

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-51208

(P2018-51208A)

(43) 公開日 平成30年4月5日(2018.4.5)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 3/13 (2006.01) A 6 1 B 3/12 4 C 3 1 6
A 6 1 B 3/10 (2006.01) A 6 1 B 3/10 R

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-194080 (P2016-194080)	(71) 出願人	000135184
(22) 出願日	平成28年9月30日 (2016.9.30)		株式会社ニデック
		(74) 代理人	愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 100166785
			弁理士 大川 智也
		(72) 発明者	柴田 隆義
			愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株 式会社ニデック拾石工場内
		(72) 発明者	滝井 通浩
			愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株 式会社ニデック拾石工場内
		F ターム (参考)	4C316 AA01 AA09 AA13 AB02 AB11 AB16 FB13 FB21 FC12

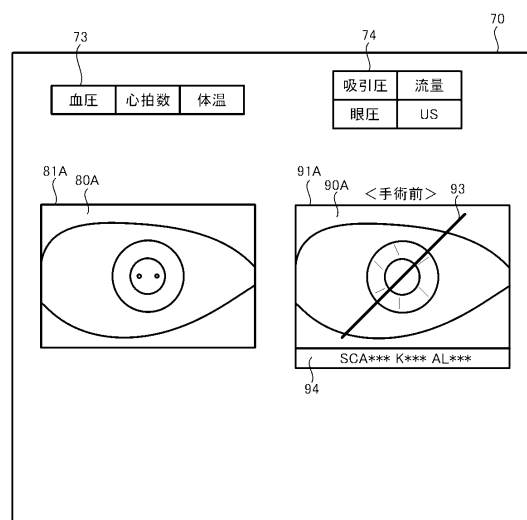
(54) 【発明の名称】眼科情報処理装置、眼科情報処理プログラム、および眼科情報処理システム

(57) 【要約】

【課題】眼科手術を補助するための情報を適切にユーザに提示することが可能な眼科情報処理装置、眼科情報処理プログラム、および眼科情報処理システムを提供する。

【解決手段】眼科情報処理装置の制御部は、眼科用手術顕微鏡によって撮影された患者眼の顕微鏡画像 8 0 A を取得する。制御部は、ユーザによる患者眼の手術を補助するための、患者眼の画像を含む画像である補助画像 9 0 A を取得する。制御部は、表示手段の表示領域 7 0 に形成される顕微鏡画像ウィンドウ 8 1 A に顕微鏡画像 8 0 A を表示させると共に、顕微鏡画像ウィンドウ 8 1 A とは異なる表示領域 7 0 内のウィンドウである補助画像ウィンドウ 9 1 A に、補助画像 9 0 A を表示させる。

【選択図】図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

眼科用手術顕微鏡によって撮影された患者眼の顕微鏡画像を取得する顕微鏡画像取得手段と、

ユーザによる前記患者眼の手術を補助するための、前記患者眼の画像を含む画像である補助画像を取得する補助画像取得手段と、

表示手段の表示領域に形成されるウィンドウである顕微鏡画像ウィンドウに前記顕微鏡画像を表示させると共に、前記顕微鏡画像ウィンドウとは異なる前記表示領域内のウィンドウである補助画像ウィンドウに前記補助画像を表示させる表示制御手段と、

を備えたことを特徴とする眼科情報処理装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の眼科情報処理装置であって、

前記顕微鏡画像および前記補助画像の各々は、前記患者眼の前眼部の画像を含むことを特徴とする眼科情報処理装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の眼科情報処理装置であって、

前記補助画像は、眼科用測定装置によって測定された結果に基づいて生成される、前記患者眼の乱視軸の方向を示すグラフィックを含むことを特徴とする眼科情報処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の眼科情報処理装置であって、

前記顕微鏡画像は、前記患者眼の眼底の表面の画像および前眼部の画像の少なくともいずれかを含み、

前記補助画像は、前記患者眼の眼底の表面の画像、二次元断層画像、および三次元断層画像の少なくともいずれかを含むことを特徴とする眼科情報処理装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の眼科情報処理装置であって、

前記表示制御手段は、前記補助画像の方向および倍率の少なくともいずれかを、前記顕微鏡画像に応じて変化させることを特徴とする眼科情報処理装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の眼科情報処理装置であって、

前記補助画像は、前記患者眼の眼底の二次元断層画像を含み、

前記表示制御手段は、前記顕微鏡画像の方向に応じて、前記補助画像を反転させて表示させることを特徴とする眼科情報処理装置。

30

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の眼科情報処理装置であって、

前記補助画像取得手段は、手術前に行われた前記患者眼の測定および撮影の少なくともいずれかに基づく前記補助画像である手術前補助画像と、手術中に行われた前記患者眼の測定および撮影の少なくともいずれかに基づく前記補助画像である手術中補助画像とを取得し、

前記表示制御手段は、前記手術前補助画像および前記手術中補助画像を前記表示手段に表示させることを特徴とする眼科情報処理装置。

40

【請求項 8】

請求項 7 に記載の眼科情報処理装置であって、

前記手術中補助画像は、手術によって水晶体が除去された状態、且つ眼内レンズが挿入される前の状態の前記患者眼の測定および撮影の少なくともいずれかに基づく前記補助画像、および、手術によって眼内レンズが挿入された前記患者眼の測定および撮影の少なくともいずれかに基づく前記補助画像であることを特徴とする眼科情報処理装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の眼科情報処理装置であって、

前記補助画像取得手段は、前記眼科用手術顕微鏡の観察光束の光路上に挿脱可能に配置

50

される眼科用測定装置によって手術中に行われる、前記患者眼の測定および撮影の少なくともいずれかに基づく前記補助画像である手術中補助画像を取得し、

前記表示制御手段は、前記顕微鏡画像と、前記補助画像取得手段によって取得された手術中補助画像とを切り替えて表示させることが可能であることを特徴とする眼科情報処理装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の眼科情報処理装置であって、

前記眼科用手術顕微鏡の観察光束の光路上に前記眼科用測定装置が配置されたことを検知する検知手段をさらに備え、

前記表示制御手段は、前記眼科用手術顕微鏡の観察光束の光路上に前記眼科用測定装置が配置されたことを検知した場合に、前記顕微鏡画像を前記手術中補助画像に切り替えることを特徴とする眼科情報処理装置。

10

【請求項 11】

眼科情報処理装置のプロセッサによって実行されることで、

眼科用手術顕微鏡によって撮影された患者眼の顕微鏡画像を取得する顕微鏡画像取得ステップと、

ユーザによる前記患者眼の手術を補助するための、前記患者眼の画像を含む画像である補助画像を取得する補助画像取得ステップと、

表示手段の表示領域に形成されるウィンドウである顕微鏡画像ウィンドウに前記顕微鏡画像を表示させると共に、前記顕微鏡画像ウィンドウとは異なる前記表示領域内のウィンドウである補助画像ウィンドウに前記補助画像を表示させる表示制御ステップと、

20

を前記眼科情報処理装置に実行させることを特徴とする眼科情報処理プログラム。

【請求項 12】

患者眼の顕微鏡画像を撮影する眼科用手術顕微鏡と、

ユーザによる前記患者眼の手術を補助するための、前記患者眼の画像を含む補助画像に用いられる情報を、前記患者眼の測定および撮影の少なくともいずれかを行うことで取得する眼科用測定装置と、

表示手段の表示領域に形成されるウィンドウである顕微鏡画像ウィンドウに前記顕微鏡画像を表示させると共に、前記顕微鏡画像ウィンドウとは異なる前記表示領域内のウィンドウである補助画像ウィンドウに前記補助画像を表示させる眼科情報処理装置と、

30

を備えたことを特徴とする眼科情報処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、眼科用手術顕微鏡によって撮影された顕微鏡画像を含む眼科情報を処理する眼科情報処理装置、眼科情報処理プログラム、および眼科情報処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

40

眼科手術において、手術を補助するための情報をユーザ（例えば、術者および補助者等）に提示するための技術が知られている。例えば、特許文献 1 が開示する眼科用手術顕微鏡は、眼の強主経線方向に対応する方向に延びる線状のガイドパターン、または眼内レンズの形状を模したガイドパターンを、顕微鏡部によって観察される観察像に重畳表示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 152469 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

特許文献１に記載の方法では、顕微鏡画像にガイドパターンを重畳させる必要がある。この場合、画像を重畳表示させるための複雑な機能が必要となる。従って、従来の技術では、眼科手術を補助するための情報を適切にユーザに提示することは困難であった。

【0005】

本開示の典型的な目的は、眼科手術を補助するための情報を適切にユーザに提示することが可能な眼科情報処理装置、眼科情報処理プログラム、および眼科情報処理システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本開示における典型的な実施形態が提供する眼科情報処理装置は、眼科用手術顕微鏡によって撮影された患者眼の顕微鏡画像を取得する顕微鏡画像取得手段と、ユーザによる前記患者眼の手術を補助するための、前記患者眼の画像を含む画像である補助画像を取得する補助画像取得手段と、表示手段の表示領域に形成されるウィンドウである顕微鏡画像ウィンドウに前記顕微鏡画像を表示させると共に、前記顕微鏡画像ウィンドウとは異なる前記表示領域内のウィンドウである補助画像ウィンドウに前記補助画像を表示させる表示制御手段と、を備える。

【0007】

本開示における典型的な実施形態が提供する眼科情報処理プログラムは、眼科情報処理装置のプロセッサによって実行されることで、眼科用手術顕微鏡によって撮影された患者眼の顕微鏡画像を取得する顕微鏡画像取得ステップと、ユーザによる前記患者眼の手術を補助するための、前記患者眼の画像を含む画像である補助画像を取得する補助画像取得ステップと、表示手段の表示領域に形成されるウィンドウである顕微鏡画像ウィンドウに前記顕微鏡画像を表示させると共に、前記顕微鏡画像ウィンドウとは異なる前記表示領域内のウィンドウである補助画像ウィンドウに前記補助画像を表示させる表示制御ステップと、を前記眼科情報処理装置に実行させる。

【0008】

本開示における典型的な実施形態が提供する眼科情報処理システムは、患者眼の顕微鏡画像を撮影する眼科用手術顕微鏡と、ユーザによる前記患者眼の手術を補助するための、前記患者眼の画像を含む補助画像に用いられる情報を、前記患者眼の測定および撮影の少なくともいずれかを行うことで取得する眼科用測定装置と、表示手段の表示領域に形成されるウィンドウである顕微鏡画像ウィンドウに前記顕微鏡画像を表示させると共に、前記顕微鏡画像ウィンドウとは異なる前記表示領域内のウィンドウである補助画像ウィンドウに前記補助画像を表示させる眼科情報処理装置と、を備える。

【0009】

本開示に係る眼科情報処理装置、眼科情報処理プログラム、および眼科情報処理システムによると、眼科手術を補助するための情報が適切にユーザに提示される。

【図面の簡単な説明】**【0010】**

【図１】眼科情報処理システム１００の概略構成を示す図である。

【図２】顕微鏡画像８０Ａと手術前補助画像９０Ａの表示例を示す図である。

【図３】手術前補助画像９０Ａと手術中補助画像９０Ｂの表示例を示す図である。

【図４】顕微鏡画像８０Ａ、手術前補助画像９０Ａ、および手術中補助画像９０Ｂの表示例を示す図である。

【図５】手術前補助画像９０Ａ、手術中補助画像９０Ｂ、および手術中補助画像９０Ｃの表示例を示す図である。

【図６】眼底に関する顕微鏡画像８０Ｂおよび補助画像９０Ｄ，９０Ｅ，９０Ｆ，９０Ｇの表示例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

< 概要 >

本開示で例示する眼科情報処理装置の制御部は、眼科用手術顕微鏡によって撮影された患者眼の顕微鏡画像を取得する。また、制御部は、ユーザによる患者眼の手術を補助するための、患者眼の画像を含む補助画像を取得する。制御部は、表示手段の表示領域に形成されるウィンドウである顕微鏡画像ウィンドウに顕微鏡画像を表示させると共に、顕微鏡画像ウィンドウとは異なる表示領域内の補助画像ウィンドウに補助画像を表示させる。この場合、眼科情報処理装置は、画像を重畳表示させるための複雑な機能を備える必要が無い。また、手術顕微鏡の接眼レンズに補助画像を投影させる技術も不要である。従って、眼科手術を補助するための情報が、適切にユーザに提示される。表示手段に表示させる顕微鏡画像および補助画像は、動画であってもよいし、静止画であってもよい。

10

【 0 0 1 2 】

なお、種々のデバイスが眼科情報処理装置として機能できる。例えば、眼科用手術顕微鏡が眼科情報処理装置として機能してもよい。この場合、眼科手術顕微鏡は、補助画像を生成するための眼科用測定装置（例えば、波面センサ、患者眼の眼軸長を測定する眼軸長測定装置、患者眼の屈折力を測定する眼屈折力測定装置、患者眼の角膜形状を測定する角膜形状測定装置、患者眼の断層画像を取得するOCT装置、患者眼の眼底を撮影する眼底カメラまたは共焦点走査型レーザー検眼鏡等の少なくともいずれか）を備えていてもよい。また、眼科用手術顕微鏡の制御部は、眼科用手術顕微鏡とは別の眼科用測定装置から測定結果または補助画像を入力することで、補助画像を取得してもよい。また、眼科用手術顕微鏡に接続されたパーソナルコンピュータまたは眼科用測定装置が、眼科情報処理装置として機能してもよい。

20

【 0 0 1 3 】

顕微鏡画像および補助画像の各々は、患者眼の前眼部の画像を含んでいてもよい。この場合、例えば、手術を補助するための情報を含む前眼部の補助画像と、リアルタイムで撮影されている前眼部の顕微鏡画像が、ユーザによって容易に比較される。

【 0 0 1 4 】

補助画像は、眼科用測定装置によって測定された結果に基づいて生成される、患者眼の乱視軸の方向を示すグラフィック（以下、軸方向グラフィック）を含んでいてもよい。この場合、ユーザは、補助画像に含まれる軸方向グラフィックを顕微鏡画像と比較しながら手術を行うことで、乱視を矯正するためのトーリック眼内レンズ（トーリックIOL）を適切な方向に設置することができる。

30

【 0 0 1 5 】

なお、軸方向グラフィックの方向および位置の少なくともいずれかは、眼科用測定装置によって測定された結果に基づいて、眼科情報処理装置等の制御部によって自動的に設定されてもよい。また、ユーザが、測定結果に基づいて自ら軸方向グラフィックの方向および位置の少なくともいずれかを設定してもよい。

【 0 0 1 6 】

また、軸方向グラフィックとは異なる情報が、前眼部の補助画像に含まれていてもよい。例えば、水晶体の前囊切開を行う位置を案内するための円形のグラフィックが、前眼部の補助画像に含まれていてもよい。また、角膜の切開位置を案内するためのグラフィックが前眼部の補助画像に含まれていてもよい。患者眼に対してトーリックIOLを挿入する際の挿入方向を示すグラフィックが、前眼部の補助画像に含まれていてもよい。また、軸方向グラフィック、またはトーリックIOLを挿入する際の挿入方向を表示する際に、角膜を切開することで生じる誘発乱視の影響を踏まえて、グラフィックの方向および位置の少なくともいずれかが設定されていてもよい。また、眼科用測定装置によって測定された値（例えば、球面度数、乱視度数、乱視軸角度、眼軸長等の少なくともいずれか）が、顕微鏡画像と共に表示されてもよい。

40

【 0 0 1 7 】

顕微鏡画像は、患者眼の眼底の表面の画像、および前眼部の画像の少なくともいずれか

50

を含んでいてもよい。また、補助画像は、患者眼の眼底の表面の画像、二次元断層画像、および三次元断層画像の少なくともいずれかを含んでいてもよい。この場合、手術を補助するための眼底の補助画像と、リアルタイムで撮影されている顕微鏡画像が、ユーザによって容易に比較される。

【0018】

制御部は、補助画像の方向および倍率の少なくともいずれかを、顕微鏡画像に応じて変化させてもよい。この場合、ユーザは、顕微鏡画像と補助画像をより適切に比較することができる。ただし、制御部は、ユーザからの操作指示に応じて、補助画像の方向および倍率の少なくともいずれかを変更してもよい。また、顕微鏡画像および補助画像の表示方法を変更することも可能である。例えば、制御部は、顕微鏡画像に写っている患者眼の大きさと、補助画像に写っている患者眼の大きさが異なるように、顕微鏡画像と補助画像を表示手段に表示させてもよい。

10

【0019】

補助画像が眼底の二次元断層画像を含む場合、制御部は、顕微鏡画像の方向に応じて補助画像を反転させて表示させてもよい。例えば、眼底の上側が表示手段の上側となるように顕微鏡画像が表示されている場合と、眼底の上側が表示手段の下側となるように顕微鏡画像が表示されている場合で、二次元断層画像の表示方向を調整する場合を考える。この場合、二次元断層画像の表示方向を180度回転させるだけでは、二次元断層画像の上下が逆になってしまい、ユーザに違和感を抱かせる可能性がある。制御部は、顕微鏡画像の方向に応じて二次元断層画像を反転させることで、顕微鏡画像と補助画像（二次元断層画像）をより適切にユーザに比較させることができる。

20

【0020】

制御部は、手術前補助画像と手術中補助画像を表示手段に表示させてもよい。手術前補助画像とは、手術前に行われた患者眼の測定および撮影の少なくともいずれかに基づく補助画像である。手術中補助画像とは、手術中に行われた患者眼の測定および撮影の少なくともいずれかに基づく補助画像である。この場合、ユーザは、手術前補助画像と手術中補助画像の両方を確認することで、手術の経過または結果をより適切に確認することができる。

【0021】

なお、手術前補助画像と手術中補助画像の具体的な表示方法は適宜選択できる。例えば、制御部は、1つの補助画像ウィンドウ内に、手術前補助画像と手術中補助画像を同時に表示させてもよい。また、制御部は、表示領域内に複数の補助画像ウィンドウを形成し、手術前補助画像と手術中補助画像の各々を別々の補助画像ウィンドウ内に同時に表示させてもよい。制御部は、手術前補助画像と手術中補助画像を切り替えて表示させてもよい。

30

また、手術前補助画像と手術中補助画像の両方を表示させずに、一方のみを顕微鏡画像と共に表示させることも可能である。

【0022】

手術中補助画像は、手術によって水晶体が除去された状態、且つ眼内レンズが挿入される前の状態の患者眼の測定および撮影の少なくともいずれかに基づく補助画像、および、手術によって眼内レンズが挿入された患者眼の測定および撮影の少なくともいずれかに基づく前記補助画像であってもよい。水晶体が除去された状態の補助画像を用いる場合、ユーザは、挿入する眼内レンズの度数、乱視軸方向、および眼内レンズの挿入方向の少なくともいずれかをより適切に決定することができる。特に、手術前に水晶体が混濁していた場合等には、ユーザは、水晶体が除去された状態の補助画像を用いることで、より適切に眼内レンズを挿入することができる。また、眼内レンズが挿入された状態の補助画像を用いる場合、ユーザは、眼内レンズの挿入手術が適切に行われたか否かを容易に確認することができる。

40

【0023】

患者眼の特性を測定する眼科用測定装置は、眼科用手術顕微鏡の観察光束の光路上に挿脱可能に配置されてもよい。制御部は、眼科用測定装置によって手術中に行われる測定お

50

よび撮影の少なくともいずれかに基づく補助画像（手術中補助画像）を取得し、顕微鏡画像と手術中補助画像を切り替えて表示させてもよい。この場合、眼科用測定装置を手術顕微鏡に予め組み込まなくても手術中の患者眼の特性が測定されるので、手術顕微鏡の構成が簡素化される。さらに、手術顕微鏡の観察光束が遮られた際に、顕微鏡画像を手術中補助画像に切り替えることができるので、無駄な画像が表示されることがなく、手術中補助画像が適切にユーザによって確認される。

【0024】

制御部は、眼科用手術顕微鏡の観察光束の光路上に眼科用測定装置が配置されたことを検知してもよい。制御部は、眼科用測定装置が観察光束の光路上に配置されたことを検知した場合に、顕微鏡画像を手術中補助画像に切り替えてもよい。この場合、顕微鏡画像が自動的に且つ適切に手術中補助画像に切り替わる。従って、画像を切り替えるための操作をユーザに要求することなく、手術中補助画像が適切にユーザによって確認される。

10

【0025】

なお、眼科用測定装置が配置されたことを検知する方法は適宜選択できる。例えば、制御部は、顕微鏡画像に対して画像処理を行い、眼科用測定装置、または眼科用測定装置に設けられた特定のパターン等が顕微鏡画像に写り込むか否かを判断することで、眼科用測定装置が配置されたことを検知してもよい。制御部は、眼科用測定装置が撮影した画像に対して画像処理を行い、眼科用測定装置が撮影した画像に患者眼が写っているか否かを判断することで、眼科用測定装置が配置されたことを検知してもよい。また、制御部は、各種センサ（例えば、光センサ、磁気センサ、マイクロスイッチ等）による検知結果に基づいて、眼科用測定装置が配置されたことを検知してもよい。制御部は、眼科用測定装置を保持する保持機構（例えばアーム等）の動作に基づいて、眼科用測定装置が配置されたことを検知してもよい。また、制御部は、眼科用測定装置が配置されたことを検知せずに、画像の切り換え指示がユーザによって入力されることを契機として画像を切り替えてもよい。

20

【0026】

<実施形態>

以下、本開示における典型的な実施形態の1つについて、図面を参照して説明する。本実施形態で例示する眼科情報処理システム100は、眼科用手術顕微鏡（以下、単に「手術顕微鏡」という場合もある）1、手術中測定装置60、手術前測定装置62、および手術装置64を備える。

30

【0027】

本実施形態では、一例として、手術顕微鏡1が、眼科情報を処理してディスプレイ40に各種情報を表示させる眼科情報処理装置として機能する。しかし、他のデバイスが眼科情報処理装置として機能してもよい。例えば、手術中測定装置60が眼科情報処理装置として機能してもよい。手術顕微鏡1に接続されたパーソナルコンピュータ（図示せず）が眼科情報処理装置として機能してもよい。

【0028】

手術顕微鏡1について説明する。図1に示すように、本実施形態の手術顕微鏡1は、ベース部2、アーム部4、観察装置10、および操作部45を備える。

40

【0029】

ベース部2は、手術顕微鏡1の土台となる部分である。本実施形態では、後述する制御部50がベース部2内に内蔵されている。アーム部4は、少なくとも1つの関節部を有し、観察装置10を可動可能に支持する。

【0030】

観察装置10は、照明光学系20、ビームスプリッタ25、および観察光学系30を備える。照明光学系10は、観察対象である生体（本実施形態では患者眼E）を照明する照明光を出射する。照明光学系10は、観察光学系30における右眼用の観察光束RSの光軸と同軸とされる照明光と、観察光学系30における左眼用の観察光束LSの光軸と同軸とされる照明光を出射することが可能である。ただし、照明光は、観察光束RS、LSの

50

光軸とは異なる角度から観察対象に向けて照射される照明光であってもよい。なお、本実施形態における観察光束RS, LSとは、観察対象からの光束（例えば、観察対象によって反射された照明光の光束）のうち、ユーザUによって観察される光を生成するために観察光学系30によって導光される光束を言う。

【0031】

ビームスプリッタ25は、照明光学系10が出射する照明光の光軸と、観察光学系30における観察光束RS, LSの光軸を同軸とする光軸結合素子の一例である。図1に例示するビームスプリッタ25は、照明光学系10から出射された照明光の少なくとも一部を反射させると共に、観察対象からの観察光束RS, LSの少なくとも一部を透過させることで、照明光の光軸と観察光束RS, LSの光軸を同軸とする。ビームスプリッタ25によって反射された照明光は、観察光束RS, LSの光路の一部と同じ光路を、観察光束RS, LSの進行方向とは逆の方向に進み、観察対象に照射される。

10

【0032】

観察光学系30は、観察対象をユーザに観察（本実施形態では立体視）させるために、観察対象からの観察光束を導光する。本実施形態の手術顕微鏡1は、ユーザUの右眼で観察される観察画像と、ユーザUの左眼で観察される観察画像をディスプレイ（本実施形態では立体画像表示装置）40に表示させることで、観察対象をユーザUに立体視させる。従って、観察光学系30は、観察対象からの右眼用の観察光束RSを右眼用撮影素子35Rに導光すると共に、左眼用の観察光束LSを左眼用撮影素子35Lに導光する。制御部50は、2つの撮影素子35R, 35Lによる撮影信号に基づいて、ディスプレイ40の画像表示を制御する。なお、観察対象を立体視させるためのディスプレイには、例えば、3Dディスプレイ、ステレオビューア、またはヘッドマウントディスプレイ等の各種デバイスを採用できる。また、右眼用の観察光束RSが導光される右眼用撮影素子35Rと、左眼用の観察光束LSが導光される左眼用撮影素子35Lが別々に設けられている必要は無い。例えば、1つの撮影素子の撮影エリア内に、右眼用の観察光束RSが導光されるエリアと、左眼用の観察光束LSが導光されるエリアがそれぞれ設けられていてもよい。

20

【0033】

観察光学系30は、対物レンズ31、レンズ群33、および、前述した撮影素子35R, 35Lを備える。対物レンズ31およびレンズ群33は、対物レンズ31から出射された観察光束RS, LSを、撮影素子35R, 35Lに導光する。本実施形態では、レンズ群33におけるレンズの少なくとも一部が、観察光束RS, LSの光軸方向に移動される。その結果、ディスプレイ40に表示される観察画像の倍率を変更される。また、本実施形態の手術顕微鏡1は、撮影素子35R, 35Lによって撮影された観察画像をディスプレイ40に表示させる際の表示倍率を変更することもできる。つまり、手術顕微鏡1は、レンズ群33の移動によって、撮影される画像の倍率を光学的に変更することもできるし、ディスプレイ40に表示させる画像の倍率を電子的に変更することもできる。なお、観察光学系30における観察光束RS, LSの光路上には絞り等も設けられているが、この説明は省略する。また、例えば、硝子体手術を行う場合等には、患者眼Eの眼底をより広い角度でユーザに観察させるための広角観察ユニットが付加的に用いられてもよい。

30

【0034】

また、観察光学系30は、ユーザUに接眼レンズを覗かせて観察対象を立体視させるための構成をさらに備えていてもよい。この場合、観察光学系30は、右眼用の観察光束RSをユーザUの右眼用の接眼レンズに導光すると共に、左眼用の観察光束LSをユーザUの左眼用の接眼レンズに導光すればよい。

40

【0035】

操作部45は、ユーザUが各種操作指示を手術顕微鏡1に入力するために、ユーザUによって操作される。本実施形態では、操作部45として、ユーザUの足で操作されるフットスイッチが少なくとも設けられている。従って、ユーザUは、手術器具を手で扱いながら、各種操作指示をフットスイッチ45から入力することができる。ただし、フットスイッチと共に、またはフットスイッチの代わりに、他のデバイス（例えば、各種ボタンおよ

50

びタッチパネル等)が操作部45として用いられてもよい。また、操作部45は、手術中測定装置60および手術装置64の少なくともいずれかの操作部として兼用されてもよい。

【0036】

制御部50は、手術顕微鏡1の各種制御を司る。制御部50は、CPU51、RAM52、ROM53、および不揮発性メモリ54を備える。CPU51は各種制御を行うコントローラである。RAM52は各種情報を一時的に記憶する。ROM53には、CPU51が実行するプログラム、および各種初期値等が記憶されている。不揮発性メモリ54は、電源の供給が遮断されても記憶内容を保持できる非一過性の記憶媒体である。後述する各種処理を実行するための眼科情報処理プログラムは、不揮発性メモリ54に記憶されていてもよい。

10

【0037】

制御部50は、例えば、ディスプレイ40の表示制御、操作部45から入力される操作信号の処理等を実行する。特に、本実施形態の制御部50は、複数の画像をディスプレイ40の表示領域に表示させることが可能なミキサーとして機能する(一例として、図2等を参照)。詳細には、制御部50は、ピクチャーインピクチャー(PIP)またはピクチャーバイピクチャー(PBP)等の方法で、複数の画像をディスプレイ40に表示することができる。PIPとは、表示領域内に複数のウィンドウを形成し、形成した複数のウィンドウの各々に異なる画像を表示させる方法である。PBPとは、表示領域を複数に分割し、分割したそれぞれの領域を表示ウィンドウとして、複数の異なる画像を表示させる方法である。

20

【0038】

手術中測定装置60および手術前測定装置62について説明する。手術中測定装置60および手術前測定装置62は、患者眼Eの特性を測定する。例えば、患者眼の屈折力(例えば、球面度数、乱視度数、乱視軸角度)を測定する眼屈折力測定装置、患者眼の角膜形状を測定する角膜形状測定装置、患者眼の眼軸長を測定する眼軸長測定装置、波面センサ、患者眼の断層画像(二次元および三次元断層画像の少なくともいずれか)を取得するOCT装置、患者眼の眼底を撮影する眼底カメラ等の少なくともいずれかを、手術中測定装置60および手術前測定装置62として使用できる。つまり、測定装置60、62は、患者眼の光学的特性の測定(例えば、屈折力の測定等)、および、形状的特性の測定(例えば、前眼部の撮影、眼底の撮影、眼底の断層画像の撮影等)の少なくともいずれかを実行することができる。

30

【0039】

眼科情報処理装置(本実施形態では手術顕微鏡1)は、手術中測定装置60および手術前測定装置62から各種情報を取得することができる。手術顕微鏡1が測定装置60、62から情報を取得する方法は、適宜選択できる。例えば、有線通信または無線通信によって情報が送受信されてもよいし、着脱可能なメモリによって情報が転送されてもよい。一例として、本実施形態では、手術中測定装置60は、手術顕微鏡1との間で通信によって情報を送受信する。また、手術前測定装置62によって生成された情報は、着脱可能なメモリを介して手術顕微鏡1によって取得される。

40

【0040】

手術中測定装置60は、患者眼Eの特性を手術中に測定するために用いられる。本実施形態の手術中測定装置60は、図1に示すように、手術顕微鏡1の観察光束RS、LSの光路上に挿脱可能に配置される。本実施形態の手術中測定装置60は、ユーザによる持ち運びが容易なハンディタイプの眼屈折力測定装置であり、アーム(図示せず)によって移動可能に支持される。従って、手術顕微鏡1に手術中測定装置が組み込まれている場合に比べて、手術顕微鏡1の構成が簡素化される。一例として、本実施形態の手術中測定装置60は、患者眼の前眼部の撮影と、患者眼の屈折力の測定を行うことができる。手術中測定装置60は、乱視軸角度の測定結果に基づいて、患者眼の乱視軸の方向を示す軸方向グラフィック93を、患者眼の前眼部の撮影画像上に表示させることができる(図2等参

50

照)。なお、前述したように、眼屈折力測定装置とは異なる手術中測定装置 60 が眼科情報処理システム 100 に使用されてもよい。この場合、眼屈折力測定装置とは異なる手術中測定装置 60 も、ユーザによる持ち運びが容易なハンディタイプの装置であってもよい。

【0041】

手術前測定装置 62 は、患者眼 E の特性を手術前に測定するために用いられる。一例として、本実施形態の手術前測定装置 62 は、手術中測定装置 60 と同様に、患者眼の前眼部の撮影と、患者眼の屈折力の測定を行うことができる。なお、手術中測定装置 60 と手術前測定装置 62 は同じ装置であってもよい。

【0042】

手術装置 64 は、ユーザが患者眼 E の手術を行うために使用される。一例として、本実施形態の手術装置 64 は、患者眼 E の白内障手術と硝子体手術を共に行うことができる。手術装置 64 は、有線通信または無線通信によって手術顕微鏡 1 に接続されている。

【0043】

<眼科情報の処理>

以下、眼科情報処理装置（本実施形態では手術顕微鏡 1）の制御部 50 が実行する眼科情報の処理について説明する。制御部 50 の CPU 51 は、不揮発性メモリ 54 に記憶された眼科情報処理プログラムに従って、以下説明する眼科情報処理を実行する。

【0044】

<顕微鏡画像と補助画像の表示>

図 2 に示すように、CPU 51 は、顕微鏡画像 80（図 2 では前眼部の顕微鏡画像 80 A）と補助画像 90（図 2 では、静止画である手術前補助画像 90 A）を、ディスプレイ 40 の表示領域 70 に同時に表示させることができる。CPU 51 は、手術顕微鏡 1 によってリアルタイムに動画として撮影されている患者眼 E の顕微鏡画像 80 を、撮影素子 35 R、35 L から取得する。また、CPU 51 は、ユーザによる患者眼 E の手術を補助するための補助画像 90（静止画）を取得する。補助画像 90 には、患者眼 E の画像が含まれている。図 2 に示す例では、顕微鏡画像 80 A および補助画像 90 A は、共に患者眼 E の前眼部の画像（一例として、本実施形態では、患者眼 E の視線方向の正面から撮影された正面画像）を含んでいる。

【0045】

詳細には、図 2 に示す補助画像 90 A は、患者眼 E の乱視軸の方向を示す軸方向グラフィック 93 を含んでいる。本実施形態では、手術前測定装置 62 は、患者眼 E の前眼部を撮影しつつ屈折力を測定し、測定結果に基づいて軸方向グラフィック 93 を生成する。手術前測定装置 62 は、前眼部の撮影画像に軸方向グラフィック 93 を重畳させることで、補助画像 90 A を生成する。生成された補助画像 90 A は、着脱可能なメモリ（図示せず）、有線通信、および無線通信等のいずれかを介して手術顕微鏡 1 によって取得され、不揮発性メモリ 54 に記憶される。なお、本実施形態の補助画像 90 A には、測定装置 62 による測定値を表示させる測定値表示部 94 が設けられている。従って、ユーザは、測定値を顕微鏡画像 80 A と共に容易に確認することができる。

【0046】

なお、補助画像 90 A の生成方法は適宜変更できる。例えば、手術顕微鏡 1 の制御部 50 が、手術前測定装置 62 による測定結果に基づいて補助画像 90 A を生成してもよい。また、ユーザが、手術前測定装置 62 による測定結果を参照して、軸方向グラフィック 93 の方向および位置の少なくともいずれかを自ら手術前に設定してもよい。補助画像 90 A に用いられる前眼部の画像は、手術前測定装置 62 以外のデバイスによって撮影された画像でもよい。また、軸方向グラフィック 93 は、線状のグラフィックである必要は無い。例えば、トーリック眼内レンズを模したグラフィックが軸方向グラフィックとして用いられてもよいし、軸上に位置する少なくとも 2 つの点を示すグラフィックが軸方向グラフィックとして用いられてもよい。なお、後述する手術中補助画像 90 B（図 3 等参照）の生成方法も、手術前補助画像 90 A の生成方法と同様に適宜変更できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

図 2 に示すように、CPU 5 1 は、ディスプレイ 4 0 の表示領域 7 0 に、顕微鏡画像ウィンドウ 8 1 A と補助画像ウィンドウ 9 1 A を形成する。CPU 5 1 は、リアルタイムに撮影される顕微鏡画像 8 0 A を顕微鏡画像ウィンドウ 8 1 A に表示させると共に、補助画像 9 0 A を補助画像ウィンドウ 9 1 A に表示させる。従って、顕微鏡画像 8 0 A に軸方向グラフィック 9 3 を重畳させる機能を採用する必要が無い。よって、眼科手術を補助するための情報が、適切にユーザに提示される。

【 0 0 4 8 】

本実施形態の CPU 5 1 は、ディスプレイ 4 0 の表示領域 7 0 において、顕微鏡画像ウィンドウ 8 1 A と補助画像ウィンドウ 9 1 A の各々を、他方のウィンドウの枠外に配置する。つまり、CPU 5 1 は、顕微鏡画像ウィンドウ 8 1 A と補助画像ウィンドウ 9 1 A が互いに重ならないように、それぞれのウィンドウを表示領域 7 0 内に形成する。従って、一方の画像が他方の画像によって遮られることが無い。ただし、顕微鏡画像ウィンドウ 8 1 A と補助画像ウィンドウ 9 1 A は重なっていてもよい。この場合、ユーザは、近接して表示された顕微鏡画像 8 0 A と補助画像 9 0 A を、容易に比較することができる。

【 0 0 4 9 】

図 2 に示すように、CPU 5 1 は、手術中の患者の状態を示す測定値（本実施形態では、血圧、心拍数、および体温）を、患者状態表示ウィンドウ 7 3 に表示させる。また、CPU 5 1 は、手術装置 6 4 における手術のパラメータ（本実施形態では、手術装置 6 4 による水晶体核の吸引圧、眼内から吸引される灌流液の流量、患者眼 E の眼圧、および、水晶体核を破碎するための超音波（US）のパワー）を、手術パラメータ表示ウィンドウ 7 4 に表示させる。従って、ユーザは、患者の状態および手術パラメータを顕微鏡画像 8 0 A と共に容易に確認することができる。

【 0 0 5 0 】

なお、軸方向グラフィック 9 3 以外の情報が補助画像 9 0 A に含まれていてもよい。例えば、水晶体の前囊切開を行う位置を案内するための円形のグラフィックが、前眼部の画像に付加されていてもよい。また、角膜の切開位置を案内するためのグラフィックが、前眼部の画像に付加されていてもよい。患者眼に対して眼内レンズ（例えば、トーリック眼内レンズ）を挿入する際の挿入方向を示すグラフィックが、前眼部の画像に含まれていてもよい。また、軸方向グラフィック、または眼内レンズの挿入方向を示すグラフィックを表示する際に、角膜を切開することで生じる誘発乱視の影響を踏まえて、グラフィックの方向および位置の少なくともいずれかが設定されていてもよい。また、グラフィックを用いずに、手術前測定装置 6 2 による測定値のみが、患者眼 E の画像と共に表示されてもよい。

【 0 0 5 1 】

< 画像の方向および倍率の調整 >

CPU 5 1 は、補助画像 9 0 の方向および倍率を顕微鏡画像 8 0 に応じて変化させる。つまり、CPU 5 1 は、補助画像 9 0 の方向および倍率を、顕微鏡画像 8 0 の方向および倍率に近づける。詳細には、本実施形態の CPU 5 1 は、顕微鏡画像 8 0 に対して画像処理を行うことで、顕微鏡画像 8 0 の方向（図 2 に示す例では、顕微鏡画像 8 0 A における前眼部の方向）を検出する。CPU 5 1 は、補助画像 9 0 の方向が、検出した顕微鏡画像 8 0 の方向に近づくように、補助画像 9 0 の方向を変化させる。なお、本実施形態では、CPU 5 1 は、補助画像 9 0 に写っている患者眼 E の画像の方向と共に、補助画像 9 0 に含まれるグラフィックの方向も、顕微鏡画像 8 0 の方向に応じて変化させる。また、CPU 5 1 は、補助画像 9 0 に写り込んでいる患者眼 E の大きさが、顕微鏡画像 8 0 に写り込んでいる患者眼 E の大きさに近づくように、補助画像 9 0 の表示倍率を変化させる。その結果、顕微鏡画像 8 0 と補助画像 9 0 がより適切に比較される。

【 0 0 5 2 】

なお、補助画像 9 0 および倍率の少なくともいずれかを顕微鏡画像 8 0 に応じて変化させる処理は、動画である顕微鏡画像 8 0 の撮影中に随時行われる。その結果、撮影中に顕

10

20

30

40

50

顕微鏡画像 80 が変化しても、補助画像 90 は、顕微鏡画像 80 に応じて随時変化する。つまり、本実施形態では、顕微鏡画像 80 に対する補助画像 90 のトラッキングが実行される。

【0053】

顕微鏡画像 80 と補助画像 90 の方向を検出する方法、および、顕微鏡画像 80 と補助画像 90 に写り込んでいる患者眼 E の大きさを検出する方法は、適宜選択できる。例えば、CPU 51 は、画像処理によって画像の特徴部分（例えば、結膜の血管、眼底の血管、虹彩、徹照像等）を検出し、検出した特徴部分に基づいて、画像の方向および大きさを検出してもよい。

【0054】

また、CPU 51 は、画像に写り込んでいる患者眼 E の大きさをユーザに把握させるためのスケールを、顕微鏡画像 80 および補助画像 90 の少なくともいずれかと共に表示させてもよい。この場合、CPU 51 は、画像の倍率を変化させる際に、スケールの大きさも変化させてもよい。

【0055】

< 顕微鏡画像と手術中補助画像の切り替え >

前述したように、本実施形態の手術中測定装置 60 は、手術顕微鏡 1 の観察光束 RS, LS の光路上に挿脱可能に配置されることで、手術中に患者眼 E の測定および撮影の少なくともいずれかを行うことができる。一例として、本実施形態の手術中測定装置 60 は、患者眼 E の前眼部の撮影および屈折力の測定を手術中に行い、測定結果に基づいて軸方向グラフィック 93 を生成することで、手術中補助画像 90 B（図 3 参照）を生成することができる。

【0056】

図 2 および図 3 に示すように、CPU 51 は、顕微鏡画像 80（図 2 では、前眼部の顕微鏡画像 80 A）と、手術中補助画像 90 B（図 3 参照）を切り替えて表示させることができる。従って、例えば手術顕微鏡 1 の観察光束 RS, LS が手術中測定装置 60 によって遮られた場合等に、顕微鏡画像 80 が手術中補助画像 90 B に切り替えられることで、無駄な画像が表示されることが無くなる。

【0057】

詳細には、CPU 51 は、手術顕微鏡 1 の観察光束 RS, LS の光路上に手術中測定装置 60 が配置されたことを検知する。CPU 51 は、観察光束 RS, LS の光路上に手術中測定装置 60 が配置されたことを検知した場合に、顕微鏡画像 80（図 2 参照）を手術中補助画像 90 B（図 3 参照）に切り替える。従って、画像を切り替えるための操作をユーザに要求することなく、手術中補助画像 90 B が適切にユーザによって観察される。

【0058】

また、CPU 51 は、観察光束 RS, LS の光路上に配置されていた手術中測定装置 60 が、光路外に離脱されたことを検知する。図 4 に示すように、CPU 51 は、手術中測定装置 60 が光路外に離脱されたことを検知した場合に、リアルタイムで撮影されている顕微鏡画像 80 を再び表示させる。

【0059】

なお、観察光束 RS, LS の光路上に手術中測定装置 60 が配置されているか否か（つまり、光路上への配置、および光路外への離脱）を検知する方法は、適宜選択できる。例えば、CPU 51 は、顕微鏡画像 80 に対して画像処理を行い、手術中測定装置 60、または手術中測定装置 60 に設けられた特定のパターンが顕微鏡画像 80 に写り込むか否かを判断することで、手術中測定装置 60 の配置を検知してもよい。また、CPU 51 は、手術中測定装置 60 が撮影した手術中補助画像 90 B に対して画像処理を行い、患者眼 E が手術中補助画像 90 B に写り込むか否かを判断することで、手術中測定装置 60 の配置を検知してもよい。例えば、予め決められたパターンの照明が患者眼 E に対して照射されていてもよい。この場合、CPU 51 は、予め決められた照明パターンが手術中補助画像 90 B に含まれているか否かを判断することで、患者眼 E が手術中補助画像 90 B に写り

10

20

30

40

50

込んでいるか否かを判断してもよい。また、CPU 51は、各種センサ（例えば近接センサ等）による検知結果に基づいて、手術中測定装置60の配置を検知してもよい。CPU 51は、手術中測定装置60を保持する保持機構の動作に基づいて、手術中測定装置60の配置を検知してもよい。

【0060】

<手術中補助画像の表示方向の調整>

図3および図4に示すように、CPU 51は、手術中補助画像90Bを表示領域70内に表示させる際に、画像の上下左右方向を調整した状態で表示させる。例えば、手術中測定装置60を、測定または撮影を行う位置に配置する場合、患者眼Eに対する手術中測定装置60の向きが一定になると限らない。従って、手術中補助画像90Bをそのまま表示領域70に表示させると、手術中補助画像90の上下左右の方向が不適切な方向となる場合がある。CPU 51は、上下左右方向を調整した状態で手術中補助画像90Bを表示させることで、手術中補助画像90Bを適切にユーザに確認させることができる。

10

【0061】

本実施形態のCPU 51は、手術中測定装置60によって生成された手術中補助画像90Bの上下左右方向を認識し、顕微鏡画像80の上下左右方向と手術中補助画像90Bの上下左右方向を一致させた状態で、手術中補助画像90Bを表示させる。例えば、CPU 51は、手術中補助画像90Bに対して画像処理を行うことで、上下左右方向を自動的に認識してもよい。この場合、CPU 51は、手術中補助画像90Bに写り込んでいる患者眼Eの左右眼の関係性、ケラト値、虹彩パターン等に基づいて、上下左右方向を認識してもよい。

20

【0062】

なお、図4に示す例では、CPU 51は、補助画像90の方向および倍率を顕微鏡画像80に応じて変化させる処理を、手術前補助画像90Aおよび手術中補助画像90Bの両方に対して実行する。また、図4に示す例では、それぞれの画像に写り込んでいる患者眼Eの大きさが同一となるように、補助画像90の表示倍率が調整されている。しかし、CPU 51は、それぞれの画像に写り込んでいる患者眼Eの大きさを変えてもよい。

【0063】

<手術前補助画像と手術中補助画像の表示>

図3および図4に示すように、CPU 51は、手術前補助画像90Aを表示させる補助画像ウィンドウ91Aとは別に、手術中補助画像90Bを表示させる補助画像ウィンドウ91Bを表示領域70内に生成し、手術前補助画像90Aと手術中補助画像90Bを同時に表示領域70内に表示させることができる。従って、ユーザは、手術前補助画像90Aと手術中補助画像90Bの両方を確認することで、手術の経過または結果をより適切に確認することができる。

30

【0064】

また、図5に示す例では、手術中測定装置60は、手術によって眼内レンズが挿入された患者眼Eに対し、前眼部の撮影および屈折力の測定を行うことで、新たに手術中補助画像90Cを生成する。手術中補助画像90Cは、手術前補助画像90A等と同様に、屈折力の測定結果に基づいて生成される軸方向グラフィック93を含んでいる。また、前述した手術中補助画像90Bは、手術によって水晶体が除去された状態、且つ眼内レンズが挿入される前の患者眼Eに対して撮影および測定が行われることで生成される。図5に示すように、本実施形態のCPU 51は、眼内レンズ挿入後の手術中補助画像90Cを、表示領域70内に生成した補助画像ウィンドウ91に表示させることができる。従って、ユーザは、眼内レンズの挿入手術が適切に行われたか否かを容易に確認することができる。

40

【0065】

なお、本実施形態では、手術前補助画像90Aと手術中補助画像90B、90Cを表示領域70内に同時に表示させる。従って、ユーザは、手術前補助画像90Aと手術中補助画像90B、90Cを比較することで、手術の経過を確認しながら適切に手術を行うことができる。しかし、CPU 51は、手術前補助画像90Aと手術中補助画像90B、90

50

Cを切り替えて表示させてもよい。

【0066】

また、図4および図5に示す例では、CPU51は、補助画像90の方向および倍率を顕微鏡画像80に応じて変化させる処理を、手術前補助画像90Aおよび手術中補助画像90Bの両方に対して実行する。また、図4および図5に示す例では、それぞれの画像に写り込んでいる患者眼Eの大きさが同一となるように、補助画像90の表示倍率が調整されている。しかし、CPU51は、それぞれの画像に写り込んでいる患者眼Eの大きさを変えてもよい。

【0067】

<眼底の各種画像の表示>

10

図6を参照して、患者眼Eの眼底に関する画像の表示方法の一例について説明する。CPU51は、眼底の表面の画像（つまり、患者眼Eの視線方向から撮影した正面画像）を含む顕微鏡画像と、眼底の表面の画像、二次元断層画像、および三次元断層画像の少なくともいずれかを含む補助画像とを表示させることができる。図6に示す例では、CPU51は、顕微鏡画像ウィンドウ81B内に、手術顕微鏡1によって撮影された眼底の顕微鏡画像80Bを表示させている。また、CPU51は、手術前測定装置62（例えば、眼底カメラ、共焦点走査型レーザー検眼鏡等）によって手術前に撮影された眼底の表面の画像を含む手術前補助画像90Dを、補助画像ウィンドウ91D内に表示させている。CPU51は、手術前測定装置62（例えば、光コヒーレンストモグラフィ（OCT）装置）によって手術前に撮影された眼底の三次元断層画像を含む手術前補助画像90Eを、補助画像ウィンドウ91E内に表示させている。CPU51は、手術前測定装置62によって手術前に測定された眼底の二次元断層画像を含む手術前補助画像90Fを、補助画像ウィンドウ91F内に表示させている。さらに、CPU51は、手術中測定装置60（例えばOCT装置）によって手術中に撮影された眼底の二次元断層画像を含む手術中補助画像90Gを、補助画像ウィンドウ91G内に表示させている。

20

【0068】

図6に例示するように、眼底の顕微鏡画像と補助画像を表示領域70に表示させることで、ユーザは、眼底に関する各種補助画像を容易に参照しながら手術を行うことができる。よって、ユーザは、より適切に手術を行うことができる。なお、CPU51は、画像の方向および倍率の少なくともいずれかを調整する処理、および、顕微鏡画像と手術中補助画像を切り替える処理等を、前眼部の顕微鏡画像と補助画像を表示させる場合（図2～図5参照）と同様に実行してもよい。また、CPU51は、前眼部の顕微鏡画像と眼底の補助画像を表示領域70に同時に表示させてもよい。

30

【0069】

なお、図6に示す例では、手術前補助画像90Fにおける二次元断層画像と、手術中補助画像90Gにおける二次元断層画像は、眼底上の同じ位置（走査位置）における断層画像となっている。顕微鏡画像80Bには、二次元断層画像の走査位置を示すライン83が表示されている。

【0070】

図6に示す例では、二次元断層画像は、眼底の手前側（網膜側）を上、眼底の奥側を下にして表示されている。また、顕微鏡画像80Bに写り込んでいる患者眼Eの眼底の左右方向と、二次元断層画像の左右方向は一致している。しかし、患者眼Eに対する手術顕微鏡1の設置方向と、断層画像を撮影する測定装置60、62の設置方向が一致しない場合もある。例えば、患者眼Eに対する測定装置60、62の角度に対して、患者眼Eに対する手術顕微鏡1の角度が180度回転する場合もある。この場合、二次元断層画像を撮影した時の角度に基づいて二次元断層画像をそのまま表示させると、顕微鏡画像80Bの左右方向と、二次元断層画像の左右方向が逆になってしまう。また、手術顕微鏡1の角度に応じて二次元断層画像を180度回転させただけでは、二次元断層画像の左右方向は一致するものの、上下方向が逆になってしまう。従って、本実施形態では、CPU51は、顕微鏡画像80Bの方向に応じて、二次元断層画像を含む補助画像90F、90Gを反転さ

40

50

せて表示させる。詳細には、患者眼 E に対する測定装置 6 0 , 6 2 の角度に対して、患者眼 E に対する手術顕微鏡 1 の角度が 1 8 0 度回転している場合に、C P U 5 1 は、二次元断層画像の左右を反転させて表示させる。従って、ユーザは、顕微鏡画像 8 0 B と二次元断層画像をより適切に確認することができる。

【 0 0 7 1 】

上記実施形態で開示された技術は一例に過ぎない。従って、上記実施形態で例示された技術を変更することも可能である。例えば、上記実施形態では、顕微鏡画像 8 0 と補助画像 9 0 を異なるウィンドウに表示させる技術と、顕微鏡画像 8 0 と補助画像 9 0 の表示を切り替える技術が、共に採用されている。しかし、これらの技術の全てを実施せずに、一部の技術のみを実施することも可能である。例えば、顕微鏡画像 8 0 と補助画像 9 0 の表示を切り替える眼科情報処理装置は、以下のように表現することも可能である。

10

【 0 0 7 2 】

眼科用手術顕微鏡によって撮影された患者眼の顕微鏡画像を取得する顕微鏡画像取得手段と、前記眼科用手術顕微鏡の観察光束の光路上に挿脱可能に配置される眼科用測定装置によって行われる、前記患者眼の測定および撮影の少なくともいずれかに基づく画像であり、ユーザによる前記患者眼の手術を補助するための画像である補助画像を取得する補助画像取得手段と、前記顕微鏡画像と、前記補助画像取得手段によって取得された手術中補助画像とを切り替えて表示手段に表示させる表示制御手段と、を備えたことを特徴とする眼科情報処理装置。

20

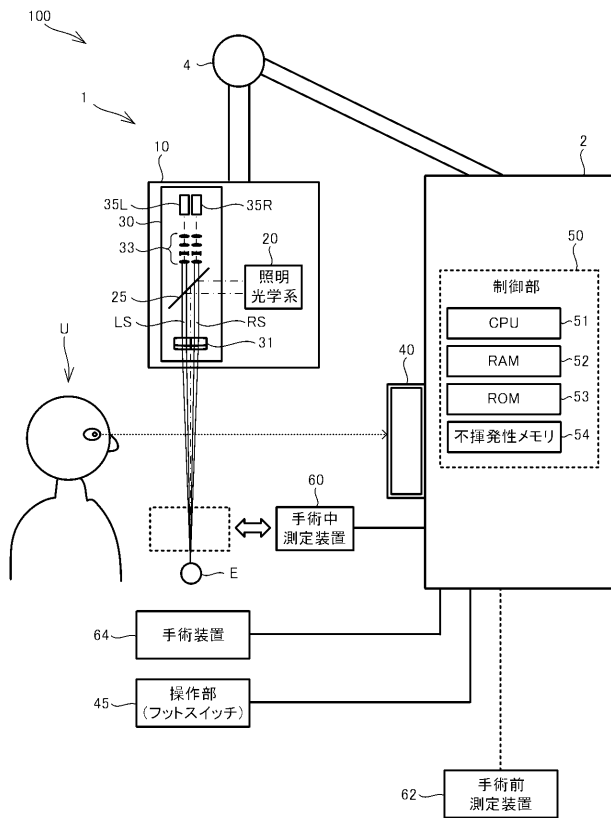
【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

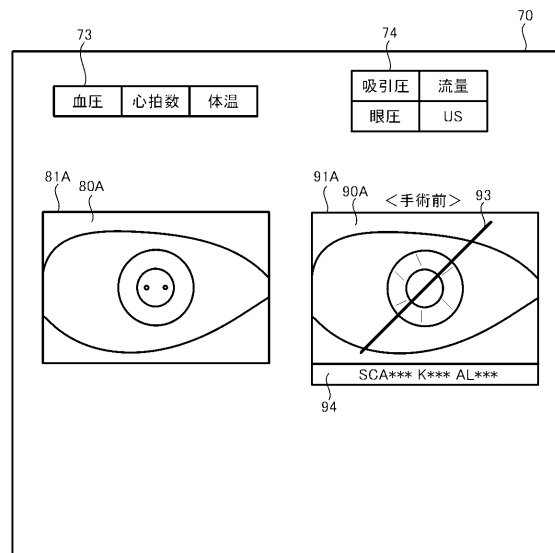
- 1 眼科用手術顕微鏡
- 3 5 R , 3 5 L 観察光束
- 4 0 ディスプレイ
- 5 0 制御部
- 5 1 C P U
- 6 0 手術中測定装置
- 6 2 手術前測定装置
- 8 0 顕微鏡画像
- 8 1 顕微鏡画像ウィンドウ
- 9 0 補助画像
- 9 1 補助画像ウィンドウ
- 9 3 軸方向グラフィック
- 1 0 0 眼科情報処理システム

30

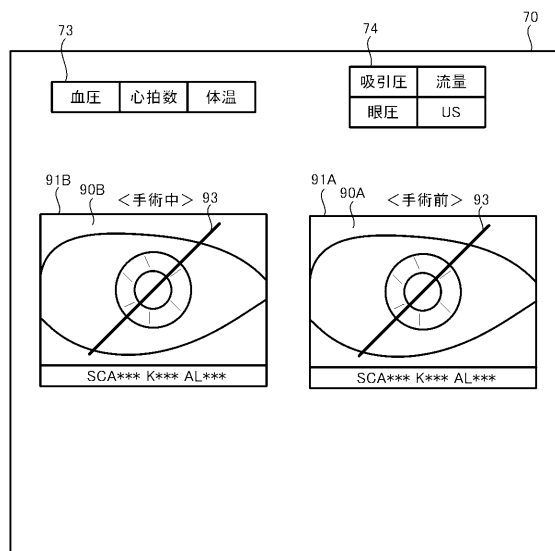
【図 1】



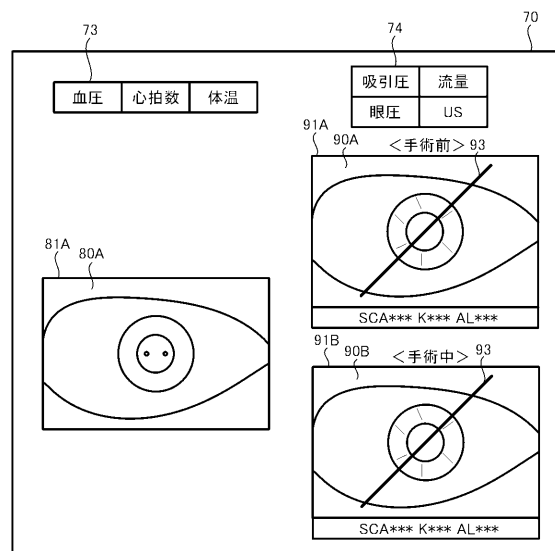
【図 2】



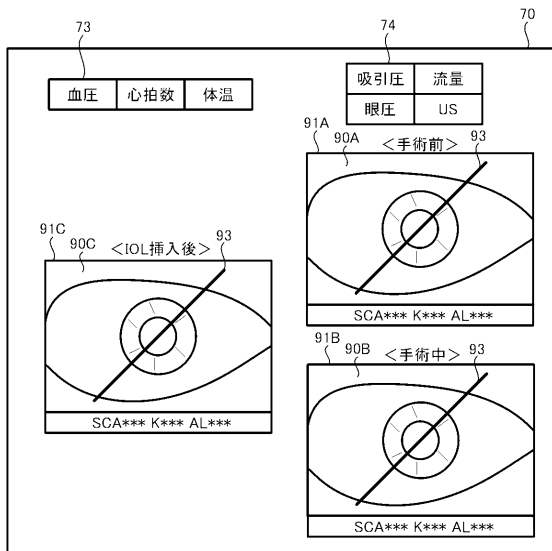
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

