のためより高いパワーにおいてより反発の傾向がある、極めて成熟した白内障を抽出することを試みるときに、この結果は特別に役立つことがある。

【0048】

図 16 は、パルスのパワーが初期または最小値から 40 % の最大値まで直線的に増加するモードを示している。オン・タイムは初期または最大値から 30 ms の最小または終了値に直線的に減少する。上述したように、初期または最大値は、終了値の約 5 倍であり得る。このように、この例においては、初期または最大値は 150 ms であり得る。オフ・タイムは 2500 ms のような初期または最大値から 20 ms の最小または終了値に直線的に減少する。

【0049】

図 17 は、フットペダルが押されるにつれて、パワー、オン・タイム、およびオフ・タイムの全てが直線的に増加するモードを例示する。図示の例において、パワーは、初期または最小値から 40 % の最大または終了値まで直線的に増加する。オン・タイムは、例えば 6 ms から 20 ms の初期または最小値から、30 ms の最大または終了値まで直線的に増加する。オフ・タイムは、例えば 4 ms の初期または最小値から 20 ms の最大または終了値まで直線的に増加する。

【0050】

図 18 はパワーおよびオン・タイムが直線的に増加し、オフ・タイムが直線的に減少するモードを例示する。パワーは、初期または最小値から 40 % の最大または終了値まで直線的に増加する。オン・タイムは、例えば 6 ms の初期または最小値から 30 ms の最大

10

20

30

40

50

または終了値まで直線的に増加する。オフ・タイムは、例えば 2500 ms の初期または最大値から 20 ms の最小または終了値まで直線的に減少する。このモードの別の実施例が図 5 に示されている。

【0051】

図 19 は、パワーが初期または最小値から 40 % の最大または終了値まで直線的に増加するモードを示している。オン・タイムは、フットペダルの異なる位置全体を通して 30 ms で一定のままである。オフ・タイムは、例えば 4 ms の初期または最小値から 20 ms の最大または終了値まで直線的に増加する。

【0052】

図 20 は、表現およびオン・タイムおよびオフ・タイム値が調整できる方法を例示する。ステップ 2000 において、水晶体超音波乳化吸引処置システムは、初期オン・タイム表現、初期オフ・タイム表現、初期オン・タイム値、および初期オフ・タイム値を有するように構成される。ステップ 2005 において、パルスモードまたはパルスパラメータの値を変更すべきかどうかの決定がなされる。変更すべきでないと決定された場合は、初期の設定は維持される。

【0053】

パルスモードが変更されることになった場合は、ステップ 2010 においてオン・タイムおよびオフ・タイム表現はステップ 2015 および 2020 で必要に応じて変更される。例えば、外科医は、オン・タイム表現を直線的増加、一定、または直線的減少表現のうちの一つに変更するために、オン・タイム表示要素において表示画面にタッチすることができる。同様に、外科医は、オフ・タイム表現を直線的増加、一定、または直線的減少表現のうちの一つに変更するために、オフ・タイム表示要素において表示画面にタッチすることができる。オン・タイムおよびオフ・タイム機能の選択された組合せは、結果としてステップ 2025 において選択されている図 11 に示されるパルスモードのうちの一つになる。もちろん、異なる表現の数により、外科医は異なる数のパルスモードを生成することが可能になる。

【0054】

オン・タイムおよびオフ・タイムパラメータの値は、ステップ 2030 において調整できる。より特別には、オン・タイム値およびオフ・タイム値は、ステップ 2035 および 2040 において、必要に応じて調整できる。このように、パルスモードの値は、必要に応じてステップ 2045 において調整できる。

【0055】

図 21 は、一つの実施形態による、パラメータの値と表現の調整方法を示している。ステップ 2100 において、インターフェースまたはインターフェース画面が生成される。インターフェースは、水晶体超音波乳化吸引外科用システムのオン・タイムおよびオフ・タイム（または、非超音波パラメータ）のようなパラメータを表現する表示要素を含む。ステップ 2110 において、ユーザーは、表示要素または他の予め定義された領域などにおいて、表示の画面にタッチする。ステップ 2120 において、表示画面にタッチすることに応答してウィンドウが生成される。ウィンドウにより、ユーザーは、ステップ 2130 において、パラメータの機能の表現またはパラメータの値を調整できる。

【0056】

ステップ 2140 - ステップ 2155 は、パラメータの機能の表現の変更を示している。ステップ 2145 において、ユーザーは表示要素において表示画面にタッチして表現を調整する。調整は表現をステップ 2150 において、増加、一定、または減少にするおよび / または表現を直線または非直線に変更することであり得る。

【0057】

ステップ 2160 - ステップ 2175 は、パラメータの値の変更を示している。ステップ 2165 において、ユーザーは、表示要素において表示画面にタッチして、値を調整する。調整は、ステップ 2170 において、上 / 下矢印のような矢印を使用および / またはステップ 2175 においてスライドバーを使用して行える。表現と限界値の両者を調整す

10

20

30

40

50

るときは、表現を先に調整し、その後に値を調整できる。または、限界値を先に調整し、その後に表現を調整することもできる。

【0058】

ステップ2180において、パラメータの表現および／または値の調整後に、ウィンドウは、ウィンドウの予め定義された領域において表示画面にタッチすることにより閉じることができる。ステップ2185において、ウィンドウは閉じられ、インターフェースは、更新された表示要素を含む。必要ならば、同様な方法で更に調整することができる。

【0059】

図22-図30を参照すると、他のポップアップまたはダイアログウィンドウ構成を、別の実施形態と共に利用できる。ウィンドウは、上記の同様な方法で生成できる。更に、上記のように、ウィンドウを、振幅、真空、洗浄、感度、パルスレート、パルスオン・タイム、パルスオフ・タイム、凝固、および閾値を含む種々の超音波および非超音波パラメータの調整に使用できる。

10

【0060】

図22-図30は、本発明の別の実施形態を示しており、眼外科用システムの表示画面にタッチすることに応答してウィンドウを生成することができ、それにより、ユーザーは、パルスモードを変更し、パラメータの値および／またはパラメータの機能または表現を調整できる。図22-図30に示された実施形態は、図5-図21に記述され、示された実施形態とは分離して、または一緒に使用することができる。ウィンドウは、振幅、感度、パルスレート、真空、洗浄、パルスオン・タイム、パルスオフ・タイム、凝固、および閾値を含む、眼外科用システムの種々の態様の超音波および非超音波パラメータを調整するために使用できる。例えば、図22を参照すると、眼外科用システムのための典型的なユーザーインターフェース画面2200は、フィールド2210と表示要素2220を含む。表示要素2220は、例えば、凝固パワーのような非超音波パラメータの表現2222と、パラメータの最大または最小値または限界2223を含む。示された実施形態において、値は、表現が、フットペダルが押されると、または他のコントローラが起動されるとパワーが増加することを示しているので、最大値となる。限界2223の百分率で表わされるパラメータの現在の値2213は、フィールド2210に示されている。

20

【0061】

表示要素2220は、フットペダルのようなコントローラの位置に関するパラメータの挙動または機能の表現2222を含む。パラメータの表現2222は、パラメータとフットペダルの位置の所望の関係または機能に依存して、種々の形状を有することができる。例えば、表現2222は、直線的または非直線的（例えば、指数または多項式）であり得る。表示要素2220は、上述した表示要素と類似している。従って、表示要素2220に関しての追加的詳細は繰り返さない。更に、制限的ではなく、説明および例示の目的のために、本明細書は、例えば、直線的増加、一定、および直線的減少表現と、パワーの関連する直線的機能のような直線的表現に言及する。この技術に精通した者は、オン・タイムおよびオフ・タイムのような他のパラメータは制御でき、パラメータ直線的表現、非直線的表現、およびその組合せにより制御できることを理解されよう。

30

【0062】

図23を参照すると、一つの実施形態によれば、ポップアップまたはダイアログウィンドウ2300は、例えば、表示要素2220において、またはその周りなどにおいて、ユーザーが表示画面にタッチすることに応答して、初期表示画面2200上に表示される。ウィンドウ2300は、ウィンドウ2300の背後の、初期表示画面2200上の表示要素2220の表現2222と同様な表現2322を有する表示要素2320を含む。ウィンドウ2300はまた、ウィンドウ2300の背後の、表示画面2200における値2223と同じである、最大値または限界2323を含む。ウィンドウ2300は種々の形状およびサイズであり得る。示された実施形態においては、ウィンドウ2300は正方形であり、初期表示2200の一部を覆っている。

40

【0063】

50

ウィンドウ 2300 はまた、上／下矢印 2330 と 2331 (まとめて 2330) のような矢印や、スライドバー 2340 のような一つまたは二つ以上の調整要素も含む。ウィンドウ 2300 は、複数の矢印、スライドバー、およびそれらの組合せを含むことができる。

【0064】

図 24 を参照すると、ユーザーは矢印 2330 にタッチし、またはスライドバー 2340 のマーカー 2342 を動かして、値の増減を調整できる。例えば、図 23 と図 24 に示すように、上矢印 2331 を押し、またはマーカー 2342 を右に動かすことにより値を 30 から 80 に調整できる。図 25 を参照すると、パラメータの機能の表現もまた、ウィンドウ 2300 における表示要素 2320 において表示画面 505 にタッチすることにより調整できる。ウィンドウ 2300 における表示要素 2320 にタッチすると、パラメータの現在の表現が異なる表現に変更される。例えば、図 10 に示すように、ユーザーはウィンドウにおける表示要素にタッチすることにより、異なる利用可能な表現をスクロールできる。または、図 9 に示すように、メニューまたはピックリストを表示することができる。

10

【0065】

図 24 と図 25 を参照すると、パラメータの表現および／または値を調整した後、ウィンドウは、ウィンドウの予め定義された領域 2400 において表示画面にタッチすることにより閉じることができる。例えば、示された実施形態においては、予め定義された領域 2400 は、ウィンドウにおける「OK」ボックスまたはボタン、または他の領域であつてよい。

20

【0066】

図 26 - 図 30 を参照すると、他のポップアップまたはダイアログウィンドウの構成は、他の実施形態と共に利用できる。ウィンドウは、上述したものと同様な方法で生成できる。更に、上述したようにウィンドウは、異なる眼外科処置のための振幅、真空、洗浄、感度、パルスレート、パルスオン・タイム、パルスオフ・タイム、凝固、および閾値を含む、種々の超音波および非超音波パラメータを調整するために使用できる。例示と説明の目的のために、図 26 - 図 30 は、硝子体網膜外科処置に言及する。

【0067】

図 26 を参照すると、硝子体網膜外科用システムのためのポップアップまたはダイアログウィンドウ 2600 は、表示要素 2620 と、上／下矢印 2630 と 2631 のような、一つまたは二つ以上の調整要素を含むことができる。表示要素 2620 のパラメータの値 2623 は、ユーザーが上／下矢印 2630 と 2631 を押すと変更される。パラメータはまた、パラメータの値を調整するために、スライドバー 2640 のマーカー 2642 を動かすことで調整できる。パラメータの値は、ユーザーが矢印またはスライドバーを使用して調整を行うことで変更できる。ポップアップまたはダイアログウィンドウは、例えば、画面に最後にタッチした後に、予め決められた時間が経過したときのように、アクティブでない時間が予め決められた時間だけ経過すると徐々に消えていく、即ち、閉じるようにすることができる。限定的でなく、例示と説明の目的で、図 26 は真空または吸引レベルの調整を示す。

30

【0068】

図 27 を参照すると、ポップアップまたはダイアログウィンドウ 2700 もまた、調整が完了したことを示す選択要素 2710 を含むことができる。例えば、選択要素 2710 は、「キャンセル」および「終了」ボタン 2711 と 2712 であつてよい。ユーザーは「終了」ボタン 2712 を押した後に、ウィンドウを閉じることができる。「キャンセル」ボタンは、更なる調整が必要な場合、または調整が正しくない場合に押すことができる。このように、「終了」および「キャンセル」ボタンを含むウィンドウにより、パラメータの値は、ユーザーがパラメータの変更は「終了」ボタンを押すことにより実行できることを確認後に変更され、その後、ポップアップウィンドウまたはダイアログボックスは表示画面から消える。

40

50

【0069】

図28を参照すると、ウィンドウ2800もまた、ユーザーが外科用システムの機能をイネーブルまたはディスエーブルにできる、イネーブル要素2810を含むことができる。示された実施形態においては、イネーブル要素は、「ディスエーブル」ボタン2811と、「イネーブル」ボタン2812を含む。更に、図28は、表示要素2620、矢印2630と2631、およびスライドバー2640の別の配置を示している。図28に示されたウィンドウは、図26に示されたウィンドウと類似しているが、アクティブでない時間が予め決められた時間だけ経過すると徐々に消えていく、即ち、閉じる。

【0070】

図29は、上述した機能の組合せを有するウィンドウの更なる実施形態を示している。特に、図29に示されたウィンドウ2900は、表示要素2620、矢印2630と2631、スライドバー2640、「ディスエーブル」と「イネーブル」ボタン2811と2812、および「キャンセル」および「終了」ボタン2711と2712を含む。図29は、これらのウィンドウ要素の更に別の配置を示している。

10

【0071】

図30を参照すると、ウィンドウ3000の他の実施形態は、調整されるパラメータの種々の値を示すドロップダウンメニューまたはピックアップリスト3010を含む。上述の調整の代替として、または追加的オプションとして、ユーザーは、所望の値を選択するために、メニュー選択3011-3015の一つを選択できる。

【0072】

20

図26-図30に示されたポップアップまたはダイアログウィンドウの態様はまた、水晶体超音波乳化吸引および他の処置のような、他の外科処置のための、ポップアップまたはダイアログウィンドウに適用可能である。例えば、水晶体超音波乳化吸引外科用システムのためのユーザーインターフェースにおけるポップアップまたはダイアログウィンドウは、アクティブでない時間が予め決められた時間だけ経過すると徐々に消えていく、即ち、閉じるようになることができる。または、ユーザーは、ユーザーが必要な調整を完了したことを示す「終了」ボタンまたは他の適切なボタンを押すことにより、ウィンドウを閉じることができる。

【0073】

30

この技術に精通した者は、グラフィカルユーザーインターフェースおよびオン・タイムおよびオフ・タイムの調整が種々の方法で修正できることを認識するだろう。従って、この技術に精通した者は、実施形態が、記載されている特定の例示的実施形態に制限されること認識し、むしろ、実施形態は他の外科装置およびパラメータに適用できることを認識するであろう。例えば、実施形態は、水晶体超音波乳化吸引および硝子体網膜装置に加えて、凝固用鉗子および硝子体切除プローブのような他の外科用装置と共に使用することができる。前述の記述において、種々の実施形態への参照がなされたが、この技術に精通した者は、本質的でない変形、変更および置換が、添付の請求の範囲に詳述された本発明から逸脱することなく、記載されている実施例になされるということを認識するであろう。

【図面の簡単な説明】

【0074】

40

【図1】「連続」モードにおいて、水晶体超音波乳化吸引外科用システムで使用される周知のグラフィカルユーザーインターフェースを示す。

【図2】「連続」モードメニューが選択されて、利用可能なパルスマードのドロップダウンメニューが生成された後の、図1に示されたインターフェースを示す。

【図3】メニューから「超音波パルス」メニューが選択された後の、図2に示されたインターフェースを示す。

【図4】メニューから「超音波バースト」メニューが選択された後の、図2に示されたインターフェースを示す。

【図5】パルスオン・タイムおよびオフ・タイムの機能の表現を含む、本発明の一つの実施形態に係る、水晶体超音波乳化吸引外科用システムのためのグラフィカルユーザーイン

50

タフェースを示す。

【図6】一つの実施形態に係る、フットペダルの位置に関するパルス特性またはパラメータの典型的な直線的および非直線的表現を示す。

【図7】フットペダルが押されると減少する、オン・タイムおよびオフ・タイムの典型的な非直線的表現を示す。

【図8】フットペダルが押されると増加する、オン・タイムおよびオフ・タイムの典型的な非直線的表現を示す。

【図9】一つの実施形態に係る、オフ・タイムの表現を含むメニューを示し、オフ・タイムはフットペダルが押されると減少する。

【図10】ユーザーが異なる表現をスクロールできる、一つの実施形態に係る、水平、増加、および減少オン・タイムおよびオフ・タイム表現の典型的なシーケンスを示す。 10

【図11】一つの実施形態に係る、三つのオン・タイム表現の一つと、三つのオフ・タイム表現の一つを選択することにより実行できる九つの異なるパルスモードを示す。

【図12】一定のオン・タイムおよび一定のオフ・タイムを選択することにより「パルス」モードに対して設定される、一つの実施形態に係る水晶体超音波乳化吸引外科用システムのためのインターフェースを示す。

【図13】フットペダルの変位に関して、一定のオン・タイムおよび減少オフ・タイムを選択することにより「バースト」モードに対して設定される、一つの実施形態に係る水晶体超音波乳化吸引外科用システムのためのインターフェースを示す。

【図14】オフ・タイムがゼロに設定された「連続」モードに対して設定される、一つの実施形態に係る水晶体超音波乳化吸引外科用システムのためのインターフェースを示す。 20

【図15】フットペダルの変位に関して、オン・タイムが減少し、オフ・タイムが一定であるモードに対して設定される、一つの実施形態に係る水晶体超音波乳化吸引外科用システムのためのインターフェースを示す。

【図16】フットペダルの変位に関して、オン・タイムとオフ・タイムの両者が減少するモードに対して設定される、一つの実施形態に係る水晶体超音波乳化吸引外科用システムのためのインターフェースを示す。

【図17】フットペダルの変位に関して、オン・タイムとオフ・タイムの両者が増加するモードに対して設定される、一つの実施形態に係る水晶体超音波乳化吸引外科用システムのためのインターフェースを示す。 30

【図18】フットペダルの変位に関して、オン・タイムが増加し、オフ・タイムが減少するモードに対して設定される、一つの実施形態に係る水晶体超音波乳化吸引外科用システムのためのインターフェースを示す。

【図19】フットペダルの変位に関して、オン・タイムが一定であり、オフ・タイムが増加するモードに対して設定される、一つの実施形態に係る水晶体超音波乳化吸引外科用システムのためのインターフェースを示す。

【図20】一つの実施形態に係る、モードと、関連するオン・タイムおよびオフ・タイムを選択する方法を示すフローチャートである。

【図21】表示画面上に表示される分離表示ウィンドウを生成することにより、水晶体超音波乳化吸引システムのパラメータを調整する方法を示すフローチャートである。 40

【図22】水晶体超音波乳化吸引外科用システムと共に使用され、連続外科的パラメータと、パラメータの機能の表現を示す、インターフェース画面を示す。

【図23】画面にタッチすることに応答して、分離表示またはダイアログウィンドウが、眼外科用システムの表示画面上に生成される、本発明の別の実施形態を示す。

【図24】ウィンドウ内の矢印またはスライドバーを使用する、パラメータ値の調整を示す。

【図25】ウィンドウにタッチすることによる、パラメータの機能の表現の調整を示す。

【図26】水晶体超音波乳化吸引外科用システムの表示画面にタッチすることにより生成される分離表示ウィンドウの、別の実施形態を示す。

【図27】構成要素の別の配置と、調整が完了したことを示す選択要素を含む、別のウィ 50

ンドウの実施形態を示す。

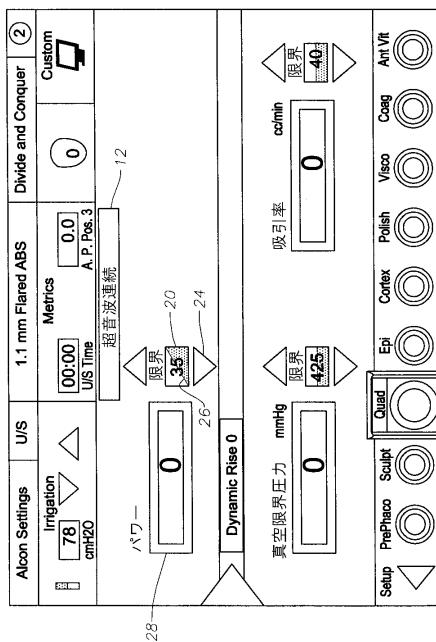
【図28】スライドバーとイネーブルボタンを含む更に別のウィンドウの実施形態を示す。

【図29】構成要素の別の配置と、調整が完了したことを示す選択要素を含む、更に別のウィンドウの実施形態を示す。

【図30】利用可能なパルスパラメータ値のメニューを含む、別のウィンドウの実施形態を示す。

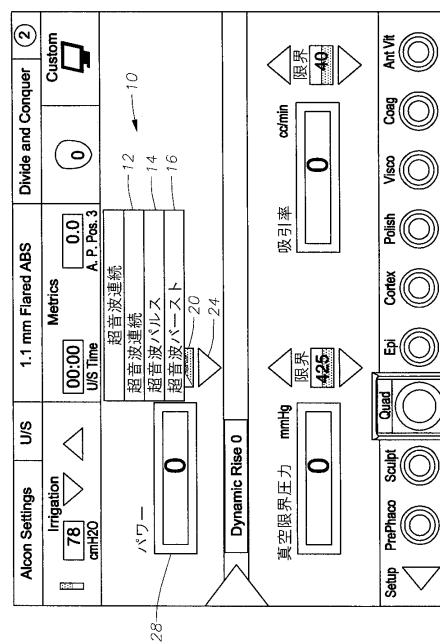
【図1】

図1



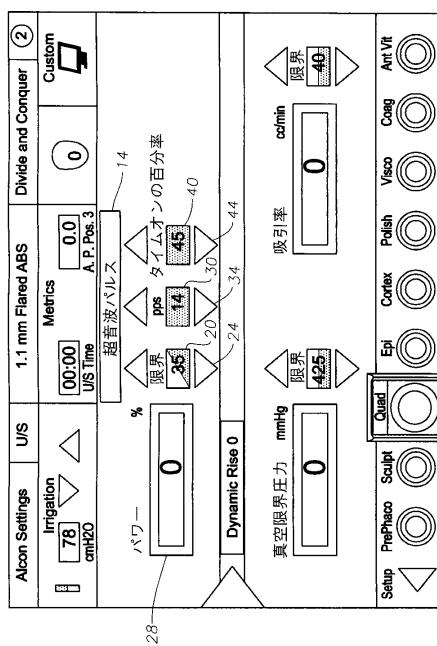
【図2】

図2



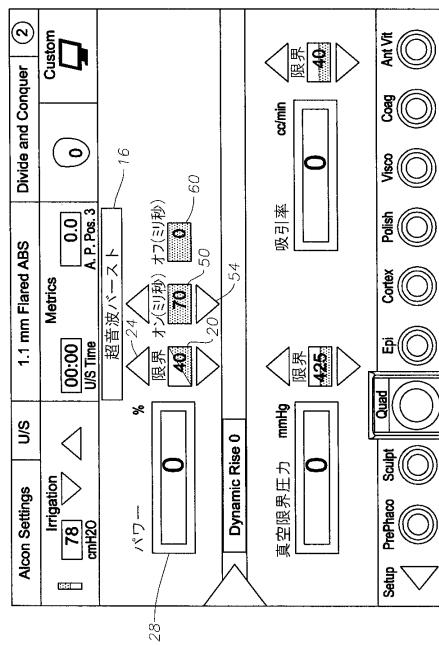
【図3】

図3



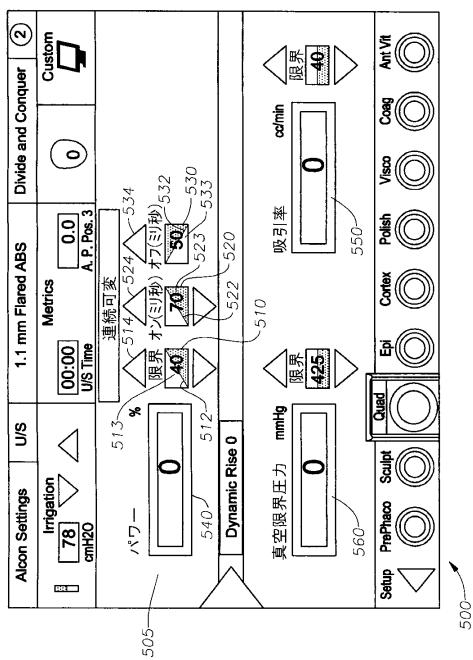
【図4】

図4



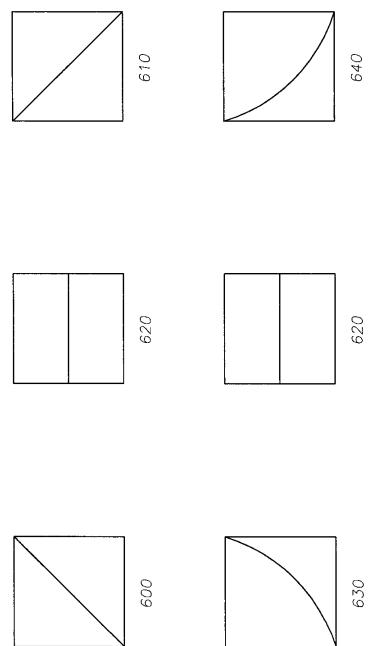
【図5】

図5

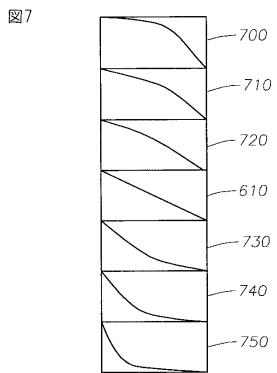


【図6】

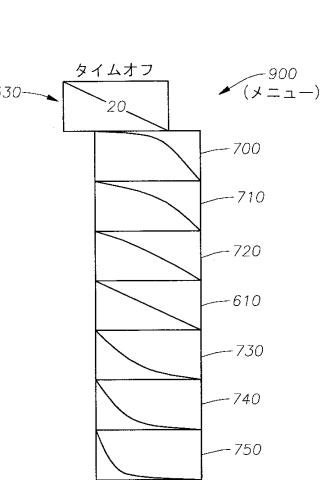
図6



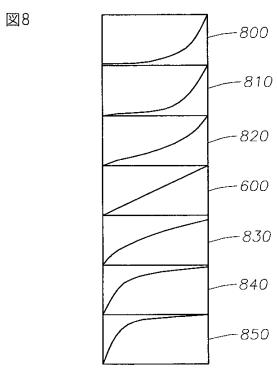
【図7】



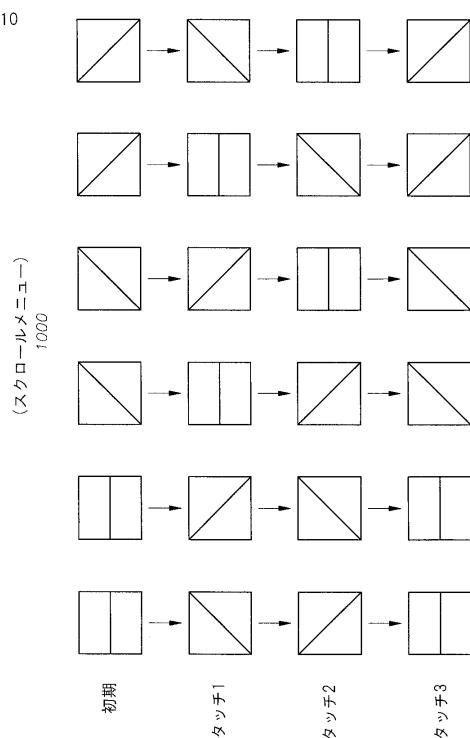
【図9】



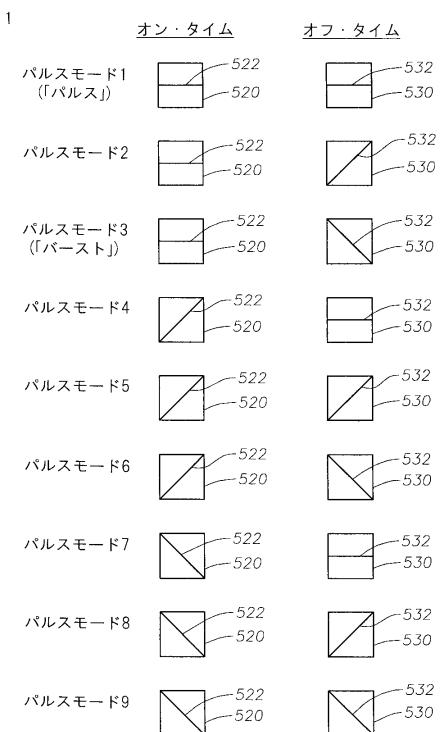
【図8】



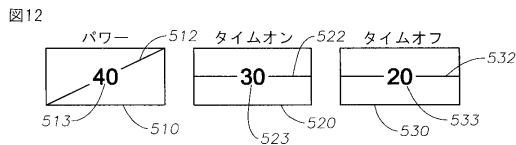
【図10】



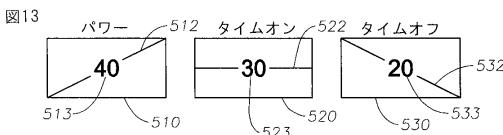
【図11】



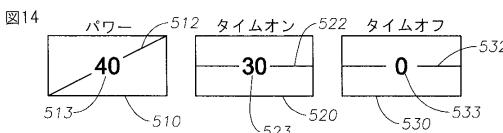
【図12】



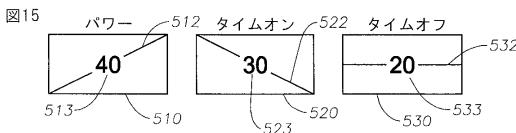
【図13】



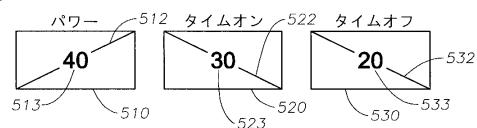
【図14】



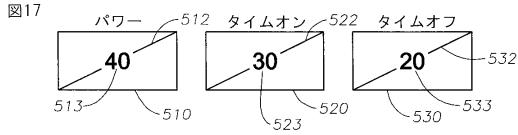
【図15】



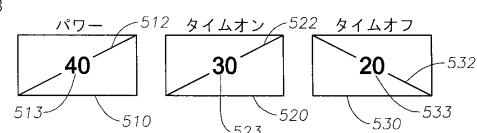
【図16】



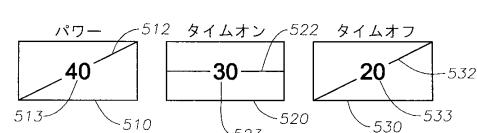
【図17】



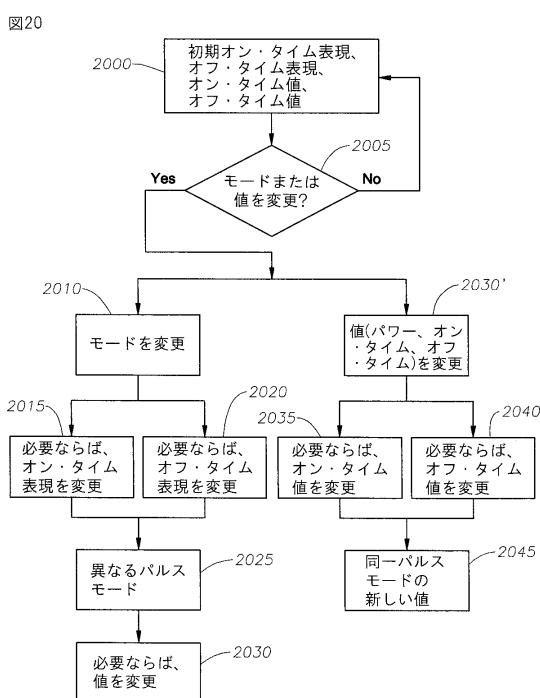
【図18】



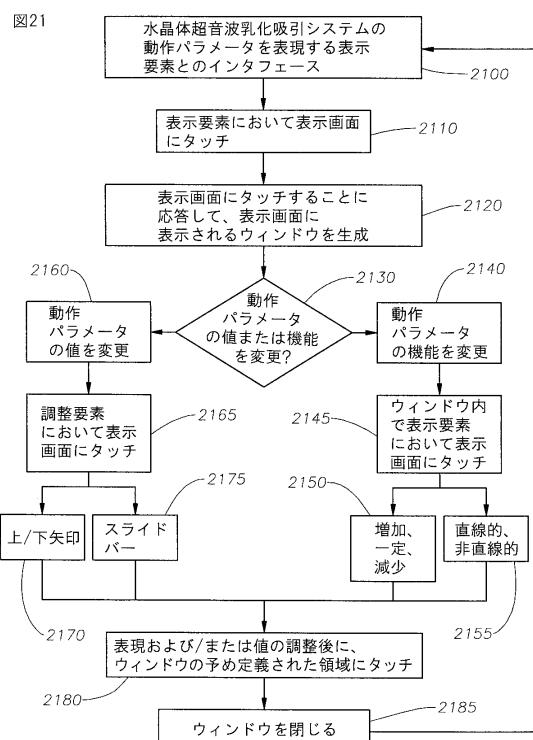
【図19】



【図20】

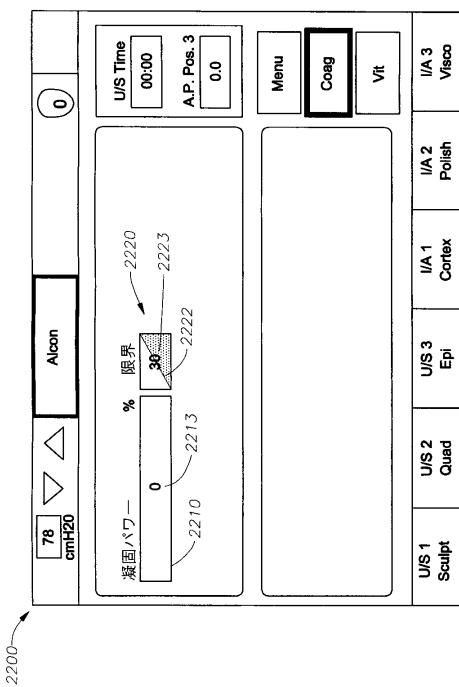


【図21】



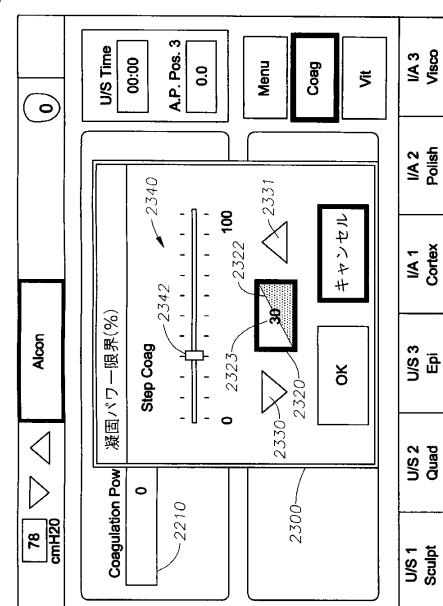
【図22】

図22



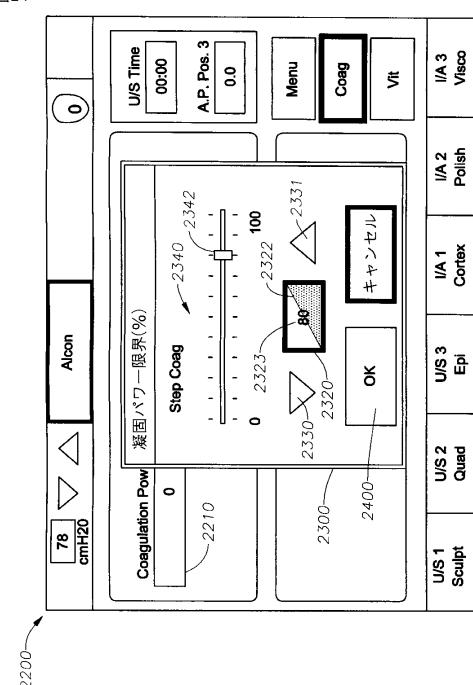
【 図 2 3 】

图 23



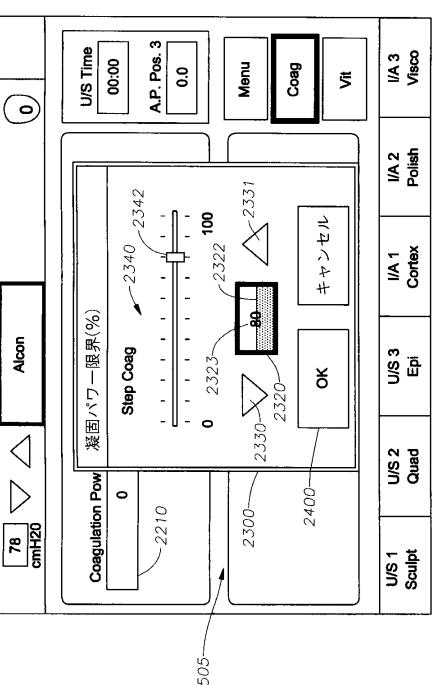
【図24】

图24

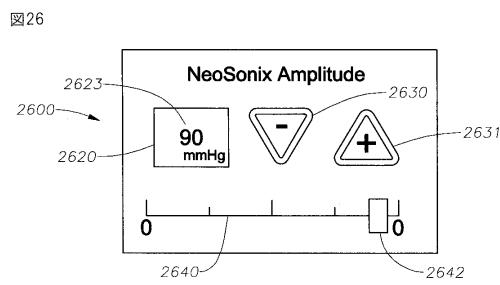


【 図 25 】

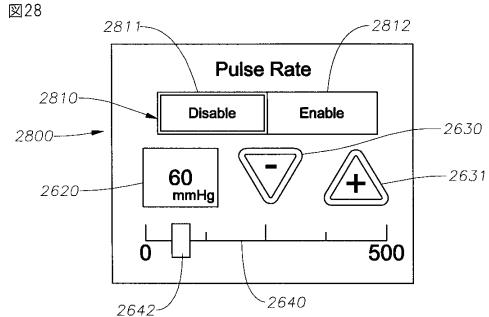
図25



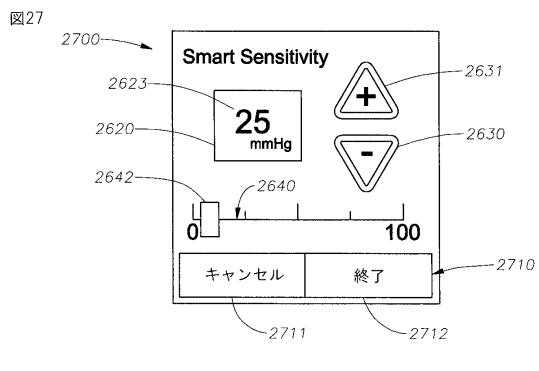
【図26】



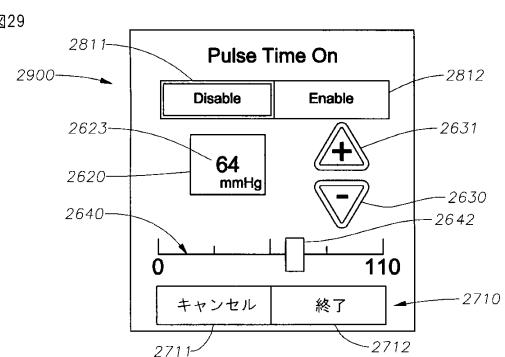
【図28】



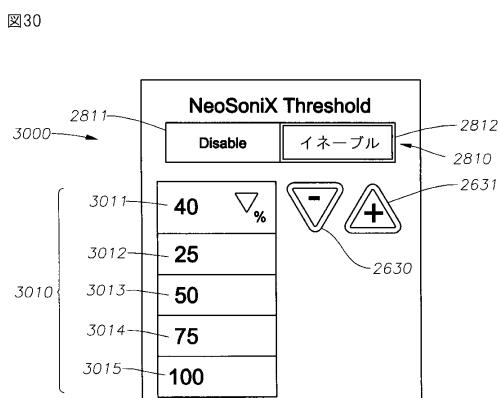
【図27】



【図29】



【図30】



フロントページの続き

(72)発明者 ミハエル ボウフニー

アメリカ合衆国, カリフォルニア 92677, ラグーナ ニグエル, モンテ ベルデ ドライブ
24922

(72)発明者 デイビッド トー

アメリカ合衆国, カリフォルニア 92656, アリゾ ビエジョ, カメオ ドライブ 30

(72)発明者 ナム(グス)エイチ.トラン

アメリカ合衆国, カリフォルニア 92620, アーバイン, ウッドローン 12

審査官 川島 徹

(56)参考文献 特開平11-244321(JP, A)

特表2002-510980(JP, A)

特表2004-511299(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 F 9 / 007