

(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2014-534472

(P2014-534472A)

(43) 公表日 平成26年12月18日(2014.12.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02B 6/02 (2006.01)</b>	G02B 6/10 D	2H036
<b>G02B 6/24 (2006.01)</b>	G02B 6/16	2H137
<b>G02B 6/42 (2006.01)</b>	G02B 6/24	2H150
<b>G02B 6/26 (2006.01)</b>	G02B 6/42	
<b>G02B 6/38 (2006.01)</b>	G02B 6/26	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2014-538815 (P2014-538815)  
 (86) (22) 出願日 平成24年10月8日 (2012.10.8)  
 (85) 翻訳文提出日 平成26年6月25日 (2014.6.25)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/059178  
 (87) 国際公開番号 W02013/062740  
 (87) 国際公開日 平成25年5月2日 (2013.5.2)  
 (31) 優先権主張番号 13/283,040  
 (32) 優先日 平成23年10月27日 (2011.10.27)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 399132320  
 タイコ・エレクトロニクス・コーポレイ  
 ション  
 Tyco Electronics Co  
 rporation  
 アメリカ合衆国 19312 ペンシルベ  
 ニア州 バーウィン、ウェストレイクス  
 ドライブ 1050  
 (74) 代理人 000227995  
 タイコエレクトロニクスジャパン合同会社  
 (72) 発明者 アンジェロフ、アレキサンダー コルフ  
 アメリカ合衆国 17111 ペンシルベ  
 ニア州 ハリスバーグ テラス・ウェイ  
 6633 アpartment ビー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コア対コアアライメントを有する光ファイバ

## (57) 【要約】

光ファイバ(100)は、第1の端部(102)と第2の端部(104)を含む。前記光ファイバは、第1の端部から第2の端部へ光信号を伝送するためのコア(106)を含む。前記コアは前記第1及び第2の端部に端面(103, 105)を有し、前記コアの周囲にクラadding(108)が配置される。前記第1の端部及び前記第2の端部の前記端面には磁性部材(110)が設けられる。前記磁性部材は、他の光ファイバのコア的一端にある磁性部材に前記コアを磁気的に結合するように構成される。前記磁性部材は、前記コアによって画定される光伝送路の一部を形成する。前記磁性部材は光透過性であり、光信号を通すことができる。

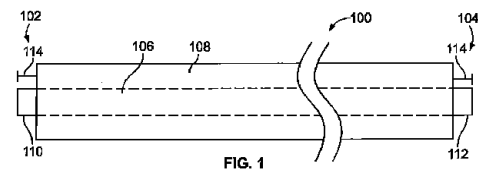


FIG. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

光ファイバ（１００）であって、  
前記光ファイバが第１の端部（１０２）と第２の端部（１０４）の間に延在する前記第１の端部及び前記第２の端部と、  
前記第１の端部から前記第２の端部に光信号を伝送するためのコア（１０６）であって、前記第１及び第２の端部に端面（１０３，１０５）を有する前記コアと、  
前記コアの周囲に配置されたクラディング（１０８）と、  
前記第１の端部及び前記第２の端部の前記端面にある磁性部材（１１０）であって、前記コアを他の光ファイバのコアの一端に位置する磁性部材に磁氣的に結合するように構成された前記磁性部材と  
を備える光ファイバ。

10

**【請求項 2】**

前記磁性部材（１１０）は、磁性ナノ粒子を有する磁性層であり、  
前記磁性層は、前記コアの前記対応する端面（１０３，１０５）の少なくとも一部をコーティングしている請求項１の光ファイバ（１００）。

**【請求項 3】**

前記磁性部材（１１０）は、前記コアの前記端面（１０３，１０５）に塗布された磁性層である請求項１の光ファイバ（１００）。

**【請求項 4】**

前記磁性部材（１１０）に、鉄　ネオジム　ボロン合金、鉄　ニッケル　アルミニウム合金、鉄　コバルト合金、酸化鉄、バリウム、ストロンチウム、又は酸化鉛のうち少なくとも１つを含浸させた請求項１の光ファイバ（１００）。

20

**【請求項 5】**

前記磁性部材（１１０）は、前記コア（１０６）から前記クラディング（１０８）の一端を超えて延在し、  
前記磁性部材は、前記コアによって画定される光伝送路の一部を形成する請求項１の光ファイバ（１００）。

**【請求項 6】**

前記磁性部材（１１０）は、前記コア（１０６）の露出面上に設けられた請求項１の光ファイバ（１００）。

30

**【請求項 7】**

前記光ファイバ及び前記他の光ファイバは、結合後に熱収縮管によって封止される請求項１の光ファイバ（１００）。

**【請求項 8】**

前記磁性部材（１１０）は、磁性ナノ粒子を含浸させたエポキシのマトリクスから形成され、  
前記エポキシは、前記コア（１０６）の前記対応する端面（１０３，１０５）に硬化する請求項１の光ファイバ（１００）。

**【請求項 9】**

前記磁性部材（１１０）は光透過性であり、光信号を通することができる請求項１の光ファイバ（１００）。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【０００１】**

本発明は、一般的に光ファイバに関する。

**【背景技術】****【０００２】**

光ファイバは、典型的にはガラス又はプラスチックから形成され、光信号を伝送するように構成されたコアを有する。このコアの周りをクラディングが包囲している。光ファ

50

イバ同士を結合する際、第 1 のファイバから第 2 のファイバへ光信号を伝送することができるよう各ファイバのコアを整列させなければならない。ファイバのコア同士を適正に整列させることができなければ、第 1 の光ファイバから第 2 の光ファイバへの光信号の誤伝送を生じる可能性がある。特に、光信号の一部が第 1 の光ファイバから第 2 の光ファイバへ伝送されない場合がある。ファイバ間の不適切な伝送によって、光信号を伝送する際にデータが失われる可能性がある。

【 0 0 0 3 】

従来の光ファイバでは、フェルルールを利用して光ファイバを整列させることがある。V 溝を使用して光ファイバを整列させるものもある。或いは、ファイバのクラディング内に結合機構を含むものもある。しかし、従来の光ファイバには欠点がない訳ではない。特に、従来の光ファイバは、クラディングに対して整列されるだけである。しかし、2 本の光ファイバのクラディングを整列させても、コアの最適なアライメントにならない可能性がある。例えば、コアがクラディングに対して正確に中心に配置されておらず、その結果、クラディングが整列された際にコアのミスアライメントになる可能性がある。

10

【 0 0 0 4 】

更に、既知の光ファイバの中には、他の光ファイバ又は電子コンポーネントに嵌合する際に、コア間の間隙すなわち空間に問題があるものもある。コア間に空間があると信号が劣化する。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

【 0 0 0 5 】

これらの課題は、請求項 1 に従って、他のファイバとのコア対コアアライメントを行う光ファイバによって解決される。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明によれば、第 1 の端部と第 2 の端部を有する光ファイバが提供される。前記光ファイバは、前記第 1 の端部から前記第 2 の端部へ光信号を伝送するためのコアを含む。前記コアは前記第 1 の端部及び第 2 の端部に端面を有し、前記コアの周囲にはクラディングが配置されている。前記第 1 の端部及び第 2 の端部の前記端面には磁性部材が設けられている。前記磁性部材は、前記コアを他の光ファイバのコアの端部の磁性部材に磁氣的に結合するように構成される。

30

【 0 0 0 7 】

これから、一例として添付の図面を参照して本発明を記述する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】一実施形態に従って形成された光ファイバの側面図である。

【 0 0 0 9 】

【 図 2 】一実施形態に従って形成された光ファイバの端面図である。

【 0 0 1 0 】

【 図 3 】一実施形態に従って形成された光ファイバの端面図である。

40

【 0 0 1 1 】

【 図 4 】一実施形態に従って形成され、一実施形態に従って結合された一対の光ファイバの側面図である。

【 0 0 1 2 】

【 図 5 】一実施形態に従って形成され、一実施形態に従って結合された一対の光ファイバの側面図である。

【 0 0 1 3 】

【 図 6 】一実施形態に従って形成され、一実施形態に従って結合された一対の光ファイバの側面図である。

【 0 0 1 4 】

50

【図 7】他の実施形態に従って形成された光ファイバの端面図である。

【0015】

【図 8】他の実施形態に従って形成され、一実施形態に従って結合された一対の光ファイバの側面図である。

【0016】

【図 9】他の実施形態に従って形成され、他の実施形態に従って結合された一対の光ファイバの側面図である。

【0017】

【図 10】一実施形態に従って形成され、電子コンポーネントに結合された光ファイバの側面の概略図である。

【0018】

【図 11】例示的一実施形態に従って形成された光ファイバの端部の側面図である。

【0019】

【図 12】他の例示的一実施形態に従って形成された光ファイバの端部の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本明細書に記述される例示的实施形態は、他の光ファイバ又は電子コンポーネントとコア対コアアライメントを行うように構成された光ファイバ結合機構を含む。光ファイバは、コアとクラディングとを含む。コアは、光信号を送送するように構成される。クラディングはコアを包囲し、光ファイバから光信号が逃げないようにする。例示的一実施形態では、光伝送磁性部材が、光ファイバの各端部においてコア上に配置されている。磁性部材には磁性材料を含浸させている。磁性部材は光透過性であり、光信号を通すことができる。光ファイバは、その磁性部材を他の光ファイバ又は電子コンポーネントの対応する磁性部材に係合することによって他の光ファイバ又は電子コンポーネントに結合される。磁性部材はコア同士を結合し、光ファイバのコアのアライメントを維持する。1本の光ファイバのコアからの光信号は、磁性部材を通過して他の光ファイバ又は電子コンポーネントのコアに入る。例示的一実施形態では、コア対コアアライメント及びコア間係合が確実に行われるように、コアの端部に光透過性コア延長部を設ける。コア延長部は、組立時に光ファイバのコア間又は光ファイバと電子コンポーネントとの間に存在するあらゆる間隙を埋める。

【0021】

図 1 は、一実施形態に従って形成された光ファイバ 100 の側面図である。光ファイバ 100 は、第 1 の端部 102 と第 2 の端部 104 との間に延在する。光ファイバ 100 の端部 102, 104 は、他の光ファイバやシリコンフォトニクスチップ等の電子コンポーネント（図示せず）に結合されるように構成されている。光ファイバ 100 は、光信号を送送するように構成されたコア 106 を含む。例えば、コア 106 は、第 1 の端部 102 と第 2 の端部 104 との間で光信号を送送する。コア 106 は、端部 102, 104 の一方で電子コンポーネント又は他の光ファイバから光信号を受け取り、その信号を他方の端部 102, 104 に伝送する。他方の端部 102, 104 では、この光信号が他の電子コンポーネント又は他の光ファイバへ伝送される。コア 106 は、シリカガラス、プラスチック材料や、光信号を送送可能な任意のその他の材料から形成することができる。コア 106 は、第 1 の端部 102 に第 1 の端面 103 を、第 2 の端部 104 に第 2 の端面 105 を含む。

【0022】

光ファイバ 100 は、コア 106 の周囲にクラディング 108 を形成するようにドーピングされてもよい。クラディング 108 は、光をコア 106 に反射するように異なる屈折率を有し、光ファイバ 100 の長さに沿って光信号がコア 106 から逃げることを防止する。コア 106 及びクラディング 108 は、コア 106 とクラディング 108 を絶縁したり損傷から保護をしたりするために、ジャケットや外装シース等のその他の層によって包囲されてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0023】

光ファイバ100は、第1端部及び第2の端部102, 104に、他の光ファイバ100又は電子コンポーネントとのコア対コアアライメント及びコア間係合を行う延長部を含む。例示的一実施形態では、この延長部は、第1の端部102に配置された磁性部材110と、第2の端部104に配置された磁性部材112とで構成される。磁性部材110, 112は、端部102, 104において端部のコア106を少なくとも部分的に被覆してもよい。磁性部材110, 112はコア106に固定される。例示的一実施形態では、磁性部材110, 112はコア106に光伝達的に隣接し、光が磁性部材110, 112を  
10  
通ってコア106に又はコア106から伝送されるようにしている。磁性部材110, 112は端面103, 105から延出している。例示的一実施形態では、磁性部材110, 112は光ファイバ100の各端部102, 104から距離114だけ延出している。他の実施形態では、磁性部材110, 112を光ファイバ100の各端部102, 104と略面一でもよい。他の実施形態では、磁性部材110, 112は、クラディング108を少なくとも部分的に被覆してもよい。磁性部材110, 112は、光ファイバ110のコア106の端部上に配置される。磁性部材110, 112は、コア106上の層又はコーティングでもよい。磁性部材110, 112は、コア106の一部を形成してもよい。他の実施形態では、延長部は、磁性を有するのではなく、光ファイバ100間のあらゆる  
20  
間隙又は空隙を埋める追加的な材料でもよい。例えば、延長部は、コア106から延出する光透過性エポキシ延長部であってもよい。延長部（磁性の有無に係らず）は、コア106と実質的に同様の屈折率を有してもよい。延長部（磁性の有無に係らず）は、コア106とクラディング108が形成された後に形成してよく、異なるプロセスによって形成してよい。

## 【0024】

例示的一実施形態では、磁性部材110, 112は、内部に磁性粒子が含浸されたエポキシ材料から形成されてもよい。例示的な形成プロセスや取付プロセス中に、光ファイバ100の端部（片方又は両方の端部）がエポキシ浴に浸漬され、紫外線がコア106を通過するように伝送される。エポキシはUV硬化エポキシであり、コア106を通過した紫外線がエポキシをコア106の端部で硬化させる。非磁性延長部を有する実施形態に関しては、延長部は、コア106がエポキシ浴に浸漬される際にコア106に紫外線を伝送させることによってコア106の端部で成長させるUV硬化エポキシでもよい。エポキシ浴  
30  
への曝露時間や紫外線への露光時間によって延長部の大きさや長さが決まる。エポキシは、他の実施形態では、他の手段又はプロセスによってコア106やクラディング108の端部に取り付けられてもよい。延長部は、形成後に所望の長さに切断してもよい。

## 【0025】

例示的一実施形態では、磁性部材110, 112が硬化される前に、磁石110, 112が磁界に曝露されて磁性材料に極性付与を行う。磁性部材110, 112は、負極性又は正極性の少なくとも一方を提供するように極性付与される。ある実施形態では、磁性部材110, 112は相反する極性を有する。例えば、磁性部材110が正極性を有し、磁性部材112が負極性を有する。或いは、磁性部材110が負極性を有し、磁性部材112が正極性を有してもよい。他の実施形態では、磁性部材110, 112が、同一の極性  
40  
、即ち正極性又は負極性を有してもよい。磁性部材110, 112によって、光ファイバ100を、磁性部材が配置された電子コンポーネント又は他の光ファイバに結合することができる。特に、磁性部材110, 112は、反対の極性を有する電子コンポーネント又は他の光ファイバの対応する磁性部材に結合する。

## 【0026】

コア106の位置に又はコア106上に磁性部材110, 112を有することにより、光ファイバ100のコア対コアアライメントが可能になる。光ファイバのコア106同士を磁氣的に結合することにより、光ファイバ100間の光信号伝送を改善できる。加えて、光ファイバ100のコア106同士を結合することにより、光ファイバ100が動き等に曝された場合にコア106のアライメントが維持される。光ファイバ100のコア10  
50

6 同士を結合することにより、光ファイバ 100 の他の部分がずれてもコア 106 のアライメントは保証される。例示的一実施形態では、磁性部材 110, 112 によって光信号が阻害されることなく通過することができるようになる。従って、光信号は第 1 の光ファイバ 100 のコア 106 から、磁性部材 110, 112 を通り、第 2 の光ファイバ 100 のコア 106 へと伝わる。第 1 の端部 102 の第 1 の磁性部材 110 を通り、コア 106 を通り、且つ第 2 の端部 104 の磁性部材 112 を通る光ファイバ 100 の光伝送路が画定される。例示的一実施形態では、磁性部材 110, 112 の屈折率は、コア 106 の屈折率と同様でよい。

#### 【0027】

図 2 は、光ファイバ 100 の端面図である。図 2 は端部 102 を示すが、端部 104 (図 1 に示す) は端部 102 と実質的に同様でよいことが分かる。図 2 は、磁性部材 110 を除いた端部 102 を示す。コア 106 は円筒形状であり、円周 116、直径 118、及び中心 119 を含む。クラディング 108 は、コア 106 の円周 116 に延在する。クラディング 108 は厚み 120 を有する。厚み 120 は、所定の大きさの光ファイバ 100 を提供するように選択されることができる。

#### 【0028】

図 3 は、上に磁性部材 110 が配置された光ファイバ 100 の端部 102 の図である。磁性部材 110 は円周 122 及び直径 124 を有する。図示の実施形態では、円周 122 は、コア 106 の円周 116 (両方とも図 2 に示す) にほぼ等しい。図示の実施形態では、直径 124 は、コア 106 の直径 118 (図 2 に示す) にほぼ等しい。或いは、磁性部材 110 は、円周 122 及び直径 124 が夫々コア 106 の円周 116 及び直径 118 未満又はそれより大きくなるように構成されてもよい。磁性部材 110 は中心 126 を含む。磁性部材 110 は、磁性部材 110 の中心 126 がコア 106 の中心 119 (図 2 に示す) と整列するようにコア 106 上に配置される。従って、コア 106 の中心 119 は、磁性部材 110 が他の光ファイバの対応する磁性部材に結合する際に、他の光ファイバのコアの中心と整列するように構成されている。

#### 【0029】

磁性部材 110 は、その中に含浸された磁性材料 128 を含む。例えば、磁性材料 128 は、エポキシ又は樹脂マトリクスに含浸させてもよい。磁性材料 128 はナノ粒子でもよい。磁性材料 128 は、光ファイバ 100 のコア 106 からの光信号を通過させることができる大きさ及び間隔に設定される。磁性部材 110 は、任意で、光が通過できるように光透過性を有してもよい。磁性部材 110 は伝送路内に設けられ、光が磁性部材 110 を通過する。磁性材料 128 に極性を付与し、正極性又は負極性が付与された磁性部材 110 としてもよい。磁性材料 (例えば磁性粒子) は、鉄 ネオジム ボロン合金、鉄 ニッケル アルミニウム合金、鉄 コバルト合金、酸化鉄、バリウム、ストロンチウム、酸化鉛等のうち少なくとも 1 つを含んでもよい。例えば、磁性材料 128 は、鉄 コバルト合金内の鉄 ニッケル アルミニウム合金でもよい。他の実施形態では、磁性材料 128 は、酸化鉄と、バリウム、ストロンチウム、又は酸化鉛のうち少なくとも 1 つとの混合物でもよい。

#### 【0030】

図 4 は、例示的一実施形態に従って形成され、互いに結合された一対の光ファイバ 100 の側面図である。一対の光ファイバ 100 は、第 1 の光ファイバ 130 と、第 2 の光ファイバ 132 とを含む。第 1 の光ファイバ 130 はコア 134 を有する。コア 134 は、第 1 の光ファイバ 130 の端部 138 にて磁性部材 136 に被覆されている。第 2 の光ファイバ 132 はコア 140 を有する。コア 140 は、第 2 の光ファイバ 132 の端部 144 にて磁性部材 142 に被覆されている。磁性部材 136, 142 は、互いに対して当接し、光を伝達するように隣接している。磁性部材 136 は第 1 の極性を有し、磁性部材 142 は、第 1 の極性とは反対の第 2 の極性を有する。従って、磁性部材 136 と磁性部材 142 は、互いに対して引き付けられる。

#### 【0031】

磁性部材 136 は、磁性部材 142 に結合され、第 1 の光ファイバ 130 のコア 134 を第 2 の光ファイバ 132 のコア 140 に結合する。コア 134 とコア 140 は、磁性部材 136 , 142 によって整列する。ある実施形態では、コア 134 とコア 140 は、各磁性部材 136 , 142 の中心 146 (例えば図 3 に示す中心 126 )、及び各コア 134 , 140 の中心 148 (例えば、図 2 に示す中心 119 ) に対して整列する。コア 134 , 140 は、光信号がコア 134 , 140 間を通過できるように位置合わせされる。光信号は、コア 134 , 140 の一方から、磁性部材 136 , 142 を通って、他方のコア 134 又は 140 へ通過する。

#### 【0032】

図 5 は、封止部材 150 が結合された一对の光ファイバ 130 , 132 の側面図である。封止部材 150 は、プラスチックやゴム等から形成されたスリーブでもよい。或いは、封止部材 150 は、光ファイバ 130 , 132 上で熱収縮した熱収縮管でもよい。他の実施形態では、封止部材 150 は、金属製スリーブ、ポリマー成形スリーブ、又は光ファイバ 130 , 132 の端部に圧着された又は締め付けられたロッドでもよい。封止部材 150 は、両光ファイバ 130 , 132 上に延在する。例えば、封止部材 150 は、第 1 の光ファイバ 130 の端部 138 から第 2 の光ファイバ 132 の端部 144 に延在している。

#### 【0033】

封止部材 150 は、光ファイバ 130 , 132 を追加的に支持することができる。例えば、封止部材 150 は、光ファイバ 130 , 132 が分離する (例えば、光ファイバ 130 , 132 が移動された時又は光ファイバ 130 , 132 のいずれかに力が加わった場合) ことを防止するために設けることができる。また、封止部材 150 は、光ファイバが移動された場合又は力を受けた場合に、磁性部材 136 , 142 の動き又はミスアライメントを防止することもできる。また、封止部材 150 は、光ファイバ 130 , 132 に保護層を提供することもできる。例えば、封止部材は、磁性部材 136 , 142 が周囲環境に曝されることを制限や防止する。従って、磁性部材 136 , 142 は、夫々光ファイバ 130 , 132 のコア 134 , 140 から脱落することが防止される。他の実施形態では、封止部材 150 は、光ファイバ 130 , 132 夫々の磁性部材 136 , 142 やコア 134 , 140 を損傷から保護することができる。更に、封止部材 150 は、光ファイバ 130 , 132 夫々のコア 134 , 140 を包囲するクラディング 152 , 154 への損傷を防止することができる。更に他の実施形態では、封止部材 150 は、光ファイバ 130 , 132 の間で伝送される光信号が磁性部材 136 , 142 を通って光ファイバ 130 , 132 から逃げることを防止することができる。

#### 【0034】

図示の実施形態では、封止部材 150 は、光ファイバ 130 , 132 夫々の外表面 156 , 158 に沿って延在している。従って、磁性部材 136 , 142 と封止部材 150 との間には間隙 160 が形成される。

#### 【0035】

図 6 は、他の実施形態に従って形成された封止部材 162 と結合された一对の光ファイバ 130 , 132 の側面図である。封止部材 162 は、間隙 160 (図 5 に示す) を封止するように構成されている。封止部材 162 は、磁石封止部 164 を含む。磁石封止部 164 は、光ファイバ 130 , 132 夫々の外表面 156 , 158 から半径方向内側に延在している。磁石封止部 164 は、各磁性部材 136 , 142 の周囲に延在している。磁石封止部 164 は、磁性部材 136 , 142 が互いに対してや各光ファイバ 130 , 132 のコア 134 , 140 に対して移動することを防止する。

#### 【0036】

封止部材 162 は、封止部材 150 に関して図 5 に記述されたいずれの材料から形成されてもよい。加えて、封止部材 162 は、封止部材 150 に関して図 5 に記述されたいずれの機能を実行してもよい。

#### 【0037】

図 7 は、他の実施形態に従って形成された光ファイバ 200 の端面図である。光ファイ

10

20

30

40

50

バ２００は、周囲にクラディング２０４が配置されたコア（図示せず）を含む。コア上には磁性部材２０６が配置されている。磁性部材２０６は、上述したように任意の適切な磁性部材でよい。磁性部材２０６はコアと整列している。例えば、磁性部材２０６の中心２０８は、上述したように、コアの中心（図示せず）と整列させることができる。磁性部材２０６には磁性粒子２１０が含まれている。磁性粒子２１０は、磁性部材２０６に負極性又は正極性のいずれかを付与するように極性付与されている。磁性部材２０６は、光ファイバ２００のコアを他の光ファイバのコアと整列するように構成されている。

#### 【００３８】

図示の実施形態では、クラディング２０４の内部には取付機構２１２が配置されている。取付機構２１２は、光ファイバ２００を他の光ファイバに対して更に整列するように構成されている。取付機構は、磁性部材２０６と共に光ファイバ２００を位置合わせするために使用される。例えば、磁性部材２０６が他の光ファイバに対する光ファイバ２００のコア対コアアライメントを行う一方、取付機構２１２は光ファイバ２００のコアの周囲で更に支持する。取付機構２１２により、他の光ファイバの磁性部材との磁性部材２０６のアライメントを維持することが容易になる。また、取付機構２１２によって、他の光ファイバのコアに対する光ファイバ２００のコアのアライメントの維持が容易になる。更に、取付機構２１２は、光ファイバ２００と他の光ファイバが、少なくとも一方の光ファイバが移動されたり力を受けたりした時に分離することを防止することができる。例えば、光ファイバ２００にかかる力によって、磁性部材２０６が他の光ファイバの磁性部材から離脱する可能性がある。取付機構２１２は、磁性部材同士の分離を制限又は防止する力を提供する。

#### 【００３９】

取付機構２１２は、他の光ファイバの磁性部材に結合するように構成された磁性部材として（図８に示すように）形成されてもよい。或いは、取付機構２１２は、他の光ファイバの対応する機構と係合するように構成されたピン及びソケットとして（図９に示すように）形成されてもよい。尚、取付機構は磁性部材又はピン及びソケットに制限されないことに留意されたい。むしろ、取付機構は、当該技術で既知の任意の適当な取付機構とすることができる。

#### 【００４０】

図８は、一実施形態に従って結合された一対の光ファイバ２００の側面図である。一対の光ファイバ２００は、第１の光ファイバ２２０と、第２の光ファイバ２２２とを含む。第１の光ファイバ２２０はコア２２４を有する。コア２２４は、第１の光ファイバ２２０の端部２２８にて磁性部材２２６に被覆されている。第２の光ファイバ２２２はコア２３０を有する。コア２３０は、第２の光ファイバ２２２の端部２３４にて磁性部材２３２に被覆されている。磁性部材２２６は第１の極性を有し、磁性部材２３２は第１の極性とは反対の第２の極性を有する。従って、磁性部材２２６と磁性部材２３２は、互いに対して引き付けられる。

#### 【００４１】

磁性部材２２６は、磁性部材２３２に結合され、第１の光ファイバ２２０のコア２２４を第２の光ファイバ２２２のコア２３０に結合する。コア２２４とコア２３０は、磁性部材２２６、２３２によって位置合わせされる。ある実施形態では、コア２２４とコア２３０は、各磁性部材２２６、２３２の中心２３６（例えば、図７に示す中心２０８）、及び各コア２２４、２３０の中心２３８に対して整列される。コア２２４とコア２３０整列され、光信号がコア２２４、２３０間を通過できるようになる。光信号は、一方のコア２２４又は２３０から、磁性部材２２６、２３２を通り、他方のコア２２４又は２３０へ通過する。

#### 【００４２】

光ファイバ２２０は取付機構２４０（例えば、図８に示す取付機構２１２）を含み、光ファイバ２２２は取付機構２４２（例えば、図８に示す取付機構２１２）を含む。図示の実施形態では、取付機構２４０、２４２は磁性部材として構成されている。或いは、取付



機構 240, 242 は、互いに対して結合するための他の任意の適当な手段を有してもよい。取付機構 240 は第 1 の極性を有し、取付機構 242 は第 1 の極性とは反対の第 2 の極性を有する。従って、取付機構 240 は取付機構 242 に引き付けられる。取付機構 240 は、取付機構 242 と結合し、光ファイバ 220 と光ファイバ 222 との間を更に結合する。例えば、取付機構 240, 242 は、光ファイバ 220, 222 が係合状態から離脱することを防止することができる。

#### 【0043】

取付機構 240, 242 は、各光ファイバ 220, 222 の円周の周囲に（図 7 に示す取付機構 212 に関して示すように）延在している。取付機構 240, 242 は、各光ファイバ 220, 222 の円周の周囲に延在し、光ファイバ 220, 222 の円周の周囲で結合する。更に、取付機構 240, 242 は、各光ファイバ 220, 222 の円周の周囲に延在し、光ファイバ 220, 222 の各コア 224, 230 の周囲で結合する。ある実施形態では、光ファイバ 220, 222 は、封止部材、例えば、図 5 に示す封止部材 150、図 6 に示す封止部材 162、又はその他の任意の適当な封止部材によって封止されてもよい。

10

#### 【0044】

図 9 は、他の実施形態に従って結合された光ファイバ 220, 222 の側面図である。光ファイバ 220 は取付機構 250（例えば、図 8 に示す取付機構 212）を含み、光ファイバ 222 は取付機構 252（例えば、図 8 に示す取付機構 212）を含む。取付機構 250 はピンとして形成され、取付機構 252 はソケットとして形成されている。取付機構 250 は、取付機構 252 内に收容されるように構成されている。ある実施形態では、取付機構 250 は、取付機構 252 と締め込みするためのリブや返し等を含んでもよい。他の実施形態では、取付機構 250 は、テーパ形状や取付機構 252 の円周よりも大きな円周を有してもよい。かかる実施形態では、取付機構 250 や取付機構 252 は、取付機構 250 と取付機構 252 との間で締め込みするように変形可能であってもよい。

20

#### 【0045】

取付機構 250 は、光ファイバ 220 から長さ 254 だけ延出している。長さ 254 は、磁性部材 226, 232 の長さを合わせた長さ 256 よりも長い。取付機構 150 は、光ファイバ 220, 222 の結合時には磁性部材 226, 232 を越えて延出する。取付機構 252 は、光ファイバ 222 内に長さ 258 だけ突入する。長さ 258 は、磁性部材 226, 232 を結合させると共に取付機構 250 を收容するように構成されている。取付機構 250 は、取付機構 252 に結合され、光ファイバ 220 と光ファイバ 222 との間で更に結合する。例えば、取付機構 250, 252 は、光ファイバ 220, 222 が係合状態から離脱することを防止することができる。

30

#### 【0046】

取付機構 250, 252 は、各光ファイバ 220, 222 の周囲に（図 7 に示す取付機構 212 に関して示すように）延在している。取付機構 250, 252 は、各光ファイバ 220, 222 の周囲に延在し、光ファイバ 220, 222 の周囲で結合する。更に、取付機構 250, 252 は、各光ファイバ 220, 222 の周囲に延在し、光ファイバ 220, 222 の各コア 224, 230 の周囲で結合する。ある実施形態では、光ファイバ 220, 222 は、封止部材、例えば、図 5 に示す封止部材 150、図 6 に示す封止部材 162、又はその他の任意の適当な封止部材によって封止されてもよい。

40

#### 【0047】

図 10 は、電子コンポーネント 300 に結合された光ファイバ 100 の側面の概略図である。電子コンポーネント 300 は、光ファイバを收容するための任意の適当な電子コンポーネントでよい。電子コンポーネント 300 はある実施形態ではシリコンフォトニクスチップであるが、他の実施形態ではその他の種類の電子コンポーネントが使用されてもよい。電子コンポーネント 300 は、光ファイバやケーブル、ワイヤ、カードモジュール等を收容するように構成された接合面 302 を含む。接合面 302 は、回路基板、例えば、印刷回路基板やマザーボード、ミッドプレーン回路基板、バックプレーン回路基板等に取

50

り付けられてもよい。図示の実施形態では、接合面 302 はコネクタ 304 を含む。コネクタ 304 は、光ファイバ 100 に結合するように構成されている。コネクタ 304 は、光ファイバ 100 と電子コンポーネント 300 内で電気コンポーネント 308 との間で光信号の受信や送信をするように構成された光コア 306 を含む。

#### 【0048】

コネクタ 304 には磁性部材 310 が設けられている。磁性部材 310 は光コア 306 の一端に設けられる。例えば、磁性部材 310 の中心は、光コア 306 の中心と整列することができる。磁性部材 310 は、前述の磁性部材と類似であってもよい。例えば、磁性部材 310 は、磁性材料又は磁性粒子が含まれたエポキシマトリクスを含むことができる。磁性部材 310 は、光信号が光コア 306 へ又は光コア 306 から通過することができるように光透過性である。磁性部材 310 は、光ファイバ 100 の対応する磁性部材と磁氣的に接続するように極性付与されている。磁性材料（例えば磁性粒子）は、鉄、ネオジム、ボロン合金、鉄、ニッケル、アルミニウム合金、鉄、コバルト合金、酸化鉄、バリウム、ストロンチウム、酸化鉛等のうち少なくとも 1 つを含んでもよい。

10

#### 【0049】

磁性部材 310 は、光ファイバ 100 の磁性部材 110, 112 の一方とは異なる極性を有するように極性付与されている。従って、光ファイバ 100 の磁性部材 110, 112 の一方は、電子コンポーネント 300 の磁性部材 310 に引き付けられる。光ファイバ 100 の磁性部材 110, 112 は、電子コンポーネント 300 の磁性部材 310 に結合し、光ファイバ 100 のコア 106 を電子コンポーネント 300 の光コア 306 と整列する。磁性部材 110, 112 と磁性部材 310 により、光ファイバ 100 と電子コンポーネント 300 の間の光信号の伝送が促進される。本明細書から分かるように、光ファイバ 100 と電子コンポーネント 300 は、この他に、光ファイバ 100 と電子コンポーネント 300 との間を追加的に支持するための取付機構を含んでもよい。

20

#### 【0050】

図 11 は、例示的一実施形態に従って形成された光ファイバ 100 の一端 402 の側面図である。光ファイバ 400 はコア 404 を含み、コア 404 はその周囲に延在するクラッド 406 を有する。コア 404 の一端 410 には磁性部材 408 が配置される。クラッド 406 は、磁性部材 408 の円周を覆うように延在する。磁性部材 408 の一端 412 は、光ファイバ 400 の一端 402 と面一である。磁性部材 408 の一端 412 は、クラッド 406 の一端 414 と面一である。ある実施形態では、磁性部材 408 は、コア 404 の一端 410 に塗布された磁性層である。ある実施形態では、磁性部材 408 は、コア 404 の少なくとも一部をコーティングしている。ある実施形態では、磁性部材 408 は、コア 404 の露出面に塗布される。

30

#### 【0051】

図 12 は、他の例示的一実施形態に従って形成された光ファイバ 450 の一端 452 の側面図である。光ファイバ 450 はコア 454 を含み、コア 454 はその周囲に延在するクラッド 456 を有する。コア 454 の一部の周囲には磁性部材 458 が少なくとも部分的に延在する。磁性部材 458 は、クラッド 456 とコア 454 の間に配置される。磁性部材 458 の一端 460 は、光ファイバ 450 の一端 452 と面一である。磁性部材 458 の一端 460 は、コア 454 の一端 462 やクラッド 456 の一端 464 と面一でもよい。ある実施形態では、磁性部材 458 は、コア 454 に塗布された磁性層である。ある実施形態では、磁性部材 458 は、コア 454 の少なくとも一部をコーティングしている。

40

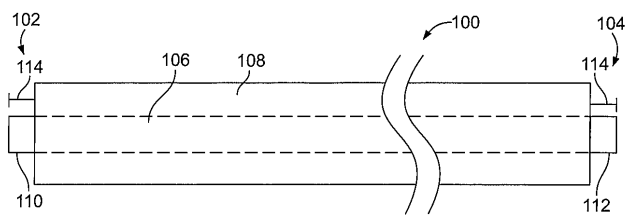
#### 【0052】

様々な実施形態によって、他の光ファイバ又は電子コンポーネントとコア対コアアライメントを行う磁性部材を有する光ファイバが提供される。光ファイバの両端には磁性部材が設けられる。磁性部材には、光信号が磁性部材を通過することができるようにするナノ粒子状の磁性材料を含浸させてもよい。光ファイバは、その磁性部材を他の光ファイバの磁性部材に係合することによってその他方の光ファイバに結合される。磁性部材は、各光

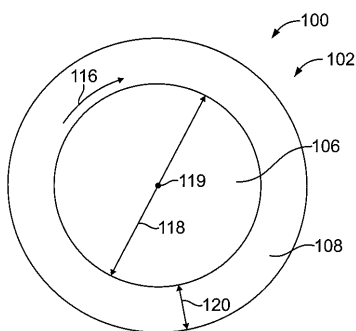
50

ファイバのコア同士を結合させ、光ファイバのコアのアライメントを維持する。光信号用の光伝送路は、光ファイバのコア及び光ファイバの磁性部材を含む。光ファイバは、光ファイバ同士を更に固定する封止部材や取付機構を備えてもよい。

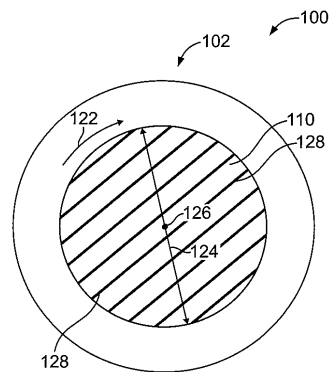
【図 1】



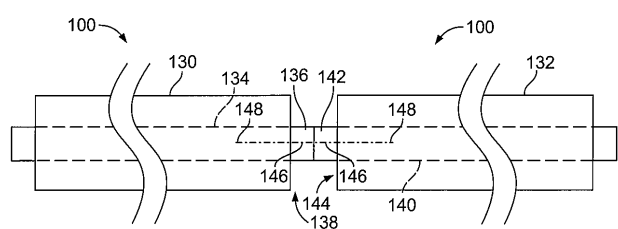
【図 2】



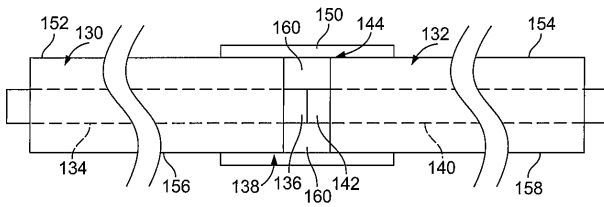
【図 3】



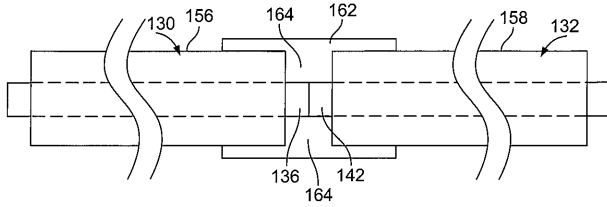
【図 4】



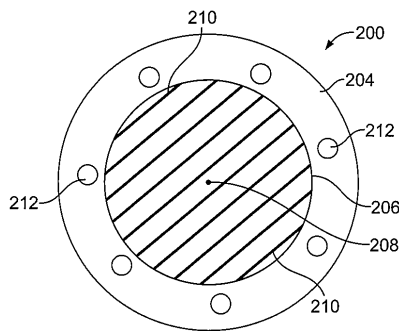
【図 5】



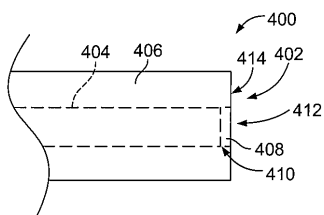
【図 6】



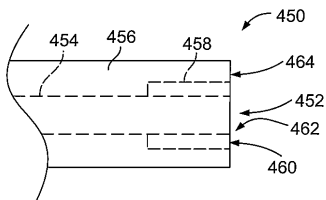
【図 7】



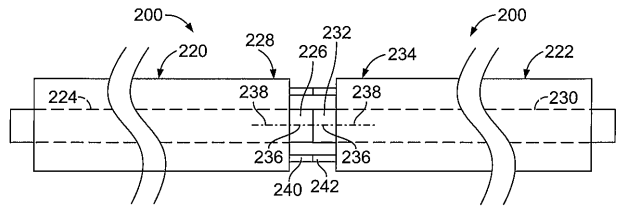
【図 11】



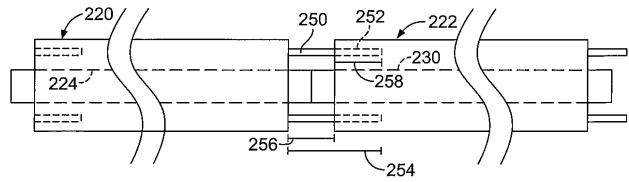
【図 12】



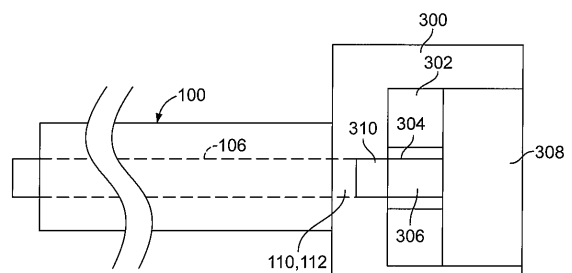
【図 8】



【図 9】



【図 10】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2012/059178

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G02B6/255 G02B6/26 G02B6/38  
ADD.

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/058084 A2 (DU PONT [US]; DEAN DAVID M [US]; MOLNAR CHARLES J [US]) 25 July 2002 (2002-07-25)	1-3,6,9
A	page 4, line 4 - page 5, line 9 page 7, line 12 - page 20, line 15; figure 2	5
Y	----- EP 0 207 926 A2 (GEBAUER & GRILLER [AT]) 7 January 1987 (1987-01-07) column 4, line 6 - column 5, line 13; figures 2-4	1,7
Y	----- DE 198 43 164 A1 (HARTING ELEKTRO OPTISCHE BAUTE [DE]) 20 April 2000 (2000-04-20) column 8, line 34 - line 55; figures 8,9 ----- -/--	1,7

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

## \* Special categories of cited documents :

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

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

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

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

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

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 January 2013

Date of mailing of the international search report

22/01/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Frisch, Anna Maria

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2012/059178

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2003/007758 A1 (ROSE GARY J [US] ET AL) 9 January 2003 (2003-01-09) paragraph [0003] - paragraph [0005] paragraph [0080] - paragraph [0082]; figure 13 -----	1
Y	US 2006/093270 A1 (FENWICK DAVID M [US] ET AL FENWICK DAVID MARTIN [US] ET AL) 4 May 2006 (2006-05-04) paragraph [0027] - paragraph [0030] paragraph [0038] - paragraph [0039]; figures 1,6,7,11 -----	1
X	EP 0 927 894 A1 (PIRELLI CAVI E SISTEMI SPA [IT]) 7 July 1999 (1999-07-07) -----	1-4,6,8, 9
A	paragraph [0025] - paragraph [0029]; figures 1-4 -----	5
A	EP 0 932 061 A2 (LUCENT TECHNOLOGIES INC [US]) 28 July 1999 (1999-07-28) paragraph [0011] -----	4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2012/059178

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 02058084	A2	25-07-2002	AU 2002245444 B2 05-10-2006 CN 1501956 A 02-06-2004 DE 60204423 D1 07-07-2005 DE 60204423 T2 16-03-2006 EP 1356478 A2 29-10-2003 JP 2004526303 A 26-08-2004 NZ 526890 A 31-03-2006 US 2003021524 A1 30-01-2003 US 2003068439 A1 10-04-2003 US 2003069376 A1 10-04-2003 WO 02058084 A2 25-07-2002
EP 0207926	A2	07-01-1987	AT 45819 T 15-09-1989 AT 383898 B 10-09-1987 AU 587620 B2 24-08-1989 AU 5914086 A 08-01-1987 DE 3665225 D1 28-09-1989 EP 0207926 A2 07-01-1987 JP 62009307 A 17-01-1987 JP 63015563 B 05-04-1988
DE 19843164	A1	20-04-2000	NONE
US 2003007758	A1	09-01-2003	NONE
US 2006093270	A1	04-05-2006	US 2006093270 A1 04-05-2006 US 2008124027 A1 29-05-2008
EP 0927894	A1	07-07-1999	NONE
EP 0932061	A2	28-07-1999	EP 0932061 A2 28-07-1999 JP 3387843 B2 17-03-2003 JP 11266059 A 28-09-1999 US 5995293 A 30-11-1999

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 2 B 6/38

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

Fターム(参考) 2H036 MA01 MA06 NA01 PA02 PA03 QA41 QA49 QA59  
2H137 AB05 AB06 BA19 BC71 CA22A CA28A CA35 CA48 CA49 CC24  
CD33 DB01  
2H150 AB03 AB04 AB32 AC17 AC22 AC37 BD12