

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6306516号
(P6306516)

(45) 発行日 平成30年4月4日 (2018.4.4)

(24) 登録日 平成30年3月16日 (2018.3.16)

(51) Int. Cl. F I
GO 2 B 6/24 (2006.01) GO 2 B 6/24
GO 2 B 6/38 (2006.01) GO 2 B 6/38

請求項の数 13 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2014-556037 (P2014-556037)	(73) 特許権者	514200899
(86) (22) 出願日	平成25年2月6日 (2013.2.6)		ティコ エレクトロニクス コーポレイシ ョン
(65) 公表番号	特表2015-510144 (P2015-510144A)		アメリカ合衆国, ペンシルベニア 193 12, バーウィン, ウェストレイクス ド ライブ 1050
(43) 公表日	平成27年4月2日 (2015.4.2)		
(86) 国際出願番号	PCT/EP2013/052345	(73) 特許権者	514200774
(87) 国際公開番号	W02013/117598		ティコ エレクトロニクス ライヘム ベ スローテン フェンノートシャップ メッ ト ペペルクテ アーンスプラケリイクヘ イト
(87) 国際公開日	平成25年8月15日 (2013.8.15)		ベルギー国, ベー-3010 ケッセルー ロ, ディーストセステーンベーク 692
審査請求日	平成28年2月5日 (2016.2.5)	(74) 代理人	100099759
(31) 優先権主張番号	61/596,035		弁理士 青木 篤
(32) 優先日	平成24年2月7日 (2012.2.7)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/758,021		
(32) 優先日	平成25年1月29日 (2013.1.29)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバ整列デバイスを含む光ファイバ接続システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1及び第2の端部を含む整列ハウジングであって、該整列ハウジングは、前記第1及び第2の端部の間において当該整列ハウジングを貫通延在するファイバ挿入軸心を画成し、該整列ハウジングは、前記第1及び第2の端部の間の中間箇所におけるファイバ整列領域と、該ファイバ整列領域におけるポケットとを含む、という整列ハウジングと、

前記整列ハウジング内に位置された第1及び第2のファイバ整列ロッドであって、該第1及び第2のファイバ整列ロッドは協働することで、前記ファイバ挿入軸心に沿い延在するファイバ整列溝を画成し、該第1及び第2のファイバ整列ロッドは各々、前記整列ハウジングの前記第1及び第2の端部に位置された丸み付き端部を有する、という第1及び第2のファイバ整列ロッドと、

前記整列ハウジングのポケット内に位置された第1及び第2のファイバ接触部材と、

前記第1及び第2のファイバ接触部材を概略的に前記ファイバ整列溝に向けて付勢するバイアス配置機構であって片持ち構成を有するバイアス配置機構と、

を備え、

前記整列ハウジングの前記第1及び第2の端部は、前記第1及び第2のファイバ整列ロッドの前記丸み付き端部と協働する部分的ファネルであって、光ファイバを前記ファイバ挿入軸心に向けて案内するファイバ案内部を形成するという部分的ファネルを画成する、光ファイバ整列デバイス。

【請求項 2】

10

20

前記第1及び第2のファイバ接触部材は球体を備える、請求項 1 に記載の光ファイバ整列デバイス。

【請求項 3】

前記第1及び第2の接触部材はボールを備える、請求項 1 に記載の光ファイバ整列デバイス。

【請求項 4】

前記整列ハウジングは一体片部材である、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一つの請求項に記載の光ファイバ整列デバイス。

【請求項 5】

前記整列ハウジングは型成形された一体片部材である、請求項 1 から請求項 4 のいずれか一つの請求項に記載の光ファイバ整列デバイス。 10

【請求項 6】

前記バイアス配置機構は、前記第1及び第2の接触部材が前記整列ハウジング内に捕捉される如く、前記整列ハウジング上に取付けられたクリップを含む、請求項 1 から請求項 5 のいずれか一つの請求項に記載の光ファイバ整列デバイス。

【請求項 7】

前記クリップは、前記第1及び第2の接触部材に対して付勢圧力を夫々付与する第1及び第2のスプリングを含む、請求項 6 に記載の光ファイバ整列デバイス。

【請求項 8】

前記第1及び第2のスプリングはリーフ・スプリングを備える、請求項 7 に記載の光ファイバ整列デバイス。 20

【請求項 9】

前記クリップはC形状である、請求項 6 から請求項 8 のいずれか一つの請求項に記載の光ファイバ整列デバイス。

【請求項 10】

前記第1及び第2の接触部材は第1及び第2のボールであり、
前記整列ハウジングは円筒状の外側面を有し、
前記整列ハウジングの前記円筒状の外側面上には、本体を含む弾性クリップが嵌装され、前記本体は概略的にC形状の横断面輪郭形状を有し、前記弾性クリップは、前記本体と一体的に形成された基端部を有する第1及び第2のリーフ・スプリングも含み、該第1及び第2のリーフ・スプリングは前記バイアス配置機構を形成する、請求項 1 に記載の光ファイバ整列デバイス。 30

【請求項 11】

前記丸み付き端部は形状が半球状である、請求項 1 から請求項 10 のいずれか一つの請求項に記載の光ファイバ整列デバイス。

【請求項 12】

当該光ファイバ整列デバイスは、光ファイバ・アダプタ内に取入れられる、請求項 1 から請求項 11 のいずれか一つの請求項に記載の光ファイバ整列デバイス。

【請求項 13】

当該光ファイバ整列デバイスは、フェルール無しコネクタをフェルール付きコネクタへと変換する変換器内に入入れられる、請求項 1 から請求項 11 のいずれか一つの請求項に記載の光ファイバ整列デバイス。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示内容は、光ファイバ接続システムと、2本のファイバを端部同士を対向させて整列させるデバイス及び方法とに関する。

【背景技術】

【0002】

最近の光学デバイス及び光通信システムは一般的に、光ファイバケーブルを使用してい 50

る。光ファイバは、当該ガラスファイバを通り伝達された光線が内部全反射に委ねられ、該ファイバ内へと導向された光の入射強度の大部分が該ファイバの他端にて受信される様に処理されたガラスファイバの束である。

【0003】

先行技術においては、ファイバ整列を達成する多くの手法が見られ、中でも、V溝及びフェルールが挙げられる。フェルール系の整列システムは、整列スリーブ(例えば、弾性特性を有する円筒状の分割スリーブ)内に嵌合する円筒状プラグを使用してファイバ整列を実施するフェルール付きコネクタを含んでいる。各フェルールの中央を貫通して、精密な孔が穿孔もしくは型成形される。各光ファイバは、該光ファイバの研磨端部がフェルールの端面に配置され乍ら、上記精密孔内に固着(例えば、植設)される。精密なファイバ整列は、各フェルールの中央孔の精度に依存する。各フェルールの端面が相互に対向すると共に、各フェルールにより支持された光ファイバが相互に同軸的に整列される如く、2つのフェルールが整列スリーブ内に挿入されたときに、ファイバ整列が行われる。通常、フェルール付きコネクタは、精密中央孔が穿孔されたセラミックもしくは金属製のフェルールを使用する。不都合なことに、整列のために十分に正確である斯かる中央孔を穿孔することは、困難であり得る。これに加え、フェルールを含むコネクタは、製造コストが非常に高い。故に、フェルール無しコネクタを含む適切な整列解決策を探求することは、更に好適であろう。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

先行技術のフェルール無しの光ファイバ整列デバイスにおいて、一般的にはV溝が使用される。一例は、光ファイバ端部の整列のために使用されるべく米国特許第6,516,131号に記述されたV溝法である。上記V溝は、各ファイバの容易な位置決めを可能とするために、単方向にまたは双方向にテーパ付けされる。光ファイバは上記V溝内へと押圧挿入され、且つ、光ファイバとV溝の表面との間における線接触により、光ファイバの精密な整列が助力される。一例において、相互に対して光学的に接続されることが所望される2本の光ファイバは、V溝が各光ファイバを同軸的に整列させるべく機能する様に、上記V溝内で端部同士を対向させて位置決めされる。整列された夫々の光ファイバの端面は、相互に対して当接し得る。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示内容の一つの見地は、2本のファイバを端部同士を対向させて整列させるデバイス及び方法に関する。2つの光ファイバ・コネクタの各光ファイバ間には、各光ファイバ間の光結合を実現するために、同軸的な整列が提供され得る。斯かる実施形態において、各光コネクタは、フェルール無し光コネクタであり得る。同軸的な整列は、光ファイバケーブルの光ファイバの端部と、フェルールにより支持された光ファイバのスタブエンドとの間にも提供され得る。一定の実施形態において、本開示内容の原理に従うファイバ整列デバイスは、最小限の個数の部品を用いて光ファイバを正確に整列させることで、コストを低減すると共に、組立てを容易化する。

【0006】

本明細書中で用いられる“ファイバ”という語句は、通常は8~12 μ mの直径を有するコアと、通常は120~130 μ mの直径を有するクラッドとを有する単一の光学的な伝達要素であり、その場合、上記コアは上記ファイバの中央の光伝達領域であり、且つ、上記クラッドは、上記コアを囲繞して該コア内の光伝搬のための案内構造を形成する材料である。上記コア及びクラッドは、通常は、該クラッドを囲繞する一層以上の有機またはポリマの層であって、上記光伝達領域に対する機械的及び環境的な保護を提供するという有機またはポリマの層から成る主要被覆により被覆され得る。該主要被覆は、例えば、200~300 μ mの範囲の直径を有し得る。上記コア、クラッド及び主要被覆は、通常、該主要被覆上に適用された所謂“バッファ”である補助被覆であって、光学特性なしの保護用ポリマ層で

あるという補助被覆により被覆される。上記バッファもしくは補助被覆は通常、ケーブルの製造者に依存して、300～1,100 μm の範囲の直径を有する。

【0007】

本明細書中で用いられる“光”という語句は、波長により赤外、可視領域及び紫外へと分類される電磁スペクトルの一部から成る電磁放射線に関する。

【0008】

本開示内容の原理に従う整列デバイスと共に、屈折率整合ゲルが使用されることで、第1及び第2の光ファイバの開放光伝達経路間の光学的接続関係が改善され得る。上記屈折率整合ゲルは好適には、光ファイバの屈折率を忠実に近似する屈折率を有すると共に、剥き出しの光ファイバの端部の表面におけるフレネル反射を低減すべく使用される。屈折率整合材料を使用しないと、ファイバの円滑な端面にてはフレネル反射が生ずると共に、光学的接続関係の効率が低下されることで、光学的回路全体の効率が低下される。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示内容の原理に係る光ファイバ整列デバイスの斜視図である。

【図2】図1の光ファイバ整列デバイスの別の斜視図である。

【図3】図1の光ファイバ整列デバイスの更なる斜視図である。

【図4】図1の光ファイバ整列デバイスの分解図である。

【図5】図1の光ファイバ整列デバイスの分解図である。

【図6】図1の光ファイバ整列デバイスの分解図である。

【図7】図2の断面線7-7に沿い破断された断面図である。

【図8】図1の光ファイバ整列デバイスのクリップが除去された該光ファイバ整列デバイスの平面図である。

【図9】クリップが除去されて図7の断面線9-9に沿い破断された断面図である。

【図10】図1の光ファイバ整列デバイスの端面図である。

【図11】図1の光ファイバ整列デバイスが取入れられたコネクタを示す図である。

【図12】図1の光ファイバ整列デバイスが取入れられたコネクタを示す図である。

【図13】図1に示された形式の2つの光ファイバ整列デバイスが取入れられた二連式光ファイバ・アダプタの斜視図である。

【図14】図13の二連式光ファイバ・アダプタの端面図である。

【図15】図13の二連式光ファイバ・アダプタの平面図である。

【図16】図15の断面線16-16に沿い破断された断面図である。

【図17】図1の光ファイバ整列デバイスが一つ取入れられた単式の光ファイバ・アダプタを示す図である。

【図18】図1の光ファイバ整列デバイスが一つ取入れられた単式の光ファイバ・アダプタを示す図である。

【図19】光ファイバ・コネクタが内部に挿入された図17及び図18の単式の光ファイバ・アダプタを示す図である。

【図20】非接続状態における光ファイバ・コネクタを示す図である。

【図21】接続状態における図20の光ファイバ・コネクタを示す図である。

【図22】図20の光ファイバ・コネクタのシャッタが閉じ位置とされた該光ファイバ・コネクタの前方頂部斜視図である。

【図23】シャッタが閉じ位置とされた図22の光ファイバ・コネクタの前方底部斜視図である。

【図24】図20の光ファイバ・コネクタのシャッタが開き位置とされた該光ファイバ・コネクタの前方頂部斜視図である。

【図25】シャッタが開き位置とされた図22の光ファイバ・コネクタの前方底部斜視図である。

【図26】シャッタ・ラッチ機構が掛止位置とされた図22の光ファイバ・コネクタの前端部の底面図である。

10

20

30

40

50

【図 27】シャッタ・ラッチ機構が解除位置とされた図 22 の光ファイバ・コネクタの前端部の底面図である。

【図 28】図 22 の光ファイバ・コネクタのシャッタ・ラッチ機構の斜視図である。

【図 29】左側ポートには第1の光ファイバ・コネクタが装填され且つ右側ポートには第2の光ファイバ・コネクタが整列された図 16 の光ファイバ・アダプタを示す図である。

【図 30】シャッタ・ラッチ機構が解除位置まで移動されたという位置へと第2の光ファイバ・コネクタが挿入された図 29 の光ファイバ・アダプタを示す図である。

【図 31】図 30 の光ファイバ・アダプタの右側ポート内のシャッタ起動ポストに対する接触に依りシャッタが閉じ位置から開き位置に向けて部分的に枢動された位置へと第2の光ファイバ・コネクタが挿入されたという、該光ファイバ・アダプタを示す図である。

10

【図 32】図 31 の光ファイバ・アダプタ内に第1及び第2の光ファイバ・コネクタが完全に装填かつ固着されると共に、第1及び第2の光ファイバ・コネクタの夫々の光ファイバが該光ファイバ・アダプタ内の整列デバイスにより同軸的に整列されたという、該光ファイバ・アダプタを示す図である。

【図 33】図 32 の光ファイバ・アダプタの右側ポートから第2の光ファイバ・コネクタが部分的に引き出されると共に、この第2の光ファイバ・コネクタのシャッタは該光ファイバ・アダプタの右側ポート内のシャッタ起動ポストに接触しているという該光ファイバ・アダプタを示す図である。

【図 34】シャッタ起動ポストに対する接触に依りシャッタが閉じ位置へと枢動された図 33 の光ファイバ・アダプタを示す図である。

20

【図 35】第2の光ファイバ・コネクタのシャッタ・ラッチ機構が図 29 の光ファイバ・アダプタの解除レールに最初に係合すると共に、該シャッタ・ラッチ機構が依然として図 26 の掛止位置に在る、という箇所まで、第2の光ファイバ・コネクタが該光ファイバ・アダプタの右側ポート内へと挿入されたという該光ファイバ・アダプタの断面図である。

【図 36】第2の光ファイバ・コネクタのシャッタ・ラッチ機構が図 29 の光ファイバ・アダプタの解除レールに係合すると共に、該解除レールはシャッタ・ラッチ機構を図 27 の解除位置に保持する、という箇所まで、第2の光ファイバ・コネクタが該光ファイバ・アダプタの右側ポート内へと挿入されたという該光ファイバ・アダプタの断面図である。

【図 37】光ファイバ・アダプタと、図 20 の光ファイバ・コネクタをフェルール付き光ファイバ・コネクタへと変換する変換器とを示す分解図である。

30

【図 38】図 37 の変換器の分解図である。

【図 39】図 38 の変換器の組立て済みの図である。

【図 40】図 39 の変換器の断面図である。

【図 41】図 20 の光ファイバ・コネクタが挿入された図 39 の変換器の断面図である。

【図 42】ファイバ整列デバイスをフェルール・アセンブリに対して取付ける代替的な取付け構成を示す図である。

【図 43】本開示内容の原理に係る別の光ファイバ整列デバイスの斜視図である。

【図 44】図 43 の光ファイバ整列デバイスの別の斜視図である。

【図 45】図 43 の光ファイバ整列デバイスの更なる斜視図である。

【図 46】図 43 の光ファイバ整列デバイスの側面図である。

40

【図 47】図 43 の光ファイバ整列デバイスの平面図である。

【図 48】図 43 の光ファイバ整列デバイスの第1の端面図である。

【図 49】図 43 の光ファイバ整列デバイスの第2の端面図である。

【図 50】断面線 50 - 50 に沿い破断された図 48 の光ファイバ整列デバイスの長手断面図である。

【図 51】内部構成要素が除去された図 50 の長手断面図である。

【図 52】図 43 の光ファイバ整列デバイスの分解図である。

【図 53】断面線 53 - 53 に沿い破断された図 47 の光ファイバ整列デバイスの横断面図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 0 】

図 1 から図 1 0 は、本開示内容の原理に係る光ファイバ整列デバイス20を示している。光ファイバ整列デバイス20は、光ファイバから光ファイバへと光学的伝達内容が伝えられる如く 2 本のファイバを同軸的に整列させ且つ相互に光学的に接続すべく使用される。第 1 及び第 2 の光ファイバがファイバ挿入軸心 22 に沿い光ファイバ整列デバイス 20 の各端部内へと挿入されるとき、各光ファイバは、各光ファイバの端面が相互に当接するか又は非常に接近され乍ら、各光ファイバが相互に対して同軸的に整列される、という配向へと案内される。光ファイバ整列デバイス 20 内には、光学的に接続された配向に各光ファイバを機械的に保持する機構が配備され得る。故に、光ファイバ整列デバイス 20 は、自身内に挿入された各光ファイバ間の機械的な接合を提供すべく機能する。一定の実施形態においては、光ファイバ・デバイス 20 内に保持されて整列された各光ファイバ間の光結合を増進するために、該光ファイバ整列デバイス 20 内には屈折率整合ゲルが配備され得る。

10

【 0 0 1 1 】

図 1 から図 1 0 を参照すると、光ファイバ整列デバイス 20 は、第 1 及び第 2 の端部 26、28 を含む (例えば型成形されたプラスチック・ハウジングなどの) 整列ハウジング 24 を含む。整列ハウジング 24 は、第 1 及び第 2 の端部 26、28 の間で該整列ハウジング 24 を貫通延在するファイバ挿入軸心 22 を画成する。図 7 に示された如く、整列ハウジング 24 は、第 1 及び第 2 の端部 26、28 間の中間箇所におけるファイバ整列領域 30 を含んでいる。該ファイバ整列領域 30 は、ファイバ挿入軸心 22 に沿い延在する整列溝 32 を含む。整列ハウジング 24 はまた、整列溝 32 に隣接してファイバ整列領域 30 におけるポケット 34 も画成する。整列ハウジング 26 の第 1 端部は、第 1 の光ファイバ (例えば、図 1 9 における左側の光ファイバ 100 を参照) をファイバ整列領域 30 内へと案内するために、ファイバ挿入軸心 22 に沿って延在する第 1 ファネル 36 を含む。整列ハウジング 24 の第 2 端部 28 は、第 2 の光ファイバ (例えば、図 1 9 における右側の光ファイバ 100 を参照) をファイバ整列領域 30 内へと案内するために、ファイバ挿入軸心 22 に沿って延在する第 2 ファネル 38 を含む。第 1 及び第 2 のファネル 36、38 は、該第 1 及び第 2 のファネル 36、38 がファイバ整列領域 30 に向けて整列ハウジング 24 内へと延在するにつれて、ファイバ挿入軸心 22 に向けて内方にテーパ付けされるべく構成される。ファネル 36、38 のテーパ付き構成は、第 1 及び第 2 の光ファイバが整列溝 32 との整合へと容易に摺動され得る如く、各光ファイバをファイバ挿入軸心 22 との同軸的整列へと案内すべく機能する。

20

30

【 0 0 1 2 】

ファイバ挿入軸心 22 に沿い整列ハウジング 24 内へと第 1 及び第 2 の光ファイバが挿入されたとき、各光ファイバ間の整列は、整列溝 32 により提供される。一定の実施形態において、整列溝 32 は、湾曲された横断面形状 (例えば、図 9 に示された如き半円形の横断面形状) を有し得ると共に、該整列溝は、各光ファイバが該整列溝 32 内に着座する如く、自身内に各光ファイバを受容すべく構成され得る。斯かる実施形態において、整列溝 32 の横断面形状が各光ファイバの外径を補完することは理解される。代替実施形態において、上記整列溝は、概略的に V 形状である横断面形状を有し得る (すなわち、整列溝 32 は V 溝であり得る)。斯かる実施形態において、その V 溝は、自身内に挿入された光ファイバの各々に対する 2 本の接触線を提供する。この様にして、V 溝に対する線接触 / 点接触は、各光ファイバの正確な整列を提供することを支援する。

40

【 0 0 1 3 】

光ファイバ整列デバイス 20 内に挿入された各光ファイバは、好適には前処理されることは理解される。例えば、一定の実施形態においては、光ファイバの剥き出しのガラス部分がファイバ整列領域 30 内に挿入される如く、各光ファイバの被覆は該光ファイバの端部から剥離され得る。斯かる実施形態において、整列溝 32 は、光ファイバの剥き出しのガラス部分を受容すべく構成される。一実施形態において、剥き出しのガラス部分は、120 ~ 130 ミクロンの範囲の直径を有し得ると共に、ガラス・コアを囲繞するガラス・クラッド層により形成され得る。

【 0 0 1 4 】

50

光ファイバ整列デバイス20は、各光ファイバをファイバ整列溝32との接触へと付勢する構造を更に含む。描かれた実施形態において、光ファイバ整列デバイス20は、ポケット34内に位置決めされた第1及び第2のボール40、41(すなわち、ファイバ接触部材)を含んでいる。ポケット34は、ファイバ挿入軸心22に沿い延在する長寸方向を有すると共に、該ポケット34は、ファイバ挿入軸心22に沿い(例えば球体などの)ボール40、41を整列させるべく機能する。光ファイバ整列デバイス20は、ボール40、41を概略的に整列溝30に向けて付勢するバイアス配置機構を更に含む。例えば、該バイアス配置機構は、ボール40、41を、ファイバ挿入軸心22を横切る方向に付勢し得る。描かれた実施形態において、上記バイアス配置機構は、ファイバ整列領域30に隣接して整列ハウジング24の全体にわたり取付けられた(例えば、弾性嵌合された)クリップ42(例えば、弾性特性を有する金属クリップ)を含んで示される。クリップ42は、概略的にC形状である横断面輪郭形状を有する。クリップ42が整列ハウジング24上に弾性嵌合されたとき、該クリップ42は、ボール40、41をポケット34内に捕捉すべく機能する。クリップ42は、ボール40、41を整列溝32に向けてバイアスする第1及び第2のスプリング44、45の如きバイアス構造を含んでいる。描かれた如く、スプリング44、45は、クリップ42の本体と一体的に形成された基端部と、クリップ42の本体に対して接続されない自由端部とを備えて片持ち構成を有するリーフ・スプリングである。描かれた実施形態において、第1スプリング44は、その基端部からその自由端部まで軸心22の回りで概略的に時計方向に延在(例えば湾曲)し、且つ、第2スプリング45は、その基端部からその自由端部まで軸心22の回りで概略的に反時計方向に延在(例えば湾曲)する。スプリング44、45は、クリップ42においてスプリング44、45の各々の3つの辺を圍繞する夫々のスロットを画成すべく該クリップ42を切断もしくはスリット形成することにより画成される。

【0015】

図11及び図12は、SC-コネクタの如き光ファイバ・コネクタ50内へと取入れられた光ファイバ整列デバイス20を示している。コネクタ50は、光ファイバ54を支持するフェルール52を含んでいる。フェルール52のインタフェース端部上にはダスト・キャップ56が取付けられ得る。光ファイバ54は、フェルール52から後方へとコネクタ50の本体内部へと突出するスタブエンド58を含む。該スタブエンド58は、光ファイバ整列デバイス20の第1ファネル36内へと挿入されると共に、ファイバ整列溝32内で第1ボール40により押圧されて示される。コネクタ50は、別のファイバを該コネクタ50の後端部を貫通して第2ファネル38内へと挿入することにより、該別のファイバに対して光学的に接続される。上記光ファイバが第2ファネル38内へと挿入されるにつれ、該光ファイバはファイバ挿入軸心22との整列へと案内される。上記光ファイバの挿入を継続すると、該ファイバはファイバ整列溝32と整合されると共に、第2ボール41は、対応する第2スプリング45のバイアスに抗して変位される。この様にして、スプリング付勢されたボール40、41は、各光ファイバを整列溝32に沿って整列保持することを支援する。一実施形態において、コネクタ50は、該コネクタ50が、該コネクタの後端部を貫通させてファイバ整列デバイス20内へと光ファイバを挿入することにより現場継ぎされ得る、という機械的な現場継ぎ機能を有し得る。

【0016】

図13から図16は、2対の光ファイバ・コネクタを受容して光学的に接続すべく適合理化された二連式光ファイバ・アダプタ60を示している。一実施形態において、各コネクタはLPコネクタ形式の輪郭形状/設置面積を有する。二連式光ファイバ・アダプタ60内には、2つの光ファイバ整列デバイス20が取付けられる。光ファイバ・アダプタ60の同軸的に整列された各ポート62内へと夫々の光ファイバ・コネクタが挿入されたとき、各光ファイバ・コネクタの光ファイバは、第1及び第2のファネル36、40を貫通して光ファイバ整列デバイス20に進入すると共に、ファイバ整列領域30にて物理的に接合される。

【0017】

図17及び図18は、二連式光ファイバ・アダプタ60と同一の基本構成を有する単式の光ファイバ・アダプタ64、66を示している。単式の光ファイバ・アダプタ64、66は、単式アダプタ66がシャッタ68を備えていることを除き、同一である。各シャッタ68は、アダプ

10

20

30

40

50

タ66の対応ポート内へと光ファイバ・コネクタが挿入されたときに、撓曲開成する。アダプタ66内にコネクタが挿入されていないとき、シャッタ68は、アダプタ66の内部におけるファイバ整列デバイス20へと塵埃もしくは他の汚染物質が進入することを阻止する。

【0018】

図19は、2つの光ファイバ・コネクタ69を光学的及び機械的に連結すべく使用されている単式の光ファイバ・アダプタ64を示している。一例において、光ファイバ・コネクタ69は、LPコネクタ形式の設置面積／輪郭／形状を有し得る。各光ファイバ・コネクタ69は、光ファイバ・アダプタ64の捕捉部71に係合する(例えば、弾力的な片持ち式のラッチなどの)ラッチ70を含む。各光ファイバ・コネクタ69が、光ファイバ・アダプタ64の同軸的に整列された夫々のポート内に挿入されたとき、各光ファイバ・コネクタ69のシャッタ74(図20参照)は後退されることにより(図21参照)、光ファイバ・コネクタ69の光ファイバ100のフェルール無し自由端部100'を露出する。光ファイバ・アダプタ64のポート内への光ファイバ・コネクタ69の挿入を継続すると、光ファイバ100の端部100'は、第1及び第2のファネル36、38を通り、光ファイバ整列デバイス20へと進入せしめられる。各光ファイバ100は、挿入軸心22に沿って摺動すると共に、ファイバ整列溝30との整合へともたされる。各光ファイバ100がファイバ整列溝30に沿って移動するにつれ、該光ファイバ100は、それらの対応ボール40、41を、スプリング44、45のバイアスに抗して整列溝32から強制的に離間させる。各光ファイバ100は、夫々の光ファイバ100の端面同士が相互に光結合されるまで、整列溝32に沿って摺動する。この構成において、スプリング44、45及びボール40、41は、各光ファイバ100を光結合された配向に締着もしくは別様に保持すべく機能する。

【0019】

本明細書中に開示された実施形態は、コネクタ本体内の所望箇所に光ファイバを固着／固定すると共に、コネクタに対してケーブル・ジャケット及びケーブル強度部材を取付ける熱復元可能な管材／スリーブの如き、寸法復元可能部材(dimensionally recoverable article)を利用し得る。寸法復元可能部材は、その寸法形態が、処理に委ねられたときに相当に変化され得るという部材である。通常、これらの部材は、それらが先に変形された元の形状に向けて戻るが、本明細書中で用いられる“復元可能”という語句は、当該部材が先に変形されていないとしても新たな形態を取る、という部材も包含する。

【0020】

寸法復元可能部材の典型的な形態は熱復元可能部材であり、その寸法形態は、該部材を熱処理に委ねることにより変更され得る。それらの最も一般的な形態において、斯かる部材は、例えば、言及したことによりそれらの開示内容が本明細書中に援用されるという米国特許第2,027,962号、米国特許第3,086,242号及び米国特許第3,597,372号に記述された如く、弾力的または可塑的な記憶の特性を呈するポリマ材料から作成された熱収縮可能なスリーブを備える。上記ポリマ材料は、製造プロセスの間において、所望の寸法的復元を増進すべく、架橋されている。熱復元可能部材を製造する一つの方法は、ポリマ材料を所望の熱安定形態へと形状化する段階と、引き続き、上記ポリマ材料を架橋させる段階と、上記部材を結晶融点(または、例えば、アモルファス材料に対しては、ポリマの軟化点)より高い温度まで加熱する段階と、上記部材を変形させる段階と、変形状態に在る間に上記部材を、該部材の変形状態が維持される様に冷却する段階とを備える。使用に際し、上記部材の変形状態は熱的に不安定なので、熱が付与されると、上記部材はその元の熱安定形状を取る。

【0021】

一定の実施形態において、上記熱復元可能部材は、長手継目を含み得るか継目無しとされ得るスリーブまたは管材である。一定の実施形態において、上記管材は、外側の熱復元可能な環状層と、内側の環状接着層とを含む二重壁構成を有する。一定の実施形態において、上記内側の環状接着層は、ホットメルト接着層を含む。

【0022】

一実施形態において、上記熱復元可能な管材は、最初は、通常の寸法的に安定した直径

から、該通常直径よりも大きい寸法的に熱不安定的な直径へと拡開される。上記熱復元可能な管材は、上記寸法的に熱不安定的な直径へと形状設定される。このことは典型的には、工場／製造環境において行われる。上記寸法的に熱不安定的な直径は、相互に連結されることが所望される2つの構成要素上へと上記熱復元可能な管材が嵌装されることを許容すべくサイズ設定される。上記2つの構成要素上への嵌装の後、上記管材は加熱されることにより、該管材が上記2つの構成要素に当接して径方向に圧縮されて該2つの構成要素を相互に固着する如く、該管材は通常直径へと戻り収縮される。上記接着層は好適には、上記管材の加熱の間において熱活性化される。

【0023】

一実施形態に依ると、上記熱復元可能な管材は、概略的に約80 にて寸法的に熱安定的な直径へと変形するRPPM材料から形成され得る。RPPMは、レイケム社(Raychem)により製造されて、一体的に結合された溶融可能な接着剤ライナを備えた撓曲可能で熱収縮可能な二重壁管材である。別実施形態に依ると、熱復元可能な管材56は、概略的に約110 にて寸法的に熱安定的な直径へと変形するHTAT材料から形成され得る。HTATは、高温において種々の物質に対して防湿封入を提供すべく設計され且つ一体的に結合された溶融可能な接着剤ライニングを備えた半撓曲的な熱収縮可能管材である。HTATは、レイケム社により、放射線架橋ポリオレフィンから製造されている。上記内壁は、加熱されたときに溶融すべく設計されると共に、該内壁は、上記外壁の収縮により格子間へと付勢されることから、冷却されたとき、上記物質は保護的な防湿障壁により封入される。一実施形態に依れば、上記熱復元可能な管材は、寸法的に熱不安定的な直径と、通常の寸法的に熱安定的な直径との間において、4 / 1の収縮比を有し得る。

【0024】

再び図20及び図21を参照すると、光ファイバ・コネクタ69は、該光ファイバ・コネクタ69へと終端された光ファイバケーブル112を含む光ファイバ・アセンブリの一部である。光ファイバケーブル112は、光ファイバ100と、該光ファイバ100を囲繞する(例えば、300~1,100ミクロンの範囲の外径を有するバッファ層などの)バッファ管117と、外側ジャケット116と、バッファ管117と外側ジャケット116との間に位置された強度層118とを含んでいる。光ファイバ100はまた、剥き出しのガラス部分111を囲繞する被覆層113も含み得る。一例において、被覆層113は、230~270ミクロンの範囲の外径を有し得ると共に、剥き出しのガラス部分111は、120~130ミクロンの範囲の外径を有するクラッド層と、5~15ミクロンの範囲の直径を有するコアとを有し得る。他の例は、異なる寸法を有し得る。強度層118は、ケーブル112に対して引張補強を提供し得ると共に、補強用のアラミド系の如き強度部材を含み得る。光ファイバ・コネクタ69は、前側の交合端部124と後側のケーブル終端端部126とを有する主要コネクタ体122を含んでいる。コネクタ体122の後側のケーブル終端端部126に対しては、(例えば金属などの)導電性の後側インサート130が固着される(例えば、圧力嵌めされる)。光ファイバ100は、光ファイバケーブル112から前方へと主要コネクタ体122を貫通して延在すると共に、該ファイバは、コネクタ体122の前側の交合端部124にてアクセス可能であるフェルル無し端部100'を有している。コネクタ体122の後側のケーブル終端端部126の近傍にて、光ファイバ100は、コネクタ体122に対する軸心方向移動に関して固定／繫止される。例えば、光ファイバ100は、(例えば、ホットメルト接着剤の内側層を有する熱収縮スリーブなどの)形状復元可能部材121により、ファイバ固着基材119に対して固着され得る。ファイバ固着基材119は、後側インサート130内に繫止され得る。後側インサート130は、加熱されることで、上記形状復元可能部材へと熱を伝達することにより、形状復元可能部材121を拡開形態からファイバ保持形態(例えば、圧縮された形態)へと変化させ得る。形状復元可能部材121及びファイバ固着基材119は、コネクタ体122に対する軸心方向移動に関して光ファイバ100を繫止すべく機能する。故に、光学的接続関係が為されつつあるとき、光ファイバは、コネクタ体122の内側から光ファイバケーブル112内へと押し戻され得ない。

【0025】

コネクタ体122の後側におけるファイバ繫止箇所と、コネクタ体122の前側の交合端部12

10

20

30

40

50

4との間において、該コネクタ体122内には、ファイバ座屈領域190(すなわちファイバ巻き取り領域)が画成される。(図19に示された如く)一つのアダプタ64内で2つのコネクタ69が相互に連結されるとき、各光ファイバ100の夫々のフェルール無し端部100'は相互に当接することにより、各光ファイバ100は、夫々のコネクタ体122内へと後方に付勢される。各光ファイバ100が夫々のコネクタ体122内へと後方に対して付勢されるとき、各光ファイバ100は夫々のファイバ座屈領域190内で座屈/屈曲される(図19、図21及び図32を参照)、と言うのも、上記ファイバ繫止箇所は、光ファイバ100が光ケーブル112内へと押し戻されることを阻止するからである。ファイバ座屈領域190は、光ファイバ100の最小限の屈曲半径要件は阻害されない様に設計される。一例において、上記ファイバ座屈領域は、光ファイバ100の少なくとも0.5ミリメートルまたは少なくとも1.0ミリメートルの軸心方向後方移動に対処すべく寸法設定される。一実施形態において、ファイバ座屈領域190は、15~25ミリメートルの長さを有する。各コネクタ69の夫々の前側の交合端部124には、コネクタ69の挿入軸心に沿ってフェルール無し端部100'の概略的な整列を提供するためのファイバ整列構造189が配備され得る。この様にして、各コネクタ69が、一つのアダプタ60、64または66の如き光ファイバ・アダプタ内へと挿入されたときに、各フェルール無し端部100'は、整列デバイス20の第1及び第2のファネル36、38内へと摺動すべく位置決めされる。上記コネクタが上記光ファイバ・アダプタ内に装填されたとき、ファイバ座屈領域190は、光ファイバが概略的に、整列スロット32を二等分する平面(例えば、垂直面)に沿い座屈する様に構成され得る。この様にして、光ファイバに対する圧縮荷重は、該ファイバに対する横方向荷重であって、該光ファイバを整列溝32から横方向へ変位させ得ると

10

20

【0026】

依然として図20及び図21を参照すると、ファイバ固着基材119は、後側インサート130の前端部を貫通して該後側インサート130内へと装填され得る。ファイバ固着基材119の(例えば、フランジ、唇部、タブ、または、他の構造などの)前側保持構造123は、インサート130の前端部に対し、当接し、交合し、連動し、または、別様に係合し得る。後側インサート130は、上記コネクタ体の後端部内に圧力嵌めされ得る。本明細書中で用いられる如く、上記コネクタの前端部は、フェルール無し端部100'がアクセス可能であるという交合端部であり、且つ、上記コネクタの後端部は、ケーブルが上記コネクタ体に対して取付けられるという端部である。

30

【0027】

光ファイバ・コネクタ69のシャッタ74は、閉じ位置(図22及び図23を参照)と、開き位置(図24及び図25を参照)との間で移動可能である。シャッタ74が閉じ位置に在るとき、光ファイバ100のフェルール無し端部100'は、汚染から保護される。シャッタ74が開き位置に在るとき、フェルール無し端部100'は、露出されると共に、光学的接続関係を行うためにアクセスされ得る。シャッタ74は、前側カバー部分75と、頂部部分77と、該頂部部分77から上方に突出するレバー部分79とを含んでいる。シャッタ74は、枢動軸心73の回りにおいて、開き位置と閉じ位置との間で枢動する。

【0028】

光ファイバ・コネクタ69は、シャッタ74を上記閉じ位置に確定的に掛止する掛止機構200を含む。該掛止機構200は、シャッタ74に係合して該シャッタ74を閉じ位置に保持する掛止用クリップ202を含み得る。図28に示された如く、掛止用クリップ202は、本体204と、離間された2本の掛止用アーム206とを含む。本体204は、基部208と、該基部208から上方に延在する2つの対置された側壁210とを含む。各側壁210は、開口212を画成する。各掛止用アーム206は、弾性的な片持ち構成を有すると共に、基部208から前方に突出する。各掛止用アーム206は、傾斜表面216を有すべく下方に突出する解除タブ214を含む。各掛止用アーム206は、端部フック218も含んでいる。各傾斜表面216は概略的に、相互に向けて対向し(すなわち、各傾斜表面は、コネクタ体122を長手方向に二等分する垂直基準平面217(図26を参照)に向けて前方を向き)、且つ、各傾斜表面は、該傾斜表面216がコネクタ挿入方向に延在するにつれて側方外方に延在すべく角度付けされる。

40

50

【 0 0 2 9 】

掛止用クリップ202は、本体204をコネクタ体122上へと弾性嵌合させることにより、コネクタ69上に設置される。本体204が所定位置に弾性嵌合されたとき、各側壁210はコネクタ体122の側面に跨り、且つ、基部208はコネクタ体122の下側面の下方に位置される。各側壁210は撓曲することで、コネクタ体122の側部タブ220が側壁210の開口212内へと弾性嵌合することを許容し得る。掛止用クリップ202がコネクタ体122上に設置されると、各掛止用アーム206は、コネクタ体122の底部の近傍にて該コネクタ体122の各側部に沿い延在する。各解除タブ214は、コネクタ体122の底面の下側にて下方に突出する。各掛止用アーム206は、掛止位置(図26参照)と解除位置(図27参照)との間で移動可能である。各掛止用アーム206が掛止位置に在り且つシャッタ74が閉じ位置に在るとき、各掛止用アーム206の端部フック218は、各掛止用アーム206がシャッタ74を閉じ位置に保持する如く、シャッタ74により画成された受容部222内に嵌合する。故に、各掛止用アーム206は、シャッタ74が閉じ位置から開き位置へと移動すること阻止する。各掛止用アーム206が解除位置に在るとき、該掛止用アーム206は、各端部フック218が夫々の受容部222から外方に変位される如く、側方外方に撓曲される。この様にして、各掛止用アーム206はシャッタ74の移動と干渉せず、且つ、シャッタ74は、閉じ位置から開き位置への移動が自由である。

【 0 0 3 0 】

本開示内容の原理に係る光ファイバ・アダプタは、コネクタ69が該光ファイバ・アダプタ内に挿入されるにつれ、各掛止用アーム206を掛止位置から解除位置へと連続的に移動させてからシャッタ74を閉じ位置から開き位置へと移動させる、という構造を含み得る。該構造はまた、コネクタ69が上記アダプタから引抜かれるときに、シャッタ74を開き位置から閉じ位置へと移動させてから、各掛止用アームが解除位置から掛止位置へと移動することを許容することも可能である。図29、図35及び図36に示された如く、光ファイバ・アダプタ60は、各アダプタ・ポート231に対応する一対の解除レール230を含む。各解除レール230は、平行であり、且つ、それらの外端部に傾斜表面232を有する。各解除レール230は、アダプタ・ポート231内におけるコネクタ69の挿入の方向に対して平行であり、且つ、各傾斜表面232は、該傾斜表面232がコネクタ挿入方向に延在するにつれて側方外方に角度付けされる。各傾斜表面232は、概略的に相互から離間した方を向き、且つ、該傾斜表面は、コネクタ体122を長手方向に二等分する中央の垂直基準平面217から離間した方を向く。光ファイバ・アダプタ60はまた、各アダプタ・ポート231に対応するシャッタ起動ポスト234も含んでいる。各解除レール230は夫々のアダプタ・ポート231の底部側の近傍に位置され、且つ、各起動ポスト234は夫々のアダプタ・ポート231の頂部側の近傍に位置される。

【 0 0 3 1 】

各コネクタ69の一つが各アダプタ・ポート231の一つ内に挿入されたとき、各掛止用アーム206の夫々の傾斜表面216は、解除レール230の傾斜表面232に接近する(図35を参照)。アダプタ・ポート231内へのコネクタ69の挿入を継続すると、傾斜表面216、232は相互に接触されると共に、各傾斜表面216は夫々の傾斜表面232に乗り上げる。傾斜表面216が傾斜表面232に乗り上げるにつれ、各掛止用アーム206は、図26の掛止位置から図27の解除位置へと側方外方に強制的に撓曲される。傾斜表面216が一旦、傾斜表面232を越えて移動したなら、各解除タブ214は、コネクタがアダプタ・ポート231内へと挿入され続けるときに、解除レール230の外側部233に乗り上げる。故に、各掛止用アーム206の傾斜表面216が解除レール230の傾斜表面232を越えて移動する様に、コネクタが一旦挿入されたなら、解除レール230の外側部233は、解除タブ214の継続的な係合により、掛止用アーム206を解除位置に拘束/保持すべく機能する。

【 0 0 3 2 】

各シャッタ起動ポスト234、レール230の傾斜表面232、掛止用アーム206の傾斜表面216、及び、シャッタ74のレバー部分79は、全て、コネクタ挿入の間において、各掛止用アーム206の傾斜表面216が解除レール230の傾斜表面232に乗り上げた後に、シャッタ74のレバー部分79がシャッタ起動ポスト234に接触する如く、相対的に位置決めされる。故に、上

記相対的位置決めによれば、シャッタ74のレバー部分79がシャッタ起動ポスト234に係合するに先立ち、各掛止用アーム206が相対位置へと移動されていることが確実とされる。コネクタ69がアダプタ・ポート64内へと挿入されるときにシャッタ起動ポスト234とシャッタ74のレバー部分79とが接触すると、シャッタ74は枢動軸心73の回りにおいて、閉じ位置から開き位置へと枢動される。上述された如く、各掛止用アーム206は予め解除位置まで移動されていることから、各掛止用アーム206はシャッタ74の移動と干渉しない。

【 0 0 3 3 】

図 2 9 は、左側のコネクタ69は既に左側のアダプタ・ポート231内に装填され、右側のコネクタ69は既に右側のコネクタ・ポート231内に挿入されている、という光ファイバ・アダプタ60を示している。図 3 0 は、右側のアダプタ・ポート231内の位置であって、各掛止用アーム206が掛止位置から解除位置まで移動する如く、掛止用アーム206の傾斜表面216が解除レール230の傾斜表面232に係合する、という位置まで右側のコネクタ69が挿入された図 2 9 の光ファイバ・アダプタ60を示している。図 3 1 は、右側のアダプタ・ポート231内の位置であって、各掛止用アーム206は解除位置に在り且つシャッタ74のレバー部分79はシャッタ起動ポスト234に接触することで、コネクタ69がアダプタ・ポート231内へと更に挿入されるにつれてシャッタ74は閉じ位置から開き位置へと枢動される、という位置まで右側のコネクタ69が挿入された図 2 9 の光ファイバ・アダプタ60を示している。図 3 2 は、左側及び右側のコネクタ69の夫々のフェルル無し端部100'が、相互に当接すると共に、整列デバイス20により同軸的整列に保持される如く、上記シャッタは開き位置に在り且つコネクタは光ファイバ・アダプタ60内へと完全に挿入されている、という図 2 9 の光ファイバ・アダプタ60を示している。

【 0 0 3 4 】

右側のコネクタ69が光ファイバ・アダプタ60の右側のアダプタ・ポート231から引抜かれるとき、シャッタ74の頂部部分77はシャッタ起動ポスト234に接触することで、該シャッタ74を開き位置から閉じ位置へと枢動させる(図 3 3 及び図 3 4 を参照)。その後、各掛止用アーム206の傾斜表面216は、解除レール230の傾斜表面232を通過して戻り摺動する。このことが起きたとき、掛止用アーム206の本来の弾性 / 弾力性に依れば、該掛止用アームは解除位置から掛止位置へと戻り移動される。故に、掛止用アーム206は、上記掛止位置へとスプリング付勢される。掛止用アーム206が掛止位置へと移動するにつれ、端部フック216は、閉じられたシャッタ74の夫々の受容部222内に嵌合することで、シャッタ74を閉じ位置に掛止する。故に、シャッタ74は、光ファイバ・アダプタ60の右側のポート231からの右側のコネクタ69の完全な引抜きに先立ち、閉じ位置に掛止される。

【 0 0 3 5 】

図 3 7 は、フェルル無しコネクタ69をフェルル付きコネクタへと変換する本開示内容の原理に係る変換器300を示している。描かれた実施形態において、フェルル付きコネクタは、2つのフェルル付きSC型コネクタを相互接続すべく構成されたSC型の光ファイバ・アダプタ302と交合するSC型の設置面積 / 形状 / 輪郭を有している。図 3 8 及び図 3 9 に示された如く、変換器300は、(例えば、標準的なSCアダプタから変換器300に係合解除すべく引戻されるSC解除スリーブなどの)外側ハウジング304と、ダスト・キャップ306と、内側ハウジング308と、フェルル311及び該フェルル311の後端部に取付けられたフェルル・ハブ312(すなわちフェルル基部)を含むフェルル・アセンブリ310と、ファイバ整列デバイス20と、フェルル・アセンブリ310を前方向に付勢するスプリング314と、ファイバ整列デバイス20をフェルル・ハブ312に対して固着する保持キャップ316とを含んでいる。図 4 0 に示された如く、光ファイバ・スタブ320は、フェルル311を軸心方向に貫通して画成された中央内孔322内に植設(例えば、接着剤で固着)される。光ファイバ・スタブ320は、フェルル311の前端面326の近傍に位置された研磨端部324を有する。ダスト・キャップ306は前端面326上に取付けられることで、光ファイバ・スタブ320の研磨端部324を破損もしくは汚染から保護し得る。光ファイバ・スタブ320は、フェルル311の後端部330から後方に突出する後部328を含む。光ファイバ・スタブ320の後部328は、光ファイバ整列デバイス20の第1ファネル36を貫通延在すると共に、第1ボール40により

ファイバ整列溝32内に押圧されて示される。

【 0 0 3 6 】

一定の実施形態において、スプリング314は、皿状ワッシャまたは波形ワッシャの如きスプリング・ワッシャであり得る。この様にして、上記スプリングは、軸心方向において比較的コンパクトであり乍ら、その付勢機能を提供し得る。

【 0 0 3 7 】

図 3 9 及び図 4 0 を参照すると、内側ハウジング308は前端部332及び後端部334を含んでいる。前端部332は、標準的なSCアダプタ302の如き光ファイバ・アダプタと互換的なプラグ・インタフェースを形成する。フェルール・アセンブリ310は、内側ハウジング308の前端部332の近傍にて該内側ハウジング308内に取付けられる。上記フェルールの前端面326は、別の光ファイバ・コネクタに対する接続のためにアクセス可能とされるべく、内側ハウジング308の前端部332を越えて前方に突出する。外側ハウジング304は、内側ハウジング308上に弾性嵌合すると共に、該内側ハウジング308に対する軸心方向移動に関し、限られた範囲を有している。内側ハウジング308の前端部332が光ファイバ・アダプタ302内に挿入されたとき、フェルール311は光ファイバ・アダプタ302の整列スリーブ内に嵌合すると共に、アダプタ302のラッチは、内側ハウジング308の上下の捕捉部338に係合し、内側ハウジング308の前端部332をアダプタ302内に固定する。内側ハウジング308をアダプタ302から解除するためには、内側ハウジング308がアダプタ302から引抜かれ得る様に、外側ハウジング306の上下の傾斜表面336がアダプタ302のラッチを捕捉部338から係合解除する如く、外側ハウジング306は内側ハウジング308に対して後退される。

【 0 0 3 8 】

フェルール・アセンブリ310及びスプリング314は、固定クリップ340により内側ハウジング308の前端部332に保持され得る。固定クリップ340は、内側ハウジング308内へと側方負荷され得ると共に、該固定クリップは、内側ハウジング308の前端部332内のポケット34及びフェルール・ハブ312を捕捉する。例えば、フェルール・ハブ312及びスプリング314は、内側ハウジング308の内側ショルダ342と、固定クリップ340との間に捕捉される。この様にして、上記スプリングはフェルール・アセンブリ310を前方向に付勢する。接続の間において、フェルール311の前端面326が、アダプタ302内に挿入された協働コネクタのフェルールの端面に接触するにつれ、フェルール・アセンブリ310はスプリング314の付勢力に抗して内側ハウジング308に対して後方に移動し得る。固定クリップ340は好適には、内側ハウジング308に対する軸心方向移動に関して固定される。ハブ・アセンブリ310は、内側ハウジング308に対する軸心方向移動の範囲であって、内側ショルダ342と固定クリップ340との間に規定されるという範囲を有している。整列デバイス20は、ハブ・アセンブリ310に対して取付けられる。故に、整列デバイス20は、ハブ・アセンブリ310が内側ハウジング308に対して軸心方向移動するときに、該ハブ・アセンブリ310により担持される。一例において、上記整列デバイスの少なくとも一部は、フェルール・ハブ312の内側に嵌合する。例えば、フェルール・ハブ312は、整列デバイス20の一端を受容する受容部344を画成し得る。保持キャップ316は、フェルール・ハブ312の後端部に対して弾性嵌合し得ると共に、該保持キャップは、整列デバイス20をフェルール・ハブ312に取付けるべく構成される。

【 0 0 3 9 】

整列デバイス20をフェルール・ハブ312内に取付けることにより、上記アセンブリは長さが比較的短くされ得る。このことは有意義であり得る、と言うのも、利用可能なスペースは限られるからである。別の例において、上記アセンブリは、整列デバイス20の少なくとも一部をフェルール311内に取付けることにより、更に短寸化され得る。例えば、図 4 2 は、整列デバイス20の一部を受容することにより上記アセンブリの全長を短寸化する後側受容部346を含むべく改変されたフェルール311を示している。

【 0 0 4 0 】

使用に際し、コネクタ69は、内側ハウジング308の後端部334を貫通して変換器300内へと挿入される。内側ハウジング308内に挿入されたとき、コネクタ69の光ファイバ100のフ

フェルール無し端部100'は、整列デバイス20の内側を摺動すると共に、該フェルール無し端部は、フェルール311により支持された光ファイバ・スタブ320に対し、同軸的に整列され且つ光学的に接続される。フェルール無し端部100'は、整列構造20の第2ファネル38を貫通延在し得ると共に、ボール41により整列溝32内へと押圧され得る。内側ハウジング308は、コネクタ69を後端部334内に保持する構造を含み得る。例えば、内側ハウジング308は、コネクタ69のラッチ70に係合する捕捉部350を含み得る。ラッチ70は、相互接続片352によりコネクタ69の本体122に対して接続される。コネクタ69が内側ハウジング308内に掛止されたとき、捕捉部350はラッチ70の掛止表面351に対向し且つ後端部334は相互接続片352に対向することで、内方及び外方の両方の軸心方向において、コネクタ69と内側ハウジング308との間の軸心方向移動を制限する。ラッチ70の後端部354を押下げることにより、掛止表面351は捕捉部350から係合解除され、コネクタ69の取り外しが許容され得る。内側ハウジング308の後端部334と、相互接続片352との間の接触により、コネクタ69が内側ハウジング308内へと挿入され得る距離が制限される。内側ハウジング308はまた、a)コネクタ69の掛止用アーム206を掛止位置から解除位置まで移動させ、且つ、b)コネクタ69のシャッタ74を閉じ位置から開き位置まで移動させる、という構造も含むことは理解される。例えば、光ファイバ・アダプタ60に関して開示された如く、内側ハウジング308は、解除レール230及びシャッタ起動ポスト234を含み得る。

【0041】

図43～図53は、本開示内容の原理に係る別の光ファイバ整列デバイス420を示している。図52を参照すると、上記光ファイバ整列デバイスは、第1及び第2の端部426、428を含む整列ハウジング424を含んでいる。該整列ハウジング424を貫通し、第1及び第2の端部426、428の間にはファイバ挿入軸心422が延在する。整列ハウジング424は、第1及び第2の端部426、428間に長寸とされた本体429であって、円筒状である外側形状431を含むという本体429を有している。整列ハウジング424はまた、該整列ハウジング424の本体429の外側形状431から側方外方に突出する長手リブ430も含んでいる。

【0042】

整列ハウジング424は、内部チャンバ432を画成する(図51から図53を参照)。内部チャンバ432は、第1端部426から第2端部428まで、完全に整列ハウジング424の丈を貫通して延在する。この様にして、光ファイバは、ファイバ挿入軸心422に沿って整列ハウジング424を貫通して挿入され得る。内部チャンバ432は、長さL1(図51参照)、深度D1(図51参照)、及び、幅W1(図53参照)を有する長寸アクセス・スロット434を含む。長さL1は、整列ハウジング424の丈に沿って延在する。深度D1は、横方向に(すなわち径方向に)整列ハウジング424内へと延在する。幅W1は、深度D1及び長さL1を横切っている。内部チャンバ432はまた、長寸アクセス・スロット434の長さL1に沿って位置された第1及び第2のボール受容ポケット436、438も含んでいる。第1及び第2のボール受容ポケット436、438は各々、長寸アクセス・スロット434の幅W1よりも大きな幅W2を有している(図53参照)。第1及び第2のボール受容ポケット436、438は、長寸アクセス・スロット434の深度D1に対して平行な深度D2を有している(図53参照)。第1及び第2のボール受容ポケット436、438は各々、深度D2に平行であるボール挿入軸心442(図51参照)の回りに部分的に延在する円筒状のポケット画成表面440(図52参照)を含む。ポケット436、438の各々のポケット画成表面440は、長寸アクセス・スロット434の各側部上に位置される。第1ボール受容ポケット436の各ポケット画成表面440は相互に対向すると共に、第2ボール受容ポケット438の各ポケット画成表面440は相互に対向する。第1及び第2のボール受容ポケット436、438はまた、長寸アクセス・スロット434の各側部に位置されたボール着座部444も含む。一つのボール着座部444は、各々のポケット画成表面440に対応することは理解される。各ボール着座部は、夫々、第1及び第2のボール受容ポケット436、438の底端部に配置される。

【0043】

内部チャンバ432はまた、長寸アクセス・スロット434の深度D1の底部に、ロッド受容領域450も含んでいる。該ロッド受容領域450は、長寸アクセス・スロット434の幅W1よりも大きな幅W3を有している。ロッド受容領域450は、概略的に整列ハウジング424の全長に沿

って延在する。

【 0 0 4 4 】

光ファイバ整列デバイス420はまた、整列ハウジング424のロッド受容領域450内に嵌合する第1及び第2の整列ロッド452、454も含んでいる(図52参照)。第1及び第2の整列ロッド452、454は、ロッド受容領域450内で相互に平行に取付けられると共に、長寸アクセス・スロット434を貫通してロッド受容領域450内に挿入され得る。第1及び第2の整列ロッド452の各々は、概略的に形状が円筒状である中間区画456を含んでいる。第1及び第2の整列ロッド452の各々は、丸み付き端部458も含んでいる。描かれた実施形態において、各丸み付き端部458は、形状が球状であり、半球を形成する。第1及び第2の整列ロッド452、454の夫々の中間区画456は協働することで、ファイバ挿入軸心422に沿い整列ハウジング424を貫通延在するファイバ整列スロット460を画成する。各丸み付き端部458は、整列ハウジング424の第1及び第2の端部426、428の近傍に位置決めされる。整列ハウジング424は、夫々が第1及び第2の端部426、428に位置決めされた部分的ファネル構造462を画成する。各部分的ファネル構造462は、第1及び第2の整列ロッド452、454の夫々の丸み付き端部458の上方に位置決めされる。各部分的ファネル構造462は、ファイバ挿入軸心422及びファイバ整列スロット460に向かい角度付けされたテーパ付き遷移部を形成する。各部分的ファネル構造462は、第1及び第2の整列ロッド454、456の夫々の丸み付き端部458と協働することで、光ファイバをファイバ挿入軸心422に向けて案内するテーパ付き引き込み構造を画成する。

【 0 0 4 5 】

光ファイバ整列デバイス20と同様に、光ファイバ整列デバイス420は、相互に機械的及び光学的に接続されることが所望される2本の光ファイバの端部同士を光学的に整列すべく構成される。光ファイバ整列デバイス420は更に、相互に光学的に接続されることが所望される各光ファイバを、ファイバ整列ロッド452、454により画成されたファイバ整列スロット460との接触へと付勢する構造を含んでいる。描かれた実施形態において、光ファイバ整列デバイス420は、第1及び第2のボール受容ポケット436、438内に夫々位置決めされた第1及び第2のボール470、471を含んでいる。ボール470、471は、形状が球状であるとして描かれる。第1及び第2のボール470、471は、それらの対応する第1及び第2のボール受容ポケット436、438内に挿入されたとき、夫々のボール着座部444に当接して着座する。第1及び第2のボール470、471の下側部分は、ロッド受容領域450内へと下方に延在し、且つ、ファイバ整列スロット460及びファイバ挿入軸心422に沿って整列される。各ポケット画成表面440は、ボール470、471の一部を囲繞すると共に、ボール470、471の夫々のボール挿入軸心442に対する該ボールの整列を維持する。一定の実施形態において、各ボール挿入軸心442は、ファイバ挿入軸心422及びファイバ整列スロット460と交差する。

【 0 0 4 6 】

光ファイバ整列デバイス420は更に、ボール470、471を概略的にファイバ整列スロット460に向けて付勢するバイアス配置機構を含んでいる。例えば、上記バイアス配置機構は、ファイバ挿入軸心422を横切る方向にボール470、471を付勢し得る。描かれた実施形態において、上記バイアス配置機構は、整列ハウジング424の本体429上に取付けられた(例えば、弾性嵌合された)クリップ472(例えば、弾性特性を有する金属クリップ)を含んで示される。該クリップ472は、概略的にC形状である横断面輪郭形状を有し得る。上記クリップの各端部474は、整列ハウジング424の長手リブ430の夫々の側部に対して当接し得る。クリップ472が整列ハウジング424上に弾性嵌合されまたは別様に嵌合されたとき、該クリップ472は、第1及び第2のボール470、471を、それらの夫々の第1及び第2のボール受容ポケット436、438内に捕捉すべく機能する。クリップ472は、ボール470、471をファイバ整列スロット460に向けてバイアスする第1及び第2のスプリング476、478の如きバイアス構造を含み得る。描かれた如く、第1及び第2のスプリング476、478は、クリップ472の本体と一体的に形成された基端部と、クリップ472の本体に対して接続されない自由端部とを備えた片持ち構成を有するリーフ・スプリングである。描かれた実施形態において、第1及び第2のスプリング472、474はいずれも、それらの基端部からそれらの自由端部まで、

ファイバ挿入軸心422に関して同一の回転方向にて延在する。スプリング476、478は、クリップ472の本体に、スプリング476、478の各々の3つの辺を囲繞するスロットを画成すべく、クリップ472の本体を切断または該本体にスリット形成することにより、画成される。

【 0 0 4 7 】

光ファイバ整列デバイス420においては、相互に光学的に接続されることが所望される2本の光ファイバが、整列ハウジング424の第1及び第2の端部426、428内へと挿入される。各光ファイバが第1及び第2の端部426、428内へと挿入されるにつれ、第1及び第2の整列ロッド452、454の夫々の丸み付き端部458と組み合わせられた部分形状の構造426は、各光ファイバの端部をファイバ挿入軸心422に向けて案内すべく協働する。各光ファイバの挿入を継続すると、各光ファイバは、第1及び第2の整列ロッド452、454の夫々の中間区画456により画成されたファイバ整列スロット460に沿い、移動される。各光ファイバがファイバ整列スロット460に沿って移動するにつれ、各光ファイバは、それらの対応するボール470、471を、スプリング476、478の付勢力に抗して、強制的にファイバ整列スロット460から離間させる。各光ファイバは、該光ファイバの夫々の端面が相互に光結合されるまで、ファイバ整列スロット460に沿って摺動する。この構成において、第1及び第2のスプリング476、478及び第1及び第2のボール470、471は、各光ファイバをファイバ整列スロット460内で光結合された配向に挟持もしくは別様に保持すべく機能する。この様にして、各光ファイバは、該光ファイバ同士の間軸心的整列が維持される如く、第1及び第2のボール470、471によりファイバ整列スロット460内に押圧される。

【 図 1 】

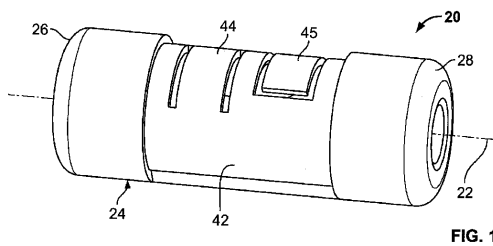


FIG. 1

【 図 3 】

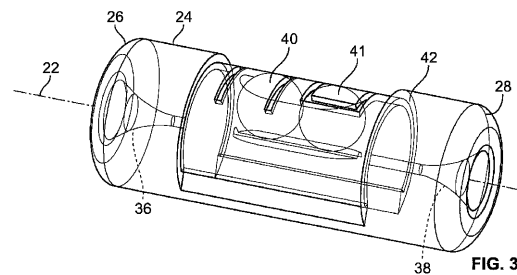


FIG. 3

【 図 2 】

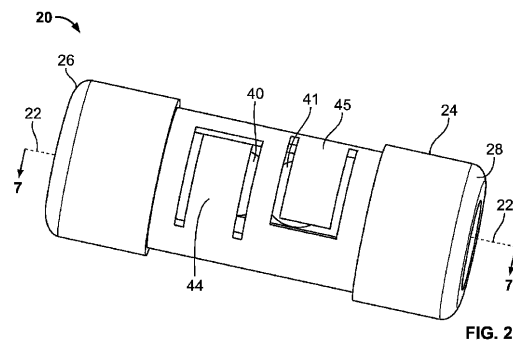


FIG. 2

【 図 4 】

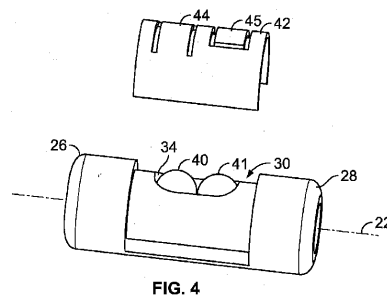


FIG. 4

【図 5】

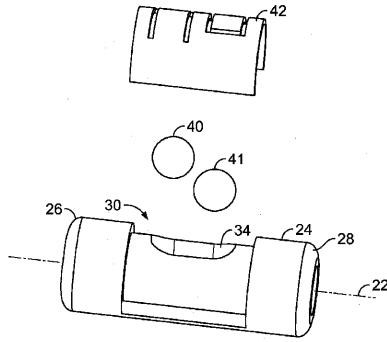


FIG. 5

【図 6】

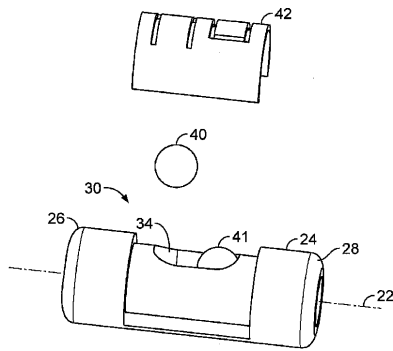


FIG. 6

【図 7】

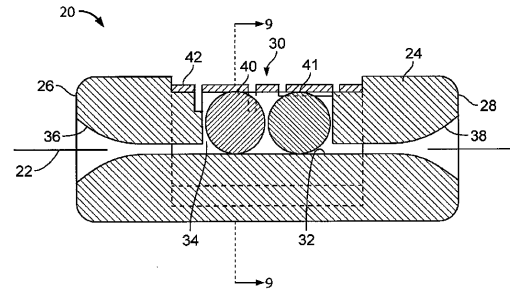


FIG. 7

【図 8】

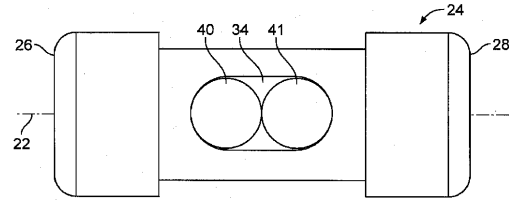


FIG. 8

【図 9】

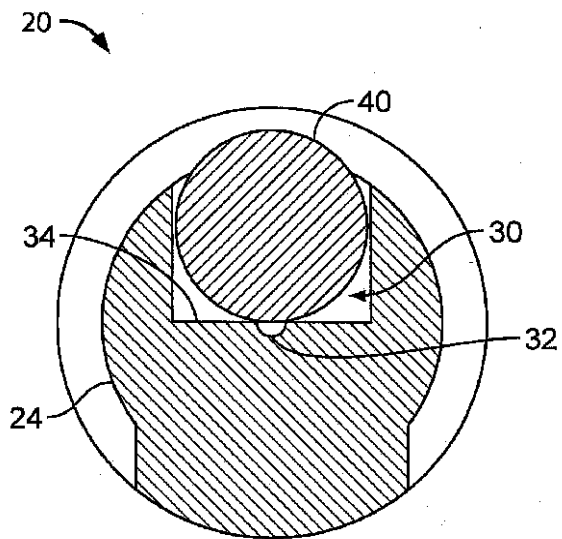


FIG. 9

【図 10】

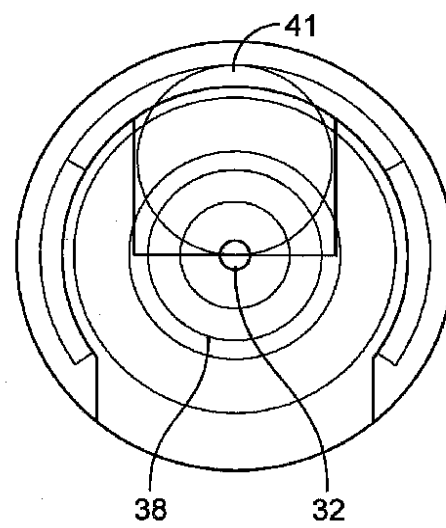


FIG. 10

【図 1 1】

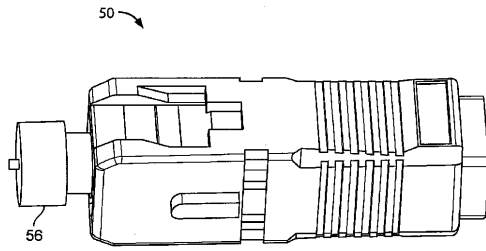


FIG. 11

【図 1 2】

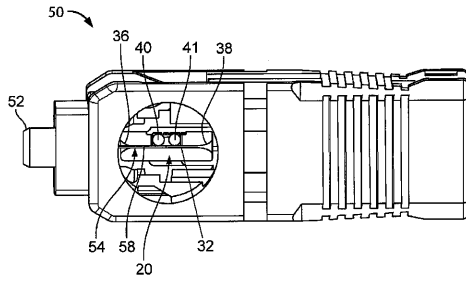


FIG. 12

【図 1 3】

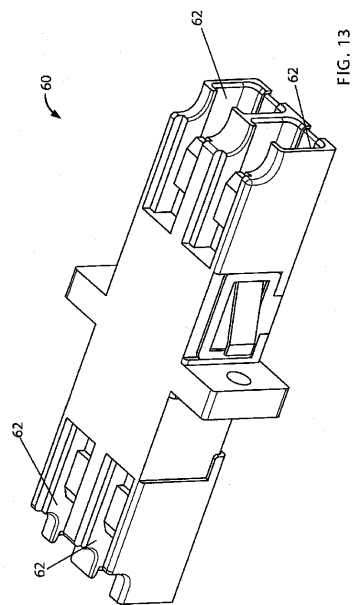


FIG. 13

【図 1 4】

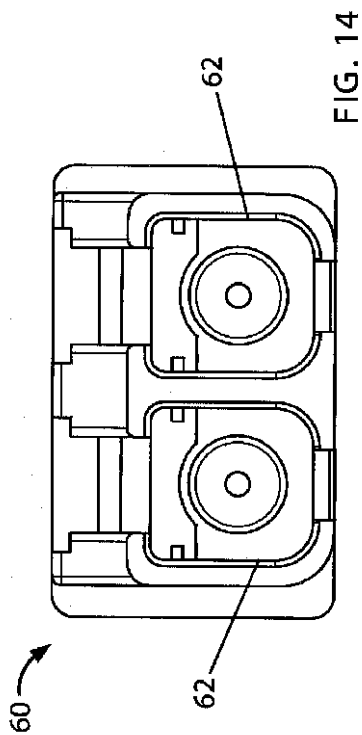


FIG. 14

【図 1 5】

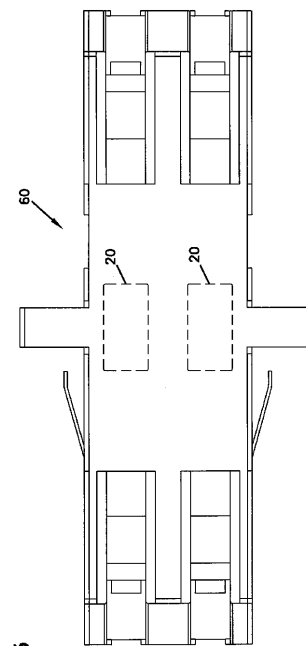
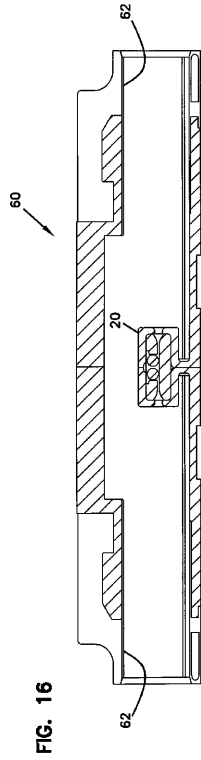
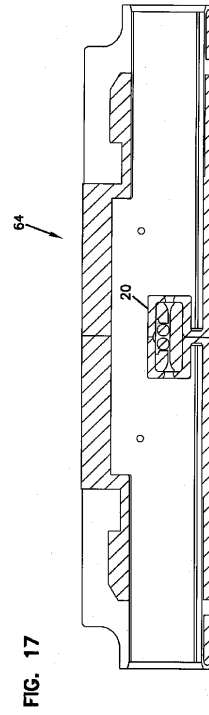


FIG. 15

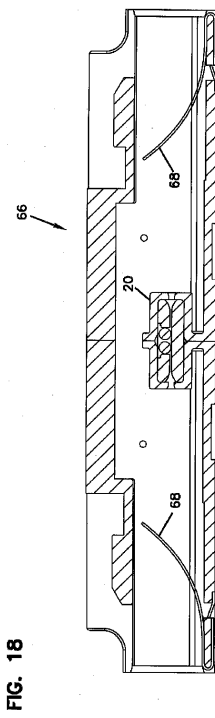
【 図 1 6 】



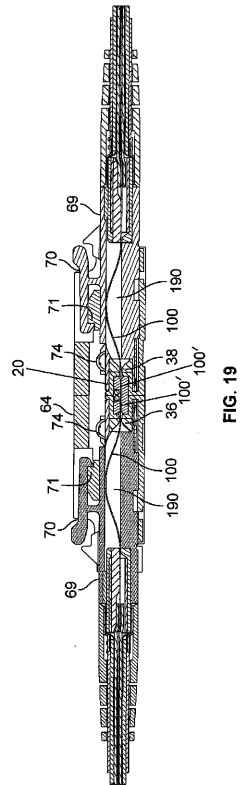
【圖 17】



【 図 1 8 】



【 図 1 9 】



【図 20】

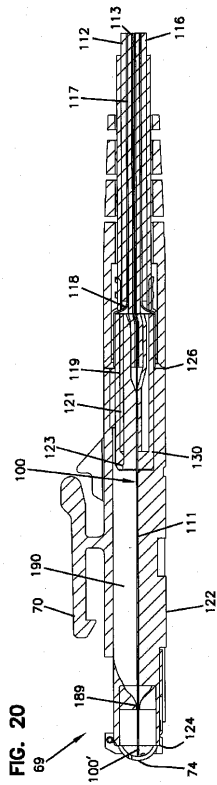


FIG. 20

【図 21】

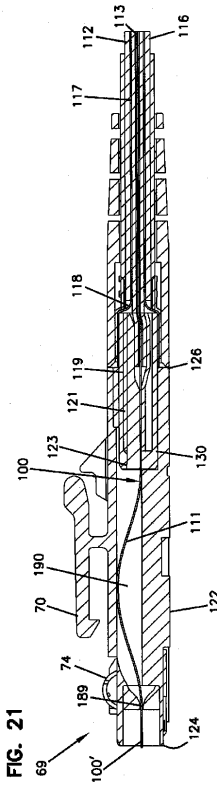


FIG. 21

【図 22】

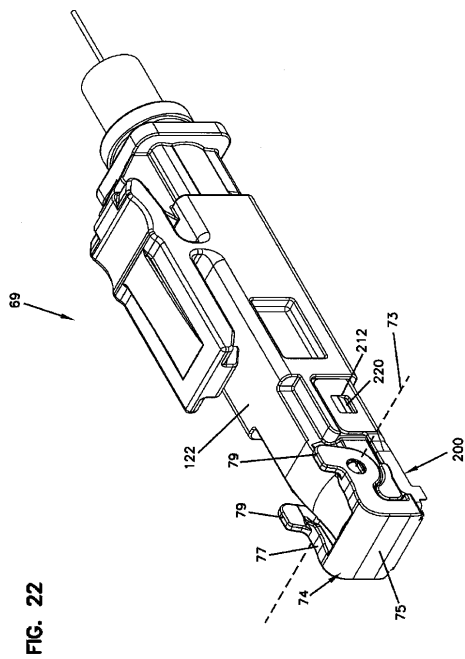


FIG. 22

【図 23】

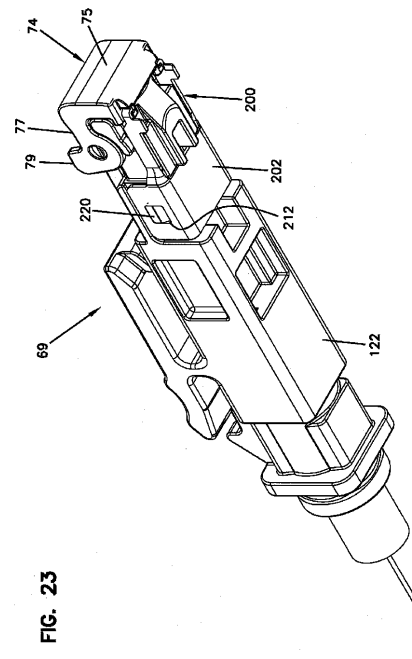
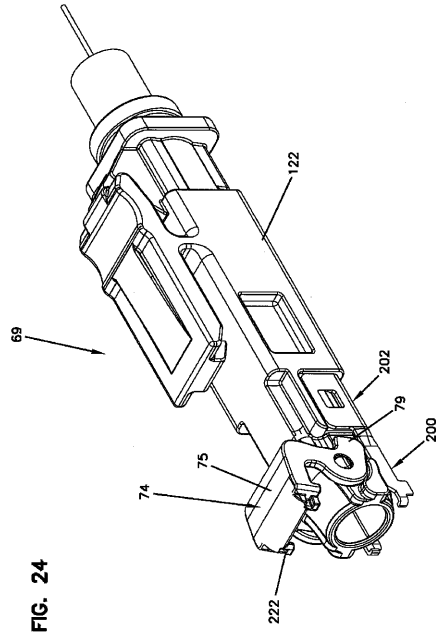
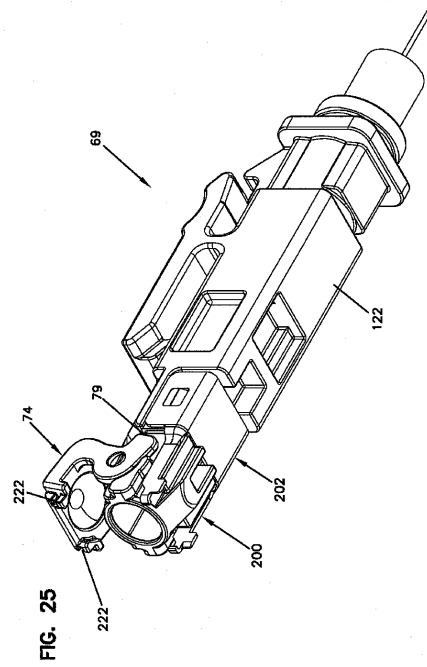


FIG. 23

【図 24】

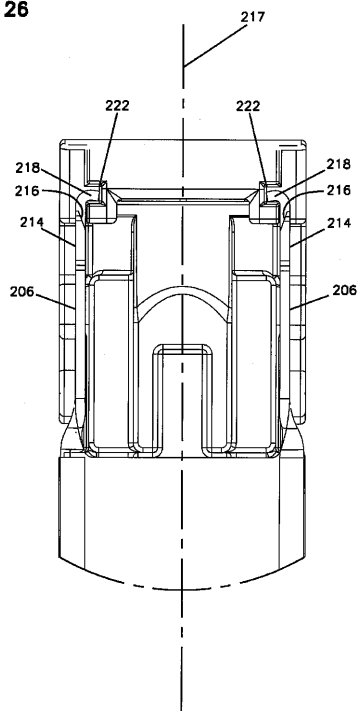


【図 25】



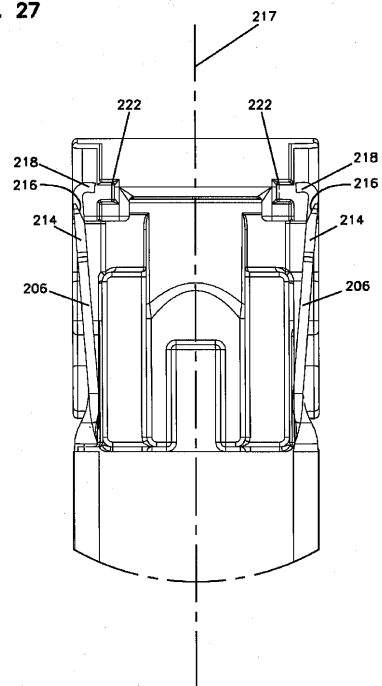
【図 26】

FIG. 26

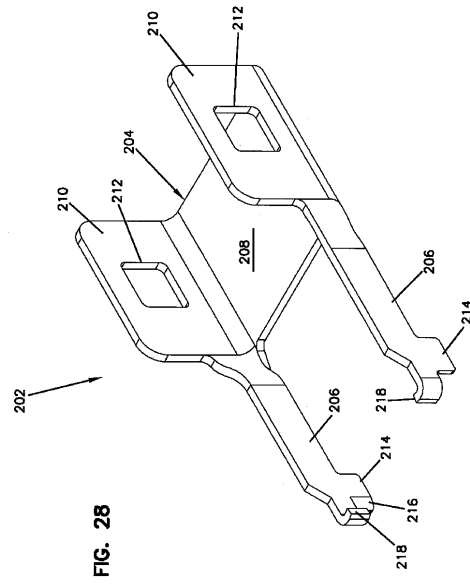


【図 27】

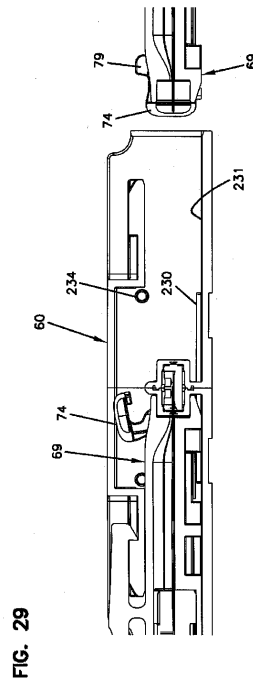
FIG. 27



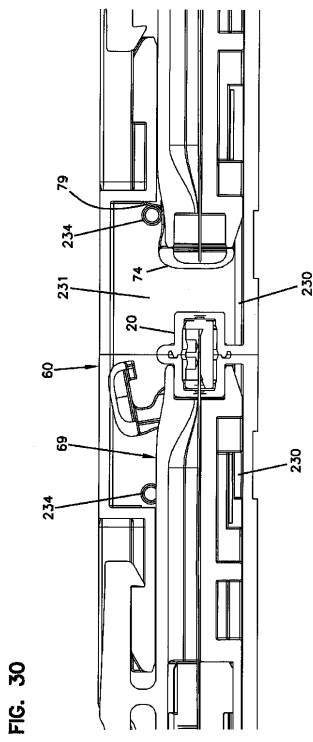
【図 28】



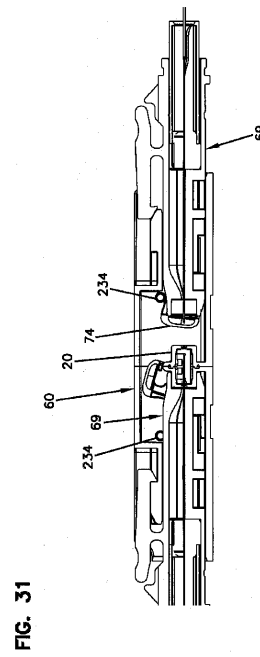
【図 29】



【図 30】

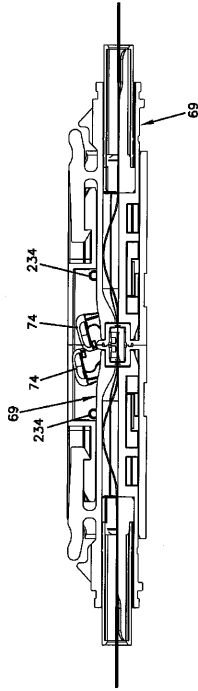


【図 31】



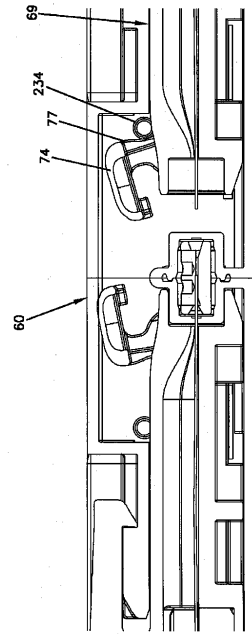
【図 3 2】

FIG. 32



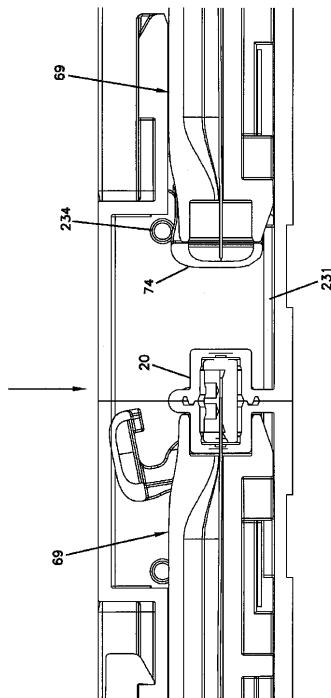
【図 3 3】

FIG. 33



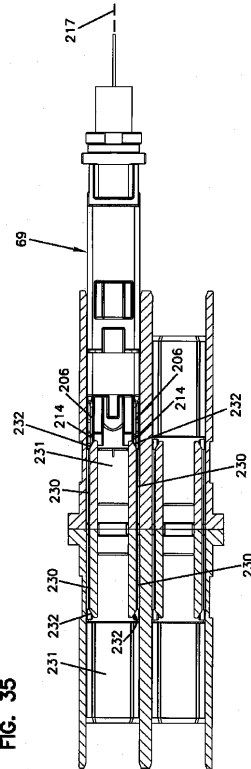
【図 3 4】

FIG. 34



【図 3 5】

FIG. 35



【図 36】

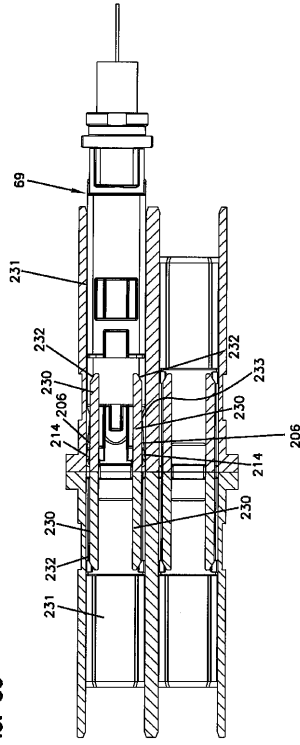


FIG. 36

【図 37】

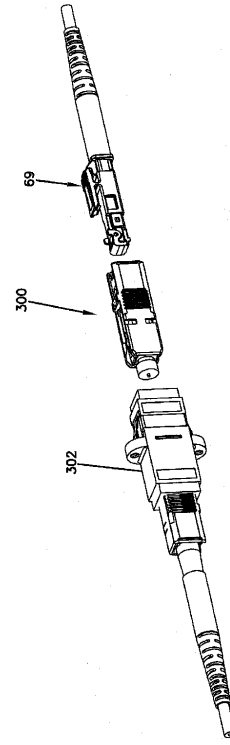


FIG. 37

【図 38】

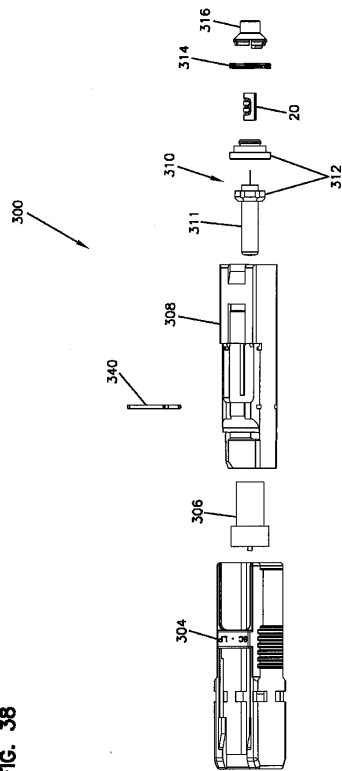


FIG. 38

【図 39】

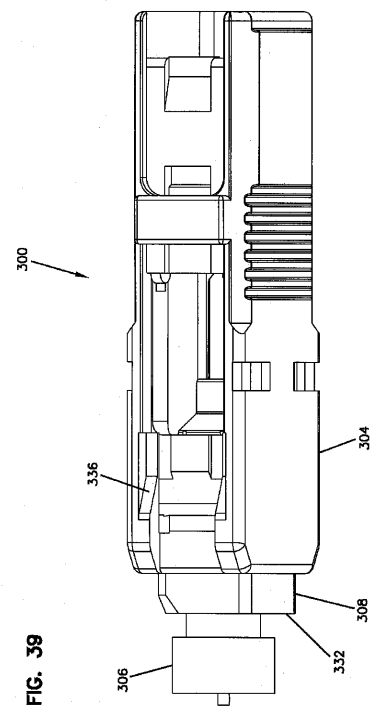


FIG. 39

【図 40】

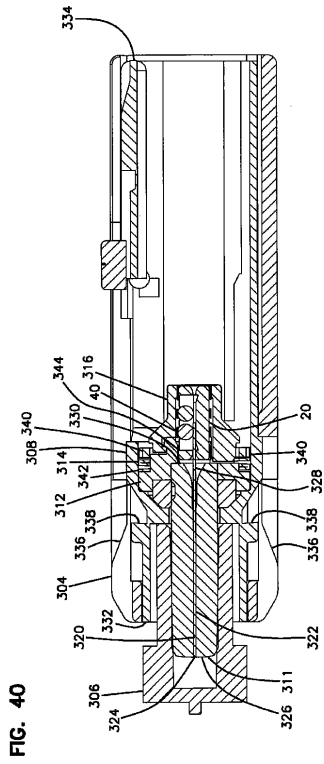


FIG. 40

【図 42】

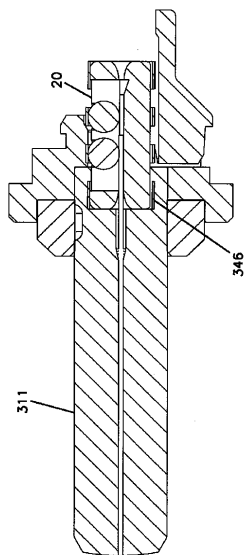


FIG. 42

【図 41】

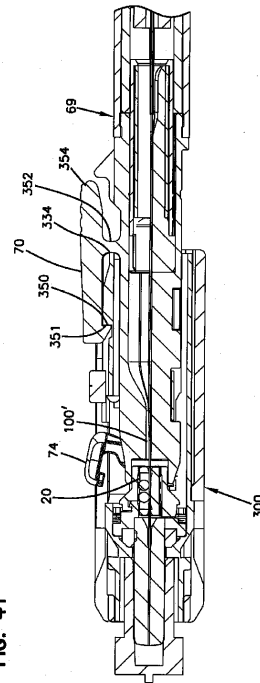
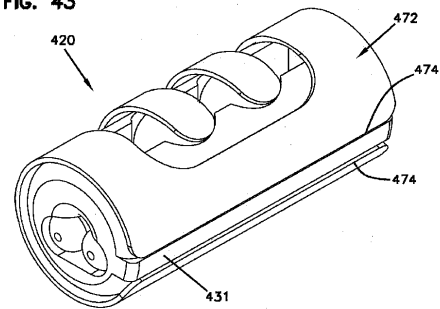


FIG. 41

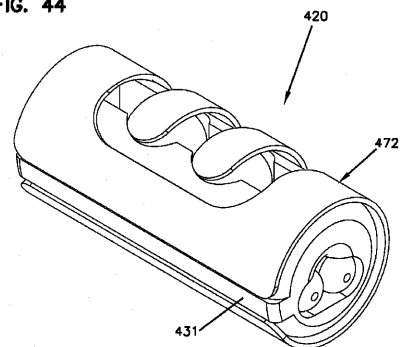
【図 43】

FIG. 43



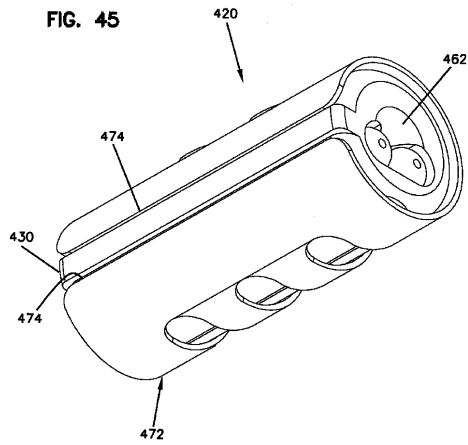
【図 44】

FIG. 44



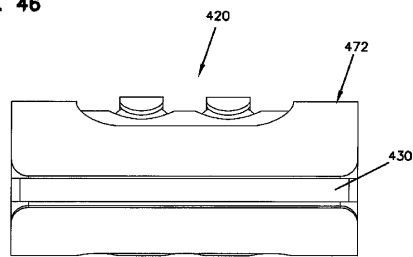
【図 45】

FIG. 45



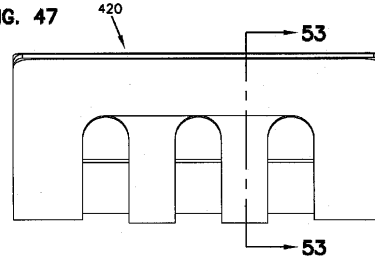
【図 46】

FIG. 46



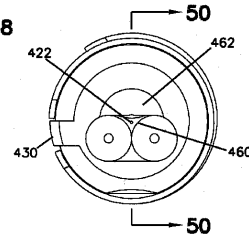
【図 47】

FIG. 47



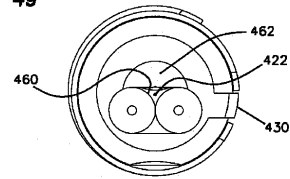
【図 48】

FIG. 48



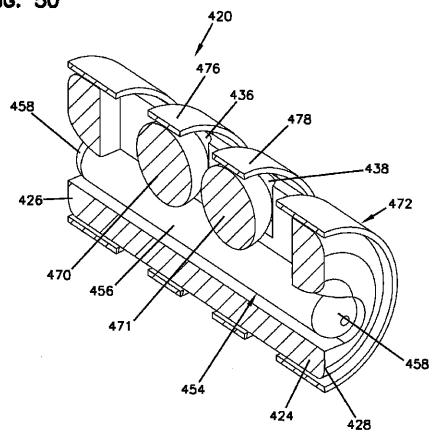
【図 49】

FIG. 49



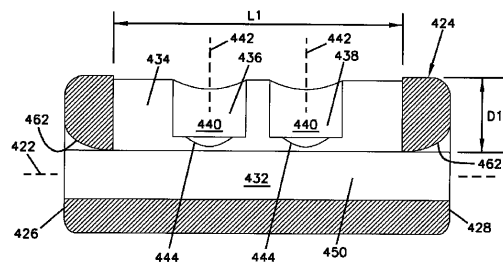
【図 50】

FIG. 50



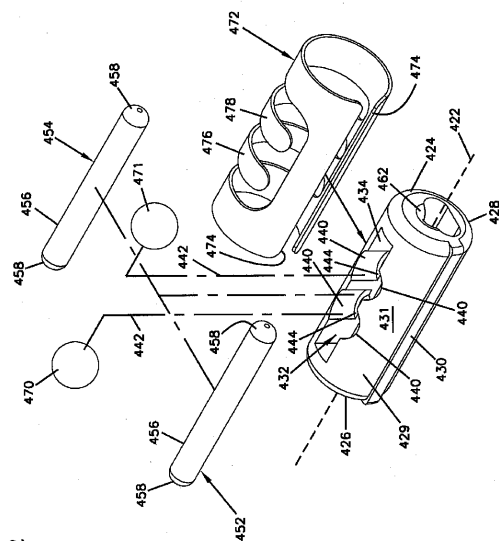
【図 51】

FIG. 51



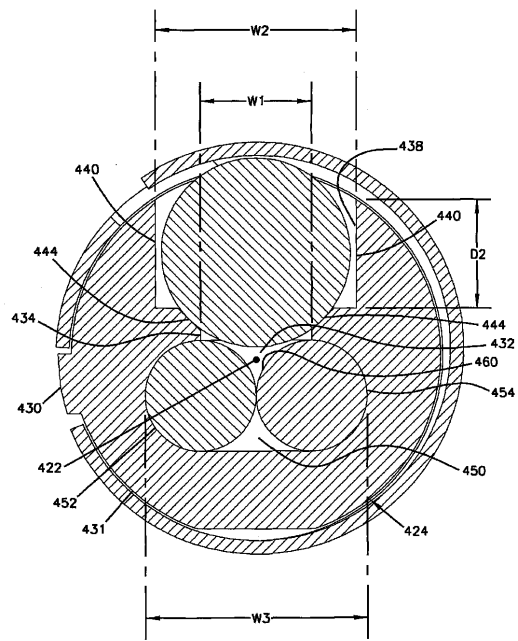
【図 52】

FIG. 52



【図 53】

FIG. 53



フロントページの続き

- (74)代理人 100102819
弁理士 島田 哲郎
- (74)代理人 100123582
弁理士 三橋 真二
- (74)代理人 100147555
弁理士 伊藤 公一
- (74)代理人 100130133
弁理士 曽根 太樹
- (74)代理人 100180194
弁理士 利根 勇基
- (72)発明者 マイケル ガーレリ
アメリカ合衆国, ペンシルベニア 17404, ヨーク, リリアン レーン 2156
- (72)発明者 ロバート チャールズ フレイグ
アメリカ合衆国, ペンシルベニア 17603, ランカスター, パーチウッド ロード 2016
- (72)発明者 ランドール ボビー ポール
アメリカ合衆国, ペンシルベニア 17023, エリザベスビル, レイカーズ ミル ロード 780
- (72)発明者 ダニー ウィリー アウグスト フェルヘイデン
ベルギー国, ベー - 3200 ゲルローデ, リラースパーン 128
- (72)発明者 デイビッド ドナルド アードマン
アメリカ合衆国, ペンシルベニア 17036, ハンメルスタウン, シルバー フォックス コート 7101
- (72)発明者 ドワイト エー. ブレッツ
アメリカ合衆国, ペンシルベニア 17036, ハンメルスタウン, スタウド ロード 12

審査官 右田 昌士

- (56)参考文献 特表2002-525650(JP, A)
特開2004-163691(JP, A)
特開2001-074976(JP, A)
特開昭53-139547(JP, A)
特開昭63-170605(JP, A)
特開平10-078525(JP, A)
特開平08-240731(JP, A)
特開昭50-134661(JP, A)
特開昭56-099312(JP, A)
特開昭55-138704(JP, A)
実開昭57-063311(JP, U)
特開2005-121988(JP, A)
実開昭61-033008(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/24
G02B 6/255
G02B 6/36 - 6/40