

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-29386
(P2014-29386A)

(43) 公開日 平成26年2月13日(2014.2.13)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
G O 2 B 6 / 1 3 (2006.01) G O 2 B 6 / 1 2 M 2 H 1 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-169657 (P2012-169657)
(22) 出願日 平成24年7月31日 (2012.7.31)

(71) 出願人 390009531
インターナショナル・ビジネス・マシー
ズ・コーポレーション
INTERNATIONAL BUSIN
ESS MACHINES CORPOR
ATION
アメリカ合衆国10504 ニューヨーク
州 アーモンク ニュー オーチャード
ロード
(74) 代理人 100108501
弁理士 上野 剛史
(74) 代理人 100112690
弁理士 太佐 種一
(74) 代理人 100091568
弁理士 市位 嘉宏

最終頁に続く

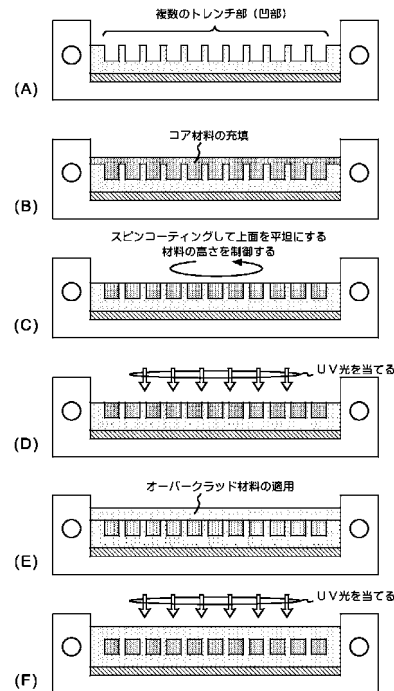
(54) 【発明の名称】 シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリを形成する方法

(57) 【要約】

【課題】 シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリを形成するにあたり、複数のこのアセンブリの端部にあるフェルル同士の間において、ポリマー導波路アレイを構成している複数のコア同士が、絶対基準位置（フェルルのガイドピン穴など）に対して高精度に位置決めできるようにすること。

【解決手段】 シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリを形成する方法を、プロセス全体について根本から見直している。本発明に従うことで、ポリマー導波路アレイを構成している複数のコア同士が高精度に位置決めできるようになる。本発明に特有の方法における複数のプロセスにおいて用いられる、複数のプロセス金型の組合せ（初期プロセス金型、中間プロセス金型）も提供される。

【選択図】 図 8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリを形成する方法であって、この導波路アレイアセンブリは導波路アレイとその両端に取付けられた複数のフェルールとから成り、この導波路アレイは複数のコアとそれを取り囲むクラッドとから成り、複数のコアの各々は一方のフェルールから入ってくるシングルモードの光を他方のフェルールへとそれぞれ別個に導くことができる、前記方法であって、

前記導波路アレイの複数のコアの各々に対応する複数の隆起部（凸部）が各々、内面に用意されている、初期プロセス金型を提供するステップと、

初期プロセス金型の内面に対して、複数の隆起部（凸部）が覆われるように、アンダークラッド材料を適用するステップと、

適用されたアンダークラッド材料をスピンコーティングするステップであって、その材料の高さを制御して、その材料の上面を平坦にする、前記スピンコーティングするステップと、

平坦にされたアンダークラッド材料の上面に、UV透過であるカバーフィルム（CF）を積み重ねるステップと、

積み重ねられたカバーフィルム（CF）を通して、アンダークラッド材料に対してUV光をあてることによって、アンダークラッド材料をUV硬化させ、かつ、カバーフィルム（CF）とアンダークラッド材料とを互いに接着させるステップと、

積み重ねられたカバーフィルム（CF）と硬化されたアンダークラッド材料とを一緒にしたままで、初期プロセス金型から取り外すステップと、

中間プロセス金型を提供するステップと、

中間プロセス金型の両端に位置するように、複数のフェルールを提供するステップと、

取り外されたところの、積み重ねられたカバーフィルム（CF）と硬化されたアンダークラッド材料とを、前記中間プロセス金型およびその両端に提供されている複数のフェルールにわたって橋渡しするステップであって、積み重ねられたカバーフィルム（CF）の側を下向きにして、かつ、複数のフェルールの複数の内面へ向かって挿入する、前記橋渡しするステップと、

硬化されたアンダークラッド材料の複数のトレンチ部（凹部）に対してコア材料を充填するステップであって、複数のトレンチ部（凹部）は複数の隆起部（凸部）の型に従って形成されたものである、前記充填するステップと、

コア材料にUV光をあてることによって、コア材料を硬化させるステップと、

充填されたコア材料をスピンコーティングするステップであって、その材料の高さを制御して、その材料の上面を平坦にする、前記スピンコーティングするステップと、

コア材料にUV光をあてることによって、コア材料を硬化させるステップと、

硬化されたコア材料上および硬化されたアンダークラッド材料上に、オーバークラッド材料を適用するステップと、

適用されたオーバークラッド材料を硬化させるステップと、

形成された導波路アレイから中間プロセス金型を取り外すステップとを有する、

シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリを形成する方法。

【請求項 2】

初期プロセス金型の内面に予めテーパ角を施して、後の取り外しが容易になるように設計された初期プロセス金型を提供するステップと、初期プロセス金型を提供するステップ初期プロセス金型の内面に予めテーパ角を施して、後の取り外しが容易になるように設計されており、

初期プロセス金型を提供するステップの後に、さらに、

初期プロセス金型の内面に対して（後の取り外しが容易になるように）離型剤（ルブリカント）を塗布するステップと、を有する、

請求項 1 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 3】

両端のフェルールのガイドピン中心（絶対基準位置）からの、中間金型における複数のコア（中心）の高さと、両端のフェールの各々における複数のコア（中心）の高さとが、同一の高さ（ $0.5\ \mu\text{m} \sim 1\ \mu\text{m}$ 程度以下の精度）に設置されていることを特徴とする、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

中間プロセス金型を提供するステップと、

中間プロセス金型の両端に位置するように、複数のフェールを提供するステップとが、

中間プロセス金型が、両端に位置する複数のフェールの間に（両端の複数のフェールの内面を基準にして）前もって橋渡しされるようにされていることを特徴とする、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリを形成するための複数のプロセスにおいて用いられる、複数のプロセス金型の組合せであって、この導波路アレイアセンブリは導波路アレイとその両端に取付けられた複数のフェールとから成り、この導波路アレイは複数のコアとそれを取り囲むクラッドとから成り、複数のコアの各々は一方のフェールから入ってくるシングルモードの光を他方のフェールへとそれぞれ別個に導くことができる、前記複数のプロセス金型の組合せは、

前記導波路アレイの複数のコアの各々に対応する複数の隆起部（凸部）が各々、内面に用意されていて、その内面に対して、複数の隆起部（凸部）が覆われるように、アンダークラッド材料が適用されて、平坦にされたアンダークラッド材料の上面に、UV透過であるカバーフィルム（CF）を積み重ねられた状態のままで、これらを一緒にそこから取り外すことができるように構成された、初期プロセス金型と、

初期プロセス金型を用いるプロセスの、後のプロセスにおいて、その両端に提供される複数のフェールにわたって橋渡しされることで、積み重ねられたカバーフィルム（CF）の側を下向きにして、かつ、複数のフェールの複数の内面へ向かって挿入される際に用いられ、その後も、導波路アレイが形成されるまで用いられ、複数のフェールの間に橋渡しされて導波路アレイが形成されるに至った後においては、そこから取り外すことができるように構成された、中間プロセス金型とから成る、

複数のプロセス金型の組合せ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリを形成する方法に関するものであり、より具体的には、このアセンブリの端部にあるフェール同士の接続において、ポリマー導波路アレイを構成しているところの複数のコア同士が高精度に位置決めできるようにすることを目的としている、特徴的な形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

光通信システムの構築において、ポリマー導波路が注目されている。複数のファイバをアレイ状に並べて固定していく方向の試みと比較すると、ポリマー導波路ではポリマー材料を利用するプロセスに沿ってポリマー導波路アレイを一括作成することができるため、安価に信頼性の高いアセンブリを形成することができる。

【0003】

図 1 は、シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリの構成を説明するための斜視図である。

【0004】

この導波路アレイアセンブリは、導波路アレイとその両端に取付けられた複数のフェル

10

20

30

40

50

ールとから成る。フェルールとは、コネクタの一種としての機能を果たすものであり、通常は、形状やサイズ等についての規格があるため、その規格に従ったものになる。ここでは説明の簡単化のために、模式的に示しているにすぎない。

【0005】

この導波路アレイは、複数のコアとそれを取り囲むクラッドとから成り、複数のコアの各々は一方のフェルールから入ってくるシングルモードの光を他方のフェルールへとそれぞれ別個に導くことができる。

【0006】

図2は、2つのシングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリ同士が接続される状態を説明するための斜視図である。

【0007】

2つのシングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリは、互いにその両端に取り付けられたフェルールを通じて接続される。フェルールは、このような接続される状態でコネクタの一種としての機能を果たすものである。

【0008】

このように接続されながら、複数のシングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリが連結されていくことで、光通信システムの構築または拡張にあたり、導波路を連続的に延長していくことが可能となる。

【0009】

典型的な例では、図2の(A)に図示しているように、2つのフェルールに各々設けられているガイドピン穴を貫いてガイドピンが通されることによって、接続される状態が固定される。

【0010】

典型的なこの例では、ガイドピン穴の中心は、2つのフェルール同士の接続において、絶対基準位置となってくる。もっとも、固定方法はかかる態様に限定されるものではない。絶対基準位置は、機械的な接続様式の違いがあればその違いに沿って異なってくるため、この例に限られることなく、異なった箇所であってもよい。

【0011】

シングルモードの光は、複数のコアを通じて各々導かれる。従って、2つのフェルール同士が接続されている状態において、導波路としての連続性を維持しようとする、複数のコア同士の位置決め精度が重要となってくる。

【0012】

具体的には、図2の(B)の複数のフェルールの接続面(2次元平面)において、絶対基準位置からコア中心までの平面的な位置決め(x、y)のずれ、すなわち、xの誤差およびyの誤差を、許容可能な範囲内に収めることが重要となってくる(なお単層の導波路アレイの場合、通常は $y = 0$ である)。

【0013】

図3は、マルチモード光のポリマー導波路の場合における、絶対基準位置からの位置決めずれと接続損失との関係を示すグラフである。

【0014】

マルチモード光のポリマー導波路のコア(径)のスケールは、シングルモード光のポリマー導波路のコアの大きさに比較してずっと大きいことが知られている。これは、シングルモードの光のみを導く機能は、導かれる光の波長との関係で理論的に、コア(径)に直接関係してくるためである。

【0015】

ここで、マルチモード光を例に引用しているのは、定性的な説明のためにすぎない。しかし、位置決めずれ(グラフ横軸のOffsetで、単位は μm (ミクロン))が大きくなると、接続損失(グラフ縦軸のCoupling lossで、単位はdB(デシベル))が大きくなってしまふという傾向が現れることが知られている。

【0016】

10

20

30

40

50

このグラフから接続損失を読み取る方法について説明する。プロットが別の記号になっているように、接続損失は、複数のフェルールの接続面同士に生じてしまうギャップ（図2（B）のフェール接続面（2次元平面）に対しての、奥行き方向）の大きさ（ $0\ \mu\text{m}$ ～ $50\ \mu\text{m}$ ）にも依存してしまう。

【0017】

もっとも、ギャップの大きさを $0\ \mu\text{m}$ あたりまで抑える理想的な状態として、フェール接続面（2次元平面）の位置決め誤差を $5\ \mu\text{m}$ より小さくすることができれば、接続損失を $0.5\ \text{dB}$ より小さくすることができる、と読み取ることができる。

【0018】

しかし、シングルモード光を扱う場合には、さらに一層厳しい位置決め精度が求められることが知られている。理論的には、図2に示しているところの、 $x < 0.5\ \mu\text{m} \sim 1.0\ \mu\text{m}$ 、 $y < 0.5\ \mu\text{m} \sim 1.0\ \mu\text{m}$ 、という位置決め誤差に収まるようにするという、非常に高度なレベルでの位置決めが必要となってくる。さもなければ、位置決め誤差がそのまま直接的に、接続損失を招いてしまう。

【0019】

さらには、フェールによる接続が繰返されて延長されていくと、接続損失が累積されてしまう。

【0020】

特許文献1には、樹脂埋込型光導波路素子の製造方法が開示されている。

【0021】

特許文献2には、導波路用金型および導波路の製造方法が開示されている。

【0022】

特許文献3には、光の伝送経路が2つ以上あり、それらの伝送経路のうちある伝送経路が他の伝送経路を横切る場合であっても、クロストークの増加を抑えることが可能な積層導波路およびその作製方法が開示されている。

【0023】

特許文献4には、光導波路間の狭ピッチ化による高密度集積化を可能にする光導波路アレイの製造方法が開示されている。

【0024】

特許文献5には、レンズと光導波路を簡単な構成で高精度に位置合わせできる光結合器が開示されている。

【0025】

特許文献6には、多心光ファイバと光素子アレイとを、高密度に、低損失に、かつ容易に接続する光導波路部品が開示されている。

【0026】

しかし、特許文献1～6のいずれもが、シングルモード光を扱う光導波路アレイアセンブリに求められる極めて高い精度での接続という、本発明が扱っている課題に着目しているものではない。そもそも、シングルモードの光を扱うことができる光導波路アレイアセンブリ自体が、未だ実現されていないようである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0027】

【特許文献1】特開平8-110433号公報

【特許文献2】特開2004-133300号公報

【特許文献3】特開2008-83205号公報

【特許文献4】特開2005-201937号公報

【特許文献5】特開2008-89879号公報

【特許文献6】特開2000-75166号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0028】

本発明の目的は、シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリを形成するにあたり、複数のこのアセンブリの端部にあるフェルール同士の接続において、ポリマー導波路アレイを構成している複数のコア同士が高精度に位置決めできるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0029】

コア同士が高精度に位置決めできるようにするという課題を解決するために、シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリを形成する方法を、プロセス全体について根本から見直している。具体的には、請求項1以降に具体的に記載された構成によって実現されるものである。

【発明の効果】

【0030】

本発明に従うことで、複数のアセンブリの端部にあるフェルール同士の接続において、ポリマー導波路アレイを構成している複数のコア同士が高精度に位置決めできる、シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリを得ることができる。

【0031】

本発明に特有の方法における複数のプロセスにおいて用いられる、複数のプロセス金型の組合せ（初期プロセス金型、中間プロセス金型）も提供される。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】図1は、シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリの構成を説明するための斜視図である。

【図2】図2は、2つのシングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリ同士が接続される状態を説明するための斜視図である。

【図3】図3は、マルチモード光のポリマー導波路の場合における、絶対基準位置からの位置決めずれと接続損失との関係を示すグラフである。

【図4】図4は、本発明であるところの、シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリを形成するための複数のプロセスにおいて用いられる複数のプロセス金型の組合せを説明するための斜視図である。

【図5】図5は、初期プロセス金型を用いた本発明のプロセスの一部を説明する模式図である。この図5は、図4に示している（人間の眼の方向から）側面方向から眺めたものに相当している。

【図6】図6は、積み重ねられたカバーフィルム（CF）と硬化されたアンダークラッド材料とを一緒にしたままで、初期プロセス金型から取り外すところを説明するための斜視図である。

【図7】図7は、中間プロセス金型を提供して、中間プロセス金型の両端に位置するように、複数のフェルールを提供して、取り外されたところの、積み重ねられたカバーフィルム（CF）と硬化されたアンダークラッド材料とを、前記中間プロセス金型およびその両端に提供されている複数のフェルールにわたって橋渡しするところを説明するための斜視図である。

【図8】図8は、複数のフェルール（一方のフェルールおよび他方のフェルール）と中間プロセス金型を用いた本発明のプロセスの一部を説明する模式図である。この図8は、図4に示している（人間の眼の方向から）側面方向から眺めたものに相当している。

【図9】図9は、形成された導波路アレイから中間プロセス金型を取り外すところを説明するための斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

図4は、本発明であるところの、シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリを形成するための複数のプロセスにおいて用いられる複数のプロセス金型の組合せを説明するための斜視図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

本発明の形成方法に従って形成されるシングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリは、導波路アレイとその両端に取付けられた複数のフェルルールとから成る。

【 0 0 3 5 】

まず最初の前半プロセスでは、導波路アレイの複数のコアの各々に対応する複数の隆起部（凸部）が各々内面に用意されている、初期プロセス金型が提供される。

【 0 0 3 6 】

次の後半（中間）プロセスでは、中間プロセス金型が提供され、中間プロセス金型の両端に位置するように、複数のフェルルール（一方のフェルルール、他方のフェルルール）が提供される。

【 0 0 3 7 】

これらの金型は、本発明の特徴的な形成方法のプロセスにおいて、重要な役割を担っている。

【 0 0 3 8 】

図 5 は、初期プロセス金型を用いた本発明のプロセスの一部を説明する模式図である。この図 5 は、図 4 に示している（人間の眼の方向から）側面方向から眺めたものに相当している。

【 0 0 3 9 】

図 5 の（ A ）において、前記導波路アレイの複数のコアの各々に対応する複数の隆起部（凸部）が各々、内面に用意されている、初期プロセス金型を提供する。この金型は、図 4 に示している人間の眼の方向からみた側面において、その両端の高い土手（2 箇所）の内側に、上方に向かって開く向きにテーパ角がつけられており、後の取り外しが容易になるように設計されている。

【 0 0 4 0 】

この際、初期プロセス金型を提供するステップの後に、さらに、初期プロセス金型の内面に対して（後の取り外しが容易になるように）離型剤（ルブリカント）を塗布するようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

図 5 の（ B ）において、初期プロセス金型の内面に対して、複数の隆起部（凸部）が覆われるように、アンダークラッド材料を適用する。

【 0 0 4 2 】

図 5 の（ C ）において、適用されたアンダークラッド材料をスピンコーティングする。このスピンコーティングによって、その材料の高さを制御して、その材料の上面を平坦にする。図 2 の y 誤差を調整するために（精度出しのために）重要なプロセスになるが、その観点からも、スピンコーティングは効果的な処理方法である。

【 0 0 4 3 】

図 5 の（ D ）において、アンダークラッド材料に対して UV 光をあてることによって、アンダークラッド材料を UV 硬化させる。このプロセスは、その後のプロセスにおいて十分なレベルまで、または、その後のプロセスにおいて都合のよい硬さになるレベル（半硬化）で止める。すなわち、図 5（ E ）にてカバーフィルム（ C F ）を積み重ねる際に、その重みによってアンダークラッド層の膜厚が変化することなく、かつ、図 5（ F ）の UV 光照射によってカバーフィルム（ C F ）とアンダークラッド層が相互に接着する程度に、アンダークラッドの硬化レベルを留める。従って、扱う材料の特性によっては、このプロセス自体を省略してもよい。

【 0 0 4 4 】

図 5 の（ E ）において、平坦にされたアンダークラッド材料の上面に、UV 透過であるカバーフィルム（ C F ）を積み重ねる。UV 透過であるカバーフィルム（ C F ）は、均一な厚さで市販されているものを利用することができる。

【 0 0 4 5 】

図 5 の（ F ）において、積み重ねられたカバーフィルム（ C F ）を通して、アンダーク

10

20

30

40

50

ラッド材料に対してUV光をあてることによって、アンダークラッド材料をUV硬化させる。アンダークラッド材料の完全な硬化によって、初期プロセス金型の内面に用意されているところの複数の隆起部（凸部）が正確に型取られる（写し取られる）。またカバーフィルム（CF）とアンダークラッド層が互いに接着される。

【0046】

図6は、積み重ねられたカバーフィルム（CF）と硬化されたアンダークラッド材料とを一緒にしたままで、初期プロセス金型から取り外すところを説明するための斜視図である。

【0047】

図7は、中間プロセス金型を提供して、中間プロセス金型の両端に位置するように、複数のフェルールを提供して、取り外されたところの、積み重ねられたカバーフィルム（CF）と硬化されたアンダークラッド材料とを、前記中間プロセス金型およびその両端に提供されている複数のフェルールにわたって橋渡しするところを説明するための斜視図である。

10

【0048】

中間プロセス金型を提供して、中間プロセス金型の両端に位置するように、複数のフェルールを提供することについては、中間プロセス金型が、両端に位置する複数のフェールの間に（両端の複数のフェールの内面を基準にして）前もって橋渡しされるようにすることで、中間プロセス金型の方を後で挿入するようにしてもよい。

【0049】

この橋渡しにあたっては、積み重ねられたカバーフィルム（CF）の側を下向きにして、かつ、複数のフェールの複数の内面へ向かって挿入する。中間プロセス金型は、支持体としての役割を果たすこともできる。

20

【0050】

この状態で、積み重ねられたカバーフィルム（CF）と一方のフェルールとを接着してもよい。積み重ねられたカバーフィルム（CF）と他方のフェルールとを接着してもよい。接着に際し、中間プロセス金型が仲介することで、接着すべき箇所を決める治具として精度も出しやすくなる。既に説明したところの、ギャップを小さくするために、接着すべき箇所の精度を出したい場合にも、中間プロセス金型は重要な役割を果たすことができる。

30

【0051】

図8は、中間プロセス金型を用いた本発明のプロセスの一部を説明する模式図である。この図8は、図4に示している（人間の眼の方向から）側面方向から眺めたものに相当している。

【0052】

図8の（A）で示すように、複数のトレンチ部（凹部）は複数の隆起部（凸部）の型に従って（型取られて）形成されたものである。

【0053】

図8の（B）において、硬化されたアンダークラッド材料の複数のトレンチ部（凹部）に対してコア材料を充填する。図示のように、余分な量を充填してしまってもよい。

40

【0054】

コアとクラッドとの間に空隙（ポイド）が生じることのないように、複数のトレンチ部（凹部）にコア材料がしっかり行き渡るように注意して行うことが望ましい。

【0055】

図8の（C）において、充填されたコア材料をスピンコーティングする。このスピンコーティングによって、そのコア材料の高さを制御して、その材料の上面を平坦化し、複数のトレンチ部（凹部）の上端までコア材料が充填された状態にする。余分に充填されたコア材料は、この段階で除去される。

【0056】

導波路の機能としてコアとクラッドとの境界における反射によって光は伝播されていく

50

ので、コアの境界を画定させるプロセスとして、図2のコアとクラッドとのy方向位置を調整するために(精度出しのために)重要なプロセスになるが、その点、スピコーティングは効果的な処理方法であると言える。

【0057】

図8の(D)において、コア材料にUV光をあてることによって、コア材料を硬化させる。

【0058】

図8の(E)において、硬化されたコア材料上および硬化されたアンダークラッド材料上に、オーバークラッド材料を適用する。オーバークラッド材料には、アンダークラッド材料と同じものか、同じような屈折率(光学的特性)をもった材料を選ぶことが好ましく、さらには、硬化後のアンダークラッド材料との馴染みがよいものが好ましい。

10

【0059】

図8の(F)において、適用されたオーバークラッド材料を硬化させる。

【0060】

図9は、形成された導波路アレイから中間プロセス金型を取り外すところを説明するための斜視図である。

【0061】

図8の(F)までのプロセスが完了してから、積み重ねられたカバーフィルム(CF)と、一方のフェルールや他方のフェルールとを接着してもよい。

【0062】

このような本発明の特有のプロセスに従って、シングルモードのポリマー導波路アレイアセンブリが形成される。

20

【0063】

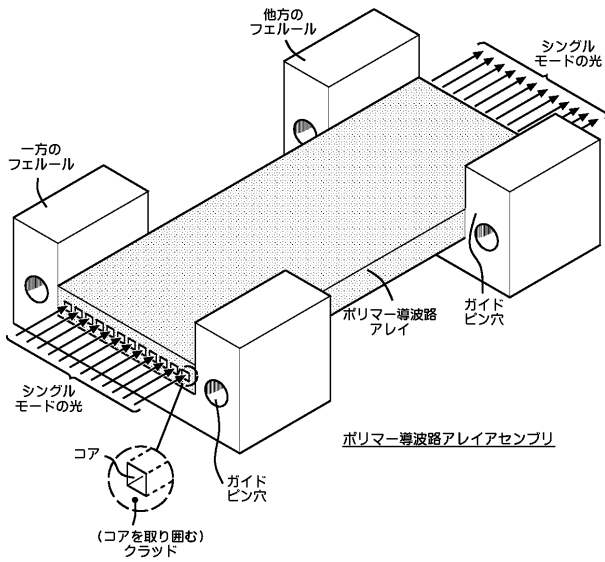
石英ファイバMTの規格(IEC 1754-5 1996やJIS C05981 1998)では、コア数は2、4、8、10、12(、16)、ポリマー導波路MTの規格(JPCA PE03-01-07S 2006)では、コア数は8、12が定義されている。

【0064】

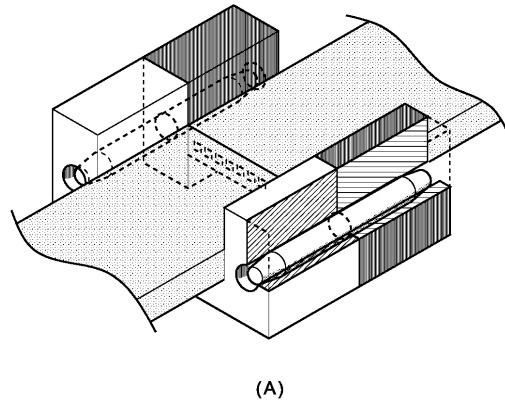
一方、図1、図2(b)、図9におけるコアの数、図4、図5における初期金型の凸部、図6、図7、図8における凹部において、その数は11または12で説明している。しかし、本発明の技術的思想を適用するにあたっては、その数は複数でありさえすれば広く適用することができるのであって、限定・特定して解釈されるべきものではない。

30

【 図 1 】

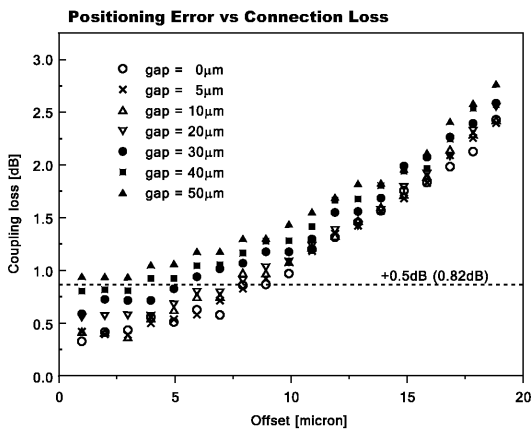


【 図 2 】



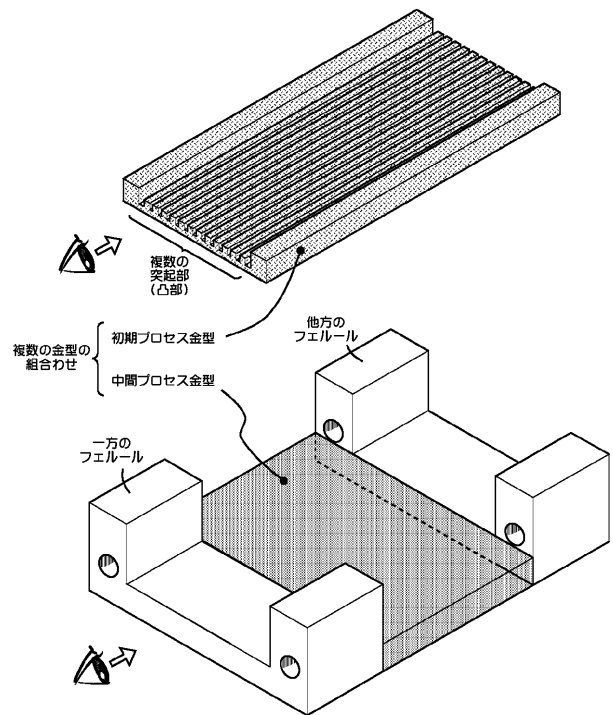
シングルモード光のポリマー導波路の場合に求められる位置決め精度
 $\delta x < 0.5\mu\text{m} \sim 1.0\mu\text{m}$
 $\delta y < 0.5\mu\text{m} \sim 1.0\mu\text{m}$

【 図 3 】

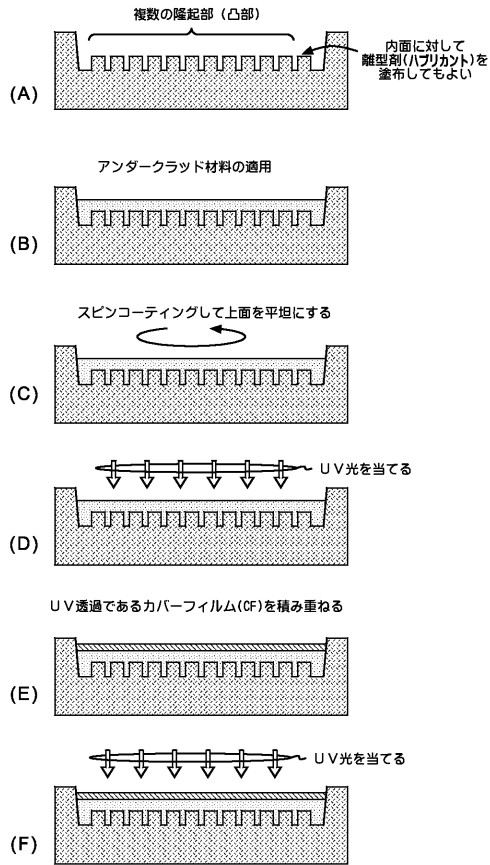


- Positioning Error of PWG Connector < 5μm
- Connection Loss of PWG Connector < 0.5dB

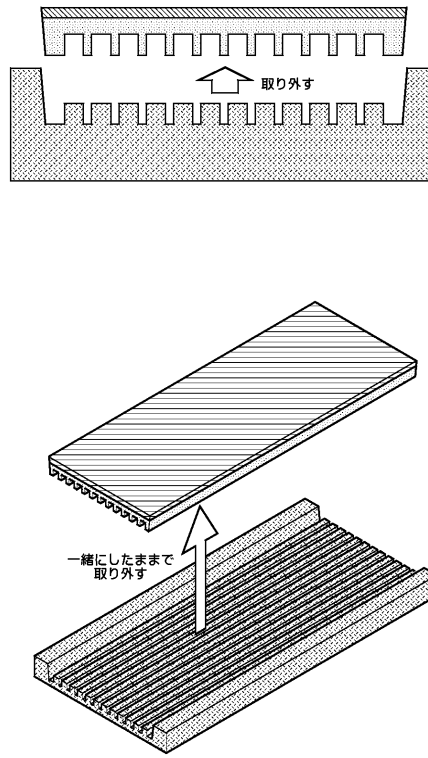
【 図 4 】



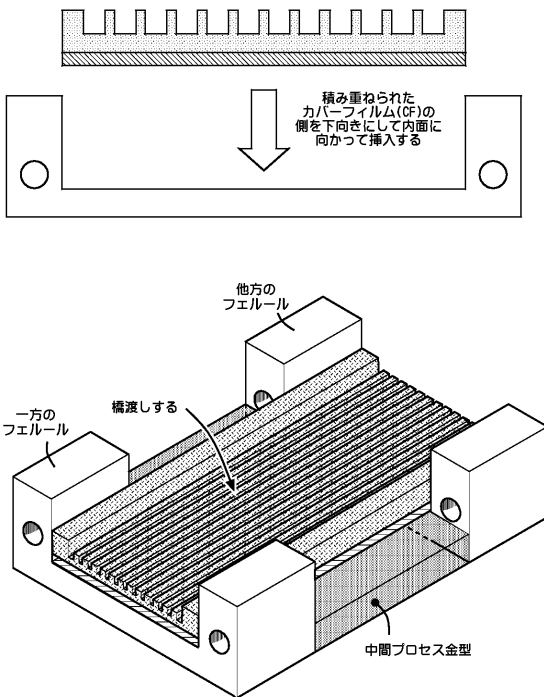
【 図 5 】



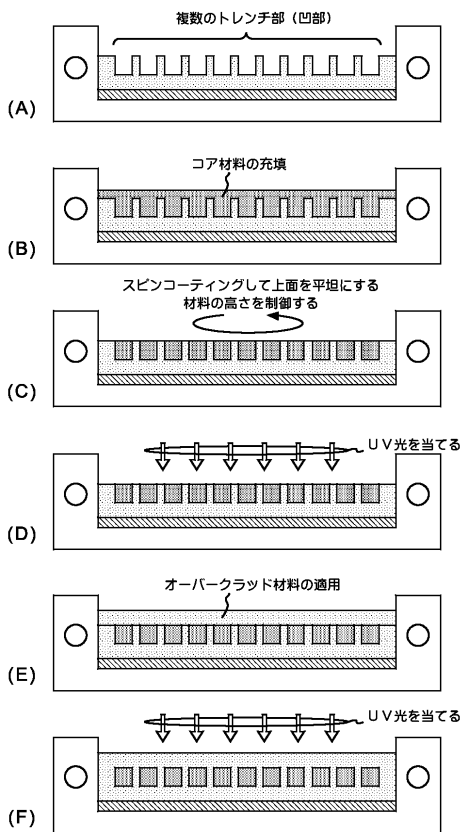
【 図 6 】



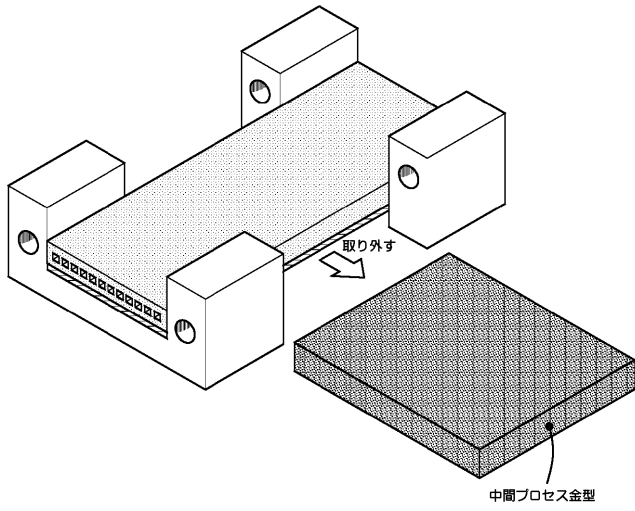
【 図 7 】



【 図 8 】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 沼田 英俊

東京都江東区豊洲五丁目6番52号 NBF豊洲チャンネルフロント 日本アイ・ピー・エム株式会社
社 東京基礎研究所内

(72)発明者 平 洋一

東京都江東区豊洲五丁目6番52号 NBF豊洲チャンネルフロント 日本アイ・ピー・エム株式会社
社 東京基礎研究所内

Fターム(参考) 2H147 CC05 CD02 EA16A EA16B EA16D FA17 FD01 FD02 FE02