

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-509190

(P2005-509190A)

(43) 公表日 平成17年4月7日(2005.4.7)

(51) Int.Cl.⁷

G02B 6/42

G02B 6/10

G02B 6/24

F I

G02B 6/42

G02B 6/10

G02B 6/24

テーマコード (参考)

2H036

2H050

2H137

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-543074 (P2003-543074)
 (86) (22) 出願日 平成14年11月8日 (2002.11.8)
 (85) 翻訳文提出日 平成16年3月31日 (2004.3.31)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2002/035982
 (87) 国際公開番号 W02003/041129
 (87) 国際公開日 平成15年5月15日 (2003.5.15)
 (31) 優先権主張番号 60/337,007
 (32) 優先日 平成13年11月8日 (2001.11.8)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596156668
 ローム・アンド・ハース・エレクトロニッ
 ク・マテリアルズ, エル. エル. シー,
 アメリカ合衆国01752マサチューセッ
 ツ州マルボロ フォレスト・ストリート4
 55
 455 Forest Street, M
 arlborough, MA 01752
 U. S. A
 (74) 代理人 100073139
 弁理士 千田 稔
 (74) 代理人 100112586
 弁理士 橋本 幸治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバー終端装置

(57) 【要約】

光ファイバー終端装置と、その製造方法を提供する。
 この光ファイバー終端装置は、ファイバー・コアと、長
 軸方向以外の方向からの外部光素子との間の光結合を行
 うべく構成される。特に、光ファイバー終端装置は、フ
 ァイバーの長軸に実質的に垂直な角度でファイバーへの
 光の結合を可能にする。

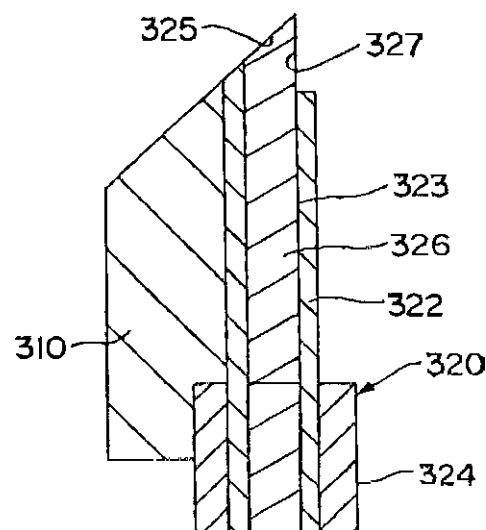


図4

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光コンポーネントに光ファイバーを光学的に接続する光ファイバー終端装置であって、光ファイバーの端部を終端して、光ファイバー・コネクタを付与するファイバー保持部材；および

遠位端部と、近位端部と、コアとを有する少なくとも一つの光ファイバーであって、該遠位端部が、該ファイバー保持部材に対して外部に配置され、該近位端部がファイバー保持部材内に保持され、該ファイバーの近位端部が、ファイバー側部を通じてファイバー・コアからの光を偏向させるように、ファイバーの長軸に対して、ある角度で配置された光反射表面を有する光ファイバーを含む光ファイバー終端装置。

10

【請求項 2】

光反射表面から偏向された光を受け入れるべく配置された透過表面を含む、請求項 1 記載の光ファイバー終端装置。

【請求項 3】

前記透過表面が、ファイバー・コアの、研磨された側壁部を含む、請求項 2 記載の光ファイバー終端装置。

【請求項 4】

前記透過表面が、反射表面から偏向される入射光を法線で受け入れるべく方向づけされる、請求項 3 記載の光ファイバー終端装置。

20

【請求項 5】

前記透過表面が、ファイバー・コアの平面状の側壁部を含む、請求項 3 記載の光ファイバー終端装置。

【請求項 6】

前記反射表面が、ファイバー・コアの平面状の側壁部を含む、請求項 1 記載の光ファイバー終端装置。

【請求項 7】

前記ファイバー保持部材が、光コンポーネントへの位置合わせに、ファイバー近位端部を位置決めするための位置合わせ機構を含む、請求項 1 記載の光ファイバー終端装置。

【請求項 8】

前記位置合わせ機構が止め具を含む、請求項 7 記載の光ファイバー終端装置。

30

【請求項 9】

前記ファイバー保持部材が、結晶性の基体を含む、請求項 1 記載の光ファイバー終端装置。

【請求項 10】

前記ファイバー保持部材が、単結晶シリコンを含む、請求項 1 記載の光ファイバー終端装置。

【請求項 11】

前記反射表面上に配置されるコーティングを含む、備えることを特徴とする光ファイバー終端装置。

40

【請求項 12】

前記コーティングが、反射コーティングを含む、請求項 1 記載の光ファイバー終端装置。

【請求項 13】

前記コーティングが、反射表面での内部全体の反射の消失を防止するための保護コーティングを含む、請求項 1 記載の光ファイバー終端装置。

【請求項 14】

前記少なくとも一つの光ファイバーが、光ファイバー・リボンを含む、請求項 1 記載の光ファイバー終端装置。

【請求項 15】

50

前記光ファイバーが、所定幅の幅の広い部分と、相対的に幅狭の、隣接する幅の狭い部分とを含み、前記導波路保持部材は、前記幅の狭い部分を受け入れる溝を含むとともに、前記幅の広い部分を受け入れるポケットを含む、請求項 1 記載の光ファイバー終端装置。

【請求項 16】

前記反射表面が、前記ファイバーの長軸の方向に沿って、そこから反射表面上に入射する内部全体の光の反射を付与すべく設けられる、請求項 1 記載の光ファイバー終端装置。

【請求項 17】

光ファイバー終端装置を製造する方法であって、

ファイバー保持部材の前面に配置された位置決め機構と、光ファイバーを受け入れるため該前面における凹みエリアとを有するファイバー保持部材を提供するステップと；

10

該ファイバー保持部材の凹みエリア内に光ファイバーの終端部を固着するステップと；

治具の位置合わせエレメントにファイバー保持部材の位置合わせ機構を位置合わせして、該治具の合わせ表面にファイバー保持部材の前面を固着することによって、治具にファイバー保持部材を装着するステップと；

ファイバー側部を通じてファイバー・コア外部からの光を偏向させるべく方向づけされた光反射表面を提供するために、ファイバーの長軸に対して選択された角度でファイバーの固着された終端部を研磨するステップとを含む、前記方法。

【請求項 18】

前記ファイバーの長軸に対して選択された角度で、該ファイバーの、固定された終端部を研磨して、前記光反射表面から偏向される光を受け入れるべく方向づけられるファイバーの近位端部で透過表面を提供するステップを含む、請求項 17 記載の方法。

20

【請求項 19】

位置合わせ機構を有するファイバー保持部材を提供するステップが、止め具を含む位置合わせ機構を提供するステップを含む、請求項 17 記載の方法。

【請求項 20】

前記研磨ステップが、前記反射表面で内部全体の光の反射を提供する角度でファイバーの終端部を研磨するステップを含む、請求項 17 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明は、一般的に、光ファイバー終端装置に関し、より具体的には、当該ファイバー側部を通じてファイバー・コアへの光学的な結合を可能にする光ファイバー終端装置に関する。

【背景技術】

【0002】

音声およびデータ通信の高速化への需要の増加に伴い、光通信、特に光ファイバー通信への依存度がますます増えている。チャンネル化された情報を高速で送る媒体として光信号を使用することは、マイクロ波送信ライン、同軸ケーブル・ライン、ツイストペア送信ラインなどの媒体における、ほかの電磁波長および/または周波数で、チャンネル化された情報を送る多くの場面で好ましいとされている。中でも、光媒体の長所としては、チャネル容量（バンド幅）が高いこと、電磁気による妨害への抵抗力がより大きいこと、伝搬損失がより低いことが挙げられる。実際、高速光通信システムは、一秒当たり約数ギガビット（Gビット/秒）から約数10ギガビットの範囲での信号率を有するのが一般的である。

40

【0003】

光通信システム、例えば、光ネットワークにおける情報運搬の一方法としては、例えば、光ファイバー・アレイを介することが挙げられる。究極的には、光ファイバーは、光源や受信装置など、ほかの光コンポーネントへのファイバーの接続を可能にするやりかたで終端する必要がある。通常、接続先の光コンポーネントは、ラック取り付け式の基板に配置される。光ファイバー・ネットワーク装置におけるラック・スペースの密度が高くなる

50

につれて、ラック内の基板対基板のスペースが少なくなり、近接したスペースの基板への接続性の困難性が増してしまう。ファイバーの光軸は、基板表面に垂直で、そのため、近接したスペースの基板同士を固着するには、該ファイバーを曲げる場合の曲げ半径は、非常に小さくならざるを得ないので、基板表面に対面するようにコネクタをこれ以上配置することができない。このように曲げ半径が小さくなる事態は、基板のエッジでの接続を行うことで避けることができる。しかし、エッジの接続性には、幾つかの点で限界がありうる。基板のエッジへの接続は、使用可能な光チャネルの数を制限するだけでなく、例えば、面発光型半導体レーザー（VCSEL）や、PINフォトダイオード・アレイなど、好ましいデータ通信光源および受信装置の大半には非常に当たり前の逆方向での接続性をもたらす。これらの好ましい光源および受信装置は、表面プレーン・デバイスであり、より旧式のエッジ放射技術よりも、今日のネットワーク・アプリケーションで、より広範に使用されている。この表面プレーン・デバイスは、その垂直方向の光入力および/または出力の方向づけを利用する接続性を得る必要がある。この垂直方向の方向づけにより、基板対基板の密度が大きい場合、ラック内で最上部の面の接続性が可能でないため、上述した様な、接続性についての問題が発生する。垂直方向から水平方向への光の屈折を得るため、追加のコンポーネントを導入してもよいが、光屈折コンポーネントを1つ加えるだけでも、1つの代わりに2つのインターフェースを光学的に整列させる必要が有るため、アセンブリの複雑さは増してしまう。しかも、光屈折コンポーネントを追加すると、出力損失およびコストを増加させる結果となる。

10

【0004】

20

従って、オンボードパッケージ内に特別なコンポーネントを導入することなく、表面プレーン・デバイスの電氣的接続の利点を利用する、相対的に簡単で、安価なファイバー終端装置への需要が存在する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記の需要に応えるため、本発明は、光コンポーネントに光ファイバーを光学的に接続する光ファイバー終端装置であって、

光ファイバーの端部を終端して、光ファイバー・コネクタを付与するファイバー保持部材と、

30

遠位端部と、近位端部と、コアとを有する少なくとも一つの光ファイバーであって、該遠位端部が、該ファイバー保持部材に対して外部に配置され、該近位端部がファイバー保持部材内に保持され、該ファイバーの近位端部が、ファイバー側部を通じてファイバー・コアからの光を検出すべく、ファイバーの長軸に対する角度で配置された光反射表面を有する光ファイバーとを備えることを特徴とする光ファイバー終端装置を提供する。この光反射表面は、ファイバーの長軸方向に沿って、そこから反射する表面上に入射する内部全体の光反射を得るため、ファイバーの長軸に対する角度で都合良く方向づけてもよい。また、光ファイバー終端装置は、光反射表面から偏向した光を受け入れるべく位置決めされた透過表面を備えてもよい。特に、光反射表面と、透過表面のうちの一つまたはその両方は、ファイバー・コアの平面状の側壁部分を有していてもよい。また、光ファイバー終端装置は、選択された光コンポーネントとの位置合わせにおいて、ファイバーの近位端部を位置決めする、止め具などの位置決め機構を有してもよい。

40

【0006】

また、本発明は、光ファイバー終端装置を製造する方法であって、

ファイバー保持部材の前面に配置された位置決め機構と、光ファイバーを受け入れるため該前面の凹みエリアとを有するファイバー保持部材を付与するステップと、

該ファイバー保持部材の凹みエリア内に光ファイバーの終端部を固着するステップと、

治具の位置合わせエレメントにファイバー保持部材の位置合わせ機構を位置合わせして、該治具の合わせ表面にファイバー保持部材の前面を固着することによって、治具にファイバー保持部材を装着するステップと、さらに

50

ファイバー側部を通して出るファイバー・コアからの光を偏向すべく方向づけされた光反射表面を付与するため、ファイバーの長軸に対して選択された角度でファイバーの固着された終端部を研磨するステップとを備えることを特徴とする方法を提供する。この研磨ステップは、反射表面で内部全体の光反射を行えるようにする角度でファイバーの終端部を研磨するステップを有してもよい。また、この方法は、光反射表面から偏向した光を受け入れるべく方向づけされるファイバーの近位端部で透過表面を付与するため、ファイバーの長軸に対して選択された角度でファイバーの固着された終端部を研磨するステップを有してもよい。

本発明の好ましい態様の前記要約および以下の詳細な説明は、以下に添付される図面に関連して読む場合に最適に理解される。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

ここで、図面について説明すると、図面全体を通じて、特に図1乃至図3においては、同様の部材は同様の番号が付されるが、本発明による光ファイバー終端装置は、一般的に番号100と付与されて図示される。この光ファイバー終端装置100は、ファイバー・コア26と、長軸21の方向以外の方向からの外部光素子との間の光の結合を付与すべく構成される。ここで使用される用語「光」は、可視スペクトル外の波長を含む、ファイバー・コア26内で伝達可能な任意の波長の電磁放射線を含む。この光ファイバー終端装置100は、ファイバー20の長軸21に対して傾斜するファイバー・コア26の反射表面25を有する。反射表面25の傾斜角度は、反射表面25上に入射する光を偏向させてファイバー20の長軸21に対して実質的に垂直な角度でファイバー20に光が入射または射出できるように、簡便に選択することができる。従って、光ファイバー終端装置100は、ファイバー20の長軸21に対して実質的に垂直な角度でファイバー20への光の結合を可能にする光ファイバー20用の終端コネクタを提供する。

20

【0008】

ここで、図1乃至図3について更に詳しく説明すると、光ファイバー終端装置100は、一つ以上の光ファイバー20の終端部23を受け入れるべく構成されるファイバー保持部材10を有する。図示の通り、光ファイバー20は、ジャケット24によって覆われるクラッド部22によって囲まれる中心光学コア26を有する。例としては、光ファイバー20は、直径8ミクロンのコア26と、直径125ミクロンのクラッド部22と、直径250ミクロンのジャケット24とを有する単一モード・ファイバーであってもよい。

30

【0009】

保持部材10は、光ファイバー20の幅の狭いセグメントを受け入れたための一つ以上のファイバー溝16、および光ファイバー20の相対的に、より幅広のセグメントを隣接させるための、任意のファイバー・ポケット18をそれぞれ有する前面11を含む。光ファイバー20の幅の狭いセグメントは、クラッド部22と、コア26とを有する光ファイバー20のジャケットの付いていないセグメントであってもよい。光ファイバー20の幅広のセグメントは、ファイバー20のジャケット24を有してもよい。光ファイバー20は、単一のファイバーストランドまたは光ファイバー・リボンとして提供されてもよく、その場合、ポケット18は、当該リボンを受け入れるサイズとしてもよい。

40

【0010】

ファイバー溝16の寸法としては、ジャケットの付いていないセグメントが、ファイバー保持部材10の前面11の平面部より下に配置されるように、光ファイバー20のジャケットの付いていないセグメントをファイバー溝16内に配置することが可能な寸法であることができる。その上、ファイバー溝16の形状は、クラッド部22と、ファイバー溝16との間の二点接触を付与すべく選択してもよい。ファイバー溝16と、ジャケットの付いていないファイバー・セグメントとの間の二点接触により、ファイバー溝16内のファイバー20の正確な配置を容易にし、ファイバー溝16内のファイバー20同士の位置合わせを改善する。例えば、溝は、前面11に対して傾斜しており、二点接触を提供する側壁でのV字状の断面を有することができる。別法では、ファイバー溝16は、ジャケッ

50

トの付いていないセグメントを保持するのに適切な、ほかの形状を有してもよい。このような形状としては、例えば、U字状の断面を有してもよい。ファイバー２０は、エポキシなどの適切な接着剤によって、或いはファイバー２０が金属化されている場合にファイバー２０を固着できる半田付けによって溝１６内に固着されてもよい。

【００１１】

ファイバー溝１６は、光ファイバー終端装置１００の幅を直線状に横切ってファイバー・バックリング密度を最大化するため、製造方法によって許容される範囲で互いに近接した状態になりうるように選択された距離で離れた間隔を開けることができる。また、図３に示す通り、ファイバー溝１６は、ポケット１８内にファイバー・ジャケット２４用のスペースを設けるべく、ファイバー溝１６の間に前面１１の平面領域１７が形成されるように所定の距離だけ離れた間隔を開けても良い。

10

【００１２】

ファイバー保持部材１０は、ＶＣＳＥＬまたはＰＩＮフォトダイオード・アレイなどの光素子上またはそれより上に配置できるように、すなわち、ファイバー２０が、光素子に光学的に結合できるように構成してもよい。これに関し、前面１１は、選択された光素子に、ファイバー保持部材１０を位置合わせするための一つ以上の位置合わせ機構１２を有してもよい。この位置合わせ機構１２は、ファイバー２０の終端部２３に対して選択された位置に設けられているので、ファイバー保持部材１０は、当該選択された光素子に対してファイバー２０の終端部２３を位置合わせするコネクタとして簡便に機能することができる。位置合わせ機構１２は、図３に図示される通り、内部に配置される球または棒など、位置合わせ素子１４を有する止め具またはピラミッド状のピット１３の形態を取ってもよい。別の態様では、位置合わせ機構１２は、ファイバー保持部材１０の厚さをにわたって伸びるスルーホールを有してもよい。更に、位置合わせ機構１２は、ファイバー保持部材１０の前面１１から外側に伸びる突出部の形態を取ってもよい。例えば、この突出部は、ピンの形態を取ってもよい。また、光ファイバー終端装置１００は、選択された光コンポーネントに光ファイバー終端装置１００を装着するための構造を有してもよい。この装着構造は、光ファイバー終端装置１００の前面１１に配置された磁石、または当該選択されたコンポーネント上に相補的な合わせ構造を機械的に勘合させるためのクリップを有してもよい。また、この装着構造は、選択された光コンポーネントに向かって光ファイバー終端装置１００の前面１１を向ける偏向力を付与するためのばねを有してもよい。

20

30

【００１３】

ファイバー保持部材１０は、十分な構造上の強度を有する適切な材料で形成され、その中で、上述した寸法を有する機構を形成することができる。例えば、特別に最適化された材料としては、単結晶シリコンなど、異方性の結晶性材料が挙げられ、ファイバー溝１６およびピット１３を形成する等方性または異方性のプロセスによってエッチングしてもよい。特に、V字状断面図を有するファイバー溝１６は、水酸化カリウム溶液でマスクを通じて<１００>方位シリコンのエッチングによって形成してもよい。別の態様では、<１１０>方位シリコンは、ファイバー保持部材１０の前面１１に垂直な側壁を有する機構を生じさせるマスクを通じてエッチングしてもよい。エッチングプロセスに加え他のミリングプロセス、例えば、ディープリアクティブイオン・エッチング（ＤＲＩＥ）、マスターからのモールディング、キャストリング、スタンピング、エレクトロフォーミング、またはこれらの組み合わせを使用してもよい。ファイバー保持部材１０用に適切な、ほかの材料としては、例えば、セラミック、金属、ガラス、ガラス充填ポリマー、およびこれらの組み合わせが挙げられる。

40

【００１４】

ファイバー２０の長軸２１に実質的に垂直な方向に沿ってファイバー２０への光結合を行うため、ファイバー２３の終端部には、一つ以上の角度の付いた表面２５，２７が設けられる。垂直な光結合とは、ファイバー２０の長軸２１に実質的に垂直な方向に対するコア２６からの光の射出を意味する。また、垂直な光結合とは、ファイバー２０の長軸２１に対して実質的に垂直な方向からのコア２６への光の入射を意味する。図示のため、以下

50

の説明は、ファイバー 20 の終端部 23 に向かって長軸 21 に沿って光が走行し、ファイバー 20 から射出する状況に関する。しかし、これまで説明した構造については、ファイバー 20 の長軸 21 に実質的に垂直な方向からファイバー・コア 26 内に光を入射させるのに同等に十分適切であることは、当業者が容易に理解するところである。

【0015】

ここで、図 2 に付いて説明すると、ファイバー 20 の終端部 23 は、少なくともファイバー・コア 26 の少なくとも一部分を横切って伸びる、角度の付いた反射表面 25 を有する。この角度の付いた反射表面 25 は、光ファイバー終端装置 100 の前面 11 に実質的に垂直なファイバー 20 から光が射出するように方向づけしてもよい。反射表面 25 は、図 7 に示す通り、ファイバー 20 の長軸 21 に対して、傾斜角度、 $\theta > 0$ で配置される。この傾斜角度、 θ は、ファイバー 20 の長軸 21 と、反射表面 25 への法線との間の角度である。傾斜角度、 θ の値は、反射表面 25 上に入射する光が、ファイバー 20 の長軸 21 に対して実質的に垂直な、選択された方向に反射するように選択してもよい。特に、反射表面 25 は、当該反射表面 25 で内部全体の光反射を付与する傾斜角度、 θ で配置される平面状の表面として設けられてもよい。傾斜角度 θ が、 $\sin(\theta) = n_2 / n_1$ となるように選択されるときに内部全体の反射が発生する（ここで、 n_1 が、コア 26 の屈折率であって、かつ n_2 が反射表面 25 に隣接するファイバー・コア 26 に対して外側の屈折率である）。通常、反射表面 25 におけるファイバー・コア 26 に対して外側の媒体は、空気であり、1 の屈折率、すなわち n_2 を有する。このため、 $\sin(\theta) = 1 / n_1$ となるときに内部全体の反射が発生する。例えば、1.45 の屈折率を有するファイバー・コア 26 については、 $\theta = 45^\circ$ の値の場合、内部全体の反射が発生する。

【0016】

埃などの異物が反射表面 25 に接触したり、反射表面 25 を通じてファイバー 20 から光を偏向させるのを防ぐため、反射表面 25 上に任意のコーティング 28 が提供されても良い。反射表面 25 での内部全体の反射が可能となるように、このコーティング 28 は、ファイバー・コア 26 よりも低い屈折率を有するべきである。このコーティング厚さは、コーティング 28 内で消失する波の貫通深さに対して十分大きいものであるべきであり、よってコーティング 28 上に異物があっても、受け入れ可能な量を上回る反射表面 25 での内部全体の反射を妨げるものではない。反射表面 25 にコーティング 28 が塗布されると、傾斜角度、 θ は、コーティング 28 の存在に関して選択しなければならない、1 より大きな屈折率、 n_2 を有することが多い。例えば、1 より大きな屈折率を有するコーティング 28 が塗布されると、内部全体の反射に必要な傾斜角度は、 $n_2 = 1$ の場合に必要な値よりも大きな値を有するであろう。反射表面 25 を保護する追加的なオプションとして、反射表面 25 上の異物の混入を防ぐべく、反射表面 25 についての容器を設けてもよい。このような容器は、光ファイバー終端装置 100 にヘルメット状に封止しても、前記の装着構造を有してもよい。

【0017】

別法としてあるいは追加的に、コーティング 28 により、反射表面 25 の反射特性を付与または向上してもよい。例えば、コーティング 28 は、反射表面 25 上にミラーを提供する金属あるいは多層薄膜であってもよい。このような場合、すなわち反射表面 25 の反射特性が、実質的または全体的にコーティング 28 によって付与される場合、入射角度は、内部全体の反射に必要な角度に関して選択する必要はない。

【0018】

反射表面 25 により、ファイバー 20 側部を通じた光の射出が可能になる。従って、反射表面 25 に近接する領域におけるファイバー 20 の側部は、それを通る光の透過を可能にするべきである。これに関し、光透過を可能にすべく、終端部 23 では、ファイバー 20 側部からは、少なくともジャケット 24（不透明な場合）を撤去しなければならない。また、図 2 および図 4 に図示する通り、ファイバー・コア 26、326 の透過表面 27、327 を通じた光の透過を容易にすべく、ファイバー・コア 26、326 の透過表面 27、327 の付近にあるクラッド部 23、323 を撤去するのが望ましい場合がある。透過

表面 27, 327 は、反射表面 25, 325 から反射した光を受け入れるべく、反射表面 25, 325 に対する位置に配置される。例えば、透過表面 27, 327 は、ファイバー・コア 26, 326 から反射表面 25, 325 によって反射される光の透過を容易にすべく、反射表面 25, 325 に一般的に反対側に設けてもよい。

【0019】

特に、図 2 に示す通り、透過表面 27 は、コア 26 の側壁 23 に配置される辺平面状の表面であってもよい。更に、円筒状の側壁 23 を通じて透過する光に関して、円筒状の側壁 23 が有する焦点効果を最小限にすべく、平面状の透過表面 27 を設けるのが特に望ましい場合がある。この透過表面 27 は、ファイバー 20 の長軸 21 に対して透過面角度、 θ で設けてもよい。この透過面角度、 θ は、反射表面 25 から反射する光が、透過表面 27 において正常に入射するように選択してもよい。例えば、傾斜角度を 46° に選択した場合、透過面角度は、 1° であってもよい。また、透過面角度および傾斜角度は、ファイバー 20 の長軸 21 に対して実質的に垂直な角度で、透過表面 27 を通じて光がファイバー 23 から射出するように組み合わせる選んでもよい。例えば、傾斜角度は、 45° であってもよいし、透過面角度は、 0° であってもよい。透過面角度が 0° である場合、ファイバー・コア 26 上に平坦な透過表面 27 を設けることにより、ファイバー・コア 26 をノッチングする必要性が生じる場合がある。

10

【0020】

本発明の更なる側面において、図 1 の光ファイバー終端装置 100 など、光ファイバー終端装置を製造する方法が提供される。光ファイバー終端装置 100 を製作するための、特別に便利な一方法において、本発明は、ファイバー・コア 26 の上に反射表面 25 と、透過表面 27 とを付与すべく研磨処理を利用する。

20

【0021】

この方法は、ファイバー溝 16 を有するファイバー保持部材 10 と、少なくとも一つの位置合わせ機構とを設けるステップを有する。また、ファイバー保持部材 10 内には、任意のポケット 18 を設けてもよい。また、この方法は、ファイバー調製ステップを有してもよく、それによって、ファイバー 20 が、ファイバー保持部材 10 内に挿入するために調製される。このファイバー作成ステップは、ジャケットの付いていない幅の狭いファイバー・セグメントを設けるべく、ファイバー 20 の終端部 23 においてファイバー 20 の所望の長さからジャケット 24 を撤去し、相対的に幅広のジャケット付きファイバー・セグメントを隣接させるステップを有してもよい。この方法に従って、調製されたファイバー 20 は、ファイバー保持部材 10 内に配置される。ファイバー 20 の、ジャケットの付いていない幅の狭いセグメントは、ファイバー溝 16 内に配置され、ファイバー 20 の隣接した、ジャケットの付いた相対的に幅広のセグメントは、ポケット 18 を設ける場合、当該ポケット 18 内に配置される。ファイバー 20 は、エポキシなど、適切な接着剤を使用して、ファイバー保持部材 20 に固着され得る。接着剤は、ファイバー保持部材 10 にファイバー 20 をよりしっかりと装着すべく、ファイバー 20 をカプセル封入したり、包囲したしたりしてもよい。別法では、ファイバー 20 は、金属化してもよく、金属化されたファイバー 20 は、ニッケル - 金による半田付けなど、適切な半田付けによって、溝 16 内に保持してもよい。

30

40

【0022】

反射表面 25 を作成するプロセスの一部として、ファイバー保持部材 10 は、図 5 に図示する通り、ファイバー保持部材 10 の前面 11 が、治具 50 の合わせ表面 55 に表面接触した状態になるように、治具 50 に固定され得る。当初は、ファイバー保持部材 10 は、長方形で平行なパイプ形状を有することができるが、他の形状も利用してもよい。治具 50 は、図 5 に図示する球状の突出部など、位置合わせ素子 52 を有するように提供されてもよく、ファイバー保持部材 10 の、位置合わせ機構 12、例えば、ピット 13 と合うように構成されてもよい。治具 50 は、合わせ表面 55 内の側壁 53 との間の頂点角度、 α を有する先端 56 を有してもよい。この頂点角度、 α は、傾斜角度、 β の所望の値と同じ値を有するように選択してもよい。ファイバー保持部材 10 は、その後、頂点側壁 53

50

に直交するように方向づけられる表面を有する平坦なツール 60 で研磨してもよい。このような治具 50 およびツール 60 の構成については、ファイバー保持部材 10 の研磨により、の値を有する傾斜角度、が得られる。この研磨ステップにより、ファイバー 20 の長軸 21 に対して傾斜角度、で方向づけられる、反射表面 25 と、ファイバー保持部材 10 の隣接する傾斜した端面 15 とが作成される。

【0023】

位置合わせ機構 12 に関連して反射表面 25 の位置が、選択された値を有するので、選択された量の材料が、ファイバー 20 およびファイバー保持部材 10 から除かれた後、研磨処理は停止される。この研磨プロセスを停止する便利な一方法としては、当該研磨プロセスによる除去に抵抗すべく、治具 50、少なくとも治具 50 の先端 56 を構成すること

10

【0024】

ここで、透過表面 27 の作成について説明すると、図 6A は、ファイバー・コア 26 内のノッチ 29 の形状で透過表面 27 の作成を可能にする方向で治具 70 にファイバー保持部材 10 を固定することが図示されている。この方法は、ファイバーの終端部 23 が、治具 70 をオーバーハングするように治具 70 にファイバー保持部材 10 を固定するステップを含んでいる。このオーバーハングにより、透過表面 27 が設けられるファイバー 20 の該当部分へのアクセスを提供する。治具 70 は、図 5 に図示される球状の突出部など、位置合わせ素子 72 を備えてもよく、位置合わせ機構 12、例えば、ファイバー保持部材 10 のピット 13 に合うように構成してもよい。透過表面研磨ステップ時、ファイバー保持部材 10 およびファイバー 20 は、ファイバー 20 をノッチするツールを使用して研磨し、ノッチ 29 の形態で透過表面 27 を付与する。別法では、この方法は、図 6B に図示されるような治具構成を使用してファイバー 20 の長軸 21 に対して傾斜された透過面角度で方向づけされる透過表面 27 を作成することを含んでいる。

20

【0025】

図 6B は、ファイバー 20 上に傾斜した透過表面の作成を可能にする方向づけで、治具 80 にファイバー保持部材 610 を固定することを示す。この方法は、ファイバー保持部材 610 の前面 611 に近接するファイバー 20 の側部へのアクセスを行うべく、治具 80 にファイバー保持部材 610 の取り付け表面 619 を固定するステップを含んでいる。この取り付け表面 619 は、前面 611 からファイバー保持部材 610 の反対側上に配置してもよい。ファイバー保持部材 610 の取り付け表面 619 は、治具 80 にファイバー保持部材 610 を位置合わせするのに使用される一つ以上の位置合わせ機構 616 を有してもよい。例えば、この位置合わせ機構 616 は、溝、ピット、スルーホール、突出部の形状をとってもよい。治具 80 は、ファイバー保持部材 610 の取り付け表面 619 内に位置合わせ機構 616 と合うように構成される、球状の突出部などの位置合わせ素子を備えてもよい。透過面研磨ステップの間、ファイバー保持部材 610 およびファイバー 20 は、ファイバー 20 の長軸に対して、ある角度で方向づけされるツール 90 を使用して研

30

40

【0026】

本発明の上記およびほかの利点は、前記明細書から当業者に明白である。従って、本発明の広義の意味での発明の概念から逸脱しない限り、上記の実施形態への変更または改良を行えることは、当業者に理解される。従って、本発明は、本明細書に記載の特定の実施形態に限定されず、特許請求の範囲に記載の発明の範囲および意図における変更および改良をすべて含むことを意図するものと理解される。

【図面の簡単な説明】

【0027】

50

【図 1】本発明による光ファイバー終端装置の斜視図を図示する。

【図 2】図 1 の光ファイバー終端装置の線 2 - 2 に沿った横断面図を図示する。

【図 3】図 1 の光ファイバー終端装置の前面図を図示する。

【図 4】本発明による光ファイバー終端装置の別の構成の横断面図を図示する。

【図 5】ファイバー・コアの側壁上に反射表面を研磨するための、治具、および該治具に位置合わせされたファイバー保持部材の横立面図を図示する。

【図 6 A】ファイバー・コアの側壁上に、ノッチ付きの透過表面を研磨するための、治具、および該治具に固定されたファイバー保持部材の横立面図を図示する。

【図 6 B】ファイバー・コアの側壁上に、傾斜した透過表面を研磨するための、治具、および該治具に固定されたファイバー保持部材の横立面図を図示する。

10

【図 7】図 2 の光ファイバーの終端部でコアの拡大図を図示する。

【符号の説明】

【 0 0 2 8 】

1 0 0 光ファイバー終端装置

1 0 ファイバー保持部材

1 1 前面

1 2 位置合わせ機構

1 3 ピット

1 4 位置合わせ素子

1 6 ファイバー溝

20

1 7 平面領域

1 8 ファイバー・ポケット

2 0 ファイバー

2 1 長軸

2 2 クラッド部

2 3 側壁

2 4 ジャケット

2 5、3 2 5 反射表面

2 6、3 2 6 ファイバー・コア

2 7、3 2 7 透過表面

30

2 8 コーティング

2 9 ノッチ

5 0、7 0、8 0 治具

5 2、7 2 位置合わせ素子

5 3 側壁

5 5 合わせ表面

5 6 治具先端

6 0、9 0 ツール

6 1 0 ファイバー保持部材

6 1 1 前面

40

6 1 6 位置合わせ機構

6 1 9 取り付け表面

【 図 1 】

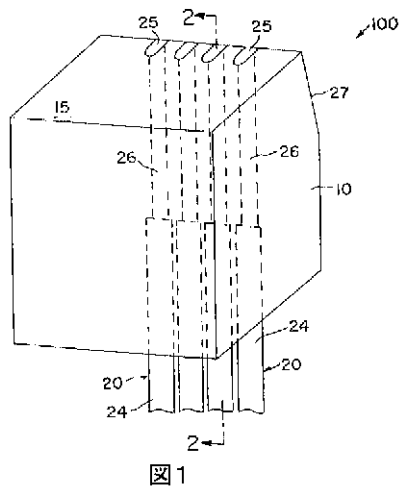


図 1

【 図 2 】

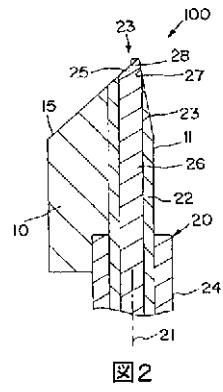


図 2

【 図 3 】

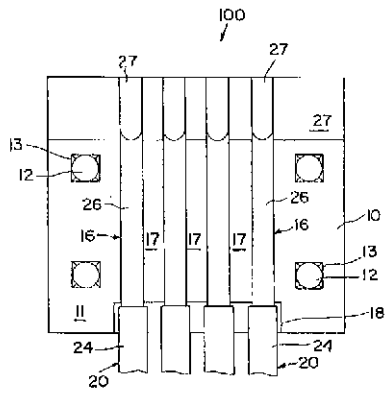


図 3

【 図 4 】

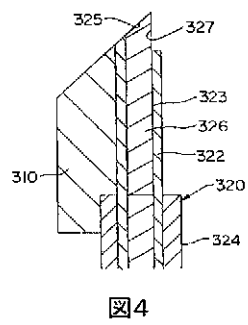


図 4

【手続補正書】

【提出日】平成16年8月27日(2004.8.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

光コンポーネントに対して光ファイバーを位置合わせするための光ファイバー終端装置であって、

光ファイバーの端部を終端して、光ファイバー・コネクタを付与するファイバー保持部材；

遠位端部と、近位端部と、コアとを有する少なくとも一つの光ファイバーであって、該遠位端部が、該ファイバー保持部材に対して外部に配置され、該近位端部がファイバー保持部材内に保持され、該ファイバーの近位端部が、ファイバー側部を通じてファイバー・コアからの光を偏向させるように、ファイバーの長軸に対して、ある角度で配置された光反射表面を有する光ファイバー；および

光コンポーネントに対する位置合わせにおいて、ファイバー近位端部を位置決めするためにファイバー保持部材に配置された位置合わせ機構を含む光ファイバー終端装置。

【請求項2】

光反射表面から偏向された光を受け入れるべく配置された透過表面を含み、透過表面がファイバー・コアの平面状の側壁部を含む、請求項1記載の光ファイバー終端装置。

【請求項3】

前記透過表面が、反射表面から偏向される入射光を法線で受け入れるべく方向づけされる、請求項2記載の光ファイバー終端装置。

【請求項4】

前記透過表面が、ファイバー・コアのノッチ部を含む、請求項2または3記載の光ファイバー終端装置。

【請求項5】

前記反射表面が、ファイバー・コアの平面状の側壁部を含む、請求項1から4のいずれか1項に記載の光ファイバー終端装置。

【請求項6】

前記位置合わせ機構が保持部材の表面に配置された止め具を含む、請求項1から5のいずれか1項に記載の光ファイバー終端装置。

【請求項7】

前記ファイバー保持部材が、単結晶シリコンを含む、請求項1から6のいずれか1項に記載の光ファイバー終端装置。

【請求項8】

前記反射表面での内部全体の反射の消失を防止するために、反射表面上に配置される保護コーティングを含む、請求項1から7のいずれか1項に記載の光ファイバー終端装置。

【請求項9】

前記光ファイバーが、所定幅の幅の広い部分と、相対的に幅狭の、隣接する幅の狭い部分とを含み、前記導波路保持部材は、前記幅の狭い部分を受け入れる溝を含むとともに、前記幅の広い部分を受け入れるポケットを含む、請求項1から8のいずれか1項に記載の光ファイバー終端装置。

【請求項10】

前記反射表面が、前記ファイバーの長軸の方向に沿って、そこから反射表面上に入射する内部全体の光の反射を付与すべく設けられる、請求項1から9のいずれか1項に記載の

光ファイバー終端装置。

【手続補正２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００２６

【補正方法】変更

【補正の内容】

【００２６】

本発明は以下の態様を包含する。

１） 光コンポーネントに光ファイバーを光学的に接続する光ファイバー終端装置であって、

光ファイバーの端部を終端して、光ファイバー・コネクタを付与するファイバー保持部材；および

遠位端部と、近位端部と、コアとを有する少なくとも一つの光ファイバーであって、該遠位端部が、該ファイバー保持部材に対して外部に配置され、該近位端部がファイバー保持部材内に保持され、該ファイバーの近位端部が、ファイバー側部を通じてファイバー・コアからの光を偏向させるように、ファイバーの長軸に対して、ある角度で配置された光反射表面を有する光ファイバーを含む光ファイバー終端装置。

２） 光反射表面から偏向された光を受け入れるべく配置された透過表面を含む、項１記載の光ファイバー終端装置。

３） 前記透過表面が、ファイバー・コアの、研磨された側壁部を含む、項２記載の光ファイバー終端装置。

４） 前記透過表面が、反射表面から偏向される入射光を法線で受け入れるべく方向づけられる、項３記載の光ファイバー終端装置。

５） 前記透過表面が、ファイバー・コアの平面状の側壁部を含む、項３記載の光ファイバー終端装置。

６） 前記反射表面が、ファイバー・コアの平面状の側壁部を含む、項１記載の光ファイバー終端装置。

７） 前記ファイバー保持部材が、光コンポーネントへの位置合わせに、ファイバー近位端部を位置決めするための位置合わせ機構を含む、項１記載の光ファイバー終端装置。

８） 前記位置合わせ機構が止め具を含む、項７記載の光ファイバー終端装置。

９） 前記ファイバー保持部材が、結晶性の基体を含む、項１記載の光ファイバー終端装置。

１０） 前記ファイバー保持部材が、単結晶シリコンを含む、項１記載の光ファイバー終端装置。

１１） 前記反射表面上に配置されるコーティングを含む、項１記載の光ファイバー終端装置。

１２） 前記コーティングが、反射コーティングを含む、項１記載の光ファイバー終端装置。

１３） 前記コーティングが、反射表面での内部全体の反射の消失を防止するための保護コーティングを含む、項１記載の光ファイバー終端装置。

１４） 前記少なくとも一つの光ファイバーが、光ファイバー・リボンを含む、項１記載の光ファイバー終端装置。

１５） 前記光ファイバーが、所定幅の幅の広い部分と、相対的に幅狭の、隣接する幅の狭い部分とを含み、前記導波路保持部材は、前記幅の狭い部分を受け入れる溝を含むとともに、前記幅の広い部分を受け入れるポケットを含む、項１記載の光ファイバー終端装置。

１６） 前記反射表面が、前記ファイバーの長軸の方向に沿って、そこから反射表面上に入射する内部全体の光の反射を付与すべく設けられる、項１記載の光ファイバー終端装置。

17) 光ファイバー終端装置を製造する方法であって、

ファイバー保持部材の前面に配置された位置決め機構と、光ファイバーを受け入れるため該前面における凹みエリアとを有するファイバー保持部材を提供するステップと；

該ファイバー保持部材の凹みエリア内に光ファイバーの終端部を固着するステップと；

治具の位置合わせエレメントにファイバー保持部材の位置合わせ機構を位置合わせして、該治具の合わせ表面にファイバー保持部材の前面を固着することによって、治具にファイバー保持部材を装着するステップと；

ファイバー側部を通じてファイバー・コア外部からの光を偏向させるべく方向づけされた光反射表面を提供するために、ファイバーの長軸に対して選択された角度でファイバーの固着された終端部を研磨するステップとを含む、前記方法。

18) 前記ファイバーの長軸に対して選択された角度で、該ファイバーの、固定された終端部を研磨して、前記光反射表面から偏向される光を受け入れるべく方向づけられるファイバーの近位端部で透過表面を提供するステップを含む、項17記載の方法。

19) 位置合わせ機構を有するファイバー保持部材を提供するステップが、止め具を含む位置合わせ機構を提供するステップを含む、項17記載の方法。

20) 前記研磨ステップが、前記反射表面で内部全体の光の反射を提供する角度でファイバーの終端部を研磨するステップを含む、項17記載の方法。

本発明の上記およびほかの利点は、前記明細書から当業者に明白である。従って、本発明の広義の意味での発明の概念から逸脱しない限り、上記の実施形態への変更または改良を行えることは、当業者に理解される。従って、本発明は、本明細書に記載の特定の実施形態に限定されず、特許請求の範囲に記載の発明の範囲および意図における変更および改良をすべて含むことを意図するものと理解される。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US02/35982												
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : G02B 6/42 US CL : 385/88 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC														
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 385/88-94 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) US EAST database search terms: optical fiber, end, angle														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category *</th> <th style="width: 60%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 30%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US 6,315,464 B1 (PLICKERT et al) 13 November 2001 (13.11.2001), columns 3-4</td> <td style="text-align: center;">1-20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US 6,205,274 B1 (ZHOU) 20 March 2001 (20.03.2001), columns 2 and 4-7.</td> <td style="text-align: center;">1-20</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A,E</td> <td>US 6,529,650 B1 (TSURU) 04 March 2003 (04.03.2003), columns 3-6.</td> <td style="text-align: center;">1-20</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	US 6,315,464 B1 (PLICKERT et al) 13 November 2001 (13.11.2001), columns 3-4	1-20	A	US 6,205,274 B1 (ZHOU) 20 March 2001 (20.03.2001), columns 2 and 4-7.	1-20	A,E	US 6,529,650 B1 (TSURU) 04 March 2003 (04.03.2003), columns 3-6.	1-20
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	US 6,315,464 B1 (PLICKERT et al) 13 November 2001 (13.11.2001), columns 3-4	1-20												
A	US 6,205,274 B1 (ZHOU) 20 March 2001 (20.03.2001), columns 2 and 4-7.	1-20												
A,E	US 6,529,650 B1 (TSURU) 04 March 2003 (04.03.2003), columns 3-6.	1-20												
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.														
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family										
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family													
Date of the actual completion of the international search 16 April 2003 (16.04.2003)		Date of mailing of the international search report 14 MAY 2003												
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703)305-3230		Authorized officer <i>Shawn J. Happe</i> Jerry T Rahll Telephone No. (703) 306-0031												

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ヘイクス, ノエル・エイ

アメリカ合衆国バージニア州 2 4 0 6 0 , ブラックスブルグ, デア・ラン・ロード・ 3 2 9 1

Fターム(参考) 2H036 JA01 KA03

2H050 AC86 AC87

2H137 AB15 BA15 BA20 BC52 CA12A CA43 CA48 CA73 CC01 EA04

GA02