

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7076717号

(P7076717)

(45)発行日 令和4年5月30日(2022.5.30)

(24)登録日 令和4年5月20日(2022.5.20)

(51)国際特許分類

G 0 2 B 6/36 (2006.01)

F I

G 0 2 B 6/36

請求項の数 5 (全29頁)

(21)出願番号	特願2019-534266(P2019-534266)	(73)特許権者	505005049
(86)(22)出願日	平成29年12月18日(2017.12.18)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65)公表番号	特表2020-514787(P2020-514787		ズ カンパニー
	A)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3
(43)公表日	令和2年5月21日(2020.5.21)		3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト
(86)国際出願番号	PCT/IB2017/058074		オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリー
(87)国際公開番号	WO2018/116135		エム センター
(87)国際公開日	平成30年6月28日(2018.6.28)	(74)代理人	100110803
審査請求日	令和2年12月15日(2020.12.15)		弁理士 赤澤 太朗
(31)優先権主張番号	62/438,536	(74)代理人	100135909
(32)優先日	平成28年12月23日(2016.12.23)		弁理士 野村 和歌子
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100133042
			弁理士 佃 誠玄
		(74)代理人	100171701
			弁理士 浅村 敬一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 構成可能な光コネクタ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各光ケーブルが少なくとも1つの光導波路のアレイと、前記光導波路のアレイに取り付けられた少なくとも1つの光フェルールとを備える、1つ以上の光ケーブルと、

ハウジングであって、

第1のハウジング部分と、

前記第1のハウジング部分と係合された第2のハウジング部分であって、前記第2のハウジング部分は、少なくとも1つのキャリア及びフレームを備え、前記第2のハウジング部分の前記キャリア及びフレームは、前記1つ以上の光ケーブルを支持するように構成され、前記第1のハウジング部分及び前記第2のハウジング部分は、前記第1のハウジング部分と前記第2のハウジング部分との機械的係合によって前記フレームに対して前記キャリアを移動させ、前記フレームに対する前記キャリアの移動は、各光導波路の屈曲及び各フェルールの回転を生じさせ、前記屈曲は、前記フェルールの所定角度で前記光導波路の所定のばね力を提供する、前記第2のハウジング部分と、

導波路支持壁であって、嵌合軸に対して所定角度をなす傾斜面を有し、屈曲した前記導波路を前記傾斜面により支持する、前記導波路支持壁と、

を含む、前記ハウジングと、

を備える、光コネクタ。

【請求項 2】

前記第2のハウジング部分は、少なくとも第1の挿入軸に沿った前記キャリア及び前記フ

レームへの前記光ケーブルの挿入を可能にするように構成され、
前記第 1 のハウジング部分及び前記第 2 のハウジング部分は、前記第 1 のハウジング部分と前記第 2 のハウジング部分との機械的係合によって、構成軸に沿って前記フレームに対して前記キャリアを移動させ、前記第 1 の挿入軸は、前記嵌合軸に実質的に直交する横軸であり、前記構成軸は、前記嵌合軸および前記横軸に実質的に垂直の垂直軸であり、前記第 2 のハウジング部分は、前記横軸に沿った、および前記横軸に実質的に直交する第 2 の挿入軸に沿った前記キャリア及び前記フレームへの前記光ケーブルの挿入を可能にするように構成されている、請求項 1 に記載の光コネクタ。

【請求項 3】

各光ケーブルが少なくとも 1 つの光導波路のアレイと、前記光導波路のアレイに取り付けられた少なくとも 1 つの光フェルールとを備える、1 つ以上の光ケーブルと、
少なくとも 1 つのキャリア及びフレームを備えるハウジングであって、前記キャリア及び前記フレームは、前記 1 つ以上の光ケーブルを支持するように構成されている、前記ハウジングと、

アクチュエータであって、前記アクチュエータの動作が前記キャリアと前記フレームとの間の相対的な動きを生じさせるように構成され、前記キャリアと前記フレームとの間の前記相対的な動きにより、前記光導波路の屈曲及び前記フェルールの回転を生じさせ、前記屈曲は、嵌合軸に対して前記フェルールの所定角度で前記導波路の所定のばね力を提供する、前記アクチュエータと、

導波路支持壁であって、前記嵌合軸に対して所定角度をなす傾斜面を有し、屈曲した前記導波路を前記傾斜面により支持する、前記導波路支持壁と、
を備える、光コネクタ。

【請求項 4】

各光ケーブルが少なくとも 1 つの光導波路のアレイと、前記光導波路に取り付けられた少なくとも 1 つの光フェルールとを備える、1 つ以上の光ケーブルと、

1 つ以上の導波路支持壁を含むハウジングであって、各導波路支持壁は、前記光ケーブルの導波路が実質的に直線状の構成であるときに、前記ハウジングへの前記光ケーブルの挿入を可能にするように構成され、各導波路支持壁は、嵌合軸に対して所定角度をなす傾斜面を有し、前記導波路が前記ハウジング内で屈曲した後に、前記傾斜面により前記導波路を支持し、前記ハウジングは、

第 1 のハウジング部分と、

前記第 1 のハウジング部分と係合された第 2 のハウジング部分であって、前記第 2 のハウジング部分は、互いに対して移動するように構成されたキャリア及びフレームを備え、前記第 1 のハウジング部分と前記第 2 のハウジング部分との係合により、前記キャリア及び前記フレームの前記相対的な移動を生じさせ、前記キャリア及び前記フレームの前記相対的な移動は、前記ハウジング内での前記導波路の屈曲を生じさせる、前記第 2 のハウジング部分と、を含む、前記ハウジングと、
を備える、光コネクタ。

【請求項 5】

前記所定角度は、1.5 度から 2.5 度の範囲である、

請求項 1 から請求項 4 の何れか一つに記載の光コネクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、全般的に、光コネクタアセンブリ、及び光コネクタアセンブリに関連する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光コネクタは、電気通信ネットワーク、ローカルエリアネットワーク、データセンターリンク、及びコンピュータ装置の内部リンク、を含むさまざまなアプリケーションにおける

10

20

30

40

50

光通信に使用することができる。ラップトップコンピュータ、また更には携帯電話などの、より小さい消費者用電子機器の内部用途へと、光通信を拡張することに関心が持たれている。これらのシステムに関するコネクタ内では、塵埃及び他の形態の汚染の影響を受けにくい光接続を実現するために、拡大光ビームを使用することができ、それにより、位置合わせ公差を緩和することができる。一般に、拡大ビームは、関連付けられた光導波路（通常、光ファイバ、例えば、マルチモード通信システム用のマルチモードファイバ）のコアよりも直径が大きいビームである。接続点において拡大ビームである場合、一般に、拡大ビームコネクタとみなされる。拡大ビームは、通常、光源又は光ファイバからの光ビームを発散させることによって得られる。多くの場合、発散ビームは、レンズ又はミラーなどの光学素子によって処理され、ほぼコリメートされた拡大ビームとなる。次に、拡大ビームは、別のレンズ又はミラーによってビームを集束することによって、受信される。これらの拡大ビーム光コネクタは、非接触光結合とすることができ、従来の光コネクタと比較して、より低い機械的精度を要する。

10

【発明の概要】

【0003】

いくつかの実施形態は、ハウジング内に配置された1つ以上の光ケーブルを備える光コネクタに関する。各光ケーブルは、少なくとも1つの光導波路と、光導波路に取り付けられた少なくとも1つの光フェルールとを含む。ハウジングは、第1のハウジング部分と、第1のハウジング部分と係合された第2のハウジング部分とを含む。第2のハウジング部分は、少なくとも1つのキャリアと、1つのフレームとを備える。第2のハウジング部分のキャリア及びフレームは、1つ以上の光ケーブルを支持するように構成されている。第1のハウジング部分及び第2のハウジング部分は、第1のハウジング部分と第2のハウジング部分との機械的係合がフレームに対してキャリアを移動させるように構成されている。フレームに対するキャリアの移動は、各光導波路の屈曲及び各フェールの回転を生じさせる。屈曲は、フェールの所定角度で光導波路の所定のばね力を提供する。

20

【0004】

いくつかの実施形態によれば、上述の光コネクタは、アクチュエータの動作がキャリアとフレームとの間の相対的な動きを生じさせるように構成されたアクチュエータを含む。キャリアとフレームとの間の相対的な動きにより、光導波路の屈曲及びフェールの回転を生じさせる。

30

【0005】

いくつかの実施形態は、1つ以上の光ケーブル及びハウジングを備える光コネクタに関する。各光ケーブルは、少なくとも1つの光導波路と、光導波路に取り付けられた少なくとも1つの光フェルールとを備える。ハウジングは、1つ以上の導波路支持壁を含む。各導波路支持壁は、光ケーブルの導波路が実質的に直線状の構成であるときに、ハウジングへの光ケーブルの挿入を可能にするように構成されている。各導波路支持壁は、導波路がハウジング内で屈曲した後に、光コネクタの嵌合軸に対して所定角度で導波路を支持する傾斜面を有する。

【0006】

いくつかの実施形態によれば、光コネクタは、1つ以上の光ケーブルを含み、各光ケーブルは、少なくとも1つの光導波路と、光導波路に取り付けられた少なくとも1つの光フェルールとを備える。光ケーブルは、コネクタのハウジング内に配置される。ハウジングは、光ケーブルを支持するように構成された1つ以上の導波路支持壁を含む。1つ以上の導波路支持壁は、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する方向に沿ったハウジングへの光ケーブルの挿入を可能にするように構成されている。

40

【0007】

いくつかの実施形態は、光ケーブルに関する。光ケーブルは、長手方向軸を有する少なくとも1つの光導波路を含む。少なくとも1つの光フェールが、光導波路に取り付けられる。ケーブル保持具は、光導波路に取り付けられ、フェールから間隔がけられている。光ケーブルは、ケーブル保持具における光導波路の一部が重力に対して水平方向に直線

50

状になるように光導波路がケーブル保持具によって保持されると、フェルールにおける光導波路の一部が、ケーブル保持具と光フェルールとの間の距離 d の所定の割合 \times % 未満だけ垂れるように構成されている。

【 0 0 0 8 】

いくつかの実施形態は、光コネクタの組立方法に関する。1つ以上の光ケーブルをキャリア及びフレームを備えるハウジングに挿入する。各光ケーブルは、少なくとも1つの光導波路と、光導波路に取り付けられた少なくとも1つの光フェルールとを備える。キャリアとフレームとの間の相対的な移動を生じさせるアクチュエータを動作させる。キャリアとフレームとの間の相対的な移動に応答して、光導波路が屈曲し、フェルールが回転する。光導波路の屈曲は、フェルールの所定角度で所定のばね力を提供する。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1 A】いくつかの実施形態による、第1のハウジング部分と第2のハウジング部分との係合後の第1のハウジング部分及び第2のハウジング部分を備えるコネクタの部分透視斜視図を示す。

【図 1 B】図 1 A のコネクタの第2のハウジング部分を示す。

【図 1 C】第1のハウジング部分と第2のハウジング部分との係合中の図 1 A のコネクタの斜視図である。

【図 1 D】図 1 A のコネクタの第1のハウジング部分と第2のハウジング部分との係合後の図 1 A のコネクタの斜視図である。

20

【図 1 E】図 1 A のコネクタの第2のハウジング部分への光ケーブルの挿入を示す。

【図 1 F】図 1 A のコネクタの第2のハウジング部分への光ケーブルの挿入を示す。

【図 1 G】図 1 A のコネクタの第1のハウジング部分と第2のハウジング部分との係合後の光ケーブルを示す。

【図 2 A】いくつかの実施形態による、光コネクタ内で使用することができる光ケーブルを示す。

【図 2 B】水平方向及び重力に垂直に保持されたときの、図 2 A の光ケーブルの重力誘導曲げ（垂み）を示す。

【図 2 C】いくつかの実施形態による、2組の光導波路に取り付けられた1つのケーブル保持具を備える光ケーブルを示し、光導波路の各組は、異なるフェルールに取り付けられている。

30

【図 2 D】いくつかの実施形態による、フェルールの光方向転換部材上に集束するフェルールの一部の切欠図である。

【図 2 E】いくつかの実施形態による、嵌合フェルールを示す2つの光ケーブルの側面図を示す。

【図 3 A】いくつかの実施形態による、モノリシックキャリアを有する光コネクタを示す。

【図 3 B】図 3 A のコネクタの第2のハウジング部分を示す。

【図 4 A】いくつかの実施形態による、光コネクタの斜視図である。

【図 4 B】図 4 A のコネクタの第1及び第2のハウジング部分の部分透視図である。

【図 5 A】いくつかの実施形態による、光コネクタの部分透視図を示す。

40

【図 5 B】図 5 A のコネクタのアクチュエータの動作を示す。

【図 5 C】図 5 A のコネクタのアクチュエータの動作を示す。

【図 6】いくつかの実施形態による、光コネクタの導入方法を示すフロー図である。これらの図は、必ずしも一定の比率の縮尺ではない。図面で使用されている同様の番号は同様の構成要素を示す。しかし、特定の図中のある構成要素を示す数字の使用は、同じ数字を付した別の図中の構成要素を限定することを意図するものではないことが理解されよう。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

本明細書に記載の光コネクタは、ハウジング内に配置された1つ以上の光ケーブルアセンブリを含む。光ケーブルアセンブリは、1つ以上の光フェルールに取り付けられた1つの

50

導波路又は複数の平行導波路（典型的には４つ、８つ又は１２個以上の平行導波路）のアレイを備えてもよい。本明細書に記載の光コネクタは、屈曲された導波路を有する光ケーブルアセンブリを使用することを含む。導波路の屈曲は、光フェルールに所定の嵌合力を提供する。屈曲した光導波路を含む光コネクタのアセンブリは、光導波路が実質的に直線状であるか又は屈曲が少ない構成でハウジングに挿入され、その後、挿入後に導波路がハウジング内で屈曲又はより屈曲される場合に簡略化することができる。以下に説明する実施形態は、１つ以上の（one more）光ケーブルが実質的に直線状であるか又は屈曲が少ない構成でコネクタハウジングに挿入され得るコネクタを含む。コネクタハウジングへの光ケーブルの挿入後、コネクタは、コネクタハウジングの第１の部分で第２の部分又はコネクタハウジングに対して移動させることによって構成される。コネクタハウジングの第１の部分でコネクタハウジングの第２の部分に対して移動させることにより、光ケーブルの光導波路を屈曲及び／又はより屈曲させ、光導波路に取り付けられた光フェルールを回転させる。光導波路の屈曲は、フェルールの所定角度で光導波路の所定のばね力を提供する。

【００１１】

図１Ａ～図１Ｇは、いくつかの実施形態による、光コネクタ１００の様々な態様及び構成要素を示す。コネクタ１００は、第１のハウジング部分１２１と、第１のハウジング部分１２１と係合された第２のハウジング部分１２２とを備えるハウジング１２０内に配置された光ケーブル１１０を含む。図１Ｂは、第２のハウジング部分１２２を示す。図１Ａは、部分的係合後の第１のハウジング部分１２１及び第２のハウジング部分１２２を備えるコネクタ１００の部分透視斜視図を示す。

【００１２】

１つ以上の光ケーブル１１０は、ハウジング１２０内に部分的に配置される。各光ケーブル１１０は、少なくとも１つの光フェルール１１２に取り付けられた１つ以上の光導波路を備える導波路アレイ１１１を含む。光導波路は、光ファイバ、例えば、シングルモードファイバ若しくはマルチモードファイバ、又は基板上に配置された平面導波路であってもよい。導波路アレイ１１１の個々の導波路は、典型的には、保護緩衝コーティングを有するガラスで作製された光ファイバである。導波路アレイ１１１の複数の平行導波路は、ジャケットによって取り囲まれてもよい。

【００１３】

いくつかの実施形態では、図１Ａ及び図１Ｂに示されるように、光コネクタ１００は、４つの光ケーブル１１０を含み、各光ケーブルアセンブリは、１つ以上の導波路及び１つの光フェルール１１２を備えた導波路アレイ１１１を含む。コネクタ１００は、３つの直交軸である長手方向軸１９６、横軸１９７、及び垂直軸１９８に対して方向付けて示されており、軸の名前は便宜上使用され、空間内のコネクタの任意の特定の向きを意味するものではない。光ケーブル１１０は一般に、光コネクタ１００の嵌合軸１９９に沿った方向に、又はわずかに斜めの方向に延び、嵌合軸１９９に直交するコネクタ垂直軸１９８に沿って光コネクタ１００のハウジング１２０内に積層することができる。

【００１４】

図１Ｂは、１つ以上の光ケーブル１１０を支持するように構成された第２のハウジング部分１２２を示す。第２のハウジング部分１２２は、フレーム１４０、及び光ケーブル１１０を支持する１つ以上のキャリア１３０を含む。１つ以上のキャリア１３０及び光ケーブル１１０は、フレーム１４０内に少なくとも部分的に配置される。図１Ｂに示されるコネクタ１００は、様々な実施形態による１つのフレーム及び１つのキャリア１３０を有するが、光コネクタは、１つのフレーム若しくは複数のフレームを含んでもよく、及び／又は１つのキャリア若しくは複数のキャリアを含んでもよい。

【００１５】

図１Ｂに示す図は、第１のハウジング部分１２１と係合する前のハウジング１２０の第２の部分１２２を示す。第２のハウジング部分１２２は、光ケーブル１１０を支持するように構成されたキャリア１３０及びフレーム１４０を備える。図１Ｂでは、光ケーブル１１

10

20

30

40

50

0 は、キャリア 1 3 0 及びフレーム 1 4 0 に挿入され、実質的に直線状の構成である。第 1 のハウジング部分 1 2 1 (図 1 A 参照) 及び第 2 のハウジング部分 1 2 2 (図 1 A 及び図 1 B 参照) は、第 1 のハウジング部分 1 2 1 と第 2 のハウジング部分 1 2 2 との機械的係合が軸 1 9 8 に沿ってフレーム 1 4 0 に対してキャリア 1 3 0 を移動させるように構成されている。図 1 A は、係合後の第 1 のハウジング部分 1 2 1 及び第 2 のハウジング部分 1 2 2 を含むコネクタ 1 0 0 の斜視図を示す。フレーム 1 4 0 に対するキャリア 1 3 0 の移動により、導波路アレイ 1 1 1 の各光導波路の屈曲 1 1 1 a を生じさせ、各フェルール 1 1 2 を回転させる。屈曲 1 1 1 a は、フェルール 1 1 2 の所定角度で光導波路アレイ 1 1 1 の所定のばね力を提供する。

【 0 0 1 6 】

コネクタ 1 0 0 は、複数の光ケーブル 1 1 0 を含み、各光ケーブルは、少なくとも 1 つのケーブル保持具 1 1 3 を含む。ケーブル保持具 1 1 3 は、例えば、接着剤又は摩擦グリップによって、光ケーブル 1 1 0 の導波路アレイ 1 1 1 に取り付けられ、フェルール 1 1 2 から間隔があげられている。第 2 のハウジング部分 1 2 2 は、ケーブル保持具 1 1 3 を受容するように構成された少なくとも 1 つの保持具マウント 1 4 3 を含むキャリア 1 3 0 を備える。図 1 A ~ 図 1 G に示されるように、第 2 のハウジング部分 1 2 2 のキャリア 1 3 0 は、複数の保持具マウント 1 4 3 を含んでもよく、各保持具マウント 1 4 3 は、対応するケーブル保持具 1 1 3 を受容するように構成されている。

【 0 0 1 7 】

ケーブル保持具の数と光ケーブルの数との関係は、図 1 A ~ 図 1 G に示されるように 1 対 1 であってもよい。あるいは、いくつかの実施形態では、ケーブル保持具の数は、光ケーブルの数よりも少なくてもよい。例えば、図 2 C に示されるように、1 つのケーブル保持具 1 1 3 c は、2 つの光導波路アレイ 1 1 1 c - 1 及び 1 1 1 c - 2 に取り付けられてもよく、これらは、いくつかの実施形態によると、異なるフェルール 1 1 2 c - 1 及び 1 1 2 c - 2 に取り付けられている。

【 0 0 1 8 】

図 1 A ~ 図 1 E に示される実施形態を再度参照すると、フレーム 1 4 0 は、光コネクタ 1 0 0 の嵌合端 1 8 0 に配置された 1 つ以上のフェルール支持体 1 5 0 (図 1 E 参照) を含む。フェルール支持体 1 5 0 は、光ケーブル 1 1 0 のフェルール 1 1 2 を支持するように構成されている。フレーム 1 4 0 は、光コネクタ 1 0 0 の嵌合端 1 8 0 とキャリア 1 3 0 との間に配置された 1 つ以上のフレーム導波路支持壁 1 4 1 を含む。各フレーム導波路支持壁 1 4 1 は、対応する光導波路アレイ 1 1 1 を支持するように構成されている。導波路アレイは、1 つ以上の導波路を含み得る。図 1 B に示されるように、各フレーム導波路支持壁 1 4 1 は、光導波路 1 1 1 が光コネクタ 1 0 0 の嵌合軸 1 9 9 に対して所定角度 をなすように光導波路 1 1 1 を支持する傾斜部分 1 4 1 a を含む。所定角度 は、例えば、1 5 ~ 2 5 度又は約 1 8 度であり得る。

【 0 0 1 9 】

図 1 A に最もよく見られるように、キャリア 1 3 0 はまた、光コネクタの嵌合端 1 8 0 と保持具マウント 1 4 3 との間に配置された 1 つ以上のキャリア導波路支持壁 1 3 1 を含んでもよい。各キャリア導波路支持壁 1 3 1 は、対応する光導波路アレイ 1 1 1 を支持するように構成されている。各キャリア導波路支持壁 1 3 1 は、光導波路アレイ 1 1 1 が光コネクタ 1 0 0 の嵌合軸 1 9 9 に対して所定角度 をなすように光導波路アレイ 1 1 1 を支持する傾斜面 1 3 1 a を含むことができる。所定角度 は、例えば、1 5 ~ 2 5 度又は約 1 8 度であり得る。

【 0 0 2 0 】

コネクタ 1 0 0 は、実質的に直線状であるか又は屈曲が少ない構成で光ケーブル 1 1 0 を第 2 のハウジング部分 1 2 2 のキャリア 1 3 0 及びフレーム 1 4 0 にまず挿入することによって組み立てられる。光ケーブル 1 1 0 の挿入後、第 1 のハウジング部分 1 2 1 と第 2 のハウジング部分 1 2 2 とが係合される。図 1 A ~ 図 1 G に示される実施形態では、第 1 のハウジング部分 1 2 1 と第 2 のハウジング部分 1 2 2 との係合により、軸 1 9 8 に沿っ

10

20

30

40

50

てフレームに対してキャリアを移動させる。キャリア 130 及びフレーム 140 の相対的な移動により、光導波路アレイ 111 を屈曲又はより屈曲させ、光フェルール 112 を回転させる。図 1C は、第 1 のハウジング部分 121 と第 2 のハウジング部分 122 との係合中のコネクタ 100 の斜視図である。図 1D は、第 1 のハウジング部分 121 と第 2 のハウジング部分 122 との係合後のコネクタ 100 の斜視図である。図 1E 及び図 1F は、第 2 のハウジング部分 122 への光ケーブル 110 の挿入を示す。図 1G は、第 1 のハウジング部分 121 と第 2 のハウジング部分 122 との係合後の光ケーブル 110 を示す。

【0021】

図 1E 及び図 1F に最もよく見られるように、第 1 のハウジング部分 121 と第 2 のハウジング部分 122 との係合前に、キャリア 130 及びフレーム 140 は、キャリア 130 及びフレーム 140 並びに / 又は光ケーブル 110 を含む第 2 のハウジング部分 122 に損傷を与えることなく、光ケーブル 110 がキャリア 130 及びフレーム 140 内に設置され、その後、そこから取り外されることを可能にするように適合される。光ケーブル 110 は、第 1 のハウジング部分 121 と第 2 のハウジング部分 122 との係合前に、光ケーブル 110 の導波路アレイ 111 が実質的に直線状であるか又はわずかに屈曲しながら、キャリア 130 及びフレーム 140 に挿入され得る。コネクタ 100 の組み立ては、コネクタを構成することを含む。コネクタを構成することは、光導波路アレイ 111 を屈曲又はより屈曲させ、光フェルール 112 を回転させる動作を含む。図 1A ~ 図 1G に示されるコネクタ 100 の場合、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分とが係合されると、コネクタの構成が生じる。第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との係合により、フレーム 140 に対してキャリア 130 を移動させる。図 1G に示されるように、相対的な移動により、導波路アレイ 111 を屈曲させるか、又はより屈曲させる。

【0022】

光ケーブル 110 は、1 つ以上の挿入軸に沿ってキャリア及びフレームに挿入されてもよい。図 1E 及び図 1F を参照すると、いくつかの構成では、光ケーブル 110 は、少なくとも第 1 の挿入軸に沿って、キャリア 130 及び第 2 のハウジング部分 122 のフレーム 140 に挿入される。いくつかの構成では、光ケーブル 110 は、直交する第 1、第 2、及び / 又は第 3 の挿入軸に沿って、キャリア 130 及び第 2 のハウジング部分 122 のフレーム 140 に挿入される。

【0023】

図 1E 及び図 1F に示される実施形態では、光ケーブルアセンブリは、互いに直交する第 1 及び第 2 の挿入軸に沿ってキャリア 130 及びフレーム 140 に挿入される。第 1 の挿入軸、例えば、コネクタ横軸 197 は、光コネクタ 100 の嵌合軸 199 と実質的に直交する。第 2 の挿入軸、例えば、コネクタ長手方向軸 196 は、嵌合軸 199 に実質的に平行であり、横軸 197 に直交する。図 1F に示されるように、横軸 197 (第 1 の挿入軸) 及び長手方向軸 196 (第 2 の挿入軸) に沿った光ケーブル 110 の挿入により、光ケーブル 110 のフェルール 112 がフレーム 140 のフェルール支持体 150 間に挿入され、ケーブル保持具 113 がキャリア 130 の保持具マウント 143 に挿入される。

【0024】

図 1A ~ 図 1G に示される実施形態では、第 1 及び第 2 のハウジング部分 121、122 は、光ケーブル 110 が第 2 のコネクタハウジング部 122 に挿入された後に係合される。光ケーブル 110 の設置は、上述のように、横軸及び長手方向軸 197、196 (第 1 及び第 2 の挿入軸) に沿った光ケーブル 110 の挿入を伴う。図 1C 及び図 1D に示されるように、第 1 のハウジング部分 121 と第 2 のハウジング部分 122 との係合は、少なくとも第 1 の係合軸に沿った第 1 のハウジング部分 121 と第 2 のハウジング部分 122 との間の相対的な移動を伴う。図 1C に示されるように、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との係合は、いくつかの実施形態では、嵌合軸 199 に実質的に垂直な横軸 197 に沿った移動を伴い得る。図 1C に更に示されるように、いくつかの実施形態では、第 1 のハウジング部分 121 と第 2 のハウジング部分 122 との機械的係合は、第 1 のハウジング部分 121 及び第 2 のハウジング部分 122 の相対的な回転移動を伴い得る。

例えば、回転移動は、軸 198 に実質的に平行な回転軸 198a (図 1C 参照) の周りの回転を伴い得る。回転軸 198a は、図 1C に示されるように、嵌合軸 199 に対して実質的に直交してもよい。他の実施形態では、回転軸は、例えば、嵌合軸 199 と実質的に平行であってもよい。

【0025】

図 1A ~ 図 1G に示されるコネクタでは、第 1 のハウジング部分 121 及び第 2 のハウジング部分 122 は、第 1 のハウジング部分 121 と第 2 のハウジング部分 122 との機械的係合 (図 1C 及び図 1G 参照) により、図 1G に示されるように、構成軸、例えば、コネクタ垂直軸 198 に沿ってフレーム 140 に対してキャリア 130 を移動させるように構成されている。図 1E ~ 図 1G に示される実施形態では、軸 198 (構成軸) は、光コネクタ 100 の嵌合軸 199 に対して実質的に垂直であり、また、横軸 197 に対して実質的に垂直である。垂直 (構成) 軸 198 に沿ったフレーム 140 に対するキャリア 130 の移動により、光ケーブル 110 の導波路アレイ 111 を挿入後の初期位置から屈曲又はより屈曲させ、導波路アレイ 111 に取り付けられたフェルール 112 を回転させる。

【0026】

図 2A は、いくつかの実施形態による、光コネクタ内で使用することができる光ケーブル 110 を示す。光ケーブル 110 は、導波路長手方向軸 195 に沿って延びる 1 つ又は光導波路 111 のアレイを備える。少なくとも 1 つの光フェルール 112 は、各光導波路アレイ 111 に取り付けられ、ケーブル保持具 113 は、フェルール 112 から間隔がけられた光導波路アレイ 111 に取り付けられる。図 2B に示されるように、光ケーブル 110 がケーブル保持具 113 によって重力に対して水平方向に直線状に支持及び保持されると、光導波路 111 は、ケーブル保持具 113 と光フェルール 112 との間の距離 d の所定の割合 $x\%$ 未満だけ水平から垂れる。 $x\%$ の好適な値は、約 20% ~ 約 1% の範囲であり得る。例えば、 $x\%$ の値は、約 20% 、約 10% 、約 5% 、又は約 1% であり得る。距離 d は、いくつかの実施形態において、約 4 cm 又は約 1.8 cm であり得る。ケーブル保持具及び保持具マウント、並びに保持具及びマウントを組み込む光コネクタに関する追加情報は、参照により本明細書に組み込まれる、2015 年 10 月 12 日に出願の代理人整理番号第 76662US002 により識別される、同一出願人による米国特許第 S/N 62/240008 号で論じられている。前述したように、光導波路アレイ 111 は、1 つの光ファイバ又は複数の光ファイバを含み得る。少なくとも 1 つの光導波路アレイ 111 は、基板上に配置された少なくとも 1 つの平面導波路、又は基板上に配置された複数の平面導波路を含むことができる。光導波路という用語は、本明細書では、信号光を伝播させる光学素子を指すために使用される。光導波路は、クラッドを有する少なくとも 1 つのコアを備え、それらコア及びクラッドは、例えば全内部反射によって、光を伝播させるように構成されている。光導波路は、例えば、単一モード若しくはマルチモード導波路、単一コアファイバ、マルチコア光ファイバ、又はポリマー導波路とすることができる。導波路は、例えば、円形、正方形、矩形などの、任意の好適な断面形状を有し得る。

【0027】

フェルール 112 は、別のフェルールに (例えば雌雄同体的に) 嵌合するように構成される。図 2A 及び図 2B に示すフェルール 112 は、機械的嵌合舌部 116 と、光方向転換部材 115 とを含む。いくつかの実施形態では、機械的嵌合舌部 116 は、図に示されるように、その舌部分の長さの少なくとも一部分に沿って、テーパ状の幅を有し得る。機械的嵌合舌部 116 は、コネクタハウジング (図 2A 及び図 2B に図示せず) の前面から、外向きに延び得る。

【0028】

いくつかの実施形態では、複数の導波路アレイは、単一のケーブル保持具に取り付けられてもよい。図 2C は、導波路長手方向軸線 195 に沿って延びるように示されている複数の導波路アレイ 111c-1、111c-2 に取り付けられたケーブル保持具 113c を示す。図 2C は、フェルール 112c-1 に取り付けられた第 1 の導波路アレイ 111c-1、及び第 2 のフェルール 112c-2 に取り付けられた第 2 の導波路アレイ 111c

- 2 を示す。第 1 及び第 2 の導波路アレイ 1 1 1 c - 1、1 1 1 c - 2 のそれぞれは、単一のケーブル保持具 1 1 3 c に取り付けられる。

【 0 0 2 9 】

図 2 D は、光方向転換部材上に集束するフェルール 1 1 2 の一部の切欠図である。図 2 D は、いくつかの光導波路又は導波路アレイ 1 1 1 のフェルール部分 2 2 0 への取り付けを示す。光導波路 1 1 1 は、それらが恒久的に取り付けられる溝 1 0 8 内に位置合わせされている。取り付け点では、導波路 1 1 1 のファイバ緩衝コーティング及び保護ジャケット（存在する場合）が剥ぎ取られていることにより、裸の光ファイバのみを、溝 1 0 8 に位置合わせして配置し、溝 1 0 8 に恒久的に付着させることが可能となる。アレイ 1 1 1 における光導波路の出射端は、光導波路アレイ 1 1 1 における各光導波路から出た光を、対応する光方向転換部材 1 1 5 の入力側又は入力面へ導くことができるように置かれる。フェルール部分 2 2 0 は、光方向転換素子 1 1 7 のアレイを含み、導波路アレイ 1 1 1 における各光導波路につき少なくとも 1 つがフェルール 1 1 2 に取り付けされる。例えば、様々な実施形態では、各光方向転換素子 1 1 5 は、プリズム、レンズ、及び反射面のうちの 1 つ以上を含む。フェルール部分 2 2 0 は、光方向転換素子 1 1 7（光導波路（光ファイバー）アレイ 1 1 1 の各光導波路につき 1 つ）のアレイを含む。

10

【 0 0 3 0 】

図 2 E は、光結合部材 1 1 5 - 1 及び 1 1 5 - 2 を有し、光結合ユニット取り付け領域 1 1 8 - 1、1 1 8 - 2 で光導波路アレイ 1 1 1 - 1、1 1 1 - 2 に取り付けられた嵌合フェルール 1 1 2 - 1、1 1 2 - 2 を示す、2 つの光ケーブル 1 1 0 - 1 及び 1 1 0 - 2 の側面図を示す。ケーブル保持具 1 1 3 - 1、1 1 3 - 2 は、光導波路アレイ 1 1 1 - 1、1 1 1 - 2 に取り付けられる。フェルール 1 1 2 - 1、1 1 2 - 2 は、嵌合方向に対して、所定の嵌合角度に方向付けすることができる。光結合ユニット取り付け領域 1 1 8 - 1、1 1 8 - 2 とケーブル保持具 1 1 3 - 1、1 1 3 - 2 との間の光導波路アレイ 1 1 1 - 1、1 1 1 - 2 の屈曲は、フェルール 1 1 2 - 1、1 1 2 - 2 を嵌合位置に維持するために所定量のばね力を提供する。

20

【 0 0 3 1 】

光結合ユニット、光ケーブル、及び光コネクタの特徴及び動作に関する更なる情報は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、2 0 1 2 年 1 0 月 5 日出願の、同一出願人による米国特許第 6 1 / 7 1 0 , 0 7 7 号で論じられている。

30

【 0 0 3 2 】

図 3 A 及び図 3 B は、図 1 A ~ 図 1 G に示される光コネクタ 1 0 0 と多くの点で類似している光コネクタ 3 0 0 を示す。光コネクタ 3 0 0 は、コネクタ 3 0 0 がモノリシックキャリア 3 3 0 を含み、図 1 A ~ 図 1 G に示されるように、別個のケーブル保持具及び保持具マウントを含まないという点で、コネクタ 1 0 0 とは異なる。モノリシックキャリア 3 3 0 は、例えば、接着剤又は摩擦（friction）グリップによって、導波路アレイ 1 1 1 に直接取り付けられ得る。

【 0 0 3 3 】

図 1 A ~ 図 1 G 並びに図 3 A 及び図 3 B に示されるコネクタ 1 0 0 及び 3 0 0 は、各々、光ケーブルアセンブリがハウジングに挿入された後にコネクタを構成するアクチュエータ 1 7 0 を含む。アクチュエータ 1 7 0 の動作により、軸 1 9 8（構成軸）に沿ったキャリア 1 3 0、3 3 0 とフレーム 1 4 0 との間の相対的な動きを生じさせる。軸 1 9 8 に沿ったキャリア 1 3 0、3 3 0 とフレーム 1 4 0 との間の相対的な動きにより、光ケーブル 1 1 0 の導波路アレイ 1 1 1 の屈曲 1 1 1 a を生じさせ、フェルール 1 1 2 を回転させる。導波路アレイ 1 1 1 の屈曲 1 1 1 a は、コネクタ 1 0 0、3 0 0 の嵌合軸 1 9 9 に対するフェルール 1 1 2 の所定角度で導波路アレイ 1 1 1 の所定のおおよそのばね力を提供する。

40

【 0 0 3 4 】

いくつかの実施態様によれば、アクチュエータ 1 7 0 は、第 1 のハウジング部分 1 2 1 と第 2 のハウジング部分 1 2 2 とを機械的に係合するときアクチュエータ 1 7 0 の動作が生じるように構成されている。図 1 A ~ 図 1 C に最もよく見られるように、いくつかの実

50

施形態では、アクチュエータ 170 は、第 1 のハウジング部分 121 のアクチュエータリブ 171 と、キャリア 130 のキャリア表面 172 とを備える。アクチュエータリブ 171 は、第 1 のリブ面 171 a と、角度付きリブ面 171 b とを備える。キャリア表面 172 は、第 1 のキャリア表面 172 a と、角度付きキャリア表面 172 b とを備える。リブ 171 b の角度付き面は、角度付きアクチュエータ表面 172 b に相補的である。コネクタ 100 が図 1 A に示されるように方向付けされるとき、リブ 171 の表面 171 a、171 b は、アクチュエータ表面 172 a、172 b と相互作用するように構成される。表面 171 a、171 b は、フレーム 140 に対して軸 198 (構成軸) に沿ってキャリア 130 を押し上げて表面 172 a、172 b に力を加える。

【0035】

図 1 A に示されるように、第 2 のハウジング部分 122 は、傾斜面 182 a を有する保持クリップ 182 を含んでもよい。保持クリップ 182 は、第 1 のハウジング部分 121 の嵌合機構 183 と係合するように構成されている。保持クリップ 182 と嵌合機構 183 との係合によって、第 1 のハウジング部分 121 と第 2 のハウジング部分 122 とが完全に係合された後に、第 1 のハウジング部分 121 及び第 2 のハウジング部分 122 を一緒に保持する。

【0036】

図 4 A は、完全に係合された第 1 のハウジング部分 421 及び第 2 のハウジング部分 422 を示すハウジング 420 の透視斜視図である。図 4 B は、第 1 のハウジング部分 421 及び第 2 のハウジング部分 422 を含むハウジング 420 を備えるコネクタ 400 の分解斜視図である。第 2 のハウジング部分 422 は、キャリア 430 及びフレーム 440 を含み、キャリア 430 及びフレーム 440 は、第 1 のハウジング部分 421 と第 2 のハウジング部分 422 との機械的係合中に互いに対して移動するように構成されている。キャリア 430 は、前述したように、光ケーブルのケーブル保持具を受容するように構成された 1 つ以上の保持具マウント 443 を含む。図 4 A 及び図 4 B に示されるように、フレーム 440 は、光コネクタ 400 の嵌合端 480 に配置された 1 つ以上のフェルール支持体 450 を含む。フェルール支持体 450 は、前述したように、コネクタハウジング 420 内に配置された光ケーブルのフェルール 412 を支持するように構成されている。コネクタ 400 は、第 1 のハウジング部分 421 と第 2 のハウジング部分 422 との係合によって動作されると、キャリア 430 とフレーム 440 との間の相対的な移動を生じさせるアクチュエータ 470 を含む。図 4 A 及び図 4 B に示されるように、アクチュエータ 470 は、キャリア 430 の表面 472 と係合するように構成された第 1 のハウジング部分 421 のテーパ面 471 を備える。第 1 のハウジング部分 421 のテーパ面 471 とキャリア 430 の表面 472 との係合により、軸 198 (構成軸) に沿ってフレーム 440 に対してキャリア 430 を移動させる。

【0037】

第 1 のハウジング部分 421 と第 2 のハウジング部分 422 との係合は、第 2 のハウジング部分を第 1 のハウジング部分 421 の空洞 420 a の中に、第 1 のハウジング部分 421 の開口部 420 b を通して挿入することを含む。第 1 及び第 2 のハウジング部分 421、422 の係合中、第 2 のハウジング部分 422 は、嵌合軸 199 に実質的に平行である長手方向軸 196 に沿って第 1 のハウジング部分 421 と係合する。長手方向 (係合) 軸 196 に沿った第 1 のハウジング部分 421 のテーパ面 471 とキャリア表面 430 a との相互作用により、構成軸 198 に沿ったキャリア 430 とフレーム 440 との間の相対的な動きを生じさせる。第 2 のハウジング部分 422 が第 1 のハウジング部分 421 の空洞 420 a 内にスライドすると、テーパ面 471 は、キャリア 430 の表面 472 と相互作用し、軸 198 に沿ってキャリア 430 を移動させる。

【0038】

図 1 A ~ 図 1 G、図 3 A、図 3 B、図 4 A、及び図 4 B に示すアクチュエータ 170、470 は、第 1 のハウジング部分 121、421 が第 2 のハウジング部分 122、422 と係合すると、フレーム 140、440 に対してキャリア 130、430 を移動させるよう

10

20

30

40

50

に動作する。代替的实施形態では、キャリアとフレームとの間の相対的な動きを生じさせるアクチュエータの動作は、ハウジング部分の係合とは無関係である。

【0039】

図5A～図5Cは、第1のハウジング部分521と第2のハウジング部分522との係合とは独立して動作することができるアクチュエータ570を有するコネクタ500を示す。図5Aは、第1及び第2のハウジング部分521、522並びに光ケーブル110の部分透視図を示す。各光ケーブル110は、フェルール112に取り付けられた少なくとも1つの光導波路を備える光導波路アレイ111を含む。第1及び第2のハウジング部分521、522は、アクチュエータ570の動作前に係合され得る。ハウジング520は、キャリア530及びフレーム540を含む。キャリア530は、ケーブル保持具113を受容し保持するように構成された保持具マウント543を含む。

10

【0040】

図5A～図5Cに示される実施形態では、アクチュエータ570は、ハウジング520内に配置され、ピボット572の周りを回転するように構成されたカム571を含む。カム571は、図5Aに第1のハウジング部分521の一部分であるように示されているが、カムは、代替的には第2のハウジング部分上に配置されてもよい。カム571の回転により、カム571をキャリア530の表面530aと係合させ、軸198（構成軸）に沿ってフレーム540に対してキャリア530を移動させる。フレーム540に対するキャリア530の移動により、光導波路アレイ111を屈曲させ、フェルール112を回転させる。光導波路アレイ111の屈曲111aは、フェルール112が嵌合フェルールと嵌合したときに、フェルール112の所定角度で所定の量の嵌合ばね力を提供する。

20

【0041】

本明細書で論じるアクチュエータ170、470、570は、可逆的に動作するように構成され得る。コネクタ100、400のアクチュエータ170、470の動作は、第1のハウジング部分121、421が第2のハウジング部分122、422と係合するときに生じる。コネクタ100、300、400のアクチュエータ170、470を動作させることにより、キャリア130、430は、フレーム149、440に対して、初期キャリア/フレーム位置（図1B参照）から第2のキャリア/フレーム位置（図1A参照）へと移動させ、これにより、光導波路アレイ111、411を屈曲又はより屈曲させる。コネクタ100、300、400のアクチュエータ170、470の動作を反転させることは、第1のハウジング部分121、421が第2のハウジング部分122、422から係合離脱することを伴う。アクチュエータ170、470の動作を反転させることにより、第2のキャリア/フレーム位置から初期キャリア/フレーム位置へキャリア130、430及びフレーム140、440を戻し、ここで、光導波路は、屈曲が少ない又は実質的に直線状の構成である。光導波路アレイ111、411は、導波路アレイ111、411、キャリア130、430、及び/又はフレーム140、440を実質的に損傷することなく、キャリア及びフレームから取り外すことができる。

30

【0042】

コネクタ500のアクチュエータ570の動作は、カム571が初期カム位置（図5Bに示す）から第2のカム位置（図5Cに示す）まで回転されるときに生じる。カム571の回転により、フレーム540に対して、光導波路アレイ111が、屈曲が少ない又は実質的に直線状の構成である初期キャリア/フレーム位置から、光導波路アレイ511が屈曲又はより屈曲される第2のキャリア/フレーム位置へとキャリア530を移動させる。アクチュエータ570の動作を反転させることは、カム571を第2のカム位置から初期カム位置まで回転させて戻すことを伴い、これにより、キャリア530が第2のキャリア/フレーム位置から初期キャリア/フレーム位置に戻ることを可能にする。

40

【0043】

キャリアをフレームに対して移動させるアクチュエータは、第1のハウジング部分、第2のハウジング部分、又は第1及び第2のハウジング部分の両方に配置されたアクチュエータ部分を有することができる。上述のように、アクチュエータの動作は、第1のハウジン

50

グ部分と第2のハウジング部分との係合に依存し得るか、又は第1のハウジング部分と第2のハウジング部分との係合とは無関係であり得る。例えば、アクチュエータは、外部ノブ又はねじ頭部を介して手動で動作させることができる。アクチュエータの動作は、可逆的又は不可逆的であり得る。フレームに対してキャリアを移動させるようにアクチュエータを動作させる前に、キャリア及びフレームは、第2のハウジング部分及び/又は光ケーブルに損傷を与えることなく、実質的に直線状であるか又はわずかに屈曲した構成で、第2のハウジング部分内に設置され、その後、第2のハウジング部分から取り外されることを可能にするように適合される。

【0044】

いくつかの実施形態によれば、光コネクタ100、300、400、500は、光ケーブル110、410、510を支持するように構成された1つ以上の導波路支持壁131、141、331、341、431、441、531、541を備えるハウジング120、420、520を含む。導波路支持壁131、141、431、441、531、541は、キャリア130、430、530及び/又はコネクタハウジング120、420、520のフレーム140、440、540上に配置されてもよい。各導波路支持壁131、141、431、441、531、541は、光コネクタ100、300、400、500の嵌合面181、481、581から間隔がけられた面131c、141c、331c、341c、431c、441c、531c、541cを含む。1つ以上の導波路支持壁131、141、331、341、431、441、531、541は、光ケーブル110、410、510を光コネクタ100、300、400、500の嵌合軸199に実質的に直交する方向に沿ってハウジング120、420、520に挿入することを可能にするように構成されている。

【0045】

図1A、図1B、図3A、図3B、図4A、図4B、図5A、図5Bに示されるように、各導波路支持壁131、141、431、441、531、541は、光コネクタ100、300、400、500の嵌合軸199に対して所定角度で光ケーブル110、410、510の光導波路アレイ111、411、511を支持するように構成された少なくとも1つの傾斜面131a、141a、431a、441a、531a、541aを含む。例えば、所定角度は、約15〜約25度であり得る。いくつかの実施態様では、所定角度は、約18度である。導波路支持壁131、141、431、441、531、541は、キャリア130、430、530、フレーム140、440、540、及び/又は光ケーブル110、410、510に損傷を与えることなく、1つ以上の光ケーブル110、410、510がキャリア130、430、530及びフレーム140、440、540内に設置され、その後、そこから取り外すことができるように適合される。

【0046】

図6は、いくつかの実施形態による、光コネクタの導入方法のフロー図である。1つ以上の光ケーブルをキャリア及びフレームを備えるハウジングに挿入する(610)。各光ケーブルは、少なくとも1つの光導波路と、導波路に取り付けられた少なくとも1つの光フェルールとを備える。アクチュエータを動作させて(620)、フレームに対してキャリアを移動させる(630)。キャリアとフレームとの間の相対的な移動に応答して、光導波路が屈曲又はより屈曲し、フェルールが回転する(640)。光導波路の屈曲は、フェルールが嵌合フェルールと嵌合したときに、フェルールの所定角度で所定のばね力を提供する。

【0047】

いくつかの実施形態では、ハウジングは、第1のハウジング部分と、キャリア及びフレームを備える第2のハウジング部分とを含む。アクチュエータを動作させることは、第1のハウジング部分と第2のハウジング部分とを機械的に係合することを含む。いくつかの実施態様によれば、第1のハウジング部分と第2のハウジング部分とを機械的に係合することは、アクチュエータを動作させることとは独立して行われる。例えば、アクチュエータを動作させることは、第1のハウジング部分が第2のハウジング部分と完全に係合した後

10

20

30

40

50

に実行されてもよい。アクチュエータを動作させることは、キャリアの表面と係合するカム又は他の構造体を動作させることを伴うことができ、これは、例えば、外部ノブ又はねじ頭部を回転させることによって手動で行われてもよい。キャリアは、カムとキャリアの表面とが係合することに対応して、フレームに対して移動される。

【0048】

いくつかの実施態様では、第1のハウジング部分と第2のハウジング部分とを機械的に係合することは、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する横軸に沿って第1のハウジング部分及び第2のハウジング部分の一方又は両方を移動させることを含む。いくつかの実施態様では、第1のハウジング部分と第2のハウジング部分とを機械的に係合することは、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する垂直軸の周りで第1のハウジング部分及び第2のハウジング部分の一方又は両方を回転させることを含む。他の実施態様では、第1のハウジング部分と第2のハウジング部分とを機械的に係合することは、光コネクタの嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸の周りで第1のハウジング部分及び第2のハウジング部分の一方又は両方を回転させることを含む。更に他の実施態様では、第1のハウジング部分と第2のハウジング部分とを機械的に係合することは、光コネクタの嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸に沿って第1のハウジング部分及び第2のハウジング部分の一方又は両方を移動させることを含む。

【0049】

本方法のいくつかの変形形態によれば、複数の光ケーブルを同時にハウジングに挿入することができる。これらの変形形態では、複数の光ケーブルは、共通のケーブル保持具を備え得る。あるいは、各光ケーブルは、別個のケーブル保持具を有することができ、及び/又はハウジングに別個に挿入することができる。光ケーブルを挿入することは、ケーブル保持具をフレームの保持具マウントに挿入することを伴い得る。いくつかの実施形態では、各光ケーブルは、対応するケーブル保持具に取り付けられる。本方法のいくつかの変形形態によれば、光ケーブルはキャリアに挿入され、キャリアに取り付けられ得る。続いて、キャリアを第2のハウジング部分に挿入する。

【0050】

本明細書のコネクタ構造体は、光ケーブルが実質的に直線状であるか又はわずかに屈曲しながら、1つ以上の光ケーブルがキャリア及びフレームに挿入されるように構成される。光ケーブルは、第1の挿入軸に沿ってキャリア及びフレームに挿入される。例えば、第1の挿入軸は、実質的に直交していてもよく、又は光コネクタの嵌合に実質的に平行であってもよい。いくつかの実施形態によれば、第1の挿入軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸である。いくつかの実施態様では、光ケーブルを挿入することは、複数の直交軸に沿って光ケーブルを挿入することを伴い得る。光ケーブルのキャリア及びフレームへの挿入後、アクチュエータを動作させ、構成軸に沿ってフレームに対してキャリアを移動させる。いくつかの実施形態によれば、構成軸は、挿入軸のうちの少なくとも1つと実質的に直交する。

【0051】

本明細書に開示された実施形態は、下記を含む。

【0052】

実施形態1 .

各光ケーブルが少なくとも1つの光導波路のアレイと、光導波路のアレイに取り付けられた少なくとも1つの光フェルールとを備える、1つ以上の光ケーブルと、ハウジングであって、

第1のハウジング部分と、第1のハウジング部分と係合された第2のハウジング部分であって、第2のハウジング部分は、少なくとも1つのキャリア及びフレームを備え、第2のハウジング部分のキャリア及びフレームは、1つ以上の光ケーブルを支持するように構成され、第1のハウジング部分及び第2のハウジング部分は、第1のハウジング部分と第2のハウジング部分との機械的係合がフレームに対してキャリアを移動させるように構成され、フレームに対するキャリアの移動は、各光導波路の屈曲及び各フェールの回転を生

10

20

30

40

50

じさせ、屈曲は、フェルールの所定角度で光導波路の所定のばね力を提供する、第2のハウジング部分と、

を含む、ハウジングと、
を備える、光コネクタ。

【0053】

実施形態2． 1つ以上の光ケーブルは、接着剤によってキャリアに取り付けられている、実施形態1に記載の光コネクタ。

【0054】

実施形態3． 光ケーブルは、摩擦グリップによってキャリアに取り付けられている、実施形態1に記載の光コネクタ。

【0055】

実施形態4． フレーム当たり1つのキャリアが存在する、実施形態1～3のいずれか1つに記載の光コネクタ。

【0056】

実施形態5． フレーム当たり複数のキャリアが存在する、実施形態1～3のいずれか1つに記載の光コネクタ。

【0057】

実施形態6． コネクタ当たり複数のフレームが存在する、実施形態1～5のいずれか1つに記載の光コネクタ。

【0058】

実施形態7．

少なくとも1つのケーブル保持具が、1つ以上の光ケーブルの導波路のアレイに取り付けられ、光ケーブルのフェルールから間隔がけられており、キャリアは、少なくとも1つのケーブル保持具を受容するように構成された少なくとも1つの保持具マウントを含む、実施形態1～6のいずれか1つに記載の光コネクタ。

【0059】

実施形態8． 少なくとも1つのケーブル保持具は、複数の光ケーブルのそれぞれの導波路に取り付けられた単一のケーブル保持具である、実施形態7に記載の光コネクタ。

【0060】

実施形態9．

少なくとも1つのケーブル保持具は、複数のケーブル保持具を含み、1つ以上の光ケーブルは、複数の光ケーブルを含み、複数のケーブル保持具のそれぞれは、複数の光ケーブルのうちの1つの少なくとも1つの導波路に各々取り付けられている、実施形態7に記載の光コネクタ。

【0061】

実施形態10． 光ケーブルは、接着剤によってケーブル保持具に取り付けられている、実施形態7に記載の光コネクタ。

【0062】

実施形態11． 光ケーブルは、摩擦グリップによってケーブル保持具に取り付けられている、実施形態7に記載の光コネクタ。

【0063】

実施形態12．

1つ以上の光ケーブルは、複数の光ケーブルを含み、各光ケーブルは、光ケーブルの導波路のアレイに取り付けられるとともに光ケーブルのフェルールから間隔がけられたケーブル保持具を備え、キャリアは、複数の保持具マウントを含み、各保持具マウントは、複数の光ケーブルの対応するケーブル保持具を受容するように構成されている、実施形態1～11のいずれか1つに記載の光コネクタ。

【0064】

実施形態13． 少なくとも1つの光導波路アレイは、少なくとも1つの光ファイバを含む、実施形態1～12のいずれか1つに記載の光コネクタ。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

実施形態 14 . 少なくとも 1 つの光導波路アレイは、複数の光ファイバを含む、実施形態 1 ~ 12 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 0 6 6 】

実施形態 15 . 少なくとも 1 つの光導波路アレイは、基板上に配置された少なくとも 1 つの平面導波路を含む、実施形態 1 ~ 12 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 0 6 7 】

実施形態 16 . 少なくとも 1 つの光導波路アレイは、基板上に配置された複数の平面導波路を含む、実施形態 1 ~ 12 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 0 6 8 】

実施形態 17 . フレームは、光コネクタの嵌合端に配置された 1 つ以上のフェルール支持体を含み、フェルール支持体は、光ケーブルのフェルールを支持するように構成されている、実施形態 1 ~ 16 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 0 6 9 】

実施形態 18 . 1 つ以上の光ケーブルは、少なくとも 4 つの光ケーブルを含み、光ケーブルは、コネクタの長手方向軸に沿って延び、長手方向軸とは異なる垂直軸に沿ってコネクタハウジング内に積層されている、実施形態 1 ~ 17 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 0 7 0 】

実施形態 19 . フレームは、光コネクタの嵌合端とキャリアとの間に配置された 1 つ以上のフレーム導波路支持壁を含み、各フレーム導波路支持壁は、対応する光導波路を支持するように構成されている、実施形態 1 ~ 18 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 0 7 1 】

実施形態 20 . 各フレーム導波路支持壁は、光導波路が光コネクタの嵌合軸に対して所定角度をなすように光導波路を支持する傾斜部分を含む、実施形態 19 に記載の光コネクタ。

【 0 0 7 2 】

実施形態 21 . 所定角度は、約 15 ~ 約 25 度である、実施形態 20 に記載の光コネクタ。

【 0 0 7 3 】

実施形態 22 . 所定角度は、約 18 度である、実施形態 20 に記載の光コネクタ。

【 0 0 7 4 】

実施形態 23 . キャリアは、光コネクタの嵌合端とキャリアの保持具マウントとの間に配置された 1 つ以上のキャリア導波路支持壁を含み、各キャリア導波路支持壁は、対応する光導波路を支持するように構成されている、実施形態 1 ~ 22 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 0 7 5 】

実施形態 24 . 各キャリア導波路支持壁は、光導波路が光コネクタの嵌合軸に対して所定角度をなすように光導波路を支持する傾斜部分を含む、実施形態 23 に記載の光コネクタ。

【 0 0 7 6 】

実施形態 25 . 所定角度は、約 15 ~ 約 25 度である、実施形態 24 に記載の光コネクタ。

【 0 0 7 7 】

実施形態 26 . 所定角度は、約 18 度である、実施形態 24 に記載の光コネクタ。

【 0 0 7 8 】

実施形態 27 . 第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との係合前に、キャリア及びフレームは、キャリア、フレーム、又は光ケーブルに損傷を与えることなく、光ケーブルがキャリア及びフレーム内に設置され、その後、そこから取り外されることを可能にするように適合されている、実施形態 1 ~ 26 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

実施形態 28 .

ハウジングは、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との係合前に、光ケーブルの導波路が実質的に直線状であるか又はわずかに屈曲しながら、キャリア及びフレームへの光ケーブルの挿入を可能にするように構成され、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との機械的係合により、導波路を屈曲させるか、又はより屈曲させる、実施形態 1 ~ 27 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 0 8 0 】

実施形態 29 .

第 2 のハウジング部分は、少なくとも第 1 の挿入軸に沿ったキャリア及びフレームへの光ケーブルの挿入を可能にするように構成され、第 1 のハウジング部分及び第 2 のハウジング部分は、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との機械的係合により、構成軸に沿ってフレームに対してキャリアを移動させるように構成されている、実施形態 1 ~ 28 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

10

【 0 0 8 1 】

実施形態 30 . 第 1 の挿入軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する横軸である、実施形態 29 に記載の光コネクタ。

【 0 0 8 2 】

実施形態 31 . 構成軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に垂直な垂直軸である、実施形態 29 に記載の光コネクタ。

20

【 0 0 8 3 】

実施形態 32 . 第 2 のハウジング部分は、第 1 の挿入軸に沿って、及び第 1 の挿入軸に実質的に直交する第 2 の挿入軸に沿ったキャリア及びフレームへの光ケーブルの挿入を可能にするように構成されている、実施形態 29 に記載の光コネクタ。

【 0 0 8 4 】

実施形態 33 . 第 1 の挿入軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する横軸であり、第 2 の挿入軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸である、実施形態 32 に記載の光コネクタ。

【 0 0 8 5 】

実施形態 34 . 構成軸は、第 1 の挿入軸に実質的に直交する、実施形態 29 に記載の光コネクタ。

30

【 0 0 8 6 】

実施形態 35 . 構成軸は、嵌合軸に実質的に直交する垂直軸である、実施形態 29 に記載の光コネクタ。

【 0 0 8 7 】

実施形態 36 .

フレーム及びキャリアは、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との機械的係合の前に、第 1 の挿入軸及び第 1 の挿入軸に直交する第 2 の挿入軸に沿ったフレーム及びキャリアへの光ケーブルの挿入を可能にするように構成され、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との機械的係合により、第 1 の挿入軸及び第 2 の挿入軸とは異なる構成軸に沿ってフレームに対してキャリアを移動させる、実施形態 1 ~ 35 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

40

【 0 0 8 8 】

実施形態 37 .

第 1 の挿入軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する横軸であり、第 2 の挿入軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸であり、構成軸は、嵌合軸に実質的に直交する第 3 軸である、実施形態 36 に記載の光コネクタ。

【 0 0 8 9 】

実施形態 38 . 第 1 のハウジング部分及び第 2 のハウジング部分は、第 1 のハウジング

50

部分と第 2 のハウジング部分との機械的係合が少なくとも第 1 の係合軸に沿った第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との間の相対的な移動を含むように構成されている、実施形態 1 ~ 37 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【0090】

実施形態 39 . 係合軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸である、実施形態 38 に記載の光コネクタ。

【0091】

実施形態 40 . 係合軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する横軸である、実施形態 38 に記載の光コネクタ。

【0092】

実施形態 41 . 第 1 のハウジング部分及び第 2 のハウジング部分は、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との機械的係合が回転係合軸の周りの第 1 のハウジング部分及び第 2 のハウジング部分の回転移動を含むように構成されている、実施形態 1 ~ 40 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【0093】

実施形態 42 . 回転軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する垂直軸である、実施形態 41 に記載の光コネクタ。

【0094】

実施形態 43 . 回転軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸である、実施形態 41 に記載の光コネクタ。

【0095】

実施形態 44 .

各光ケーブルが少なくとも 1 つの光導波路のアレイと、光導波路のアレイに取り付けられた少なくとも 1 つの光フェルールとを備える、1 つ以上の光ケーブルと、

少なくとも 1 つのキャリア及びフレームを備えるハウジングであって、キャリア及びフレームは、1 つ以上の光ケーブルを支持するように構成されている、ハウジングと、アクチュエータであって、アクチュエータの動作がキャリアとフレームとの間の相対的な動きを生じさせるように構成され、キャリアとフレームとの間の相対的な動きにより、光導波路の屈曲及びフェルールの回転を生じさせ、屈曲は、光コネクタの嵌合軸に対してフェルールの所定角度で導波路の所定のばね力を提供する、アクチュエータと、
を備える、光コネクタ。

【0096】

実施形態 45 . ハウジングは、第 1 のハウジング部分と、第 1 のハウジング部分と係合された第 2 のハウジング部分とを含み、第 2 のハウジング部分は、キャリア及びフレームを備える、実施形態 44 に記載の光コネクタ。

【0097】

実施形態 46 . アクチュエータは、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分とを機械的に係合するときにアクチュエータの動作が生じるように構成されている、実施形態 45 に記載の光コネクタ。

【0098】

実施形態 47 . アクチュエータは、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との機械的係合から独立して動作するように構成されている、請求項 45 に記載の光コネクタ。

【0099】

実施形態 48 . アクチュエータは、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との係合後に手動で動作させるように構成されている、実施形態 45 に記載の光コネクタ。

【0100】

実施形態 49 . アクチュエータは、アクチュエータの反転動作が光導波路の屈曲を直線状にするように可逆的に動作するように構成されている、実施形態 45 に記載の光コネクタ。

【0101】

10

20

30

40

50

実施形態 50 . アクチュエータは、第 1 のハウジング部分、第 2 のハウジング部分、又は第 1 及び第 2 のハウジング部分の両方に配置されている、実施形態 45 に記載の光コネクタ。

【 0 1 0 2 】

実施形態 51 . アクチュエータの少なくとも一部分は、キャリア上に配置されている、実施形態 45 に記載の光コネクタ。

【 0 1 0 3 】

実施形態 52 . アクチュエータの少なくとも一部分は、フレーム上に配置されている、実施形態 45 に記載の光コネクタ。

【 0 1 0 4 】

実施形態 53 . アクチュエータの動作の前に、キャリア及びフレームは、第 2 のハウジング部分及び光ケーブルに損傷を与えることなく、光ケーブルが第 2 のハウジング部分内に設置され、その後、そこから取り外されることを可能にするように適合されている、実施形態 44 ~ 52 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 1 0 5 】

実施形態 54 .

第 2 のハウジング部分は、少なくとも第 1 の挿入軸に沿ったキャリア及びフレームへの光ケーブルの挿入を可能にするように構成され、アクチュエータは、アクチュエータの動作が、構成軸に沿ってフレームに対してキャリアを移動させるように構成されている、実施形態 44 ~ 53 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 1 0 6 】

実施形態 55 . 構成軸は、第 1 の挿入軸に実質的に直交する、実施形態 54 に記載の光コネクタ。

【 0 1 0 7 】

実施形態 56 . 第 1 の挿入軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する横軸である、実施形態 54 に記載の光コネクタ。

【 0 1 0 8 】

実施形態 57 . 第 1 の挿入軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸である、実施形態 54 に記載の光コネクタ。

【 0 1 0 9 】

実施形態 58 . 構成軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する垂直軸である、実施形態 54 に記載の光コネクタ。

【 0 1 1 0 】

実施形態 59 . 構成軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸 (1 9 6) である、実施形態 54 に記載の光コネクタ。

【 0 1 1 1 】

実施形態 60 . 第 2 のハウジング部分は、第 1 の挿入軸に沿った及び第 2 の挿入軸に沿ったキャリア及びフレームへの光ケーブルの挿入を可能にするように構成されている、実施形態 54 に記載の光コネクタ。

【 0 1 1 2 】

実施形態 61 . 第 1 の挿入軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する横軸であり、第 2 の挿入軸は、嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸である、実施形態 60 に記載の光コネクタ。

【 0 1 1 3 】

実施形態 62

キャリア及びフレームは、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との機械的係合の前に、第 1 の挿入軸及び第 1 の挿入軸に直交する第 2 の挿入軸に沿ったフレーム及びキャリアへの光ケーブルの挿入を可能にするように構成され、アクチュエータは、アクチュエータの動作が、構成軸に沿ってフレームに対してキャリアを移動させるように構成されている、

10

20

30

40

50

実施形態 4 4 ~ 6 1 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 1 1 4 】

実施形態 6 3 .

第 1 の挿入軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する横軸であり、第 2 の挿入軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸であり、第 1 の構成軸は、嵌合軸に実質的に直交する垂直軸である、

実施形態 6 2 に記載の光コネクタ。

【 0 1 1 5 】

実施形態 6 4 .

ハウジングは、キャリア及びフレームを含む第 2 のハウジング部分と係合された第 1 のハウジング部分を含み、アクチュエータは、第 1 のハウジング部分上に配置されたリブを含み、リブは、キャリアの表面と相互作用して、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との機械的係合中に、キャリアとフレームとの間の相対的な動きを生じさせるように構成されている、

10

実施形態 4 4 ~ 6 3 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 1 1 6 】

実施形態 6 5 . リブは、傾斜面を含む、実施形態 6 4 に記載の光コネクタ。

【 0 1 1 7 】

実施形態 6 6 . キャリアの表面は、リブの傾斜面に相補的な傾斜面を含む、実施形態 6 5 に記載の光コネクタ。

20

【 0 1 1 8 】

実施形態 6 7 .

ハウジングは、キャリア及びフレームを含む第 2 のハウジング部分と係合された第 1 のハウジング部分を含み、アクチュエータは、キャリアの表面を含み、表面は、第 1 のハウジング部分のリブと相互作用して、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との機械的係合中に、キャリアとフレームとの間の相対的な動きを生じさせるように構成されている、実施形態 4 4 ~ 6 6 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 1 1 9 】

実施形態 6 8 . アクチュエータは、第 1 のハウジング部分のテーパ面及びキャリアの表面を含み、第 1 のハウジング部分のテーパ面とキャリアの表面との係合により、キャリアとフレームとの間の相対的な動きを生じさせる、

30

実施形態 4 4 ~ 6 6 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 1 2 0 】

実施形態 6 9 . アクチュエータは、ハウジング内に配置されたカム、及びキャリアの表面を含み、カムとキャリアの表面との係合により、キャリアとフレームとの間の相対的な動きを生じさせる、実施形態 4 4 ~ 6 6 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 1 2 1 】

実施形態 7 0 .

各光ケーブルが少なくとも 1 つの光導波路のアレイと、光導波路に取り付けられた少なくとも 1 つの光フェルールとを備える、1 つ以上の光ケーブルと、

40

1 つ以上の導波路支持壁を含むハウジングであって、各導波路支持壁は、光ケーブルの導波路が実質的に直線状の構成であるときに、ハウジングへの光ケーブルの挿入を可能にするように構成され、各導波路支持壁は、導波路がハウジング内で屈曲した後に、光コネクタの嵌合軸に対して所定角度で導波路を支持する傾斜面を有する、ハウジングと、を備える、光コネクタ。

【 0 1 2 2 】

実施形態 7 1 . 所定角度は、約 1 5 度 ~ 約 2 5 度である、実施形態 7 0 に記載の光コネクタ。

【 0 1 2 3 】

実施形態 7 2 . 所定角度は、約 1 8 度である、実施形態 7 0 に記載の光コネクタ。

50

【 0 1 2 4 】

実施形態 7 3 . 導波路支持壁は、フレーム又は光ケーブルに損傷を与えることなく、1 つ以上の光ケーブルがフレーム内に設置され、その後、そこから取り外すことができるように適合されている、実施形態 7 0 ~ 7 2 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 1 2 5 】

実施形態 7 4 . ハウジングは、互いに対して移動するように構成されたキャリア及びフレームを含み、フレームに対するキャリアの移動は、導波路を屈曲させる、実施形態 7 0 ~ 7 3 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 1 2 6 】

実施形態 7 5 . 導波路支持壁は、キャリア及びフレームの一方又は両方に配置されている、実施形態 7 4 に記載の光コネクタ。

10

【 0 1 2 7 】

実施形態 7 6 . 導波路支持壁は、キャリア上に 1 つ以上の導波路支持壁を含む、実施形態 7 4 に記載の光コネクタ。

【 0 1 2 8 】

実施形態 7 7 . 導波路支持壁は、フレーム上に 1 つ以上の導波路支持壁を含む、実施形態 7 4 に記載の光コネクタ。

【 0 1 2 9 】

実施形態 7 8 .

各光ケーブルは、フェルールから間隔があげられ、導波路に取り付けられたケーブル保持具を含み、キャリアは、ケーブル保持具を受容するように構成された少なくとも 1 つの保持具マウントを含む、

20

実施形態 7 4 に記載の光コネクタ。

【 0 1 3 0 】

実施形態 7 9 .

ハウジングは、互いに対して移動するように構成されたキャリア及びフレームを含み、保持具マウントは、フレームに対するキャリアの移動により導波路を屈曲させるように、キャリア内に配置される、

実施形態 7 8 に記載の光コネクタ。

【 0 1 3 1 】

30

実施形態 8 0 . ハウジングは、

第 1 のハウジング部分と、第 1 のハウジング部分と係合された第 2 のハウジング部分であって、第 2 のハウジング部分は、互いに対して移動するように構成されたキャリア及びフレームを備え、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分との係合により、キャリア及びフレームの相対的な移動を生じさせ、キャリア及びフレームの相対的な移動は、ハウジング内での導波路の屈曲を生じさせる、第 2 のハウジング部分と、

を含む、実施形態 7 0 ~ 7 9 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【 0 1 3 2 】

実施形態 8 1 . 各導波路支持壁は、光コネクタの嵌合面から間隔があげられた面を含む、実施形態 7 0 ~ 8 0 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

40

【 0 1 3 3 】

実施形態 8 2 .

各光ケーブルが少なくとも 1 つの光導波路のアレイと、光導波路アレイに取り付けられた少なくとも 1 つの光フェルールとを備える、1 つ以上の光ケーブルと、光ケーブルを支持するように構成された 1 つ以上の導波路支持壁を備えるハウジングであって、1 つ以上の導波路支持壁は、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する方向に沿ったハウジングへの光ケーブルの挿入を可能にするように構成されている、ハウジングと、

を備える、光コネクタ。

【 0 1 3 4 】

実施形態 8 3 . 各導波路支持壁は、光コネクタの嵌合軸に対して所定角度で光ケーブル

50

の光導波路を支持するように構成された傾斜面を含む、実施形態 8 2 に記載の光コネクタ。

【 0 1 3 5 】

実施形態 8 4 . ハウジングは、互いに対して移動するように構成されたキャリア及びフレームを含み、キャリア及びフレームの一方又は両方は、導波路支持壁を含む、実施形態 8 2 又は 8 3 に記載の光コネクタ。

【 0 1 3 6 】

実施形態 8 5 . 1 つ以上の導波路支持壁は、実質的に直線状であるか又はわずかに屈曲した構成で、キャリア及びフレームへの光ケーブルの挿入を可能にし、キャリアとフレームとの間の相対的な移動により、光導波路を屈曲させるか、又はより屈曲させるように構成されている、実施形態 8 4 に記載の光コネクタ。

10

【 0 1 3 7 】

実施形態 8 6 .

長手方向軸を有する少なくとも 1 つの光導波路のアレイと、
光導波路のアレイに取り付けられた少なくとも 1 つの光フェルールと、光導波路に取り付けられるとともにフェルールから間隔がつけられたケーブル保持具であって、ケーブル保持具における光導波路の一部が重力に対して水平方向に直線状になるように光導波路がケーブル保持具によって保持されると、フェルールにおける光導波路の一部が、ケーブル保持具と光フェルールとの間の距離 d の所定の割合 $x\%$ 未満だけ垂れる、ケーブル保持具と、を備える、光ケーブル。

【 0 1 3 8 】

20

実施形態 8 7 . $x\%$ は、約 20% である、実施形態 8 6 に記載の光ケーブル。

【 0 1 3 9 】

実施形態 8 8 . $x\%$ は、約 10% である、実施形態 8 6 に記載の光ケーブル。

【 0 1 4 0 】

実施形態 8 9 . $x\%$ は、約 5% である、実施形態 8 6 に記載の光ケーブル。

【 0 1 4 1 】

実施形態 9 0 . $x\%$ は、約 1% である、実施形態 8 6 に記載の光ケーブル。

【 0 1 4 2 】

実施形態 9 1 . 距離は、約 4 cm である、実施形態 8 6 に記載の光ケーブル。

【 0 1 4 3 】

30

実施形態 9 2 . 距離は、約 1.8 cm である、実施形態 8 6 に記載の光ケーブル。

【 0 1 4 4 】

実施形態 9 3 . 少なくとも 1 つの光導波路は、光ファイバを含む、実施形態 8 6 に記載の光ケーブル。

【 0 1 4 5 】

実施形態 9 4 . 少なくとも 1 つの光導波路は、複数の光ファイバの導波路アレイを含む、実施形態 8 6 に記載の光ケーブル。

【 0 1 4 6 】

実施形態 9 5 . 少なくとも 1 つの光導波路は、基板上に配置された少なくとも 1 つの平面導波路を含む、実施形態 8 6 に記載の光ケーブル。

40

【 0 1 4 7 】

実施形態 9 6 . 少なくとも 1 つの光導波路は、基板上に配置された複数の平面導波路を含む、実施形態 8 6 に記載の光ケーブル。

【 0 1 4 8 】

実施形態 9 7 . 光コネクタの組立方法であって、

1 つ以上の光ケーブルを、キャリア及びフレームを備えるハウジングに挿入することであって、各光ケーブルは、少なくとも 1 つの光導波路と、少なくとも 1 つの光フェルールと、を備える、挿入することと、

アクチュエータを動作させることと、

アクチュエータの動作に応答して、フレームに対してキャリアを移動させることと、フレ

50

ームに対するキャリアの移動に応答して、光導波路を屈曲させ、フェルールを回転させることであって、光導波路の屈曲は、フェルールの所定角度で所定のばね力を提供する、回転させることと、を含む、方法。

【 0 1 4 9 】

実施形態 9 8 .

ハウジングは、第 1 のハウジング部分と、フレーム及びアクチュエータを備える第 2 のハウジング部分と、を含み、アクチュエータを動作させることは、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分とを機械的に係合することを含む、

実施形態 9 7 に記載の方法。

10

【 0 1 5 0 】

実施形態 9 9 .

ハウジング部分は、第 1 のハウジング部分と、フレーム及びアクチュエータを備える第 2 のハウジング部分と、を含み、本方法は、

第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分とを機械的に係合することと、第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分とを機械的に係合することの後に、アクチュエータを動作させることと、

を更に含む、実施形態 9 7 又は 9 8 に記載の方法。

【 0 1 5 1 】

実施形態 1 0 0 . 第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分とを機械的に係合することは、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する横軸に沿って第 1 のハウジング部分及び第 2 のハウジング部分の一方又は両方を移動させることを含む、実施形態 9 9 に記載の方法。

20

【 0 1 5 2 】

実施形態 1 0 1 . 第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分とを機械的に係合することは、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する垂直軸の周りで第 1 のハウジング部分及び第 2 のハウジング部分の一方又は両方を回転させることを含む、実施形態 9 9 に記載の方法。

【 0 1 5 3 】

実施形態 1 0 2 . 第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分とを機械的に係合することは、光コネクタの嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸の周りで第 1 のハウジング部分及び第 2 のハウジング部分の一方又は両方を回転させることを含む、実施形態 9 9 に記載の方法。

30

【 0 1 5 4 】

実施形態 1 0 3 . 第 1 のハウジング部分と第 2 のハウジング部分とを機械的に係合することは、光コネクタの嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸に沿って第 1 のハウジング部分及び第 2 のハウジング部分の一方又は両方を移動させることを含む、実施形態 9 9 に記載の方法。

【 0 1 5 5 】

実施形態 1 0 4 .

ハウジングは、第 1 のハウジング部分と、キャリア及びフレームを備える第 2 のハウジング部分とを含み、

アクチュエータを動作させることは、キャリアの表面と係合するカムを動作させることを含み、フレームに対してキャリアを移動させることは、カムがキャリアの表面と係合することに応答して、フレームに対してキャリアを移動させることを含む、実施形態 9 7 ~ 1 0 3 のいずれか一項に記載の方法。

40

【 0 1 5 6 】

実施形態 1 0 5 . 1 つ以上の光ケーブルを挿入することは、複数の光ケーブルを同時に挿入することを含む、実施形態 9 7 ~ 1 0 4 のいずれか 1 つに記載の方法。

【 0 1 5 7 】

50

実施形態 106 .

各光ケーブルは、導波路に取り付けられたケーブル保持具を含み、1つ以上の光ケーブルを挿入することは、ケーブル保持具をフレームの保持具マウントに挿入することを含む、実施形態 97 ~ 105 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0158】

実施形態 107 . 1つのケーブル保持具は、光導波路の複数のアレイに取り付けられ、光導波路の各アレイは、対応する光フェルールに取り付けられる、実施形態 106 に記載の方法。

【0159】

実施形態 108 . 1つ以上の光ケーブルを挿入することは、光ケーブルをキャリアに挿入することと、その後、キャリアをフレームに挿入することと、を含む、

10

実施形態 97 ~ 107 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0160】

実施形態 109 .ハウジング又は光ケーブルに損傷を与えることなく、ハウジングから1つ以上の光ケーブルを取り外すことを更に含む、実施形態 97 ~ 108 のいずれか 1 つに記載の方法。

【0161】

実施形態 110 . 1つ以上の光ケーブルを挿入することは、光導波路が実質的に直線状であるか又はわずかに屈曲しながら、1つ以上の光ケーブルをキャリア及びフレームに挿入することを含む、実施形態 97 ~ 109 のいずれか 1 つに記載の方法。

20

【0162】

実施形態 111 .

光ケーブルを挿入することは、少なくとも第1の挿入軸に沿ってキャリア及びフレームに光ケーブルを挿入することを含み、アクチュエータの動作に応答して、フレームに対してキャリアを移動させることは、第1の挿入軸に直交する構成軸に沿ってフレームに対してキャリアを移動させることを含む、

実施形態 97 ~ 110 のいずれか 1 つに記載の光コネクタ。

【0163】

実施形態 112 . 第1の挿入軸は、光コネクタの嵌合に実質的に直交する横軸である、実施形態 111 に記載の光コネクタ。

30

【0164】

実施形態 113 . 第1の挿入軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に平行な長手方向軸である、実施形態 111 に記載の光コネクタ。

【0165】

実施形態 114 . 光ケーブルを挿入することは、第1の挿入軸に沿って、及び第2の挿入軸に沿って、光ケーブルをキャリア及びフレームに挿入することを含み、第1の挿入軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する横軸であり、第2の挿入軸は、嵌合軸に実質的に平行である長手方向軸である、実施形態 111 に記載の光コネクタ。

【0166】

40

実施形態 115 . 構成軸は、光コネクタの嵌合軸に実質的に直交する垂直軸である、実施形態 111 に記載の光コネクタ。

【0167】

別途断りがない限り、本明細書及び特許請求の範囲で用いる加工寸法 (feature size)、量、及び物理的特性を表す全ての数は、全ての場合において、用語「約」によって修飾されていると理解するものとする。したがって、特に反対の指示のない限り、上記明細書及び添付の特許請求の範囲に記載されている数値パラメータは、本明細書で開示される教示を利用して当業者が得ようとする所望の特性に応じて変動し得る近似値である。端点による数値範囲の使用は、その範囲内の全ての数 (例えば、1 ~ 5 は、1、1.5、2、2.75、3、3.80、4、及び5を含む)、及びその範囲内の任意の範囲を含む。

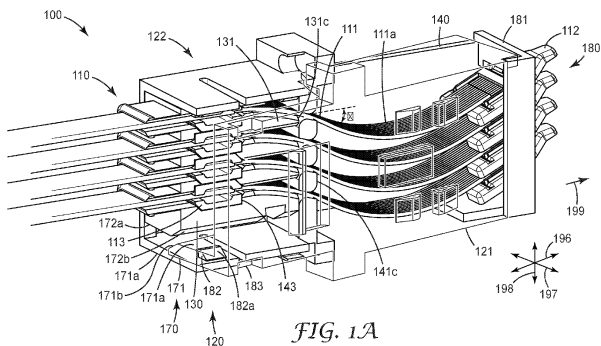
50

【 0 1 6 8 】

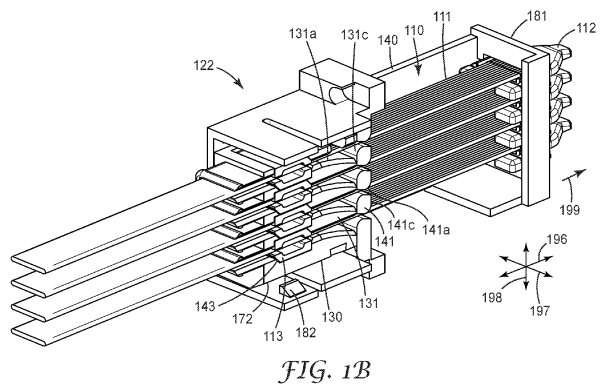
上述の実施形態の様々な修正及び変更が、当業者には明らかとなるものであり、本開示は、本明細書に記載されている例示的实施形態に限定されるものではないことを理解されたい。読者には、別段の指示のない限り、開示される1つの実施形態の特徴はまた、開示される全ての他の実施形態にも適用することができる点を想定されたい。また、本明細書で参照される全ての米国特許、特許出願、特許出願公開、並びに他の特許文献及び非特許文献は、上記の開示に矛盾しない範囲内で、参照により本明細書に組み込まれることも理解されたい。

【 図面 】

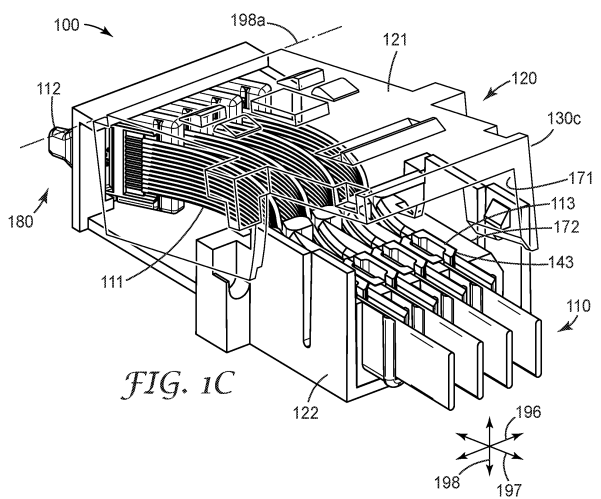
【 図 1 A 】



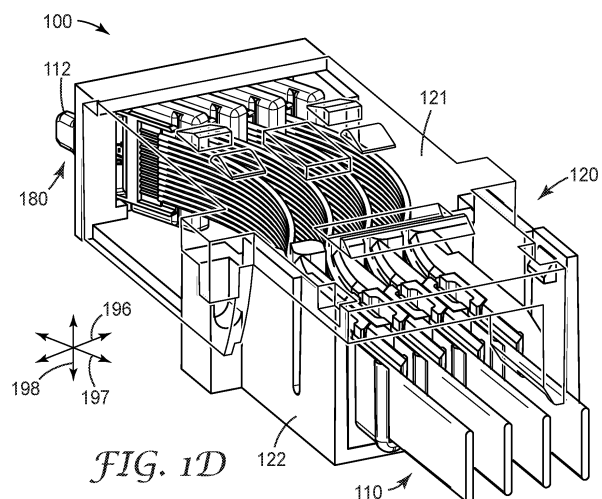
【 図 1 B 】



【 図 1 C 】



【 図 1 D 】



10

20

30

40

50

【図 1 E】

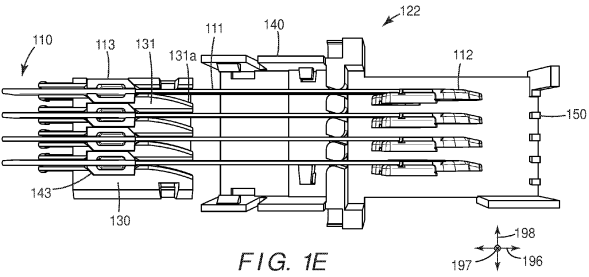


FIG. 1E

【図 1 F】

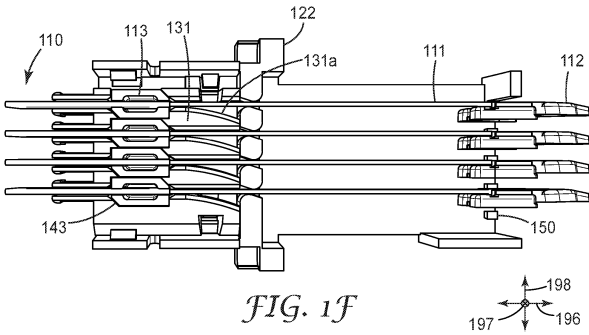


FIG. 1F

10

【図 1 G】

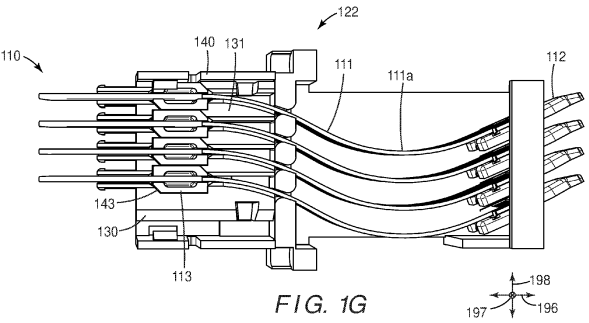


FIG. 1G

【図 2 A】

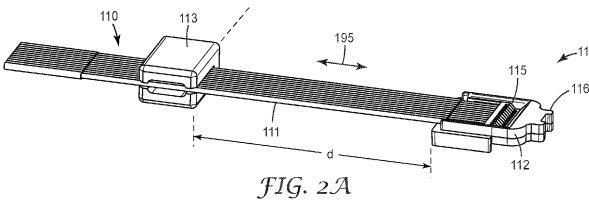


FIG. 2A

20

【図 2 B】

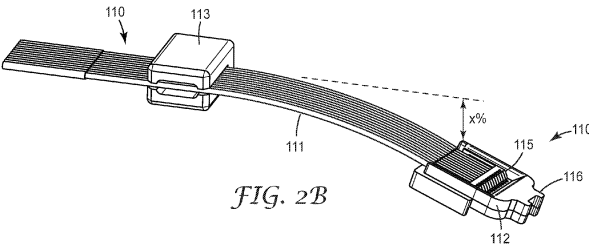


FIG. 2B

【図 2 C】

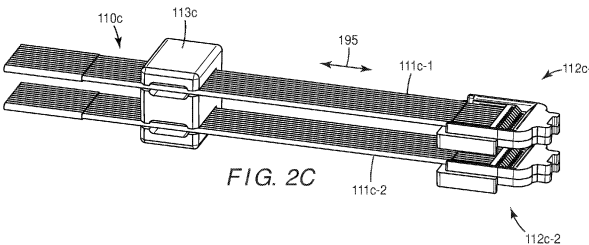


FIG. 2C

30

40

50

【 図 2 D 】

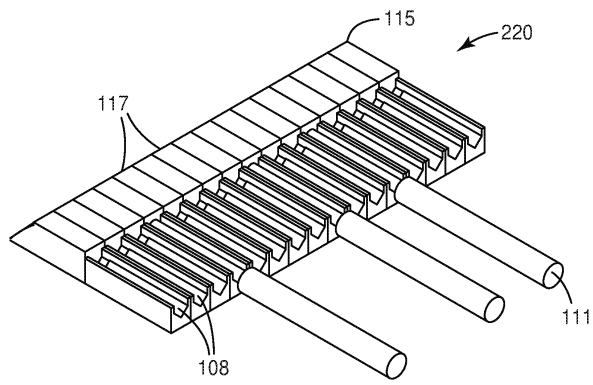


FIG. 2D

【 図 2 E 】

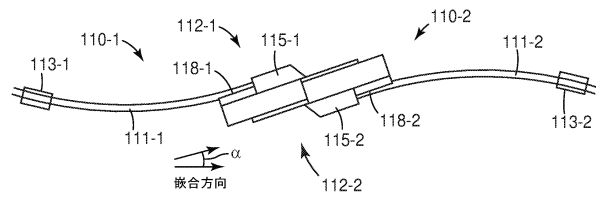


FIG. 2E

【 図 3 A 】

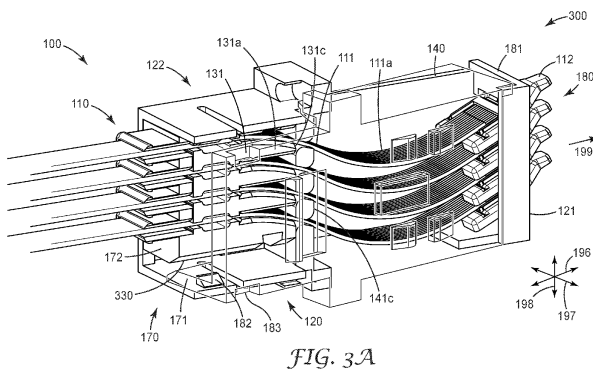


FIG. 3A

【 図 3 B 】

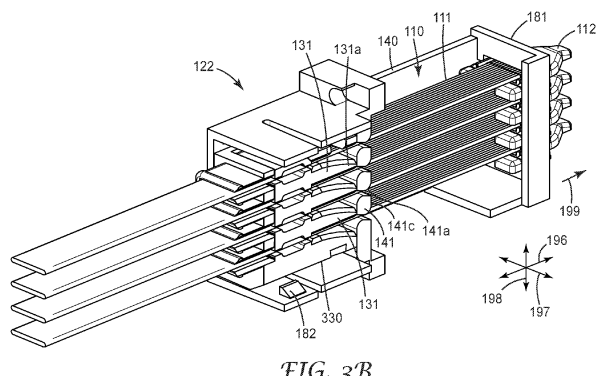


FIG. 3B

【図 4 A】

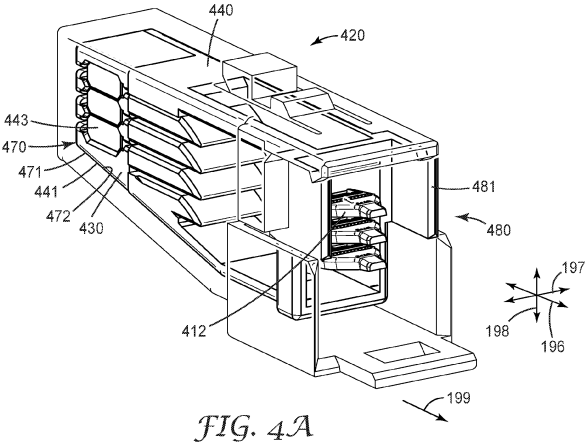


FIG. 4A

【図 4 B】

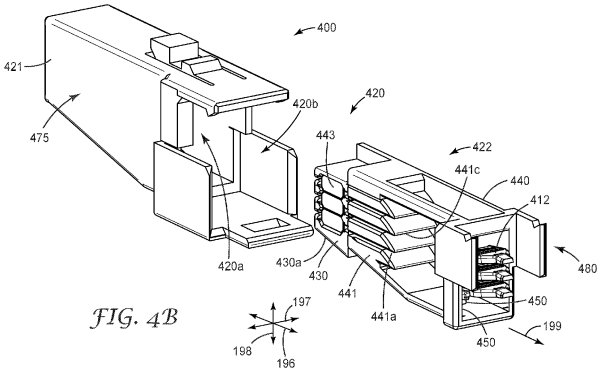


FIG. 4B

10

【図 5 A】

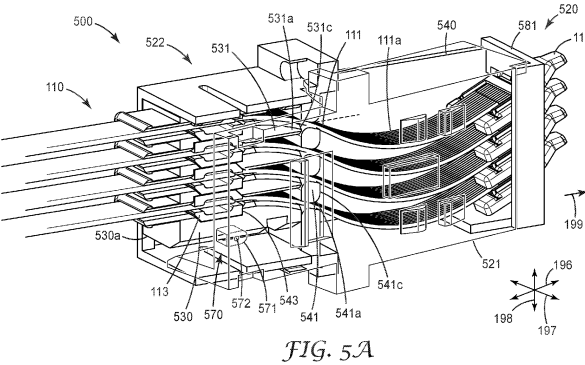


FIG. 5A

【図 5 B】

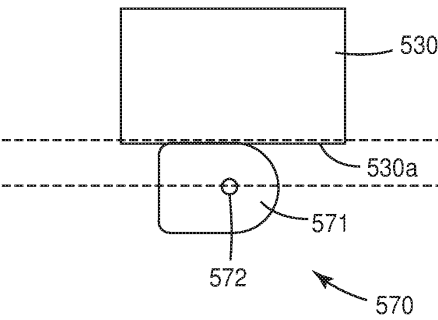


FIG. 5B

20

30

40

50

【図 5 C】

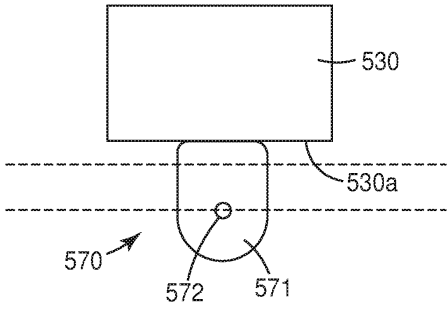


FIG. 5C

【図 6】

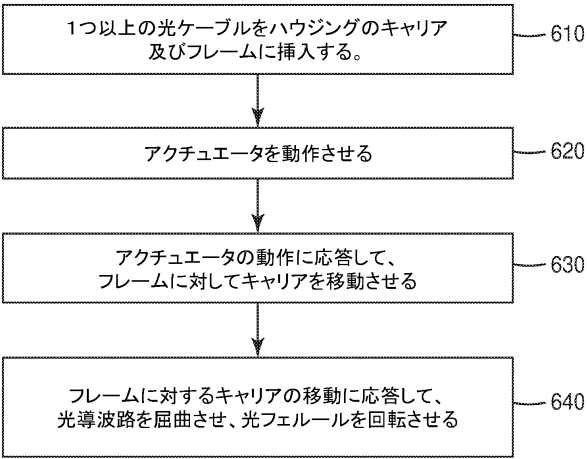


FIG. 6

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 クロンチ, ダニエル エフ .
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 , セント ポール , ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7 , スリーエム センター
- (72)発明者 カランザ, セルジオ ディー .
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 , セント ポール , ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7 , スリーエム センター
- (72)発明者 リー, ボン ケー .
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 , セント ポール , ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7 , スリーエム センター
- (72)発明者 ハーセ, マイケル エー .
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 , セント ポール , ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7 , スリーエム センター
- (72)発明者 スミス, テリー エル .
アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7 , セント ポール , ポスト オフィス ボックス
3 3 4 2 7 , スリーエム センター
- 審査官 井部 紗代子
- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 5 / 1 4 2 5 5 1 (WO , A 1)
米国特許第 0 6 7 8 9 9 5 3 (US , B 1)
特表 2 0 0 2 - 5 4 4 5 5 8 (JP , A)
特開 2 0 0 8 - 1 9 1 1 8 7 (JP , A)
実開昭 5 9 - 1 2 3 8 1 2 (JP , U)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G 0 2 B 6 / 2 4
G 0 2 B 6 / 2 5 5 - 6 / 2 7
G 0 2 B 6 / 3 0 - 6 / 3 4
G 0 2 B 6 / 3 6 - 6 / 4 3
J S T p l u s / J S T C h i n a / J S T 7 5 8 0 (J D r e a m I I I)