

(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2015-530627

(P2015-530627A)

(43) 公表日 平成27年10月15日 (2015. 10. 15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02B 6/26 (2006.01)</b>	G02B 6/26	2H036
<b>G02B 6/40 (2006.01)</b>	G02B 6/40	2H137

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2015-535707 (P2015-535707)	(71) 出願人	505005049
(86) (22) 出願日	平成25年9月27日 (2013. 9. 27)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(85) 翻訳文提出日	平成27年4月23日 (2015. 4. 23)		ズ カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/062259		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(87) 国際公開番号	W02014/055360		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開日	平成26年4月10日 (2014. 4. 10)		フィス ボックス 33427, スリーエ
(31) 優先権主張番号	61/710, 067		ム センター
(32) 優先日	平成24年10月5日 (2012. 10. 5)	(74) 代理人	100088155
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100107456
			弁理士 池田 成人
		(74) 代理人	100128381
			弁理士 清水 義憲
		(74) 代理人	100162352
			弁理士 酒巻 順一郎

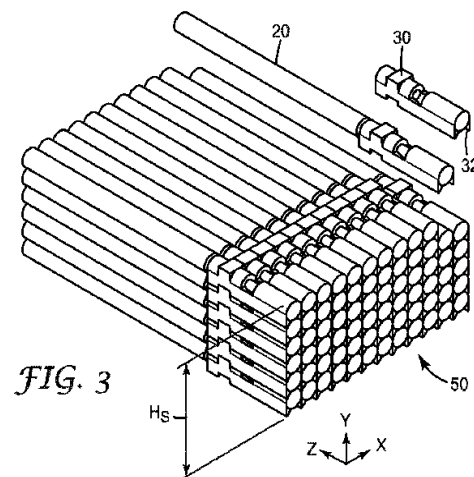
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 一体型構造光フェルール

## (57) 【要約】

フェルール (10) は、光導波路 (20) を受容及び固定するための受容区域と、受容区域に受容及び固定された光導波路から光を受光し、受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子 (13) とを有する。複数の位置合わせ機構 (30、31、32、33、34) は、スタック内のフェルールが、フェルールの長さに沿って及びスタック方向に垂直な方向に沿って、互いに対して整列するように、1つのスタック方向でのフェルールのスタックを可能にするように構成される。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

一体型構造を有するフェルールであって、  
光導波路を受容及び固定するための受容区域と、  
前記受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、前記受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子と、  
スタック方向での前記フェルールのスタックを可能にするように構成される複数の位置合わせ機構であり、前記フェルールのスタック内で、フェルール及び隣接するフェルールが前記スタック方向に垂直な方向で及び前記フェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐようにする、複数の位置合わせ機構と、を備える、フェルール。

10

**【請求項 2】**

前記複数の位置合わせ機構が、前記フェルールの水平及び垂直の二次元スタックの最大高さが前記二次元スタック内の個々のフェルールの最大高さの合計よりも小さく、前記二次元スタックの最大幅が前記二次元スタック内の個々のフェルールの最大幅の合計よりも小さくなるような、前記二次元スタックを可能にするように構成される、請求項 1 に記載のフェルール。

**【請求項 3】**

一体型構造を有するフェルールであって、  
光導波路を受容及び固定するための受容区域と、  
前記受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、前記受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子と、  
前記フェルールの垂直スタック内の前記フェルールが前記フェルールの長さに沿って及び前記フェルールの幅に沿って互いに対して整列するように、前記フェルールの前記垂直スタックを可能にするように構成された、前記フェルールの上側部の第 1 の位置合わせ機構及び前記フェルールの下側部の第 2 の位置合わせ機構と、を備える、フェルール。

20

**【請求項 4】**

一体型構造を有するフェルールであって、  
光導波路を受容及び固定するための受容区域と、  
前記受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、前記受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子と、  
前記フェルールの水平スタック内で、フェルール及び隣接するフェルールが垂直に及び前記フェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐように、前記フェルールの水平スタックを可能にするように構成された、前記フェルールの第 1 の側部の第 1 の位置合わせ機構及び前記フェルールの反対側の第 2 の側部の第 2 の位置合わせ機構と、を備える、フェルール。

30

**【請求項 5】**

一体型構造を有するフェルールであって、  
光導波路を受容及び固定するための受容区域と、  
前記受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、前記受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子と、  
前記フェルールの水平スタック内の前記フェルールが前記フェルールの長さに沿って及び前記フェルールの高さに沿って互いに対して整列するように、前記フェルールの前記水平スタックを可能にするように構成された、前記フェルールの第 1 の側部の第 1 の位置合わせ機構及び前記フェルールの反対側の第 2 の側部の第 2 の位置合わせ機構と、を備える、フェルール。

40

**【請求項 6】**

一体型構造を有するフェルールであって、  
光導波路を受容及び固定するための受容区域と、  
前記フェルールを出る光の大きさを制限するための開口部と、を備え、前記フェルールが、前記受容区域に受容及び固定された光導波路からの光が前記開口部を満たすように構

50

成され、前記フェルールの長さに沿って見たときに、前記開口部の投影面積が前記フェルールの投影面積の少なくとも８０％である、フェルール。

【請求項 ７】

前記開口部に配設され、前記受容区域に受容及び固定された光導波路から光を受光し、前記受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するように構成される光学素子を更に備える、請求項 ６に記載のフェルール。

【請求項 ８】

一体型構造を有するフェルールであって、

それぞれの受容区域が光導波路を受容及び固定するように構成された、受容区域のアレイと、

それぞれの開口部が１つの異なる受容区域に対応し、対応する受容区域に受容及び固定された１つの光導波路からの光を受光し、前記フェルールを出る光の大きさを制限するように構成された、前記開口部のアレイと、を備え、前記フェルールが、受容区域に受容及び固定された光導波路からの光が前記受容区域に対応する前記開口部を満たすように構成され、前記フェルールの長さに沿って見たときに、前記開口部の投影面積の合計が、前記フェルールの投影面積の少なくとも８０％である、フェルール。

【請求項 ９】

前記受容区域のアレイが受容区域の二次元アレイを備え、前記開口部のアレイが開口部の二次元アレイを備える、請求項 ８に記載のフェルール。

【請求項 １０】

ハウジングと、

前記ハウジング内に配設される複数のフェルールであって、それぞれのフェルールが一体型構造を有し、

光導波路を受容及び固定するための受容区域と、

少なくとも１つの位置合わせ機構と、を備える複数のフェルールと、を備え、前記複数のフェルール内の前記フェルールの前記少なくとも１つの位置合わせ機構が、少なくとも１つのスタック方向に沿って整列したフェルールのスタックを形成するために互いに係合し、前記係合は、フェルール及び隣接するフェルールが前記スタック方向に垂直な方向で及び前記フェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぎ、前記少なくとも１つのスタック方向に沿う前記フェルールのスタックの最大寸法は、前記少なくとも１つのスタック方向に沿う前記スタック内の個々のフェルールの最大寸法の合計よりも小さい、光コネクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

（関連出願の相互参照）

本出願は、共有の特許出願、弁理士整理番号 ７０２２７ＵＳ００２、表題「Optical Connector」及び、弁理士整理番号 ７０２２８ＵＳ００２、表題「Optical Connector」に関連し、該特許は同日に出願され、参照によりそれらの全体が本明細書に組み込まれる。

【０００２】

（発明の分野）

本開示は、一体型構造光フェルールに、及び特に、位置合わせ機構及び小さい波形率を含む一体型構造光フェルールに関する。

【背景技術】

【０００３】

光ファイバは多数の応用に普及している媒体である。特に、光技術は、システム間の通信が高速光チャネル上で起こる、広帯域システムにおいてより活用されている。回路基盤、ラック／棚、背面配線板、配電キャビネット等についての不動産の効率的な活用が重要である。これを考慮して、光ファイバデバイスは小型化し続けている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 4 】

光モジュール及び光ファイバデバイスの小型化を伴い、光ファイバの輻輳が、光境界面及び接続分布点にて問題となっている。1つの解決策は、複数の光ファイバがプラスチックリボン内で整理され並んで成形される、多芯リボンの使用である。シリコン等の、単結晶材料から作られた2つの支持部材間のファイバを支持することによって、これらのリボンケーブルを相互接続することが公知である。支持部材の中には、フォトリソグラフィーのマスキング及びエッチング技術を活用して形成されたV字溝がある。ファイバは、1つの支持部材の個々のV字溝内に横に並んで配置され、該ファイバを高度な精密さ、嵌合V字溝間の空間関係に、固着させる又は保持するために、対応するV字溝を有するもう一方の嵌合支持部材が該ファイバを覆って配置される。多芯リボンを挟持する上部及び下部支持部材は、クランプ又は接着剤で共に固着され、多芯コネクタのフェルールを形成する。同じファイバ間隔を伴う2つの嵌合フェルールは、それぞれのフェールのファイバの端が、実質的に互いと共軸で整列し、それによって多芯接続を形成するように、その後当関係に配置され得る。所望であれば、相互接続密度を増加させるために、かかるフェールはスタックすることができる。

10

## 【 0 0 0 5 】

多芯リボン及びコネクタは、光通信システムにおいて多数の応用を有する。例えば、いくつかの光電子工学及び光学応用特異性集積回路(OASIC)デバイス、例えば光スイッチ、光パワー分割器/コンバイナ等は、複数のファイバが結合される、線状アレイに配置された、いくつかの入力及び/又は出力ポートを有する。更に、光ファイバはこれらのデバイスに光信号を発しこれらのデバイスから光信号を抽出するために取り付けられるため、かかるデバイスへのファイバのアレイの重ね継ぎ(すなわち多芯リボン)は、多芯コネクタを使用して達成され得る。

20

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

スタックされている、いないに関わらず、多芯コネクタの光効率性に重要な1つの要素は、互いに関する嵌合フェールの正確な整列である。多芯接続の対応する光ファイバの、正確な軸方向及び横方向の整列を達成するために活用されるフェール構造がより小さくなるに伴い、小型化したフェールの利点の全てをより高い相互接続密度と共に実現できるように、同様に空間効率的なコネクタの必要性が存在する。更に、多芯コネクタの操作及び有用性が、光学部品を活用してシステムを設置することになる作業者に直感的なものとなるように、多芯コネクタをユーザに使いやすくする必要性もまた存在する。例えば、それらを迅速にかつ容易に設備、デバイス、又は互いに結合できるように、多芯コネクタがプラグアンドプレイ性能を有することが望ましい。かかる多芯コネクタの使用の機能性及び容易性を増加させる一方で、同時に、より空間効率的な光フェールの利点を生かすために、小型化した多芯コネクタの必要性が存在する。

30

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 7 】

本開示は、一体型構造光フェール及び、特に、他の態様の中でもとりわけ位置合わせ機構及び小さい波形率を含む一体型構造光フェールに関する。

40

## 【 0 0 0 8 】

多くの実施形態では、フェールは一体型構造を有し、光導波路を受容し固定するための光受容区域と、受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子とを含む。フェールは、フェールのスタックにおいて、複数の位置合わせ機構が、フェール及び隣接するフェールがスタック方向に垂直な方向で及びフェールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐように、スタック方向でのフェールのスタックを可能にするように構成された複数の位置合わせ機構を更に含む。

## 【 0 0 0 9 】

50

更なる実施形態では、フェルールは光導波路を受容し固定するための受容区域と、受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子とを有する。複数の位置合わせ機構は、フェルールのスタック内のフェルールが互いに対してフェルールの長さに沿って及びスタック方向に垂直な方向に整列するように、スタック方向でのスタックを可能にするように構成される。

【 0 0 1 0 】

更なる実施形態では、フェルールは、フェルールの上側部に第 1 の位置合わせ機構及びフェルールの下側部に第 2 の位置合わせ機構を有する。第 1 及び第 2 の位置合わせ機構は、フェルールの垂直スタック内のフェルールが、互いに対してフェルールの長さに沿って及びフェルールの幅に沿って整列するように、フェルールの垂直スタックを可能にするように構成される。

10

【 0 0 1 1 】

更なる実施形態では、フェルールはフェルールの第 1 の側部に第 1 の位置合わせ機構及びフェルールの反対の第 2 の側部に第 2 の位置合わせ機構を有する。第 1 及び第 2 の位置合わせ機構は、フェルールの水平スタック内で、フェルール及び隣接するフェルールが、垂直に及びフェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐように、フェルールの水平スタックを可能にするように構成される。

【 0 0 1 2 】

更なる実施形態では、フェルールはフェルールの第 1 の側部に第 1 の位置合わせ機構及びフェルールの反対側の第 2 の側部に第 2 の位置合わせ機構を有し、水平スタック内のフェルールが互いに対してフェルールの長さに沿って及びフェルールの高さに沿って整列するように、第 1 及び第 2 の位置合わせ機構はフェルールの水平スタックを可能にするように構成される。

20

【 0 0 1 3 】

更なる実施形態では、フェルールは一体型構造を有し、光導波路を受容し固定するための光受容区域と、受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子とを含む。フェルールは、フェルールの第 1 の側部に第 1 の位置合わせ機構及びフェルールの反対の第 2 の側部に第 2 の位置合わせ機構を有する。第 1 及び第 2 の位置合わせ機構は、フェルールの水平スタック内で、フェルール及び隣接するフェルールが垂直に及びフェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐように、フェルールの水平スタックを可能にするように構成される。

30

【 0 0 1 4 】

更なる実施形態では、フェルールは一体型構造を有し、光導波路を受容し固定するための受容区域と、フェルールを出る光の大きさを制限する開口部とを含み、フェルールは、受容区域に受容及び固定された光導波路からの光が開口部を満たし、フェルールの長さに沿って見たときに、開口部の投影面積がフェルールの投影面積の少なくとも 80 % になるように、構成される。

【 0 0 1 5 】

更なる実施形態では、フェルールは一体型構造を有し、受容区域のアレイ及び開口部のアレイを含む。それぞれの受容区域は、光導波路を受容及び固定するように構成され、それぞれの開口部は、異なる受容区域に対応し、対応する受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光するように、並びに、フェルールを出る光の大きさを制限するように構成される。フェルールは、受容区域に受容及び固定された光導波路からの光が、該受容区域に対応する開口部を満たすように、構成される。フェルールの長さに沿って見たときに、開口部の投影面積の合計は、フェルールの投影面積の少なくとも 80 % である。

40

【 0 0 1 6 】

更なる実施形態では、光コネクタはハウジング及び該ハウジング内に配設された複数のフェルールを含む。それぞれのフェルールは、一体型構造を有し、光導波路を受容及び固

50

定するための受容区域並びに少なくとも１つの位置合わせ機構を含む。複数のフェルール内のフェルールの少なくとも１つの位置合わせ機構は、少なくとも１つのスタック方向に沿い整列したフェルールのスタックを形成するために互いに係合する。該係合は、フェルール及び隣接するフェルールが、スタック方向に垂直な方向で及びフェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐ。少なくとも１つのスタック方向に沿う、フェルールのスタックの最大寸法は、少なくとも１つのスタック方向に沿う、スタック内の個々のフェルールの最大寸法の合計よりも小さい。

【００１７】

更なる実施形態では、ハウジングは、フェルールとハウジングとの間の整列を提供するために、１つ以上のフェルール上の位置合わせ機構と係合する、１つ以上の位置合わせ機構を含む。

10

【００１８】

本発明の１つ又は２つ以上の実施形態の詳細を添付の図面及び以下の説明文に記載する。本発明の他の特徴、目的、及び利点は、説明及び図面、並びに特許請求の範囲から明らかとなるであろう。

【００１９】

本開示の様々な実施形態の以下の詳細な説明を、添付の図面と合せて考慮することで、本開示のより完全な理解が可能である。

【図面の簡単な説明】

【００２０】

20

【図１】一体型構造光フェルールの斜視図である。

【図２】線２～２に沿って取った図１の模式的断面図である。

【図３】光フェルールのアレイの透視図である。

【図４】光コネクタ又はフェルールのアレイから分解した、別の一体型構造光フェルールの斜視図である。

【図５】図４に図示した光フェルールの正面模式図である。

【図６】図４に図示した光フェルールのアレイの正面斜視図である。

【図７】別の一体型構造光フェルールの断面図である。

【図８】線８～８に沿って取った図７の模式的断面図である。

【図９】別の一体型構造光フェルールの断面図である。

30

【図１０】図９の模式的正面図である。

【図１１】複数のフェルールを収容する光コネクタの斜視図である。

【図１２】複数のフェルール及び電気接続部を収容する２つの嵌合光コネクタの斜視図である。

【図１３】光フェルールのアレイから分解した、フェルールの１Ｄ及び２Ｄモノリシックアレイの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００２１】

以下の詳細な記述において、本明細書の一部を構成する添付の図面を参照し、いくつかの特定の実施形態を例として示す。本開示の範囲又は趣旨から逸脱することなく、他の実施形態が想到され実施され得る点を理解されたい。したがって、以下の詳細な説明は、限定的な意味で解釈されるべきではない。

40

【００２２】

本明細書において使用されるすべての科学用語及び技術用語は、特に示されない限りは、当該技術分野において一般的に用いられている意味を有するものである。本明細書において与えられる用語の定義は、本明細書において頻繁に使用される特定の用語の理解を容易にするためのものであって、本開示の範囲を限定しようとするものではない。

【００２３】

特に断らないかぎり、本明細書及び特許請求の範囲で使用される構造の大きさ、量、物理的特性を表わす全ての数字は、すべての場合において「約」なる語により修飾されてい

50

るものとして理解されるべきである。したがって、そうでないことが示されないかぎり、上記の明細書及び添付の特許請求の範囲に記載される数値パラメータは、当業者が本明細書に開示される教示を用いて得ようとする所望の特性に応じて異なりうる近似値である。

【0024】

本明細書及び添付の「特許請求の範囲」において使用するときの単数形「a」、「an」、及び「the」には、その内容によって明らかに示されないかぎりは複数の指示対象物を有する実施形態が含まれる。内容によってそうでないことが明らかに示されない限り、本明細書及び添付の「特許請求の範囲」において使用するときの「又は」なる語は、「及び／又は」を含めた意味で広く用いられる。

【0025】

これらに限定されるものではないが、「下側」、「上側」、「下」、「下方」、「上方」、及び「～の上」などの空間的に関連した語は、本明細書において用いられる場合、ある要素の別の要素に対する空間的関係を述べるうえで説明を容易にする目的で用いられる。このような空間的に関連した語には、図に示され、本明細書に述べられる特定の向きに加えて、使用又は作動中の装置の異なる向きが含まれる。例えば、図に示された対象物が逆転又は反転した場合は、それ以前に他の要素の下又は下方として記した部分は、この他の要素の上方になるであろう。

【0026】

本明細書で使用されるとき、ある要素、部材若しくは層が、例えば、別の要素、部材若しくは層と「一致する境界面」を形成する、これらの「上にある」、これらと「接続される」、「結合される」、若しくは「接触する」として述べられる場合、その要素、部材若しくは層は、例えば、特定の要素、部材若しくは層の直接上にあるか、これらと直接接続されるか、直接結合されるか、直接接触してもよく、又は介在する要素、部材若しくは層が特定の要素、部材若しくは層の上にあるか、これらと接続されるか、結合されるか、若しくは接触しうる。ある要素、部材又は層が、例えば、別の要素の「直接上にある」、別の要素に「直接接続される」、「直接結合する」、又は「直接接触する」で始まる表現で表される場合、介在する要素、部材又は層は存在しない。

【0027】

本明細書で使用するとき、「有する(have)」、「有する(having)」、「含む(include)」、「含む(including)」、「備える(comprise)」、「備える(comprising)」等は、制限のない意味で使用されており、一般に、「含むがそれに限らない」ことを意味する。「からなる」及び「から本質的になる」という用語は、「含む(comprising)」等の用語に包含されることが理解されよう。

【0028】

一体型構造構築物は、内部の境界面、接合部、又は継ぎ目を有さない構造を指す。いくつかの場合では、一体型構造構築物又は構造は、機械加工、注型成形、又は鑄造等の、単一の形成工程において形成することができる。単一の構築物又は物品は、部材部品を共に固着させることによって形成されない。

【0029】

本開示は、一体型構造光フェルール、特に、他の態様の中でもとりわけ位置合わせ機構及び小さい波形率を含む一体型構造光フェルールに関する。位置合わせ機構は、フェルールのスタック内で、複数の位置合わせ機構が、フェルール及び隣接するフェルールが、スタック方向に垂直な方向で及びフェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐように、スタック方向でのフェルールのスタックを可能にするように構成される。フェルールは、一体型構造を有し、光導波路を受容及び固定するための受容区域と、フェルールを出る光の大きさを制限するための開口部とを含む。フェルールは、受容区域に受容及び固定された光導波路からの光が開口部を満たし、フェルールの長さに沿って見たときに、開口部の投影面積がフェルールの投影面積の少なくとも80%になるように、構成される。本開示はそのように制限されないが、以下に提供される実施例の考察を通して、本開示の様々な態様の応用が得られるであろう。

10

20

30

40

50

**【 0 0 3 0 】**

図 1 は、一体型構造光フェルール 1 0 の斜視図である。図 2 は、線 2 ~ 2 に沿って取った、図 1 の模式的断面図である。図 3 は、光フェルール 5 0 のアレイの斜視図である。図 4 は、光フェルールのアレイから分解した別の一体型構造光フェルールの斜視図である。図 5 は、図 4 に図示した光フェルールの正面模式図である。図 6 は、図 4 に図示した光フェルールのアレイの正面斜視図である。

**【 0 0 3 1 】**

フェルール 1 0 は、一体型構造を有し、光導波路 2 0 を受容及び固定するための受容区域 1 2 (図 3 に表示)と、受容区域に受容及び固定された光導波路 2 0 からの光を受光し、受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子 1 3 (例えば図 7 及び図 9 に図示)とを含む。光導波路 2 0 は、例えば光ファイバであり得る。

10

**【 0 0 3 2 】**

複数の位置合わせ機構 3 0、3 1、3 2、3 3、又は 3 4 は、フェルールのスタック内で、複数の位置合わせ機構が、フェルール及び隣接するフェルールがスタック方向に垂直な方向で及びフェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐように、スタック方向でのフェルール 1 0 のスタックを可能にするように構成される。換言すれば、複数の位置合わせ機構は、スタック内のフェルールが、互いに対してフェルールの長さに沿って及びスタック方向に垂直な方向に整列するように、スタック方向でのフェルールのスタックを可能にするように構成される。

20

**【 0 0 3 3 】**

複数の位置合わせ機構 3 0、3 1、3 2、3 3、又は 3 4 は、スタック方向に沿ったスタックの最大寸法が、スタック方向に沿ったスタック内の個々のフェルールの最大寸法の合計より小さくなるように、スタック方向に沿ったフェルール 1 0 のスタックを可能にするように構成される。多くの実施形態では、複数の位置合わせ機構 3 0、3 1、3 2 は、垂直スタックの最大高さ  $H_S$  が、垂直スタック内の個々のフェルールの最大高さ  $H_F$  の合計よりも小さくなるように、フェルールの垂直スタックを可能にするように構成される。多くの実施形態では、水平スタックの最大幅  $W_S$  が、水平スタック内の個々のフェルールの最大幅  $W_F$  の合計よりも小さくなるように、複数の位置合わせ機構 3 3 及び 3 4 は、フェルールの水平スタックを可能にするように構成される。いくつかの実施形態では、複数の位置合わせ機構 3 0、3 1、3 2、3 3、又は 3 4 は、二次元スタックの最大高さ  $H_S$  が、二次元スタック内の個々のフェルールの最大高さ  $H_F$  の合計よりも小さく、二次元スタックの最大幅  $W_S$  が、二次元スタック内の個々のフェルールの最大幅の合計  $W_F$  よりも小さくなるように、フェルールの二次元の水平及び垂直スタックを可能にするように構成される。

30

**【 0 0 3 4 】**

図 1 ~ 6 に図示されるように、複数の位置合わせ機構は、少なくとも、第 1 の位置合わせ機構 3 0 をフェルール 1 0 の上側部 1 4 上に、及び第 2 の位置合わせ機構 3 1 又は 3 2 をフェルール 1 0 の下側部 1 6 上に含み得る。第 1 の位置合わせ機構 3 0 及び第 2 の位置合わせ機構 3 1、3 2 は、フェルールの垂直スタック内で、第 1 及び第 2 の位置合わせ機構 3 0、3 1、3 2 が、フェルール 1 0 及び隣接するフェルールが、水平に (x 方向又は軸に沿って) 及びフェルール 1 0 の長さ (z 方向又は軸) に沿って、互いに対して滑ることを防ぐように、フェルール 1 0 の垂直スタック (y 方向又は軸に沿う) を可能にするように構成される。換言すれば、第 1 及び第 2 の位置合わせ機構 3 0、3 1、3 2 は、垂直スタック内のフェルールが、フェルールの長さ (z 方向又は軸) に沿って及びフェルール 1 0 の幅に沿って (x 方向又は軸に沿って) 互いに対して整列するように、フェルールの垂直スタック (y 方向又は軸に沿う) を可能にするように構成され得る。

40

**【 0 0 3 5 】**

図 4 ~ 6 に図示されるように、複数の位置合わせ機構は、少なくとも、第 1 の位置合わせ機構 3 4 をフェルール 1 0 の第 1 の側部 1 1 上に、及び第 2 の位置合わせ機構 3 3 をフ

50



フェルール 10 の反対側の第 2 の側部 15 上に、含み得る。図 4 ~ 6 に図示するように、複数の位置合わせ機構は、少なくとも第 1 の位置合わせ機構 30 をフェルール 10 の上側部 14 上に、第 2 の位置合わせ機構 31 又は 32 をフェルール 10 の下側部 16 上に、第 3 の位置合わせ機構 34 をフェルール 10 の第 1 の側部 11 上に、及び第 4 の位置合わせ機構 33 をフェルール 10 の反対側の第 2 の側部 15 上に、含み得る。フェルール 10 の第 1 の側部 11 の第 3 の位置合わせ機構 34 及びフェルールの反対側の第 4 の側部 15 の第 4 の位置合わせ機構 33 は、フェルールの水平スタック内で、第 3 及び第 4 の位置合わせ機構 34、33 が、あるフェルール及び隣接するフェルールが、垂直に (y 方向又は軸に沿って) 及びフェルールの長さに沿って (z 方向又は軸に沿って) 互いに対して滑ることを防ぐように、フェルールの水平スタック (x 方向又は軸に沿う) を可能にするように構成され得る。換言すれば、フェルール 10 の第 1 の側部 11 の第 3 の位置合わせ機構 34、及びフェルールの反対側の第 4 の側部 15 の第 4 の位置合わせ機構 33 機構は、水平スタック内のフェルールが、フェルールの長さに沿って (z 方向又は軸に沿って) 及びフェルールの高さに沿って (y 方向又は軸に沿って) 互いに対して整列するように、フェルールの水平スタック (x 方向又は軸に沿う) を可能にするように構成され得る。

10

#### 【0036】

受容区域 12 は、フェルール 10 の長さの少なくとも一部に沿って (すなわち z 軸に沿って) 延在するチャネル 18 を含み得る。チャネル 18 は、光導波路又は円筒形光ファイバ 20 を受容するように構成され得る。チャネル 18 は、フェルール 10 の上側部 14 からのオープニング 19 を含み得る。存在する場合、オープニング 19 は、チャネル 18 に受容した光導波路 20 をフェルール 10 に固着するための接着剤を受容するように構成され得る。チャネル 18 は、所望のように、V 字溝又は直線溝又は円筒形溝等の、任意の有用な形状を有し得る。

20

#### 【0037】

更なる実施形態では、フェルール 10 は一体型構造を有し、光導波路 20 を受容し固定するための受容区域 12 と、フェルール 10 を出る光の大きさを制限するための開口部 40 とを含む。開口部 40 は、直径  $D_A$  を有する。フェルール 10 は、ある受容区域 12 にて受容及び固定された光導波路 20 からの光が、開口部 40 を満たす又は実質的に満たし、フェルール 10 の長さ (z 方向) に沿って見たときに、開口部 40 の投影面積が、フェルール 10 の投影面積の、少なくとも約 80 %、又は少なくとも約 90 %、又は少なくとも約 95 % になるように、構成される。

30

#### 【0038】

更なる実施形態では、フェルール 10 は一体型構造を有し、受容区域のアレイ及び開口部のアレイ 50 を含む。それぞれの収容区域は、光導波路 20 を受容及び固定するように構成される。それぞれの開口部 40 は、異なる受容区域に対応し、対応する受容区域 12 にて受容及び固定された光導波路 20 からの光を受光するように、並びに、フェルール 10 を出る光の大きさを制限するように構成される。フェルール 10 は、受容区域 12 にて受容及び固定された光導波路 20 からの光が、受容区域 12 に対応する開口部 40 を満たすように構成される。フェルール 10 の長さ (z 方向) に沿って見たときに、開口部 40 の投影面積の合計が、フェルール 10 の投影面積の少なくとも 80 %、又は少なくとも約 90 %、又は少なくとも約 95 % である。

40

#### 【0039】

開口部のアレイ 50 は、フェルール 10 の長さ方向 (z 方向) に垂直な同一面において (例えば x - y 軸に沿って) 位置し得る。図 3 ~ 6 は、受容区域の横列としての受容区域 12 のアレイ、及び開口部 40 の横列としての開口部のアレイ 50 を図示する。図 3 ~ 6 は、受容区域 12 の縦列としての受容区域 12 のアレイ及び開口部 40 の縦列としての開口部のアレイ 50 を図示する。図 3 ~ 6 は、受容区域 12 の二次元アレイとしての受容区域 12 のアレイ及び開口部 40 の二次元アレイとしての開口部のアレイ 50 を図示する。光導波路 20 が受容区域のアレイ内のそれぞれの受容区域 12 にて受容及び固定されると、光導波路 20 からの光は、フェルール 10 の出力面 40 又は開口部 40 の、少なくとも

50

80%、又は少なくとも90%、又は少なくとも95%を照らし、出力面40又は開口部40を通して伝播する光は、フェルール10を出る。

【0040】

光導波路20は、フェルール実施形態のうちのいずれにおいても、概して図7及び図9の断面図に図示されるように、フェルール10のチャンネル18内に固定され得る。光導波路20は、フェルール10の光学素子13部分に当接し、光導波路20からの光は光学素子13を通して長さ(z方向)に沿って透過又は伝播し、開口部40又は出力面40を通してフェルール10を出る。

【0041】

図7は、別の一体型構造光フェルールの断面図である。図8は、線8~8に沿って取った図7の模式的断面図である。図9は、別の一体型構造光フェルールの断面図である。図10は、図9の模式的正面図である。これらの図は、フェルール10の光学素子13を通して伝播する光の発散及び方向における変化を図示する。

【0042】

フェルール10は、一体型構造を有し、光導波路20を受容及び固定するための受容区域12と、受容区域に受容及び固定された光導波路20からの光を受光し、受光した光の発散及び伝搬方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子13とを含む。

【0043】

複数の位置合わせ機構30、32、33、又は34は、フェルールのスタック内で、複数の位置合わせ機構が、フェルール及び隣接するフェルールが、スタック方向に垂直な方向で及びフェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐように、1つのスタック方向でのフェルール10のスタックを可能にするように構成される。換言すれば、複数の位置合わせ機構は、スタック内のフェルールが、互いに対してフェルールの長さに沿って及びスタック方向に垂直な方向に整列するように、スタック方向でのフェルールのスタックを可能にするように構成される。

【0044】

複数の位置合わせ機構30、32、33、又は34は、上述のように、スタック方向に沿ったスタックの最大寸法が、スタック方向に沿ったスタック内の個々のフェルールの最大寸法の合計より小さくなるように、スタック方向でのフェルール10のスタックを可能にするように構成される。

【0045】

図7~10に図示されるように、複数の位置合わせ機構は、少なくとも、第1の位置合わせ機構30をフェルール10の上側部14上に、及び第2の位置合わせ機構32をフェルール10の下側部16上に含み得る。第1の位置合わせ機構30及び第2の位置合わせ機構32は、フェルールの垂直スタック内で、第1及び第2の位置合わせ機構30、32が、フェルール10及び隣接するフェルールが、水平に(x方向又は軸に沿って)及びフェルール10の長さ(z方向又は軸)に沿って、互いに対して滑ることを防ぐように、フェルール10の垂直スタック(y方向又は軸に沿う)を可能にするように構成される。換言すれば、第1及び第2の位置合わせ機構30、32は、垂直スタック内のフェルールが、フェルールの長さ(z方向又は軸)に沿って及びフェルール10の幅に沿って(x方向又は軸に沿って)互いに対して整列するように、フェルールの垂直スタック(y方向又は軸に沿う)を可能にするように構成され得る。

【0046】

複数の位置合わせ機構は、少なくとも、第1の位置合わせ機構34をフェルール10の第1の側部11上に、及び第2の位置合わせ機構33をフェルール10の反対側の第2の側部15上に、含み得る。複数の位置合わせ機構は、少なくとも、第1の位置合わせ機構30をフェルール10の上側部14上に、第2の位置合わせ機構32をフェルール10の下側部16上に、第3の位置合わせ機構34をフェルール10の第1の側部11上に、及び第4の位置合わせ機構33をフェルール10の反対側の第2の側部15上に、含み得る。フェルール10の第1の側部11の第3の位置合わせ機構34及びフェルールの反対側

の第 4 の側部 1 5 の第 4 の位置合わせ機構 3 3 は、フェルールの水平スタック内で、第 3 及び第 4 の位置合わせ機構 3 4、3 3 が、フェール及び隣接するフェールが垂直に（ $y$  方向又は軸に沿って）及びフェールの長さに沿って（ $z$  方向又は軸に沿って）互いに対して滑ることを防ぐように、フェールの水平スタック（ $x$  方向又は軸に沿う）を可能にするように構成され得る。換言すれば、フェール 1 0 の第 1 の側部 1 1 の第 3 の位置合わせ機構 3 4、及びフェールの反対側の第 4 の側部 1 5 の第 4 の位置合わせ機構 3 3 は、水平スタック内のフェールが、フェールの長さに沿って（ $z$  方向又は軸に沿って）及びフェールの高さに沿って（ $y$  方向又は軸に沿って）互いに対して整列するように、フェールの水平スタック（ $x$  方向又は軸に沿う）を可能にするように構成され得る。

【0047】

受容区域 1 2 は、フェール 1 0 の長さの少なくとも一部に沿って（すなわち  $z$  軸に沿って）延在するチャンネル 1 8 を含み得る。チャンネル 1 8 は、光導波路又は円筒形光ファイバ 2 0 を受容するように構成され得る。チャンネル 1 8 は、フェール 1 0 の上側部 1 4 からのオープニング 1 9 を含み得る。存在する場合、オープニング 1 9 は、チャンネル 1 8 に受容した任意の光導波路 2 0 をフェール 1 0 に固着するための接着剤を受容するように構成され得る。

【0048】

更なる実施形態では、フェール 1 0 は一体型構造を有し、光導波路 2 0 を受容し固定するための受容区域 1 2 と、フェール 1 0 を出る光の大きさを制限するための開口部 4 0 とを含む。フェール 1 0 は、受容区域 1 2 にて受容及び固定された光導波路 2 0 からの光が、開口部 4 0 を満たす又は実質的に満たし、フェール 1 0 の長さ（ $z$  方向）に沿って見たときに、開口部 4 0 の投影面積が、フェール 1 0 の投影面積の、少なくとも約 8 0 %、又は少なくとも約 9 0 %、又は少なくとも約 9 5 % になるように、構成される。

【0049】

図 9 は、光導波路 2 0 からの第 1 の発散を有する光を受光し、受光した光を透過させる、曲線表面 4 1 を伴う光学素子 1 3 を図示し、透過光は異なる第 2 の発散を有する。光学素子 1 3 は、第 1 の発散を有し第 1 の方向に沿って（例えば  $z$  方向に沿って）光導波路 2 0 から伝播する光を受光し、受光した光を反射する、曲線表面 4 1 を含み得、反射した光は異なる第 2 の発散及び伝播を有し、異なる第 2 の方向に沿って（例えば  $y$  方向又は  $x$  方向に沿って）伝播する。曲線表面 4 1 上の光入射は、曲線表面の区域 4 4 を照らす。フェール 1 0 は、フェール 1 0 の長さ（ $z$  方向）に沿って見たときに、曲線表面の照らされた区域が、フェールの断面を満たす又は実質的に満たすように構成され、照らされた表面の投影面積は、フェール 1 0 の投影面積の、少なくとも約 8 0 %、又は少なくとも約 9 0 %、又は少なくとも約 9 5 % である。光学素子 1 3 は、光導波路から第 1 の方向に沿って伝播する光を受光し、受光された光を再指向する、光再指向表面 4 1 を含み得、再指向された光は異なる第 2 の方向に沿って伝播する。

【0050】

図 1 1 は、複数のフェール 1 2 0 を収容する光コネクタ 1 0 0 の斜視図である。フェールの一部であり、フェール間の整列を提供するために使用される位置合わせ機構に加え、位置合わせ機構 1 4 1 及び 1 4 2 が、フェールとハウジングとの間の整列を提供するためにコネクタハウジングに組み込まれる。図 1 2 は、複数のフェール 1 2 0 及び電気接続部 1 5 0、1 5 1 を収容する、2 つの嵌合光コネクタ 1 0 0 の斜視図である。

【0051】

これらの実施形態では、光コネクタ 1 0 0 はハウジング 1 1 0 と、ハウジング 1 1 0 内に配設される複数のフェール 1 2 0 とを含む。上述のように、それぞれのフェールは、一体型構造を有し、少なくとも 1 つの光導波路及び少なくとも 1 つの位置合わせ機構を受容及び固定するための受容区域を含む。上述のように、複数のフェール内のフェールの少なくとも 1 つの位置合わせ機構は、少なくとも 1 つのスタック方向に沿い整列したフェールのスタックを形成するために互いに係合する。上述のように、係合は、フェール及び隣接するフェールが、スタック方向に垂直な方向で及びフェールの長さに沿

10

20

30

40

50

って互いに対して滑ることを防ぐ。上述のように、少なくとも1つのスタック方向に沿う、フェルールのスタックの最大寸法は、少なくとも1つのスタック方向に沿う、スタック内の個々のフェルールの最大寸法の合計よりも小さい。

#### 【0052】

光コネクタ100は、ハウジング110から延在する雄型ピン等の第1の嵌合機構130と、雌型オリフィス等の第2の嵌合機構131とを含み得、相補的嵌合機構130、131を有する隣接する光コネクタ100と嵌合する。更なる嵌合機構132、133もまた、ハウジング110から延在し得又はくぼみ得、相補的嵌合機構を有する隣接する光コネクタ100と嵌合する。

#### 【0053】

図12は、ハウジング110内のサブハウジング160内に配設された、少なくとも1本の電線150を更に含む、嵌合光コネクタ100を図示する。サブハウジング160は、少なくとも1本の電線150を受容するための受容端と、嵌合コネクタの対応するサブハウジングと電気接続するための嵌合端151とを有する。図12は、第2の光コネクタ100と嵌合する第1の光コネクタ100を含む、光コネクタアセンブリを図示する。それぞれの光コネクタ100は、複数のフェルール120内のそれぞれのフェルール内で受容及び固定された光導波路20と、ハウジング110のサブハウジング160内に配設された複数の電線150とを含む。第1の光コネクタ100内のそれぞれの光導波路20からの光は、第2の光コネクタ100内の対応する光導波路20に結合する。第1の光コネクタ100内のそれぞれの電線150は、第2の光コネクタ100内の対応する電線150に電気接続される。

#### 【0054】

多くの実施形態では、フェルールは同一コネクタ100内で互いに整列するため、及び嵌合コネクタ100内の対応するフェルールにもまた光学的に整列するための、位置合わせ機構を有する。第1のコネクタ100内のフェルールは、それら自体のハウジング120に整列することによって、他のコネクタ100内の対応するフェルールと整列又は位置合わせし、その後ピン&ソケットによって嵌合ハウジング120に整列する。

#### 【0055】

図13は、光フェルール50のアレイから分解した、フェルールの1D及び2Dモノリシックアレイの斜視図である。図示する1Dアレイ52は、1×4の光フェルールモノリシックアレイである。図示する2Dアレイ54は、2×4の光フェルールモノリシックアレイである。フェルールの1D及び2Dモノリシックアレイは、任意の有用な数の光フェルールを含み得る。全てのフェルールは、対応する光導波路20に固定される。

#### 【0056】

図示するフェルール及びのモノリシックアレイは、ハウジング(図11に表示)又はアレイ50内で、対応する位置合わせ機構と嵌合する、1つ以上の位置合わせ機構を含み得る。フェルール52、54のモノリシックアレイは、例えば、位置合わせ機構55を下側部上に、及び位置合わせ機構56を第1の又は反対側の第2の側部上に含む。光フェルール50のアレイは、例えば、位置合わせ機構55を下側部上に、及び位置合わせ機構56を第1の又は反対側の第2の側部上に含む。

#### 【0057】

以下は、本開示の実施形態の一覧である。

実施形態1は、一体型構造を有し、

光導波路を受容及び固定するための受容区域と、

受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子と、

フェルールのスタック内で、複数の位置合わせ機構が、フェルール及び隣接するフェルールが、スタック方向に垂直な方向で及びフェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐように、スタック方向でのフェルールのスタックを可能にするように構成された、複数の位置合わせ機構と、を含むフェルールである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 8 】

実施形態 2 は、一体型構造を有し、

光導波路を受容及び固定するための受容区域と、

受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子と、

スタック内のフェルールが、フェルールの長さに沿って及びスタック方向に垂直な方向に沿って、互いに対して整列するように、スタック方向でのフェルールのスタックを可能にするように構成された、複数の位置合わせ機構と、を含むフェルールである。

## 【 0 0 5 9 】

実施形態 3 は、実施形態 1 又は 2 のフェルールであり、複数の位置合わせ機構は、スタック方向に沿うスタックの最大寸法が、スタック方向に沿うスタック内の個々のフェルールの最大寸法の合計よりも小さくなるように、スタック方向に沿うフェルールのスタックを可能にするように構成される。

10

## 【 0 0 6 0 】

実施形態 4 は、実施形態 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、複数の位置合わせ機構は、フェルールの垂直スタックの最大高さが垂直スタック内の個々のフェルールの最大高さの合計よりも小さくなるように、フェルールの垂直スタックを可能にするように構成される。

## 【 0 0 6 1 】

実施形態 5 は、実施形態 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、複数の位置合わせ機構は、水平スタックの最大幅が水平スタック内の個々のフェルールの最大幅の合計よりも小さくなるように、フェルールの水平スタックを可能にするように構成される。

20

## 【 0 0 6 2 】

実施形態 6 は、実施形態 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、複数の位置合わせ機構は、二次元スタックの最大高さが二次元スタック内の個々のフェルールの最大高さの合計よりも小さく、二次元スタックの最大幅が二次元スタック内の個々のフェルールの最大幅の合計よりも小さくなるように、フェルールの二次元の水平及び垂直スタックを可能にするように構成される。

## 【 0 0 6 3 】

実施形態 7 は、実施形態 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、複数の位置合わせ機構は、少なくとも、第 1 の位置合わせ機構をフェルールの上側部に、及び第 2 の位置合わせ機構をフェルールの下側部に備える。

30

## 【 0 0 6 4 】

実施形態 8 は、実施形態 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、複数の位置合わせ機構は、少なくとも、第 1 の位置合わせ機構をフェルールの第 1 の側部に、及び第 2 の位置合わせ機構をフェルールの反対側の第 2 の側部に、備える。

## 【 0 0 6 5 】

実施形態 9 は、実施形態 1 ~ 3 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、複数の位置合わせ機構は、少なくとも第 1 の位置合わせ機構をフェルールの上側部に、第 2 の位置合わせ機構をフェルールの下側部に、第 3 の位置合わせ機構をフェルールの第 1 の側部に、及び第 4 の位置合わせ機構をフェルールの反対側の第 2 の側部に、備える。

40

## 【 0 0 6 6 】

実施形態 10 は、実施形態 1 ~ 9 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、受容区域は、フェルールの長さの少なくとも一部に沿って延在するチャンネルを備える。

## 【 0 0 6 7 】

実施形態 11 は、実施形態 10 のフェルールであり、チャンネルはフェルールの上側部からのオープニングを備え、オープニングは、チャンネル内に受容された光導波路をフェルールに固着するための粘着剤を受容するように構成される。

## 【 0 0 6 8 】

実施形態 12 は、一体型構造を有し、

50

光導波路を受容及び固定するための受容区域と、

受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子と、

フェルールの垂直スタック内で、フェルール及び隣接するフェルールが、水平に及びフェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐように、フェルールの垂直スタックを可能にするように構成された、フェルールの上側部の第 1 の位置合わせ機構及びフェルールの下側部の第 2 の位置合わせ機構と、を備えるフェルールである。

【 0 0 6 9 】

実施形態 1 3 は、一体型構造を有し、

光導波路を受容及び固定するための受容区域と、

受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子と、

垂直スタック内のフェルールが、フェルールの長さに沿って及びフェルールの幅に沿って互いに対して整列するように、フェルールの垂直スタックを可能にするように構成された、フェルールの上側部の第 1 の位置合わせ機構及びフェルールの下側部の第 2 の位置合わせ機構と、を備えるフェルールである。

【 0 0 7 0 】

実施形態 1 4 は、実施形態 1 2 又は 1 3 のフェルールであり、第 1 及び第 2 の位置合わせ機構は、垂直スタックの最大高さが垂直スタック内の個々のフェルールの最大高さの合計よりも小さくなるように、フェルールの垂直スタックを可能にするように構成される。

【 0 0 7 1 】

実施形態 1 5 は、実施形態 1 2 ~ 1 4 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、フェルールの水平スタック内で、第 3 及び第 4 の位置合わせ機構が、フェルール及び隣接するフェルールが、垂直に及びフェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐように、フェルールの水平スタックを可能にするように構成された、フェルールの第 1 の側部の第 3 の位置合わせ機構及びフェルールの反対側の第 4 の側部の第 4 の位置合わせ機構を、更に含む。

【 0 0 7 2 】

実施形態 1 6 は、実施形態 1 2 ~ 1 5 のいずれか 1 つのフェルールであり、水平スタック内のフェルールが、フェルールの長さに沿って及びフェルールの高さに沿って互いに対して整列するように、フェルールの水平スタックを可能にするように構成された、フェルールの第 1 の側部の第 3 の位置合わせ機構及びフェルールの反対側の第 4 の側部の第 4 の位置合わせ機構を更に含む。

【 0 0 7 3 】

実施形態 1 7 は、実施形態 1 6 又は 1 7 のフェルールであり、第 3 及び第 4 の位置合わせ機構は、水平スタックの最大幅が水平スタック内の個々のフェルールの最大幅の合計よりも小さくなるように、フェルールの水平スタックを可能にするように構成される。

【 0 0 7 4 】

実施形態 1 8 は、実施形態 1 2 ~ 1 7 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、受容区域は、フェルールの長さの少なくとも一部に沿って延在するチャネルを備える。

【 0 0 7 5 】

実施形態 1 9 は、実施形態 1 8 のフェルールであり、チャネルは、フェルールの上側部からのオープニングを備え、オープニングは、チャネル内に受容された光導波路をフェルールに固着するための接着剤を受容するように構成される。

【 0 0 7 6 】

実施形態 2 0 は、一体型構造を有し、

光導波路を受容及び固定するための受容区域と、

受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子と、

フェルールの水平スタック内で、フェルール及び隣接するフェルールが、垂直に及びフ

10

20

30

40

50

フェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐように、フェルールの水平スタックを可能にするように構成された、フェルールの第 1 の側部の第 1 の位置合わせ機構及びフェルールの反対側の第 2 の側部の第 2 の位置合わせ機構と、を備えるフェルールである。

【0077】

実施形態 21 は、一体型構造を有し、

光導波路を受容及び固定するための受容区域と、

受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための光学素子と、

水平スタック内のフェルールが、フェルールの長さに沿って及びフェルールの高さに沿って互いに対して整列するように、フェルールの水平スタックを可能にするように構成された、フェルールの第 1 の側部の第 1 の位置合わせ機構及びフェルールの反対側の第 2 の側部の第 2 の位置合わせ機構と、を備えるフェルールである。

【0078】

実施形態 22 は、実施形態 20 又は 21 のフェルールであり、第 1 及び第 2 の位置合わせ機構は、水平スタックの最大幅が水平スタック内の個々のフェルールの最大幅の合計よりも小さくなるように、フェルールの水平スタックを可能にするように構成される。

【0079】

実施形態 23 は、実施形態 20 ~ 22 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、フェルールの垂直スタック内で、第 3 及び第 4 の位置合わせ機構が、フェルール及び隣接するフェルールが、水平に及びフェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぐように、垂直スタックを可能にするように構成された、フェルールの上側部の第 3 の位置合わせ機構及びフェルールの下側部の第 4 の位置合わせ機構を更に含む。

【0080】

実施形態 24 は、実施形態 20 ~ 22 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、垂直スタック内のフェルールが、フェルールの長さに沿って及びフェルールの幅に沿って互いに対して整列するように、フェルールの垂直スタックを可能にするように構成された、フェルールの上側部の第 3 の位置合わせ機構及びフェルールの下側部の第 4 の位置合わせ機構を更に含む。

【0081】

実施形態 25 は、実施形態 23 又は 24 のフェルールであり、第 3 及び第 4 の位置合わせ機構は、垂直スタックの最大高さが垂直スタック内の個々のフェルールの最大高さの合計よりも小さくなるように、フェルールの垂直スタックを可能にするように構成される。

【0082】

実施形態 26 は、実施形態 20 ~ 26 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、受容区域はフェルールの長さの少なくとも一部に沿って延在するチャンネルを備える。

【0083】

実施形態 27 は、実施形態 26 のフェルールであり、チャンネルは、フェルールの上側部からのオープニングを備え、オープニングはチャンネル内で受容された光導波路をフェルールに固着するための接着剤を受容するように構成される。

【0084】

実施形態 28 は、実施形態 1 ~ 27 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、光学素子は、光導波路からの第 1 の発散を有する光を受光し、受光した光を透過させる曲線表面を備え、透過光は異なる第 2 の発散を有する。

【0085】

実施形態 29 は、実施形態 1 ~ 28 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、光学素子は、第 1 の発散を有し光導波路から第 1 の方向に沿って伝播する光を受光し、受光した光を反射する曲線表面を備え、反射した光は異なる第 2 の発散を有し、異なる第 2 の方向に沿って伝播する。

【0086】

実施形態 30 は、実施形態 1 ~ 29 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、光学素

10

20

30

40

50

子は、光導波路から第 1 の方向に沿って伝播する光を受光し、受光した光を再指向する、光再指向表面を備え、再指向した光は異なる第 2 の方向に沿って伝播する。

【 0 0 8 7 】

実施形態 3 1 は、実施形態 1 ~ 3 0 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、受容区域は光ファイバを受容及び固定するように構成される。

【 0 0 8 8 】

実施形態 3 2 は、実施形態 1 ~ 3 1 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、出力面を通して伝播する光がフェルールを出るように、出力面を有し、フェルールは、フェルールの出力面側部から光を受光し、受光した光の少なくとも一部を、フェルールの受容区域に受容及び固定された光導波路に結合するように構成される。

10

【 0 0 8 9 】

実施形態 3 3 は、実施形態 1 ~ 3 2 のうちのいずれか 1 つのフェルールであり、フェルールの受容区域に受容及び固定された光導波路からフェルールに入る光が、出力側部から出るように、出力側部を有し、フェルールは、フェルールの出力側部からの光を受光し、受光した光の少なくとも一部を光導波路に結合するように、構成される。

【 0 0 9 0 】

実施形態 3 4 は、一体型構造を有し、

光導波路を受容及び固定するための受容区域と、

フェルールを出る光の大きさを制限するための開口部と、を備え、受容区域に受容及び固定された光導波路からの光が、開口部を満たすように構成されるフェルールであり、フェルールの長さに沿って見たときに、開口部の投影面積がフェルールの投影面積の少なくとも 8 0 % である。

20

【 0 0 9 1 】

実施形態 3 5 は、実施形態 3 4 のフェルールであり、開口部に配設され、受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するように構成される光学素子を更に含む。

【 0 0 9 2 】

実施形態 3 6 は、一体型構造を有し、

それぞれの受容区域が光導波路を受容及び固定するように構成された、受容区域のアレイと、

30

それぞれの開口部が異なる受容区域に対応し、対応する受容区域に受容及び固定された光導波路からの光を受光し、フェルールを出る光の大きさを制限するように構成された開口部のアレイと、を備える、ある受容区域に受容及び固定された光導波路からの光が、該受容区域に対応する開口部を満たすように構成されたフェルールであり、フェルールの長さに沿って見たときに、開口部の投影面積の合計が、フェルールの投影面積の少なくとも 8 0 % である。

【 0 0 9 3 】

実施形態 3 7 は、実施形態 3 6 のフェルールであり、開口部のアレイは、フェルールの長さ方向に垂直な同一面に位置する。

【 0 0 9 4 】

実施形態 3 8 は、実施形態 3 6 のフェルールであり、受容区域のアレイは受容区域の横列を備え、開口部のアレイは開口部の横列を備える。

40

【 0 0 9 5 】

実施形態 3 9 は、実施形態 3 6 のフェルールであり、受容区域のアレイは受容区域の縦列を備え、開口部のアレイは開口部の縦列を備える。

【 0 0 9 6 】

実施形態 4 0 は、実施形態 3 6 のフェルールであり、受容区域のアレイは、受容区域の二次元アレイを備え、開口部のアレイは、開口部の二次元アレイを備える。

【 0 0 9 7 】

実施形態 4 1 は、実施形態 3 6 のフェルールであり、出力面を通して伝播する光がフェ

50



ルールから出るように出力面を備え、フェルールは、フェルールの出力面側部から光を受光するように構成され、受光した光の少なくとも一部は、開口部のアレイ内の開口部を通して伝播し、開口部に対応する受容区域に受容及び固定された光導波路に結合する。

【0098】

実施形態42は、実施形態36のフェルールであり、出力面を通して伝播する光がフェルールを出るように出力面を備え、フェルールはフェルールの出力面側部からの光を受光するように構成され、該光は出力面の少なくとも80%を覆い、受光した光の一部が、開口部のアレイ内のそれぞれの開口部を通して伝播し、開口部に対応する受容区域に受容及び固定された光導波路に結合する。

【0099】

実施形態43は、実施形態36のフェルールであり、フェルールの受容区域に受容及び固定された光導波路のアレイ内の光導波路からフェルールに入る光が、出力面を通してフェルールを出るように、出力面を備え、フェルールは、開口部のアレイ内の開口部を通してフェルールの出力面に入る光の少なくとも一部を、開口部に対応する光導波路に結合するようにもまた構成される。

【0100】

実施形態44は、実施形態36のフェルールであり、フェルールの受容区域に受容及び固定された光導波路のアレイ内の光導波路からフェルールに入る光が、出力面を通して出るように出力面を備え、該光は出力面の少なくとも80%を覆い、フェルールは、開口部のアレイ内の開口部を通してフェルールの出力面に入る光の少なくとも一部を、開口部に対応する光導波路に結合するようにもまた構成される。

【0101】

実施形態45は、  
ハウジングと、

ハウジング内に配設置される複数のフェルールであって、それぞれのフェルールが、一体型を有し、

光導波路を受容及び固定するための受容区域と、

少なくとも1つの位置合わせ機構と、を備えるハウジング内に配設される複数のフェルールと、を備えるコネクタであり、複数のフェルール内のフェルールの少なくとも1つの位置合わせ機構が、少なくとも1つのスタック方向に沿って整列したフェルールのスタックを形成するために互いに係合し、該係合は、フェルール及び隣接するフェルールが、スタック方向に垂直な方向で及びフェルールの長さに沿って互いに対して滑ることを防ぎ、少なくとも1つのスタック方向に沿うフェルールのスタックの最大寸法は、少なくとも1つのスタック方向に沿うスタック内の個々のフェルールの最大寸法の合計よりも小さい。

【0102】

実施形態46は、実施形態45の光コネクタであり、複数のフェルール内のそれぞれのフェルールが、複数の位置合わせ機構を備え、複数のフェルール内のフェルールの複数の位置合わせ機構は、水平及び垂直方向に沿う整列したフェルールの横列及び縦列のスタックを形成するために互いに係合し、該係合は、あるフェルールの横列が隣接するフェルールの横列に対して水平に滑ること、及びあるフェルールの縦列が隣接するフェルールの縦列に対して垂直に滑ることを防ぎ、水平方向に沿うフェルールのスタックの最大幅は、水平方向に沿うスタック内の個々のフェルールの最大幅の合計よりも小さく、垂直方向に沿うフェルールのスタックの最大高さは、垂直方向に沿うスタック内の個々のフェルールの最大高さの合計よりも小さい。

【0103】

実施形態47は、実施形態45の光コネクタであり、複数のフェルール内のそれぞれのフェルールは、受容区域に受容及び固定された光導波路から光を受光し、受光した光の発散及び伝播方向のうちの少なくとも一方を変更するための、光学素子を更に備える。

【0104】

実施形態48は、実施形態45の光コネクタであり、ハウジング内のサブハウジング内

10

20

30

40

50

に配設される少なくとも１本の電線を更に備え、サブハウジングは、嵌合コネクタの対応するサブハウジングと電気接続するための、少なくとも１本の電線及び嵌合端を受容するための受容端を有する。

【０１０５】

実施形態４９は、実施形態４５の光コネクタであり、ハウジングは、１つ以上のフェルール上の位置合わせ機構と係合する位置合わせ機構を更に備える。

【０１０６】

実施形態５０は、光コネクタアセンブリであって、実施形態４５に従う第２の光コネクタと嵌合する、実施形態４３に従う第１の光コネクタを備え、それぞれの光コネクタが、複数のフェルール内のそれぞれのフェルール内で受容及び固定された光導波路と、ハウジングのサブハウジング内に配設される複数の電線と、を備え、

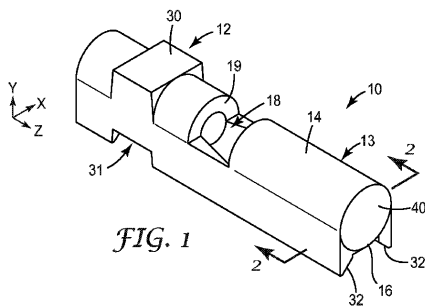
第１の光コネクタ内のそれぞれの光導波路からの光が、第２の光コネクタ内の対応する光導波路に結合し、第１の光コネクタ内のそれぞれの電線は、第２の光コネクタ内の対応する電線に電気接続する。

【０１０７】

したがって、一体型光フェルールの実施形態が開示される。当業者は、本明細書に記載される組成物は、開示される実施形態以外の実施形態を伴って実施され得る、ということ認識するであろう。開示された実施形態は、例証するために提示されるもので、制限するためのものではない。

10

【図１】



【図２】

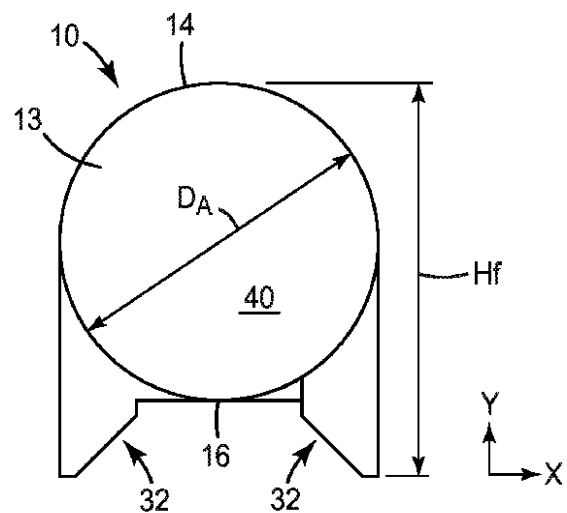
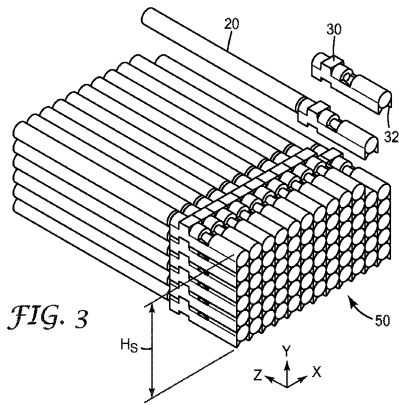
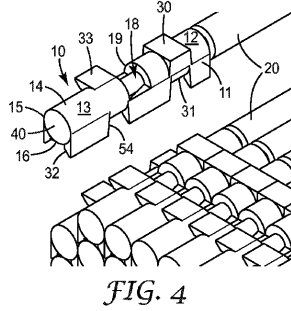


FIG. 2

【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

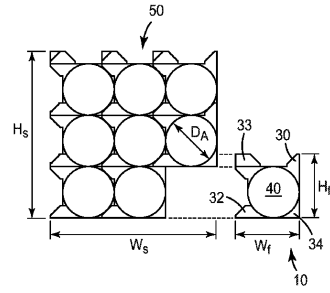


FIG. 5

【 図 6 】

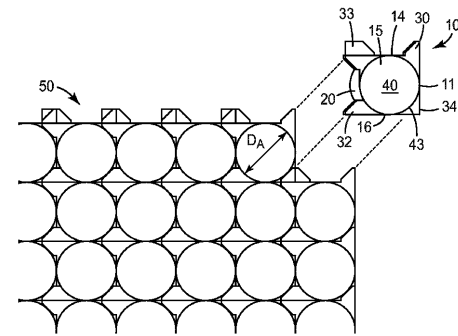


FIG. 6

【 図 7 】

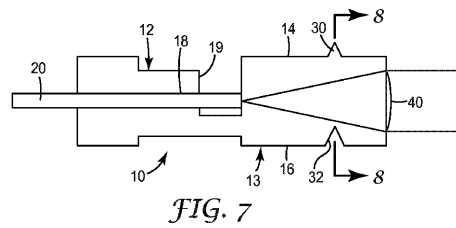


FIG. 7

【 図 9 】

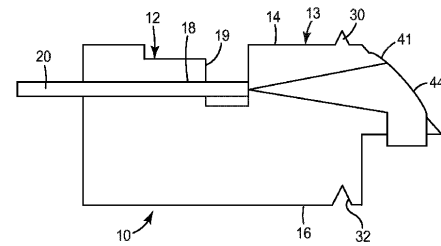


FIG. 9

【 図 8 】

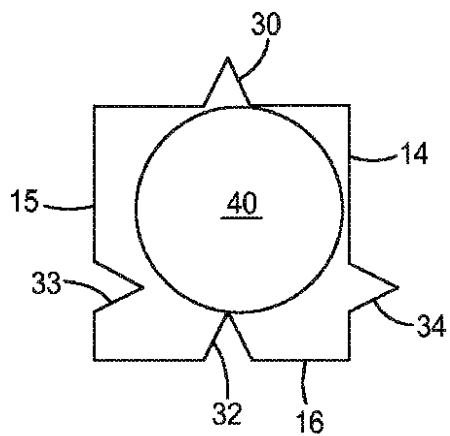


FIG. 8

【図 10】

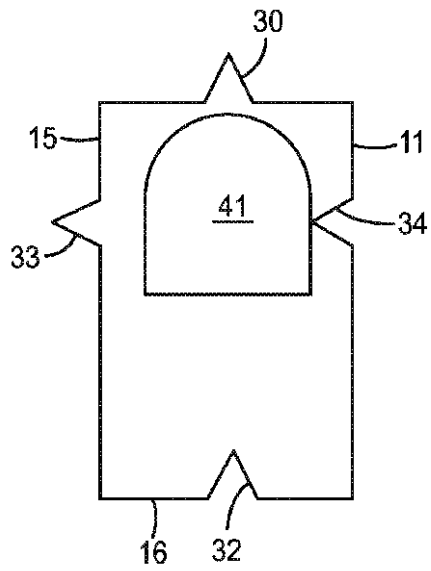


FIG. 10

【図 11】

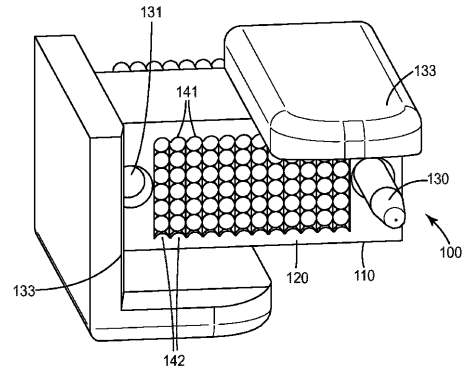


FIG. 11

【図 12】

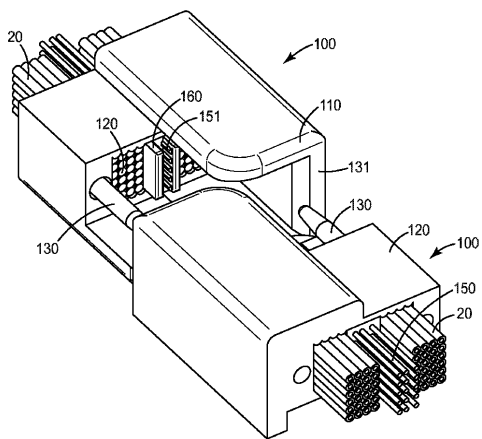


FIG. 12

【図 13】

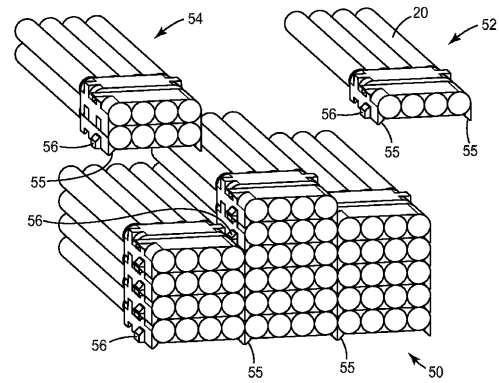


FIG. 13

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2013/062259

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G02B6/36

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007/086700 A1 (WENG ALLEN [TW]) 19 April 2007 (2007-04-19)	1-5, 10
Y	paragraphs [0018] - [0023]; figures 2-6 -----	6-9
A	EP 1 039 322 A1 (LUCENT TECHNOLOGIES INC [US]) 27 September 2000 (2000-09-27)	10
	paragraphs [0037] - [0045]; figure 4 -----	
Y	US 2005/220438 A1 (COK RONALD S [US] ET AL) 6 October 2005 (2005-10-06)	6-9
	paragraphs [0044] - [0051]; figures 1, 3-5 -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier application or patent but published on or after the international filing date

\*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)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*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

\*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

\*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

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 January 2014

Date of mailing of the international search report

17/01/2014

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

Wolf, Steffen

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2013/062259**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
  
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
  
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ US2013/ 062259

**FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210**

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-5, 10

Unitary ferrule having a receiving area for receiving an optical fiber, an optical element changing divergence or direction of propagation, and registration features for stacking the ferrules in one- or two-dimensional arrays, and optical connector comprising such stacked ferrules  
---

2. claims: 6-9

Unitary ferrule having a receiving area for receiving an optical fiber and an aperture for limiting the size of light exiting the ferrule, the projected area of the aperture being at least 80% of the projected area of the ferrule when viewed along the ferrule axis  
---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/062259

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007086700	A1	19-04-2007	NONE
-----			
EP 1039322	A1	27-09-2000	EP 1039322 A1 27-09-2000
			JP 3753919 B2 08-03-2006
			JP 2000292655 A 20-10-2000
			US 6259856 B1 10-07-2001
-----			
US 2005220438	A1	06-10-2005	NONE
-----			



## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ

(72)発明者 スミス, テリー エル.

アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427,  
スリーエム センター

(72)発明者 マシューズ, アレクサンダー アール.

アメリカ合衆国, ミネソタ州, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427,  
スリーエム センター

Fターム(参考) 2H036 JA01 QA03 QA12 QA23 QA49

2H137 AB02 AB15 BA16 BC02 BC08 BC10 BC12 BC52 CA12A CA13A  
CA15A CA49 CA51 CC01 CD33 CD45 CD47 FA00