

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7558807号  
(P7558807)

(45)発行日 令和6年10月1日(2024.10.1)

(24)登録日 令和6年9月20日(2024.9.20)

(51)国際特許分類

F I

A 6 1 F 9/008(2006.01) A 6 1 F 9/008 1 5 0

A 6 1 B 18/24 (2006.01) A 6 1 B 18/24

請求項の数 4 (全15頁)

(21)出願番号	特願2020-531726(P2020-531726)	(73)特許権者	319008904
(86)(22)出願日	平成30年12月12日(2018.12.12)		アルコン インコーポレイティド
(65)公表番号	特表2021-505302(P2021-505302		スイス国, 1 7 0 1 フリブール, リュ
	A)		レイ - ダフリー 6
(43)公表日	令和3年2月18日(2021.2.18)	(74)代理人	100099759
(86)国際出願番号	PCT/IB2018/059978		弁理士 青木 篤
(87)国際公開番号	WO2019/116284	(74)代理人	100123582
(87)国際公開日	令和1年6月20日(2019.6.20)		弁理士 三橋 真二
審査請求日	令和3年11月16日(2021.11.16)	(74)代理人	100092624
審判番号	不服2023-15155(P2023-15155/J		弁理士 鶴田 準一
	1)	(74)代理人	100114018
審判請求日	令和5年9月8日(2023.9.8)		弁理士 南山 知広
(31)優先権主張番号	62/597,550	(74)代理人	100117019
(32)優先日	平成29年12月12日(2017.12.12)		弁理士 渡辺 陽一
(33)優先権主張国・地域又は機関		(74)代理人	100108903
最終頁に続く		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 熱的にロバストなレーザプローブアセンブリ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プローブアセンブリであって、  
カニューレであって、それを通して、1つ以上の光ファイバは、レーザ光をレーザ源からターゲット位置に伝送するために少なくとも部分的に延在する、カニューレと、  
前記カニューレに収容されたレンズと、  
前記カニューレの遠位端における保護構成要素であって、前記保護構成要素は、前記保護構成要素の外面と前記カニューレの内面との間の干渉フィット又は摩擦フィットによって前記カニューレに固定される熱的に安定な材料からなる保護構成要素と  
を含み、

10

前記レンズは、前記1つ以上の光ファイバと前記保護構成要素との間に配置され、  
前記カニューレの前記遠位端は、シーリング位置のみにおいてシーラントによって前記保護構成要素にシールされ、前記シーリング位置とは、前記保護構成要素の遠位端の干渉フィット又は摩擦フィット外面と前記カニューレの前記遠位端の前記内面との間の寸法許容差及び表面粗さの非互換性及び差異から生じるギャップであり、  
前記保護構成要素は、前記カニューレの外側に部分的に延在する、プローブアセンブリ。

【請求項 2】

前記シーリング位置は、約500～約5000センチポアズの範囲の粘度を有するシーラントによってシールされる、請求項1に記載のプローブアセンブリ。

【請求項 3】

20

前記シーリング位置は、二重硬化シーラントでシールされる、請求項 1 に記載のプローブアセンブリ。

【請求項 4】

前記保護構成要素は、前記カニューレの前記遠位端に圧入される、請求項 1 に記載のプローブアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、概して、熱的にロバストなレーザプローブアセンブリを製造するための方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

レーザプローブアセンブリは、多くの種々の処置及び手術中に使用され得る。一例として、レーザプローブアセンブリは、とりわけ、網膜裂傷をシールするために網膜レーザ手術中に使用され得る。レーザ光は、通常、レーザ源から光ファイバケーブルを介して伝送される。光ファイバケーブルは、レーザ源に接続しているレーザコネクタにおいて近位に終端し、外科医が操作するプローブアセンブリにおいて遠位に終端する。本明細書では、構成要素の遠位端とは、患者の身体により近い端部又はレーザ光がレーザプローブから放射される端部を指すことに留意されたい。一方、構成要素の近位端とは、患者の体からそむけられている端部又は例えばレーザ源の近くにある端部を指す。

【0003】

プローブアセンブリは、患者の目に部分的に挿入されるカニューレに結合されたハンドピースを含む。光ファイバケーブルは、ハンドピース及びカニューレを通して延在し、レーザ光を患者の網膜上に伝送する。レンズは、性能を向上させるために、光ファイバによって伝播されたレーザビームを患者の網膜上にコリメート及び投影するためにも使用され得る。通常、レンズは、光ファイバの前に配置され、カニューレに取り付けられる。

【0004】

特定の場合、光ファイバケーブルが複数の光ファイバが収容しているため、レーザプローブアセンブリが複数の光凝固ビームを同時に放つことが可能になる。例えば、特定の場合、光ファイバケーブルは、4本の光ファイバ又はマルチコア光ファイバを収容し得る。そのような場合、限られたスペース（例えば、カニューレ内）における高出力スルー putt により、血液若しくは他の暗い物質がカニューレ若しくはレンズの先端の前に存在するか、又はその先端に少なくとも部分的にブロック若しくは接触すると、カニューレ及びレンズが過度の熱を経験し得る。特定の場合、光ファイバによって伝播されたレーザビームは、レンズ上、カニューレ上及びレンズとカニューレとの間の接着剤上の血液又は暗い物質によって反射して戻るため、過剰な熱が生成される。この過熱及び熱暴走により、カニューレ及びレンズが溶け、またレンズがカニューレから分離する。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示は、概して、熱的にロバストなレーザプローブアセンブリを製造するための方法及びシステムに関する。

【0006】

本発明の特定の実施形態は、カニューレであって、それを通して、1つ以上の光ファイバは、レーザ光をレーザ源からターゲット位置に伝送するために少なくとも部分的に延在する、カニューレを含むプローブアセンブリを提供する。プローブアセンブリは、カニューレに収容されたレンズと、カニューレの遠位端における保護構成要素とを更に含み、レンズは、1つ以上の光ファイバと保護構成要素との間に配置され、カニューレの遠位端は、プローブアセンブリのシーリング位置においてシールされる。

【0007】

本発明の特定の実施形態は、ワイヤを含むシーラント塗布器を保持するように構成されたマウントを含むステージマシンを含むシーラント塗布システムを提供し、ここで、ステージマシンは、プローブアセンブリのカニューレの遠位端におけるシーリング位置にワイヤを配置するように構成される。シーラント塗布システムはまた、カニューレを保持するための溝を含むカニューレホルダと、ワイヤ上のシーラントがシーリング位置に塗布され得るように、ステージマシンがワイヤをシーリング位置に配置するとカニューレを回転させるように構成されたアクチュエータとを含む。

【0008】

本発明の特定の実施形態は、プローブアセンブリを製造する方法を提供する。方法は、シーラントでコーティングされたワイヤをプローブアセンブリのカニューレの遠位端におけるシーリング位置に配置することを含む。方法は、カニューレを回転させて、シーラントをシーリング位置に塗布することを更に含む。

10

【0009】

以下の記載及び関連する図面は、1つ以上の実施形態の特定の例示的な特徴を詳細に説明する。

【0010】

添付の図は、本発明の1つ以上の実施形態の特定の態様を示し、したがって本開示の範囲を限定するものと見なされるべきではない。

【図面の簡単な説明】

【0011】

20

【図1A】図1Aは、本発明の特定の実施形態による、ハンドピース及びカニューレを含むプローブアセンブリを示す。

【図1B】図1Bは、図1Aのカニューレの先端の断面図を示す。

【図2A】図2Aは、本発明の特定の実施形態による、カニューレの先端に配置されている保護構成要素の断面図を示す。

【図2B】図2Bは、図2Aの保護構成要素の3次元図を示す。

【図2C】図2Cは、図2Aに示されるカニューレの先端の正面図を示す。

【図2D】図2Dは、図2Aに示されるカニューレの先端の3次元図を示す。

【図3】図3は、カニューレの遠位端の内面と、カニューレによって収容された保護構成要素の遠位端の外面との間の例示的なギャップを示す。

30

【図4A】図4Aは、汚染された保護構成要素の一例を示す。

【図4B】図4Bは、本発明の特定の実施形態による、カニューレのシールされた遠位端の断面図を示す。

【図5A】図5Aは、本発明の特定の実施形態によるシーラント塗布システムを示す。

【図5B】図5Bは、本発明の特定の実施形態による、カニューレをU字形溝内に保持するカニューレホルダの正面図を示す。

【図6A - D】図6A - Dは、本発明の特定の実施形態によるシーラント塗布手順のステージを示す。

【図7】図7は、図5のシーラント塗布システムの追加的な構成要素を示す。

【図8】図8は、本発明の特定の実施形態によるシーラント塗布システムを示す。

40

【図9】図9は、本発明の特定の実施形態による、クランプを有するカニューレホルダを示す。

【図10】図10は、本発明の特定の実施形態による、レーザプローブをシーリングするための例示的な操作を示す。

【発明を実施するための形態】

【0012】

理解を容易にするために、可能な場合、図面に共通の同一の要素を示すために同一の参照番号が使用される。一実施形態の要素及び特徴は、更に詳述することなく、他の実施形態に有利に組み込まれ得ると考えられる。

【0013】

50

本開示の態様は、熱的にロバストなレーザプローブアセンブリを製造するための方法及びシステムを提供する。

【0014】

上述のように、高出力スループットを有するプローブアセンブリは、（例えば、血液がレンズを汚染するか又はレーザビームをブロックすると）カニューレ内のレンズが溶け得るような過熱を経験し得る。溶けたレンズは、カニューレから分離して、プローブアセンブリの誤動作も引き起こし得る。

【0015】

図1Aは、ハンドピース102及びカニューレ104を含むプローブアセンブリ100の一例を示す。外科医は、ハンドピース102を使用して、カニューレ104（例えば、円筒形の中空管）を、患者の目であり得る患者の身体部分に案内する。示されるように、プローブアセンブリ100は、複数の光凝固ビーム106を同時に提供して、複数のレーザスポットを生成する。各レーザスポットのパワーは、複数のレーザスポットを提供することにより、カニューレ104を通過する最小パワーが約1ワット（W）になり得るように約250～約500ミリワット（mW）であり得る。レンズ（例えば、図1Bのレンズ100）は、カニューレを通して延在する光ファイバの前に配置され得、例えば患者の目の網膜表面上にレーザビームを投影する。

【0016】

図1Bは、カニューレ104の先端の断面図を示し、ここで、レンズ110は、カニューレ104を通して延在する複数の光ファイバ108によって伝搬されたビーム106をコリメート及び投影するために配置される。本発明の特定の実施形態では、光ファイバ108は、光ファイバアレイ又はマルチコア光ファイバであり得る。カニューレ104がトロカールカニューレなどを通して患者の身体部分に配置されると、血液若しくは他の暗い物質がカニューレ104の先端の前に存在するか、又はレンズ110を部分的にブロック若しくは接触する場合など、ビーム106が反射してカニューレ104内に戻され得る。レーザビームがカニューレ104内に戻る反射は、カニューレ104内ですでに生成されている熱量に付加される。この過熱により、カニューレ104及びレンズ110を溶かし得、またレンズ110をカニューレ104から分離させ得る。

【0017】

本発明の特定の実施形態では、レンズ110を保護するために、保護構成要素がプローブアセンブリのカニューレの遠位端に取り付けられ、且つ/又はその中に挿入される。保護構成要素（例えば、保護窓）は、それ自体が1つ以上の光ファイバの前に配置されるレンズの遠位端の前に配置される。保護構成要素は、カニューレに沿ったレンズの動作を制限することにより、且つ/又はレンズがカニューレから分離することを防ぐことによりレンズを保護する。

【0018】

図2Aは、カニューレ104の先端に配置された例示的な保護構成要素212の断面図を示す。示されるように、保護構成要素212は、カニューレ104の遠位端205に配置される一方、カニューレ104の近位端207は、ハンドピース（例えば、図1Aに示されるハンドピース102）に接続される。上述のように、カニューレ104の遠位端205は、患者の身体部分に挿入される端部であるか、又はレーザ光がプローブアセンブリ100から放射されるように構成された場所である。特定の実施形態では、カニューレ104は、ステンレス鋼、ニチノール（NiTi）又はプラチナ-イリジウム合金（Pt-Ir）などの材料を含む。

【0019】

保護構成要素212は、近位端215及び遠位端213を含む。特定の実施形態では、保護構成要素212は、光学的にクリア又は透明な材料を含む。好適な透明材料の例には、サファイア、熔融シリカ又は高転移温度を有する他のガラス若しくはセラミック材料が含まれる。

【0020】

10

20

30

40

50

特定の実施形態では、保護構成要素 2 1 2 は、構成要素 2 1 2 をカニユーレ 1 0 4 に圧入することによってカニユーレ 1 0 4 に取り付けられる。圧入は、干渉フィッティング又は摩擦フィッティングとしても知られる、保護構成要素 2 1 2 をカニユーレ 1 0 4 に固定するための技術であり、その固定は、保護構成要素 2 1 2 がカニユーレ 1 0 4 内に押し込まれた後、保護構成要素 2 1 2 とカニユーレ 1 0 4 との間の摩擦によって達成される。特定の実施形態では、保護構成要素 2 1 2 は、ろう付け技術を使用してカニユーレ 1 0 4 に取り付けられ得る。

【 0 0 2 1 】

図 2 B は、保護構成要素 2 1 2 の 3 次元図を示す。特定の実施形態では、保護構成要素 2 1 2 は、カニユーレ 1 0 4 の遠位端の円筒形開口部内に配置される円筒形構成要素である。図 2 A ~ 図 2 B に示される保護構成要素 2 1 2 は、平坦な端部を有する円筒形構成要素であるが、特定の実施形態では、保護構成要素 2 1 2 は、異なる形状を有し得る。例えば、特定の実施形態では、保護構成要素 2 1 2 の近位端は、球形又は非球形であり得る。

10

【 0 0 2 2 】

図 2 C は、保護構成要素 2 1 2 を収容するカニユーレ 1 0 4 の先端の正面図を示す。

【 0 0 2 3 】

図 2 D は、カニユーレ 1 0 4 の先端の 3 次元図を示す。示されるように、保護構成要素 2 1 2 は、カニユーレ 1 0 4 の外側に部分的に延在する。

【 0 0 2 4 】

特定の場合、保護構成要素 2 1 2 及びカニユーレ 1 0 4 は、寸法公差が一致しない。寸法公差は、製造目的で許容できるビルドの境界として、保護構成要素 2 1 2 及びカニユーレ 1 0 4 などの部品に割り当てられている。保護構成要素 2 1 2 及びカニユーレ 1 0 4 の許容差が一致しない状況では、カニユーレ 1 0 4 の内径は、特定の領域で保護構成要素 2 1 2 の外径よりも大きくなり得、その結果、ギャップが生じ得る。また、いくつかの状況では、保護構成要素 2 1 2 及びカニユーレ 1 0 4 は、表面が異なる程度の粗さを有し得る。そのような非互換性及び寸法許容差と表面粗さとの違いとにより、プローブが漏れやすくなり得る。例えば、平衡塩類溶液 ( B S S )、パーフルオロオクタン ( P F O )、血液などの流体がカニユーレ内に漏れ、レンズ及びファイバ ( 例えば、図 2 A のレンズ 2 1 0 及びファイバ 1 0 8 ) 間の内部に到達して、レンズ 2 1 0、したがってプローブアセンブリ 1 0 0 に誤動作を引き起こさせ得る。一例として、カニユーレ 1 0 4 内に漏れた流体は、反射防止コーティングされた表面と接触する場合があります、その結果、レーザビーム透過率が低下し、プローブ先端が過熱し、熱暴走し得る。

20

30

【 0 0 2 5 】

図 3 は、本発明の特定の実施形態による、保護構成要素 2 1 2 を収容するカニユーレ 1 0 4 の例示的な正面図を示す。図 3 の例では、カニユーレ 1 0 4 の内径 3 3 0 は、保護構成要素 2 1 2 の外径 3 3 2 よりも大きく、その結果、ギャップ 3 3 4 が生じる。上述のように、このギャップは、保護構成要素 2 1 2 とカニユーレ 1 0 4 との間の寸法許容差及び表面粗さの非互換性及び差異から生じ得る。ギャップ 3 3 4 のサイズ及び形状は、例示的であり、また例示目的のために誇張されていることに留意されたい。実際の用途では、ギャップ 3 3 4 は、例えば、マイクロメータよりもはるかに小さい場合がある。しかしながら、非常に小さいギャップでさえ、プローブアセンブリ 1 1 0 を漏れやすくさせ得る。

40

【 0 0 2 6 】

したがって、本明細書で説明される特定の実施形態は、カニユーレの遠位端の内径と、カニユーレの遠位端に取り付けられた保護構成要素の外径との間の内部の開口部又はギャップをシーリングするためのシーラント塗布技術に関する。

【 0 0 2 7 】

保護構成要素及びカニユーレの先端は、ミニチュアサイズであるため、カニユーレ及び保護構成要素に非常に少量のシーラント ( 例えば、接着剤 ) を正確に塗布することは、以下に説明するシーリング位置では困難であり得る。十分に制御されたシーラント塗布技術がなければ、保護構成要素がシーラントによって汚染され、その結果、レーザビームがブ

50

ロックされ、プローブアセンブリが故障する可能性があり得る。また、カニユーレの遠位端の外面に過剰なシーラントが塗布される場合があり、カニユーレの遠位端の外径が拡大する結果となり、それにより、外科医が、プローブアセンブリのカニユーレを、患者の身体の一部に挿入されているトロカールカニユーレ内に挿入したり、トロカールカニユーレから除去したりすることを困難にする。

【 0 0 2 8 】

図 4 A は、保護構成要素 2 1 2 を汚染し、またカニユーレ 1 0 4 の遠位端の外面上にオーバーフローしている、シーラント 4 0 2 の一例を示す。本明細書に記載されているシーラント塗布技術は、保護構成要素 2 1 2 を汚染するか又はカニユーレ 1 0 4 の外面上にオーバーフローすることなく、少量のシーラントを塗布してプローブをシールするという課題を克服する。

10

【 0 0 2 9 】

図 4 B は、本明細書に記載されるシーラント塗布技術を使用してシールされている、カニユーレ 1 0 4 の遠位端の例示的な断面図を示す。示されるように、シーラント 4 0 6 は、カニユーレ 1 0 4 の遠位端の内面と、保護構成要素 2 1 2 の遠位端の外表面との間の、任意の開口部又はギャップ（例えば、図 3 のギャップ 3 3 4）を指すシーリング位置 4 3 0 にのみ塗布される。したがって、示されるように、シーラント 4 0 6 は、保護構成要素 2 1 2 を汚染していないか、又はカニユーレ 1 0 4 の遠位端の外表面に塗布されていない。本発明の特定の実施形態では、シーラントは、二重硬化シーラントである。また、シーラントは、約 5 0 0 ~ 約 5 0 0 0 センチポアズ（cP）の範囲の粘度を有し得る。

20

【 0 0 3 0 】

図 5 A は、本明細書に記載されるシーラント塗布技術を使用してカニユーレ 1 0 4 の遠位端をシーリングするための例示的なシーラント塗布システム 5 0 0 を示す。示されるように、システム 5 0 0 は、カニユーレ 1 0 4 がカニユーレ 1 0 4 自体に平行な回転軸（例えば、図 5 B の回転軸 5 0 5）に沿って配置及び回転できる、U 字形溝（例えば、図 5 B の溝 5 4 0）を有するカニユーレホルダ 5 2 0 を含む。図 5 B は、カニユーレ 1 0 4 を U 字形溝 5 4 0 に保持するカニユーレホルダ 5 2 0 の正面図を示す。示されるように、U 字形溝 5 4 0 は、カニユーレ 1 0 4 の一部がカニユーレホルダ 5 2 0 の停止面の上方に留まるように構成されている。図 5 B は、その周りをカニユーレ 1 0 4 及び保護構成要素 2 1 2 がカニユーレホルダ 5 2 0 に対して回転するように構成された回転軸 5 0 5 も示す。

30

【 0 0 3 1 】

図 5 A を再度参照すると、システム 5 0 0 は、その上にシーラント塗布器 5 3 0 を取り付けることができる X Y Z ステージマシン（図示せず）も含む。X Y Z ステージマシンは、示されるように、X、Y、Z 平面に沿った移動を提供できる。示されるように、シーラント塗布器 5 3 0 は、剛性管 5 3 5 を有するハンドピース 5 3 4 と、剛性管 5 3 5 から延在して出ているワイヤ 5 3 2 とを含む。ユーザは、ハンドピース 5 3 4 を使用して、ワイヤ 5 3 2 をシーリングプロセス中に使用されるシーラントに浸す。次いで、ユーザは、シーラント塗布器 5 3 0 を X Y Z ステージマシン上に配置し、シーラント塗布器 5 3 0 の位置を調整する。特定の実施形態では、ワイヤ 5 3 2 は、約 2 0 ~ 約 4 0 ミクロン（ $\mu\text{m}$ ）の範囲の直径を有する非常に細いワイヤである。例えば、ワイヤ 5 3 2 は、約 4 0  $\mu\text{m}$  の直径を有し得る。ワイヤ 5 3 2 の直径が非常に小さいことにより、ワイヤ 5 3 2 がシーラントに浸されたとき、非常に小さく且つ制御された量のシーラントのみがワイヤ 5 3 2 によってピックアップされることを確実にする。加えて、特定の実施形態では、ワイヤ 5 3 2 は、可撓性であり、ワイヤがシーリング位置（例えば、図 4 B のシーリング位置 4 3 0）に配置されているとき、可撓性ワイヤ 5 3 2 が保護構成要素 2 1 2 に対して押し上げられるか又は押し下げられることに応じて撓むことが可能であり得るため、有利である。可撓性ワイヤ 5 3 2 は、シーリング位置へのシーラントの均一且つ滑らかな塗布も容易にし得る。一例として、ワイヤ 5 3 2 は、ニチノールで作成され得る。

40

【 0 0 3 2 】

X Y Z ステージマシンを使用することにより、ワイヤ 5 3 2 は、シーリング位置におい

50

てシーラントが保護構成要素 2 1 2 及びカニユーレ 1 0 4 の両方と接触するように、シーリング位置に正確に配置され得る。ワイヤ 5 3 2 がシーリング位置に配置されると、カニユーレ 1 0 4 は、シーリング位置においてシーラントが保護構成要素 2 1 2 の周囲全体に均一に分配及び塗布できるように回転され得る。

【 0 0 3 3 】

同時に、図 6 C に示されるように、シーラント塗布器 5 3 0 は、移動されて、（例えば、ワイヤ 5 3 2 の他の領域上の追加的なシーラントをシーリング位置に塗布するために）十分なシーラントがシーリング位置に塗布されることも確実にし得る。細いワイヤ 5 3 2 を使用することにより、シーラントがシーリング位置にのみ塗布され、保護構成要素の表面の任意の追加領域に塗布されないことを確実にする。換言すれば、細いワイヤ 5 3 2 を使用することにより、シーラントのより正確な塗布を可能にする。本発明の特定の実施形態による、シーラント塗布手順の例示的なステージは、図 6 A ~ 図 6 D に示されている。

10

【 0 0 3 4 】

図 6 A は、シーラントに浸されたワイヤ 5 3 2 及び保護構成要素 2 1 2 を収容するカニユーレ 1 0 4 を示す。上述のように、X Y Z ステージマシンを使用して、ワイヤ 5 3 2 をシーリング位置 4 3 0 に正確に配置し得る。

【 0 0 3 5 】

図 6 B は、シーリング位置 4 3 0 に配置されているワイヤ 5 3 2 の先端を示す。図示されていないが、ワイヤ 5 3 2 がシーリング位置 4 3 0 に配置されると、カニユーレ 1 0 4 を（例えば、図 5 の回転軸 5 0 5 に沿って）回転させることができ、それによりシーリング位置 4 3 0 における保護構成要素 2 1 2 の全周にシーラントを均一に塗布することができる。しかしながら、特定の回転数後、ワイヤ 5 3 2 の先端上に十分なシーラントが残っていない場合がある。その結果、図 6 C に示すように、ワイヤ 5 3 2 の下部上のシーラントをシーリングに使用することができるように、ワイヤ 5 3 2 を水平方向に前方に移動させ得る。

20

【 0 0 3 6 】

図 6 C は、ワイヤ 5 3 2 の下部上のシーラントをシーリング位置 4 3 0 に塗布するために、（例えば、X Y Z ステージマシン（図示せず）によって）水平方向に前方に押されているワイヤ 5 3 2 を示す。別の例では、ワイヤ 5 3 2 の下部上のシーラントを最初に使用する場合、ワイヤ 5 3 2 の上部上のシーラントを使用するためにワイヤ 5 3 2 を後方に引き得る。

30

【 0 0 3 7 】

図 6 D は、上述のシーラント塗布技術を使用して完全にシールされた例示的なシーリング位置 4 3 0 を示す。

【 0 0 3 8 】

図 7 は、図 5 A 及び図 5 B に関連して説明されたシーラント塗布システム 5 0 0 の追加的な構成要素を示す。例えば、図 7 は、シーラント塗布器 5 3 0 が取り付けられている X Y Z ステージマウント 7 4 0 を示す。X Y Z ステージ 7 4 0 マウントは、X Y Z ステージマウント 7 4 0 を X、Y 及び Z 平面に沿って移動させることができる X Y Z ステージマシン（図示せず）に結合することができる。示されるように、この機構を使用して、ワイヤ 5 3 2 は、シーリング位置（例えば、図 4 B のシーリング位置 4 3 0 ）に正確に配置でき、シーラント塗布プロセス中に調整する（例えば、前方又は後方に押す）ことができる。図 7 は、カニユーレホルダ 5 2 0 の U 字形溝（例えば、図 5 B の溝 5 4 0 ）に配置されたカニユーレ 1 0 4 を回転させるためのアクチュエータ（図示せず）に結合されているステージ 7 5 0 の正面図も提供する。特定の実施形態では、アクチュエータは、アクチュエータをオン及びオフにすることができるユーザによって操作される。アクチュエータがオンにされると、アクチュエータは、カニユーレ 1 0 4 に平行な回転軸（例えば、図 5 B の回転軸 5 0 5 ）の周りでカニユーレ 1 0 4 を回転させる。

40

【 0 0 3 9 】

特定の実施形態では、カニユーレ 1 0 4 を回転させる持続時間及びカニユーレ 1 0 4 を

50

回転させる速度は、ユーザが制御及び調整できるパラメータである。特定の他の実施形態では、アクチュエータは、制御モジュールによって制御及び操作される。そのような実施形態では、制御モジュールは、特定の速度で特定の回転数（又は例えば特定の時間量）にわたってアクチュエータを動作させる。制御モジュールは、ユーザ定義の回転数が実行された後、アクチュエータの動作を終了するようにも構成され得る。

#### 【 0 0 4 0 】

特定の実施形態では、クランプを使用して、カニユーレ 1 0 4 を更に固定し、シーラント塗布プロセス中のいかなる望ましくない動作も防ぎ得る。クランプを使用することは、カニユーレ 1 0 4 が直線でないときに特に有利である。例えば、いくつかの場合、カニユーレの遠位端は、図 1 A に示されるように湾曲している。そのような場合、ニチノールなどの弾性材料で作成され得る湾曲したカニユーレを一時的に直線にして、カニユーレホルダの U 字形の溝内に配置することができる。次いで、カニユーレをクランプして、シーラント塗布手順中にカニユーレの先端が回転したとき、カニユーレの先端がぐらつくことを防ぎ得る。

#### 【 0 0 4 1 】

図 8 は、湾曲した先端を有するカニユーレをシールするための例示的なシーラント塗布システム 8 0 0 を示す。しかし、システム 8 0 0 は、直線のカニユーレを同様にシーリングするためにも使用され得ることに留意されたい。シーラント塗布システム 8 0 0 は、固定ハウジング 8 4 0 と、カニユーレホルダ 8 2 0 に結合された回転可能ホイール 8 3 0 とを含む回転ステージ 8 5 0 を含む。回転可能ホイール 8 3 0 は、クランプ 8 6 0 によってクランプされているカニユーレ 1 0 4（例えば、湾曲したカニユーレ）と共にカニユーレホルダ 8 2 0 を回転させるように構成されている。換言すれば、シーラント塗布手順中にカニユーレ 1 0 4 のみが回転する図 7 と異なり、図 8 に示す実施形態では、カニユーレ 1 0 4 は、カニユーレホルダ 8 2 0 及び回転可能ホイール 8 3 0 と共に、カニユーレ 1 0 4 に平行な（例えば、示されるように X 軸に平行な）回転軸の周りで全てが一緒に回転される。特定の実施形態では、回転可能ホイール 8 3 0 は、回転可能ホイール 8 3 0 を回転させるように構成されたアクチュエータに結合され得る。

#### 【 0 0 4 2 】

図 8 に示すように、カニユーレホルダ 8 2 0 は、開口部 8 7 0 を有して、いくらかのハンドルームを提供し、それにより、ユーザがカニユーレ 1 0 4 を操作し、その配置などを調整することを可能にする。図 8 では、カニユーレホルダ 8 2 0 は、ネジ 8 6 2 a 及び 8 6 2 b でクランプ 8 6 0 に結合されているように示されている。しかし、他の実施形態では、ネジ以外の要素を使用して、クランプ 8 6 0 をカニユーレホルダ 8 2 0 に結合し得る。

#### 【 0 0 4 3 】

図 9 は、カニユーレ 1 0 4 をクランプするためのクランプ 8 6 0 に結合されたカニユーレホルダ 8 2 0 の別の図を示す。クランプ 8 6 0 は、カニユーレ 1 0 4 の上部に圧力を加えることにより、カニユーレ 1 0 4 を固定することができる。特定の実施形態では、クランプ 8 6 0 は、クランプカニユーレ 1 0 4 がカニユーレ 1 0 4 を損傷しないように可撓性材料で作成される。上述のように、カニユーレ 1 0 4 が湾曲している場合、カニユーレ 1 0 4 の遠位端の先端（例えば、先端 9 8 0 として示されている）は、回転中にカニユーレ 1 0 4 がぐらつくことを防ぐために U 字形溝から外され得ることに留意されたい。

#### 【 0 0 4 4 】

図 1 0 は、本発明の特定の実施形態による、レーザプローブをシーリングするための方法におけるステップを表すフローチャート 1 0 0 0 を示す。いくつかの実施形態では、フローチャート 1 0 0 0 のステップは、シーラント塗布システム（例えば、シーラント塗布システム 5 0 0）を使用して実行される。特定の実施形態では、ユーザは、ステップ 1 0 0 2 ~ 1 0 1 2 の実行に関与し、他の実施形態では、シーラント塗布システム 5 0 0 は、ステップ 1 0 0 2 ~ 1 0 1 2 の少なくともいくつかを自動的に実行するように構成され得る。

#### 【 0 0 4 5 】

10

20

30

40

50



ステップ 1 0 0 2 において、プローブアセンブリのカニューレ（例えば、カニューレ 1 0 4）は、ユーザなどにより、カニューレホルダの U 字形溝内に配置される。図 2 A に関して説明したように、保護構成要素は、カニューレの遠位端に配置される。その近位端において、カニューレは、カニューレを回転させるためのアクチュエータに結合されている。

【 0 0 4 6 】

ステップ 1 0 0 4 において、シーラント塗布器のワイヤがシーラント内に浸される。

【 0 0 4 7 】

ステップ 1 0 0 6 において、シーラント塗布器が X Y Z ステージマシンの X Y Z ステージマウントに配置される。

【 0 0 4 8 】

ステップ 1 0 0 8 において、シーラント塗布器のワイヤがレーザプローブのシーリング位置に配置されるように、シーラント塗布器の位置が調整される。ワイヤをシーリング位置に配置することにより、ワイヤ上のシーラントが少なくともシーリング位置（例えば、図 4 のシーリング位置 4 3 0）の領域に塗布される。

【 0 0 4 9 】

ステップ 1 0 1 0 において、カニューレを回転させるためのアクチュエータの動作が開始される。カニューレを回転させることにより、ワイヤ上のシーラントをシーリング位置の全ての領域に塗布することを可能にする。

【 0 0 5 0 】

ステップ 1 0 1 2 において、任意選択的に、X Y Z ステージマシンは、ワイヤの他の領域（例えば、より下部の領域）のシーラントをシーリング位置に塗布するためにワイヤを前方に移動させる。アクチュエータは、シーリング位置が完全にシールされるまでカニューレを回転させ続ける。

【 0 0 5 1 】

フローチャート 1 0 0 0 のステップ 1 0 0 2 ~ 1 0 1 0（及び任意選択的に 1 0 1 2）を実行することにより、プローブ内に漏れ得る流体の量を防止又は少なくとも低減する、シールされた遠位端を有する熱的にロバストなレーザプローブアセンブリが得られる。特定の実施形態では、シーリング位置がシールされた後、プローブは、二重硬化（紫外線（UV）+ 接着剤の熱硬化）され得る。

【 0 0 5 2 】

前述の説明は、本明細書に記載された様々な実施形態を当業者が実施することを可能にするために提供されている。これらの実施形態に対する様々な変更形態は、当業者に容易に明らかであり、本明細書で定義される一般的な原理は、他の実施形態に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示される実施形態に限定されることを意図するものではなく、特許請求の範囲の文言と一致する全範囲が与えられるべきである。

10

20

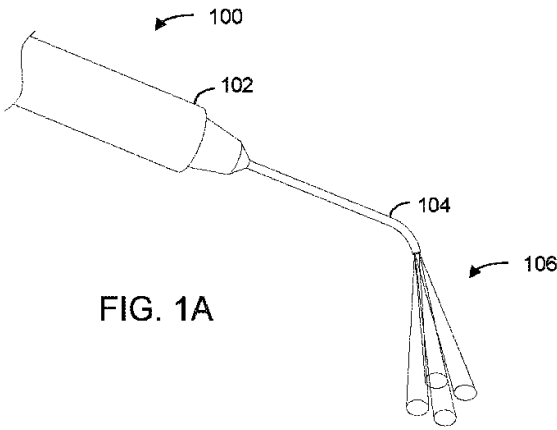
30

40

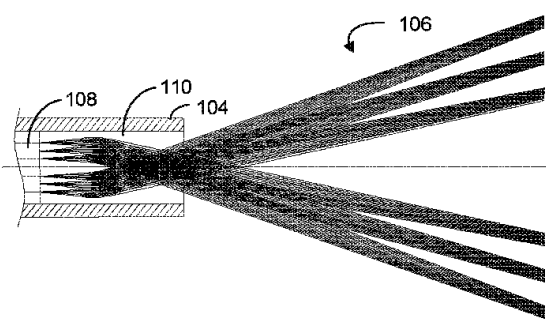
50

【図面】

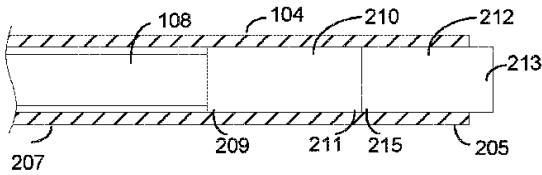
【図 1 A】



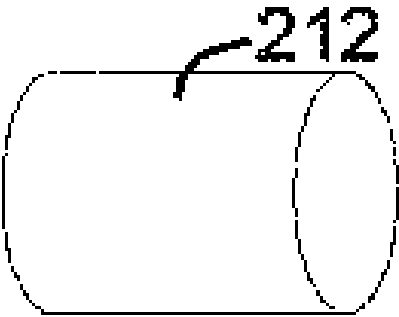
【図 1 B】



【図 2 A】



【図 2 B】



10

20

30

40

50

【図 2 C】

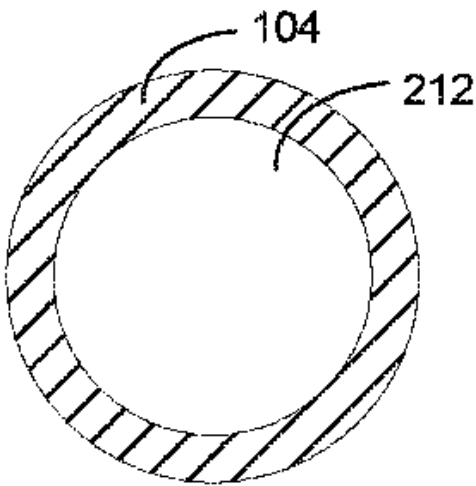


FIG. 2C

【図 2 D】

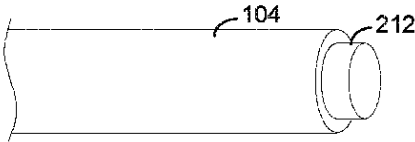


FIG. 2D

10

【図 3】

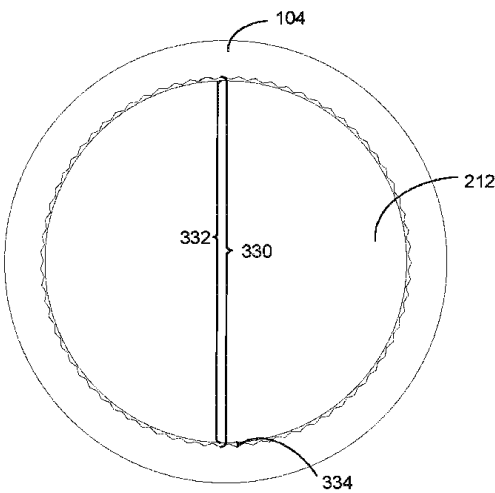


FIG. 3

【図 4 A】

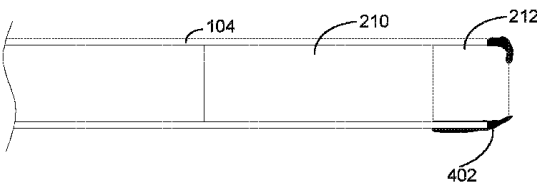


FIG. 4A

20

30

40

50

【 図 4 B 】

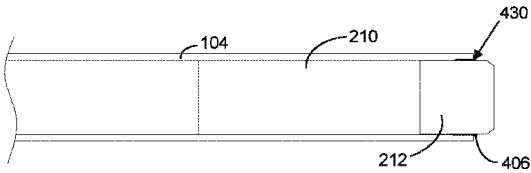


FIG. 4B

【 図 5 A 】

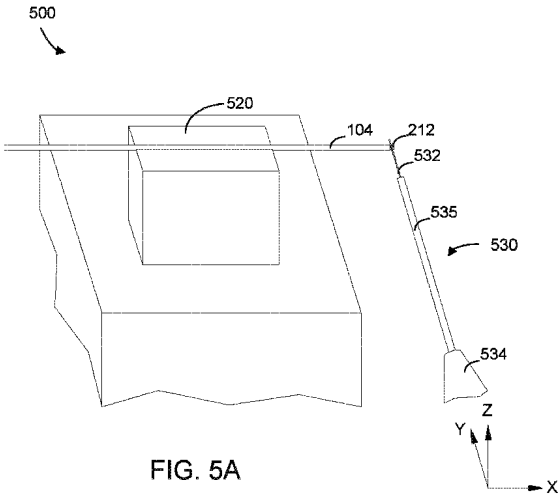


FIG. 5A

【 図 5 B 】

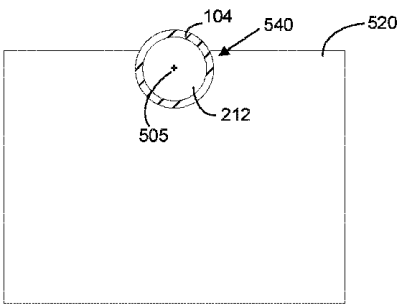


FIG. 5B

【 図 6 A 】

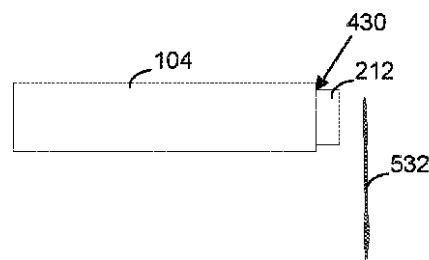


FIG. 6A

10

20

30

40

50

【図 6 B】

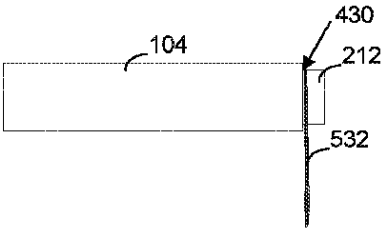


FIG. 6B

【図 6 C】

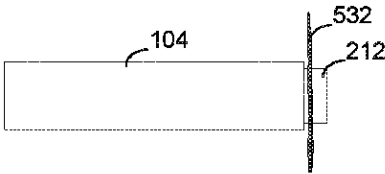


FIG. 6C

【図 6 D】

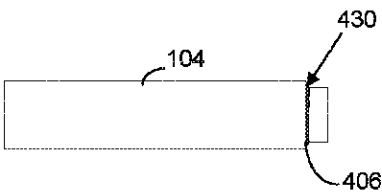


FIG. 6D

【図 7】

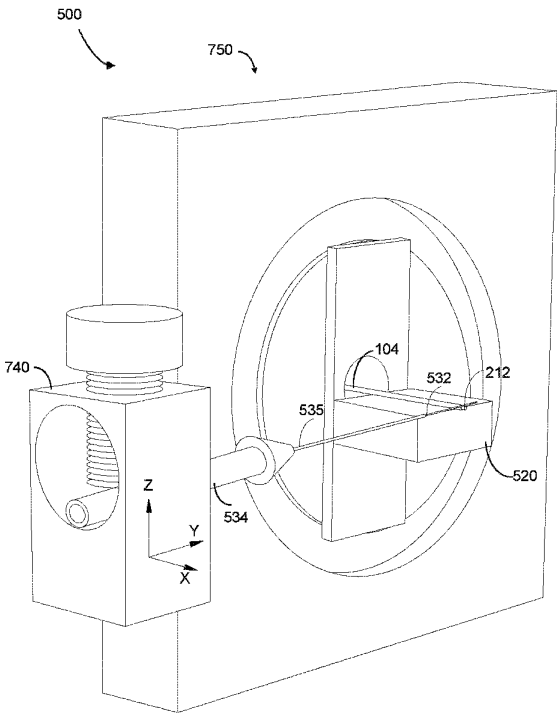


FIG. 7

10

20

30

40

50

【図 8】

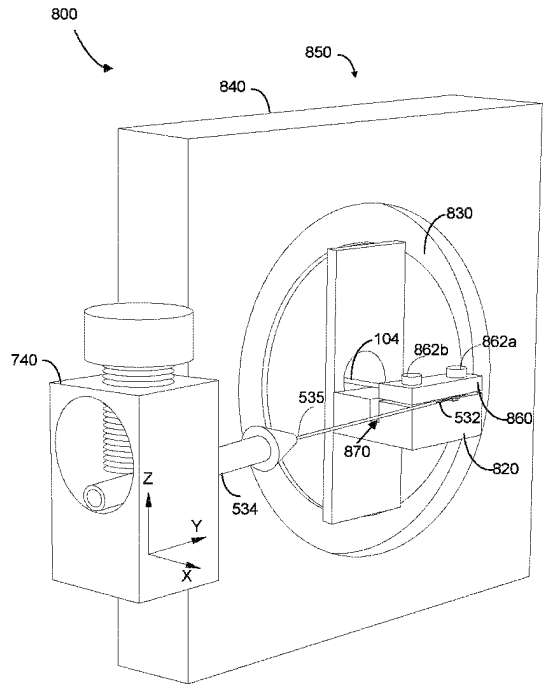


FIG. 8

【図 9】

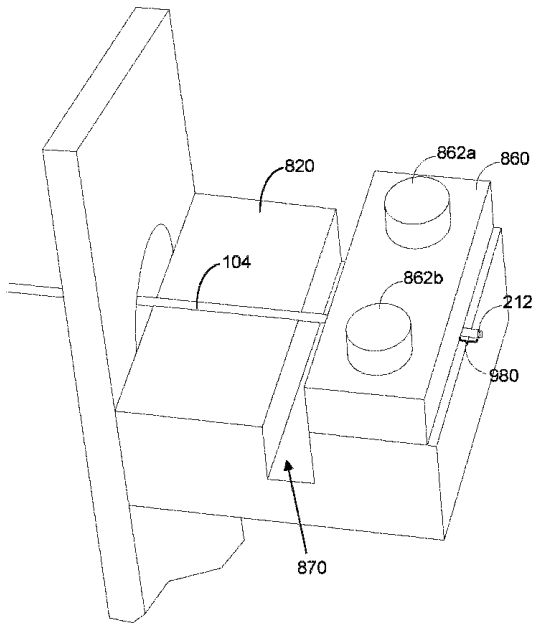


FIG. 9

【図 10】

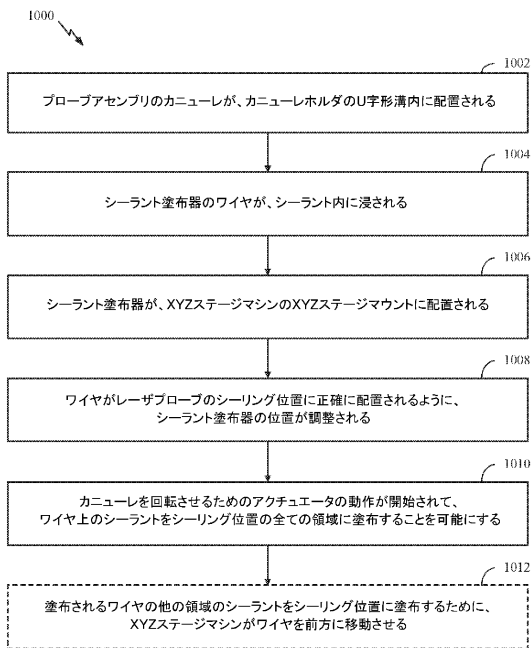


図10

## フロントページの続き

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/598,653

(32)優先日 平成29年12月14日(2017.12.14)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/622,299

(32)優先日 平成30年1月26日(2018.1.26)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

(31)優先権主張番号 62/630,865

(32)優先日 平成30年2月15日(2018.2.15)

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

弁理士 中村 和広

(72)発明者 チェンコアン テャオ

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, シーノオー アルコン リサーチ, リミティド

(72)発明者 アリレザ ミルセパッシ

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, シーノオー アルコン リサーチ, リミティド

(72)発明者 クリストファー クック

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, シーノオー アルコン リサーチ, リミティド

合議体

審判長 井上 哲男

審判官 土田 嘉一

審判官 安井 寿儀

(56)参考文献 特開昭 6 3 - 2 7 0 0 4 3 ( J P , A )

特表 2 0 1 6 - 5 2 4 9 9 2 ( J P , A )

特開平 9 - 2 8 7 1 5 ( J P , A )

特開平 9 - 1 1 7 4 0 7 ( J P , A )

米国特許第 5 6 3 8 4 8 3 ( U S , A )

米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 2 1 9 2 0 2 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

A61F 9/008

A61B18/22