

(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2019-509072

(P2019-509072A)

(43) 公表日 平成31年4月4日 (2019. 4. 4)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 F 9/007 (2006.01)	A 6 1 F 9/007 2 0 0 C	
A 6 1 F 9/008 (2006.01)	A 6 1 F 9/007 1 3 0 F	
A 6 1 B 90/20 (2016.01)	A 6 1 F 9/007 1 3 0 H	
A 6 1 B 90/30 (2016.01)	A 6 1 F 9/008 1 2 0 Z	
	A 6 1 B 90/20	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2018-529299 (P2018-529299)	(71) 出願人	504389991
(86) (22) 出願日	平成28年8月25日 (2016. 8. 25)		ノバルティス アーゲー
(85) 翻訳文提出日	平成30年6月6日 (2018. 6. 6)		スイス国 バーゼル リヒトシュトラーセ
(86) 国際出願番号	PCT/IB2016/055086		3 5
(87) 国際公開番号	W02017/122061	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成29年7月20日 (2017. 7. 20)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	14/994, 807	(74) 代理人	100123582
(32) 優先日	平成28年1月13日 (2016. 1. 13)		弁理士 三橋 真二
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100147555
			弁理士 伊藤 公一
		(74) 代理人	100160705
			弁理士 伊藤 健太郎
		(74) 代理人	100157211
			弁理士 前島 一夫
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 手術処置におけるパラメータ調整のための装置および方法

(57) 【要約】

眼科手術システムのおよび眼科手術システムのためのシステム、装置および方法が開示される。眼科手術システムは、ユーザが手術部位を視認し得る手術用顕微鏡を含み得る。手術用顕微鏡と通信する表示装置は、手術用顕微鏡の視野内にグラフィックオーバーレイを出力し得る。グラフィックオーバーレイは、手術用具に関連する1つまたは複数の設定可能なパラメータを表示し得る。ユーザは、視野を可視化しながら、入力装置を用いて1つまたは複数の設定可能なパラメータを調整し得る。

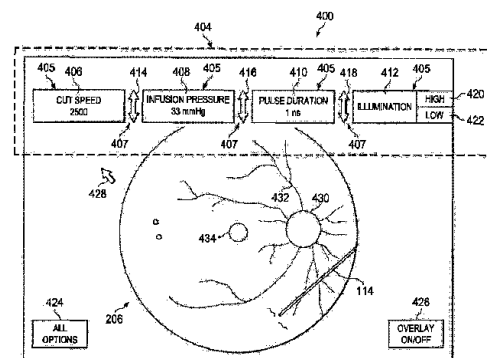


Fig. 4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

眼科手術システムであって、
ユーザに手術部位の視野を提供するように動作可能な手術用顕微鏡と、
前記手術用顕微鏡と通信する表示装置であって、前記手術用顕微鏡の前記視野内にグラフィックオーバーレイを出力するように動作可能な表示装置と、
前記ユーザが前記手術用顕微鏡を使用して前記視野を可視化する間、前記手術部位に関連する手術作業を行うように動作可能な用具であって、前記グラフィックオーバーレイが、前記用具に関連する 1 つまたは複数の設定可能なパラメータを表示する、用具と、
前記ユーザが前記手術用顕微鏡を使用して前記視野を可視化する間、前記グラフィックオーバーレイを使用して前記用具に関連する前記 1 つまたは複数の設定可能なパラメータを調整するように動作可能な入力装置と
を含む、眼科手術システム。

10

【請求項 2】

前記表示装置が、前記グラフィックオーバーレイと前記手術部位の前記視野とを同時に表示するように動作可能である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記グラフィックオーバーレイが、前記 1 つまたは複数の設定可能なパラメータの設定値または現在の状態の少なくとも一方のグラフィック表示を含む、請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 4】

前記グラフィックオーバーレイが、前記 1 つまたは複数の設定可能なパラメータを修正するように動作可能な調整フィールドを含む、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記用具が、切断プローブ、硝子体切除術用プローブ、水晶体超音波乳化吸引術用プローブ、レーザプローブ、切除プローブ、ジアテルミープローブ、真空プローブ、フラッシングプローブ、鉗、鉗子、注入装置、吸引装置、照明装置、レーザ、または内視鏡可視化プローブの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記 1 つまたは複数のパラメータが、切断速度、動作周波数、注入圧力、別の注入圧力、照明レベル、照明波長、真空吸引レベル、レーザ出力、レーザパルス持続時間、レーザ波長、レーザエネルギージアテルミー出力、またはジアテルミーエネルギーの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載のシステム。

30

【請求項 7】

前記入力装置が、撮像装置、足踏みスイッチ、タッチ感知パッド、タブレット装置、ジェスチャ制御装置、音声認識装置、または視線制御装置の少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記手術用顕微鏡、前記表示装置、前記用具、または前記入力装置の少なくとも 1 つと通信する手術用コンソールを更に含み、前記手術用コンソールが、前記 1 つまたは複数の設定可能なパラメータの調整を示す制御信号を受信しかつそれに応答するように構成される、請求項 1 に記載のシステム。

40

【請求項 9】

前記ユーザが前記手術用顕微鏡を使用して前記視野を可視化する間、前記手術部位に関連する手術作業を行うように動作可能な第 2 の用具を更に含み、前記グラフィックオーバーレイが、前記第 2 の用具に関連する 1 つまたは複数の設定可能なパラメータを表示する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 10】

眼科手術システムであって、
計算装置であって、

50

眼科手術処置中に手術作業を行うように動作可能な用具に関連する１つまたは複数の設定可能なパラメータを含むグラフィックオーバーレイを表す表示データを出力することと、

前記グラフィックオーバーレイを使用してユーザ入力を受信することであって、前記ユーザ入力が、前記用具に関連する前記１つまたは複数の設定可能なパラメータを調整する、受信することと、

前記ユーザ入力に基づいて前記用具に制御信号を出力することであって、前記制御信号が、前記用具に関連する前記１つまたは複数の設定可能なパラメータを調整する、出力することと

を行うように動作可能な計算装置と、

手術用顕微鏡の視野内に前記グラフィックオーバーレイを提供するように動作可能な表示装置と

を含む、眼科手術システム。

【請求項１１】

前記表示装置が、前記グラフィックオーバーレイと前記手術部位の前記視野とを同時に表示するように動作可能である、請求項１０に記載のシステム。

【請求項１２】

前記表示データが、前記１つまたは複数の設定可能なパラメータの設定値または現在の状態の少なくとも一方のグラフィック表示を含む、請求項１０に記載のシステム。

【請求項１３】

前記表示データが、前記１つまたは複数の設定可能なパラメータを修正するための調整機能部のグラフィック表示を含む、請求項１０に記載のシステム。

【請求項１４】

前記ユーザ入力が、ユーザのジェスチャ、用具動作、足踏みスイッチボタンの選択、または用具ボタンの選択の少なくとも１つを表す、請求項１０に記載のシステム。

【請求項１５】

計算装置が、前記グラフィックオーバーレイを選択的に表示または非表示にするためのユーザ入力を前記入力装置から受信するように更に動作可能である、請求項１０に記載のシステム。

【請求項１６】

眼科手術システムを動作させる方法であって、

眼科手術処置中に手術作業を行うように動作可能な用具に関連する１つまたは複数の設定可能なパラメータを含むグラフィックオーバーレイを表す表示データを計算装置から表示装置に出力することと、

患者の眼を可視化するためにユーザによって動作可能な手術用顕微鏡の視野内に前記グラフィックオーバーレイを表示することと、

前記グラフィックオーバーレイを使用してユーザ入力を受信することであって、前記ユーザ入力が、前記用具に関連する前記１つまたは複数の設定可能なパラメータを調整する、受信することと、

前記ユーザ入力に基づいて前記用具に制御信号を出力することであって、前記制御信号が、前記用具に関連する前記１つまたは複数の設定可能なパラメータを調整する、出力することと

を含む、方法。

【請求項１７】

前記表示データが、前記１つまたは複数の設定可能なパラメータの設定値または現在の状態の少なくとも一方のグラフィック表示を含む、請求項１６に記載の方法。

【請求項１８】

前記表示データが、前記１つまたは複数の設定可能なパラメータを修正するための調整機能部のグラフィック表示を含む、請求項１６に記載の方法。

【請求項１９】

10

20

30

40

50

前記ユーザ入力、ユーザのジェスチャ、用具動作、足踏みスイッチボタンの選択、または用具ボタンの選択の少なくとも1つを表す、請求項16に記載の方法。

【請求項20】

前記グラフィックオーバーレイを選択的に表示または非表示にするためのユーザ入力を前記入力装置から受信することを更に含む、請求項16に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、眼科手術装置、システムおよび方法を対象とする。より詳細には、限定されるものではないが、本開示は、手術用顕微鏡を通して手術野を視認しながら眼科手術システムの選択可能な動作パラメータを入力する装置、システムおよび方法を対象とする。

10

【背景技術】

【0002】

手術処置中、手術用顕微鏡は、患者の眼などの手術野を視認するために使用される。手術処置で使用される手術用コンソールは、手術処置を行うために使用される種々のシステムを含む。例えば、手術用コンソールは、特徴の中でもとりわけ、手術野を照明するための光源、手術用プローブを動作させるための駆動システム、眼圧を制御するための流体力学サブシステムなどを有し得る。照明器、硝子体切除術用プローブ、および注入カニューレなどの種々の用具が手術用コンソールに接続される。これらの用具は、手術処置中、外科医または他の医療専門家などのユーザにより患者の眼に挿入されることがある。ユーザは、手術用顕微鏡を通して手術野を視認しながら、用具の1つまたは複数进行操作することにより手術処置を行い得る。

20

【0003】

典型的には、用具の動作設定は、手術用コンソール自体で制御される。異なる用具の動作設定は、とりわけ所望の眼圧、所望の切断速度、および所望の照明レベルを含み得る。いくつかの事例では、これらの設定を変更するためにコンソール上のダイヤルまたはノブが使用される。他の事例では、タッチスクリーンディスプレイが手術用コンソールに一体化される。ユーザは、変更を加えるためにコンソールディスプレイのグラフィカルユーザインタフェース（GUI）と対話し得る。

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

処置中にコンソール設定を変更することにより処置が中断される。例えば、ユーザは、顕微鏡光学系から顔を上げ、コンソールに移動して、コンソールの設定を手動で変更する必要がある。代替的に、ユーザは、コンソールに移動して手動で設定を変更しなければならない助手に対し、どのような変更を望むかを指示する場合がある。コンソール設定を変更するこのような手順は、手術ワークフローに非効率性をもたらす。手術野に焦点を維持するよりむしろ、ユーザの注意および／または身体が手術用コンソールに向けられるか、または単にユーザに応答するのみのために助手が必要となる。

【課題を解決するための手段】

40

【0005】

本開示は、ユーザに手術部位の視野を提供するように動作可能な手術用顕微鏡を含み得る例示の眼科手術システムについて説明する。システムはまた、手術用顕微鏡と通信する表示装置を含み得る。表示装置は、手術用顕微鏡の視野内にグラフィックオーバーレイを出力するように動作可能であり得る。システムはまた、ユーザが手術用顕微鏡を使用して視野を可視化する間、手術部位に関連する手術作業を行うように動作可能な用具を含み得る。グラフィックオーバーレイは、用具に関連する1つまたは複数の設定可能なパラメータを表示し得る。システムはまた、ユーザが手術用顕微鏡を使用して視野を可視化する間、グラフィックオーバーレイを使用して用具に関連する1つまたは複数の設定可能なパラメータを調整するように動作可能な入力装置を含み得る。

50

【0006】

本開示はまた、グラフィックオーバーレイを表す表示データを出力するように動作可能な計算装置を含む眼科手術システムを開示する。グラフィックオーバーレイを表すデータは、眼科手術処置中に手術作業を行うように動作可能な用具に関連する1つまたは複数の設定可能なパラメータを含み得る。計算装置はまた、グラフィックオーバーレイを使用してユーザ入力を受信するように動作可能であり得る。ユーザ入力は、用具に関連する1つまたは複数の設定可能なパラメータを調整し得る。計算装置はまた、ユーザ入力に基づいて用具に制御信号を出力するように動作可能であり得る。制御信号は、用具に関連する1つまたは複数の設定可能なパラメータを調整し得る。計算装置はまた、手術用顕微鏡の視野内にグラフィックオーバーレイを提供するように動作可能な表示装置を含み得る。

10

【0007】

加えて、本開示は、眼科手術システムを動作させる方法を対象とする。方法は、グラフィックオーバーレイを表す表示データを計算装置から表示装置に出力することを含み得る。グラフィックオーバーレイは、眼科手術処置中に手術作業を行うように動作可能な用具に関連する1つまたは複数の設定可能なパラメータを含み得る。方法はまた、患者の眼を可視化するためにユーザによって動作可能な手術用顕微鏡の視野内にグラフィックオーバーレイを表示することを含み得る。方法は、グラフィックオーバーレイを使用してユーザ入力を受信することであって、ユーザ入力が、用具に関連する1つまたは複数の設定可能なパラメータを調整し得る、受信することを含み得る。いくつかの方法はまた、ユーザ入力に基づいて用具に制御信号を出力することを含み得る。制御信号は、用具に関連する1つまたは複数の設定可能なパラメータを調整し得る。

20

【0008】

本開示の種々の態様は、以下の特徴の1つまたは複数を含み得る。表示装置は、グラフィックオーバーレイと手術部位の視野とを同時に表示するように動作可能であり得る。グラフィックオーバーレイは、1つまたは複数の設定可能なパラメータの設定値または現在の状態の少なくとも一方のグラフィック表示を含み得る。グラフィックオーバーレイは、1つまたは複数の設定可能なパラメータを修正するように動作可能な調整フィールドを含み得る。用具は、切断プローブ、硝子体切除術用プローブ、水晶体超音波乳化吸引術用プローブ、レーザプローブ、切除プローブ、ジアテルミープローブ、真空プローブ、フラッシングプローブ、鉗、鉗子、注入装置、吸引装置、照明装置、レーザ、または内視鏡可視化プローブの少なくとも1つを含み得る。1つまたは複数のパラメータは、切断速度、動作周波数、注入圧力、別の注入圧力、照明レベル、照明波長、真空吸引レベル、レーザ出力、レーザパルス持続時間、レーザ波長、レーザエネルギージアテルミー出力、またはジアテルミーエネルギーの少なくとも1つを含み得る。入力装置は、撮像装置、足踏みスイッチ、タッチ感知パッド、タブレット装置、ジェスチャ制御装置、音声認識装置、または視線制御装置の少なくとも1つを含み得る。システムは、手術用顕微鏡、表示装置、用具、または入力装置の少なくとも1つと通信する手術用コンソールを更に含み得る。手術用コンソールは、1つまたは複数の設定可能なパラメータの調整を示す制御信号を受信しかつそれに応答するように構成され得る。システムは、ユーザが手術用顕微鏡を使用して視野を可視化する間、手術部位に関連する手術作業を行うように動作可能な第2の用具を更に含み得る。グラフィックオーバーレイは、第2の用具に関連する1つまたは複数の設定可能なパラメータを表示し得る。ユーザ入力は、ユーザのジェスチャ、用具動作、足踏みスイッチボタンの選択、または用具ボタンの選択の少なくとも1つを表し得る。計算装置は、グラフィックオーバーレイを選択的に表示または非表示にするためのユーザ入力を入力装置から受信するように動作可能であり得る。

30

40

【0009】

前述の概要と以下の図面および詳細な説明との両方が、本質的に例示的および説明的なものであると共に、本開示の範囲を限定することなく本開示の理解を与えることを意図したものであることを理解されたい。その点に関して、本開示の追加的な態様、特徴、および利点は、以下の内容から当業者に明らかになるであろう。

50

【0010】

添付の図面は、本明細書に開示するシステム、装置および方法の実装形態を図示しており、説明と共に本開示の原理を解説する役割を果たす。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】例示の眼科手術システムの図である。

【図2】例示の眼科手術システムのブロック図である。

【図3】図2の計算装置のブロック図である。

【図4】図2の手術用顕微鏡の視野に重なる例示のグラフィックオーバーレイを示す。

【図5】眼科手術システムを動作させる例示の方法のフロー図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0012】

これらの図は、以下の詳細な説明を参照することにより、より良く理解されるであろう。

【0013】

本開示の原理の理解を促進する目的で、ここで、図面に図示されている実装形態に言及し、特定の用語を使用してこれらの実装形態を説明する。それでもなお、本開示の範囲を限定するように意図されていないことが理解されるであろう。説明する装置、器具、方法に対する任意の改変形態および更なる修正形態、ならびに本開示の原理の任意の更なる応用は、本開示が関係する技術分野の当業者が通常想到し得るものとして十分に考慮される。特に、1つまたは複数の実装形態を参照して説明した特徴、部品、および／またはステップが、本開示の他の実装形態を参照して説明した特徴、部品、および／またはステップと組み合わせられ得ることが十分に考慮される。簡潔にするために、いくつかの事例では、図面全体を通して同一または類似の部分に指すように同一の参照番号が使用される。

20

【0014】

本開示は、概して、手術用顕微鏡におけるヘッドアップディスプレイを通じて眼科手術用コンソールの設定を調整するための装置、システムおよび方法に関する。グラフィックオーバーレイは、手術用顕微鏡の光路に提供されて、ユーザが手術野とグラフィックオーバーレイとを同時に視認することを可能にし得る。グラフィックオーバーレイは、種々の手術用具に関連するコンソール設定を含むGUIを提供する。ユーザは、GUIを介してコンソール設定を選択するためのユーザ入力を提供し得る。例えば、ユーザ入力は、足踏みスイッチ、用具追跡システム、ジェスチャ／動作認識システム、または他の入力機構もしくは装置を介して受信され得る。

30

【0015】

本開示の装置、システムおよび方法は、多くの利点をもたらす。手術処置の効率は、コンソール設定を変更するために手術処置中にユーザが行わなければならないであろう余分なステップを省くことにより向上させ得る。例えば、外科医は、助手に依存せずにまたは手術用顕微鏡から離れずにコンソール設定を直接変更し得る。手術処置の安全性も、ユーザが手術野に焦点を維持することを可能にすることにより向上させ得る。グラフィックオーバーレイは手術用顕微鏡を通して視認可能であるため、ユーザは、手術用顕微鏡の視野に自身の焦点を維持し得る。

40

【0016】

図1は、例示の眼科手術システム100を図示する。システム100は、代表的な通信経路140に沿って手術用コンソール150と通信する手術用顕微鏡120を含む。システム100は、前眼部処置、後眼部処置、硝子体網膜処置、硝子体切除処置、白内障処置および／または他の所望の処置などの種々の眼科処置において使用され得る。

【0017】

図示する例示の実装形態において、手術用顕微鏡120は、接眼レンズ122、124と、支持体またはフレーム130と、光学系ハウジング132とを含む。患者の眼は、眼から反射された光が光学系ハウジング132を通過して進み、接眼レンズ122、124で

50

受光されたときに手術用顕微鏡 120 を使用して視認され得る。接眼レンズ 122、124 を通して手術部位または手術野を見るユーザのビューは、手術用顕微鏡 120 のヘッドアップディスプレイとして参照され得る。いくつかの事例において、接眼レンズ 122、124 の一方は、外科医または他の医療専門家などの 1 次ユーザにより使用される 1 次接眼レンズとして機能する。接眼レンズ 122、124 の他方は、助手または他の医療専門家などの 2 次ユーザにより使用される 2 次接眼レンズとして機能し得る。光学系ハウジング 132 は、ユーザが手術野を視認することを可能にする、レンズ、ミラー、フィルタ、回折格子、および／または他の要素を含む 1 つまたは複数の光学部品を含む。光学系ハウジング 132 はまた、患者の眼から反射された光を各接眼レンズ 122、124 に対する別個の光路に向けるための光学部品を含み得る。本明細書で論じる顕微鏡 120 は、単眼または双眼顕微鏡であり得、また、複合顕微鏡、立体顕微鏡、またはデジタル顕微鏡であり得る。

10

【0018】

手術用顕微鏡 120 はまた、表示装置または画面 126、128 を含み得る。表示装置は、手術用顕微鏡 120 に固定的または取り外し可能に結合され得る。いくつかの実装形態において、表示装置 126、128 は、接眼レンズ 122、124 を介してユーザにより観察される手術野のリアルタイムの映像送信を表示する。以下で図 2 を参照して説明するように、手術用顕微鏡 120 は、ユーザの視野を撮像するための撮像装置を含み得る。他の事例において、表示装置 126、128 は、コンソール設定および／または患者の眼に関する医療情報のグラフィック表示を出力し得る。いくつかの事例において、患者の眼に関する情報のグラフィック表示は、光干渉断層撮影（OCT）画像、蛍光眼底血管造影画像、インドシアニンググリーン血管造影画像、眼底撮影画像、細隙灯生体顕微鏡画像、他の好適な画像、および／またはこれらの組み合わせを含み得る。

20

【0019】

手術用コンソール 150 は、基部ハウジング 102 と、眼科手術処置中に使用され得る 1 つまたは複数のサブシステムとを含む。サブシステムは、手術作業を行うためにユーザにより眼に挿入される関連する用具を含み得る。例えば、サブシステムの 1 つは、手持ち手術器具 114 と通信する手術器具制御システム 112 であり得る。手術器具 114 は、器具 114 およびコンソール 150 が機械的通信、電気通信、空気圧通信、および／または他の所望の種類の通信を行うように導管を介してコンソール 150 に結合され得る。手術器具 114 は、切断プローブ、硝子体切除術用プローブ、水晶体超音波乳化吸引術用プローブ、レーザプローブ、切除プローブ、真空プローブ、フラッシングプローブ、鉗子、鉗子、内視鏡可視化プローブ、他の眼科用装置、および／またはこれらの組み合わせであり得る。いくつかの実装形態において、内視鏡可視化プローブは、光干渉断層画像診断法（OCT）を使用して手術野の直接的な可視化および／または可視化を容易にすることができる。コンソール 150 の足踏みペダルサブシステム 108 は、多数の足作動式制御部を有する足踏みペダル 110 を含む。例えば、ユーザは、例えば手術器具 114 などの手術器具の動作周波数を増加または減少させるために手術処置中に足踏みペダル 110 を様々な程度に押し下げ得る。コンソール 150 の他のサブシステムおよび／または関連する手術用具について、図 2 を参照して以下に説明する。

30

40

【0020】

コンソール 150 はまた、表示装置または画面 106 を含む。ユーザは、表示装置 106 を使用してコンソール 150 の用具および／またはサブシステムに関連する種々のパラメータを制御し得る。例えば、限定するものではないが、表示装置 106 がタッチ感知式である場合、注入圧力は、タッチ入力により設定または変更され得る。本開示の態様によれば、種々のコンソールパラメータは、手術用顕微鏡 120 を通してユーザの視野に重ね合わされたグラフィカルユーザインタフェース（GUI）を介して制御され得る。通信経路 140 は、以下でより詳細に説明するように種々のコンソールパラメータを制御するために手術用顕微鏡 120 がコンソール 150 と通信することを可能にする。

【0021】

50

図 2 は、本開示の別の実装形態による眼科手術システム 200 を図示する。システム 200 は多くの点で図 1 のシステム 100 と同様であり、上の説明の大部分がシステム 200 に等しく当てはまる。その点に関して、システム 200 は、手術用顕微鏡 120 と、手術用コンソール 150 とを含む。ユーザ 202 は、手術用顕微鏡 120 の接眼レンズ 122 を覗くことにより眼 204 の手術野 206 を観察する。手術野 206 は、硝子体液、透明な膜、網膜の部分、血管、および／または眼の他の部分を含む、眼内の種々の生体組織を含み得る。ユーザ 202 は、手術野 206 内に位置決めされた状態で示す手術器具 114 などの 1 つまたは複数の用具を使用して手術処置を行う。硝子体切除処置において、例えば、手術器具 114 は、毛様体扁平部における強膜を通る切開部を通して硝子体腔に挿入され得る。

10

【0022】

手術器具 114 に加えて、種々の他の用具は、ユーザが手術処置を行っている間、手術野 206 内に位置決めされるかまたは手術野 206 を治療するために使用され得る。例えば、手術用コンソール 150 は、照明装置 244、注入装置 246、レーザ装置 248、および／または吸引装置 250 と通信し得る。いくつかの実装形態において、照明装置 244 は、眼用シャンドリア、スポット照明器、内部照明器、光ファイバ光源、および／または手術野 206 を照明する他の装置である。いくつかの実装形態において、注入装置 246 は、眼圧を維持するおよび／または眼 204 から材料を洗い流すなどのために眼 204 内に流体を送達する注入カニューレである。いくつかの実装形態において、レーザ装置 248 は、例えば、切開部の作成、光凝固術中の血管の焼灼、および／またはレーザエネルギーを使用した他の手術処置などのために眼 204 にレーザ光を送達する。いくつかの実装形態において、吸引装置 250 は、手術野 206 から流体および／または生体材料を排出するための管腔を含み得る。照明装置 244、注入装置 246、レーザ装置 248、および／または吸引装置 250 は、用具およびコンソール 150 が機械的通信、電気通信、空気圧通信、流体通信、および／または他の所望の種類の通信を行うように導管を介してコンソール 150 に結合され得る。1 つまたは複数の用具は、単一の手持ち器具に一体化され得る。例えば、吸引管腔は、吸引装置 250 と手術器具 114 とが単一の手持ち器具となるように手術器具 114 に一体化され得る。手術器具 114、照明装置 244、注入装置 246、レーザ装置 248、および／または吸引装置 250 は、それぞれ 1 つまたは複数の調整可能な動作パラメータを有する。一括して、動作パラメータは、コンソール 30 設定として参照され得る。本開示の一態様において、ユーザ 202 は、手術用顕微鏡の光路に表示された GUI を介して動作パラメータを設定および／または調整し得る。

20

30

【0023】

いくつかの装置、例えば、照明装置 244、注入装置 246、レーザ装置 248、および吸引装置 250 について説明されているが、本開示の範囲はそうに限定されるものではない。むしろ、手術処置中に使用される他の種類の装置も本開示の範囲内である。

【0024】

システム 200 はまた、手術用顕微鏡 120 と手術用コンソール 150 とに結合された計算装置 210 を含む。いくつかの実装形態において、計算装置 210 は、手術用顕微鏡 120 および／または手術用コンソール 150 と異なるものである。他の実装形態において、計算装置 210 は、手術用顕微鏡 120 および／または手術用コンソール 150 に一体化される。計算装置 210 の実装形態について、図 3 を参照して以下で更に詳細に説明する。概して、計算装置 210 は、種々の手術用具の制御に関するコンピュータ命令を実行するように動作可能な処理およびメモリ部品を含む。例えば、計算装置 210 は、手術器具 114、照明装置 244、注入装置 246、レーザ装置 248、および／または吸引装置 250 に制御信号を送信し得る。計算装置 210 は、1 つまたは複数の用具の動作パラメータを増加させ、減少させ、および／または他に修正するために、1 つまたは複数のユーザ入力に応答して制御信号を生成し得る。本明細書で説明するように、ユーザ入力は、手術用顕微鏡 120 を通してユーザの視野に重ね合わされた GUI を介して受信され得る。図 3 を参照して以下で更に説明するように、GUI に関連する表示データは、計算装

40

50

置 2 1 0 により生成され得る。

【0025】

システム 2 0 0 は、計算装置 2 1 0 と通信する入力装置 2 1 8 を含む。ユーザは、入力装置 2 1 8 を介してコンソール設定を設定および／または変更するためのユーザ入力を提供し得る。特に、入力装置 2 1 8 は、ユーザの視野に重ね合わされる G U I 内で選択を行うために使用され得る。ユーザ入力装置 2 1 8 は、手術用顕微鏡 1 2 0、コンソール 1 5 0、手術器具 1 1 4、照明装置 2 4 4、注入装置 2 4 6、レーザ装置 2 4 8、および／または吸引装置 2 5 0 と異なるものであるか、またはこれらと一体化され得る。いくつかの実装形態において、ユーザ入力装置 2 1 8 は、遠隔装置、ワイヤレスマウス、または G U I 内の選択カーソルを制御するタッチスクリーンディスプレイである。いくつかの実装形態において、ユーザ入力装置 2 1 8 は、図 1 に示す例に図示するように、足踏みペダル 1 0 8 である。その点に関して、ユーザ入力装置 2 1 8 は、G U I 内のカーソルの制御を含む、異なる種類の入力をユーザが提供することを可能にするボタン、スイッチ、スクロール装置、ジョイスティック、および／または他の制御部を含み得る。いくつかの事例において、ユーザ入力装置 2 1 8 の個々の制御の各々は、コンソール設定の効率的な選択および／または調整を容易にするために特定のコマンドに対応付けられ得る。

10

【0026】

いくつかの実装形態において、入力装置 2 1 8 は、ジェスチャまたは動き認識システムまたは装置を含む。ジェスチャまたは動き認識システムは、例えば、ユーザの手または指を追跡する撮像装置を含み得る。撮像装置により取得された撮像データは、種々のユーザ入力認識するために計算装置 2 1 0 により処理され得る。ユーザは、手術野 2 0 6 内に配置される手持ち具の把持を維持しながらユーザの指または手でジェスチャまたは動きを行い得る。その点に関して、入力装置 2 1 8 は、ジェスチャを入力として使用する制御装置とすることができる。他の実装形態では、ユーザ入力ジェスチャを行うためにユーザの手の一方または両方を手持ち具から移動させ得る。

20

【0027】

いくつかの実装形態において、手術野 2 0 6 内の手持ち具の 1 つまたは複数は、タッチ感知パッドなどのユーザ入力装置を含み得る。例えば、手術器具 1 1 4 の外面は、ユーザが通常把持する器具の領域にタッチパッドを含み得る。タッチ感知パッドは、手術器具 1 1 4、照明装置 2 4 4、注入装置 2 4 6、吸引装置 2 5 0、レーザ装置 2 4 8、手術用顕微鏡 1 2 0、コンソール 1 5 0、および／またはシステム 1 0 0 の他の部品に配置することができる。

30

【0028】

計算装置 2 1 0 は、G U I 選択を行うためのユーザ入力ジェスチャを決定するために、タッチパッド上のユーザの手または指の動きを表す信号を処理し得る。いくつかの実装形態において、入力装置 2 1 8 はタブレット装置であり得る。例えば、タブレット装置は、顕微鏡 1 2 0 および／またはコンソール 1 5 0 から離隔して位置決めすることができる。タブレット装置は、顕微鏡 1 2 0 および／またはコンソール 1 5 0 と有線または無線通信し、かつ例えばコンソール 1 5 0 を介して手術器具 1 4 4 に通信可能に結合させることができる。

40

【0029】

いくつかの事例において、入力装置 2 1 8 は、視線を入力として使用する制御装置であり得、かつユーザ入力を決定するためにユーザの眼を検出し追跡するように構成され得る。いくつかの事例において、入力装置 2 1 8 は、ユーザ 2 0 2 が発する音声コマンドによりユーザ入力を受信するように構成された音声認識装置であり得る。計算装置 2 1 0 は、G U I 選択を行うためのユーザの音声または眼の動きを表す信号を処理し得る。

【0030】

いくつかの実装形態において、ユーザ入力装置 2 1 8 は、器具追跡システムを含む。器具追跡システムは、手術野 2 0 6 内の手術器具 1 1 4 および／または他の器具の位置を追跡する撮像装置を含み得る。例えば、いくつかの事例において、撮像装置は、遠位先端が

50

解剖学的構造にいつ接触するか、および遠位先端が解剖学的構造からいつ離間するかを含む、手術器具 1 1 4 の遠位先端の動きを特定し得る。撮像装置により取得された撮像データは、種々のユーザ入力を認識するために計算装置 2 1 0 により処理され得る。例えば、計算装置 2 1 0 は、遠位先端が解剖学的構造から離間している間に行われた動きと、遠位先端が解剖学的構造に近接または接触している間に行われた動きとを区別し得る。例えば、いくつかの実装形態において、計算装置は、G U I 選択を行うために遠位先端が解剖学的構造から離間している間に行われた動きをユーザ入力と解釈し得る。

【0031】

概して、手術用顕微鏡 1 2 0 は、眼科処置中に使用されるように構成された任意の手術用顕微鏡であり得る。顕微鏡 1 2 0 の光学系ハウジング 1 3 2 が示されており、この光学系ハウジング 1 3 2 は、集束レンズ、ズームレンズ、対物レンズ 2 3 8 などのレンズ 2 4 2 a、2 4 2 b を含み得る。ユーザ 2 0 2 は、ズームレンズの相対的な位置決めを変更することにより倍率および／または視野を調整し得る。種々のミラー、フィルタ、回折格子、および／または、ビームスプリッタ 2 3 6 およびビーム結合器 2 3 4 a、2 3 4 b などの他の光学部品がハウジング 1 3 2 内に含まれ得ることが理解される。

10

【0032】

眼科手術システム 2 0 0 は、撮像装置 2 3 2 を含み得る。撮像装置 2 3 2 は、デジタル撮像装置であり得る。例えば、カメラまたはビデオカメラは、手術野 2 0 6 のライブのリアルタイムビューを共に形成する手術野 2 0 6 の一連の静止画像またはフレームを取得するように構成され得る。その点に関して、撮像装置 2 3 2 は、電荷結合素子 (C C D) イメージセンサ、相補型金属酸化膜半導体 (C M O S) センサ、および／または他のイメージセンサなどのイメージセンサを含み得る。撮像装置 2 3 2 は、手術野 2 0 6 から反射された光を受光するように構成され得る。

20

【0033】

ビームスプリッタ 2 3 6 は、反射光の別の部分が接眼レンズ 1 2 2 へ通過することを可能にする一方、レンズ 2 3 1 を通して反射光の一部分を撮像装置 2 3 2 に導くように構成され得る。ビームスプリッタ 2 3 6 は、例えば、ガラスプリズム、金属被覆ミラー、ダイクロイックミラー、ダイクロイックミラー付きプリズム、ノッチフィルタ、ホットミラー、コールドミラー、および／または他の光学装置を含み得る。撮像装置 2 3 2 へ向かう反射光の部分は、手術用顕微鏡 1 2 0 の内部または外側などの光路に沿った任意の好適な箇所分割され得る。例えば、ビームスプリッタ 2 3 6 は、接眼レンズ 1 2 2 と対物レンズ 2 3 8 との間またはレンズ 2 4 2 b と対物レンズ 2 3 8 との間に位置決めされ得る。撮像装置 2 3 2 はまた、イメージセンサで受光した光を解釈して、イメージセンサに通信可能に結合された計算装置 2 1 0 により使用される画像データを生成するための処理部品、メモリ部品、および／または他の電気部品を含み得る。撮像装置 2 3 2 は、画像データを計算装置 2 1 0 に送信し得る。

30

【0034】

眼科手術システム 2 0 0 は、手術用顕微鏡 1 2 0 の光路にグラフィックオーバーレイを出力するように動作可能な表示装置 2 2 2 a、2 2 2 b を含むことができる。立体顕微鏡に関して、図 2 の図示の実装形態と同じように、2 つの表示装置 2 2 2 a、2 2 2 b がユーザ 2 0 2 の各眼に対する異なる光路に対応する。他の実装形態では、単一の表示装置がグラフィックオーバーレイを両方の光路に出力し得る。

40

【0035】

表示装置 2 2 2 a、2 2 2 b は、例えば、デジタル光処理 (D L P) 装置、液晶表示 (L C D) 装置、発光ダイオード (L E D) 装置、液晶オンシリコン (L C o S) 装置、他の装置、および／またはこれらの組み合わせを含む任意の表示装置であり得る。表示装置 2 2 2 a、2 2 2 b は、観察者 2 0 2 が手術用顕微鏡 1 2 0 を使用して手術野 2 0 6 を観察しながら同時にグラフィックオーバーレイを視認し得るように手術用顕微鏡 1 2 0 と光通信し得る。表示装置 2 2 2 a、2 2 2 b からの光は、ビーム結合器 2 3 4 a、2 3 4 b へレンズ 2 2 4 a、2 2 4 b をそれぞれ通過する。ビーム結合器 2 3 4 a、2 3 4 b は、

50

それぞれ表示装置 2 2 2 a、2 2 2 b からの光を手術野 2 0 6 から反射された光と合成するように構成される。合成された光は、接眼レンズ 1 2 2 で受光される。いくつかの実装形態において、ビーム結合器 2 3 4 a、2 3 4 b は、例えば、ガラスプリズム、金属被覆ミラー、ダイクロイックミラー、ダイクロイックミラー付きプリズム、ノッチフィルタ、ホットミラー、および／またはコールドミラーを含み得る。表示装置 2 2 2 a、2 2 2 b からの光は、例えば手術用顕微鏡 1 2 0 の内部または外側などの光路に沿った任意の箇所では反射光と合成され得る。いくつかの事例において、ビーム結合器 2 3 4 a、2 3 4 b は、図示のように、接眼レンズ 1 2 2 と対物レンズ 2 3 8 との間に位置決めされ得る。他の事例において、ビーム結合器 2 3 4 a、2 3 4 b は、顕微鏡 1 2 0 内の他の場所に位置決めされ得る。

10

【0036】

撮像装置 2 3 2 および表示装置 2 2 2 a、2 2 2 b は、手術用顕微鏡 1 2 0 に固定的または取り外し可能に結合され得る。例えば、固定的に結合される装置は、手術用顕微鏡 1 2 0 と一体化されるか、または手術用顕微鏡 1 2 0 上／内に一体的に配置され得る。例えば、取り外し可能に結合される装置は、手術用顕微鏡 1 2 0 に対して選択的に追加または取り外され得るアドオンモジュールに含まれ得る。手術用顕微鏡 1 2 0 は、計算装置 2 1 0、撮像装置 2 3 2、表示装置 2 2 2 a、2 2 2 b、および／または入力装置 2 1 8 間での電気通信、光通信、および／またはデータ通信を容易にするための種々の部品（例えば、配線、接点、インターフェースなど）を含み得る。

【0037】

図 3 は、いくつかの実装形態による計算装置 2 1 0 のブロック図である。計算装置 2 1 0 は、メモリ 3 0 4 と通信する 1 つまたは複数のプロセッサ 3 0 2 などの処理回路を含む。計算装置 2 1 0 はまた、プログラマブルコード命令を実行する 1 つまたは複数のプログラマブルプロセッサユニット 3 0 5 を含む。この例において、プログラマブルプロセッサユニット 3 0 5 は、グラフィックオーバーレイモジュール 3 0 6 と、コンソール状態モジュール 3 0 8 と、入力検出モジュール 3 1 0 と、照明制御モジュール 3 1 2 と、手術装置制御モジュール 3 1 4 と、注入制御モジュール 3 1 6 と、吸引制御モジュール 3 1 8 と、レーザ制御モジュール 3 2 0 とを含む。プロセッサ 3 0 2 は、顕微鏡ビューに表示された G U I を介してユーザがコンソール設定を選択することを可能にするために、メモリ 3 0 4 に記憶されたコンピュータ命令を実行し得る。例えば、ランダムアクセスメモリ（R A M）、強誘電体ランダムアクセスメモリ（F R A M）、またはフラッシュメモリなど、典型的には半導体メモリであるメモリ 3 0 4 は、プロセッサ 3 0 2 とのインターフェースをとる。そのようなものとして、プロセッサ 3 0 2 は、メモリ 3 0 4 に対して書き込みおよび読み出しを行い、かつ半導体メモリ 3 0 4 の管理に関連する他の共通の機能を果たし得る。計算装置 2 1 0 の処理回路は、論理機能を果たすことが可能である、電源ピンと入力ピンと出力ピンとを備えた集積回路であり得る。種々の実装形態において、計算装置 2 1 0 のプロセッサ 3 0 2 は、対象装置コントローラ、または手術システム 1 0 0 もしくは 2 0 0 の 2 つ以上の部品を制御するように構成されたマイクロプロセッサ、および／またはこれらの組み合わせである。

20

30

【0038】

グラフィックオーバーレイモジュール 3 0 6 は、グラフィックオーバーレイに関連する表示データを生成するためのコンピュータ実行可能命令を含む。例えば、グラフィックオーバーレイは、1 つまたは複数のコンソール設定を選択および／または修正するための G U I を含み得る。例えば、グラフィックオーバーレイモジュール 3 0 6 により、ユーザは、手術器具 1 1 4 の動作周波数もしくは切断速度、照明装置 2 4 4 の波長および／もしくは強度、注入装置 2 4 6 に関連する所望の眼圧、レーザ装置 2 4 8 の波長、スポット径、出力、および／もしくはパルス持続時間、吸引装置 2 5 0 に関連する吸引レベル、ならびに／または眼科手術システムの他のパラメータを選択または修正し得る。コンソール設定の例が提供されているが、特にこれらの例は異なる装置にも適用されるため、本開示の範囲はそのように限定されるものではない。むしろ、提供された例は単なる例示的なものに

40

50

過ぎない。装置の１つもしくは複数に関するか、または例えば図１に示す眼科手術システム１００などの手術システムの他の態様に関連する他のコンソール設定も本開示の範囲内である。

【００３９】

計算装置２１０は、手術用顕微鏡１２０の視野内にＧＵＩを出力する表示装置２２２ a、２２２ b（図２に示す）に表示データを送信し得る。グラフィックオーバーレイモジュール３０６により生成されたＧＵＩの例示的な実装形態が図４に図示されている。図４に示しかつ以下でより詳細に論じるように、グラフィックオーバーレイは、ユーザの視野の一部分に重なるように位置決めされ得る。グラフィックオーバーレイモジュール３０６および／または表示装置２２２ a、２２２ bは、例えば、大きさ、形状、位置、透明度などの種々のパラメータを有するグラフィックオーバーレイを提供するように構成され得る。

10

【００４０】

コンソール状態モジュール３０８は、コンソールおよび／またはコンソールと通信する用具の動作状態を決定するためのコンピュータ実行可能命令を含む。例えば、計算装置２１０は、手術器具１１４、照明装置２４４、注入装置２４６、レーザ装置２４８、および／または吸引装置２５０から、現在の動作状態（例えば、実際の切断速度、実際の注入圧力など）を示す信号を受信し得る。受信した状態信号のグラフィック表示は、グラフィックオーバーレイモジュール３０６により生成されたグラフィックオーバーレイに含まれ得る。いくつかの事例では、計算装置２１０により生成され手術用具に送信された制御信号を、受信した状態信号と見なし得る。

20

【００４１】

入力検出モジュール３１０は、顕微鏡１２０を使用して視認可能なＧＵＩを介して１つまたは複数のコンソール設定を選択および／または修正するために使用されるユーザ入力を決定するためのコンピュータ実行可能命令を含む。入力検出モジュール３１０は、例えば、足踏みスイッチボタン選択、器具ボタン選択、手または指のジェスチャ、器具の動き、および／または入力装置２１８（図２に示す）などの他の任意の入力装置からの入力を認識するように構成され得る。その点に関して、入力検出モジュール３１０は、入力装置２１８および／または撮像装置２３２から受信した信号を処理する。例えば、手術器具１１４の位置が監視される実装形態では、入力検出モジュール３１０が、撮像装置２３２により得られた撮像データからユーザ入力を特定し得る。例えば、入力検出モジュール３１０は、眼内の器具の一部分の位置に基づいてユーザ入力を決定するように動作可能であり得る。例えば、眼組織に対する器具の一部分の位置決めの変更が異なるユーザ入力に対応し得る。他の実装形態では、例えば、器具が組織から引き離されたときなどの眼組織に対する器具の一部分の動きがユーザ入力として解釈され得る。従って、例えば、いくつかの事例では、入力検出モジュール３１０は、顕微鏡１２０の視野内に表示された１つまたは複数のＧＵＩ選択肢を選択するポインタとして器具１１４の動きを解釈し得る。ユーザの指および／または手の動きが追跡される実装形態では、入力検出モジュール３１０が、撮像装置２３２により得られた撮像データからユーザのジェスチャがＧＵＩ選択にいつ対応したかを判断し得る。

30

【００４２】

照明制御モジュール３１２、手術装置制御モジュール３１４、注入制御モジュール３１６、吸引制御モジュール３１８、および／またはレーザ制御モジュール３２０は、照明装置２４４、手術器具１１４、注入装置２４６、吸引装置２５０、およびレーザ装置２４８に対する制御信号をそれぞれ生成するためのコンピュータ実行可能命令を含む。制御信号は、それぞれの手術用具の動作パラメータを表し得る。例えば、制御信号は、手術用具の有効化または無効化、設定値での手術用具の機能、手術用具の動作の増加、減少、他の変更をもたらし得、または他に手術用具動作を制御し得る。計算装置２１０は、入力検出モジュール３１０により決定されたユーザ入力および／またはコンソール状態モジュール３０８により決定された手術用具の現在の状態に応答して制御信号を生成および送信し得る。

40

50

【0043】

図4は、手術用顕微鏡（例えば、図1および図2の手術用顕微鏡120）を通して見られ得る例示の視野400を図示する。ユーザは、手術用顕微鏡120の接眼レンズを通して手術野206およびグラフィックオーバーレイ404を観察し得る。視野400は、手術用顕微鏡120のヘッドアップディスプレイとして説明され得る。図示の例において、手術野206は、眼内の解剖学的構造を含む。特に、この例において、手術野206は、網膜430と、血管432と、黄斑434とを含む。手術器具114の遠位端部も手術野206内で視認可能である。図4には1つの手術器具114のみが図示されているが、任意の数の器具（例えば、照明装置244、注入装置246、レーザ装置248、吸引装置250、および／または他の好適な器具を含む）が手術野内に同時に位置決めされ得ることが理解される。1つまたは複数の器具に関連するパラメータは、グラフィックオーバーレイ404を使用して視認し調整することができる。

10

【0044】

グラフィックオーバーレイ404は、カーソル428と、パラメータデータを提供パラメータフィールド405と、パラメータを変更するために選択可能な調整フィールド407とを含む。この実装形態において、パラメータフィールド405は、切断速度設定値406と、注入圧力設定値408と、レーザパルス持続時間設定値410と、照明レベル設定値412とを含む。調整フィールド407は、各パラメータフィールド405に関連している。調整フィールド414は切断速度設定値406に関連し、調整フィールド416は注入圧力設定値408に関連し、調整フィールド418はレーザパルス持続時間設定値410に関連し、かつ調整フィールド420、422は照明レベル設定値412に関連している。調整フィールド414、416、および418は、それぞれ切断速度設定値、注入圧力設定値、および／またはレーザパルス持続時間設定値をユーザが増加または減少させることを可能にする。調整フィールド420、422は、高いまたは低い照明レベル設定値をユーザが選択することを可能にする。

20

【0045】

パラメータフィールド405および／または調整フィールド407が、図4に示す大きさおよび形状に限定されるものではないことが理解される。むしろ、パラメータフィールド405および／または調整フィールド407は、ユーザがコンソールパラメータを視認、選択、および／または修正することを可能にするための任意の大きさまたは形状のグラフィック表示であり得る。パラメータフィールド405および／または調整フィールド407は、視野400内に様々に位置決めすることができる。例えば、いくつかの事例において、パラメータフィールド405および／または調整フィールド407は、手術野206のビューの周囲に周方向などで手術野206のビューを取り囲むように位置決めされ得る。いくつかの実装形態において、1つもしくは複数のパラメータフィールド405および／または1つもしくは複数の調整フィールド407は、これらの位置が図4に関して理解されるように、手術野206のビューの左側、右側、上方および／または下方に位置決めされ得る。例えば、いくつかの事例において、1つまたは複数のパラメータフィールド405および調整フィールド407は、手術野206のビューの右側および左側に位置決めすることができる。いくつかの事例において、パラメータフィールド405および調整フィールド407は、手術野206のビューから離間し得る。その点に関して、パラメータフィールド405および調整フィールド407は、手術野206のビューの全体または一部分に重ならないように位置決めされ得る。いくつかの事例において、グラフィックオーバーレイは、調整フィールド407を省略して、調整フィールド407の機能をパラメータフィールド405に統合する。例えば、ユーザ202は、パラメータフィールド405にユーザ入力を提供することによりパラメータを調整し得る。

30

40

【0046】

カーソル428は、グラフィックオーバーレイ404の1つまたは複数の選択肢を選択するユーザにより制御され得る。パラメータフィールド405は、パラメータ、設定値、および／またはパラメータの現在の状態を特定する、英数字表示、記号表示、および／ま

50

たはグラフィック表示を提供し得る。例えば、パラメータフィールド405は、文字列、文字列の略語、記号、グラフィック、ロゴ、数値、測定単位、ならびに／またはユーザ202が、例えば、パラメータフィールドの性質およびパラメータフィールドの現在の状態を理解することと、1つまたは複数のパラメータを視認および／または調整することとを可能にする他の内容を含み得る。4つの例示的なコンソールパラメータが図4に図示されている。1つ、2つ、3つ、4つ、またはそれを超えるパラメータフィールド405が種々の実装形態においてグラフィックオーバーレイ404に含まれ得ることが理解される。更に、表示されるパラメータフィールドの数および性質は、例えば、行われる手術処置の性質、手術処置の段階または状態、利用される器具の数、またはユーザの個人的な嗜好などの種々の要因に応じて異なり得る。パラメータフィールド405内に列挙されるコンソールパラメータは、切断速度、動作周波数、注入圧力、別の注入圧力、照明レベル、照明波長、真空吸引レベル、レーザ出力、レーザパルス持続時間、レーザ波長、および／または他のパラメータを含み得る。パラメータフィールド405内に記載されたコンソールパラメータはまた、切断速度、動作周波数、注入圧力、照明レベル、照明波長、真空吸引レベル、レーザ出力、レーザパルス持続時間、レーザ波長、レーザエネルギー、ジヤテルミエ出力、ジヤテルミエエネルギーおよび／または他のパラメータを含む、1つまたは複数のコンソールパラメータの現在／実際の状態を含み得る。

10

【0047】

それぞれの調整フィールド407は、パラメータフィールド405に隣接して表示される。ユーザは、カーソル428を調整フィールド407上に移動させて、コンソールパラメータ設定値を変更する選択を行い得る。例えば、切断速度設定値406を増加または減少させるために、ユーザは、カーソル428を使用して調整フィールド414内の上向き矢印または下向き矢印をそれぞれ選択し得る。その点に関して、いくつかの調整フィールドは、他の調整フィールドが設定値選択肢（例えば、調整フィールド420、422）のリストからの選択を可能にする一方、設定値（例えば、調整フィールド414、416、418など）間のスクロールを可能にし得る。例えば、ユーザは、照明レベル設定値412に関して高い選択肢420と低い選択肢422との間で選択し得る。グラフィックオーバーレイ404はまた、眼内へのガス、液体、空気、シリコン油、および／または他の材料の注入を有効にするためのパラメータフィールドおよび／または調整フィールドを含み得る。

20

30

【0048】

いくつかの実装形態において、グラフィックオーバーレイ404は、コンソール150および／または手術用顕微鏡120が動作可能である間、常に有効にされる。いくつかの実装形態において、オーバーレイ404は、ユーザなどにより選択的に有効にされ得る。例えば、いくつかの事例において、視野400は、オーバーレイ404が手動でまたは自動的に有効にされるまでオーバーレイを含まなくてもよい。例えば、いくつかの実装形態において、視野400は、ユーザによる有効化フィールドの選択に応答してグラフィックオーバーレイ404を手動で有効または無効にするための有効化フィールド426を含み得る。他の事例において、グラフィックオーバーレイ404は、ユーザ入力に基づいておよび／またはイベントの設定もしくは発生に基づいて自動的に有効にされ得る。グラフィックオーバーレイ404の有効化または無効化をトリガするイベントの発生は、眼科手術システム100、例えば、計算装置210により検出され得る。

40

【0049】

いくつかの実装形態において、グラフィックオーバーレイ404は、ユーザがカーソル428の移動を開始したときに提供され得る。いくつかの実装形態において、グラフィックオーバーレイ404は、ユーザがコンソールパラメータの設定または調整を望んでいると計算装置がユーザ入力信号に基づいて判断したときに自動的に有効にされ得る。例えば、手術器具114が追跡される実装形態において、グラフィックオーバーレイ404は、手術器具114を眼内の解剖学的構造から離間させたときに有効にされ得る。いくつかの事例において、グラフィックオーバーレイ404は、手術器具114を解剖学的構造に向

50

けて移動させたときに無効にされ得る。いくつかの実装形態において、ユーザ入力装置（例えば、足踏みスイッチ、手術器具など）に配置されたボタンまたは制御装置は、グラフィックオーバーレイ 404 を有効または無効にするために選択され得る。いくつかの実装形態において、グラフィックオーバーレイ 404 は、一定期間後に自動的に無効にされるかまたはタイムアウトする。

【0050】

図 4 に示す実装形態は、多くの設定の中から少ない数のコンソール設定を選択または調整する選択肢を提供し得る。その点に関して、グラフィックオーバーレイ 404 は、最も頻繁に使用されるコンソール設定などのコンソール設定の特定の群へのアクセスを提供する選択肢のクイックメニューまたは簡略メニューと見なされ得、またはグラフィックオーバーレイ 404 は、コンソール設定の例示のユーザ選択嗜好を表し得る。いくつかの実装形態では、全選択肢フィールド 424 がグラフィックオーバーレイ 404 に含まれる。全選択肢フィールド 424 の選択により、コンソール設定の全メニューを手術野 206 に重なるように表示させ得る。その点に関して、コンソール設定の全メニューは、コンソールディスプレイ 106（図 1）の GUI と同様であり得る。全メニューを使用して、ユーザは、ヘッドアップディスプレイから任意の所望のコンソール設定に変更することができ得る。

10

【0051】

グラフィックオーバーレイ 404 に関連する種々の視覚的設定またはグラフィック設定がユーザにより調整可能であり得る。例えば、グラフィックオーバーレイは、関連する位置、透明度、大きさ、色、コントラスト、および／または他の好適なグラフィックパラメータを有し得る。例えば、パラメータフィールドおよび／または調整フィールドは、視野 400 の上部に、下部に、および／または側部に沿って位置決めされ得る。別の例として、グラフィックオーバーレイ 404 の透明度は、パラメータフィールドおよび／または調整フィールドを通して手術野 206 が依然として視認可能であるように設定され得る。

20

【0052】

図 5 は、眼科手術システムを動作させる例示の方法 500 のフローチャートを図示する。図示のように、方法 500 は、多くの列挙されたステップを含むが、方法 500 の実装形態は、列挙されたステップの前、後、および間に追加のステップを含み得る。いくつかの実装形態において、列挙されたステップの 1 つまたは複数を省略し得、または異なる順序で実行し得る。

30

【0053】

ステップ 510 では、方法 500 は、手術用顕微鏡を通して、患者の眼などの手術野をユーザが可視化することを含む。その点に関して、ユーザは、顕微鏡光学系を使用して手術野を視認し得る。ステップ 520 では、方法 500 は、ユーザが手術用具を患者の眼に挿入することを含む。切断プローブまたは硝子体切除術用プローブなどの手術用具は、手術作業を行うように構成され得る。手術用具は、手術用コンソールと通信し得る。いくつかの実装形態では、とりわけ注入カニューレ、照明装置、および切断プローブなどの複数の手術用具がステップ 520 において患者の眼に挿入され得る。

【0054】

ステップ 530 では、方法 500 は、グラフィックオーバーレイに関連する表示データを表示装置に出力する計算装置を含む。計算装置は、手術用顕微鏡および／または手術用コンソールと通信し得る。表示装置は、グラフィックオーバーレイが手術用顕微鏡の視覚経路または視野に提供され得るように手術用顕微鏡と光通信し得る。ステップ 540 において、方法 500 は、手術用顕微鏡の視野内にグラフィックオーバーレイを提供する表示装置を含む。例えば、ユーザは、手術用顕微鏡を通して手術野とグラフィックオーバーレイとを同時に視認し得る。グラフィックオーバーレイは、ステップ 520 において眼に挿入される用具に関連する 1 つまたは複数の設定可能なパラメータを含み得る。いくつかの実装形態において、グラフィックオーバーレイは、設定値のグラフィック表示および／またはパラメータの現在の状態を含み得る。いくつかの実装形態において、グラフィックオ

40

50

オーバーレイは、1つまたは複数の設定可能なパラメータを修正するための調整機能部（例えば、選択肢のリスト、スクロールバーまたは矢印など）を含む。いくつかの実装形態において、方法500は、グラフィックオーバーレイを表示または非表示にするためのユーザ入力を受信することを含む。

【0055】

ステップ550では、方法500は、用具の設定可能なパラメータの1つまたは複数調整するユーザ入力を計算装置が受信することを含む。例えば、ユーザ入力は、眼に挿入される手術用具の動作を増加させ、減少させ、および／または他に修正し得る。ユーザ入力は、ユーザ入力装置から受信され得る。いくつかの実装形態において、ユーザ入力は、（例えば、手または指での）ユーザのジェスチャ、用具動作、足踏みスイッチボタンの選択、および／または用具ボタンの選択を表し得る。他のユーザ入力を使用され得る。

10

【0056】

ステップ560では、方法500は、ユーザ入力に基づいて手術用具に制御信号を出力する計算装置を含む。計算装置は、ステップ540においてユーザにより選択されたコンソールパラメータの修正を実施するために制御信号を生成し得る。例えば、制御信号は、手術用具の動作を増加させ、減少させ、および／または他に修正し得る。ステップ570では、方法500は、パラメータの調整された用具を使用してユーザが手術処置を行うことを含む。例えば、ユーザは、動作周波数の修正された硝子体切除術用プローブを使用して硝子体切除処置を行い得る。

【0057】

20

当業者であれば、本開示に包含される実装形態が、上で説明した特定の例示的な実装形態に限定されるものではないことを認識するであろう。その点に関して、例示的な実装形態を示し説明してきたが、幅広い修正形態、変更形態、組み合わせ、および置換形態が前述の本開示において考慮される。前述のものに対するそのような変形形態が本開示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る。従って、添付の特許請求の範囲が広範にかつ本開示と矛盾しないように解釈されることが適切である。

【図 1】

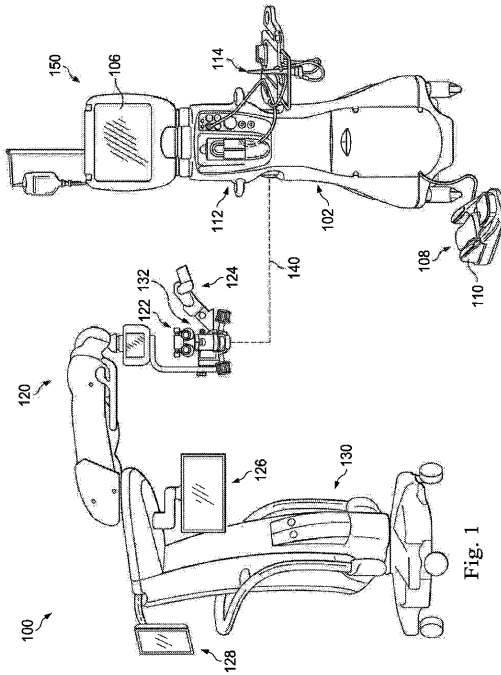


Fig. 1

【図 2】

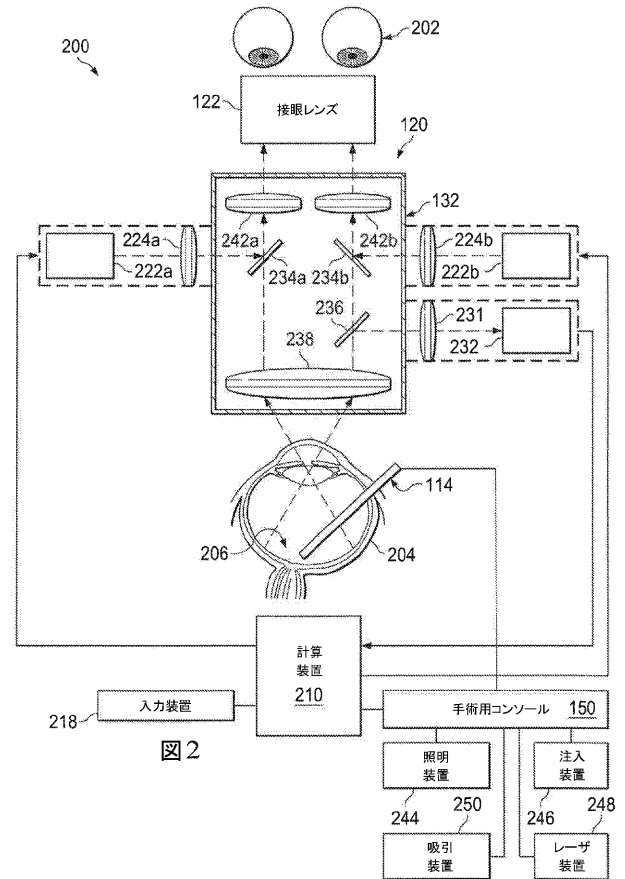


図 2

【図 3】

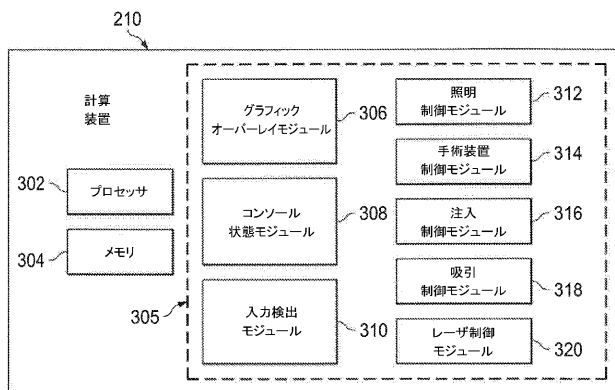


図 3

【図 4】

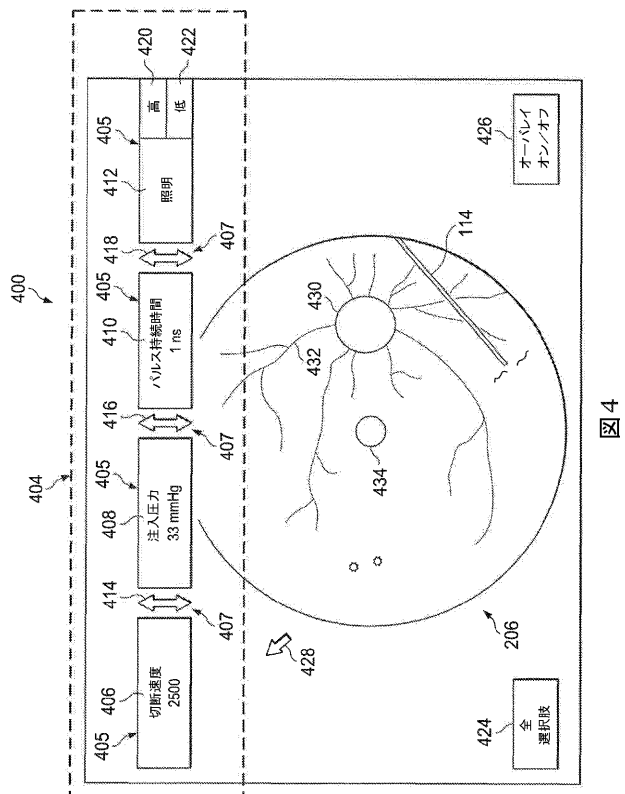


図 4

【図 5】

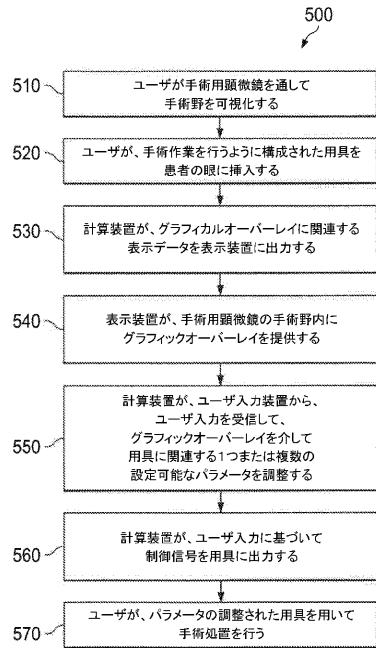


図 5

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2016/055086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B3/00 A61F9/007 G02B21/00 A61B90/20 ADD.		
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 A61F G02B 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 practicable, 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	WO 2005/122979 A2 (BAUSCH & LOMB [US]; MCCARY BRIAN D [US]) 29 December 2005 (2005-12-29)	1-3, 5-12, 14, 15
Y	the whole document	4, 13
Y	----- US 2010/145320 A1 (HORVATH CHRISTOPHER [US] ET AL) 10 June 2010 (2010-06-10) figure 4	4, 13
A	----- US 2011/257638 A1 (BOUKHNY MIKHAIL [US] ET AL) 20 October 2011 (2011-10-20) figure 3	1-15
A	----- US 2014/171959 A1 (YACONO MATTHEW DAVID [US]) 19 June 2014 (2014-06-19) figure 3	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
16 November 2016		25/11/2016
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 Schindler, Martin

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2016/055086

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.: 16-20
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210
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:

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.:

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/ IB2016/ 055086

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

Continuation of Box II.1

Claims Nos.: 16-20

Claims 16 to 20 refer to a method for treatment of the human or animal body by surgery, because the method comprises the step of "outputting display data including one or more parameters associated with a tool operable to perform a surgical task during an ophthalmic surgical procedure" and "outputting to the tool a control signal for adjusting the one or more parameters associated with the tool". The displaying and controlling of tool parameters is inextricably interrelated and contemporaneously linked to the ophthalmic surgical procedure and consequently the claimed method qualifies as surgery according to Rule 39.1 (iv) PCT. No written opinion will be drafted in respect to these claims (see Art. 17(2)(a) PCT, Rule 66.1(e) PCT).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2016/055086

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005122979 A2	29-12-2005	US 2005277913 A1 WO 2005122979 A2	15-12-2005 29-12-2005
US 2010145320 A1	10-06-2010	AR 061718 A1 AT 447912 T AU 2007202882 A1 BR PI0703029 A CA 2592834 A1 CN 101095639 A EP 1872756 A1 ES 2333623 T3 IL 184147 A JP 5524446 B2 JP 2008012314 A KR 20080003247 A TW 200808289 A US 2008004607 A1 US 2010145320 A1	17-09-2008 15-11-2009 17-01-2008 19-02-2008 30-12-2007 02-01-2008 02-01-2008 24-02-2010 30-11-2010 18-06-2014 24-01-2008 07-01-2008 16-02-2008 03-01-2008 10-06-2010
US 2011257638 A1	20-10-2011	AR 084679 A1 AU 2011239657 A1 BR 112012026133 A2 CA 2791096 A1 CN 102834079 A EP 2528562 A1 ES 2559039 T3 JP 2013523409 A JP 2016127962 A RU 2012148266 A TW 201138716 A US 2011257638 A1 US 2015359673 A1 WO 2011130477 A1	05-06-2013 13-09-2012 28-06-2016 20-10-2011 19-12-2012 05-12-2012 10-02-2016 17-06-2013 14-07-2016 20-05-2014 16-11-2011 20-10-2011 17-12-2015 20-10-2011
US 2014171959 A1	19-06-2014	AU 2013363388 A1 CA 2891554 A1 CN 104869922 A EP 2906130 A1 JP 2016505312 A US 2014171959 A1 WO 2014099494 A1	02-07-2015 26-06-2014 26-08-2015 19-08-2015 25-02-2016 19-06-2014 26-06-2014

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

A 6 1 B 90/30

A 6 1 F 9/007 1 3 0 B

A 6 1 F 9/008 1 3 0

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

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. F R A M

(72)発明者 マイケル ジェイムズ パパック

アメリカ合衆国, カリフォルニア 9 2 6 3 0, レイクフォレスト, レイクフォレスト ドライブ
2 0 5 1 1, シー／オー アルコン リサーチ, リミティド

专利名称(译)	用于外科手术中的参数调整的装置和方法		
公开(公告)号	JP2019509072A	公开(公告)日	2019-04-04
申请号	JP2018529299	申请日	2016-08-25
[标]申请(专利权)人(译)	瑞士商诺华公司		
申请(专利权)人(译)	诺华公司		
[标]发明人	マイケルジェイムズパパック		
发明人	マイケル ジェイムズ パパック		
IPC分类号	A61F9/007 A61F9/008 A61B90/20 A61B90/30		
CPC分类号	A61B3/10 A61B34/25 A61B90/20 A61B2090/306 A61F9/00736 A61F9/008 G02B21/0012 G02B21/368 G06F3/0416 A61B3/102 A61B3/13 G06F3/04847		
FI分类号	A61F9/007.200.C A61F9/007.130.F A61F9/007.130.H A61F9/008.120.Z A61B90/20 A61B90/30 A61F9/007.130.B A61F9/008.130		
代理人(译)	青木 笃 伊藤幸一 伊藤健太郎 前岛 一夫		
优先权	14/994,807 2016-01-13 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了用于眼科手术系统和用于眼科手术系统的系统，设备和方法。眼科手术系统可以包括手术显微镜，该手术显微镜允许使用者看到手术部位。与手术显微镜通信的显示设备可以在手术显微镜的视场内输出图形覆盖。图形覆盖物可以显示与手术工具相关联的一个或多个可配置参数。用户可以在可视化视场的同时使用输入设备调整一个或多个可配置参数。

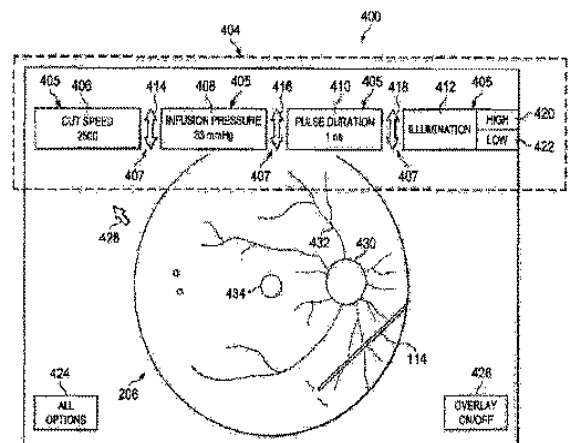


Fig. 4