

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5453311号
(P5453311)

(45) 発行日 平成26年3月26日(2014.3.26)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int. Cl.		F I			
A 6 1 B	19/00	(2006.01)	A 6 1 B	19/00	5 0 4
A 6 1 F	9/007	(2006.01)	A 6 1 F	9/00	5 4 0

請求項の数 21 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-543109 (P2010-543109)	(73) 特許権者	501449322
(86) (22) 出願日	平成20年12月10日(2008.12.10)		アルコン、インコーポレイティド
(65) 公表番号	特表2011-509740 (P2011-509740A)		スイス国、フネンベルク、ボシュ 69
(43) 公表日	平成23年3月31日(2011.3.31)	(74) 代理人	100099759
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/086119		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開番号	W02009/091462	(74) 代理人	100092624
(87) 国際公開日	平成21年7月23日(2009.7.23)		弁理士 鶴田 準一
審査請求日	平成23年8月24日(2011.8.24)	(74) 代理人	100102819
(31) 優先権主張番号	12/014, 151		弁理士 島田 哲郎
(32) 優先日	平成20年1月15日(2008.1.15)	(74) 代理人	100110489
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 篠崎 正海
		(74) 代理人	100141081
			弁理士 三橋 庸良
		(74) 代理人	100153084
			弁理士 大橋 康史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 手術器具用の照準を合わせた照明

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カニューレの遠位端に配置された切断ポートを備える、硝子体切除プローブと、
前記カニューレの一部に沿って延び且つ前記切断ポートの近傍で終端する光ファイバの配列であって、

中央の光ファイバと、

該中央の光ファイバの両側で該中央の光ファイバの側面に位置する、複数の光ファイバであって、前記中央の光ファイバは、前記側面に位置する光ファイバの直径よりも大きな直径を有し、該光ファイバの配列は、前記側面に位置する光ファイバが前記中央の光ファイバから離れるにつれて徐々に減少する直径サイズを有するように、前記カニューレに沿って対称に配置される、複数の光ファイバとを具備し、且つ、

前記切断ポートが配置されたカニューレの側部で前記カニューレに隣接して配置される光ファイバの配列と、

を有する、照明付き硝子体切除プローブ。

【請求項 2】

前記光ファイバの配列及びカニューレは、23ゲージよりも大きくないサイズの、第2のカニューレを通して適合するように構成された、請求項1に記載の照明付き硝子体切除プローブ。

【請求項 3】

前記光ファイバの配列は、0.08mm~0.13mmの範囲の直径の7本の光ファイ

バを有する、請求項 2 に記載の照明付き硝子体切除プローブ。

【請求項 4】

前記光ファイバの配列は、0.08mm～0.13mmの範囲の直径の光ファイバを有する、請求項 1 に記載の照明付き硝子体切除プローブ。

【請求項 5】

更に、前記硝子体切除プローブの前記カニューレに前記光ファイバを保持するポッティング用部材を有する、請求項 1 に記載の照明付き硝子体切除プローブ。

【請求項 6】

更に、前記硝子体切除プローブの前記カニューレに対して前記光ファイバを保持するスリーブを有する、請求項 1 に記載の照明付き硝子体切除プローブ。

10

【請求項 7】

前記光ファイバの配列は、0.05mm～0.13mmの範囲の直径の光ファイバを有する、請求項 6 に記載の照明付き硝子体切除プローブ。

【請求項 8】

更に、前記光ファイバの配列を通過させる開口部を備えて、かつ、前記カニューレに取り付けられた、ハウジングを有する、請求項 1 に記載の照明付き硝子体切除プローブ。

【請求項 9】

前記光ファイバの配列は、前記切断ポート近傍の前記カニューレ周りで半円形パターンに配置された、請求項 1 に記載の照明付き硝子体切除プローブ。

【請求項 10】

20

更に、前記光ファイバの配列の一端を光源に接続するカップリングを有する、請求項 1 に記載の照明付き硝子体切除プローブ。

【請求項 11】

周囲面を画定する器具と、

該器具の周囲面の一部に沿って延びる光ファイバの配列であって、

中央の光ファイバと、

該中央の光ファイバの両側で該中央の光ファイバの側面に位置する、複数の光ファイバであって、前記中央の光ファイバは、前記側面に位置する光ファイバの直径よりも大きな直径を有し、該光ファイバの配列は、前記側面に位置する光ファイバが前記中央の光ファイバから離れるにつれて徐々に減少する直径サイズを有するように、前記器具の周囲

30

面の一部に沿って対称に配置される、複数の光ファイバとを具備し、且つ、

前記器具の端部近傍で終端し且つ前記器具の側部の領域に対し照明光を照射する光ファイバの配列と、

を有する、照明付き手術器具。

【請求項 12】

前記複数の光ファイバ及び器具は、23ゲージよりも大きくないサイズのカニューレを通過して適合するように構成された、請求項 11 に記載の照明付き手術器具。

【請求項 13】

前記複数の光ファイバは、0.08mm～0.13mmの範囲の直径の光ファイバを有する、請求項 11 に記載の照明付き手術器具。

40

【請求項 14】

更に、前記器具に前記複数の光ファイバを保持するポッティング用部材を有する、請求項 11 に記載の照明付き手術器具。

【請求項 15】

更に、前記器具に前記複数の光ファイバを保持するスリーブを有する、請求項 11 に記載の照明付き手術器具。

【請求項 16】

前記複数の光ファイバは、0.05mm～0.13mmの範囲の直径の光ファイバを有する、請求項 15 に記載の照明付き手術器具。

【請求項 17】

50

前記光ファイバの配列は、前記器具の作業領域に照準を合わせた照明光を照射するように配置されて、前記照準を合わせた照明光は、前記作業領域の方向を向くように構成された、請求項 1 1 に記載の照明付き手術器具。

【請求項 1 8】

器具であって、周囲面と、該器具の端部近傍に配置され且つ該器具の端部に対して所定の方向に配置された作業領域とを備えた器具と、

前記周囲面の一部に沿って延び且つ前記器具の前記端部近傍で終端する光ファイバの配列であって、

中央の光ファイバと、

該中央の光ファイバの両側で該中央の光ファイバの側面に位置する、複数の光ファイバであって、前記中央の光ファイバは、前記側面に位置する光ファイバの直径よりも大きな直径を有し、該光ファイバの配列は、前記側面に位置する光ファイバが前記中央の光ファイバから離れるにつれて徐々に減少する直径サイズを有するように、前記周囲面の一部に沿って配置され、該光ファイバの配列の各光ファイバは前記器具の外側の周囲面と接触する、複数の光ファイバとを具備し、

該光ファイバの配列は、前記光ファイバの配列が前記作業領域に照準を合わされた照明光を照射するように前記器具に隣接して配置され、前記照準を合わされた照明光は前記作業領域の方向を向くように構成される、光ファイバの配列と、
を有する、照明付き手術器具。

【請求項 1 9】

前記複数の光ファイバ及び器具は、2 3 ゲージよりも大きくないサイズのカニューレを通して適合するように構成された、請求項 1 8 に記載の照明付き手術器具。

【請求項 2 0】

更に、前記器具に前記複数の光ファイバを保持するポッティング用部材を有する、請求項 1 8 に記載の照明付き手術器具。

【請求項 2 1】

更に、前記器具に前記複数の光ファイバを保持するスリーブを有する、請求項 1 8 に記載の照明付き手術器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、照明付き硝子体切除プローブ、又はその他の照明付き眼科手術器具に関するものであり、特に器具の作業端、例えば、硝子体切除プローブの切断ポートにおける特定領域を全体的に照明するように設計された光ファイバ配列に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

解剖学的に、眼は 2 つの異なった部分、即ち前方セグメントと後方セグメントに分割される。前方セグメントにはレンズが含まれ、角膜（角膜内皮）の最外層から水晶体囊の後部へと延びている。後方セグメントは水晶体囊後方の眼球部分を含んでいる。後方セグメントは前方のガラス質面から網膜へと延びており、網膜には硝子体の後方ガラス質面が直接接触した状態になっている。後方セグメントは前方セグメントよりはるかに大きい。

【0 0 0 3】

後方セグメントには硝子体 - クリアかつ無色のゲル状部材が含まれている。それは眼球の体積の約 3 分の 2 を占め、出生前の形態と形状を成している。それは 1 % のコラーゲン、ヒアルロン酸ナトリウムと 9 9 % の水分から構成されている。硝子体の前縁は前方のガラス状面であって、それは水晶体の後方囊に接触する一方、後方のガラス状面は、その後縁を成して、網膜に接触する。硝子体には房水のような自由流動性はなく、通常の解剖学的付着部位を備えている。これら部位の 1 つに硝子体基部があり、それは鋸状縁の上に横たわる幅 3 ~ 4 mm の帯からなる。視神経頭、黄斑、及び血管アーケードも又、付着部位である。硝子体の主な機能としては、網膜の適所保持、球体の全体性や形状の維持、動作

10

20

30

40

50

による衝撃吸収、さらにレンズ後方支持がある。房水とは違って硝子体は連続して置換されない。硝子体はシネシスとして知られている過程で、加齢に伴ってより流体化する。シネシスは結果的には硝子体に収縮をもたらす、通常の付着部位に圧力や引張りを課す可能性がある。仮に、十分な引張りが加えられたならば、硝子体は、網膜付着部から自分自身を引っ張ってしまうかもしれず、網膜に裂け目や穴ができる恐れがある。

【0004】

硝子体網膜手術と呼ばれる様々な外科手術は、通常、目の後方セグメントで実行される。硝子体網膜手術は、後方セグメントの多くの重篤状態を処置するのに適切である。硝子体網膜手術は、例えば加齢黄斑変性症（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、CMV網膜炎、その他の多くの眼疾患のような病気を治療するものである。

10

【0005】

執刀医は、後方セグメントの鮮明な画像を提供するように設計された顕微鏡と特別なレンズを用いて硝子体網膜手術を行う。長さでちょうど1ミリメートルくらいの切開部が複数、強膜上の扁平部に形成される。執刀医は、切開部を介して、例えば眼の内部を明るくするための光ファイバ光源や、手術時の眼球形状維持のため注入ラインや、硝子体切断・除去のための器具（例えば、眼の中に挿入される切削端部を有する硝子体切除プローブ。この硝子体切除プローブは、眼の中に挿入される端部に切削機構を付けた小さいゲージ針かカニューレを持っている。）のようなマイクロ手術器具を挿入する。

【0006】

20

そのような外科手術の際には、眼球内部への適切な照明が重要になってくる。通常、薄い光ファイバが、照明光を提供するために眼の中に挿入される。光ファイバによって眼の中へと運ばれる光を作り出すため、メタルハライドランプ、ハロゲンランプ、キセノンランプ、水銀灯などの光源がしばしば使用される。光は、数々の光学的要素（通常はレンズ、ミラー、減衰器）を通過し、眼の中に光を運ぶ光ファイバにおいて放出される。

【0007】

硝子体切除手術の間、必要となる切開部の数を減少させるため、及び手術部位への光の放出を改善するために、光源（通常、1本以上の光ファイバ）を硝子体切除プローブに一体化させようとする試みがなされた。これらの試みは硝子体切除プローブの径が小さいという理由で困難とされてきた。硝子体切除プローブの切削端部の径を、非常に小さな切開部を通して眼の中に挿入できる程小さくすることが望ましい。

30

【0008】

1つの例として、光ファイバからなるリングが硝子体切除プローブの周囲に配置され、スリーブによって適所に保持される。この照明付き硝子体切除スリーブは、ハブ領域へ送り込まれ、更にリングパターンに分配される小径の光ファイバの束から成る。照明付き硝子体切除スリーブは、硝子体切除探測装置を挿入させる独立型装置になるように設計される。又、スリーブ自体は、光ファイバの配列を2つの金属製又はプラスチック製の筒状カニューレの間に挟むことでもたらされるそれ自身の構造強度を持たなければならない。硝子体切除プローブとスリーブからなる全直径をできるだけ小さくするのが望ましい観点から、光ファイバの収容にはほんの少しの断面積しか残されていない。そのため、ほんの少しの光しか眼の中にはもたらされない。加えて、ファイバのリングは、それが必要とされる切断ポート開口部に光スルーットを集中させず、硝子体切除プローブの遠位端に隣接した全領域に光スルーットを分配してしまう。

40

【0009】

他の例として、単一ファイバを硝子体切除針に取り付け、プラスチック製スリーブの適所に保持する場合もある。例えば、Synergetics社は、単一光ファイバをプラスチック製スリーブの適所に保持する25ゲージ硝子体切除針を製造している。この際、プラスチック製スリーブは、眼の中に挿入される20ゲージカニューレの中に適合することができる。25ゲージ硝子体切除針とプラスチック製スリーブ（通常、厚さは1ミリ又は2ミリ）の内面との間ではかなり少ない断面積しか利用できない。加えて、より大きい

50

切開部にとっては、それを介してプラスチック製スリーブが適合しなければならないような20ゲージカニューレを収容するように形成されなければならない。今日では、23ゲージ又はそれ以下の直径のプロブを収容するように切開部のサイズを小さく保つことが好ましい。必要とされるものは、これらのより小さい切開部サイズに適用しつつ、眼の中に十分な光を送ることができる改良型硝子体切除プロブである。

【0010】

加えて、同じ制約は他の眼科手術器具の実現可能サイズを制限する。例えば、鉸、鉗子、吸引プロブ、網膜ピック、剥離ヘラ、様々なカニューレ等も又、照明の照準を合わせることの恩恵を受ける可能性がある。これらの器具は、手術中、眼球の強膜を通して挿入される小さいゲージカニューレを通して適合するように設計される。改良型照明付き硝子体切除プロブを設計する際に用いる同じ原理も又、これら他の手術器具に対し照準を合わされた照明光を提供するのに使用することができる。

10

【発明の概要】

【0011】

本発明の原理に一致する一実施形態において、本発明は照明付き硝子体切除プロブである。硝子体切除プロブはカニューレの遠位端に配置された切断ポートを有する。ずらり並んだ光ファイバは切断ポートの近傍で終端する。その光ファイバの配列は、切断ポートが配置されているカニューレの側だけに、カニューレに隣接して配置される。

【0012】

本発明の原理による別実施形態では、本発明は照明付きの手術器具である。その器具の作業領域は、器具の端部近傍に位置する。ずらり並んだ光ファイバは器具の端部近傍で終端する。光ファイバの配列は、器具の一方の側だけにおいて作業領域に照明光を照射するように器具に隣接して配置される。

20

【0013】

本発明の原理による別実施形態では、本発明は照明付きの手術器具である。その器具の作業領域は、器具の端部近傍に位置する。その作業領域は、器具の端部に関して所定の方向に配置される。光ファイバの配列は器具の端部近傍で終端する。光ファイバの配列は、作業領域に対してだけ光ファイバの配列が照準を合わされた照明光を照射するように、器具に隣接して配置される。照明光は作業領域の方向を向くように構成される。

【0014】

以上の概略説明と以下の詳細な説明の双方は、典型的かつ説明的なものに過ぎず、請求された発明を更に説明するためのものであることを理解されたい。以下の記述は、本発明の実施と同様に、発明の付加的な利点と目的を説明、提示するものである。

30

【図面の簡単な説明】

【0015】

本願明細書に組み込まれてその一部を構成する添付図面は、以下の記載と共に本発明のいくつかの実施形態を例示的に説明し、発明の原理を説明するものである。

【図1】本発明の実施形態による眼科用エンドイルミネータの展開図である。

【図2A】本発明の実施形態による硝子体切除プロブの斜視図である。

【図2B】本発明の実施形態による硝子体切除プロブの斜視図である。

40

【図3A】本発明の実施形態による一体型イルミネータを付けた硝子体切除ハンドピースの断面図である。

【図3B】本発明の実施形態による一体型イルミネータを付けた硝子体切除ハンドピースの拡大断面図である。

【図4】本発明の実施形態によるイルミネータ光ファイバ経路の断面図である。

【図5】本発明の実施形態による照明付き硝子体切除プロブの遠位端の断面図である。

【図6】本発明の実施形態による照明付き硝子体切除プロブと共に使用される光ファイバ配列の断面図である。

【図7】本発明の実施形態による照明付き硝子体切除プロブの遠位端の断面図である。

【図8】本発明の実施形態による照明付き硝子体切除プロブと共に使用される光ファイ

50

バ配列の断面図である。

【図 9 A】本発明の実施形態による照明付き硝子体切除プローブの側面図である。

【図 9 B】本発明の実施形態による照明付き硝子体切除プローブの上面図である。

【図 10 A】本発明の実施形態による 1 組の照明付きの眼内鉗子の側面図である。

【図 10 B】本発明の実施形態による 1 組の照明付きの眼内鉗子の上面図である。

【図 11】本発明の実施形態による略円形断面の手術器具と共に使用される光ファイバ配列の断面図である。

【図 12】本発明の実施形態による略楕円形断面の手術器具と共に使用される光ファイバ配列の断面図である。

【図 13】本発明の実施形態による略楕円形断面の手術器具と共に使用される光ファイバ配列の断面図である。

【図 14】本発明の実施形態による略矩形断面の手術器具と共に使用される光ファイバ配列の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

例が添付図面に示された、本発明の例示としての実施形態を、以下、詳細に説明する。図面全体を通して、可能な限りにおいて、同一、又は類似する部品に対して同じ参照番号を使用することとする。

【0017】

図 1 は、本発明の実施形態による照明付き硝子体切除プローブと共に使用される眼科用エンドイルミネータの展開図である。図 1 においてエンドイルミネータは、光源 105、コリメートレンズ 110、オプションのコールドミラー 115、オプションのホットミラー 116、減衰器 120、集光レンズ 125、コネクタ 150、光ファイバ 155、ハンドピース 160、及び硝子体切除プローブ 165 を備える。

【0018】

光源 105 からの光はコリメートレンズ 110 によって平行ビーム化される。コリメート光は、オプションのコールドミラー 115 によって反射されてフィルタにかけられ、更に / 又はオプションのホットミラー 116 によって透過されてフィルタにかけられる。結果として生じたビームは、減衰器 120 によって減衰され、集光レンズ 125 によって合焦される。合焦ビームはコネクタ 150 と光ファイバ 155 を通して硝子体切除プローブ 165 へと向けられ、以下で説明するようにこのプローブにより目の内部を照らすことになる。

【0019】

通常、光源 105 は、水銀燈、キセノンランプ、メタルハライドランプ、又はハロゲンランプなどのようなランプである。光源 105 は、比較的安定かつ一定の光出力を生むため、全出力状態又はその近傍において作動される。本発明の一実施形態では、光源 105 はアーク長が約 0.18 mm のキセノンランプである。本発明の別実施形態では発光ダイオード (LEDs) などの他の光源を利用する。一定で安定した光出力を生むために 1 個又はそれ以上の LEDs を作動することもある。知られているように、異なった出力定格と光出力を持つ様々なタイプの LEDs を光源 105 として選択することができる。

【0020】

コリメートレンズ 110 は、光源 105 によって作り出された光を平行にするために構成される。周知のように、光のコリメーションは、光線を一系列に並べることを伴っている。コリメート光はそれらの光線が平面波面に対し平行となる光である。

【0021】

オプションのコールドミラー 115 は、有害な赤外線と紫外線を濾過した光線を生むべく可視波長光を反射し赤外・紫外光を伝播するだけの二色性レフレクタである。オプションのホットミラー 116 は可視光を伝播しつつ、長波長赤外光と短波長紫外光を反射する。目の本来のレンズは目に入る光をフィルタにかけ、特に、自然なレンズは網膜にダメージを与える可能性のある青色かつ紫外光を吸収する。有害な短・長波長を取り除く一方

10

20

30

40

50

で、適切な範囲の可視光波長の光を提供することは、無水晶体症の危険を介した網膜損傷、青光化学的網膜損傷、赤外線加熱損傷、および同様の光毒性危険の各リスクを大きく下げることができる。通常、これらのリスクを減少させる上で、約430～700ナノメートルの幅の光が望ましい。適当な波長の光を目の中に出射させるため、オプションのコールドミラー115とオプションのホットミラー116が選択される。又、この適当な波長範囲の光を生み出すため、他のフィルタ及び/又は二色性ビームスプリッタを使用するかもしれない。例えば、光の濾過のためにホログラフィックミラーが使用される場合もある。

【0022】

減衰器120は、光線の強度を減衰、又は減少する。いくつもの異なる減衰器を使用しても良い。例えば、機械的なルーバークメラの可変絞リ機構、或いは減光フィルタを使用する場合もある。可変ウェッジ型回転板減衰器も又、使用されるかもしれない。

10

【0023】

集光レンズ125は、減衰された光線を合焦させ、それが小径の光ファイバの中に射出されるようにする。集光レンズ125はシステムにとっては適切構造のレンズである。集光レンズ125は通常、結果として生じる合焦光線が光ファイバ内に適切に射出され、同ファイバによって伝播されるように設計される。周知のように、集光レンズは、両凸又は平凸の球面、又は非球面レンズであっても良い。平凸の非球面レンズでは、最小径スポットに対し光の合焦させるため、一方の表面が平面であり、他方の表面は正確な非球面を伴う凸面となる。

20

【0024】

眼科医に扱われるエンドイルミネータは、コネクタ150、光ファイバ155、ハンドピース160、及び照明付き硝子体切除プローブ165を備えている。コネクタ150は、光源105を含んだメインコンソール(図示せず)に光ファイバ155を接続するように設計される。コネクタ150は、光ファイバ155を、目の中に伝達されるべき光線と適切に合わせる。通常、光ファイバ155は、テーパが付けられたり、或いはテーパが付いていない場合もあり得る小径ファイバである。ハンドピース160は執刀医により保持され、照明付き硝子体切除プローブ165の操作を可能にする。

【0025】

図2A及び図2Bは本発明の実施形態による硝子体切除プローブの斜視図である。典型的な硝子体切除プローブでは、外側のカニューレ205はポート210を備える。内側のピストン215はカニューレ205内を往復動する。ピストン215の一端は、ピストンがポート210に進入した際に硝子体を切断できるように構成されている。図2Aと図2Bに示すように、ピストン215はカニューレ205内を上下動することで切断作用を生み出す。硝子体切除プローブが図2Aに示す位置にある時、硝子体がポート210に進入する。そしてピストン215が上昇し図2Bに示すようにポート210を閉じる時、硝子体は切断される。硝子体切除プローブの殆どの詳細は省略されるが、硝子体の切断がポート210で行われることを注記しておくことは重要である。それ故、ポート210周りに照明光を集中させ、執刀医が(切断機構近傍の他の眼球組織と同様に)切断されている硝子体を確認できることが望ましいだろう。

30

40

【0026】

図3Aは本発明の実施形態による一体型イルミネータを備えた硝子体切除ハンドピースの断面図である。図3Aでは、ずらり並んだ光ファイバ310の配列が硝子体切除ハンドピースハウジング305内に配置される。光ファイバ配列310はカニューレ315に隣接する小開口部においてハンドピースハウジング305を抜け出る。カニューレ315は構造と作動の点で図2A、2Bのカニューレ205と同様である。

【0027】

図3Bは本発明の実施形態による一体型イルミネータを備えた硝子体切除ハンドピースの分解断面図である。図3Bは、ハンドピースハウジング305とカニューレ315に関して、光ファイバの配列310の向きをより明確に示している。光ファイバ配列310は

50

、カニューレ315に隣接する小開口部を介してハンドピースハウジング305を抜け出る。光ファイバの配列310は、図5、図7、図9A及び図9Bに示したように、カニューレ315の遠位端に配置される。光ファイバ配列310を通過させたハンドピースハウジング305の小開口部は封止されるようにしても良い。

【0028】

図4は本発明の実施形態によるイルミネータ光ファイバ経路の断面図である。図4の実施形態では、標準的な20ゲージACMIコネクタ405が、ほぼ釣鐘状の0.749mm(0.0295インチ)、0.5NA又は0.63NA光ファイバ410に結合される。光ファイバ410は25ゲージカップリング415を介して釣鐘状の伸長した0.63NA光ファイバ420に結合される。第2のカップリング425は光ファイバの配列430と光ファイバ420を結合する。図4に具体例を示したが、本発明の照明付き硝子体切除プローブを具体化するにあたっては、その他、様々な形態なる光ファイバ・カップリングが使用されるかもしれない。

【0029】

図5は、本発明の実施形態による照明付き硝子体切除プローブの遠位端の断面図である。図5は硝子体切除プローブの遠位又は切削端における光ファイバ配列の配置関係を示している。光ファイバのこの配置関係は、硝子体切除プローブの切削端に照明光を発するように設計されている。図5の視野は、カニューレが横たわる軸に対し垂直をなす硝子体切除プローブの断面視野又はスライスを表している。この例では、7本の光ファイバ510、515、520、525、530、535、540(又は、光ファイバ配列)が、図示されたように硝子体切除プローブ505の周りに配置される。図5の実施形態では、光ファイバ配列510、515、520、525、530、535、540が硝子体切除プローブ針505の上面に対して所定の位置に植え付けられる。この場合において、硝子体切除プローブ505は25ゲージプローブであって、つまりそのカニューレは25ゲージカニューレとなる。破線円は23ゲージカニューレを表しており、このカニューレを介して硝子体切除プローブ505と光ファイバ配列(7本の光ファイバ510、515、520、525、530、535、540)が目に入るために通過することになる。この様に、その双方が手術に必要な硝子体切断機能と照明機能が、23ゲージカニューレを介して適合する小径パッケージに設けられる。眼内におけるより小さい切開サイズは通常、結果として合併症の可能性を少なくするため、この小さな23ゲージカニューレは望ましいものである。

【0030】

図5の実施形態では、光ファイバ配列510、515、520、525、530、535、540は、直径0.0876mm(0.00345インチ)(535、540)から直径0.12mm(0.0049インチ)(510)の範囲のファイバから構成される。光ファイバ515、520の直径は0.12mm(0.0047インチ)であり、光ファイバ525、530の直径は0.105mm(0.00415インチ)である。この場合、光ファイバ配列510、515、520、525、530、535、540は、約60,500平方ミクロンの照明可能断面積を提供する。そういうものとして、この構成は約16ルーメン(カップリングにおいて100%の効率のAHBIイルミネータを使用した場合)の発光をし、その全てが硝子体切除プローブの切削端周りに集められる。

【0031】

図6は、本発明の実施形態による照明付き硝子体切除プローブと共に使用される光ファイバ配列の断面図である。図6の実施形態は光ファイバ配列510、515、520、525、530、535、540の近位端を示している。光ファイバ配列510、515、520、525、530、535、540は、図4に示されるように、0.63NA光ファイバ420に結合される。図6では、“605”は0.63NA光ファイバのコア直径を表している。光ファイバ配列510、515、520、525、530、535、540の各光ファイバは、通常、コアとクラディングを有する。図6では、光ファイバ配列510、515、520、525、530、535、540の光ファイバコアの近位端は

(0.63NA光ファイバのコアを表す) “605”の中に適合する。

【0032】

図7は本発明の実施形態による照明付き硝子体切除プローブの遠位端の断面図である。図7の実施形態では、スリーブ750(如何なるスリーブでも使用可能であるが、本例の場合、厚さ1ミリのポリイミドスリーブ)が硝子体切除プローブ705に対しては光ファイバ配列710、715、720、725、730、735、740を適所に保持する。スリーブ750は光学接着剤などの接着剤を用いて硝子体切除プローブ705に固定される。図7の実施形態は又、23ゲージカニューレを通して適合するように設計される。しかしながら、スリーブ750は光ファイバ配列710、715、720、725、730、735、740の光ファイバがより小さい直径となる必要がある断面積も引き受けた形となっている。この実施形態では、光ファイバ710の直径は0.10mm(0.0041インチ)、光ファイバ715、720の直径は0.099mm(0.0039インチ)、光ファイバ725、730の直径は0.089mm(0.0035インチ)、光ファイバ735、740の直径は0.074mm(0.0029インチ)である。結果としての断面積(約42,400ミクロン)は約11.5の光束を提供することになる(カップリングで100%効率のAHBEイルミネータを使用した場合)。図5のように、この光の全てが硝子体切除プローブの切断ポート周囲に集中する。

10

【0033】

図8は、本発明の実施形態による照明付き硝子体切除プローブと共に使用される光ファイバ配列の断面図である。図6の実施形態は光ファイバ配列710、715、720、725、730、735、740の近位端を示している。光ファイバ配列710、715、720、725、730、735、740のこの端部は、図4に示されるように、0.63NA光ファイバ420と結合される。オプションのクラディングや鞘805も又、示されている。

20

【0034】

図9Aは本発明の実施形態による照明付き硝子体切除プローブの側面図であり、図9Bは本発明の実施形態による照明付き硝子体切除プローブの上面図である。図9Aと図9Bは、図5と図7に示した光ファイバの配置形態の異なる図を提供している。ポート910はカニューレ905の端部近傍に位置する。ポート910は硝子体切除プローブの切断ポートである。従って、執刀医が硝子体切除プローブの切削機構近傍の眼球構造を見ることができるようにするために、ポート910周りに光を集中させることが望ましい。逆に、ポート910周り集中されない光は無駄なものとなる。

30

【0035】

図9A、9Bの実施形態では、光ファイバ配列は7本の光ファイバ915、920、925、930、935、940、945を有する。光ファイバ配列の7本の光ファイバ915、920、925、930、935、940、および945のが、ポート910近傍のカニューレ905の先端周囲に配置される。光ファイバ915は最大径を有し、光ファイバ930、945は最小径を有する。光ファイバ925、940の直径は、光ファイバ930、945の直径より大きく、光ファイバ920、935の直径より小さい。光ファイバ920、935の直径は、光ファイバ925、940の直径より大きく、光ファイバ915の直径より小さい。この配置構造により、小さな(23ゲージ)形状を維持する一方で、硝子体切除プローブの切断ポート910近傍に充分な量の光を供給することが判明している。

40

【0036】

ここで提示した例は、23ゲージカニューレを使用した照明付き硝子体切除プローブについてのものであるが、硝子体切除プローブと光ファイバ配列に関して同じ配置構造が他のサイズのカニューレに対しても適用可能であることが理解されよう。例えば、7本ファイバからなる光ファイバ配列を、20ゲージカニューレを通して適合させるべく、或いは23ゲージより小さいカニューレを通して適合させるべく、ここで記述したのと同様な方法で硝子体切除プローブの周囲に配置することができる。例えば、硝子体切除プローブ

50

の直径が減少すると、より多くの断面積が照明にとって利用可能になる。25ゲージカニューレを通して適合する照明付き硝子体切除プローブは、ここに記述した同じ光ファイバ配列構造を持つことができる。

【0037】

より一般的には、前出図面に示された照明付き硝子体切除プローブに関して記述した同じ原理が、小さいゲージカニューレを通して適合するように設計された如何なる手術器具に対しても適用可能である。例えば、眼科手術において、鉗、鉗子、吸引プローブ、網膜ピック、剥離ヘラ、様々なカニューレ等も又、照明の照準を合わせることの恩恵を受ける可能性がある。これらの器具は、眼科手術の間、眼球の強膜を通して挿入される小さいゲージカニューレを通して適合するように設計される。これらの器具の各々にとって器具の作業端周りの照準を合わされた照明光は有益なものである。

10

【0038】

例えば、図10Aは本発明の実施形態による照明付き眼内鉗子の側面図であり、図10Bは本発明の実施形態による照明付き眼内鉗子の上面図である。図10A、10Bは図5乃至図9の照明付き硝子体切除プローブに関して記述したのと同様の鉗子のための光ファイバの配置構造図を提供している。鉗子1010は眼組織を保持するために一緒に動くように設計された1組のジョーを備えている。従って、鉗子1010の周囲で光の照準を合わせることは、執刀医が鉗子の保持機構近傍にある眼球構造を見ることが可能になるという点で望ましいことである。図10A、10Bの実施形態では、光は、図示したように鉗子1010の1つの側に集中化されることで、執刀医はより鉗子のジョー間に位置している組織構造をより簡単に見ることができる。或いは、例えば、網膜上に照明光をあてるなどの背面照光のために光ファイバ915、920、925、930、935、940、945を位置決めすることも可能である。

20

【0039】

図10A、10Bの実施形態では、光ファイバ配列は7本の光ファイバ915、920、925、930、935、940、945を有する。光ファイバ配列の7本の光ファイバ915、920、925、930、935、940、945は、鉗子1010の先端の周りに配置される。光ファイバ915は最大径を有し、光ファイバ930、945は最小径を有する。光ファイバ925、940の直径は、光ファイバ930、945の直径より大きく、光ファイバ920、935の直径より小さい。光ファイバ920、935の直径は、光ファイバ925、940の直径より大きく、光ファイバ915の直径より小さい。この配置構造により、小さな(23ゲージ)形状を維持する一方で、鉗子1010の作業端近傍に十分な量の光を供給することが判明している。この場合、鉗子1010は、硝子体切除プローブカニューレ905と同様に円形断面を持っている。

30

【0040】

同じ光ファイバ配置構造が、略円形断面を持つ如何なる手術器具にも適用可能である。この様に、それが必要である所に光を照射するべく照明光をある領域(眼の中の器具の方向を考慮した場合、通常、器具の作業端部)に照準を合わせることができる。例えば、眼科手術において、鉗、鉗子、吸引プローブ、網膜ピック、剥離ヘラ、様々なカニューレ等も又、照明の照準を合わせることの恩恵を受ける可能性がある。器具の作業領域や器具とインターフェースをとる眼球組織に対し光を供給することによって、外科医は手術中においてもより良い状態で見ることが可能になる。

40

【0041】

図11は、本発明の実施形態による略円形断面を有する手術器具と共に使用される光ファイバ配列の断面図である。図11では、略円形の器具1100(円によって表されている)は、眼の中に入内するために小さいゲージカニューレ1110(これも又、円で表わされている)を通して適合しなければならない。カニューレの半径 r_1 は器具の半径 r_2 より大きい。照明のための利用可能領域は、 $(r_1^2 - r_2^2)$ で容易に計算することができる。この場合、この領域は、図示するようにカニューレ1110の内面上に器具1100を配置することで照明として最も適したものとなる。この際、結果として生じる容積内で

50

適切に使用できる最大の光ファイバは光ファイバ1150である。光ファイバ1150の中点と器具1100の中点は、図11の同一線（点線）に沿って位置することになる。光ファイバ1150を表す円は、器具1100を表す円とカニューレ1110を表す円に共に正接する。具体的な計測値に関しては器具1100とカニューレ1110の径に依存する。

【0042】

第1の光ファイバ1150を適所に置くことで、例えば光ファイバ1155などのような次の光ファイバを配置することができる。この例では、可能な限り大きい径の光ファイバが、器具1100の外側とカニューレ1110の内面との間の利用可能空間を満たすべく使用される。一般に、大径の光ファイバは、ファイバを通して光束を伝搬するにあたり大きな容量を持っている。光ファイバ1150が適所にある状態で、光ファイバ1155は、それを表す円が、光ファイバ1150を表す円と器具1100を表す円とカニューレ1110を表す円とに夫々正接するように位置決めされる。この位置決めは、光ファイバ1155の径を近似させるCADタイプの描画プログラムを使用することで、最も簡単に達成される。他の光ファイバのサイズや位置も同様にして決定することができる。

【0043】

図12は、本発明の実施形態による略楕円断面の手術器具と共に使用される光ファイバ配列の断面図である。図11の略円形の器具に関して記述した原理が又、図12の略楕円形器具に適用される。楕円形によって表された器具1200は、器具1200とカニューレ1210の間の領域が一方の側で最大化され、他方の側で最小化されるように、小ゲージのカニューレ1210内に配置される。この位置において、器具1200は、カニューレ1210の円筒に沿って含まれる2本の線に沿ってカニューレ1210の内面に接触する。器具1200の位置を固定した上で、光ファイバ1250を表す円が、それが器具1200を表す楕円とカニューレ1210を表す円に正接するように位置決めされる。光ファイバ1250を表す円の直径と器具1200を表す楕円の小径とが、同一線（点線）に沿う形で位置することになる。

【0044】

図13は、本発明の実施形態による略楕円断面を備えた手術器具と共に使用される光ファイバ配列の断面図である。図13の実施形態では、標的照明は2つの位置に提供される。光ファイバ1350、1355（他のものは図示せず）は器具1300の上部に照明光を伝播して照射するのに対し、光ファイバ1360、1365（他のものは図示せず）は器具1300の上部に照明光を伝播して照射する。（そして、見せられなかった他のものは器具1300の上にイルミネーションを提供します、ここではカニューレ1310も又、図示されている。光ファイバは、上述したのと同じ原理を用いて選択、かつ位置決めされる。

【0045】

図14は、本発明の実施形態による略矩形断面を備えた手術器具と共に使用される光ファイバ配列の断面図である。再度、2つの領域が照明の標的（照準を合わせるべきターゲット）となる。光ファイバ1450、1455（他のものは図示せず）は器具1400の上部に照明光を伝播して照射するのに対し、光ファイバ1460、1465（他のものは図示せず）は器具1400の上部に対し照明光を伝播して照射する。ここではカニューレ1410も又、図示されている。光ファイバは、上述したのと同じ原理を用いて選択、かつ位置決めされる。

【0046】

同じ原理が如何なる断面の器具にも適用可能である。更に、器具は幾何学的な形によって近似されるかもしれない。例えば、長方形断面を有する器具は楕円で近似させることができる。当然ながら、照準を合わされる照明光の位置は、光ファイバの位置に対応する。通常、ファイバは光のスループットを最大にするため選択されるが、それらの位置は、与えられた器具毎に調整可能である。更に、光ファイバはほぼ円形断面を有するように示されているが、他の断面の光ファイバや導光体も又、使用可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

以上より、本発明が改善された照明付き硝子体切除プローブを提供するものと理解することができる。手術器具の作業領域の近傍に光ファイバの配列を配置することで、手術中、執刀医による使用に便利な光を供給することになる。更に、本発明は光ファイバ配列を携えることができる小断面域を、最も効果的に利用している。ここでは、本発明は、例によって説明されているが、当業者によって様々な変更例の実施が可能である。

【 0 0 4 8 】

本発明の他の実施形態は、当業者が本願明細書とここに開示された発明の実行を考慮することにより明らかになるであろう。明細書と各例は、以下に掲げる請求の範囲によって示唆される発明の真の範囲と概念を伴い、あくまで例として考慮されることを目的としている。

【 図 1 】

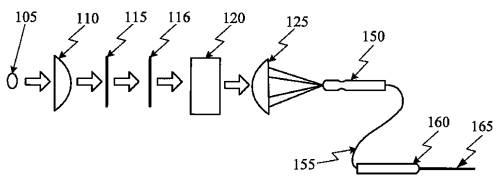


Fig. 1

【 図 2 B 】

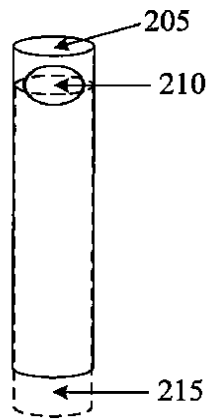


Fig. 2B

【 図 2 A 】

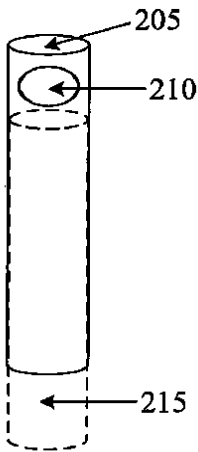


Fig. 2A

【 図 3 A 】

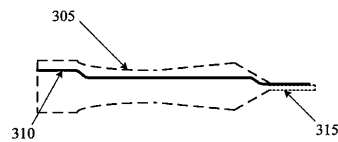


Fig. 3A

【 図 3 B 】

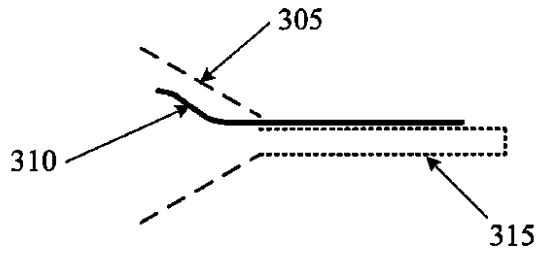


Fig. 3B

【 図 5 】

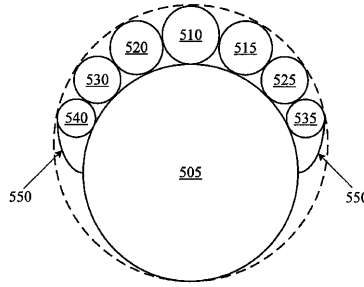


Fig. 5

【 図 4 】

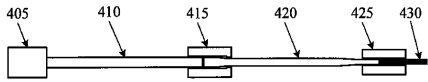


Fig. 4

【 図 6 】

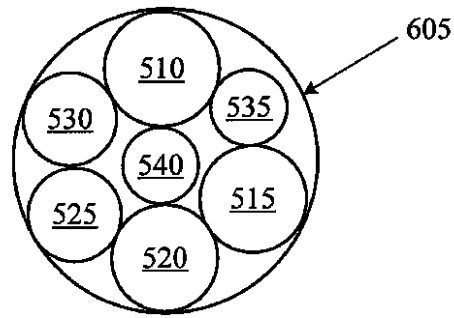


Fig. 6

【 図 7 】

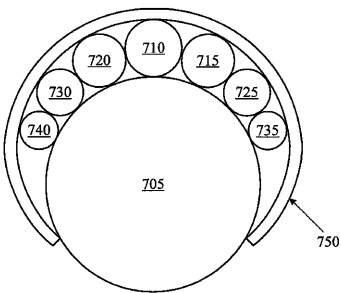


Fig. 7

【 図 9 A 】

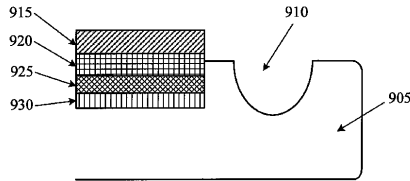


Fig. 9A

【 図 8 】

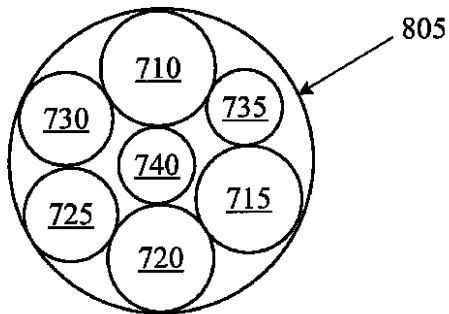


Fig. 8

【 図 9 B 】

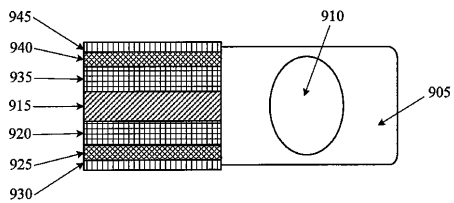


Fig. 9B

【 10 A 】

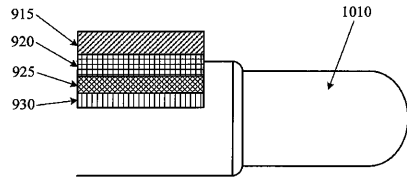


Fig. 10A

【 10 B 】

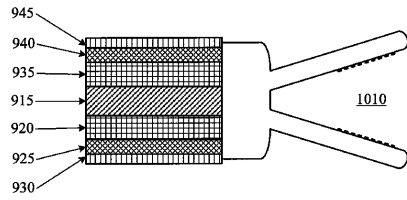


Fig. 10B

【 11 】

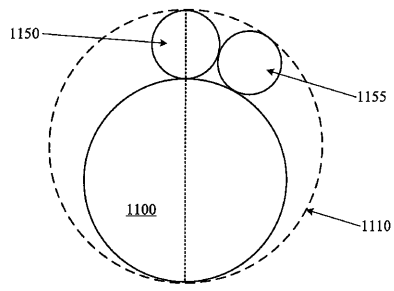


Fig. 11

【 12 】

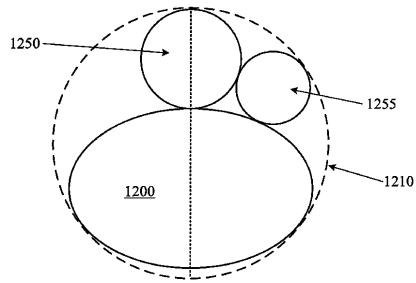


Fig. 12

【 13 】

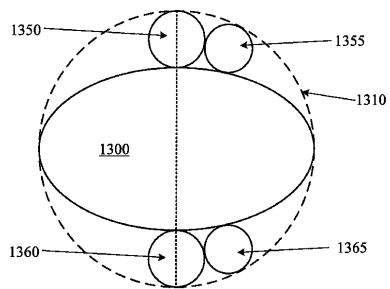


Fig. 13

【 14 】

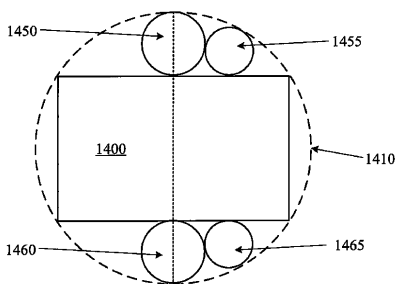


Fig 14

フロントページの続き

- (72)発明者 オールド, ジャック アール .
アメリカ合衆国, カリフォルニア 9 2 6 7 7 , ラグナ ニゲル, エル スール 2 8 2 8 2
- (72)発明者 スミス, ロナルド ティー .
アメリカ合衆国, カリフォルニア 9 2 6 5 7 , ニューポート コースト, ホワイト キャップ
レーン 1 3 4

審査官 村上 聡

- (56)参考文献 米国特許第05630809 (US, A)
特開2006-325973 (JP, A)
特開2005-058462 (JP, A)
特開平05-323212 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A 6 1 B 1 9 / 0 0
A 6 1 F 9 / 0 0 7