

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-524194

(P2010-524194A)

(43) 公表日 平成22年7月15日(2010.7.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 2 1 S 2/00</b> (2006.01)	F 2 1 S 2/00 6 1 0	3 K 2 4 3
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-503105 (P2010-503105)	(71) 出願人	501449322
(86) (22) 出願日	平成20年3月4日 (2008.3.4)		アルコン、インコーポレイティド
(85) 翻訳文提出日	平成21年10月8日 (2009.10.8)		スイス国、フネンベルク、ボシュ 69
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/055743	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開番号	W02008/147583		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開日	平成20年12月4日 (2008.12.4)	(74) 代理人	100092624
(31) 優先権主張番号	11/697, 915		弁理士 鶴田 準一
(32) 優先日	平成19年4月9日 (2007.4.9)	(74) 代理人	100122965
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 水谷 好男
		(74) 代理人	100141162
			弁理士 森 啓
		(74) 代理人	100160716
			弁理士 遠藤 力

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチLED眼照明器

## (57) 【要約】

眼内照明器は、光源と接続された電源と、制御器と、視準デバイスと、アライメントデバイスと、レンズと、光ファイバとを有する。光源は、3つの発光ダイオードを有する。3つの発光ダイオードは、それぞれ異なる色の光を発出する。制御器は、3つの発光ダイオードの動作を制御する。視準デバイスは、発光ダイオードの少なくとも1つが発出した光を視準する。アライメントデバイスは、3つの発光ダイオードが発出した光をそれぞれ単一の光ビームに位置合わせする。レンズは、単一の光ビームを焦点合わせする。光ファイバは、単一の光ビームを送る。

【選択図】 図1

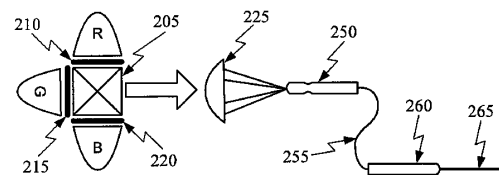


Fig. 2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

それぞれが異なる色の光を発出する少なくとも 3 つの発光ダイオードを有する光源と、  
前記発光ダイオードが発出した前記光を視準する 1 つ以上の視準素子と、  
前記少なくとも 3 つの発光ダイオードが発出したそれぞれの前記光を単一の光ビームに  
位置合わせするアライメントデバイスと、  
前記単一の光ビームを焦点合わせするレンズと、  
前記単一の光ビームを伝送する第 1 の光ファイバと、  
を有することを特徴とする眼内照明器。

**【請求項 2】**

前記光源に接続した電源をさらに有する請求項 1 に記載の眼内照明器。

**【請求項 3】**

前記発光ダイオードの少なくとも 1 つが発出した前記光を偏光する少なくとも 1 つの偏  
光デバイスをさらに有する請求項 1 に記載の眼内照明器。

**【請求項 4】**

前記少なくとも 3 つの発光ダイオードは、赤色光、緑色光、及び青色光をそれぞれ放出  
する請求項 1 に記載の眼内照明器。

**【請求項 5】**

第 4 及び第 5 の発光ダイオードをさらに有する請求項 4 に記載の眼内照明器。

**【請求項 6】**

前記第 4 の発光ダイオードは、琥珀色光を放出し、前記第 5 の発光ダイオードは、白色  
光を放出する請求項 5 に記載の眼内照明器。

**【請求項 7】**

前記単一の光ビームを伝送する第 2 の光ファイバをさらに有する請求項 1 に記載の眼内  
照明器。

**【請求項 8】**

前記第 1 の光ファイバと、前記第 2 の光ファイバとを結合する光結合デバイスをさらに  
有する請求項 7 に記載の眼内照明器。

**【請求項 9】**

コネクタと、前記第 2 の光ファイバと、ハンドピースと、プローブとを有する器具アセ  
ンブリをさらに有する請求項 8 に記載の眼内照明器。

**【請求項 10】**

前記コネクタは、前記第 1 の光ファイバと、前記第 2 の光ファイバとを位置合わせする  
請求項 8 に記載の眼内照明器。

**【請求項 11】**

前記プローブは、目の中に前記単一の光ビームを伝送するように前記第 2 の光ファイバ  
の端部を終端する請求項 9 に記載の眼内照明器。

**【請求項 12】**

前記光結合デバイスは、球状レンズである請求項 8 に記載の眼内照明器。

**【請求項 13】**

前記 3 つの発光ダイオードが発出した前記光をそれぞれ位置合わせするデバイスは、二  
色性ビーム分配器と、クロスプリズムと、鏡とからなるグループから選択する請求項 1 に  
記載の眼内照明器。

**【請求項 14】**

前記 3 つの発光ダイオードの動作を制御する制御器をさらに有する請求項 1 に記載の眼  
内照明器。

**【請求項 15】**

前記少なくとも 3 つの発光ダイオードのそれぞれの明度は、前記少なくとも 3 つの発光  
ダイオードが明度の異なる光を放出するように前記制御器によって独立に制御される請  
求項 14 に記載の眼内照明器。

10

20

30

40

50

**【請求項 16】**

前記制御器は、前記発光ダイオードの少なくとも1つを制御するために、発光ダイオードをストロブするアルゴリズム、パルス幅変調アルゴリズム、及び振幅変調アルゴリズムからなるグループから選択するアルゴリズムを利用する請求項14に記載の眼内照明器。

**【請求項 17】**

電源と、

前記電源と接続され、それぞれ異なる色の光を発出する3つの発光ダイオードを有する光源と、

前記電源と接続され、前記3つの発光ダイオードの動作を制御する制御器と、

前記発光ダイオードの少なくとも1つが発出した前記光を視準する視準デバイスと、

前記3つの発光ダイオードが発出した前記光をそれぞれ単一の光ビームに位置合わせするアライメントデバイスと、

前記単一の光ビームを焦点合わせするレンズと、

前記単一の光ビームを伝送する光ファイバと、

を有することを特徴とする眼内照明器。

**【請求項 18】**

前記発光ダイオードの少なくとも1つが発出した前記光を偏光する少なくとも1つの偏光デバイスをさらに有する請求項17に記載の眼内照明器。

**【請求項 19】**

前記3つの発光ダイオードは、赤色光、緑色光、及び青色光をそれぞれ放出する請求項17に記載の眼内照明器。

**【請求項 20】**

第4及び第5の発光ダイオードをさらに有する請求項19に記載の眼内照明器。

**【請求項 21】**

前記第4の発光ダイオードは、琥珀色光を放出し、前記第5の発光ダイオードは、白色光を放出する請求項20に記載の眼内照明器。

**【請求項 22】**

前記3つの発光ダイオードが発出した前記光をそれぞれ位置合わせするデバイスは、二色性ビーム分配器と、クロスプリズムと、鏡とからなるグループから選択する請求項17に記載の眼内照明器。

**【請求項 23】**

前記3つの発光ダイオードのそれぞれの明度は、前記3つの発光ダイオードが明度の異なる光を放出するように前記制御器によって独立に制御される請求項17に記載の眼内照明器。

**【請求項 24】**

前記制御器は、前記発光ダイオードの少なくとも1つを制御するために、発光ダイオードをストロブするアルゴリズム、パルス幅変調アルゴリズム、及び振幅変調アルゴリズムからなるグループから選択するアルゴリズムを利用する請求項17に記載の眼内照明器。

**【請求項 25】**

少なくとも3つの発光ダイオードに光を放出させるために前記少なくとも3つの発光ダイオードに電流を提供するステップと、

前記少なくとも3つの発光ダイオードが放出した前記光を視準するステップと、

前記視準光を単一の光ビームに位置合わせするステップと、

前記単一の光ビームを焦点合わせするステップと、

光ファイバによって前記単一の光ビームを伝送するステップと、

を有することを特徴とする眼照明提供方法。

**【請求項 26】**

前記視準光を偏光するステップをさらに有する請求項25に記載の眼照明提供方法。

## 【請求項 27】

前記少なくとも 3 つの発光ダイオードの明度を独立に制御するステップをさらに有する請求項 27 に記載の眼照明提供方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、眼科手術に使用する照明器に関する。より詳細には、色が異なる少なくとも 3 つの発光ダイオードを利用して目の内部に明るくする適当な光を発出する眼照明器に関する。

## 【背景技術】

10

## 【0002】

解剖学上、目は、2 つの異なった部分（前部及び後部）に分けられる。前部は、水晶体を含み、角膜の最外部層（角膜内皮）から水晶体囊の後部まで広がる。後部は、水晶体囊（lens capsule）の後方の目の部分を含む。後部は、前部の硝子質の面（hyaloid face）から網膜まで広がり、硝子体（vitreous body）の後部の硝子質の面と直接接触する。後部は、前部よりも非常に大きい。

## 【0003】

後部は、硝子体（無色透明なゲル状物質）を有する。硝子体は、目の体積の約 2 / 3 を構成し、出生前に形成される。硝子体は、1 % のコラーゲン及びヒアルロン酸ナトリウムと、99 % の水とからなる。硝子体の前縁は、前部の硝子質の面であり、水晶体の後囊と接する。一方、後部の硝子質の面は、硝子体の後部の境界を形成し、網膜と接触する。硝子体は、房水のように自由に流動せず、解剖学上の通常の付着部位を有する。これらの部位の 1 つは、硝子体基底（vitreous base）であり、鋸状縁に覆われる 3 ~ 4 mm 幅の帯である。視神経頭、黄斑（macula lutea）及び血管弧（vascular arcade）もまた付着部位にある。硝子体の主な機能は、網膜を適当な位置に保持すること、球体の完全性と形状とを維持すること、移動による衝撃を吸収すること、及び水晶体を後方から支持することである。房水とは対照的に、硝子体は、次々と交換されることはない。硝子体は、加齢とともにシネレシス（syneresis）として公知である流動体になる。シネレシスは、硝子体の収縮により生じ、圧力と牽引力とを通常の付着部位に与える可能性がある。十分に大きな牽引力が加えられた場合は、硝子体の網膜との接着から離れて網膜裂傷又は網膜裂孔を生ずる可能性がある。

20

30

## 【0004】

硝子体網膜手術と称される様々な外科手術が、目の後部に一般に行われる。硝子体網膜手術は、後部の多くの困難な状態を扱うことになる。硝子体網膜手術は、加齢性黄斑変性症（AMD）、糖尿病性網膜症、糖尿病性硝子体出血、黄斑円孔、網膜剥離、網膜上膜、サイトメガロウイルス性網膜炎、及び他の多くの目の状態を扱う。

## 【0005】

執刀医は、顕微鏡と、後部の明瞭な画像を提供するように配置されたレンズとを使用して硝子体網膜手術を行う。ほんの数ミリメートル程度の長さの小さな切開を毛様体扁平部（pars plana）の強膜上にいくつか形成する。執刀医は、目の内部を明るくする光ファイバ光源と、手術中に目の形状を維持する点滴と、硝子体を切断し取り除く器具などの超微細手術用具とを切開から挿入する。

40

## 【0006】

このような外科手術の間、目の内部の適切な照明は、重要である。通常は、薄い光ファイバを目に挿入して照明を提供する。多くの場合、メタルハライドランプ、ハロゲンランプ、又はキセノンランプなどの光源を使用して、光ファイバによって運ばれる光を目の中に発出する。これらの従来の光源は、多くの欠点を有している。従来の光源が発出した光の多くは、可視スペクトル外になるために効率が悪い。また、従来の光源は、過度の熱を発出するが、手術室には望ましくない。さらに、これらのランプが発出する紫外線及び赤外線光は、無水晶体の危険性を考慮すると目に入れる前にフィルタにかける必要がある。

50

## 【 0 0 0 7 】

より好ましい光源を発光ダイオード（ＬＥＤ）から入手して、いくつかの会社がＬＥＤを利用した照明器を研究している。例えば、Advanced Medical Optic社に帰属する米国特許第６７８６６２８号「目に使用する光源（Light Source for Ophthalmic Use）」は、単一のＬＥＤを使用して眼照明器を提供することを開示する。Bausch & Lomb Surgical社に帰属する米国特許第６１８３０８６号「医療照明のための可変マルチカラーＬＥＤ照明システム（Variable Multiple Color LED Illumination System for Medical lighting）」は、ＬＥＤを利用した他の眼照明器を開示する。Color Kinetics社に帰属する米国特許出願第２００５００９９８２４号「医療照明方法及びシステム（Methods and Systems for Medical Lighting）」は、ハンドピースと一体化した半導体照明システムを開示する。Edmond's lightingは、赤、緑、及び青チャネルの光を利用して照明光源を発出する「EOS」システムを紹介している。これらの提案は、それぞれ不利な点を有している。必要なのは、色が異なる少なくとも３つのＬＥＤを利用して目の内部を明るくするために適した光を作り出す眼照明器である。

10

## 【 発 明 の 概 要 】

## 【 0 0 0 8 】

本発明の概念を有する１つの実施形態では、本発明は、光源と、１つ以上の視準素子（collimation element）と、アライメントデバイス（alignment device）と、レンズと、光ファイバとを有する眼内照明器（ophthalmic endoilluminator）である。光源は、それぞれが異なる色の光を発出する少なくとも３つの発光ダイオードを有する。１つ以上の視準素子は、発光ダイオードが発出した光を視準する。アライメントデバイスは、少なくとも３つの発光ダイオードが発出したそれぞれの光を単一の光ビームに位置合わせする。レンズは、単一の光ビームを焦点合わせする。光ファイバは、単一の光ビームを伝送する。

20

## 【 0 0 0 9 】

本発明の概念を有する他の実施形態では、本発明は、光源と接続された電源と、制御器と、視準デバイスと、アライメントデバイスと、レンズと、光ファイバとを有する眼内照明器である。光源は、３つの発光ダイオードを有する。３つの発光ダイオードは、それぞれ異なる色の光を発出する。制御器は、３つの発光ダイオードの動作を制御する。視準デバイスは、発光ダイオードの少なくとも１つが発出した光を視準する。アライメントデバイスは、３つの発光ダイオードが発出した光をそれぞれ単一の光ビームに位置合わせする。レンズは、単一の光ビームを焦点合わせする。光ファイバは、単一の光ビームを伝送する。

30

## 【 0 0 1 0 】

本発明の概念を有する他の実施形態では、本発明は、眼照明を提供する方法であって、少なくとも３つの発光ダイオードに光を放出させるために少なくとも３つの発光ダイオードに電流を提供するステップと、少なくとも３つの発光ダイオードが放出した光を視準するステップと、視準光を単一の光ビームに位置合わせするステップと、単一の光ビームを焦点合わせするステップと、光ファイバによって単一の光ビームを伝送するステップとを有する。

40

## 【 0 0 1 1 】

上述の概要説明及び以下の詳細な説明は、単なる例示及び説明のためであること、及び特許請求の範囲に示した本発明の更なる説明を提供することが理解される。以下の説明は、発明の実施と同様に、本発明のさらなる利点及び目的を説明、示唆する。

## 【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

## 【 0 0 1 2 】

【 図 １ 】 本発明に係る実施形態による５つのＬＥＤを利用する眼内照明器を概略的に示す図である。

【 図 ２ 】 本発明に係る実施形態による３つのＬＥＤを利用する眼内照明器を概略的に示す図である。

50

【図 3】本発明に係る実施形態による眼内照明器を概略的に示す図である。

【図 4】色が異なる 3 つのビームを単一の出力ビームに位置合わせするプリズムを概略的に示した図である。

【図 5】本発明に係る実施形態による眼内照明器において実施できる 3 つの LED の波長のグラフを示す図である。

【図 6】本発明に係る実施形態によって目の中に位置する眼内照明器の断面を示す図である。

【図 7】本発明に係る実施形態による眼内照明器の動作方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

10

本明細書の一部に包含され、構成要素になる添付図面は、本発明のいくつかの実施形態を説明し、明細書とともに本発明の概念を説明する目的を果たす。ここで、添付図面で説明された本発明の典型的な実施形態、実施例について詳細に述べる。可能なときはいつでも、図面を通して、同一の参照符号を使用して、同一又は類似する部分を参照する。

【0014】

図 1 は、本発明に係る実施形態による 5 つの LED を利用する眼内照明器を概略的に示す図である。図 1 において、5 つの LED は、R、G、B、A、及び W に指定され、それぞれ赤色、緑色、青色、琥珀色、及び白色を表す。また、内照明器は、制御器 100 と、視準レンズ 105、110、115、120、及び 125 と、二色性ビーム分配器 155、160、165、170、及び 175 と、集光レンズ 180 と、内照明器センブリ 150 とを含む。

20

【0015】

R、G、B、A、及び W の 5 つの LED からの光は、視準レンズ 105、110、115、120、及び 125 によって視準される。視準光は、二色性ビーム分配器 155、160、165、170、及び 175 によって単一のビームに結合される。そのビームは、集光レンズ 180 によって焦点合わせされる。焦点が合ったビームは、光ファイバによって内照明器センブリ 150 に運ばれる。

【0016】

R、G、B、A、及び W の 5 つの LED は、どのような種類にもできる。一般的には、LED の発出する光の波長によって、R、G、B、A、及び W の LED が選択される。目の水晶体は、目に入る光をフィルタにかける。具体的には、水晶体は、網膜を損傷する青色及び紫外線光を吸収する。適当な波長の光を提供することによって、無水晶体の危険、青色光の光化学的な危険、及び類似する光毒性の危険によって、網膜が損傷するリスクを大幅に軽減できる。一般的には約 430 ~ 700 ナノメートルの範囲の光は、これらの危険を軽減するためには好適である。R、G、B、A、及び W の LED を選択して、この範囲の波長の光を発出できる。

30

【0017】

R、G、B、A、及び W のように色が異なるマルチ LED を利用することによって、白色光又は所望の色相の光の出現を形成できる。周知のように、1 つ以上の LED を動作して、他の LED よりも明るい（すなわち、明度が大きい）出力を提供できる。生じた光ビームを視準及び集光することによって、任意の色相にできる。さらに、この方法で、色温度が異なる白色光などが実現できる。

40

【0018】

LED は、より大きな自由度を動作及び光出力に提供する。多くの様々な制御スキームを使用して、R、G、B、A、及び W の LED を動作できる。例えば、R、G、B、A、及び W を高いレベルにストロークし、又はオーバドライブして、明度がより高い光を発出できる。さらに LED を他の従来の光源よりも早くストロークすることができる。また、ストロークは、LED の寿命を長くする。パルス幅変調又は振幅変調を使用して、熱生成を抑制しながら連続光を現すことができる。さらに、LED は、効率が低い光源である。LED の駆動電流の 10 ~ 12 % が光に変換される。

50

## 【 0 0 1 9 】

R、G、B、A、及びWのLEDからの光は、異なる色がそれぞれ他の色とは独立に伝播するように視準する。このように、集光レンズ180から出て内照明器センブリ150に入る光ビームは、色が異なる視準なビームであって、それぞれ固有の明度を有する。生じたビームが、照らされた表面に対して後方散乱するときは、生じた色相を視認できる。このようにR、G、B、A、及びWのLEDによって生成された赤色、緑色、青色、琥珀色、及び白色の光は、内照明器センブリ150を通して視準及び集光されたビームの中を目の中に進み、光が後方散乱して、白色光などを発出する。また、複数のLED光源を視準することによって、単一の広域スペクトル源を利用するよりも光ファイバの伝送能力が向上することになる。

10

## 【 0 0 2 0 】

視準レンズ105、110、115、120、及び125は、R、G、B、A、及びWのLEDが発出した光を視準するように構成される。周知のように、光を視準することは、ビームを位置合わせすることを含む。視準光は、ビームが平面波面と視準された光である。

## 【 0 0 2 1 】

二色性ビーム分配器(Dichroic beam splitter)155、160、165、170、及び175は、光を単一のビームに結合する。R、G、B、A、及びWのLEDが発出した光が視準レンズ105、110、115、120、及び125によって視準された後に、二色性ビーム分配器155、160、165、170、及び175は、視準光を単一のビームに結合する。また、適当に構成された鏡を使用して視準光を単一のビームに結合できる。

20

## 【 0 0 2 2 】

集光レンズ180は、口径が小さい光ファイバで伝送できるように単一の出力ビームを焦点合わせする。集光レンズ180は、システムの構成に適当なレンズである。一般的に、集光レンズ180は、焦点が合った光ビームが光ファイバで適当に伝送できるように配置される。周知のように、集光レンズは、両凸にでき、光を焦点合わせする働きをする。

## 【 0 0 2 3 】

内照明器センブリ150は、光ファイバを含み、焦点が合った視準光ビームを目に伝送して目を明るくする。以下で詳細に説明するように、内照明器センブリは、コネクタ部と、光ファイバと、ハンドピースと、プローブとを含む。光ファイバは、1つの連続するストランドにするか、又は光学的に結合した2つ以上のストランドにできる。

30

## 【 0 0 2 4 】

図2は、本発明に係る実施形態による3つのLEDを利用する眼内照明器を概略的に示す図である。図2の実施形態は、図1の実施形態と類似する。しかしながら、図2の実施形態は、R、G、及びBに指定された、赤色、緑色、及び青色の3つのLEDを利用する。また、図2のシステムは、クロスプリズム(x-prism)205と、偏光素子210、215、及び220と、集光レンズ225と、コネクタ250と、光ファイバ255と、ハンドピース260と、プローブ265とを有する。R、G、及びBのLEDと、コリメータ(図示せず)と、集光レンズ225とは、図1に説明されている。さらにR、G、及びBのLEDは、図1に関して説明した方法と類似する方法で動作できる。

40

## 【 0 0 2 5 】

R、G、及びBのLEDからの光は視準され、LEDから放出された光ビームは位置合わせする。視準光は、偏光素子210、215、及び220によってそれぞれ偏光する。そして、偏光した光は、クロスプリズム205を通過して、3つのLEDからの視準光から単一のビームに位置合わせする。視準光ビームは、集光レンズ225によって焦点合わせされて、コネクタ250を介して光ファイバ255に向かう。光ビームは、ハンドピース260、プローブ265を介して光ファイバで伝送され、目に入る。

## 【 0 0 2 6 】

偏光素子210、215、及び220は、R、G、及びBのLEDとクロスプリズム2

50

05との間に置かれ、LEDから放出された光を偏光する。R、G、及びBのLEDは、偏光しない場合には喪失する非偏光を放出する。LEDが放出する全光エネルギーの最大50%が偏光素子210、215、及び220で使用されることなく喪失する可能性がある。周知のように、偏光素子210、215、及び220は、ポリマ又は他の材料から形成できる。工業的に利用可能な他の多くの偏光材料のいくつかを選択して偏光素子210、215、及び220を実施できる。

#### 【0027】

クロスプリズム205は、3つの視準且つ偏光した光ビームを単一の光ビームに位置合わせする。クロスプリズム205は、図2に示すように配置した3つの光ビームを位置合わせするように構成する。周知のように、クロスプリズム205は、視準光ビームを屈折するようにそれぞれ配置した異なるプリズムから形成できる。また、鏡、回折格子、又はプリズムを使用して位置合わせ機能を実行できる。

10

#### 【0028】

図1の二色性ビーム分配器155、160、165、170、及び175と、図2のクロスプリズム205とは、優れた結果を提供するが、散乱に基づいた結合器も使用できる。例えば図4に示すように、プリズム、又は回折格子を使用して、位置合わせ機能を実行できる。図4では、3つのLED(RGB)が示され、それぞれが光の色ビームを発出する。3つの光の色ビームは、プリズム405に向かい、3つの光の色ビームは、屈折して位置合わせした単一の出力ビームを発出する。また、プリズム405は、回折格子で具現できる。

20

#### 【0029】

眼科の執刀医が操作する内照明器センブリは、コネクタ250と、光ファイバ255と、ハンドピース260と、プローブ265を含む。コネクタ250は、LED光源を含む主要コンソールと、光ファイバ255とを接続するように配置される。コネクタ250は、目に伝送されることになる光ビームを有する光ファイバを適当に位置合わせする。一般的に、光ファイバ255は、小さい口径を有するファイバであり、次第に細くなるようにもそうでないようにもできる。ハンドピース260は、執刀医が持ち、プローブ265の目の触診を可能にする。プローブ265は、目に挿入される。プローブ265は、目の中で終端する光ファイバ255を運ぶ。したがって、プローブ265は、光ファイバ255から目の中に照明を提供する。

30

#### 【0030】

制御器100は、システムの様々な構成要素の動作を制御する。一般的に、制御器100は、論理機能を有する集積回路であって、電源ピン、入力ピン、及び出力ピンを有する。様々な実施形態では、制御器100は、ターゲットデバイス制御器である。この場合、制御器100は、R、G、B、A、及びWのLEDをターゲットとする直流電流又は電流パルスのような、特定のデバイス又は構成素子をターゲットとする特定の制御機能を実行する。他の実施形態では、制御器100は、マイクロプロセッサである。この場合、制御器100は、R、G、B、A、及びWのLEDへの電流を制御するとともに、機械の他の構成要素も制御するように機能できるようにプログラムできる。マイクロプロセッサにロードされたソフトウェアは、制御器100によって提供される制御機能を実施する。他の場合では、制御器100は、プログラム可能なマイクロプロセッサではなく、代わりに異なる機能を実行する異なる構成要素を制御するように構成された特殊用途制御器である。図1では、1つの構成要素として描かれているが、制御器100は、複数の異なる構成要素又は集積回路から形成できる。

40

#### 【0031】

制御器100は、多くの異なる方法でLEDの動作を制御するように機能する。先に説明したように、制御器100は、LEDをストロークでき、また、パルス幅変調又は振幅変調のような他の制御スキームを使用できる。制御器100は、LEDの明度をそれぞれ制御できる。異なるLEDは、個々に又は一緒に駆動して異なる光出力を発出できる。本発明に係る1つの実施形態では、執刀医は、異なる適用のために色の色相及び/又は色温

50



度を選択する。他の実施形態では、いくつかの異なる光のモードを制御器 100 にプログラムして、いくつかの異なる光出力を提供する。これらの出力は、ユーザーが選択可能とすることもしないこともできる。本発明において、異なる多くの制御アルゴリズムを使用できる。

#### 【0032】

図3は、本発明に係る実施形態による眼内照明器を概略的に示す図である。図3の実施形態は、電源305と、光源310と、テーパ315と、光ファイバ320と、球状レンズ325と、コネクタ250と、光ファイバ255と、ハンドピース260と、プローブ265とを含む。電源305は、光源310に電力を提供する。光源310は、先に説明したようにLED光源である。

10

#### 【0033】

光源310からの光ビームは、光ファイバ320のテーパ315に入る。光ファイバ320は、球状レンズ325又は他の適当な光結合デバイスを介して光ファイバ255に光ビームを伝送する。このように、光源310から放出された光ビームは、光ファイバ320と、球状レンズ325又は他の適当な光結合デバイスと、光ファイバ255とを介して目の中に進む。光ファイバ255は、コネクタ250とハンドピース260とを通じて伸びて、連続する光のパスを形成して目の中に進む。コネクタ250は、ハンドピース部とシステムのコンソール部とを取り付けるように配置される。コネクタ250は、球状レンズ325と光ファイバ255とを位置合わせするように構成されて光の伝送を促進する。ハンドピース260とプローブ265とは、先に説明したとおりである。光ファイバ255は、プローブ265の端部で終端される。

20

#### 【0034】

図3の実施形態では、コネクタ250の左側の構成要素は、コネクタ250が取り付けられるコンソールに含まれる。このコンソールは、電源305と、光源310と、光ファイバ320と、テーパ315と、球状レンズ325又は他の適当な光結合デバイスとを含む。眼科の執刀医が操作する内照明器センブリは、コネクタ250と、光ファイバ255と、ハンドピース260と、プローブ265とを含む。

#### 【0035】

光ファイバ320及び255は、様々な大きさ及び種類の多くの中から選択する。一般的には、光ファイバ320は、光源310にもっとも近い端部から球状レンズ325にもっとも近い端部までに直径すなわち内径が減少するテーパを有する。このように、光ファイバ320は、より大きな内径からより小さい内径に減少する。球状レンズ325は、光ファイバ320と光ファイバ255とを結合する。球状レンズ325の代わりに適当な光結合デバイスを使用できる。

30

#### 【0036】

図5は、光の明度と、本発明の実施形態に係る眼内照明器に使用できる3つのLEDの波長とをプロットしたグラフを示す図である。図5において、赤色、緑色、及び青色LEDの光の明度は、LEDから放出される光の波長に対してプロットされている。グラフにプロットされた3つのLEDは、約430~700ナノメートルの範囲に放出する光が入るので適当である。多くのLEDの異なる組み合わせがこの範囲に含まれ、それらは、本発明において使用するのに適切である。

40

#### 【0037】

図6は、本発明に係る実施形態によって目の中に位置する眼内照明器の断面を示す図である。図6は、使用時のハンドピース260とプローブ265とを示す。プローブ265は、経扁平部領域の切開を介して目500に挿入される。プローブ265は、目500の内部すなわち硝子体領域505を明るくする。この構成において、プローブ265を使用して硝子体網膜手術の間、目500の内部すなわち硝子体領域505を明るくする。

#### 【0038】

図7は、本発明に係る実施形態による眼内照明器の動作方法を示す図である。605において、少なくとも3つの発光ダイオードに電流が提供されて発光ダイオードに光を発出

50

させる。610において、発光ダイオードの明度は、それぞれ制御される。615において、LEDから発出された光は、視準される。620において、視準光は、偏光される。625において、視準光は、単一の光ビームに位置合わせされる。630において、単一の光ビームは、焦点を合わせられる。635において、単一の光ビームは、光ファイバによって伝送される。

【0039】

上記のように、本発明は、目の内部を明るくする改良されたシステムを提供することが理解できる。本発明は、多くの異なる方法で駆動して適当な光出力を提供できる複数のLEDを有する光源を提供する。光ファイバを有するプローブは、目の中に光を伝送する。本発明は、本明細書において例示することによって説明される。そして、様々な変更が当業者によって行われる可能性を有する。

10

【0040】

本発明に係る他の実施形態は、明細書の検討及び明細書で開示された本発明の実行から当業者に明白になることになる。本明細書及び実例は、特許請求の範囲に記載された本発明の真の範囲及び精神を有する。単なる代表例として見なされることを意図している。

【図1】

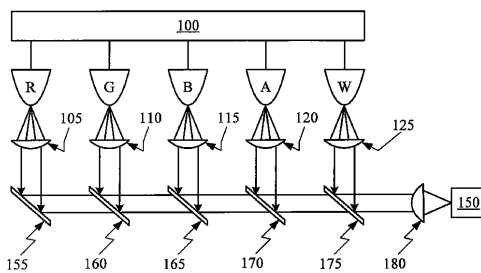


Fig. 1

【図2】

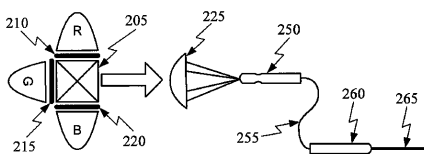


Fig. 2

【図3】

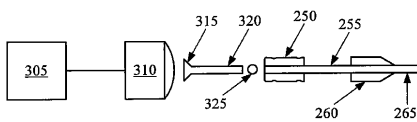


Fig. 3

【図4】

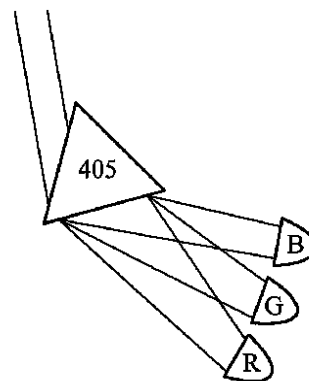


Fig. 4

【 図 5 】

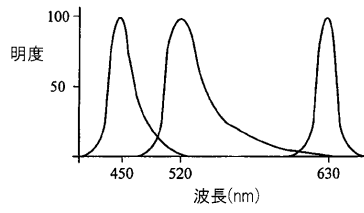


Fig. 5

【 図 6 】

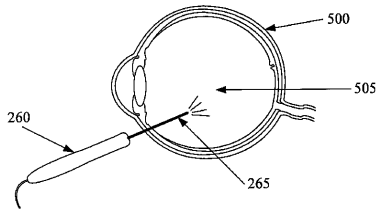


Fig. 6

【 図 7 】

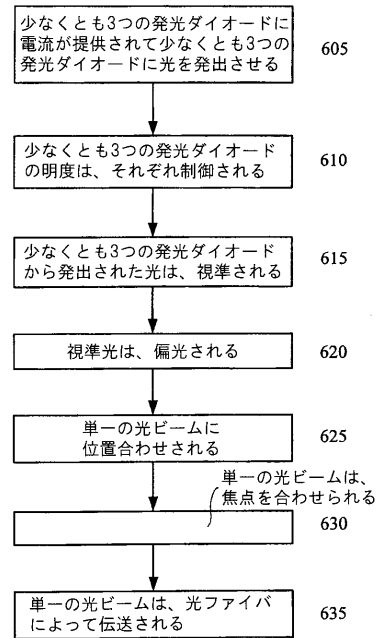


Fig. 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. A61B3/00      A61F9/00      A61B3/12      A61F9/007		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B A61F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 114 608 A (NIDEK KK [JP]) 11 July 2001 (2001-07-11) abstract paragraphs [0001], [0011], [0012] paragraph [0029] - paragraph [0041] claims 1-10 figures 1-6	1-11, 13-27
Y	US 2004/004846 A1 (STEEN MARK E [US] ET AL) 8 January 2004 (2004-01-08) abstract paragraph [0007] - paragraph [0028] figures 1-9 claims 1-15	1-27
-----		
-/-		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.         </div> <div style="width: 45%;"> <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.         </div> </div>		
* Special categories of cited documents:		
<div style="display: flex;"> <div style="width: 45%;"> <p>*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>*E* earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>*Z* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">19 January 2009</div>		Date of mailing of the international search report  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">28/01/2009</div>
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  <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Tommaso, Giovanni</div>

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2008/055743

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 222 375 A (MARTINEZ MIGUEL) 16 September 1980 (1980-09-16) abstract figures 1,2 column 3, line 53 - column 4, line 11 claims 1-10	1,12
A	US 2002/087149 A1 (MCCARY BRIAN DOUGLAS [US]) 4 July 2002 (2002-07-04) abstract paragraph [0023] - paragraph [0030] claims 1-14	1,25
A	US 2005/024587 A1 (SOMANI SEEMA [US]) 3 February 2005 (2005-02-03) abstract claims 1,31 figures 1,2,1A	1,7,17, 25
A	US 6 270 244 B1 (NAUM DANIEL [US]) 7 August 2001 (2001-08-07) abstract claims 1,11	1,7,8

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2008/055743

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1114608	A	11-07-2001	DE 60001799 D1 DE 60001799 T2 JP 2001190499 A US 2001007494 A1	30-04-2003 12-02-2004 17-07-2001 12-07-2001
US 2004004846	A1	08-01-2004	US 2004090796 A1	13-05-2004
US 4222375	A	16-09-1980	NONE	
US 2002087149	A1	04-07-2002	NONE	
US 2005024587	A1	03-02-2005	US 2008106699 A1	08-05-2008
US 6270244	B1	07-08-2001	NONE	

## フロントページの続き

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

(72)発明者 アーチュクホビッチ, アレキサンダー エヌ.

アメリカ合衆国, カリフォルニア 9 2 6 1 9, アーバイン, ポスト オフィス ボックス 5 1 7 1 1

(72)発明者 バツェック, マーク ジェイ.

アメリカ合衆国, カリフォルニア 9 2 0 5 4, オーシャンサイド, アボカド ロード 1 8 3 0

(72)発明者 ハキュラック, ジョン シー.

アメリカ合衆国, カリフォルニア 9 2 6 9 2, ミッション ビエホ, アリア ドライブ 2 5 5 5 1

F ターム(参考) 3K243 AA03 AC06 BB06 BC09 BE09