

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6971240号
(P6971240)

(45) 発行日 令和3年11月24日(2021.11.24)

(24) 登録日 令和3年11月4日(2021.11.4)

(51) Int.Cl.

F 1

G02B 6/36 (2006.01)
G02B 6/26 (2006.01)G02B 6/36
G02B 6/26

請求項の数 1 (全 55 頁)

(21) 出願番号 特願2018-538048 (P2018-538048)
 (86) (22) 出願日 平成28年10月4日 (2016.10.4)
 (65) 公表番号 特表2018-530014 (P2018-530014A)
 (43) 公表日 平成30年10月11日 (2018.10.11)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2016/055266
 (87) 國際公開番号 WO2017/066037
 (87) 國際公開日 平成29年4月20日 (2017.4.20)
 審査請求日 令和1年10月3日 (2019.10.3)
 (31) 優先権主張番号 62/240,069
 (32) 優先日 平成27年10月12日 (2015.10.12)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国(US)

(73) 特許権者 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国、ミネソタ州 55133
 -3427, 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
 (74) 代理人 100110803
 弁理士 赤澤 太朗
 (74) 代理人 100135909
 弁理士 野村 和歌子
 (74) 代理人 100133042
 弁理士 佃 誠玄
 (74) 代理人 100157185
 弁理士 吉野 亮平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光フェルール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光フェルールの長さ方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されている光フェルールであって、前記光フェルールが、

前記光フェルールの厚さ方向に沿った厚さと、

前記嵌合光フェルールの対応する整列特徴部と嵌合するための第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部を備え、前記光フェルールは、光を受光し、伝送するように適合され、前記第1の整列特徴部は、一定のサイズ及び一定の形状を有する開口部を画定し、前記第2の整列特徴部が圧縮可能であり、

前記第1の整列特徴部と前記第2の整列特徴部とが、前記光フェルールの少なくとも前記長さ方向及び前記厚さ方向に沿って互いに対してもオフセットしてあり、

前記第2の整列特徴部が、非圧縮状態及び圧縮状態を有し、前記圧縮可能な第2の整列特徴部を、前記第1の整列特徴部の前記開口部のサイズ及び形状を有する物体の開口部に挿入すると、前記第2の整列特徴部が前記非圧縮状態から前記圧縮状態に圧縮され

前記第2の整列特徴部が、第1の従順特徴部及び第2の従順特徴部を含み、前記第1の従順特徴部が、前記第2の整列特徴部の本体の第1の側部に取り付けられた第1の固定端を有する第1の可撓性アーム及び反対側の第1の自由端を含み、前記第2の従順特徴部が、前記本体の前記第1の側部の反対側の第2の側部に取り付けられた第2の固定端を有する第2の可撓性アーム及び反対側の第2の自由端を含み、前記第2の整列特徴部が前記圧縮状態である時には、前記第1の自由端と前記第2の自由端とが、第1の距離だけ離れて

おり、前記第2の整列特徴部が前記非圧縮状態である時には、前記第1の自由端と前記第2の自由端とが、前記第1の距離よりも大きい第2の距離だけ離れている、光フェルール。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

例えば、ピン及びスリーブコネクタを使用することによって、電気構成要素又は光学構成要素の整列を達成することができる。2つの構成要素の整列の精度は、典型的には、両方の構成要素上の全ての整列特徴部の累積許容誤差に制限される。典型的には、従来のコネクタでは、十分な整列精度を達成するために、厳密な許容誤差が求められる。

10

【0002】

光コネクタは、光導波路を受け入れ、固定するためのエレメントと、光導波路からの光に作用するためのエレメントと、光フェルールを嵌合フェルールに整列させるための特徴部とを含む、光フェルールを含むことができる。

【発明の概要】

【0003】

本明細書のいくつかの態様において、本体と、本体の第1の側部に取り付けられた第1の固定端及び反対側の第1の自由端を有する第1の可撓性アームと、第1の可撓性アームの反対側にあり、本体の第1の側部の反対側の第2の側部に取り付けられた第2の固定端及び反対側の第2の自由端を有する第2の可撓性アームと、を備える光フェルールが提供される。本体は、その中で光信号を伝搬するための光学的に透明な部分を含む。光フェルールが嵌合フェルールと嵌合する時、第1の可撓性アーム及び第2の可撓性アームは、本体のそれぞれ第1の側部及び第2の側部から離れるように撓曲し、第1の自由端及び第2の自由端が嵌合フェルールに接触する。

20

【0004】

本明細書のいくつかの態様において、ハウジングと、嵌合コネクタのハウジングに取り付けられた対応する1つ以上の整合特徴部に係合するためのハウジングに取り付けられた1つ以上の整列特徴部と、少なくとも部分的にハウジング内に配設された一体型光フェルールとを含む光コネクタが提供される。一体型光フェルールは、複数の光導波路を受け入れ、整列させ、そこに永続的に取り付けるための光導波路整列部材と、光フェルール内を伝搬する光の方向を変えるための光リダイレクト部材と、光フェルールの両側にある第1の可撓性整列特徴部及び第2の可撓性整列特徴部とを含み、コネクタが嵌合光フェルールを含む嵌合コネクタと嵌合する時に、第1の可撓性整列特徴部と第2の可撓性整列特徴部とが互いから離れるように撓曲し、それぞれの第1の接触点及び第2の接触点において嵌合光フェルールに係合する。

30

【0005】

本明細書のいくつかの態様において、本体と、本体の両側にあり、本体から離間している対向するアームを含む光フェルールが提供される。各アームは、本体に取り付けられた固定端及び反対側の自由端を有する。光フェルールが嵌合フェルールと嵌合する時に、アームのうちの少なくとも1つは、本体から離れるように撓曲し、両方の自由端が嵌合フェルールに接触する。

40

【0006】

本明細書のいくつかの態様において、本体と第1の可撓性アームとを含む光フェルールが提供される。

【0007】

第1の可撓性アームは、本体に取り付けられた第1の固定端と、本体に隣接し、本体から離間している反対側の第1の自由端とを有する。光フェルールが嵌合フェルールと嵌合する時に、第1の可撓性アームは、本体から離れるように撓曲し、第1の自由端が嵌合フェルールに接触する。光フェルールは、光を受光し、伝送するように適合されている。

【0008】

50

本明細書のいくつかの態様において、嵌合面において嵌合方向に沿って嵌合コネクタと嵌合するように適合されている光コネクタが提供される。光コネクタは、少なくとも1つの撓曲素子を有し、光コネクタが嵌合コネクタと嵌合する時に、少なくとも1つの撓曲素子が撓曲し、嵌合コネクタと接触し、光コネクタ及び嵌合コネクタは、嵌合面において互いに対し滑動するように適合されている。

【0009】

本明細書のいくつかの態様において、嵌合方向に沿った第2のフェルールへの第1のフェルールの嵌合を容易にするための整列フレームが提供される。整列フレームは、ベースと、ベースの対向する端部から前方に延びている、対向する第1のアームと第2のアームと、第1のアームの内側面に配設され、かつ、第2のアームに面した、離間している第1の可撓性特徴部と第2の可撓性特徴部と、第2のアームの内面に配設され、かつ、第1のアームに面した、離間している第3の可撓性特徴部と第4の可撓性特徴部とを含む。整列フレームが第2のフェルールへの第1のフェルールの嵌合を容易にし、その結果、第1のフェルールが第2のフェルールに嵌合した時には、対向する第1の可撓性特徴部と第3の可撓性特徴部が撓曲して第1のフェルールと接触し、対向する第2の可撓性特徴部と第4の可撓性特徴部が撓曲して第2のフェルールと接触する。10

【0010】

本明細書のいくつかの態様において、嵌合光フェルールの対応する整列特徴部と嵌合するための第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部を含む光フェルールが提供される。第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部の一方が圧縮可能又は拡張可能であり、光フェルールは、光を受光し、伝送するように適合されている。20

【0011】

本明細書のいくつかの態様において、一定のサイズ及び一定の形状を有する第1の特徴部と、拡張可能な開口部を画定する第2の特徴部とを含む光フェルールが提供される。拡張可能な開口部は、非拡張状態及び拡張状態を有し、第1の特徴部のサイズ及び形状を有する物体を拡張可能な開口部に挿入すると、開口部が非拡張状態から拡張状態に拡張される。光フェルールは、光を受光し、伝送するように適合されている。

【0012】

本明細書のいくつかの態様において、開口部を画定する第1の特徴部と、圧縮可能な第2の特徴部とを含む光フェルールが提供される。開口部は、一定のサイズ及び一定の形状を有し、圧縮可能な第2の特徴部は、非圧縮状態及び圧縮状態を有する。圧縮可能な第2の特徴部を、第1の特徴部の開口部のサイズ及び形状を有する物体の開口部に挿入すると、第2の特徴部が非圧縮状態から圧縮状態へと圧縮される。光フェルールは、光を受光し、伝送するように適合されている。30

【0013】

本明細書のいくつかの態様において、光を受光し、伝送するように適合されており、かつ、フェルール嵌合方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されている光フェルールが提供される。光フェルールは、嵌合光フェルールの対応する第1の整列特徴部に係合するための第1の整列特徴部と、嵌合光フェルールの対応する第2の整列特徴部に係合するための第2の整列特徴部とを含む。第1の整列特徴部は、のフェルール嵌合方向に沿った第1の場所に配置されており、第2の整列特徴部は、フェルール嵌合方向に沿った実質的に異なる第2の場所に配置されている。光フェルールがフェルール嵌合方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合する時、第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部は、嵌合光フェルールの対応する第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部に、実質的に同時に係合する。40

【0014】

本明細書のいくつかの態様において、光フェルールであって、光フェルールの長さ方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されている光フェルールが提供される。光フェルールは、光フェルールの厚さ方向に沿った厚さと、第1の整列特徴部であって、第1の整列特徴部の第1の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第1の整列特徴50

部に接触するための第1の整列特徴部と、第2の整列特徴部であって、第2の整列特徴部の第2の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第2の整列特徴部に接触するための第2の整列特徴部とを有する。第1の接触領域と第2の接触領域とは、少なくとも光フェルールの長さ方向及び厚さ方向に沿って互いに対しオフセットしている。

【0015】

本明細書のいくつかの態様において、嵌合光フェルールの対応する整列特徴部に係合するための第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部を含む光フェルールが提供される。光フェルールは、光フェルールの直交する2つの寸法の各々に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されている。

【0016】

本明細書のいくつかの態様において、嵌合光フェルールの対応する整列特徴部に係合するための第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部を含む光フェルールが提供される。光フェルールが嵌合光フェルールと嵌合している時は、光フェルールが、光フェルールの第1の寸法に沿った嵌合光フェルールに対する光フェルールの移動によって、嵌合光フェルールから嵌合解除されるように適合されており、光フェルールが嵌合フェルールと嵌合している時は、光フェルールが、光フェルールの第1の寸法に直交する第2の寸法に沿った嵌合フェルールに対する光フェルールの移動によって、嵌合フェルールから嵌合解除されるように適合されている。

【0017】

本明細書のいくつかの態様において、一定のサイズ及び一定の形状を有する第1の整列特徴部と、開口部を画定する第2の整列特徴部とを含む光フェルールが提供される。第2の整列特徴部は、第1の状態及び第1の状態とは異なる第2の状態を有する第1の従順特徴部を含む。第1の整列特徴部のサイズ及び形状を有する物体を開口部に挿入すると、第1の従順特徴部を第1の状態から第2の状態へと変える。光フェルールは、光を受光し、伝送するように適合されている。

【0018】

本明細書のいくつかの態様において、開口部を画定する第1の整列特徴部と、第2の整列特徴部とを含む光フェルールが提供される。開口部は、一定のサイズ及び一定の形状を有し、第1の従順特徴部は、第1の状態及び第1の状態とは異なる第2の状態を有する。第2の整列特徴部を、第1の整列特徴部の開口部のサイズ及び形状を有する物体の開口部に挿入すると、第1の従順特徴部が第1の状態から第2の状態へと変化する。光フェルールは、光を受光し、伝送するように適合されている。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1A】フェルールの概略平面図である。

【図1B】嵌合している2つのフェルールを含むフェルールアセンブリの概略平面図である。

【図1C】図1Bのフェルールアセンブリの概略側面図である。

【図1D】フェルールの概略平面図である。

【図2A】コネクタの概略平面図である。

【図2B】図2Aのコネクタの概略側面図である。

【図2C】コネクタの概略平面図である。

【図3A】嵌合している2つのコネクタの概略平面図である。

【図3B】図3Aの嵌合しているコネクタの概略側面図である。

【図3C】嵌合している2つのコネクタの概略平面図である。

【図4A】フェルールの上面図である。

【図4B】図4Aのフェルールの正面斜視図である。

【図5A】嵌合している2つのフェルールを含むフェルールアセンブリの斜視図である。

【図5B】図5Aのフェルールアセンブリの上面図である。

【図5C】図5Aのフェルールアセンブリの底面図である。

10

20

30

40

50

【図 5 D】図 5 A のフェルールアセンブリの背面図である。

【図 5 E】図 5 A のフェルールアセンブリの正面図である。

【図 6 A】整列フレームの概略上面図である。

【図 6 B】整列フレームの概略上面図である。

【図 6 C】整列フレームの概略上面図である。

【図 7 A】第 1 のフェルールと第 2 のフェルールとの嵌合を容易にするように構成されている整列フレームの斜視図である。

【図 7 B】第 1 のフェルールと第 2 のフェルールとの嵌合を容易にするように構成されている整列フレームの上面図である。

【図 7 C】整列フレーム、並びに、嵌合している第 1 のフェルール及び第 2 のフェルールの上面図である。 10

【図 8 A】整列フレームの斜視図である。

【図 8 B】第 1 のフェルールと係合している、図 8 A の整列フレームの一部分の斜視図である。

【図 8 C】第 1 のフェルールと係合しており、第 2 のフェルールへの第 1 のフェルールの嵌合を容易にするように配置された、図 8 A の整列フレームの斜視図である。

【図 9 A】フェルールの概略平面図である。

【図 9 B】フェルールの概略平面図である。

【図 10】嵌合している 2 つのフェルールを含むフェルールアセンブリの上面斜視図である。 20

【図 11 A】嵌合している 2 つのフェルールを含むフェルールアセンブリの上面斜視図である。

【図 11 B】図 11 A のフェルールアセンブリの底面斜視図である。

【図 12 A】フェルールの概略平面図である。

【図 12 B】図 12 A のフェルールの概略側面図である。

【図 13 A】フェルールの概略平面図である。

【図 13 B】図 13 A のフェルールの概略側面図である。

【図 14】フェルールアセンブリの概略上面図である。

【図 15 A】フェルールの概略平面図である。

【図 15 B】フェルールの概略平面図である。 30

【図 15 C】図 15 A ~ 図 15 B のフェルールの概略側面図である。

【図 16】第 1 のフェルール及び第 2 のフェルールの斜視図である。

【図 17 A】嵌合している 2 つのフェルールを含むフェルールアセンブリの斜視図である。

【図 17 B】嵌合していない 2 つのフェルールの斜視図である。

【図 17 C】嵌合していない 2 つのフェルールの斜視図である。

【図 18 A】フェルールの上面斜視図である。

【図 18 B】図 18 A のフェルールの底面斜視図である。

【図 18 C】近接している 2 つのフェルールの斜視図である。

【図 18 D】近接している 2 つのフェルールの斜視図である。 40

【図 19】フェルールの概略平面図である。

【図 20】フェルールの概略平面図である。

【図 21】フェルールの概略平面図である。

【図 22】フェルールの概略平面図である。

【図 23】嵌合している 2 つのフェルールを含むフェルールアセンブリの概略上面図である。

【図 24 A】光フェルールの斜視図である。

【図 24 B】近接している 2 つの光フェルールの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】 50

以下の説明では、本明細書の一部を形成し、例示を目的として示されている添付の図面を参照する。図面は、必ずしも一定の比率の縮尺ではない。本開示の範囲又は趣旨から逸脱することなく、他の実施形態が想定され、実施され得ることを理解されたい。したがって、以下の発明を実施するための形態は、限定的な意味で解釈されないものとする。

【 0 0 2 1 】

「下部」、「上部」、「下方」、「下」、「上」、及び「頂部」を含むがこれらに限定されない空間に関する用語は、本明細書で使用する場合、ある要素と別の要素との空間的な関係を述べる説明を容易にするために用いられている。このような空間に関する用語は、図面に示され本明細書に記載されている特定の向きに加えて、使用中又は動作中のデバイスの異なる向きを包含する。例えば、図に示された物体を反転させるか又は裏返すと、その前には他の要素の下又は下方にあると述べられていた部分は、それら他の要素の上にあることになる。

10

[0 0 2 2]

本明細書のいくつかの実施形態では、フェルール又は整列フレームなどのコネクタ又はコネクタ構成要素により、従順特徴部を利用することによって正確な整列が可能になる。いくつかの実施形態では、これらの従順特徴部により、射出成形されたポリマーフェルールの収縮などの製造上のはらつきについて、より大きな許容誤差が可能になる。例えば、フェルールは、フェルールと嵌合フェルールとが嵌合する時に、2つのフェルールを誘導して、又はそれらの誘導を補助して整列させる1つ以上の可撓性アームを含んでもよい。いくつかの実施形態では、第1のアームと第2のアームとは、同じ屈曲特性（例えば、同じ引張応力及び同じ幾何学的形状）を有してもよい。いくつかの場合には、射出成形プロセスを利用して、例えば一体型フェルールを形成することによって、対称的な屈曲特性を確実に取得することができる。一体型フェルールは、（別々に形成され、接着又はその他の方法で一体に固定した部品を含むフェルールとは対照的な）単一部品構造である。フェルールは、ポリマー又はセラミックを含む任意の好適な材料で作製される。

20

[0 0 2 3]

いくつかの実施形態では、フェルールは、第1の可撓性アームと第2の可撓性のアームとが異なる屈曲特性を有する時であっても正確な整列を可能にする幾何学的構造を有し得る。第1の可撓性のアームの可撓性が第2の可撓性のアームよりも高い場合でも、正確な整列を得ることができ、これは、例えば、フェルールと嵌合フェルールとが嵌合してフェルールアセンブリを形成する際に、各フェルールの第1の可撓性のアームが、フェルールアセンブリの同じ第1の側部にあり、各フェルールの第2の可撓性のアームが、フェルールアセンブリの反対側の第2の側部にあるからである。本明細書の他の箇所で更に説明するように、そのような配列は、第1の可撓性アームと第2の可撓性アームとが異なる屈曲特性を有する場合であっても、正しく整列させた時にはフェルールに対して平衡する力を可能にする。本明細書で説明するフェルール、整列フレーム及びコネクタは、整列精度の向上を可能とし、かつ／又は従来のコネクタのように厳密な機械的許容誤差を要求することなく、正確な整列を可能にすることができる。

30

[0 0 2 4]

本明細書で説明するフェルールは、両性型フェルールでもよく、又は、一体型フェルールでもよい。本明細書で説明するフェルールは、光フェルールでも、電気フェルールでも、又は光接続と電気接続の両方のための特徴部を有するハイブリッドフェルールでもよい。光フェルールが光を伝送及び／又は受光するように適合され、更に、電気信号を受信及び／又は送信するように適合されている場合、光フェルールを、ハイブリッドフェルールと言い表してもよい。ハイブリッドフェルールは、電気フェルールと光フェルールの両方であり得、嵌合フェルールに電気信号と光信号の両方を提供するように適合され得る。いくつかの場合には、ハイブリッドフェルールは、光電子変換器を含んでもよく、光信号を受信して電気信号を送信する、又は、電気信号を受信して光信号を送信するように適合され得る。本明細書で説明するコネクタは、光コネクタ、電気コネクタ、又はハイブリッドコネクタでもよく、1つ以上のフェルールを含んでもよく、1つ以上の整列フレームを含

10

んでもよい。

【0025】

図1Aは、幅Wを有する本体110aと、第1の可撓性アーム120aと、第1の可撓性アーム120aの反対側にある第2の可撓性アーム130aとを含む、第1のフェルール100aの概略平面図である。本体110aは、第1の側部117aと、第1の側部117aの反対側にある第2の側部119aとを含む。第1の可撓性アーム120aは、第1の側部117aに取り付けられた第1の固定端122a及び反対側の第1の自由端124aを有する。第2の可撓性アーム130aは、第2の側部119aに取り付けられた第2の固定端132a及び反対側の第2の自由端134aを有する。

【0026】

いくつかの実施形態では、第1の可撓性アーム120aと第2の可撓性アーム130aは、本体110aの第1の側部117aと第2の側部119a上に対称的に配設される。いくつかの実施形態では、第1の可撓性アーム120aと第2の可撓性アーム130aとは、同じ屈曲特性を有する。他の実施形態では、第1の可撓性アーム120aと第2の可撓性アーム130aとは、異なる屈曲特性を有してもよい。例えば、第1の可撓性アーム及び第2の可撓性アームの一方又は他方の剛性は、例えば、引張応力がより高い材料で形成することによって、又はより厚くすることによって、より高くてよい。これは、意図的である場合と、例えば成形プロセス又は材料の不均一性による偶発的なものである場合がある。いくつかの実施形態では、第1の可撓性アーム及び第2の可撓性アームのうちの一方の可撓性は、第1の可撓性アーム及び第2の可撓性アームの他方よりも高い。いくつかの実施形態では、第1の可撓性アーム及び第2の可撓性アームのうちの一方のみが実質的に剛性である。

【0027】

図1Aには、x - y - z 座標系が示されている。第1の可撓性アーム120a及び第2の可撓性アーム130aは、フェルール100aの嵌合方向であるz方向に延び、第1の可撓性アーム120a及び第2の可撓性アーム130aは、x方向において、互いから離れている。第1のアーム120a及び第2のアーム130aは、平面(x - z平面、又はx - z平面に対して平行な平面)を全体的に画定すると言ってもよい。いくつかの実施形態では、その平面は、第1のアーム120a及び第2のアーム130aを包含する、又は実質的に包含してもよい。いくつかの実施形態では、第1の自由端124a及び第2の自由端134aは、フェルールが嵌合フェルールに嵌合していない時には距離dだけ離れており、フェルールが嵌合フェルールに嵌合している時には距離Wだけ離れており、この距離Wは、dよりも広く、嵌合フェルールの本体の幅であり得る。

【0028】

フェルールの嵌合方向とは、嵌合フェルールと嵌合するためにフェレールがそれに沿って移動するように適合されている方向を指す。フェルールと嵌合フェレールとが整列しておらず、したがって、フェルールが嵌合する前に相対位置の微調整が必要である場合、フェルールと嵌合フェレールの向きは、最初は嵌合方向に沿って整列していないと言い表してもよい。いくつかの実施形態では、フェルールは、単一の嵌合方向を有してもよく、即ち、嵌合フェレールと嵌合するために、フェルールがそれに沿って嵌合フェレールに対して移動するように適合されている、単一の方向が存在し得る。本明細書の他の箇所で更に説明するように、いくつかの実施形態では、フェルールは、2つ以上の嵌合方向を有してもよい。例えば、いくつかの実施形態では、フェルールは、嵌合フェルールと嵌合するために、嵌合フェルールに対して、第1の嵌合方向に沿って、又は直交する第2の嵌合方向に沿って、あるいは第1の嵌合方向と第2の嵌合方向とのベクトル和に沿って移動するように適合してもよい。

【0029】

図1Bは、図1Aの第1のフェルール100aと、第1のフェルール100aと嵌合している第2のフェルール100bとを含む、フェルールアセンブリ105の概略平面図であり、図1Cは、その概略側面図である。第2のフェルール100bは、本体110bと

10

20

30

40

50

、第1の可撓性アーム120bと、第1の可撓性アーム120bの反対側の第2の可撓性アーム130bとを含む。本体110bは、第1の側部117bと、第1の側部117bの反対側の第2の側部119bとを含む。第1の可撓性アーム120bは、第1の側部117bに取り付けられた第1の固定端122b及び反対側の第1の自由端124bを有する。第2の可撓性アーム130bは、第2の側部119bに取り付けられた第2の固定端132b及び反対側の第2の自由端134bを有する。第1のフェルールの第1の自由端124a及び第2の自由端134aは、対応する、第2のフェルール100bの互いに反対側にある第1の側部117b及び第2の側部119bに接触している。第1の自由端124aは、接触点197bにおいて本体110bに接触し、第1の自由端124bは、接触点197aにおいて本体110aに接触し、第2の自由端134aは、接触点199aにおいて本体110aに接触し、第2の自由端134bは、接触点199bにおいて本体110bに接触している。第1のフェルール100a及び第2のフェルール100bは、電気フェルールでも、光フェルールでも、又はハイブリッドフェルールでもよく、フェルールアセンブリ105は、電気フェルールアセンブリでも、光フェルールアセンブリでも、又はハイブリッドフェルールアセンブリでもよい。第1の側部117a及び第2の側部119a、並びに／あるいは第1の側部117b及び第2の側部119bは、実質的に非可撓性でもよく、あるいは、それぞれ、接触点197a及び199aに、並びに／あるいは接触点197b及び199bに、実質的に非可撓性の特徴部を含んでもよい。他の実施形態では、フェルールアセンブリは、可撓性アームなどの従順特徴部を含まない第2のフェルールと嵌合する、本明細書の第1のフェルールを含んでもよい。

10

20

【0030】

図1Bにおいて、第1のアーム120a及び第2のアーム130aの第1の自由端124a及び第2の自由端134aは、本体110bの幅だけ離れており、この幅は、本体110aの幅Wに実質的に等しくてもよく、フェルール100aと100bとが嵌合していない時の距離d（図1Aを参照）よりも大きくてもよい。同様に、第1のアーム120bと第2のアーム130bの第1の端部124bと第2の端部134bは、本体110aの幅Wだけ離れており、フェルール100aと100bとが嵌合していない時の第1の端部124bと第2の端部134bとの間の距離よりも大きくてもよい。

【0031】

第1のフェルール100a及び第2のフェルール100bのうちの少なくとも1つは、同じ又は異なる屈曲特性を有する第1のアーム及び第2のアーム（120a及び130a、あるいは120b及び130b）を有してもよい。そのような屈曲特性は、アームのヤング率、あるいは（ヤング率並びに直径又はアームの横寸法などの幾何学的因素に依存し得る）所与の量だけアームを撓ませるために必要な力を含み得る。いくつかの実施形態では、第1のフェルール100a及び第2のフェルール100bの第1の可撓アーム（第1のアーム120a及び120b）は、同じ第1の屈曲特性を有しており、第1のフェルール及び第2のフェルールの第2の可撓アームアーム（第2のアーム130a及び130b）は、第1の屈曲特性とは異なる、同じ第2の屈曲特性を有する。いくつかの実施形態では、第1のフェルール100a及び第2のフェルール100bのうちの少なくとも1つについて、第1の可撓性アーム及び第2の可撓性アームのうちの一方の可撓性は、第1の可撓性アーム及び第2の可撓性アームの他方よりも高い。

30

40

【0032】

図1Aに示した実施形態では、第1のフェルール100aの第1のアーム120aと第2のアーム130aは、本体110aに関して対称的に配設されており、第1のフェルール100aが、第2のフェルール100bと嵌合する時、第1のアーム120a及び第2のアーム130aは、本体110aのそれらの対応する側部（それぞれ第1の側部117a及び第2の側部119a）から実質的に等しい量だけ離れるように撓曲する。他の実施形態では、第1のアームと第2のアームは、フェルールの本体に関して対称的に配設されていなくてもよい。いくつかの実施形態では、第1のフェルール及び第2のフェルールのうちの少なくとも1つについて、第1の可撓性アーム及び第2の可撓性アームのうち一方

50

は、本体のその対応する側部から更に離れるように撓曲し、第1の可撓性アーム及び第2の可撓性アームの他方は、本体のその対応する側部からあまり離れないように撓曲する。

【0033】

第1の可撓性アーム120a及び120bと第2の可撓性アーム130a及び130bとが異なる屈曲特性を有する場合であっても、本体110a及び110bを適切に整列させることができ。例えば、いくつかの実施形態では、第1の可撓性アーム120a及び120bは、同じ第1の屈曲特性を有しており、第2の可撓性アーム130a及び130bは、同じ第2の屈曲特性を有しており、第1の可撓性アーム120a及び120bの可撓性は、第2の可撓性アーム130a及び130bよりも高い。この場合、本体110a及び110bに対する力は、図1Bのように整列しているそれぞれの本体と均衡し得る。

10

【0034】

第2のフェルール100bは、第1のフェルール100aに対する嵌合フェルールと言い表してもよい(又はその逆も同様である)。z方向は、フェルールの嵌合方向と言い表してもよい。いくつかの実施形態では、フェルール(例えば、第1のフェルール100a)が、嵌合方向(例えば、z方向)に沿って、嵌合フェルール(例えば、第2のフェルール100b)と嵌合する時、フェルール及び嵌合フェルールは、嵌合方向とは異なる第1の方向に沿って、互いに対し滑動するように適合されている。第1の方向は、x方向などの横方向であり得る。いくつかの実施形態では、フェルール(例えば、第1のフェルール100a)が嵌合フェルール(例えば、第2のフェルール100b)と嵌合する時、フェルール及び嵌合フェルールは、第1の可撓性アーム及び第2の可撓性アーム(例えば、第1の可撓性アーム120a及び第2の可撓性アーム130a)によって全体的に画定された平面に対して実質的に平行な平面内で、互いに対し滑動するように適合されている。本明細書の他の箇所で説明するように、第1のアーム120a及び第2のアーム130aは、x-z平面に対して平行な平面を全体的に画定する。いくつかの実施形態では、第1のフェルール100aと第2のフェルール100bは、x-z平面に対して実質的に平行な平面内で、互いに対し滑動するように適合してもよい。例えば、第1のフェルール100aと第2のフェルール100bは、水平x方向及び/又はz方向(嵌合方向)において互いに対し滑動するように適合してもよい。

20

【0035】

第1のフェルール100aの第1の可撓性アーム120a及び第2の可撓性アーム130a、並びに第2のフェルール100bの第1の可撓性アーム120b及び第2の可撓性アーム130bは、第1のフェルール100a及び第2のフェルール100bが整列していない時には、第1の第1のフェルール100a及び第2のフェルール100bを誘導して、互いに整列させることができる。いくつかの実施形態では、第1のフェルール100aが嵌合方向(z方向)に沿って第2のフェルール100bと嵌合しており、第2のフェルール100bが嵌合方向と異なる方向に沿っては第1のフェルール100aに対して整列していない(例えば、x方向に沿って整列していない)時には、撓曲している第1のフェルール100aの第1の可撓性アーム120a及び第2の可撓性アーム130aは、第2のフェルール100bを誘導して第1のフェルール100aと整列させる。同様に、第1のフェルール100aと第2のフェルール100bとが整列していない時には、撓曲している第2のフェルール100bの第1の可撓性アーム120b及び第2の可撓性アーム130bは、第1のフェルール100aを誘導して第2のフェルール100bと整列させることができる。いくつかの実施形態では、第1のフェルール100aと第2のフェルール100bとが互いに整列していない時には、フェルールの可撓性アーム(120a、130a、120b及び130b)はフェルールを協働して誘導して、互いに整列させる。第1の可撓性アーム120a及び第2の可撓性アーム130aは、第1のフェルール100aの第1の従順整列特徴部及び第2の従順整列特徴部と言い表してもよい。同様に、第1の可撓性アーム120b及び第2の可撓性アーム130bは、第2のフェルール100bの第1の従順整列特徴部及び第2の従順整列特徴部と言い表してもよい。

30

40

【0036】

50

いくつかの実施形態では、平面図において、第1のフェルールの第1の可撓性アームは、第2のフェルールの第1の可撓性アームに少なくとも部分的に重なり合っており、第1のフェルールの第2の可撓性アームは、第2のフェルールの第2の可撓性アームに少なくとも部分的に重なり合っている。いくつかの実施形態では、平面図において、フェルールアセンブリの同じ側にある第1のフェルールの可撓性アームと第2のフェルールの可撓性アームとは、互いに少なくとも部分的に重なり合っている。例えば、図1Bに示すように、平面図において、第1のフェルール100aの第1の可撓性アーム120aと、第2のフェルール100bの第1の可撓性アーム120bとは、互いに部分的に重なり合っており、第1のフェルール100aの第2の可撓性アーム130aと、第2のフェルール100bの第2の可撓性アーム130bとは、互いに部分的に重なり合っている。

10

【0037】

いくつかの実施形態では、側面図において、フェルールが完全に嵌合している時、第1のフェルール及び第2のフェルールの第1の可撓性アームは互いを越えて延びており、第1のフェルール及び第2のフェルールの第2の可撓性アームは、互いを越えて延びている。いくつかの実施形態では、側面図において、フェルールアセンブリの同じ側にある第1のフェルールの可撓性アームと第2のフェルールの可撓性アームとは、互いを越えて延びている。いくつかの実施形態では、側面図において、第1のフェルール及び第2のフェルールの第1の可撓性アームは、互いに対して垂直にオフセットしており、第1のフェルール及び第2のフェルールの第2の可撓性アームは、互いに対して垂直にオフセットしている。いくつかの実施形態では、側面図において、フェルールアセンブリの同じ側にある第1のフェルールの可撓性アームと第2のフェルールの可撓性アームとは、互いに対して垂直にオフセットしている。例えば、図1Cに示すように、側面図において、第1のフェルール100aの第1の可撓性アーム130aは、自由端134aがz方向（嵌合方向）において自由端134bよりも遠くに延びているので、第2のフェルール100bの第1の可撓性アーム130bを越えて延びている。また、図1Cに示すように、第1のフェルール100aの第1の可撓性アーム130aと第2のフェルール100bの第1の可撓性アーム130bとは、互いから垂直（y方向）にオフセットしている。

20

【0038】

いくつかの実施形態では、第1のフェルール100aの自由端124aと134aとの間の離隔距離は、第1のフェルール100aが第2のフェルール100bに向かって嵌合方向に移動するにつれて増大し得、第1のフェルール100aと第2のフェルール100bとが完全に嵌合した時に、最大距離を到達し得る。他の実施形態では、フェルールの本体は、1つ以上のへこみ(indent)特徴部、ラッチ特徴部、へこみ(divot)、あるいは、第1のフェルール100aと第2のフェルール100bが嵌合する時に、アーム間の離隔距離が、第1のフェルール100aの可撓性アームと第2のフェルール100bとの接触後、第1のフェルール100a第2のフェルール100bが完全に嵌合する前に得られる最大離隔距離に対して減少することを可能にする他の構造を含んでもよい。これは、第1の可撓性アーム120dと、第1の可撓性アーム120dの反対側の第2の可撓性アーム130bとを有する本体110dを含む、フェルール100dの概略平面図である図1Dに示されている。本体110dは、第1の側部117dと、第1の側部117dの反対側の第2の側部119dとを含む。第1の側部117dは、第1のへこみ又はラッチ特徴部114を含み、第2の側部119dは、第2のへこみ又はラッチ特徴部115を含む。フェルール100dが、第1の可撓性アーム及び第2の可撓性アームを有する嵌合フェルール（例えば、別のフェルール100d）と完全に嵌合している時、嵌合フェルールの第1の可撓性アーム及び第2のへこみ又はラッチ特徴部115において、フェルール100dに接触する。嵌合フェルールと完全に嵌合する前、フェルール100dが嵌合方向（z方向）に沿って嵌合フェルールに接近するにつれて、嵌合フェルールのアームの自由端間の離隔距離は、自由端が本体110dに接触した時に増大し、最大距離に到達し、次いで、自由端が第1のへこみ又はラッチ特徴部114及び第2のへこみ又はラッチ特徴部115に接触し

40

50

た時に減少する。

【0039】

いくつかの実施形態では、コネクタは、ハウジングと、少なくとも部分的にハウジング内に配設された、本明細書のフェルールとを含む。ハウジングは、例えば、埃が光接続に干渉することを防止するように機能することができる。ハウジングは、例えば、フェルールの確実な接触を維持するばね機構、並びにコネクタを嵌合及び嵌合解除するためのラッチ及び解放機構を介して、保持力を与えることができる。更に、ハウジングは、近くにあるものに対する安全上の問題となり得る迷光の出力から、光フェルールを保護することができる。いくつかの実施形態では、ハウジングは、偶発的に開くことを防止するために、ラッチ機構を有することができる。いくつかの実施形態では、ハウジングは、2つのコネクタを嵌合するアクションによって開かれ得るドア機構を有することができる。10

【0040】

図2A及び図2Bは、それぞれ、(フェルールが見えるように各図では透明であるように示されている)ハウジング242内に部分的に配設されたフェルール200-1及び200-2を含むコネクタ240の概略平面図及び側断面図である。図示の実施形態では、フェルール200-1は、第1のアーム220-1及び第2のアーム230-1を含み、フェルール200-2は、第1のアーム(図示せず)及び第2のアーム230-2を含む。他の実施形態では、フェルール200-1及び200-2は、例えば、フェルール900(図9A～図9Bを参照)又はフェルール1500(図15A～図15Cを参照)に対応してもよく、それぞれ、本明細書の他の箇所で説明するような拡張可能又は圧縮可能な整列特徴部のうちの1つを備える、第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部を含んでもよい。z方向は、コネクタ240の嵌合方向である。いくつかの実施形態では、ハウジングは、コネクタの嵌合方向を画定する特徴部を含む。これは、部分的にハウジング242cに配設された第1のアーム220c及び第2のアーム230cを有するフェルール200cを含む、コネクタ240cの概略平面図である図2Cに示されている。ハウジング242cは、コネクタ240cを嵌合コネクタと整列させるように構成されている整列特徴部244を含んでいる。整列特徴部244は、コネクタ240cの嵌合方向を確定し、これは、図示の実施形態ではz方向である。いくつかの実施形態では、整列特徴部244は、嵌合コネクタの対応する整列特徴部と嵌合し得る。20

【0041】

いくつかの実施形態では、本明細書のフェルールは、光フェルールでもよく、電気フェルールでもよく、又はハイブリッドフェルールでもよい。いくつかの実施形態では、本明細書のフェルールは、光フェルールでもよく、その中で光信号を伝搬するための光学的に透明な部分を含んでもよい。いくつかの実施形態では、本明細書のフェルールは、電気フェルールでもよく、その中で電気信号を伝搬するための導電性部分を含んでもよい。例えば、フェルール200cはまた、部分248も含み、部分248は、導電性部分でもよく(例えば、部分248は、フェルール200cにワイヤを取り付けるために使用され得る導電性素子を含んでもよく、及び/又は嵌合フェルールの対応する導電性素子に電気接続するように構成されている導電性素子を含んでもよい)、あるいは、部分248は、光学的に透明な部分でもよい(例えば、部分248は、本明細書の他の箇所で更に説明するように、フェルール内を伝搬する光の方向を変えるための光リダイレクト部材を含んでもよい)。40

【0042】

図2A～図2Bに示した実施形態では、2つのフェルールは、ハウジング242内に配設されている。他の実施形態では、より少数の又はより多数のフェルールがハウジング242に含まれてもよい。例えば、コネクタは、1つ、2つ、3つ、4つ、5つ、6つ、又はより多くのフェルールを含んでもよい。いくつかの実施形態では、コネクタは、例えば、少なくとも部分的にコネクタのハウジング内に配設された、1～20個のフェルール、又は1～100個のフェルール、又は1～250個のフェルールを含んでもよい。いくつかの実施形態では、フェルールは、各行が2つ以上のフェルールの積層体を含んでいる250

つ以上の行を含み得る2次元配列で、コネクタ中に配列してもよい。

【0043】

フェルールの長軸がコネクタハウジングの長軸と整列している状態で、コネクタハウジング内にフェルールを配設してもよい。代替的には、フェルールの長軸がコネクタハウジングの長軸に対して斜めの角度である状態で、フェルールをコネクタハウジング中に配設してもよい。この場合、フェルールは、コネクタが嵌合コネクタに接近し、それと係合する際に、コネクタハウジングに対して回転するように適合され得る。

【0044】

図3A～図3Bは、それぞれ、嵌合している第1のコネクタ340aと第2のコネクタ340bとを含む、コネクタアセンブリ345の概略平面図及び概略側断面図を示している。第1のコネクタ340aは、第1のハウジング342aと、少なくとも部分的に（フェルールが見えるように各図では透明であるように示されている）第1のハウジング342a内に配設された第1のフェルール300aとを含んでいる。第2のコネクタ340bは、第2のハウジング342bと、少なくとも部分的に（フェルールが見えるように各図では透明であるように示されている）第2のハウジング342b内に配設された第2のフェルール300bとを含んでいる。第1のフェルール300a及び第2のフェルール300bは、例えば、第1のフェルール100a及び第2のフェルール100bなど、本明細書の任意のフェルールに対応し得る。図示の実施形態では、第1のフェルール300aは、第1の可撓性アーム320a及び第2の可撓性アーム330aを含んでおり、第2のフェルール300bは、第1の可撓性アーム320b及び第2の可撓性アーム330bを含んでいる。他の実施形態では、第1のフェルール300a及び第2のフェルール300bは、例えば、フェルール1000a及び1000b（図10を参照）、あるいはフェルール1600a及び1600b（図16を参照）に対応してもよく、それぞれ、本明細書の他の箇所で説明するような拡張可能又は圧縮可能な特徴部のうちの1つを備える、第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部を含んでもよい。第1のフェルール300aと第2のフェルール300bとを1つに嵌合して、フェルールアセンブリ305を形成する。第1のフェルール300aの第1の可撓性アーム320a及び第2の可撓性アーム330aは、第1のフェルール300aの本体のそれぞれの第1の側部及び第2の側部から離れるように撓曲し、第1のフェルール300aの可撓性アームの第1及び第2の自由端は、第2のフェルール300bに接触している。第2のフェルール300bの第1の可撓性アーム320b及び第2の可撓性アーム330bは、第2のフェルール300bの本体のそれぞれの第1の側部及び第2の側部から離れるように撓曲し、第2のフェルール300bの可撓性アームの第1及び第2の自由端は、第1のフェルール300aに接触している。

【0045】

図3A～図3Bに示した実施形態では、単一のフェルールは、コネクタが接続解除されている時には、部分的にハウジング342a及び342bの各々内に配設された（コネクタが接続されている時には、一方のコネクタのフェルールの一部（アーム）は、部分的に、他方のコネクタのハウジング内に配設されてもよい）。他の実施形態では、複数のフェルールは、コネクタが接続解除されている時には、少なくとも部分的にハウジングの各々内に配設されていてもよい。

【0046】

いくつかの実施形態では、フェルール300aは、光導波路、光電子デバイス及び光学素子のうちの少なくとも1つを含み得る光信号キャリアに光学結合するように適合されている光フェルールである。フェルール300aは、光信号キャリアにより搬送される光信号を、嵌合光フェルールであり得るフェルール300bに転送するように適合してもよい。いくつかの実施形態では、フェルールアセンブリ305は、光導波路、光電子デバイス、及びフェルール300aに結合されている光学素子のうちの少なくとも1つを含む、第1の光信号キャリアを含んでもよく、光導波路、光電子デバイス、及びフェルール300bに結合されている光学素子の少なくとも1つを含む、第2の光信号キャリアを含んでもよい。いくつかの実施形態では、第1の光信号キャリア及び第2の光信号キャリアの各々

10

20

30

40

50

は、1つ以上の光導波路を含む。いくつかの実施形態では、第1の光信号キャリアは、1つ以上の光導波路であり、第2の光信号キャリアは、光学式検出器である。いくつかの実施形態では、光導波路は、1つ以上の光ファイバを含む。光ファイバのいずれも、約1200nm～約1700nmの範囲の波長のシングルモード光ファイバとしてよい。光ファイバのいずれも、約600nm～約1700nmの範囲の波長のマルチモード光ファイバとしてよい。第1のフェルール300aは、光信号キャリアに光学結合され、光信号キャリアにより搬送される光信号を第2のフェルール300bに転送するように適合されていてよい。第1のフェルール300aはまた、導電性素子に電気結合され、導電性素子により搬送される電気信号を第2のフェルール300bに転送するように適合されていてよい。いくつかの実施形態では、第1のフェルール300a及び第2のフェルール300bの各々は、光信号と電気信号の両方を転送するように適合される。

【0047】

図3Cは、図3Aのコネクターセンブリ345を含んでおり、第1のフェルール300a及び第2のフェルール300bにそれぞれ結合された第1の信号キャリア347a及び第2の信号キャリア347bを含む、コネクターセンブリ345cの概略上面図である。第1の信号キャリア347aは、部分349aを含んでおり、第2の信号キャリア347bは、部分349bを含んでいる。フェルール300a及び300bの各々は、電気フェルールでもよく、又は光フェルールでもよく、又はハイブリッドフェルールでもよい。いくつかの実施形態では、第1の信号キャリア347a及び第2の信号キャリア347bの一方又は両方は、それぞれ第1のワイヤ及び第2のワイヤなどの、あるいは、それぞれ第1の複数のワイヤ及び第2の複数のワイヤなどの、電気信号キャリアでもよい。部分349a及び349bの一方又は両方は、ワイヤをフェルールに取り付けるために使用され得る導電性素子でもよい。いくつかの実施形態では、第1の信号キャリア347a及び第2の信号キャリア347bの一方又は両方は、それぞれ第1の光導波路及び第2の光導波路などの、あるいは、それぞれ第1の複数の光導波路及び第2の複数の光導波路のなどの、光信号キャリアでもよい。例えば、部分349a及び349bは、1つ以上のレンズ、ミラー、プリズム又は光フィルタを含んでもよい。いくつかの実施形態では、第1の信号キャリア347a及び第2の信号キャリア347bの一方又は両方は、光導波路、光電子デバイス、光学式検出器、及び光学放射器のうちの少なくとも1つでもよく、あるいはそれらを含んでもよい。

【0048】

いくつかの実施形態では、第1のフェルール300a及び第2のフェルール300bは両方とも、電気フェルールであり、第1の信号キャリア347a及び第2の信号キャリア347bは両方とも、電気信号キャリアであり、第1のフェルール300a及び第2のフェルール300bは、第1の信号キャリア347aと第2の信号キャリア347bとを電気接続する。いくつかの実施形態では、第1のフェルール300a及び第2のフェルール300bは両方とも、光フェルールであり、第1の信号キャリア347a及び第2の信号キャリア347bは両方とも、光信号キャリアであり、第1のフェルール300a及び第2のフェルール300bは、第1の信号キャリア347aと第2の信号キャリア347bとを光接続する。いくつかの実施形態では、第1のフェルール300a及び第2のフェルール300bは両方とも、ハイブリッドフェルールであり、第1の信号キャリア347a及び第2の信号キャリア347bは、光信号及び電気信号を搬送し、第1のフェルール300a及び第2のフェルール300bは、第1の信号キャリア347aと第2の信号キャリア347bとを光学的かつ電気的に接続する。いくつかの実施形態では、第1のフェルール300aは、ハイブリッドフェルールであり、部分349aは、第1の信号キャリア347a上で光信号を受信し、電気信号を生成する光電子デバイス（例えば、光学検出器）を含んでおり、電気信号は、第2のフェルール300bに転送され、第2のフェルール300bから、ワイヤである又はワイヤ若しくは複数のワイヤを含み得る第2の信号キャリア347bに転送される。いくつかの実施形態では、第1のフェルール300aは、ハイブリッドフェルールであり、部分349aは、第1の信号キャリア347a上で光信号

を受信し、電気信号を生成する光電子デバイス（例えば、光学放射器）を含んでおり、電気信号は、第2のフェルール300bに転送され、第2のフェルール300bから、光ファイバである又は光ファイバ若しくは複数の光ファイバを含み得る第2の信号キャリア347bに転送される。

【0049】

いくつかの実施形態では、第1の信号キャリア347a及び第2の信号キャリア347bの一方又は両方は、それぞれのハウジング342a又は342bに取り付けられたケーブルを含む。ケーブル（単数又は複数）は、コネクタ340a及び340bが嵌合している時にハウジング内で撓曲していてもよく、ケーブル（単数又は複数）における圧縮は、第1のフェルール300a及び第2のフェルール300bに対して、嵌合方向（z方向）の力を加えて、フェルールを所定の位置に保持するのを助けることができる。10

【0050】

いくつかの実施形態では、コネクタは、少なくとも1つの撓曲素子をコネクタが有する嵌合面において嵌合方向に沿って嵌合コネクタと嵌合するように適合され、コネクタが嵌合コネクタと嵌合する時に、少なくとも1つの撓曲素子が嵌合コネクタと接触し、撓曲される。コネクタと嵌合コネクタとは、嵌合面において互いに對して滑動するように適合されてもよい。いくつかの実施形態では、コネクタが嵌合コネクタと嵌合しており、コネクタと嵌合コネクタとが嵌合面において互いに對して整列していない時には、撓曲した撓曲素子は、2つのコネクタを誘導して、互いに整列させる。例えば、コネクタ340aは、嵌合面（x-z平面）において嵌合方向（z方向）に沿ってコネクタ340bと嵌合するように適合されている。コネクタ340aは、コネクタを誘導して、又はコネクタの誘導を助けて互いに整列させる少なくとも1つの撓曲素子（第1の可撓性アーム320a及び第2の可撓性アーム330a）を含む。別の例として、第1のフェルール300aは、嵌合コネクタであると考えられ得る第2のフェルール300bと嵌合するように適合されているコネクタであると考えてもよい。いくつかの実施形態では、コネクタ340aのハウジング342a及び/又はコネクタ340bのハウジング342bはまた、例えば、整列特徴部244（図2C）など、1つ以上の整列特徴部を含んでもよい。20

【0051】

図4A及び図4Bは、それぞれ、本体410と、本体410の両側にある対向する第1の可撓性アーム420と第2の可撓性アーム430とを含むフェルール400の上面図及び正面斜視図である。第1のアーム420及び第2のアーム430は、本体410から離間している。第1のアーム420は、本体410に取り付けられた第1の固定端422及び反対側の第1の自由端424を有する。第2のアーム430は、本体410に取り付けられた第2の固定端432及び反対側の第2の自由端434を有する。フェルール400は、第1の自由端424と第2の自由端434との間に配設された嵌合部分413を含んでいる。フェルール400は、一体型光フェルールでもよく、少なくとも部分的に、例えば、図2A～図2Cのコネクタ240又は240cなどのコネクタのハウジングに配設されていてもよい。フェルール400は、複数の光導波路を受け、整列させ、それらをフェルール400に取り付けるために使用され得る光導波路整列部材452を含んでいる。いくつかの実施形態では、複数の光導波路は、光導波路整列部材452を介してフェルール400に（例えば接着剤を用いて）永続的に取り付けてもよい。光導波路整列部材452は、v溝であり得る複数の溝453を含んでいる。溝453のうちの1つ以上に、光ファイバなどの1つ以上の光導波路を取り付けてもよい。また、フェルール400は、フェルール400内を伝搬する光の方向を変えるための光リダイレクト部材455を含んでいる。いくつかの実施形態では、光リダイレクト部材455は、複数の表面456のうちの1つからの全反射（total internal reflection：TIR）によって、光導波路整列部材452の溝453に配設された光ファイバから伝搬する光の方向を変えることができる複数の表面456を含む。例えば、複数の表面456は、光をコリメートする公称設計がなされた複数の湾曲面でもよい。いくつかの実施形態では、表面456は、例えば、反射コーティングを含んでもよく、又は別 の方法で反射性にしてもよい。いくつかの実施形態では4050

、フェルール400は、嵌合部分413の光リダイレクト部材455の反対側に、光学窓、例えば凹型光学窓を含む。光学窓には、反射防止コーティングが塗布されていてもよい。

【0052】

図4Aに示した実施形態では、第1の可撓性アーム420及び第2の可撓性アーム430のいずれも、本体410の最前縁部412を越えて延びていない。第1の自由端424は、本体410の第1の側部417と隣接し、そこに面しており、第2の自由端434は、本体410の第2の側部419と隣接し、そこに面している。

【0053】

第1のアーム420及び第2のアーム430は、フェルール400が嵌合フェルールと嵌合する時に、アームのうちの少なくとも1つが本体410から離れるように撓曲し、自由端424と434の両方が嵌合フェルールに接触するように構成されている。いくつかの実施形態では、第1の可撓性アーム420第2の可撓性アーム430とは、同じ又はほぼ同じ可撓性を有する。いくつかの実施形態では、アームの一方の可撓性は、他方よりも実質的に高い。いくつかの実施形態では、アームの両方ではなく一方が実質的に剛性である。いくつかの場合には、フェルール400は、2つのアームの自由端間に配設された嵌合部分も含んでいる別のフェルールと嵌合していてもよい。いくつかの実施形態では、フェルール400が別のフェルールと嵌合しており、2つのフェルールが互いに整列しない時には、2つのフェルールの対向するアームは、互いの上で滑動するように2つの嵌合部分を協働して方向付け、2つのフェルールを互いに整列させる。

10

20

【0054】

いくつかの実施形態では、フェルール400が嵌合方向に沿って嵌合フェルールに向かって移動すると、第1の可撓性アーム420及び第2の可撓性アーム430の自由端424及び434は嵌合フェルールに接触し、フェルール400が嵌合方向(z方向)に沿って嵌合フェルールに向かって移動し続けると、可撓性アームは、嵌合フェルールと接触したまま、本体から離れるように撓曲し始め、可撓性アームは、フェルールが嵌合フェルールと嵌合する時には、本体から離れるように最大限に撓曲される。自由端424と434との間の離隔距離は、フェルール400が嵌合フェルールに向かって嵌合方向に移動するにつれて増大し、フェルール400が嵌合フェルールと嵌合した時に、最大距離に到達し得る。他の実施形態では、嵌合フェルールの本体は、へこみ、又は、フェルールが嵌合フェルールと嵌合する時に、アーム間の離隔距離が、可撓性アームと嵌合フェルールとの接触後、フェルールが嵌合フェルールと嵌合する前に得られる最大離隔距離に対して減少することを可能にする他の構造を含んでもよい。

30

【0055】

図5A～図5Eは、それぞれ、嵌合している第1のフェルール500aと第2のフェルール500bとを含むフェルールアセンブリ505の斜視図、上面図、底面図、背面図及び正面図である。第1のフェルール500a及び第2のフェルール500bの各々は、フェルール400に対応し得る。第1のフェルール500aは、本体510aと、本体510aの両側にある対向する第1のアーム520aと第2のアーム530aとを含んでいる。第1のアーム520aと第2のアーム530aは、第1の自由端524aと第2の自由端534a、及び第1の固定端522aと第2の固定端532aを、それぞれ含んでいる。第1のフェルール500aは、光導波路整列部材552a及び光リダイレクト部材555aを含む。第2のフェルール500bは、本体510bと、本体510bの両側にある対向する第1のアーム520bと第2のアーム530bとを含んでいる。第1のアーム520bと第2のアーム530bは、第1の自由端524bと第2の自由端534b、及び第1の固定端522bと第2の固定端532bを、それぞれ含んでいる。第2のフェルール500bは、光導波路整列部材552b及び光リダイレクト部材555bを含んでいる。第1のフェルール500aは、嵌合部分513aを含んでおり、第2のフェルール500bは、嵌合部分513bを含んでいる。嵌合部分513a及び513bは、嵌合方向(z方向)に対して垂直な方向(y方向)に積層されている。いくつかの実施形態では、嵌

40

50

合部分 513a 及び 513b は、互いに對して滑動するように適合されている。

【0056】

いくつかの実施形態では、嵌合方向に沿った第 2 のフェルールへの第 1 のフェルールの嵌合を容易にするための整列フレームが設けられている。これは、対向する端部 664 と 666 を有するベース 662 と、対向する端部 664 と 666 から延びている第 1 のアーム 670 及び第 2 のアーム 671 を含む、整列フレーム 660 の概略上面図である図 6 A ~ 図 6 C に示している。整列フレーム 660 は、任意の種類のフェルール、例えば、電気フェルール、光フェルール又はハイブリッドフェルールと共に使用することできる。第 1 のアーム 670 は、第 2 のアーム 671 に面する第 1 のアーム 670 の内面 663 に配設された、離間している第 1 の可撓性特徴部 672 及び第 2 の可撓性特徴部 674 を含み、第 2 のアーム 671 は、第 1 のアーム 670 に面する第 2 のアーム 671 の内面 665 に配設された、離間している第 3 の可撓性特徴部 676 及び第 4 の可撓性特徴部 678 を含んでいる。第 1 のアーム 670 は、第 1 の部分 673 及び第 2 の部分 675 を含んでおり、第 2 のアーム 671 は、第 1 の部分 677 及び第 2 の表面 679 を含んでいる。第 1 の部分 673 及び第 1 の部分 677 は、ベース 662 に相対的に近接しており、第 2 の部分 675 及び第 2 の部分 679 は、ベース 662 から相対的に離れている。第 1 の可撓性特徴部 672 は、第 1 のアーム 670 の第 1 の部分 673 に配設されており、第 2 の可撓性特徴部 674 は、第 1 のアーム 670 の第 2 の部分 675 に配設されており、第 3 の可撓性特徴部 676 は、第 2 のアーム 671 の第 1 の部分 677 に配設されており、第 4 の可撓性特徴部 678 は、第 2 のアーム 671 の第 2 の部分 679 に配設されている。10 20

【0057】

図 6 B に示すように、いくつかの実施形態では、第 1 の可撓性特徴部 672 及び第 2 の可撓性特徴部 674 は、嵌合方向 (z 方向) に対して実質的に平行な第 1 の直線 686 上にあり、第 3 の可撓性特徴部 676 及び第 4 の可撓性特徴部 678 は、第 1 の直線 686 とは別の、かつ、それに対して実質的に平行な第 2 の直線 688 上にある。いくつかの実施形態では、第 1 の可撓性特徴部 672 及び第 3 の可撓性特徴部 676 は、嵌合方向に対して実質的に垂直な第 3 の直線 684 上にあり、第 2 の可撓性特徴部 674 及び第 4 の可撓性特徴部 678 は、第 3 の直線 684 とは別の、かつ、それに対して実質的に平行な第 4 の直線 682 上にある。いくつかの実施形態では、第 1 の可撓性特徴部 672、第 2 の可撓性特徴部 674、第 3 の可撓性特徴部 676、及び第 4 の可撓性特徴部 678 は、実質的に同じ平面 (例えば、図 6 A ~ 図 6 C の x - z 平面) にある。30

【0058】

第 1 の可撓性特徴部 672 及び第 2 の可撓性特徴部 674 を、可撓性 (例えば、弾性) 材料で作製することによって、可撓性にしてもよく、並びに / あるいは、第 1 の可撓性特徴部 672 及び第 2 の可撓性特徴部 674 を、可撓性であり得る第 1 のアーム 670 に配設することによって可撓性にしてもよい。同様に、第 3 の可撓性特徴部 676 及び第 4 の可撓性特徴部 678 を、可撓性 (例えば、弾性) 材料で作製することによって、可撓性にしてもよく、並びに / あるいは、第 3 の可撓性特徴部 676 及び第 4 の可撓性特徴部 678 を、可撓性であり得る第 2 のアーム 671 に配設することによって可撓性にしてもよい。第 1 の可撓性特徴部 672 と第 2 の可撓性特徴部 674 とは、実質的に同じ屈曲特性を有しても、あるいは異なる屈曲特性を有してもよく、第 3 の可撓性特徴部 676 と第 4 の可撓性特徴部 678 とは、実質的に同じ屈曲特性を有しても、あるいは異なる屈曲特性を有してもよい。第 1 のアーム 670 の第 1 の部分 673 と第 2 の部分 675 とは、実質的に同じ屈曲特性を有しても、あるいは異なる屈曲特性を有してもよく、第 2 のアーム 671 の第 1 の部分 677 と第 2 の部分 679 とは、実質的に同じ屈曲特性を有しても、あるいは異なる屈曲特性を有してもよい。第 1 の可撓性特徴部 672 と第 3 の可撓性特徴部 676 とは、実質的に同じ第 1 の屈曲特性を有してもよく、第 2 の可撓性特徴部 674 と第 4 の可撓性特徴部 678 とは、実質的に同じ第 2 の屈曲特性を有してもよい。第 1 の屈曲特性と第 2 の屈曲特性とは、実質的に同じであってもよく、あるいは異なっていてもよい。屈曲特性には、弾性率を含んでもよく、あるいは、所与の量だけ又は所与の割合だけ可40 50

撓性特徴部を偏向させるために必要な力を含んでもよい。例えば所望の係数（例えば、ヤンゲ率）を与えるように材料を選択することによって、あるいは、第1のアーム670及び第2のアーム671並びに／又は可撓性特徴部672、674、676及び678の、幾何学的パラメータ（例えば、第1のアーム及び第2のアームあるいは第1の部分及び／又は第2の部分の、直径又は横寸法）を調節することによって、屈曲特性を調節することができる。

【0059】

整列フレームがフェルールに係合していない時、対向する第1の可撓性特徴部と第3の可撓性特徴部とは、距離 $d^0_{1,3}$ だけ離れており、対向する第2の可撓性特徴部674と第4の可撓性特徴部678とは、距離 $d^0_{2,4}$ だけ離れている。いくつかの実施形態では、整列フレーム660が第2のフェルールへの第1のフェルールの嵌合を容易にし、その結果、第1のフェルールが第2のフェルールに嵌合した時には、第1の可撓性特徴部672及び第2の可撓性特徴部674は、同じ第1の方向（正の×方向）に撓曲され、第3の可撓性特徴部676及び第4の可撓性特徴部678は、第1の方向とは反対の同じ第2の方向（負の×方向）に撓曲される。いくつかの実施形態では、整列フレーム660が第2のフェルールへの第1のフェルールの嵌合を容易にし、その結果、第1のフェルールが第2のフェルールに嵌合した時には、対向する第1の可撓性特徴部672と第3の可撓性特徴部676は各々、第1のフェルールによって第1の距離だけ外向きに撓曲され、対向する第2の可撓性特徴部674と第4の可撓性特徴部678は各々、第2のフェルールによって第1の距離よりも長い第2の距離だけ外向きに撓曲される。これは、図6A～図6Cに概略的に示されている。10 20

【0060】

図6Aは、整列フレーム600がフェルールに係合していない時の可撓性特徴部及びアームの位置を示している。図6Cは、整列フレーム600が第1のフェルールと第2のフェルール（図示せず）との嵌合を容易にする時に得られ得る可撓性特徴部及びアームの位置を示している。第1の可撓性特徴部672と第3の可撓性特徴部676とは、第1のフェルールと第2のフェルールとが係合する前には距離 $d^0_{1,3}$ だけ離れており、第1のフェルールと第2のフェルールとが係合した後には距離 $d_{1,3}$ だけ離れている。同様に、第2の可撓性特徴部674と第4の可撓性特徴部678とは、第1のフェルールと第2のフェルールとが係合する前には距離 $d^0_{2,4}$ だけ離れており、第1のフェルールと第2のフェルールとが係合した後には距離 $d_{2,4}$ だけ離れている。第1のアーム670及び第2のアーム671は、互いから外向きに湾曲していてもよい。 $d_{2,4}$ と $d^0_{2,4}$ の差は、 $d_{1,3}$ と $d^0_{1,3}$ との差よりも大きくてよく、また、第1のアーム670及び第2のアーム671が互いから外向きに湾曲していない場合に得られる距離よりも大きくてよい。30

【0061】

図7Aは、第1のフェルール700aと第2のフェルール700bとの嵌合を容易にし、図示の実施形態ではファイバリボン中の光ファイバである第1の信号キャリア747aと第2の信号キャリア747bとの間を接続するように構成されている整列フレーム760の斜視図である。他の実施形態では、第1の信号キャリア及び／又は第2の信号キャリアは、電気信号キャリア又はハイブリッド信号キャリア（例えば、光ファイバと銅導体の両方を備えるケーブル）でもよい。第1のフェルール700aは、嵌合部分713aを含んでおり、第2のフェルール700bは、対応する嵌合部分713bを含んでいる。整列フレーム760は、対向する第1の端部764と第2の端部766を有するベース762を含んでおり、ベース762の対向する端部764と766から前方へと延びている、対向する第1のアーム770と第2のアーム771を含んでいる。第1のアーム770は、第1のアーム770の内面に配設され、かつ、第2のアーム771に面した、離間している第1の可撓性特徴部772及び第2の可撓性特徴部774を含み、第2のアーム771は、第2のアーム771の内面に配設され、かつ、第1のアーム770に面した、離間している第1の特徴部776及び第2の特徴部778を含んでいる。整列フレーム760が第2のフェルール700bへの第1のフェルール700aの嵌合を容易にし、その結果、40 50

第1のフェルール700aが第2のフェルール700bに嵌合した時には、対向する第1の可撓性特徴部772と第3の可撓性特徴部776が撓曲して第1のフェルール700aと接触し、対向する第2の可撓性特徴部774と第4の可撓性特徴部778が撓曲して第2のフェルール700bと接触する。いくつかの実施形態では、整列フレーム760が第2のフェルール700bへの第1のフェルール770aの嵌合を容易にし、その結果、第1のフェルール700aが第2のフェルール700bに嵌合した時には、第1のフェルール700a及び第2のフェルール700bは、少なくとも部分的に、第1のアーム770と第2のアーム771との間に配設される。

【0062】

図7Bは、整列フレーム760が、第1のフェルール700aと第2のフェルール700bとの嵌合を容易にするように構成されている、第1のフェルール700a及び第2のフェルール700bの上面図である。第1のフェルール700aは、非可撓性特徴部716a及び718aを含んでおり、第2のフェルール700bは、非可撓性特徴部716b及び718bを含んでいる。非可撓性特徴部716a、718a、716b及び718bはそれぞれ、嵌合方向(z方向)における第1のフェルール700aと第2のフェルール700bとの相対運動の範囲を制限する挿入停止部721a、723a、721b及び723bを提供し得る。また、整列フレーム760は、第1のフェルール700aの嵌合部分713aの反対側に当接するように構成されている停止部分761を含んでいる。

【0063】

図7Cは、嵌合を容易にする整列フレーム760と嵌合している、第1のフェルール700a及び第2のフェルール700bを示している。平面782は、嵌合方向(z方向)に対して垂直であり、かつ、x-y平面に対して平行であり、また、第2の可撓性特徴部774と第4の可撓性特徴部778とを接続している。平面784は、嵌合方向に対して垂直であり、かつ、x-y平面に対して平行であり、また、第1の可撓性特徴部772と第3の可撓性特徴部776とを接続している。いくつかの実施形態では、整列フレーム760が嵌合方向(z方向)に沿った第2のフェルール700bへの第1のフェルール700aの嵌合を容易にして、その結果、第1のフェルール700aが第2のフェルール700bに嵌合した時には、嵌合方向に対して垂直であり、第2の可撓性特徴部774と第4の可撓性特徴部778とを接続する平面782は、第1のフェルール700aと第2のフェルール700bの両方と交差し、嵌合方向に対して垂直であり、第1の可撓性特徴部772と第3の可撓性特徴部776とを接続する平面784は、第1のフェルール700aと第2のフェルール700bの両方と交差する。他の実施形態では、第1の可撓性特徴部772及び第3の可撓性特徴部776は、第1の端部764及び第2の端部766のより近くに配設され、第1の可撓性特徴部772と第3の可撓性特徴部776とを接続する平面784が第1のフェルール700aのみと交差する。いくつかの実施形態では、整列フレーム760及び第1のフェルール700aを少なくとも部分的に第1のコネクタハウジング内に配設してもよく、第2のフェルール700bを少なくとも部分的に第2のコネクタハウジング内に配設してもよい。

【0064】

第1の可撓性特徴部772と第2の可撓性特徴部774とは、実質的に同じ屈曲特性を有しても、あるいは異なる屈曲特性を有してもよい。第3の可撓性特徴部776と第4の可撓性特徴部778とは、実質的に同じ屈曲特性を有しても、あるいは異なる屈曲特性を有してもよい。いくつかの実施形態では、第1の可撓性特徴部772と第3の可撓性特徴部776とは、実質的に同じ第1の屈曲特性を有しており、第2の可撓性特徴部774と第4の可撓性特徴部778とは、実質的に同じ第2の屈曲特性を有している。第2の屈曲特性は、第1の屈曲特性と実質的に同じでも、あるいは異なっていてもよい。いくつかの実施形態では、第1の可撓性特徴部772及び第2の可撓性特徴部774の各々は、第1のアーム770が可撓性であるおかげで、少なくとも部分的に可撓性であり、第3の可撓性特徴部776及び第4の可撓性特徴部778の各々は、第2のアーム771が可撓性であるおかげで、少なくとも部分的に可撓性である。

【0065】

いくつかの実施形態では、整列フレーム760が第2のフェルール700bへの第1のフェルール700aの嵌合を容易にし、その結果、第1のフェルール700aが第2のフェルール700bに嵌合した時には、対向する第1の可撓性特徴部772と第3の可撓性特徴部776が撓曲して、第1のフェルール700a上の対応する非可撓性特徴部716a及び718aとそれぞれ接触し、対向する第2の可撓性特徴部774と第4の可撓性特徴部778が撓曲して、第2のフェルール700b上の対応する非可撓性特徴部716b及び718bとそれぞれと接触する。いくつかの実施形態では、整列フレーム760が、嵌合面(x-z平面)における嵌合方向(z方向)に沿った第2のフェルール700bへの第1のフェルール700aの嵌合を容易にして、その結果、第1のフェルール700aが第2のフェルール700bに嵌合し、第1の可撓性特徴部700aと第2のフェルール700bとが嵌合面において互いに対しても協働して誘導して、互いに整列させる。10

【0066】

図8Aは、対向する端部864と866を有するベース862と、対向する端部864と866から伸びている第1のアーム870及び第2のアーム871とを含む、整列フレーム860の斜視図である。また、整列フレーム860は、フェルールの嵌合部分の反対側に当接するように構成されている停止部分861を含んでいる。第1のアーム870の前方部分875は、下側梁867a及び上側梁867bへとそれぞれ分けられる。第1の可撓性特徴部872は、下側梁867aの内面863aに配設されており、第2の可撓性特徴部874は、上側梁867bの内面863bに配設されている。第2のアーム871の前方部分879は、下側梁868a及び上側梁868bへと分けられる。第3の可撓性特徴部876は、下側梁868aの(内面863aに対応する)内面に配設されており、第4の可撓性特徴部878は、上側梁868bの(内面863bに対応する)内面に配設されている。20

【0067】

いくつかの実施形態では、第1の可撓性特徴部872及び第2の可撓性特徴部874の各々は、第1のアーム870の上側梁867b及び下側梁867aが可撓性であるおかげで、少なくとも部分的に可撓性であり、第3の可撓性特徴部876及び第4の可撓性特徴部878の各々は、第2のアーム871の上側梁868b及び下側梁868aが可撓性であるおかげで、少なくとも部分的に可撓性である。30

【0068】

図8Bは、第1のフェルール800aと係合している整列フレーム800の一部分の斜視図である。第1のフェルール800aは、それぞれ対応する下側梁867a及び868a上の第1の可撓性特徴部872及び第3の可撓性特徴部876と接触している非可撓性特徴部818aを含んでいる。第1のフェルール800aは、光リダイレクト部材855を含んでおり、光リダイレクト部材は、複数の湾曲ミラー857の複数の表面856を含み、複数の光導波路846aを含む信号キャリア847aに取り付けられている。複数の光導波路846aは、複数の光ファイバであっても、あるいは複数の光ファイバを含んでもよい。いくつかの実施形態では、光リダイレクト部材855は、複数の表面856からの全反射(TIR)によって、光導波路846aから光リダイレクト部材855内へと伝搬する光の方向を変えることができる複数の表面856を含む。いくつかの実施形態では、表面856は、例えば、反射コーティングを含んでもよく、又は別の方で反射性にしてもよい。いくつかの実施形態では、第1のフェルール800aは、本明細書の他の箇所で説明したような導波路整列部材を含んでもよい。いくつかの実施形態では、第1のフェルール800aは、光リダイレクト部材の反対側に対向する光学窓を含む。第2のフェルール800b(図8Cを参照)は、光学窓895を含んでおり、対向する光リダイレクト部材を含んでもよい。光学窓895には、反射防止コーティングが塗布されていてもよい4050

。

【 0 0 6 9 】

図 8 C は、第 1 のフェルール 8 0 0 a と係合しており、第 2 のフェルール 8 0 0 b への第 1 のフェルール 8 0 0 a の嵌合を容易にするために配設される整列フレーム 8 6 0 の斜視図である。第 2 のフェルール 8 0 0 b は、非可撓性特徴部 8 1 6 b 及び 8 1 8 b を含んでいる。第 2 のフェルール 8 0 0 b は、複数の光ファイバを含み得る信号キャリア 8 4 7 b に接続されている。第 1 のフェルール 8 0 0 a 及び第 2 のフェルール 8 0 0 b は両性型フェルールでもよく、又は、一体型フェルールでもよい。

【 0 0 7 0 】

いくつかの実施形態では、整列フレーム 8 6 0 が第 2 のフェルール 8 0 0 b への第 1 のフェルール 8 0 0 a の嵌合を容易にし、その結果、第 1 のフェルール 8 6 0 a が第 2 のフェルール 8 0 0 b に嵌合した時には、第 1 の可撓性アーム 8 7 0 及び第 2 の可撓性アーム 8 7 1 の下側梁 8 6 7 a 及び 8 6 8 a が撓曲して、第 1 のフェルール 8 0 0 a 上の対応する非可撓性特徴部 8 1 6 a 及び 8 1 8 a とそれぞれ接触し、第 1 の可撓性アーム 8 7 0 及び第 2 の可撓性アーム 8 7 1 の上側梁 8 6 7 b 及び 8 6 8 b が撓曲して、第 2 のフェルール 8 0 0 b 上の対応する非可撓性特徴部 8 1 6 b 及び 8 1 8 b と接触する。他の実施形態では、第 1 の可撓性アーム 8 7 0 及び第 2 の可撓性アーム 8 7 1 の下側梁 8 6 7 a 及び 8 6 8 a が撓曲して、第 2 のフェルール 8 0 0 b 上の対応する非可撓性特徴部 8 1 6 b 及び 8 1 8 b と接触し、第 1 の可撓性アーム 8 7 0 及び第 2 の可撓性アーム 8 7 1 の上側梁 8 6 7 b 及び 8 6 8 b が撓曲して、第 1 のフェルール 8 0 0 a 上の対応する非可撓性特徴部 8 1 6 a 及び 8 1 8 a と接触するように非可撓性特徴部 8 1 6 a、8 1 8 a、8 1 6 b 及び 8 1 8 b を配設してもよい。

【 0 0 7 1 】

いくつかの実施形態では、フェルールは、第 1 の整列特徴部及び第 2 の整列特徴部を有してもよく、これらの特徴部のうちの 1 つが拡張可能であり、あるいは、これらの特徴部のうちの 1 つが圧縮可能である。特徴部は、フェルールの本体よりも実質的に拡張可能又は圧縮可能である場合に、拡張可能又は圧縮可能であると言うことができる。開口部の両側に対向する従順特徴部を含むことによって、開口部を拡張可能にすることができます。対向する従順特徴部は、対向する可撓性アームでもよく、あるいは、例えば、開口部の両側に配設された、フェルールの本体よりも従順なエラストマー材料の層でもよい。特徴部の両側に従順特徴部を含むことによって、特徴部を圧縮可能にすることができます。対向する従順特徴部は、対向する可撓性アームでもよく、あるいは、例えば、圧縮可能な特徴部の両側に配設された、フェルールの本体よりも従順なエラストマー材料の層でもよい。

【 0 0 7 2 】

図 9 A ~ 図 9 B は、第 1 の特徴部 9 0 1 及び第 2 の特徴部 9 1 1 を有するフェルール 9 0 0 の概略平面図である。第 1 の特徴部 9 0 1 及び第 2 の特徴部 9 1 1 は、嵌合フェルールの対応する整列特徴部と嵌合するための整列特徴部である。第 2 の特徴部 9 1 1 は拡張可能であり、図 9 A に示した非拡張状態、及び図 9 B に示した拡張状態を有する拡張可能な開口部 9 1 3 を画定する。第 1 の特徴部 9 0 1 のサイズ及び形状を有する物体を開口部 9 1 3 に挿入すると、開口部 9 1 3 が非拡張状態から拡張状態へと拡張される。第 2 の特徴部 9 1 1 は、開口部 9 1 3 の第 1 の側部 9 1 7 に取り付けられた第 1 の固定端 9 2 2 及び反対側の第 1 の自由端 9 2 4 を有する第 1 の可撓性アーム 9 2 0 を含み、開口部 9 1 3 の第 1 の側部 9 1 7 及び反対側の第 2 の側部 9 1 9 に取り付けられた第 2 の固定端 9 3 2 及び反対側の第 2 の自由端 9 3 4 を有する第 2 の可撓性アーム 9 3 0 を含んでおり、開口部 9 1 3 が非拡張状態である時には、第 1 の自由端 9 2 4 及び第 2 の自由端 9 3 4 は第 1 の距離 d 1 だけ離れており、拡張可能な開口部が拡張状態である時には、第 1 の自由端 9 2 4 及び第 2 の自由端 9 3 4 は、第 1 の距離 d 1 よりも大きい第 2 の距離 d 2 だけ離れている。第 1 のアーム 9 2 0 及び第 2 のアーム 9 3 0 はそれぞれ、対向する第 1 の従順特徴部と第 2 の従順特徴部である。非拡張状態では、第 1 のアーム 9 2 0 及び第 2 のアーム 9 3 0 は非撓曲状態であり、拡張状態では、第 1 のアーム 9 2 0 及び第 2 のアーム 9 3 0 は、

10

20

30

40

50

撓曲状態である。

【0073】

第1の特徴部901は、フェルール900のフェルール嵌合方向(z方向)に沿った第1の場所927に配置されており、第2の特徴部911は、フェルール嵌合方向に沿った実質的に異なる第2の場所929に配置されている。フェルール900がフェルール嵌合方向に沿って嵌合フェルールと嵌合する時、第1の特徴部特徴部901及び第2の特徴部911は、嵌合光フェルールの対応する整列特徴部に、実質的に同時に係合する。図示の実施形態では、第1の場所927は、フェルール900の前方907にあり、第2の場所は、光フェルールの後方909にある。他の実施形態では、第1の場所及び第2の場所は、フェルールの長軸に対して斜めの角度であってもよい。

10

【0074】

フェルール嵌合方向に沿った第1の場所927及び第2の場所929は、嵌合方向に沿って、第1の整列特徴部と第2の整列特徴部との最も近接した部分の間隔がゼロでない場合に、実質的に異なると言うことができる。例えば、x-y平面に配置されたフェルールの同じ側部に配設された整列特徴部同士は、この場合、整列特徴部のz軸に沿って最も近接した部分の間隔がゼロとなるので、例えば、z軸に沿って実質的に異なる場所を有するとは言われない。

【0075】

フェルール900の第1の特徴部901は、嵌合フェルールの(第2の特徴部911のサイズ及び形状を有し得る)対応する整列特徴部に接触するように適合されていてもよい。同様に、フェルール900の第2の特徴部911は、嵌合フェルールの(第1の特徴部901のサイズ及び形状を有し得る)対応する整列特徴部に接触するように適合されていてもよい。いくつかの実施形態では、フェルール900は、長さ方向(例えば、z方向)及び厚さ方向(例えば、y方向)を有し、フェルール900は、フェルールの長さ方向に沿って嵌合フェルールと嵌合するように適合されていてもよい。第1の特徴部901は、第1の特徴部901の第1の接触領域において(例えば、第1の特徴部901の側部において)嵌合フェルールの対応する特徴部に接触するように適合されていてもよく、第2の特徴部911は、第2の特徴部911の第2の接触領域において(例えば、第1のアーム920及び第2のアーム930の内側において)嵌合フェルールの対応する整列特徴部に接触するように適合されていてもよい。第1の特徴部901の第1の接触領域は、厚さ方向並びに長さ方向に沿って、第2の特徴部911の第2の接触領域から変位していてもよい。また、いくつかの実施形態では、第1の接触領域及び第2の接触領域は、横断方向(例えば、x方向)に沿って、互いから変位していてもよい。

20

【0076】

本明細書の他の箇所で更に説明するように、いくつかの実施形態では、フェルール900は、フェルールの直交する2つの寸法の各々に沿って、嵌合フェルールと嵌合するように適合されている。直交する2つの寸法は、フェルール900の(z方向に沿った)長さ寸法及び(y方向に沿った)厚さ寸法であり得る。

30

【0077】

フェルール900は、任意の種類のフェルール、例えば、電気フェルール、光フェルール又はハイブリッドフェルーであってもよい。いくつかの実施形態では、フェルール900は、光を受光し、伝送するように適合されている光フェルールである。いくつかの実施形態では、フェルール900は、光信号キャリアに光学結合され、光信号キャリアにより搬送される光信号を嵌合フェルールに転送するように適合される。光信号キャリアは、例えば、光導波路、光電子デバイス、光学検出器、光学放射器、及び/若しくは、光学素子の少なくとも1つ以上である部分(例えば、部分349a及び349bに対応する部分)、又はそれを含む部分を含んでよく、光学素子には、1つ以上のプリズム、1つ以上の光フィルタ、若しくは1つ以上の光導波路を含んでもよい。いくつかの実施形態では、フェルール900は、フェルールの長さ方向(z方向)に沿って光を受光し、受光した光をフェルール900の厚さ方向(y方向)に沿ってリダイレクトするための少なくとも1つの

40

50

光リダイレクト素子を含む。光リダイレクト素子は、本明細書の他の箇所で説明する任意の光リダイレクト素子に対応し得る。

【0078】

いくつかの実施形態では、フェルール900は両性型であり、いくつかの実施形態では、フェルール900は一体型である。いくつかの実施形態では、フェルール900が、フェルール900と同じサイズ及び形状を有し得る嵌合フェルールと嵌合する時に、フェルール900と嵌合フェルールとが整列していない場合、フェルール900の第1の特徴部901及び第2の特徴部911、並びに嵌合フェルールの第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部は、フェルール900及び嵌合フェルールを誘導して、互いに整列させることができる。

10

【0079】

いくつかの実施形態では、ハウジングと、少なくとも部分的にハウジング内に配設された少なくとも1つのフェルール900とを含むコネクタが提供される。例えば、図2A～図3Cの任意又は全部のフェルール200-1、200-2、200-C、あるいは300a及び300bを、それぞれのハウジングにおいて、フェルール900と置換することができる。

【0080】

図10は、1つに嵌合している、光フェルール1000aと嵌合光フェルール1000bと含むフェルールアセンブリ1005の斜視図である。光フェルール1000aは、第1の整列特徴部1001aと、第2の整列特徴部1011aと、図示の実施形態では第1の可撓性アーム及び第2の可撓性アームを備える、対向する第1の従順特徴部1020aと第2の従順特徴部1030aとを含んでいる。嵌合光フェルール1000bは、第2の整列特徴部1011aに係合するように適合されている第2の整列特徴部1001bと、第1の整列特徴部1001aに係合するように適合されている第1の整列特徴部1011bとを含んでいる。第1の整列特徴部1011bは、対向する第1の従順特徴部1020bと第2の従順特徴部1030bを含んでいる。

20

【0081】

光フェルール1000aの第2の整列特徴部1011aは、拡張可能な開口部1013aを画定しており、嵌合光フェルール1000bの第1の整列特徴部1011bは、拡張可能な開口部1013bを画定している。第1の整列特徴部1001aは、拡張状態である拡張可能な開口部1013bに挿入されている。同様に、第2の整列特徴部1001bは、拡張状態である拡張可能な開口部1013aに挿入されている。光フェルール1000aは、本明細書の他の箇所で説明する、任意の導波路整列部材及び光リダイレクト部材にそれぞれ対応し得る導波管整列部材1052a及び光リダイレクト部材1055aを含んでいる。光リダイレクト部材1055aは、長さ方向1059に沿って光を受光し、受光した光を光フェルールの厚さ方向1069に沿ってリダイレクトするための複数の光リダイレクト素子1057aを含んでいる。また、嵌合フェルール1000bは、対応する導波路整列部材及び対応する光リダイレクト部材を含んでもよい。光フェルール1000a及び嵌合光フェルール1000bはそれぞれ両性型でもよく、それぞれ一体型でもよい。

30

【0082】

いくつかの実施形態では、本明細書のフェルールは、フェルールの直交する2つの寸法の各々に沿って嵌合フェルールと嵌合するように適合されていてもよく、即ち、(例えば、フェルールの長軸に対して)直交する2つの方向が存在してもよく、フェルールは、それに沿って、嵌合フェルールと嵌合するために、嵌合フェルールに対して移動するように適合されている。光フェルール1000a及び嵌合光フェルール1000bは、フェルールの嵌合方向である長さ方向1059(長さ寸法に沿った方向)に沿って嵌合するように適合されている。光フェルール1000a及び嵌合光フェルール1000bはまた、直交する厚さ方向1069(厚さ寸法に沿った方向)に沿って嵌合するように適合されていてもよい。光フェルール1000a及び嵌合光フェルール1000bは、厚さ方向1069

40

50

に沿ってそれらのフェルールと一緒に移動させることによって、又は長さ方向 1059 に沿ってそれらのフェルールと一緒に移動させることによって、又は厚さ方向 1069 と長さ方向 1059 の中間の方向に沿ってそれらのフェルールと一緒に移動させることによって、図 10 に示す嵌合位置に接近することができる。

【0083】

図 11A ~ 図 11B は、それぞれ、光フェルール 1100a と嵌合光フェルール 1100b を含むフェルールアセンブリ 1105 の上面斜視図及び底面斜視図である。光フェルール 1100a は、第 1 の整列特徴部 1101a と、拡張可能な開口部を画定する第 2 の整列特徴部 1111a を含んでいる。嵌合光フェルール 1100b は、第 2 の整列特徴部 1101b と、拡張可能な開口部を画定する第 1 の整列特徴部 1111b を含んでいる。10 第 1 の整列特徴部 1111b が第 1 の整列特徴部 1101a に係合するように適合されているので、第 1 の整列特徴部 1111b は、第 1 の整列特徴部 1101a のための対応する整列特徴部と言い表してもよい。同様に、第 2 の整列特徴部 1111b が第 2 の整列特徴部 1111a に係合するように適合されているので、第 2 の整列特徴部 1101b は、第 2 の整列特徴部 1111a のための対応する整列特徴部と言い表してもよい。第 1 の整列特徴部 1101a は、拡張状態である第 1 の整列特徴部 1111b に挿入されている。同様に、第 2 の整列特徴部 1101b は、拡張状態である第 2 の整列特徴部 1111a に挿入されている。光フェルール 1100a は、複数の光ファイバ 1146a を含む信号キャリア 1147a に取り付けられており、嵌合光フェルール 1100b は、複数の光ファイバ 1146b を含む信号キャリア 1147b に取り付けられている。20

【0084】

図 2A ~ 図 3C に示した任意のコネクタハウジングに、フェルール 1000a、1000b、1100a 又は 1100b など、本明細書で説明する任意のフェルールを配設してもよい。

【0085】

いくつかの実施形態では、フェルールは、一定のサイズ及び形状を有する第 1 の整列特徴部及び第 2 の整列特徴部を備え、光フェルールが対応する嵌合光フェルールと嵌合方向に沿って嵌合する時には、第 1 の整列特徴部及び第 2 の整列特徴部が、嵌合方向に沿ってフェルールと一緒に保持する向きの力を提供するように適合されている。フェルールと、30 対応する第 2 のフェルールとを嵌合方向に沿って離れるように移動させると、第 1 の整列特徴部及び第 2 の整列特徴部は、嵌合方向に沿って復元力を与えるように適合され得る。そのような特徴部は、フェルールと嵌合フェルールとを確実に整列したままにすることができ、図 12A ~ 図 14 に示されている。

【0086】

図 12A ~ 図 12B は、それぞれ、フェルール 1200 の概略上面図及び概略側面図である。フェルール 1200 は、第 1 の整列特徴部 1201 を含む下側部分 1251 と、第 2 の整列特徴部 1211 を含む上側部分 1254 とを含んでいる。第 2 の整列特徴部 1211 は、対向する第 1 の従順特徴部 1220 と第 2 の従順特徴部 1230 を含んでおり、拡張可能な開口部 1213 を画定する。第 1 の整列特徴部 1201 と第 2 の整列特徴部 1211 とは、長さ方向 (z 方向) 及び厚さ方向 (y 方向) に沿って、互いに対してオフセットしている。40

【0087】

図 13A ~ 図 13B は、それぞれ、フェルール 1200 に対応するフェルール 1300 の概略上面図及び概略側面図である。フェルール 1200 及びフェルール 1300 は、両性型でもよく、同じサイズ及び形状を有してもよい。フェルール 1300 は、上側部分 1351 と、下側部分 1354 (図 13B を参照) と、第 1 の整列特徴部 1201 と同じサイズ及び形状を有し、第 2 の整列特徴部 1211 に係合するように適合されている整列特徴部 1301 とを含んでいる。フェルール 1300 はまた、第 1 の整列特徴部 1201 に係合するように適合されている整列特徴部を含んでもよい。

【0088】

10

20

30

40

50

図14は、フェルール1300と嵌合しているフェルール1200を含むフェルールアセンブリ1405の概略上面図である。フェルール1300の整列特徴部1301は、フェルール1200の第2の整列特徴部1211と係合しており、フェルール1200の第1の整列特徴部1201は、フェルール1300の対応する整列特徴部(図示せず)と係合し得る。整列特徴部1301及び1211は、フェルール1200及び1300と一緒に保持する向きのz方向に沿った力が存在し得るような、サイズ及び形状を有する。フェルール1200及び1300をz方向に沿って離れるように移動させると、整列特徴部1301及び1211は、z方向に沿って復元力を与えるように適合され得る。整列特徴部の幾何学的形状は、ラッチを備えるものとしてもよく、フェルールを嵌合及び嵌合解除するためには、他の実施形態と比較して余分の力が必要となり得る。

10

【0089】

いくつかの実施形態では、フェルールは、第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部を有してもよく、これらの整列特徴部のうちの1つは圧縮可能である。図15A及び図15Bは、第1の特徴部1501を含む上側部分1554と、第2の特徴部1511を含む下側部分1551とを含んでいるフェルール1500の概略上面図である。図15Cは、フェルール1500の概略側面図である。第1の特徴部1501及び第2の特徴部1511は、嵌合フェルールの対応する整列特徴部と嵌合するための整列特徴部である。図15Aにおいて、第2の特徴部1511は、非圧縮状態であり、図15Bにおいて、第2の特徴部1511は、圧縮状態である。圧縮可能な第2の特徴部1511を、第1の特徴部1501のサイズ及び形状を有する物体の開口部に挿入すると、第2の特徴部が非圧縮状態から圧縮状態へと圧縮される。第2の特徴部1511は、対向する第1の側部1517と第2の側部1519を備える本体1506を含んでおり、本体1506の両側部1517及び1519に、第1の従順特徴部1520及び第2の従順特徴部1530を含んでいる。図示の実施形態では、第1の従順特徴部1520は、本体1506の第1の側部1517に取り付けられた第1の固定端1522を有し、かつ、反対側の第1の自由端1524を有する、第1の可撓性アームである。同様に、図示の実施形態では、第2の従順特徴部1530は、本体1506の第2の側部1519に取り付けられた第2の固定端1532を有し、かつ、反対側の第2の自由端1534を有する、第2の可撓性アームである。

20

【0090】

第2の特徴部1511が圧縮状態(図15B)である時には、第1の自由端1524と第2の自由端1534とは、第1の距離d1だけ離れており、第2の特徴部1511が非圧縮状態(図15A)である時には、第1の自由端1524と第2の自由端1534とは、第1の距離d1よりも大きい第2の距離d2だけ離れている。非圧縮状態では、第1のアーム1520及び第2のアーム1530は非撓曲状態であり、圧縮状態では、第1のアーム1520及び第2のアーム1530は、撓曲状態である。

30

【0091】

フェルール1500の第1の特徴部1501は、嵌合フェルールの(第2の特徴部1511のサイズ及び形状を有し得る)対応する整列特徴部に接触するように適合されていてもよい。同様に、フェルール1500の第2の特徴部1511は、嵌合フェルールの(第1の特徴部1501のサイズ及び形状を有し得る)対応する整列特徴部に接触するように適合されていてもよい。いくつかの実施形態では、フェルール1500は、長さ方向(例えば、z方向)及び厚さ方向(例えば、y方向)を有し、フェルール1500は、フェルールの長さ方向に沿って嵌合フェルールと嵌合するように適合されていてもよい。第1の特徴部1501は、第1の特徴部1501の第1の接触領域において(例えば、第1の特徴部1501の両側において)嵌合フェルールの対応する特徴部に接触するように適合されていてもよく、第2の整列特徴部1511は、第2の特徴部1511の第2の接触領域において(例えば、第1のアーム1520及び第2のアーム1530の外側において)嵌合フェルールの対応する整列特徴部に接触するように適合されていてもよい。第1の特徴部1501の第1の接触領域は、厚さ方向並びに長さ方向に沿って、第2の特徴部1511の第2の接触領域から変位していてもよい。また、いくつかの実施形態では、第1の接

40

50

触領域及び第2の接触領域は、横断方向（例えば、x方向）に沿って、互いから変位していくてもよい。

【0092】

本明細書の他の箇所で更に説明するように、いくつかの実施形態では、フェルール1500は、フェルールの直交する2つの寸法の各々に沿って、嵌合フェルールと嵌合するよう適合される。直交する2つの寸法は、フェルール1500の（z方向に沿った）長さ寸法及び（y方向に沿った）厚さ寸法であり得る。

【0093】

フェルール1500は、任意の種類のフェルール、例えば、電気フェルール、光フェルール又はハイブリッドフェルールであってもよい。いくつかの実施形態では、フェルール1500は、光を受光し、伝送するように適合されている光フェルールである。いくつかの実施形態では、フェルール1500は、光信号キャリアに光学結合され、光信号キャリアにより搬送される光信号を嵌合フェルールに転送するように適合される。光信号キャリアは、例えば、光導波路、光電子デバイス、光学検出器、光学放射器、及び／若しくは、光学素子の少なくとも1つ以上である部分（例えば、部分349a及び349bに対応する部分）、又はそれを含む部分を含んでよく、光学素子には、1つ以上のプリズム、1つ以上の光フィルタ、若しくは1つ以上の光導波路を含んでもよい。いくつかの実施形態では、フェルール1500は、フェルールの長さ方向（z方向）に沿って光を受光し、受光した光をフェルール1500の厚さ方向（y方向）に沿ってリダイレクトするための少なくとも1つの光リダイレクト素子を含む。光リダイレクト素子は、本明細書の他の箇所で説明する任意の光リダイレクト素子に対応し得る。

【0094】

いくつかの実施形態では、フェルール1500は両性型であり、いくつかの実施形態では、フェルール1500は一体型である。いくつかの実施形態では、フェルール1500が、フェルール1500と同じサイズ及び形状を有し得る嵌合フェルールと嵌合する時に、フェルール1500と嵌合フェルールとが整列していない場合、フェルール1500の第1の特徴部1501及び第2の特徴部1511、並びに嵌合フェルールの第1の特徴部及び第2の特徴部は、フェルール1500及び嵌合フェルールを誘導して、互いに整列させることができる。

【0095】

いくつかの実施形態では、ハウジングと、少なくとも部分的にハウジング内に配設された少なくとも1つのフェルール1500とを含むコネクタが提供される。例えば、図2A～図3Cの任意又は全部のフェルール200-1、200-2、200-C、あるいは300a及び300bを、それぞれのハウジングにおいて、フェルール1500と置換することができる。

【0096】

図16は、第1の光フェルール1600a及び第2の光フェルール1600bの斜視図である。第1の光フェルール1600a及び第2の光フェルール1600bは、両性型でもよく、一体型でもよく、実質的に同じサイズ及び形状を有してもよい。第1の光フェルール1600aは、フェルールの嵌合方向である長さ方向1659（第1のフェルール1600aの長さ寸法に沿った方向）に沿って、かつ、同じくフェルールの嵌合方向である、直交する厚さ方向1669（第1のフェルール1600aの厚さ寸法に沿った方向）に沿って、第2の光フェルール1600bと嵌合するよう適合されている。

【0097】

第1の光フェルール1006aは、本明細書の他の箇所で説明する、任意の導波路整列部材及び光リダイレクト部材にそれぞれ対応し得る、導波管整列部材1652a及び光リダイレクト部材1655aを含んでいる。第1の光フェルール1600aはまた、第1の光フェルール1600aの、光リダイレクト部材1655aとは反対側に光学窓を含んでもよい。第2の光フェルール1600bは、光学窓1695bを含んでおり、第2の光フェルール1600bの、光学窓1695bとは反対側に光リダイレクト部材を含んでもよ

10

20

30

40

50

い。光学窓 1695b 及び / 又は第 1 の光フェルール 1600a の対応する光学窓は、反射防止コーティングが塗布されていてもよい。

【0098】

第 1 の光フェルール 1600a の第 1 の整列特徴部 1601a は、第 1 の整列特徴部 1601a の第 1 の接触領域 1681a において第 2 の光フェルール 1600b の対応する整列特徴部（第 2 の整列特徴部 1611b）に接触するように適合されており、第 1 の光フェルール 1600a の第 2 の整列特徴部 1611a は、第 2 の整列特徴部 1611a の第 2 の接触領域 1683a において第 2 の光フェルール 1600b の対応する整列特徴部（第 1 の整列特徴部 1601b）に接触するように適合されている。いくつかの実施形態では、第 1 の接触領域 1681a と第 2 の接触領域 1683a とは、少なくとも第 1 の光フェルール 1600a の長さ方向 1659 及び厚さ方向 1669 に沿って、互いに対してもオフセットしている。同様に、第 2 の光フェルール 1600b の第 1 の整列特徴部 1601b は、第 1 の整列特徴部 1601b の第 1 の接触領域 1681b において第 1 の光フェルール 1600a の対応する整列特徴部（第 2 の整列特徴部 1611a）に接触するように適合されており、第 2 の光フェルール 1600b の第 2 の整列特徴部 1611b は、第 2 の整列特徴部 1611b の第 2 の接触領域 1683b において第 1 の光フェルール 1600a の対応する整列特徴部（第 1 の整列特徴部 1601a）に接触するように適合されている。いくつかの実施形態では、第 1 の接触領域 1681b と第 2 の接触領域 1683b とは、少なくとも第 2 の光フェルール 1600b の長さ寸法及び厚さ寸法に沿って、互いに対してもオフセットしている。10

【0099】

図 17A は、第 2 の光フェルール 1700b に嵌合している第 1 の光フェルール 1700a を含むフェルールアセンブリ 1705 の斜視図である。第 2 の光フェルール 1700b は、説明を容易にするために半透明として示されている。第 1 の光フェルール 1700a は、直交している長さ方向及び厚さ方向に沿って、長さ寸法 1759 と、直交する厚さ寸法 1769 とを有している。第 2 の光フェルール 1700b は同様に、直交する長さ寸法と厚さ寸法とを有する。図 17B は、図 17A の完全に嵌合している構成から、長さ寸法 1759 に沿って離れている第 1 の光フェルール 1700a 及び第 2 の光フェルール 1700b を示している斜視図である。図 17C は、図 17A の完全に嵌合している構成から、厚さ寸法 1769 に沿って離れている第 1 の光フェルール 1700a 及び第 2 の光フェルール 1700b を示している斜視図である。20

【0100】

いくつかの実施形態では、第 1 の光フェルール 1700a は、光フェルール 1700a の長さ寸法 1759 及び厚さ寸法 1769 の各々に沿って、第 2 の光フェルール 1700b と嵌合するように適合されている。すなわち、第 1 の光フェルール 1700a 及び第 2 の光フェルール 1700b は、厚さ寸法 1769 に沿ってフェルールを一緒に移動させること（例えば、厚さ寸法 1769 に沿って図 17C の構成から図 17A に示した構成まで光フェルール 1700a 及び 1700b を移動させること）によって、及び / 又は、長さ寸法 1759 に沿ってフェルールを一緒に移動させること（例えば、長さ寸法 1759 に沿って図 17B の構成から図 17A に示した構成まで光フェルール 1700a 及び 1700b を移動させること）によって、図 17A に示した嵌合位置に接近することができる。また、第 1 の光フェルール 1700a 及び第 2 の光フェルール 1700b は、厚さ寸法 1769 の方向と長さ寸法 1759 の方向との中間の方向に沿ってフェルールを一緒に移動させることによって、図 17A に示した嵌合位置に接近することができる。嵌合している時、第 1 の光フェルール 1700a は、直交する第 1 の寸法及び第 2 の寸法に沿って第 2 の光フェルール 1700b に対して第 1 の光フェルール 1700a を移動させることによって、第 2 の光フェルール 1700b から嵌合解除するように適合されている。例えば、図 17A に示した嵌合構成の光フェルール 1700a と 1700b とを長さ寸法 1759 に沿って離して、その結果、図 17B に示した離隔構成にすることができ、あるいは、光フェルール 1700a と 1700b とを厚さ寸法 1769 に沿って離して、その結果、図30
40
50

17Cに示した離隔構成にすることができる。また、第1の光フェルール1700a及び第2の光フェルール1700bは、厚さ寸法1769に沿った方向と長さ寸法1759に沿った方向との中間の方向に沿ってフェルールを離れるように移動させることによって図17Aに示した嵌合位置から離すことができる。第1の光フェルール1700aは、第1の整列特徴部1701a及び第2の整列特徴部1711aを含んでおり、第2の光フェルール1700bは、第1の整列特徴部1701b及び第2の整列特徴部1711bを含んでいる。第1の光フェルール1700aの第1の整列特徴部1701aは、第1の整列特徴部1701aの第1の接触領域1781aにおいて第2の光フェルール1700bの対応する整列特徴部(第2の整列特徴部1711b)に接触するように適合されており、第1の光フェルール1700aの第2の整列特徴部1711aは、第2の整列特徴部1711aの第2の接触領域1783aにおいて第2の光フェルール1700bの対応する整列特徴部(第1の整列特徴部1701b)に接触するように適合されている。いくつかの実施形態では、第1の接触領域1781aと第2の接触領域1783aとは、少なくとも第1の光フェルール1700aの長さ寸法1759及び厚さ寸法1769に沿って、互いに対してもオフセットしている。
10

【0101】

図18A及び図18Bは、それぞれ、第1の整列特徴部1801と第2の整列特徴部1811とを含む光フェルール1800の上面斜視図及び底面斜視図である。光フェルール1800は、本明細書の他の箇所で説明する、任意の導波路整列部材及び光リダイレクト部材にそれぞれ対応し得る、導波管整列部材1852及び光リダイレクト部材1855を含んでいる。光フェルールは、光リダイレクト部材1855の反対側に、光学窓1895、例えば凹型光学窓を含んでいる。光学窓1895には、反射防止コーティングが塗布されていてもよい。
20

【0102】

光フェルール1800の第1の整列特徴部1801は、嵌合光フェルールの(第2の整列特徴部1811のサイズ及び形状を有し得る)対応する整列特徴部に接触するように適合されている。同様に、光フェルール1800の第2の整列特徴部1811は、嵌合光フェルールの(第1の整列特徴部1801のサイズ及び形状を有し得る)対応する整列特徴部に接触するように適合されている。第1の整列特徴部1801は、第1の接触領域1881において嵌合光フェルールの対応する整列特徴部に接触しており、第2の整列特徴部1811は、第2の接触領域1883において嵌合光フェルールの対応する整列特徴部に接触している。第1の接触領域1881と第2の接触領域1883とは、光フェルール1800の長さ寸法及び厚さ寸法にそれぞれ沿った第1の軸線1859及び第2の軸線1869に少なくとも沿って、互いに対してもオフセットしている。第1の整列特徴部1801と第2の整列特徴部1811とは、長さ寸法に沿って実質的に異なる場所に配置されている。
30

【0103】

光フェルール1800は、長さ寸法と厚さ寸法の両方に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されていてもよい。これは、各々が光フェルール1800に対応し得る光フェルール1800a及び嵌合光フェルール1800bの斜視図である図18C～図18Dに示されている。図18Cでは、光フェルール1800a及び嵌合光フェルール1800bは、光フェルール1800a及び嵌合光フェルール1800bの長さ寸法に沿った軸線1859に沿って離れている。第1の嵌合方向1889-1に沿って光フェルール1800a及び嵌合光フェルール1800bと一緒に移動されることによって、軸線1859に対して平行である第1の嵌合方向1889-1に沿って光フェルール1800aと嵌合光フェルール1800bとを嵌合させることができる。図18Dでは、光フェルール1800a及び嵌合光フェルール1800bは、光フェルール1800a及び嵌合光フェルール1800bの厚さ寸法に沿った軸線1869に沿って離れている。第2の嵌合方向1889-2に沿って光フェルール1800a及び嵌合光フェルール1800bと一緒に移動させることによって、軸線1869に対して平行である第2の嵌合方向1889-2に沿
40
50

つて光フェルール 1800a と嵌合光フェルール 1800b とを嵌合させることができる。同様に、光フェルール 1800a と嵌合光フェルール 1800b とが嵌合した後、直交する第1の嵌合方向 1889-1 及び第2の嵌合方向 1889-2 のいずれかに沿ってフェルールを互いから離れるように移動させることによって、フェルールを嵌合解除することができる。

【0104】

図24Aは、第1の光フェルール 2400a の上面斜視図であり、図24Bは、実質的に同一の両性型フェルールであり得る第1の光フェルール 2400a 及び第2の光フェルール 2400b の斜視図である。光フェルール 2400a は、本体 2410 と、第1の整列特徴部 2401a と、前進停止部 2421a 及び 2423a (図24Bを参照) と、導波路整列部材 2452 と、光リダイレクト部材 2455 と、第2の整列特徴部 (図示せず) とを含んでいる。第1の整列特徴部 2401a は、離間している第1の部分 2420 及び第2の部分 2430 と、中央部分 2425 を含んでいる。第1の軸線 2459 は、第1の光フェルール 2400a の長さ寸法に沿っており、第2の軸線 2469 は、第1の光フェルール 2400a の厚さ寸法に沿っている。第1の部分 2420 及び第2の部分 2430 は、第1の光フェルール 2400a の本体 2410 から、第1の嵌合方向 (第1の軸線 2459 に沿った方向) に沿って中央部分 2425 よりも遠くまで延びている。第2の光フェルール 2400b は、第1の整列特徴部 2401b と、第2の整列特徴部 2411b と、前進停止部 2421b 及び 2423b と、光学窓 2495b とを含んでいる。第1の整列特徴部 2401b と第2の整列特徴部 2411b とは、第1の嵌合方向に沿って実質的に異なる場所に配置されている。10

【0105】

第1の光フェルール 2400a と第2の光フェルール 2400b とが嵌合している時、各光フェルールの第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部は、他方の光フェルールの対応する整列特徴部に実質的に同時に係合し得る。いくつかの実施形態では、第1の光フェルール 2400a 及び第2の光フェルール 2400b は、光フェルールの厚さ寸法及び長さ寸法の各々に沿って嵌合及び / 又は嵌合解除するように適合される。第1の光フェルール 2400a と第2の光フェルール 2400b とが嵌合している時、第1の整列特徴部 2401a は、第1の整列特徴部 2401a の第1の接触領域において、第2の整列特徴部 2411b に接触してもよく、第1の光フェルール 2400a の第2の整列特徴部は、第1の光フェルール 2401a の第2の整列特徴部の第2の接触領域において、第1の整列特徴部 2401b に接触してもよい。第1の接触領域と第2の接触領域とは、少なくとも光フェルールの長さ寸法及び厚さ寸法に沿って互いに対してオフセットしていてもよい。20

【0106】

いくつかの実施形態では、光フェルールは、第1の整列特徴部が圧縮可能であるように光フェルールの本体よりも実質的に弾性が高い材料で作製された、第1の整列特徴部を含んでもよい。代替的には、第1の整列特徴部は、第1の整列特徴部を圧縮することができるようスリット又は他の開口部を含むことによって、圧縮可能にすることができる。同様に、光フェルールは、(光フェルールの本体と比較して) 実質的に弾性がより高い材料を利用して第2の整列特徴部を形成することによって、拡張可能にされ得る第2の整列特徴部を含んでもよく、あるいは、第2の整列特徴部は、光フェルールの、第2の整列特徴部により画定された開口部に近位の領域にスリット又は開口部を含むことによって、拡張可能にしてもよい。30

【0107】

いくつかの実施形態では、光フェルールは、嵌合光フェルールの整列特徴部に接触するための接触領域を有する第1の整列特徴部を含んでもよく、第1の整列特徴部は、第1の整列特徴部を圧縮可能にすることができる、接触領域に隣接する1つ以上のエラストマー層を含んでもよい。いくつかの実施形態では、光フェルールは、嵌合光フェルールの整列特徴部に接触するための接触領域を有する第2の整列特徴部を含んでもよく、第2の整列特徴部は、第2の整列特徴部を拡張可能にすることができる、接触領域に隣接する1つ以4050

上のエラストマー層を含んでもよい。エラストマー層（単数又は複数）は、エラストマーパッド又はエラストマーコーティングでもよく、例えば、シリコーン層（単数又は複数）及び／又は多孔質エラストマー層（単数又は複数）でもよい。

【0108】

図19は、第1の整列特徴部1901と第2の整列特徴部1911とを含むフェルール1900の概略上面図である。第2の整列特徴部1911は、拡張可能な開口部1913と、拡張可能な開口部1913の第1の側部1917に配設された第1の従順特徴部1920と、開口部1913の第2の側部1919に配設された第2の従順特徴部1930とを含んでいる。開口部1913は、第1の従順特徴部1920及び第2の従順特徴部1930に起因して、少なくとも部分的に拡張可能である。第1の従順特徴部1920及び第2の従順特徴部1930はそれぞれ、エラストマー層（例えば、シリコーン層又は他のエラストマー層）でもよい。開口部1913が拡張状態である時には、第1の従順特徴部1920及び第2の従順特徴部1930は圧縮状態であり得、開口部1913が非拡張状態である時には、第1の従順特徴部1920及び第2の従順特徴部1930は、非圧縮状態であり得る。10

【0109】

図20は、第1の整列特徴部2001と第2の整列特徴部2011とを含むフェルール2000の概略上面図である。第2の整列特徴部2011は、対向する第1の側部2017と第2の側部2019を有する本体2006と、第1の側部2017に配設された第1の従順特徴部2020と、第2の側部2030に配設された第2の従順特徴部2030とを含んでいる。第2の整列特徴部2011は、第1の従順特徴部2020及び第2の従順特徴部2030に起因して、少なくとも部分的に圧縮可能である。第1の従順特徴部2020及び第2の従順特徴部2030はそれぞれ、エラストマー層（例えば、本明細書の他の箇所で説明したようなシリコーン層又は他のエラストマー層）でもよい。第2の整列特徴部2011が圧縮状態である時には、第1の従順特徴部2020及び第2の従順特徴部2030は圧縮状態であり得、第2の整列特徴部2011が非圧縮状態である時には、第1の従順特徴部2020及び第2の従順特徴部2030は、非圧縮状態であり得る。20

【0110】

本明細書のいくつかの実施形態では、フェルールは、対向する第1の従順特徴部と第2の従順特徴部を含んでいる。いくつかの場合には、これは、高度の整列精度を提供するため望まれことがある。他の実施形態では、第2の従順特徴部を省略してもよい。30

【0111】

図21は、第1の整列特徴部2101と第2の整列特徴部2111とを含むフェルール2100の概略上面図である。第2の整列特徴部2111は、対向する第1の側部2117と第2の側部2119を含んでおり、従順特徴部2120に起因して、少なくとも部分的に拡張可能である開口部2113を画定する。図示の実施形態では、従順特徴部2120は、第1の側部2117に取り付けられた固定端2122及び反対側の自由端2124を有する可撓性アームである。他の実施形態では、従順特徴部は、第1の側部2117に配設されたエラストマー層でもよい。開口部2113が拡張状態である時には、従順特徴部2120は撓曲状態であり得、開口部2113が非拡張状態である時には、従順特徴部2120は、非撓曲状態であり得る。40

【0112】

図22は、第1の整列特徴部2201と第2の整列特徴部2211とを含むフェルール2200の概略上面図である。第2の整列特徴部2211は、本体2206と、従順特徴部2220とを含んでいる。第2の整列特徴部2211は、従順特徴部2220に起因して、少なくとも部分的に圧縮可能である。図示の実施形態では、従順特徴部2220は、本体2206の側部2117に取り付けられた固定端2222及び反対側の自由端2224を有する、可撓性アームである。他の実施形態では、従順特徴部は、側部2117に配設されたエラストマー層でもよい。第2の整列特徴部2211が圧縮状態である時には、従順特徴部2220は撓曲状態であり得、第2の整列特徴部2211が非圧縮状態である50

時には、従順特徴部 2220 は、非撓曲状態であり得る。

【0113】

図23は、第1の光フェルール2300aと第2の光フェルール2300bとを含むフェルールアセンブリ2305の概略上面図である。第1の光フェルール2300aは、複数の光ファイバ2346aから光を受光し、第2の光フェルール2300bに光を伝送するように適合されており、第2の光フェルール2300bは、第1の光フェルール2300aから光を受光し、複数の光ファイバ2346bに光を伝送するように適合されている。フェルールアセンブリ2305はまた、この逆に動作してもよく、複数の光ファイバ2346bから光を受光し、複数の光ファイバ2346aに光を伝送してもよい。第1の光フェルール2300aは、前進停止部2321a及び2323aと、嵌合部分2313aと、図示の実施形態では可撓性アームである従順特徴部2320aとを含んでおり、従順特徴部2320aは、嵌合している間、光フェルール2300aの本体から離れるように撓曲することができ、自由端2324aと、光フェルール2300aの本体の側部に取り付けられた反対側の固定端2322aとを有している。同様に、第2の光フェルール2300bは、前進停止部2321b及び2323bを含んでおり、図示の実施形態では可撓性アームである従順特徴部2320bを含んでいる。第1の光フェルール2300a及び第2の光フェルール2300bが完全に嵌合している時には、前進停止部2321a及び2323aは、前進停止部2321b及び2323bにそれぞれ接触しており、嵌合部分2313aは、嵌合方向に対して直交する方向(y方向)において、第2の光フェルール2300bの対応する嵌合部分と積層しており、従順特徴部2320aの自由端2324aは、第2の光フェルール2300bの本体の側部に接触しており、第2の光フェルール2300bの従順特徴部の対応する自由端は、第1の光フェルール2300aの本体の側部に接触している。任意のコネクタハウジング、フェルール、整列フレーム又は他の構成要素は、成形によって作製される一体型構成要素でもよい。例えば、任意のフェルール400、フェルール500a、フェルール1000a、フェルール1600a、フェルール1800、整列フレーム760若しくは860、及び/又はハウジング242は、射出成形によって作製される一体型構成要素でもよい。したがって、任意の構成要素は、射出成形ポリマーを備えることができる。いくつかの実施形態では、コネクタハウジング、フェルール又は整列フレームは、例えば、2つ以上の部品(例えば、コネクタハウジングの片方ずつ)を成形し、永久接着剤を用いて部品を組み付けることによって作製してもよい。

【0114】

例えば、一体型光フェルールを成形する方法は、本出願と同日に出願された「Optical Ferrule and Optical Ferrule Mold」と題する同時係属出願(米国特許仮出願第62/239,996号)に記載されており、当該出願は、本明細書と矛盾しない範囲内で本明細書に組み込まれる。

【0115】

従順特徴部を形成する材料及び/又は従順特徴部の幾何学的形状は、フェルール間に所望の整列力を提供するように選択することができる。例えば、従順特徴部によりもたらされる整列力は、ヤング率がより高い又はより低い材料を従順特徴部のために選択することにより増大又は低下させることができる。別の例として、可撓性アームを利用する実施形態では、可撓性アームによりもたらされる整列力を、可撓性アームのためにより大きな断面積を選択するか、又はより小さな断面積を選択するかによって増大又は低下させることができる。フェルールの本体とフェルールの従順特徴部の両方のため射出成形可能なポリマーを選択することによって、また、フェルールの本体と共に射出成形することができる従順特徴部の幾何学的形状を選択することによって、有効な整列力を得ることができる。このようにして、例えば、所望の整列力をもたらす従順特徴部を有する一体型フェルールを作製することができる。

【0116】

以下は、本明細書の例示的な実施形態の列举である。

【0117】

10

20

30

40

50

実施形態 1 は、嵌合光フェルールの対応する整列特徴部と嵌合するための第 1 の整列特徴部及び第 2 の整列特徴部を備える光フェルールであって、第 1 の整列特徴部及び第 2 の整列特徴部のうちの一方が、圧縮可能又は拡張可能であり、光フェルールは、光を受光し、伝送するように適合されている、光フェルールである。

【 0 1 1 8 】

実施形態 2 は、第 1 の整列特徴部及び第 2 の整列特徴部のうちの一方が拡張可能である、実施形態 1 に記載の光フェルールである。

【 0 1 1 9 】

実施形態 3 は、第 1 の整列特徴部及び第 2 の整列特徴部のうちの一方が圧縮可能である、実施形態 1 に記載の光フェルールである。

10

【 0 1 2 0 】

実施形態 4 は、第 1 の整列特徴部及び第 2 の整列特徴部のうちの他方が開口部を画定する、実施形態 3 に記載の光フェルールである。

【 0 1 2 1 】

実施形態 5 は、第 1 の整列特徴部が一定のサイズ及び一定の形状を有する開口部を画定し、第 2 の整列特徴部が圧縮可能である、実施形態 1 に記載の光フェルールである。

【 0 1 2 2 】

実施形態 6 は、第 2 の整列特徴部が、非圧縮状態及び圧縮状態を有し、圧縮可能な第 2 の整列特徴部を、第 1 の整列特徴部の開口部のサイズ及び形状を有する物体の開口部に挿入すると、第 2 の整列特徴部が非圧縮状態から圧縮状態に圧縮される、実施形態 5 に記載の光フェルールである。

20

【 0 1 2 3 】

実施形態 7 は、第 2 の整列特徴部が第 1 の従順特徴部を含む、実施形態 6 に記載の光フェルールである。

【 0 1 2 4 】

実施形態 8 は、第 1 の従順特徴部が、第 2 の整列特徴部の本体の側部に取り付けられた固定端及び反対側の自由端を有する可撓性アームを備える、実施形態 7 に記載の光フェルールである。

【 0 1 2 5 】

実施形態 9 は、第 2 の整列特徴部が第 2 の従順特徴部を更に含む、実施形態 7 に記載の光フェルールである。

30

【 0 1 2 6 】

実施形態 10 は、第 1 の従順特徴部が、第 2 の整列特徴部の本体の第 1 の側部に取り付けられた第 1 の固定端及び反対側の第 1 の自由端を有する第 1 の可撓性アームを含み、第 2 の従順特徴部が、本体の第 1 の側部の反対側の第 2 の側部に取り付けられた第 2 の固定端及び反対側の第 2 の自由端を有する第 2 の可撓性アームを含み、第 2 の整列特徴部が圧縮状態である時には、第 1 の自由端と第 2 の自由端とが、第 1 の距離だけ離れており、第 2 の整列特徴部が非圧縮状態である時には、第 1 の自由端と第 2 の自由端とが、第 1 の距離よりも大きい第 2 の距離だけ離れている、実施形態 9 に記載の光フェルールである。

40

【 0 1 2 7 】

実施形態 11 は、第 1 の従順特徴部が、第 2 の整列特徴部の本体の第 1 の側部に配設された第 1 のエラストマー層を含む、実施形態 7 に記載の光フェルールである。

【 0 1 2 8 】

実施形態 12 は、第 2 の整列特徴部が第 2 の従順特徴部を更に含む、実施形態 11 に記載の光フェルールである。

【 0 1 2 9 】

実施形態 13 は、第 2 の従順特徴部が、第 2 の整列特徴部の本体の第 1 の側部の反対側の第 2 の側部に配設された第 2 のエラストマー層を備える、実施形態 12 に記載の光フェルールである。

【 0 1 3 0 】

50

実施形態 14 は、第 1 の整列特徴部が一定のサイズ及び一定の形状を有し、第 2 の整列特徴部が拡張可能な開口部を画定する、実施形態 1 に記載の光フェルールである。

【 0 1 3 1 】

実施形態 15 は、拡張可能な開口部が、非拡張状態及び拡張状態を有し、第 1 の整列特徴部のサイズ及び形状を有する物体を拡張可能な開口部に挿入すると、開口部が非拡張状態から拡張状態に拡張される、実施形態 14 に記載の光フェルールである。

【 0 1 3 2 】

実施形態 16 は、第 2 の整列特徴部が第 1 の従順特徴部を含む、実施形態 15 に記載の光フェルールである。

【 0 1 3 3 】

10

実施形態 17 は、第 1 の従順特徴部が、拡張可能な開口部の側部の側部に取り付けられた固定端及び反対側の自由端を有する可撓性アームを備える、実施形態 16 に記載の光フェルールである。

【 0 1 3 4 】

実施形態 18 は、第 2 の整列特徴部が第 2 の従順特徴部を更に含む、実施形態 16 に記載の光フェルールである。

【 0 1 3 5 】

実施形態 19 は、第 1 の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第 1 の側部に取り付けられた第 1 の固定端及び反対側の第 1 の自由端を有する第 1 の可撓性アームを含み、第 2 の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第 1 の側部の反対側の第 2 の側部に取り付けられた第 2 の固定端及び反対側の第 2 の自由端を有する第 2 の可撓性アームを含み、拡張可能な開口部が非拡張状態である時には、第 1 の自由端と第 2 の自由端とが、第 1 の距離だけ離れており、拡張可能な開口部が拡張状態である時には、第 1 の自由端と第 2 の自由端とが、第 1 の距離よりも大きい第 2 の距離だけ離れている、実施形態 18 に記載の光フェルールである。

20

【 0 1 3 6 】

実施形態 20 は、第 1 の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第 1 の側部に配設された第 1 のエラストマー層を含む、実施形態 16 に記載の光フェルールである。

【 0 1 3 7 】

実施形態 21 は、第 2 の整列特徴部が第 2 の従順特徴部を更に含む、実施形態 20 に記載の光フェルールである。

30

【 0 1 3 8 】

実施形態 22 は、第 2 の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第 1 の側部の反対側の第 2 の側部に配設された第 2 のエラストマー層を備える、実施形態 21 に記載の光フェルールである。

【 0 1 3 9 】

実施形態 23 は、第 1 の整列特徴部が、光フェルールのフェルール嵌合方向に沿った第 1 の場所に配置され、第 2 の整列特徴部が、フェルール嵌合方向に沿った実質的に異なる第 2 の場所に配置され、光フェルールがフェルール嵌合方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合する時に、第 1 の整列特徴部及び第 2 の整列特徴部が、嵌合光フェルールの対応する整列特徴部に実質的に同時に係合する、実施形態 1 に記載の光フェルールである。

40

【 0 1 4 0 】

実施形態 24 は、第 1 の場所が光フェルールの前方にあり、第 2 の場所が光フェルールの後方にある、実施形態 23 に記載の光フェルールである。

【 0 1 4 1 】

実施形態 25 は、光フェルールが長さ方向及び厚さ方向を有し、光フェルールが、光フェルールの長さ方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されており、第 1 の整列特徴部が、第 1 の整列特徴部の第 1 の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第 1 の整列特徴部に接触するように適合されており、第 2 の整列特徴部が、第 2 の整列特徴部の第 2 の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第 2 の整列特徴部に接触する

50

ように適合されており、第1の接触領域と第2の接触領域とが、光フェルールの少なくとも長さ方向及び厚さ方向に沿って互いに対しオフセットしている、実施形態1に記載の光フェルールである。

【0142】

実施形態26は、光フェルールの長さ方向に沿って光を受光し、受光した光を光フェルールの厚さ方向に沿ってリダイレクトするための少なくとも1つの光リダイレクト素子を更に備える、実施形態25に記載の光フェルールである。

【0143】

実施形態27は、光フェルールの長さ方向に沿って光を受光し、受光した光を光フェルールの厚さ方向に沿ってリダイレクトするための少なくとも1つの光リダイレクト素子を更に備える、実施形態1に記載の光フェルールである。 10

【0144】

実施形態28は、光フェルールが、光フェルールの直交する2つの寸法の各々に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されている、実施形態1に記載の光フェルールである。

【0145】

実施形態29は、直交する2つの寸法が、光フェルールの長さ寸法及び厚さ寸法である、実施形態28に記載の光フェルールである。

【0146】

実施形態30は、光フェルールが嵌合方向に沿って実施形態1の第2の光フェルールと嵌合する時に、光フェルール及び第2の光フェルールを嵌合方向に沿って離れるように移動させると、第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部が、嵌合方向に沿って復元力を与えるように適合されている、実施形態1に記載の光フェルールである。 20

【0147】

実施形態31は、両性型である、実施形態1に記載光フェルールである。

【0148】

実施形態32は、一体型である、実施形態1に記載の光フェルールである。

【0149】

実施形態33は、ハウジングと、少なくとも部分的にハウジング内に配設された実施形態1の光フェルールとを備えるコネクタである。 30

【0150】

実施形態34は、光フェルールであって、

一定のサイズ及び一定の形状を有する第1の特徴部と、

非拡張状態及び拡張状態を有する、拡張可能な開口部を画定する第2の特徴部と、を備え、第1の特徴部のサイズ及び形状を有する物体を拡張可能な開口部に挿入すると、開口部が非拡張状態から拡張状態に拡張され、光フェルールが、光を受光し、伝送するように適合されている、光フェルールである。

【0151】

実施形態35は、第1の特徴部及び第2の特徴部が、嵌合光フェルールの対応する整列特徴部に係合するための整列特徴部である、実施形態34の光フェルールである。 40

【0152】

実施形態36は、第2の特徴部が第1の従順特徴部を含む、実施形態35に記載の光フェルールである。

【0153】

実施形態37は、第1の従順特徴部が、拡張可能な開口部の側部の側部に取り付けられた固定端及び反対側の自由端を有する可撓性アームを備える、実施形態36に記載の光フェルールである。

【0154】

実施形態38は、第2の特徴部が第2の従順特徴部を更に含む、実施形態36に記載の光フェルールである。 50

【 0 1 5 5 】

実施形態 39 は、第 1 の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第 1 の側部に取り付けられた第 1 の固定端及び反対側の第 1 の自由端を有する第 1 の可撓性アームを含み、第 2 の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第 1 の側部の反対側の第 2 の側部に取り付けられた第 2 の固定端及び反対側の第 2 の自由端を有する第 2 の可撓性アームを含み、拡張可能な開口部が非拡張状態である時には、第 1 の自由端と第 2 の自由端とが、第 1 の距離だけ離れており、拡張可能な開口部が拡張状態である時には、第 1 の自由端と第 2 の自由端とが、第 1 の距離よりも大きい第 2 の距離だけ離れている、実施形態 38 の光フェルールである。

【 0 1 5 6 】

実施形態 40 は、第 1 の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第 1 の側部に配設された第 1 のエラストマー層を含む、実施形態 36 に記載の光フェルールである。 10

【 0 1 5 7 】

実施形態 41 は、第 2 の特徴部が第 2 の従順特徴部を更に含む、実施形態 40 に記載の光フェルールである。

【 0 1 5 8 】

実施形態 42 は、第 2 の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第 1 の側部の反対側の第 2 の側部に配設された第 2 のエラストマー層を備える、実施形態 41 に記載の光フェルールである。

【 0 1 5 9 】

実施形態 43 は、光フェルールがフェルール嵌合方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合する時に、第 1 の特徴部及び第 2 の特徴部が、嵌合光フェルールの対応する特徴部に実質的に同時に係合するように、第 1 の特徴部が、光フェルールのフェルール嵌合方向に沿った第 1 の場所に配置され、第 2 の特徴部が、フェルール嵌合方向に沿った実質的に異なる第 2 の場所に配置される、実施形態 34 に記載の光フェルールである。 20

【 0 1 6 0 】

実施形態 44 は、第 1 の場所が光フェルールの前方にあり、第 2 の場所が光フェルールの後方にある、実施形態 43 に記載の光フェルールである。

【 0 1 6 1 】

実施形態 45 は、光フェルールが長さ方向及び厚さ方向を有し、光フェルールが、光フェルールの長さ方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されており、第 1 の特徴部が、第 1 の整列特徴部の第 1 の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第 1 の特徴部に接触するように適合されており、第 2 の特徴部が、第 2 の特徴部の第 2 の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第 2 の特徴部に接触するように適合されており、第 1 の接触領域と第 2 の接触領域とが、光フェルールの少なくとも長さ方向及び厚さ方向に沿って互いに対しオフセットしている、実施形態 34 に記載の光フェルールである。 30

【 0 1 6 2 】

実施形態 46 は、光フェルールの長さ方向に沿って光を受光し、受光した光を光フェルールの厚さ方向に沿ってリダイレクトするための少なくとも 1 つの光リダイレクト素子を更に備える、実施形態 45 に記載の光フェルールである。 40

【 0 1 6 3 】

実施形態 47 は、光フェルールの長さ方向に沿って光を受光し、受光した光を光フェルールの厚さ方向に沿ってリダイレクトするための少なくとも 1 つの光リダイレクト素子を更に備える、実施形態 34 に記載の光フェルールである。

【 0 1 6 4 】

実施形態 48 は、光フェルールが、光フェルールの直交する 2 つの寸法の各々に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されている、実施形態 34 に記載の光フェルールである。

【 0 1 6 5 】

実施形態 49 は、直交する 2 つの寸法が、光フェルールの長さ寸法及び厚さ寸法である 50

、実施形態 4 8 に記載の光フェルールである。

【 0 1 6 6 】

実施形態 5 0 は、光フェルールが嵌合方向に沿って実施形態 3 4 の第 2 の光フェルールと嵌合する時に、光フェルール及び第 2 の光フェルールを嵌合方向に沿って離れるように移動させると、第 1 の特徴部及び第 2 の特徴部が、嵌合方向に沿って復元力を与えるように適合させている、実施形態 3 4 に記載の光フェルールである。

【 0 1 6 7 】

実施形態 5 1 は、両性型である、実施形態 3 4 に記載光フェルールである。

【 0 1 6 8 】

実施形態 5 2 は、一体型である、実施形態 3 4 に記載の光フェルールである。 10

【 0 1 6 9 】

実施形態 5 3 は、ハウジングと、少なくとも部分的にハウジング内に配設された実施形態 3 4 の光フェルールとを備えるコネクタである。

【 0 1 7 0 】

実施形態 5 4 は、光フェルールであって、

一定のサイズ及び一定の形状を有する開口部を画定する第 1 の特徴部と；

非圧縮状態及び圧縮状態を有する圧縮可能な第 2 の特徴部と、を備え、それにより、圧縮可能な第 2 の特徴部を、第 1 の特徴部の開口部のサイズ及び形状を有する物体の開口部に挿入すると、第 2 の特徴部が非圧縮状態から圧縮状態に圧縮され、光フェルールが、光を受光し、伝送するように適合させている、光フェルールである。 20

【 0 1 7 1 】

実施形態 5 5 は、第 1 の特徴部及び第 2 の特徴部が、嵌合光フェルールの対応する整列特徴部に係合するための整列特徴部である、実施形態 5 4 の光フェルールである。

【 0 1 7 2 】

実施形態 5 6 は、第 1 の特徴部が、光フェルールのフェルール嵌合方向に沿った第 1 の場所に配置され、第 2 の特徴部が、フェルール嵌合方向に沿った実質的に異なる第 2 の場所に配置され、光フェルールがフェルール嵌合方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合する時に、第 1 の特徴部及び第 2 の特徴部が、嵌合光フェルールの対応する特徴部に実質的に同時に係合する、実施形態 5 4 に記載の光フェルールである。

【 0 1 7 3 】

実施形態 5 7 は、第 1 の場所が光フェルールの前にあり、第 2 の場所が光フェルールの後方にある、実施形態 5 6 に記載の光フェルールである。 30

【 0 1 7 4 】

実施形態 5 8 は、光フェルールが長さ方向及び厚さ方向を有し、光フェルールが、光フェルールの長さ方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されており、第 1 の特徴部が、第 1 の特徴部の第 1 の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第 1 の特徴部に接触するように適合されており、第 2 の特徴部が、第 2 の特徴部の第 2 の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第 2 の特徴部に接触するように適合されており、第 1 の接触領域と第 2 の接触領域とが、光フェルールの少なくとも長さ方向及び厚さ方向に沿って互いにに対してオフセットしている、実施形態 5 4 に記載の光フェルールである。 40

【 0 1 7 5 】

実施形態 5 9 は、光フェルールの長さ方向に沿って光を受光し、受光した光を光フェルールの厚さ方向に沿ってリダイレクトするための少なくとも 1 つの光リダイレクト素子を更に備える、実施形態 5 8 に記載の光フェルールである。

【 0 1 7 6 】

実施形態 6 0 は、光フェルールの長さ方向に沿って光を受光し、受光した光を光フェルールの厚さ方向に沿ってリダイレクトするための少なくとも 1 つの光リダイレクト素子を更に備える、実施形態 5 4 に記載の光フェルールである。

【 0 1 7 7 】

実施形態 6 1 は、光フェルールが、光フェルールの直交する 2 つの寸法の各々に沿って 50

嵌合光フェルールと嵌合するように適合されている、実施形態 5 4 に記載の光フェルールである。

【 0 1 7 8 】

実施形態 6 2 は、直交する 2 つの寸法が、光フェルールの長さ寸法及び厚さ寸法である、実施形態 5 4 に記載の光フェルールである。

【 0 1 7 9 】

実施形態 6 3 は、第 2 の特徴部が第 1 の従順特徴部を含む、実施形態 5 4 に記載の光フェルールである。

【 0 1 8 0 】

実施形態 6 4 は、第 1 の従順特徴部が、第 2 の整列特徴部の本体の側部に取り付けられた固定端及び反対側の自由端を有する可撓性アームを備える、実施形態 6 3 に記載の光フェルールである。 10

【 0 1 8 1 】

実施形態 6 5 は、第 2 の整列特徴部が第 2 の従順特徴部を更に含む、実施形態 6 3 に記載の光フェルールである。

【 0 1 8 2 】

実施形態 6 6 は、第 1 の従順特徴部が、第 2 の特徴部の本体の第 1 の側部に取り付けられた第 1 の固定端及び反対側の第 1 の自由端を有する第 1 の可撓性アームを含み、第 2 の従順特徴部が、本体の第 1 の側部の反対側の第 2 の側部に取り付けられた第 2 の固定端及び反対側の第 2 の自由端を有する第 2 の可撓性アームを含み、第 2 の特徴部が圧縮状態である時には、第 1 の自由端と第 2 の自由端とが、第 1 の距離だけ離れており、第 2 の特徴部が非圧縮状態である時には、第 1 の自由端と第 2 の自由端とが、第 1 の距離よりも大きい第 2 の距離だけ離れている、実施形態 6 5 の光フェルールである。 20

【 0 1 8 3 】

実施形態 6 7 は、第 1 の従順特徴部が、第 2 の整列特徴部の本体の第 1 の側部に配設された第 1 のエラストマー層を含む、実施形態 6 3 に記載の光フェルールである。

【 0 1 8 4 】

実施形態 6 8 は、第 2 の整列特徴部が第 2 の従順特徴部を更に含む、実施形態 6 7 に記載の光フェルールである。

【 0 1 8 5 】

実施形態 6 9 は、第 2 の従順特徴部が、第 2 の整列特徴部の本体の第 1 の側部の反対側の第 2 の側部に配設された第 2 のエラストマー層を備える、実施形態 6 8 に記載の光フェルールである。 30

【 0 1 8 6 】

実施形態 7 0 は、光フェルールが嵌合方向に沿って実施形態 5 4 の第 2 の光フェルールと嵌合する時に、光フェルール及び第 2 の光フェルールを嵌合方向に沿って離れるように移動させると、第 1 の特徴部及び第 2 の特徴部が、嵌合方向に沿って復元力を与えるように適合されている、実施形態 5 4 に記載の光フェルールである。

【 0 1 8 7 】

実施形態 7 1 は、両性型である、実施形態 5 4 に記載光フェルールである。 40

【 0 1 8 8 】

実施形態 7 2 は、一体型である、実施形態 5 4 に記載の光フェルールである。

【 0 1 8 9 】

実施形態 7 3 は、ハウジングと、少なくとも部分的にハウジング内に配設された実施形態 5 4 の光フェルールとを備えるコネクタである。

【 0 1 9 0 】

実施形態 7 4 は、フェルール嵌合方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されている光フェルールであって、光フェルールが、

嵌合光フェルールの対応する第 1 の整列特徴部に係合するための、フェルール嵌合方向に沿った第 1 の場所に配置された第 1 の整列特徴部と、 50

嵌合光フェルールの対応する第2の整列特徴部に係合するための、フェルールの嵌合方向に沿った実質的に異なる第2の場所に配置された第2の整列特徴部と、を備え、光フェルールがフェルール嵌合方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合する時に、第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部が、嵌合光フェルールの対応する第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部に実質的に同時に係合し、光フェルールが、光を受光し、伝送するように適合させている、光フェルールである。

【0191】

実施形態75は、第1の場所が光フェルールの前方にあり、第2の場所が光フェルールの後方にある、実施形態74に記載の光フェルールである。

【0192】

実施形態76は、第1の整列特徴部が、離間している第1の部分及び第2の部分と、第1の部分と第2の部分との間の中央部分とを含み、第1の部分及び第2の部分が、フェルール嵌合方向に沿って光フェルールの本体から、中央部分よりも遠くに延びている、実施形態74の光フェルールである。

【0193】

実施形態77は、光フェルールの第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部のうちの一方が拡張可能である、実施形態74に記載の光フェルールである。

【0194】

実施形態78は、光フェルールの第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部のうちの一方が圧縮可能である、実施形態74に記載の光フェルールである。

【0195】

実施形態79は、光フェルールの第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部のうちの他方が開口部を画定する、実施形態78に記載の光フェルールである。

【0196】

実施形態80は、光フェルールの第1の整列特徴部が一定のサイズ及び一定の形状を有する開口部を画定し、光フェルールの第2の整列特徴部が圧縮可能である、実施形態74に記載の光フェルールである。

【0197】

実施形態81は、光フェルールの第2の整列特徴部が、非圧縮状態及び圧縮状態を有し、光フェルールの圧縮可能な第2の整列特徴部を、光フェルールの第1の整列特徴部の開口部のサイズ及び形状を有する物体の開口部に挿入すると、光フェルールの第2の整列特徴部が非圧縮状態から圧縮状態に圧縮される、実施形態80に記載の光フェルールである。

【0198】

実施形態82は、光フェルールの第2の整列特徴部が第1の従順特徴部を含む、実施形態81に記載の光フェルールである。

【0199】

実施形態83は、第1の従順特徴部が、第2の整列特徴部の本体の側部に配設されたエラストマー層である、実施形態82に記載の光フェルールである。

【0200】

実施形態84は、第1の従順特徴部が、自由端と、第2の整列特徴部の本体の側部に取り付けられた反対側の固定端とを有する可撓性アームを含む、実施形態82に記載の光フェルールである。

【0201】

実施形態85は、第2の整列特徴部が第2の従順特徴部を更に含む、実施形態82に記載の光フェルールである。

【0202】

実施形態86は、第1の従順特徴部が、第2の整列特徴部の本体の第1の側部に配設された第1のエラストマー層であり、第2の従順特徴部が、本体の異なる第2の側部に配設された第2のエラストマー層である、実施形態85に記載の光フェルールである。

10

20

30

40

50

【0203】

実施形態87は、第1の従順特徴部が、光フェルールの第2の整列特徴部の本体の第1の側部に取り付けられた第1の固定端及び反対側の第1の自由端を有する第1の可撓性アームを含み、第2の従順特徴部が、本体の第1の側部の反対側の第2の側部に取り付けられた第2の固定端及び反対側の第2の自由端を有する第2の可撓性アームを含み、光フェルールの第2の整列特徴部が圧縮状態である時には、第1の自由端と第2の自由端とが、第1の距離だけ離れており、第2の整列特徴部が非圧縮状態である時には、第1の自由端と第2の自由端とが、第1の距離よりも大きい第2の距離だけ離れている、実施形態85の光フェルールである。

【0204】

10

実施形態88は、光フェルールの第1の整列特徴部が一定のサイズ及び一定の形状を有し、光フェルールの第2の整列特徴部が拡張可能な開口部を画定している、実施形態74に記載の光フェルールである。

【0205】

実施形態89は、拡張可能な開口部が非拡張状態及び拡張状態を有し、光フェルールの第1の整列特徴部のサイズ及び形状を有する物体を拡張可能な開口部に挿入すると、開口部が非拡張状態から拡張状態に拡張される、実施形態88に記載の光フェルールである。

【0206】

実施形態90は、光フェルールの第2の整列特徴部が第1の従順特徴部を含む、実施形態89に記載の光フェルールである。

20

【0207】

実施形態91は、第1の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第1の側部に配設された第1のエラストマー層を含む、実施形態90に記載の光フェルールである。

【0208】

実施形態92は、第1の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第1の側部に取り付けられた第1の固定端及び反対側の第1の自由端を有する第1の可撓性アームを含む、実施形態90に記載の光フェルールである。

【0209】

実施形態93は、第2の整列特徴部が第2の従順特徴部を更に含む、実施形態90に記載の光フェルールである。

30

【0210】

実施形態94は、第1の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第1の側部に配設された第1のエラストマー層であり、第2の従順特徴部が、拡張可能な開口部の異なる第2の側部に配設された第2のエラストマー層である、実施形態93に記載の光フェルールである。

【0211】

実施形態95は、第1の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第1の側部に取り付けられた第1の固定端及び反対側の第1の自由端を有する第1の可撓性アームを含み、第2の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第1の側部の反対側の第2の側部に取り付けられた第2の固定端及び反対側の第2の自由端を有する第2の可撓性アームを含み、拡張可能な開口部が非拡張状態である時には、第1の自由端と第2の自由端とが、第1の距離だけ離れており、拡張可能な開口部が拡張状態である時には、第1の自由端と第2の自由端とが、第1の距離よりも大きい第2の距離だけ離れている、実施形態93の光フェルールである。

40

【0212】

実施形態96は、光フェルールが長さ方向及び厚さ方向を有し、フェルール嵌合方向が、光フェルールの長さ方向に沿っており、光フェルールの第1の整列特徴部が、光フェルールの第1の整列特徴部の第1の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第1の整列特徴部に接触するように適合されており、光フェルールの第2の整列特徴部が、光フェルールの第2の整列特徴部の第2の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第2の整列特徴部に接触するように適合されており、第1の接触領域と第2の接触領域とが、光フェルールの少なくとも長さ方向及び厚さ方向に沿って互いに対しオフセットしている

50

、実施形態 7 4 に記載の光フェルールである。

【 0 2 1 3 】

実施形態 9 7 は、光フェルールの長さ方向に沿って光を受光し、受光した光を光フェルールの厚さ方向に沿ってリダイレクトするための少なくとも 1 つの光リダイレクト素子を更に備える、実施形態 9 6 に記載の光フェルールである。

【 0 2 1 4 】

実施形態 9 8 は、光フェルールの長さ方向に沿って光を受光し、受光した光を光フェルールの厚さ方向に沿ってリダイレクトするための少なくとも 1 つの光リダイレクト素子を更に備える、実施形態 7 4 に記載の光フェルールである。

【 0 2 1 5 】

実施形態 9 9 は、光フェルールが、光フェルールの直交する 2 つの寸法の各々に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されている、実施形態 7 4 に記載の光フェルールである。

【 0 2 1 6 】

実施形態 1 0 0 は、直交する 2 つの寸法が、光フェルールの長さ寸法及び厚さ寸法である、実施形態 9 9 に記載の光フェルールである。

【 0 2 1 7 】

実施形態 1 0 1 は、光フェルールがフェルール嵌合方向に沿って実施形態 7 4 の第 2 の光フェルールと嵌合する時に、光フェルール及び第 2 の光フェルールをフェルール嵌合方向に沿って離れるように移動させると、第 1 の整列特徴部及び第 2 の整列特徴部が、フェルール嵌合方向に沿って復元力を与えるように適合される、実施形態 7 4 に記載の光フェルールである。

【 0 2 1 8 】

実施形態 1 0 2 は、両性型である、実施形態 7 4 に記載光フェルールである。

【 0 2 1 9 】

実施形態 1 0 3 は、一体型である、実施形態 7 4 に記載の光フェルールである。

【 0 2 2 0 】

実施形態 1 0 4 は、ハウジングと、少なくとも部分的にハウジング内に配設された実施形態 7 4 の光フェルールとを備えるコネクタである。

【 0 2 2 1 】

実施形態 1 0 5 は、光フェルールの長さ方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されている光フェルールであって、光フェルールが、

光フェルールの厚さ方向に沿った厚さと、

第 1 の整列特徴部であって、第 1 の整列特徴部の第 1 の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第 1 の整列特徴部に接触するための第 1 の整列特徴部と、

第 2 の整列特徴部であって、第 2 の整列特徴部の第 2 の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第 2 の整列特徴部に接触するための第 2 の整列特徴部とを備え、第 1 の接触領域と第 2 の接触領域とが、光フェルールの少なくとも長さ方向及び厚さ方向に沿って互いに対してオフセットしている、光フェルールである。

【 0 2 2 2 】

実施形態 1 0 6 は、第 1 の整列特徴部が、離間している第 1 の部分及び第 2 の部分と、第 1 の部分と第 2 の部分との間の中央部分とを含み、第 1 の部分及び第 2 の部分が、長さ方向に沿って光フェルールの本体から、中央部分よりも遠くに延びている、実施形態 1 0 5 の光フェルールである。

【 0 2 2 3 】

実施形態 1 0 7 は、光フェルールの長さ方向に沿って光を受光し、受光した光を光フェルールの厚さ方向に沿ってリダイレクトするための少なくとも 1 つの光リダイレクト素子を更に備える、実施形態 1 0 5 に記載の光フェルールである。

【 0 2 2 4 】

実施形態 1 0 8 は、光フェルールの第 1 の整列特徴部が、光フェルールの前方に配設さ

10

20

30

40

50

れており、光フェルールの第2の整列特徴部が、光フェルールの後方に配設された、実施形態105に記載の光フェルールである。

【0225】

実施形態109は、光フェルールの第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部のうちの一方が拡張可能である、実施形態105に記載の光フェルールである。

【0226】

実施形態110は、光フェルールの第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部のうちの一方が圧縮可能である、実施形態105に記載の光フェルールである。

【0227】

実施形態111は、光フェルールの第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部のうちの他方か開口部を画定する、実施形態110に記載の光フェルールである。 10

【0228】

実施形態112は、光フェルールの第1の整列特徴部が一定のサイズ及び一定の形状を有する開口部を画定し、光フェルールの第2の整列特徴部が圧縮可能である、実施形態105に記載の光フェルールである。

【0229】

実施形態113は、光フェルールの第2の整列特徴部が、非圧縮状態及び圧縮状態を有し、光フェルールの圧縮可能な第2の整列特徴部を、光フェルールの第1の整列特徴部の開口部のサイズ及び形状を有する物体の開口部に挿入すると、光フェルールの第2の整列特徴部が非圧縮状態から圧縮状態に圧縮される、実施形態112に記載の光フェルールである。 20

【0230】

実施形態114は、光フェルールの第2の整列特徴部が第1の従順特徴部を含む、実施形態113に記載の光フェルールである。

【0231】

実施形態115は、第1の従順特徴部が、第2の整列特徴部の本体の側部に配設されたエラストマー層である、実施形態114に記載の光フェルールである。

【0232】

実施形態116は、第1の従順特徴部が、自由端と、第2の整列特徴部の本体の側部に取り付けられた反対側の固定端とを有する可撓性アームを含む、実施形態114に記載の光フェルールである。 30

【0233】

実施形態117は、第2の整列特徴部が第2の従順特徴部を更に含む、実施形態114に記載の光フェルールである。

【0234】

実施形態118は、第1の従順特徴部が、第2の整列特徴部の本体の第1の側部に配設された第1のエラストマー層であり、第2の従順特徴部が、本体の異なる第2の側部に配設された第2のエラストマー層である、実施形態117に記載の光フェルールである。

【0235】

実施形態119は、第1の従順特徴部が、光フェルールの第2の整列特徴部の本体の第1の側部に取り付けられた第1の固定端及び反対側の第1の自由端を有する第1の可撓性アームを含み、第2の従順特徴部が、本体の第1の側部の反対側の第2の側部に取り付けられた第2の固定端及び反対側の第2の自由端を有する第2の可撓性アームを含み、光フェルールの第2の整列特徴部が圧縮状態である時には、第1の自由端と第2の自由端とが、第1の距離だけ離れており、第2の整列特徴部が非圧縮状態である時には、第1の自由端と第2の自由端とが、第1の距離よりも大きい第2の距離だけ離れている、実施形態117の光フェルールである。 40

【0236】

実施形態120は、光フェルールの第1の整列特徴部が一定のサイズ及び一定の形状を有し、光フェルールの第2の整列特徴部が拡張可能な開口部を画定している、実施形態1 50

05に記載の光フェルールである。

【0237】

実施形態121は、拡張可能な開口部が非拡張状態及び拡張状態を有し、光フェルールの第1の整列特徴部のサイズ及び形状を有する物体を拡張可能な開口部に挿入すると、開口部が非拡張状態から拡張状態に拡張される、実施形態120に記載の光フェルールである。

【0238】

実施形態122は、光フェルールの第2の整列特徴部が第1の従順特徴部を含む、実施形態121に記載の光フェルールである。

【0239】

実施形態123は、第1の従順特徴部が、拡張可能な開口部の本体の第1の側部に配設された第1のエラストマー層を備える、実施形態122に記載の光フェルールである。

【0240】

実施形態124は、第1の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第1の側部に取り付けられた第1の固定端及び反対側の第1の自由端を有する第1の可撓性アームを含む、実施形態122に記載の光フェルールである。

【0241】

実施形態125は、第2の整列特徴部が第2の従順特徴部を更に含む、実施形態122に記載の光フェルールである。

【0242】

実施形態126は、第1の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第1の側部に配設された第1のエラストマー層であり、第2の従順特徴部が、拡張可能な開口部の異なる第2の側部に配設された第2のエラストマー層である、実施形態125に記載の光フェルールである。

【0243】

実施形態127は、第1の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第1の側部に取り付けられた第1の固定端及び反対側の第1の自由端を有する第1の可撓性アームを含み、第2の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第1の側部の反対側の第2の側部に取り付けられた第2の固定端及び反対側の第2の自由端を有する第2の可撓性アームを含み、拡張可能な開口部が非拡張状態である時には、第1の自由端と第2の自由端とが、第1の距離だけ離れており、拡張可能な開口部が拡張状態である時には、第1の自由端と第2の自由端とが、第1の距離よりも大きい第2の距離だけ離れている、実施形態125に記載の光フェルールである。

【0244】

実施形態128は、光フェルールの第1の整列特徴部が、光フェルールの第1の整列特徴部の第1の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第1の整列特徴部に接触するように適合されており、光フェルールの第2の整列特徴部が、光フェルールの第2の整列特徴部の第2の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第2の整列特徴部に接触するように適合されており、第1の接触領域と第2の接触領域とが、光フェルールの少なくとも長さ方向及び厚さ方向に沿って互いに対してオフセットしている、実施形態105に記載の光フェルールである。

【0245】

実施形態129は、光フェルールが、光フェルールの直交する2つの寸法の各々に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合されている、実施形態105に記載の光フェルールである。

【0246】

実施形態130は、直交する2つの寸法が、光フェルールの長さ寸法及び厚さ寸法である、実施形態129に記載の光フェルールである。

【0247】

実施形態131は、光フェルールが長さ方向に沿って実施形態1の第2の光フェルール

10

20

30

40

50

と嵌合する時に、光フェルール及び第2の光フェルールを長さ方向に沿って離れるように移動させると、第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部が、長さ方向に沿って復元力を与えるように適合させている、実施形態105に記載の光フェルールである。

【0248】

実施形態132は、両性型である、実施形態105に記載光フェルールである。

【0249】

実施形態133は、一体型である、実施形態105に記載の光フェルールである。

【0250】

実施形態134は、ハウジングと、少なくとも部分的にハウジング内に配設された実施形態105の光フェルールとを備えるコネクタである。10

【0251】

実施形態135は、嵌合光フェルールの対応する整列特徴部に係合するための第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部を備える光フェルールであって、光フェルールが、光フェルールの直交する2つの寸法の各々に沿って嵌合光フェルールと嵌合するように適合させている、光フェルールである。

【0252】

実施形態136は、直交する2つの寸法が、光フェルールの長さ寸法及び厚さ寸法である、実施形態135に記載の光フェルールである。

【0253】

実施形態137は、第1の整列特徴部が、離間している第1の部分及び第2の部分と、第1の部分と第2の部分との間の中央部分とを含み、第1の部分及び第2の部分が、長さ寸法に沿って光フェルールの本体から、中央部分よりも遠くに延びている、実施形態136の光フェルールである。20

【0254】

実施形態138は、嵌合光フェルールの対応する整列特徴部に係合するための第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部を備える光フェルールであって、光フェルールが嵌合光フェルールと嵌合する時には、光フェルールが、光フェルールの第1の寸法に沿った嵌合光フェルールに対する光フェルールの移動によって、嵌合光フェルールから嵌合解除されるように適合されており、光フェルールが嵌合フェルールと嵌合する時には、光フェルールが、光フェルールの第1の寸法に直交する第2の寸法に沿った嵌合フェルールに対する光フェルールの移動によって、嵌合フェルールから嵌合解除されるように適合させている、実施形態170の光フェルールである。30

【0255】

実施形態139は、第1の寸法が光フェルールの長さ寸法であり、第2の寸法が光フェルールの厚さ寸法である、実施形態138に記載の光フェルールである。

【0256】

実施形態140は、第1の整列特徴部が、離間している第1の部分及び第2の部分と、第1の部分と第2の部分との間の中央部分とを含み、第1の部分及び第2の部分が、長さ寸法に沿って光フェルールの本体から、中央部分よりも遠くに延びている、実施形態139の光フェルールである。40

【0257】

実施形態141は、光フェルールの長さ寸法に沿って光を受光し、受光した光を光フェルールの厚さ寸法に沿ってリダイレクトするための少なくとも1つの光リダイレクト素子を更に備える、実施形態135又は138に記載の光フェルールである。

【0258】

実施形態142は、第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部のうちの一方が拡張可能である、実施形態135又は138に記載の光フェルールである。

【0259】

実施形態143は、第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部のうちの一方は圧縮可能である、実施形態135又は138に記載の光フェルールである。50

【0260】

実施形態144は、第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部のうちの他方が開口部を画定する、実施形態143に記載の光フェルールである。

【0261】

実施形態145は、第1の整列特徴部が一定のサイズ及び一定の形状を有する開口部を画定し、第2の整列特徴部が圧縮可能である、実施形態135又は138に記載の光フェルールである。

【0262】

実施形態146は、第2の整列特徴部が、非圧縮状態及び圧縮状態を有し、圧縮可能な第2の特徴部を、第1の整列特徴部の開口部のサイズ及び形状を有する物体の開口部に挿入すると、第2の整列特徴部が非圧縮状態から圧縮状態に圧縮される、実施形態145に記載の光フェルールである。10

【0263】

実施形態147は、第2の整列特徴部が第1の従順特徴部を含む、実施形態146に記載の光フェルールである。

【0264】

実施形態148は、第1の従順特徴部が、第2の整列特徴部の本体の側部に配設されたエラストマー層である、実施形態147に記載の光フェルールである。

【0265】

実施形態149は、第1の従順特徴部が、自由端と、第2の整列特徴部の本体の側部に取り付けられた反対側の固定端とを有する可撓性アームを含む、実施形態147に記載の光フェルールである。20

【0266】

実施形態150は、第2の整列特徴部が第2の従順特徴部を更に含む、実施形態147に記載の光フェルールである。

【0267】

実施形態151は、第1の従順特徴部が、第2の整列特徴部の本体の第1の側部に配設された第1のエラストマー層であり、第2の従順特徴部が、本体の異なる第2の側部に配設された第2のエラストマー層である、実施形態150に記載の光フェルールである。

【0268】

実施形態152は、第1の従順特徴部が、第2の整列特徴部の本体の第1の側部に取り付けられた第1の固定端及び反対側の第1の自由端を有する第1の可撓性アームを含み、第2の従順特徴部が、本体の第1の側部の反対側の第2の側部に取り付けられた第2の固定端及び反対側の第2の自由端を有する第2の可撓性アームを含み、第2の整列特徴部が圧縮状態である時には、第1の自由端と第2の自由端とが、第1の距離だけ離れており、第2の整列特徴部が非圧縮状態である時には、第1の自由端と第2の自由端とが、第1の距離よりも大きい第2の距離だけ離れている、実施形態150に記載の光フェルールである。30

【0269】

実施形態153は、第1の整列特徴部が一定のサイズ及び一定の形状を有し、第2の整列特徴部が拡張可能な開口部を画定する、実施形態135又は138に記載の光フェルールである。40

【0270】

実施形態154は、拡張可能な開口部が、非拡張状態及び拡張状態を有し、第1の整列特徴部のサイズ及び形状を有する物体を拡張可能な開口部に挿入すると、開口部が非拡張状態から拡張状態に拡張される、実施形態153に記載の光フェルールである。

【0271】

実施形態155は、第2の整列特徴部が第1の従順特徴部を含む、実施形態154に記載の光フェルールである。

【0272】

50

実施形態 156 は、第1の従順特徴部が、拡張可能な開口部の本体の第1の側部に配設された第1のエラストマー層を備える、実施形態 155 に記載の光フェルールである。

【0273】

実施形態 157 は、第1の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第1の側部に取り付けられた第1の固定端及び反対側の第1の自由端を有する第1の可撓性アームを含む、実施形態 155 に記載の光フェルールである。

【0274】

実施形態 158 は、第2の整列特徴部が第2の従順特徴部を更に含む、実施形態 155 に記載の光フェルールである。

【0275】

実施形態 159 は、第1の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第1の側部に配設された第1のエラストマー層であり、第2の従順特徴部が、拡張可能な開口部の異なる第2の側部に配設された第2のエラストマー層である、実施形態 155 に記載の光フェルールである。

【0276】

実施形態 160 は、第1の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第1の側部に取り付けられた第1の固定端及び反対側の第1の自由端を有する第1の可撓性アームを含み、第2の従順特徴部が、拡張可能な開口部の第1の側部の反対側の第2の側部に取り付けられた第2の固定端及び反対側の第2の自由端を有する第2の可撓性アームを含み、拡張可能な開口部が非拡張状態である時には、第1の自由端と第2の自由端とが、第1の距離だけ離れており、拡張可能な開口部が拡張状態である時には、第1の自由端と第2の自由端とが、第1の距離よりも大きい第2の距離だけ離れている、実施形態 159 に記載の光フェルールである。

【0277】

実施形態 161 は、第1の整列特徴部が、光フェルールのフェルール嵌合方向に沿った第1の場所に配置され、第2の整列特徴部が、フェルール嵌合方向に沿った実質的に異なる第2の場所に配置され、光フェルールがフェルール嵌合方向に沿って嵌合光フェルールと嵌合する時に、第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部が、嵌合光フェルールの対応する整列特徴部に実質的に同時に係合する、実施形態 135 又は 138 に記載の光フェルールである。

【0278】

実施形態 162 は、第1の場所が光フェルールの前方にあり、第2の場所が光フェルールの後方にある、実施形態 161 に記載の光フェルールである。

【0279】

実施形態 163 は、第1の整列特徴部が、第1の整列特徴部の第1の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第1の整列特徴部に接触するように適合されており、第2の整列特徴部が、第2の整列特徴部の第2の接触領域において嵌合光フェルールの対応する第2の整列特徴部に接触するように適合されており、第1の接触領域と第2の接触領域とが、光フェルールの長さ寸法及び厚さ寸法に少なくとも沿って互いにオフセットしている、実施形態 137 又は 140 に記載の光フェルールである。

【0280】

実施形態 164 は、光フェルールの長さ寸法に沿って光を受光し、受光した光を光フェルールの厚さ寸法に沿ってリダイレクトするための少なくとも 1 つの光リダイレクト素子を更に備える、実施形態 163 に記載の光フェルールである。

【0281】

実施形態 165 は、光フェルールが嵌合方向に沿って実施形態 135 の第2の光フェルールと嵌合する時に、光フェルール及び第2の光フェルールを嵌合方向に沿って離れるよう移動させると、第1の整列特徴部及び第2の整列特徴部が、嵌合方向に沿って復元力を与えるように適合されている、実施形態 135 に記載の光フェルールである。

【0282】

10

20

30

40

50

実施形態 166 は、光フェルールが嵌合方向に沿って実施形態 138 の第 2 の光フェルールと嵌合する時に、光フェルール及び第 2 の光フェルールを嵌合方向に沿って離れるように移動させると、第 1 の整列特徴部及び第 2 の整列特徴部が、嵌合方向に沿って復元力を与えるように適合されている、実施形態 138 に記載の光フェルールである。

【0283】

実施形態 167 は、両性型である、実施形態 135 又は 138 に記載の光フェルールである。

【0284】

実施形態 168 は、一体型である、実施形態 135 又は 138 に記載の光フェルールである。

10

【0285】

実施形態 169 は、ハウジングと、少なくとも部分的にハウジング内に配設された実施形態 135 又は 138 の光フェルールとを備えるコネクタである。

【0286】

実施形態 170 は、光フェルールであって、

一定のサイズ及び一定の形状を有する第 1 の整列特徴部と、

開口部を画定する第 2 の整列特徴部であって、第 2 の整列特徴部が第 1 の従順特徴部を含み、第 1 の従順特徴部が、第 1 の状態及び第 1 の状態とは異なる第 2 の状態を有し、それにより、第 1 の整列特徴部のサイズ及び形状を有する物体を開口部に挿入すると、第 1 の従順特徴部が第 1 の状態から第 2 の状態に変わる、第 2 の整列特徴部と、を備え、光フェルールが、光を受光し、伝送するように適合されている、光フェルールである。

20

【0287】

実施形態 171 は、第 1 の状態が、非撓曲状態又は非圧縮状態であり、第 2 の状態が、撓曲状態又は圧縮状態である、実施形態 170 に記載の光フェルールである。

【0288】

実施形態 172 は、第 1 の従順特徴部が第 1 の状態である時には、開口部が非拡張状態であり、第 1 の従順特徴部が第 2 の状態である時には、開口部が拡張状態である、実施形態 170 の光フェルールである。

【0289】

実施形態 173 は、第 1 の従順特徴部がエラストマー層である、実施形態 170 に記載の光フェルールである。

30

【0290】

実施形態 174 は、第 1 の従順特徴部が、開口部の第 1 の側部に取り付けられた第 1 の固定端及び反対側の第 1 の自由端を有する第 1 の可撓性アームである、実施形態 170 に記載の光フェルールである。

【0291】

実施形態 175 は、第 2 の整列特徴部が第 2 の従順特徴部を更に含む、実施形態 170 に記載の光フェルールである。

【0292】

実施形態 176 は、第 1 の従順特徴部が、開口部の第 1 の側部に配設された第 1 のエラストマー層であり、第 2 の従順特徴部が、開口部の異なる第 2 の側部に配設された第 2 のエラストマー層である、実施形態 175 に記載の光フェルールである。

40

【0293】

実施形態 177 は、第 1 の従順特徴部が、開口部の第 1 の側部に取り付けられた第 1 の固定端及び反対側の第 1 の自由端を有する第 1 の可撓性アームであり、第 2 の従順特徴部が、開口部の第 2 の側部に取り付けられた第 2 の固定端及び反対側の第 2 の自由端を有する第 2 の可撓性アームである、実施形態 175 に記載の光フェルールである。

【0294】

実施形態 178 は、光フェルールが嵌合光フェルールと嵌合する時には、光フェルールが、光フェルールの第 1 の寸法に沿った嵌合光フェルールに対する光フェルールの移動に

50

よって、嵌合光フェルールから嵌合解除されるように適合されており、光フェルールが嵌合フェルールと嵌合する時には、光フェルールが、光フェルールの第1の寸法に直交する第2の寸法に沿った嵌合フェルールに対する光フェルールの移動によって、嵌合フェルールから嵌合解除されるように適合されている、実施形態170の光フェルールである。

【0295】

実施形態179は、第1の寸法が光フェルールの長さ寸法であり、第2の寸法が光フェルールの厚さ寸法である、実施形態178に記載の光フェルールである。

【0296】

実施形態180は、光フェルールであって、

一定のサイズ及び一定の形状を有する開口部を画定する第1の整列特徴部と、

10

第1の従順特徴部を含む第2の整列特徴部と、を備え、第1の従順特徴部が、第1の状態及び第1の状態とは異なる第2の状態を有し、第2の整列特徴部を、第1の整列特徴部の開口部のサイズ及び形状を有する物体の開口部に挿入すると、第1の従順特徴部が第1の状態から第2の状態に変わり、光フェルールが、光を受光し、伝送するように適合されている、光フェルールである。

【0297】

実施形態181は、第1の状態が、非撓曲状態又は非圧縮状態であり、第2の状態が、撓曲状態又は圧縮状態である、実施形態180に記載の光フェルールである。

【0298】

実施形態182は、第1の従順特徴部が第1の状態である時には、第2の整列特徴部が非圧縮状態であり、第1の従順特徴部が第2の状態である時には、第2の従順特徴部が圧縮状態である、実施形態180の光フェルールである。

20

【0299】

実施形態183は、第1の従順特徴部がエラストマー層である、実施形態180に記載の光フェルールである。

【0300】

実施形態184は、第1の従順特徴部が、第2の整列特徴部の本体の第1の側部に取り付けられた第1の固定端及び反対側の第1の自由端を有する第1の可撓性アームである、実施形態180に記載の光フェルールである。

【0301】

30

実施形態185は、第2の整列特徴部が第2の従順特徴部を更に含む、実施形態180に記載の光フェルールである。

【0302】

実施形態186は、第1の従順特徴部が、第2の整列特徴部の本体の第1の側部に配設された第1のエラストマー層であり、第2の従順特徴部が、本体の異なる第2の側部に配設された第2のエラストマー層である、実施形態185に記載の光フェルールである。

【0303】

実施形態187は、第1の従順特徴部が、第2の整列特徴部の本体の第1の側部に取り付けられた第1の固定端及び反対側の第1の自由端を有する第1の可撓性アームであり、第2の従順特徴部が、本体の異なる第2の側部に取り付けられた第2の固定端及び反対側の第2の自由端を有する第2の可撓性アームである、実施形態185に記載の光フェルールである。

40

【0304】

実施形態188は、光フェルールが嵌合光フェルールと嵌合する時には、光フェルールが、光フェルールの第1の寸法に沿った嵌合光フェルールに対する光フェルールの移動によって、嵌合光フェルールから嵌合解除されるように適合されており、光フェルールが嵌合フェルールと嵌合する時には、光フェルールが、光フェルールの第1の寸法に直交する第2の寸法に沿った嵌合フェルールに対する光フェルールの移動によって、嵌合フェルールから嵌合解除されるように適合されている、実施形態180の光フェルールである。

【0305】

50

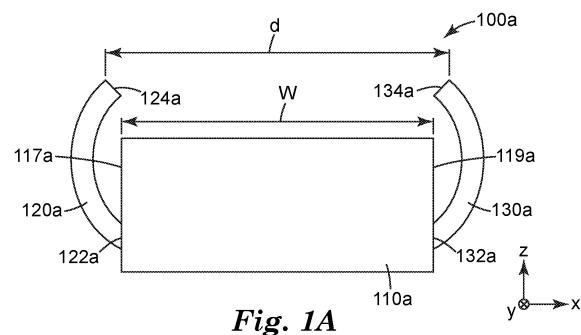
実施形態 189 は、第 1 の寸法が光フェルールの長さ寸法であり、第 2 の寸法が光フェルールの厚さ寸法である実施形態 188 に記載の光フェルールである。

【0306】

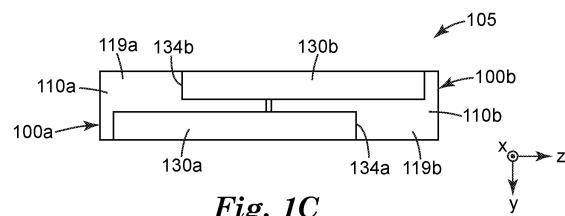
図中の要素の説明は、別途指示がない限り、他の図中の対応する要素に等しく適用されるものと理解されたい。具体的な実施形態を本明細書において例示し記述したが、様々な代替及び／又は等価な実施により、図示及び記載した具体的な実施形態を、本開示の範囲を逸脱することなく置き換え可能であることが、当業者により理解されるであろう。本出願は、本明細書において論じた具体的な実施形態のいかなる適合例又は変形例であっても包含することを意図する。したがって、本開示は、特許請求の範囲及びその等価物によってのみ限定されるものとする。

10

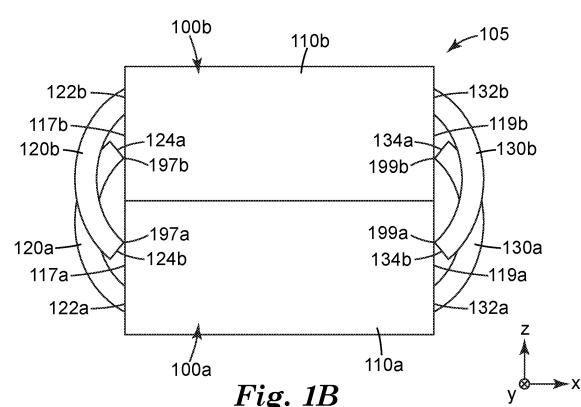
【図 1 A】



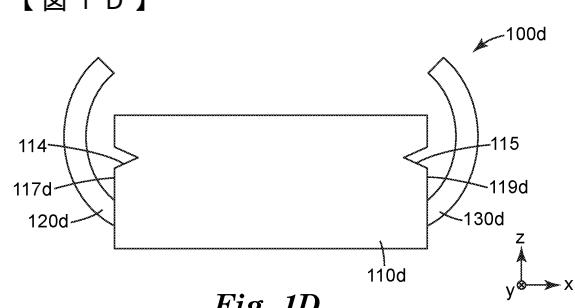
【図 1 C】



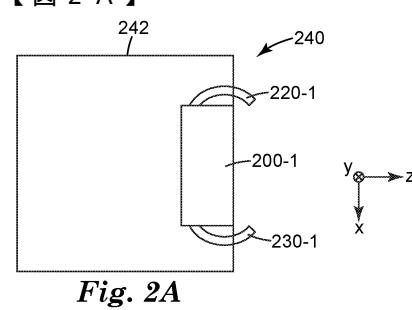
【図 1 B】



【図 1 D】



【図 2 A】



【図2B】

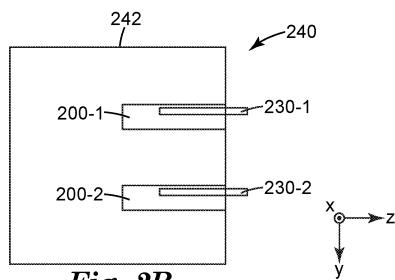


Fig. 2B

【习题2C】

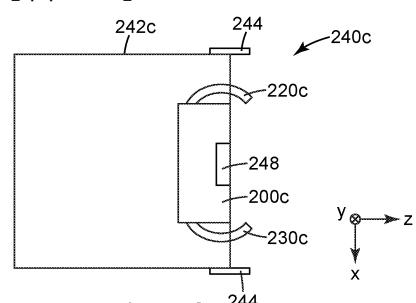


Fig. 2C 24

【図3A】

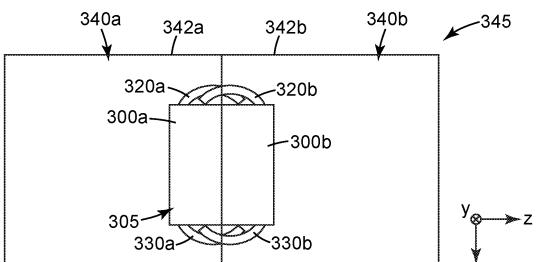


Fig. 3A

(図 3 B)

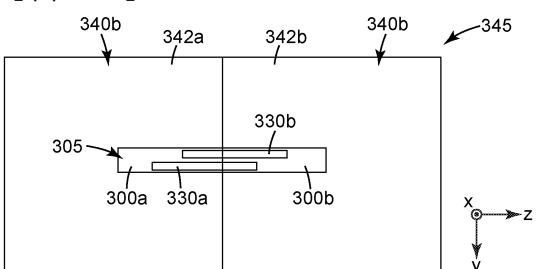


Fig. 3B

【図3C】

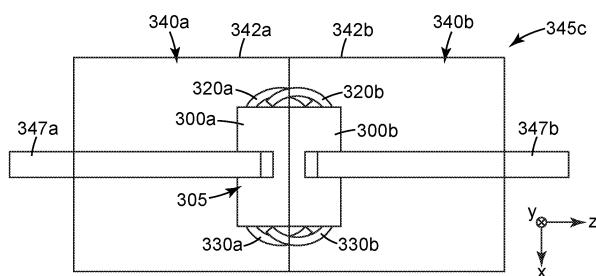


Fig. 3C

【図4A】

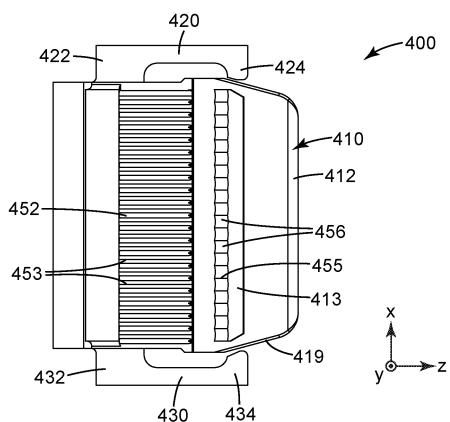


Fig. 4A

【 図 4 B 】

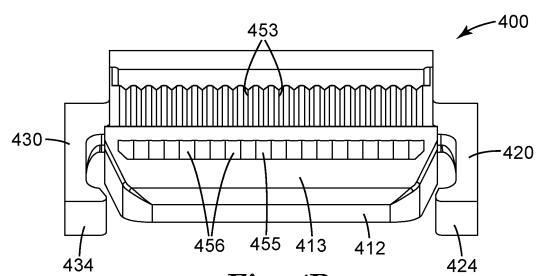


Fig. 4B

【図 5 A】

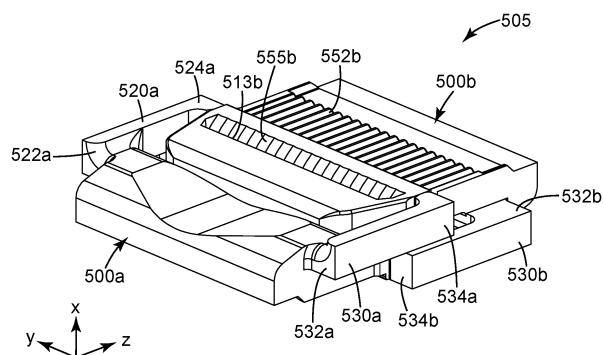


Fig. 5A

【図 5 B】

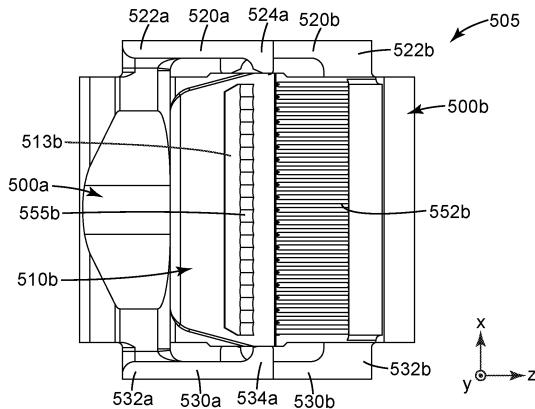


Fig. 5B

【図 5 C】

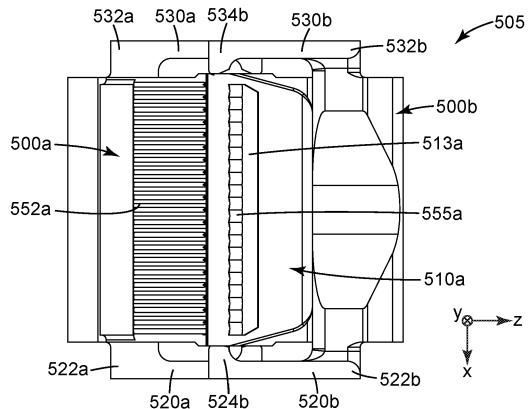


Fig. 5C

【図 5 D】

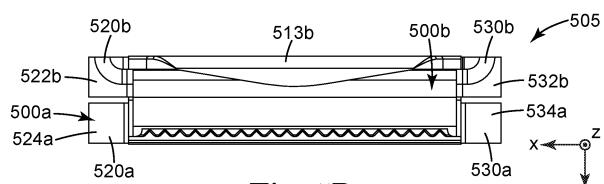


Fig. 5D

【図 5 E】

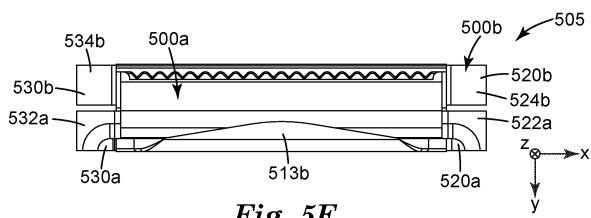


Fig. 5E

【図 6 A】

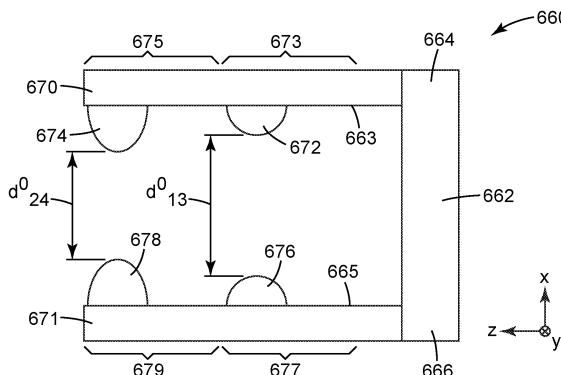


Fig. 6A

【図 6 B】

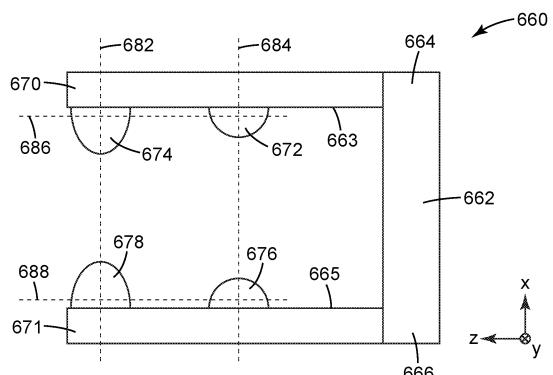


Fig. 6B

【図 6 C】

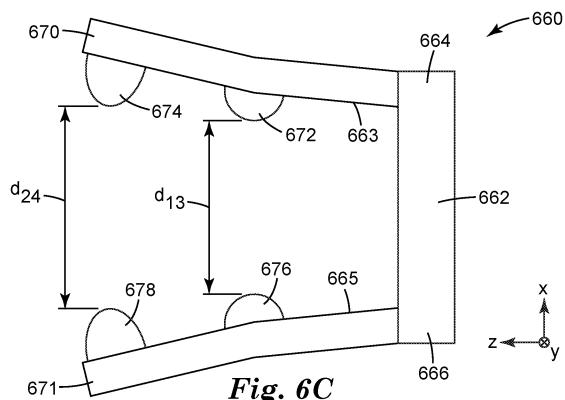


Fig. 6C

【図 7 A】

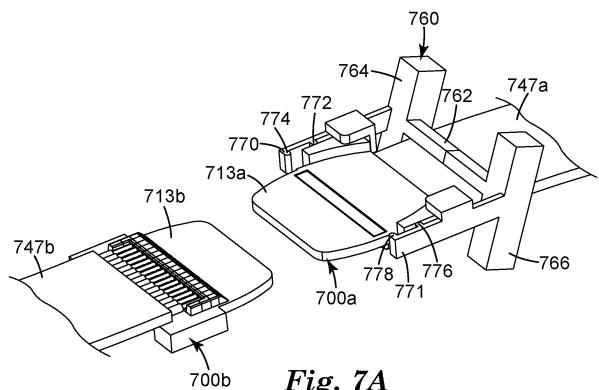


Fig. 7A

【図7C】

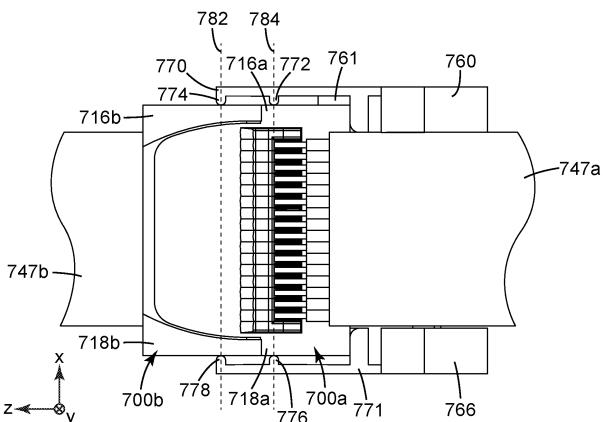


Fig. 7C

【図7B】

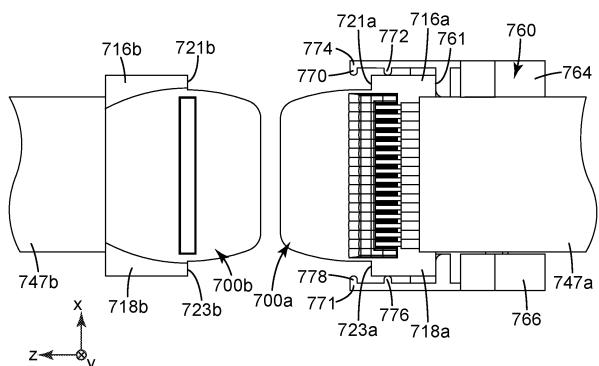


Fig. 7B

【図 8 A】

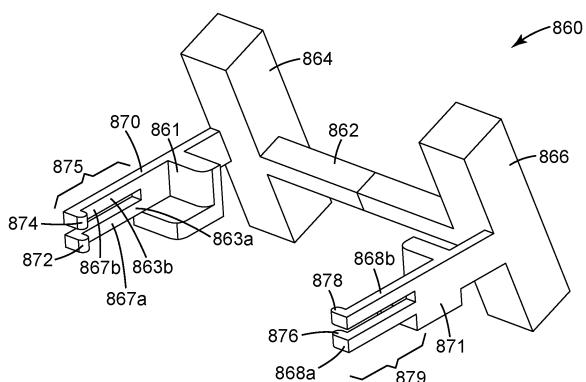


Fig. 8A

【図 8 B】

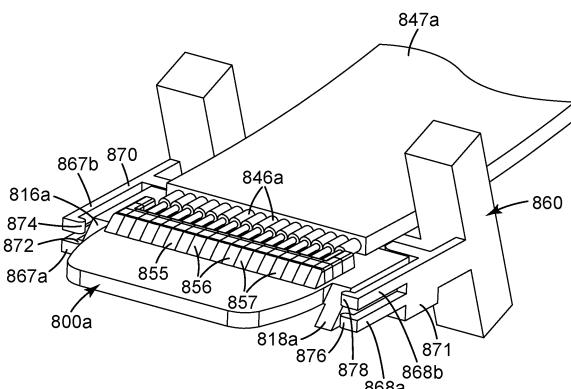


Fig. 8B

【図 8 C】

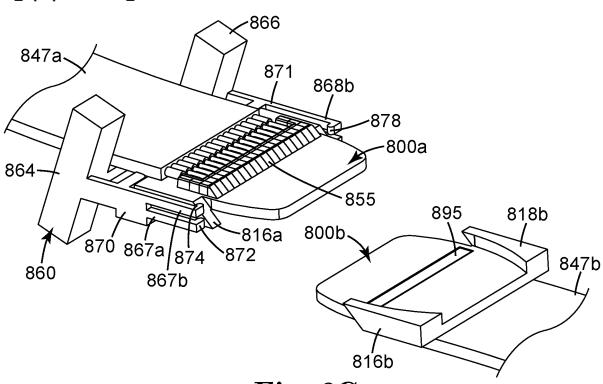


Fig. 8C

【図 9 A】

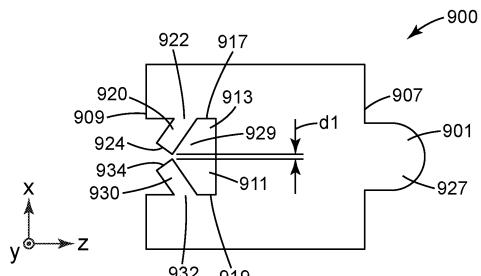


Fig. 9A

〔図9B〕

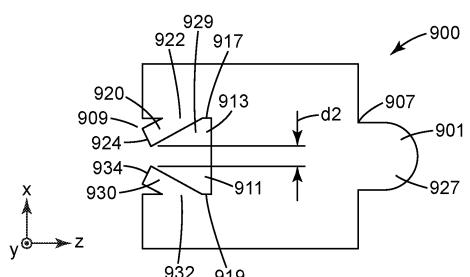


Fig. 9B

【図10】

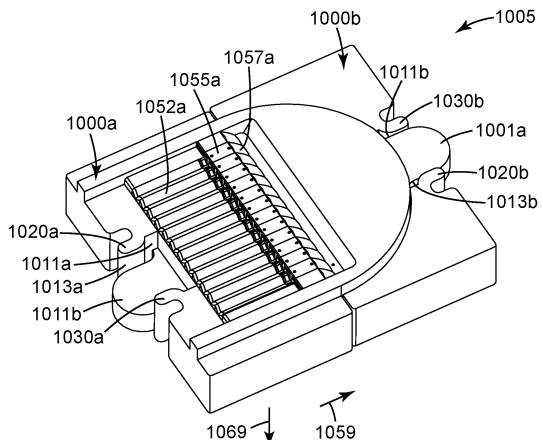
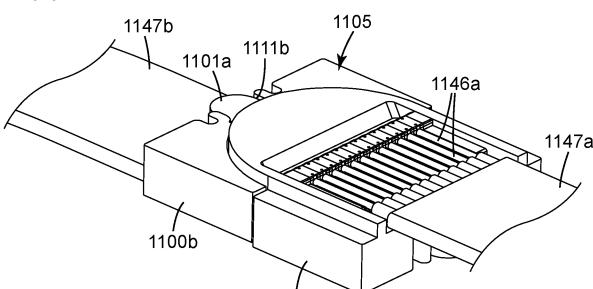


Fig. 10

【図 1-1A】



1100a

【図11B】

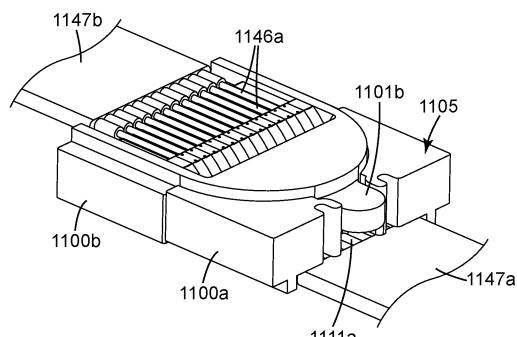


Fig. 11B

【図 1-2-A】

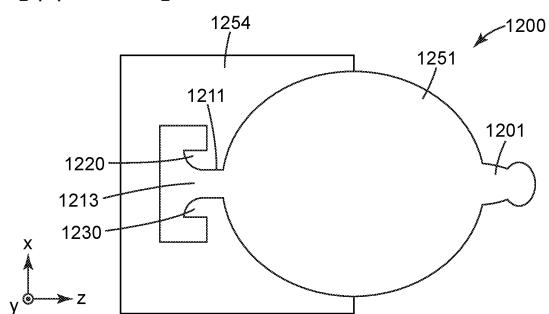


Fig. 12A

【図12B】

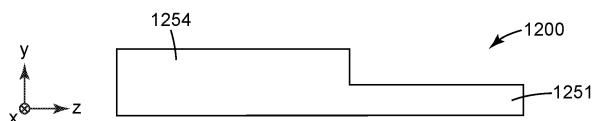


Fig. 12B

【 义 1 3 A 】

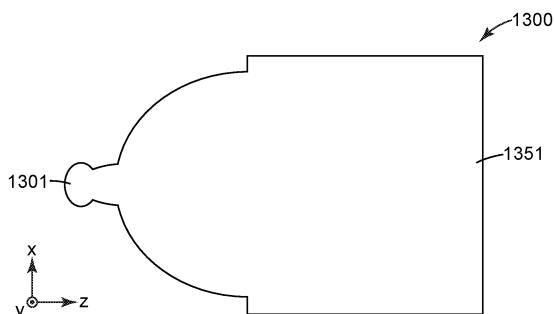


Fig. 13A

【図 1 3 B】

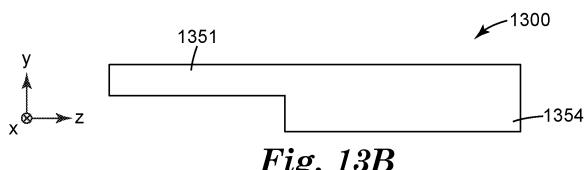


Fig. 13B

【図14】

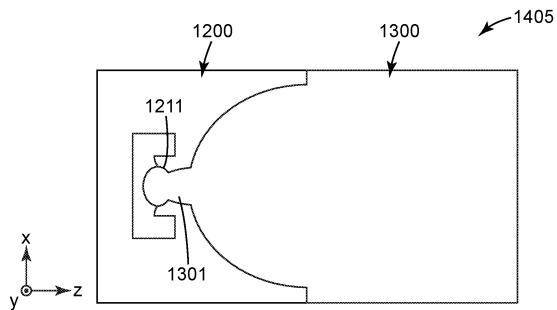


Fig. 14

【図 15B】

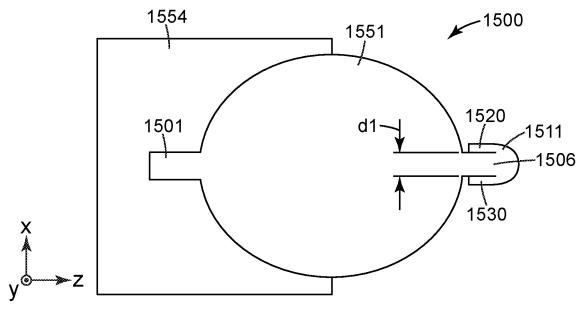


Fig. 15B

【 义 1 5 A 】

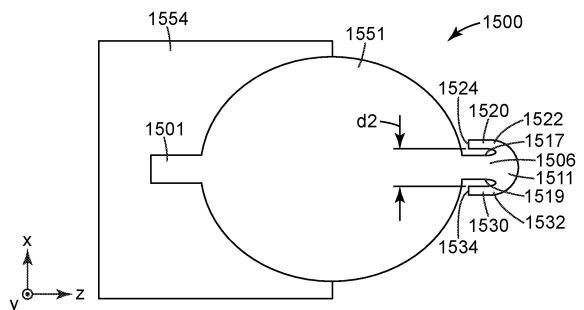


Fig. 15A

【図15C】

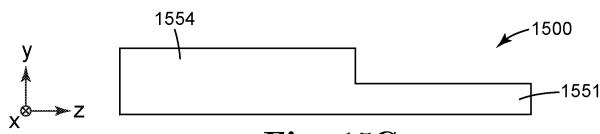


Fig. 15C

【図16】

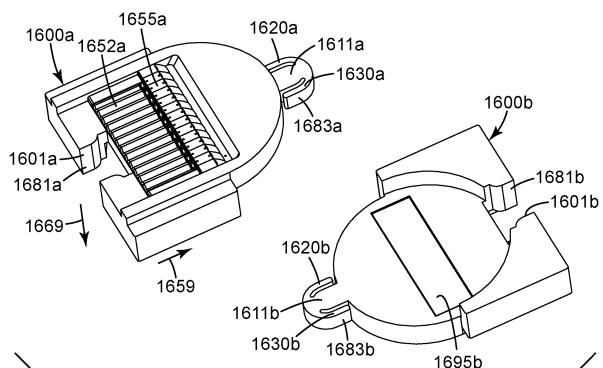


Fig. 16

【図17B】

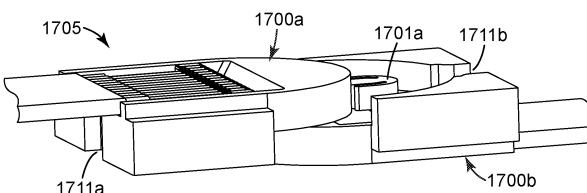


Fig. 17B

【图 17A】

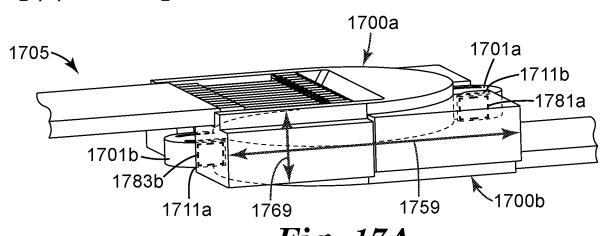


Fig. 17A

(四一七〇)

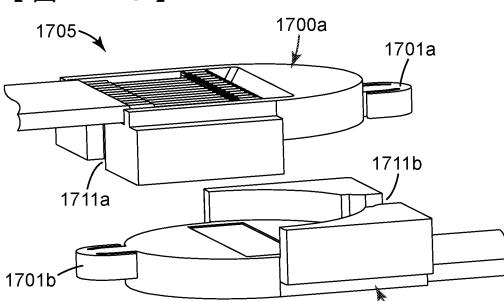


Fig. 17C

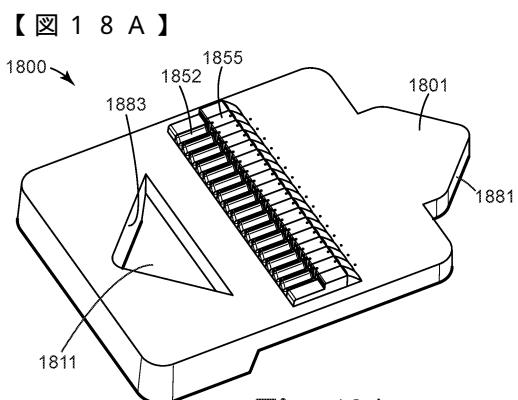


Fig. 18A

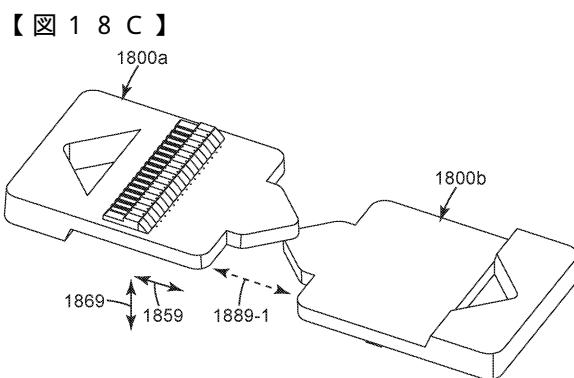


Fig. 18C

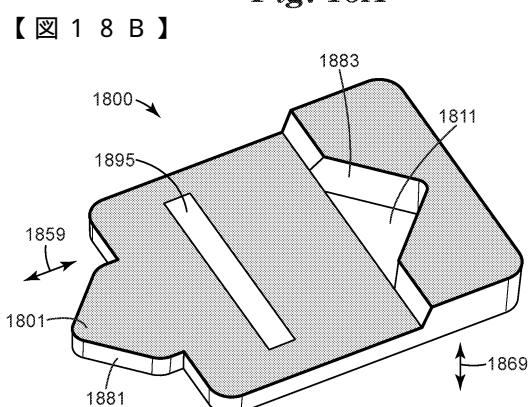


Fig. 18B

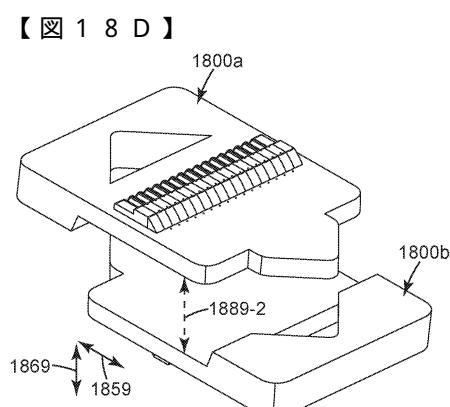


Fig. 18D

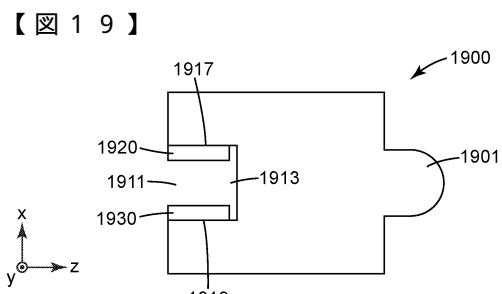


Fig. 19

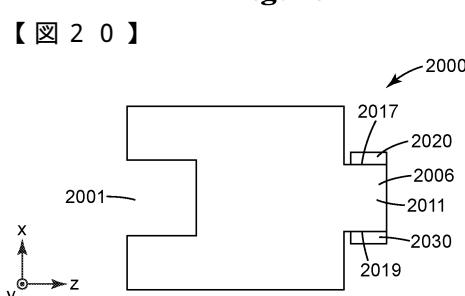


Fig. 20

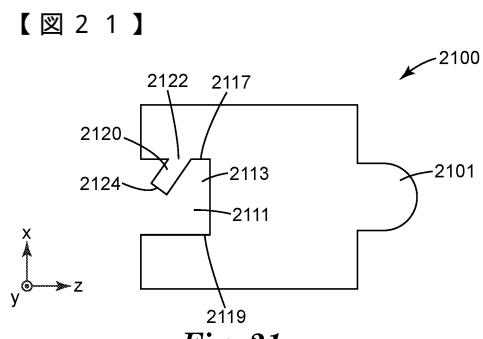


Fig. 21

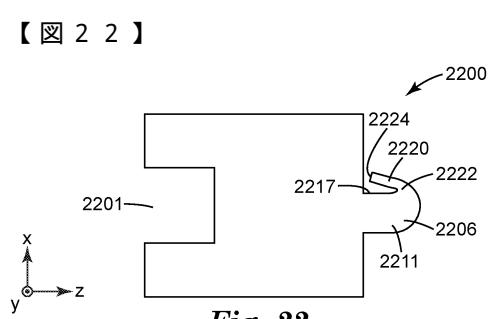
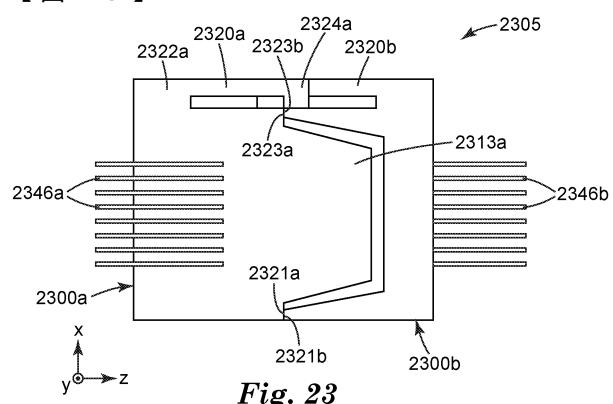


Fig. 22

【図 2 3】



【図 2 4 B】

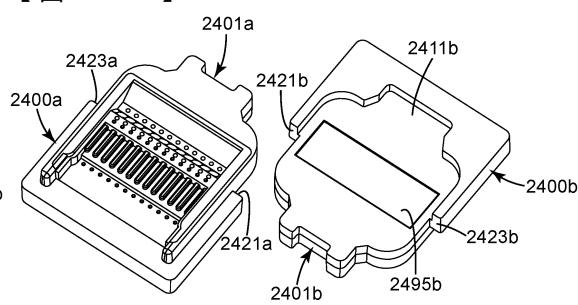


Fig. 24B

【図 2 4 A】

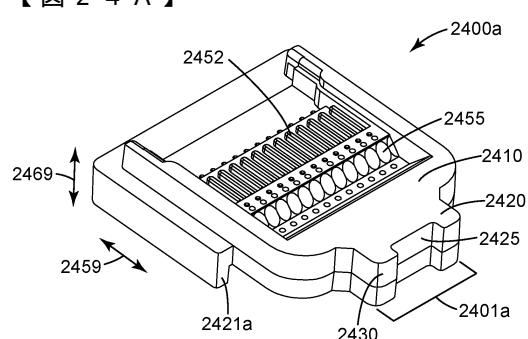


Fig. 24A

フロントページの続き

(72)発明者 ハース ,マイケル エー .

アメリカ合衆国 ,ミネソタ州 55133-3427 ,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 55133-3427 ,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 スミス ,テリー エル .

アメリカ合衆国 ,ミネソタ州 55133-3427 ,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

審査官 坂上 大貴

(56)参考文献 国際公開第2015/142551 (WO , A1)

特開2007-078938 (JP , A)

特開2002-023026 (JP , A)

米国特許出願公開第2012/0033921 (US , A1)

米国特許出願公開第2011/0262075 (US , A1)

米国特許第04737118 (US , A)

特表2000-515986 (JP , A)

米国特許出願公開第2012/0063725 (US , A1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 02 B 6 / 24 - 6 / 43