

(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2004-301870

(P2004-301870A)

(43) 公開日 平成16年10月28日(2004.10.28)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G02B 6/40

F I

G02B 6/40

テーマコード(参考)

2H036

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-91223 (P2003-91223)  
 (22) 出願日 平成15年3月28日(2003.3.28)

(71) 出願人 000219602  
 東海ゴム工業株式会社  
 愛知県小牧市東三丁目1番地  
 (71) 出願人 000002130  
 住友電気工業株式会社  
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号  
 (74) 代理人 100078190  
 弁理士 中島 三千雄  
 (74) 代理人 100115174  
 弁理士 中島 正博  
 (72) 発明者 板倉 弘樹  
 愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

最終頁に続く

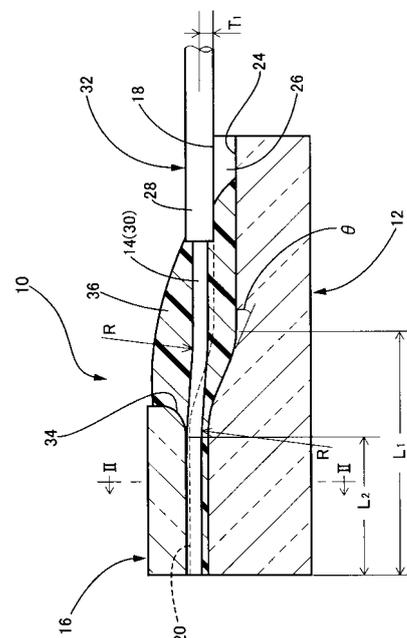
(54) 【発明の名称】 光ファイバ整列用基板及び光ファイバアレイ

(57) 【要約】

【課題】 光ファイバの先端部位で生ずる応力集中に起因した光ファイバの伝送損失の増大や損傷、断線等の発生を有利に防止し得る光ファイバ整列用基板と光ファイバアレイを提供する。

【解決手段】 複数の光ファイバ14を支持する支持面18と、それら各光ファイバ14の被覆部28が除去された先端部位30を整列せしめるための整列面20とを滑らかに接続すると共に、かかる光ファイバ14の先端部位30を1本ずつ収容可能な凹溝24を、整列面20を支持面18とに対して、それらの両面22, 18に跨って、且つ該両面20, 18の全面に連続して延びるように、複数形成して、構成した。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の光ファイバを支持する支持面と、該支持面にて支持される複数の光ファイバのそれぞれにおける被覆部が除去された先端部位を 1 本ずつ並列するように整列せしめるための整列面とが、一体的に設けられてなる光ファイバ整列用基板において、前記整列面と前記支持面とを滑らかに接続すると共に、該整列面に整列せしめられる前記複数の光ファイバのそれぞれにおける被覆部が除去された先端部位を 1 本ずつ収容可能な凹溝を、該整列面と前記支持面とに対して、それらの両面に跨って、且つ該両面の全面に連続して延びるように、複数形成したことを特徴とする光ファイバ整列用基板。

**【請求項 2】**

前記整列面と前記支持面との間に、該整列面を該支持面よりも高く為す段差を形成する段差面が、該整列面から該支持面に向かって徐々に高さが低くなるように延出する傾斜面又は凸状湾曲面形態を有して設けられると共に、かかる段差面と該整列面とが湾曲面にて滑らかに接続されている請求項 1 に記載の光ファイバ整列用基板。

**【請求項 3】**

前記支持面が、前記整列面に向かって徐々に高さが低くなるように延出する傾斜面形態を有して構成されて、前記複数の光ファイバが、前記被覆部が除去された先端部位を、該支持面に沿って下傾せしめた状態で、該支持面によって支持されるようになっている請求項 1 に記載の光ファイバ整列用基板。

**【請求項 4】**

前記整列面と前記支持面とが、それぞれ同一の高さを有する平坦面にて構成されている請求項 1 に記載の光ファイバ整列用基板。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の光ファイバ整列用基板に対して、複数の光ファイバを、前記支持面において支持させると共に、その被覆部が除去された先端部位において、前記整列面における前記複数の凹溝内にそれぞれ 1 本ずつ収容せしめた状態で配置する一方、該複数の凹溝を覆蓋しつつ、それら各凹溝内に収容された各光ファイバの先端部位を押さえ付ける押え部材にて、該複数の光ファイバの先端部位をそれぞれ押さえ付けた状態下で、該押え部材と該光ファイバ整列用基板とに対して、該複数の光ファイバを固着せしめて、構成したことを特徴とする光ファイバアレイ。

**【請求項 6】**

前記押え部材が、前記光ファイバ整列用基板に設けられた前記支持面側の端部における前記複数の凹溝側に位置する角部において、面取りされた面取角部とされるか、或いは凸状湾曲面からなる湾曲角部とされている請求項 5 に記載の光ファイバアレイ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【技術分野】**

本発明は、光ファイバ整列用基板及び光ファイバアレイに係り、特に、複数の光ファイバを整列して固定する光ファイバ整列用基板と、それを用いて構成される光ファイバアレイのそれぞれの改良された構造に関するものである。

**【0002】****【背景技術】**

近年、情報伝送路の中で最も低損失で且つ大容量の伝送路の一つとして考えられる光ファイバを、通信用ケーブルとして利用した光ファイバ通信システムが、情報通信分野で大きな注目を浴びて、活発な開発が進められてきている。そして、このような光ファイバ通信システムにおいて、光ファイバアレイが、例えば、光ファイバを、光導波路が内部に設けられた光合分波器等に接続する接続部品的一种として、一般的に用いられているのである。

**【0003】**

ところで、図 9 乃至図 11 に示される如く、この光ファイバアレイは、一般に、略厚肉板

10

20

30

40

50

状を呈する光ファイバ整列用基板 50 を有している。また、かかる光ファイバ整列用基板 50 は、その長さ方向の一方側部分の上面が、平坦な支持面 52 とされる一方、その他方側部分の上面が、複数の V 字状の凹溝 54 が互いに隣り合う並列状態において形成された整列面 56 とされている。そして、複数の光ファイバ 58 が、被覆部 60 が形成された部位において、光ファイバ整列用基板 50 の支持面 52 に支持されると共に、被覆部 60 が除去された先端部位からなる裸ファイバ部 61 において、整列面 56 の複数の凹溝 54 内にそれぞれ 1 本ずつ収容せしめられた状態で配置され、更に、それら各光ファイバ 58 の裸ファイバ部 61 が、整列面 56 の複数の凹溝 54 を覆蓋するように配置された押え部材 62 にて押さえ付けられている。そして、そのような状態下で、複数の光ファイバ 58 が、押え部材 62 と光ファイバ整列用基板 50 との間に形成された接着剤層 63 の内部に埋設されるようにして、それら押え部材 62 と光ファイバ整列用基板 50 とに固着されることにより、光ファイバアレイが構成されているのである。

10

**【0004】**

かくして、従来の光ファイバアレイにあつては、複数の光ファイバ 58 が、光ファイバ整列用基板 52 の幅方向に、一定の間隔をもって並列するように整列せしめられつつ、固定せしめられており、以て、それら複数の光ファイバ 58 の一本一本が、光合分波器の光導波路等に確実に接続され得るように構成されているのである。

**【0005】**

ところが、かくの如き従来の光ファイバアレイを構成する光ファイバ整列用基板 52 においては、図 11 から明らかなように、支持面 52 と整列面 56 との間に、整列面 56 を支持面 52 よりも高い位置に位置せしめる段差面 64 が設けられているため、そのような段差面 64 と、整列面 56 に設けられた複数の凹溝 54 のそれぞれの側面 66 とにて、角張ったエッジ部 68 が不可避免的に形成されていたのであり、それ故、そのようなエッジ部 68 の存在によって、数々の問題が惹起されていた。

20

**【0006】**

すなわち、光ファイバ整列用基板 50 の整列面 56 における各凹溝 54 内に、各光ファイバ 58 の裸ファイバ部 61 が収容せしめられる際に、例えば、位置ズレ等によって、それら各光ファイバ 58 の裸ファイバ部 61 が、段差面 64 と各凹溝 54 の側面 66 とにて形成された、角張ったエッジ部 68 に接触し、多少なりとも折れ曲がった状態で位置せしめられていると、光ファイバ 58 の裸ファイバ部 61 におけるエッジ部 68 との接触部位に、応力が集中せしめられ、それによって、伝送損失の増加や、光ファイバの損傷、更には断線等が惹起される恐れがあったのであり、また、各光ファイバ 58 の裸ファイバ部 61 に、前記位置ズレ等による折曲がりが生じていなくとも、各光ファイバ 58 の裸ファイバ部 61 がエッジ部 68 に接触せしめられていると、各光ファイバ 58 を光ファイバ整列用基板 50 に固着せしめる接着剤層 63 の硬化収縮や、温度サイクルによる膨張収縮等によって、各光ファイバ 58 の裸ファイバ部 61 におけるエッジ部 68 との接触部位に、応力集中が惹起せしめられ、その結果として、上記と同様な問題が生ずる恐れもあったのである。

30

**【0007】**

かかる状況下、上述の如き問題の解消を図るために、支持部と整列部との間に形成される段差面を、凸状湾曲面と為して、エッジ部の長さを長くすることにより、光ファイバの裸ファイバ部のエッジ部との接触部分の長さを長くし、以てかかる光ファイバのエッジ部との接触部分における応力集中を緩和せしめるようにした光ファイバ整列用基板（例えば、特許文献 1 参照）や、整列部の各凹溝内に収容された光ファイバにおける、各凹溝における支持部側の端部に位置せしめられる部分が浮き上がるように、光ファイバを配置することによって、光ファイバの裸ファイバ部とエッジ部とが接触しないように構成した光ファイバコネクタ（例えば、特許文献 2 参照）等が、提案されている。

40

**【0008】**

しかしながら、それらの構造では、光ファイバ整列用基板に、角張ったエッジ部が未だ存在しているため、例えば、凹溝の加工精度や光ファイバの裸ファイバ部における寸法精度

50

、或いは取付精度等が低いものであると、光ファイバの裸ファイバ部が、エッジ部に接触せしめられることがあり、そうなった場合には、結局、光ファイバのエッジ部との接触部位における応力集中が惹起されることとなるのであって、何等、根本的な解決策とはなっていないのである。

【0009】

【特許文献1】

特開2000-275478号公報

【特許文献2】

特開2002-131580号公報

【0010】

【解決課題】

ここにおいて、本発明は、上述せる如き事情を背景にして為されたものであって、その解決課題とするところは、光ファイバの被覆部が除去された先端部位（裸ファイバ部）に接触せしめられる角張ったエッジ部を完全に無くすことによって、かかる光ファイバの先端部位での応力集中の発生を解消し、以てそのような応力集中に起因する光ファイバの伝送損失の増大や損傷、断線等の発生を有利に防止し得るように改良された光ファイバ整列用基板と、そのような光ファイバ整列用基板を有して構成される光ファイバアレイとを提供することにある。

【0011】

【解決手段】

そして、本発明にあっては、かかる技術的課題のうち、光ファイバ整列用基板に係る課題の解決のために、複数の光ファイバを支持する支持面と、該支持面にて支持される複数の光ファイバのそれぞれにおける被覆部が除去された先端部位を1本ずつ並列するように整列せしめるための整列面とが、一体的に設けられてなる光ファイバ整列用基板において、前記整列面と前記支持面とを滑らかに接続すると共に、該整列面に整列せしめられる前記複数の光ファイバのそれぞれにおける被覆部が除去された先端部位を1本ずつ収容可能な凹溝を、該整列面と前記支持面とに対して、それらの両面に跨って、且つ該両面の全面に連続して延びるように、複数形成したことを特徴とする光ファイバ整列用基板を、その要旨とするものである。

【0012】

すなわち、この本発明に従う光ファイバ整列用基板にあっては、複数の凹溝が、整列面と支持面の全面に、それらの両面に跨って、連続して延びるように形成されているところから、そのような凹溝の延出方向における基板の整列面側及び支持面側のそれぞれの端面と、それら各凹溝の側面とにて角張ったエッジ部が形成されるものの、整列面上や支持面上、更にはそれらの両面との間に、角張ったエッジ部が形成されるようなことが有利に回避され得るのである。そして、それによって、複数の光ファイバのそれぞれにおける被覆部が除去された先端部位が配置される基板上の部位から、角張ったエッジ部が完全に無くされ得、以て、そのような基板上に配置される各光ファイバの被覆部が除去された先端部位が角張ったエッジ部に接触するようなことが、完全に解消され得るのである。

【0013】

しかも、本発明に従う光ファイバ整列用基板においては、整列面と支持面とが滑らかに接続されているため、それら整列面と支持面との間に、それらを段付けする段差面が形成される場合であっても、かかる段差面と整列面との接続部分（境界部分）や、段差面と支持面との接続部分（境界部分）に位置する凹溝の底部部位に角張った部分が形成されるようなことがなく、それ故に、各凹溝内に1本ずつ収容された、光ファイバの被覆部が除去された先端部位が、各凹溝内において、角張った部分に接触せしめられるようことも、極めて効果的に回避され得るのである。

【0014】

従って、かくの如き本発明に従う光ファイバ整列用基板にあっては、光ファイバが支持面に支持せしめられた状態下で、光ファイバの被覆部が除去された先端部位が角張ったエッ

10

20

30

40

50

ジ部と接触せしめられることにより、かかる先端部位に応力集中が生ぜしめられることは勿論、光ファイバの先端部位の凹溝との接触によって、光ファイバの先端部位に応力集中が惹起されるようなことも有利に解消され得るのであり、以て、そのような応力集中に起因する光ファイバの伝送損失の増大や損傷、断線等の発生が、効果的に防止され得ることとなるのである。

【0015】

なお、このような本発明に従う光ファイバ整列用基板の好ましい態様の一つによれば、前記整列面と前記支持面との間に、該整列面を該支持面よりも高く為す段差を形成する段差面が、該整列面から該支持面に向かって徐々に高さが低くなるように延出する傾斜面又は凸状湾曲面形態を有して設けられると共に、かかる段差面と該整列面とが湾曲面にて滑らかに接続されることとなる。

10

【0016】

かくの如き構成を有する光ファイバ整列用基板にあっては、例えば、複数の光ファイバが、被覆部にて被覆された部分において支持面に支持される場合等に、段差面を形成することによって生ずる整列面と支持面との高さの差を、被覆部の厚さと同様な寸法とすれば、各光ファイバの被覆部が除去された先端部位を湾曲せしめることなく、若しくは湾曲させても、その湾曲量を可及的に小さく（曲率半径を可及的に大きく）為した状態で、光ファイバを基板上に配置せしめることが可能となり、それによって、光ファイバの被覆部が除去された先端部位の湾曲量の増大に起因する、光ファイバの破断確率の上昇が、効果的に解消乃至は抑制され得ることとなるのである。

20

【0017】

また、本発明に従う光ファイバ整列用基板の別の有利な態様の一つによれば、前記支持面が、前記整列面に向かって徐々に高さが低くなるように延出する傾斜面形態を有して構成されて、前記複数の光ファイバが、前記被覆部が除去された先端部位を、該支持面に沿って下傾せしめた状態で、該支持面によって支持されるように構成される。

【0018】

このような構成を採用する場合には、支持面に沿って下傾して延びる、光ファイバの被覆部が除去された先端部位が、各凹溝内に収容せしめられた状態下において、各凹溝内の傾斜案内面側の端部で、各凹溝の底部や底部側の側面に接触することにより、かかる光ファイバの先端部位に対して、それを上方に湾曲せしめる作用力が作用せしめられて、光ファイバの先端部位が湾曲せしめられる。そして、それによって、そのような各凹溝内の傾斜案内面側の端部に位置せしめられる光ファイバの先端部位に、かかる作用力に対する反力が生ぜしめられて、湾曲せしめられた光ファイバの先端部位が、この反力にて、各凹溝の底部や底部側の側面に押し付けられることとなる。

30

【0019】

それ故、上述の如き構成を有する光ファイバ整列用基板にあっては、複数の光ファイバの全てが、各凹溝内で、その側面や底面に対して確実に接触せしめられた状態で、収容位置せしめられ得、その結果として、全ての光ファイバが、偏心せしめられることのない優れた位置精度をもって、整然と整列せしめられ得ることとなるのである。

【0020】

さらに、本発明に従う光ファイバ整列用基板の望ましい他の態様の一つによれば、前記整列面と前記支持面とが、それぞれ同一の高さを有する平坦面にて構成される。

40

【0021】

このような構成を採用する場合には、例えば、整列面が支持面よりも高くされた従来の光ファイバ整列用基板と、支持面の高さを同じ高さとするれば、かかる従来品よりも、整列面の高さを低くして、基板全体の厚さを薄く為すことが出来、それによって、基板全体の小型化（薄肉化）が有利に達成され得ることとなるのである。

【0022】

そして、本発明にあっては、前記光ファイバアレイに係る技術的課題を解決するために、前述せる如き特徴的な光ファイバ整列用基板に対して、複数の光ファイバを、前記支持面

50

において支持させると共に、その被覆部が除去された先端部位において、前記整列面における前記複数の凹溝内にそれぞれ1本ずつ収容せしめた状態で配置する一方、該複数の凹溝を覆蓋しつつ、それら各凹溝内に収容された各光ファイバの先端部位を押さえ付ける押え部材にて、該複数の光ファイバの先端部位をそれぞれ押さえ付けた状態下で、該押え部材と該光ファイバ整列用基板とに対して、該複数の光ファイバを固着せしめて、構成したことを特徴とする光ファイバアレイをも、また、その要旨とするものである。

#### 【0023】

要するに、この本発明に従う光ファイバアレイにおいては、光ファイバを支持する支持面と、この支持面にて支持された光ファイバにおける被覆部が除去された先端部位を整列せしめる整列面の全面に対して、複数の凹溝が、それら支持面と整列面とに跨って、連続して延びるように形成されると共に、かかる支持面と整列面とが滑らかに接続されてなる光ファイバ整列用基板を有して、構成されているのであり、それによって、光ファイバ整列用基板が、かくの如き構造とされていることによって得られる効果が、有効に享受されるのである。

10

#### 【0024】

従って、このような本発明に従う光ファイバアレイにあつては、光ファイバの被覆部が除去された先端部位での応力集中の発生が有利に解消され得て、そのような応力集中に起因する光ファイバの伝送損失の増大や損傷、断線等の発生が、極めて効果的に防止され得ることとなるのであり、その結果として、良好な使用状態の維持と使用寿命の延命化とが、極めて有利に実現せしめられ得ることとなるのである。

20

#### 【0025】

なお、このような本発明に従う光ファイバアレイの望ましい態様の一つによれば、前記押え部材が、前記光ファイバ整列用基板に設けられた前記支持面側の端部における前記複数の凹溝側に位置する角部において、面取りされた面取角部とされるか、或いは凸状湾曲面からなる湾曲角部とされることとなる。

#### 【0026】

このような構成によれば、光ファイバの被覆部が除去された先端部位が、光ファイバ整列用基板の支持面側の端部における複数の凹溝側に位置する、押え部材の角部と接触せしめられることによって、かかる光ファイバの先端部位において応力集中が生ぜしめられることが有利に解消され得るのであり、その結果として、光ファイバの伝送損失の増大や損傷、断線等の発生が、更に一層効果的に防止され得ることとなるのである。

30

#### 【0027】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明に係る光ファイバ整列用基板と光ファイバアレイの構成について、図面を参照しつつ、詳細に説明することとする。

#### 【0028】

先ず、図1及び図2には、本発明に従う光ファイバアレイの一実施形態が、その縦断面形態と横断面形態とにおいて、それぞれ概略的に示されている。それらの図から明らかなように、本実施形態の光ファイバアレイ10は、光ファイバ整列用基板12と、それに支持される複数(ここでは8本)の光ファイバ14と、それら複数の光ファイバ14を光ファイバ整列用基板12に押さえ付けるための押え部材として、かかる基板12上に配置された押え板16とを有して、構成されている。

40

#### 【0029】

より具体的には、この光ファイバアレイ10を構成する光ファイバ整列用基板12は、図3乃至図5に示されるように、全体として、矩形形状を呈し、長さ方向一方の端部側部分が、その他方の端部側部分よりも薄肉とされた板材からなっている。なお、この光ファイバ整列用基板12は、光ファイバアレイ10が接続される、例えば、光合分波器(図示せず)等の光デバイスを与える材料と同一の材料、例えば、ガラス材料やシリコン材料等にて形成されており、それによって、そのような光合分波器等と同一の熱膨張率が確保されるようになっている。

50

## 【0030】

そして、かかる光ファイバ整列用基板12においては、長さ方向一方の端部側の薄肉部分の上面が、複数の光ファイバ14を支持する平坦な支持面18とされている一方、その長さ方向他方の端部側の厚肉部分の上面が、それら複数の光ファイバ14を整列せしめるための平坦な整列面20とされている。

## 【0031】

また、この光ファイバ整列用基板12における、整列面20と支持面18との間に位置する長さ方向中央部分の上面は、整列面20の形成部位を、支持面18の形成部位よりも厚肉化させる段差、つまり、整列面20を支持面18よりも所定寸法だけ高く為す段差を形成する段差面22とされている。更に、この段差面22は、整列面20から支持面18に向かって徐々に高さが低くなる、つまり、支持面18から整列面20に向かって上傾する傾斜面形態を有している。

10

## 【0032】

そして、そのような段差面22と整列面20とが、凸状湾曲面にて接続されており、また、かかる段差面22と支持面18も、凹状湾曲面にて接続されている。これによって、ここでは、整列面20と支持面18とが、段差面22を介して、滑らかに接続され、以て、それら整列面20と支持面18と段差面22とからなる光ファイバ整列用基板12の上面の全体が、角張った部分のない滑らかな形状とされているのである。

## 【0033】

而して、本実施形態においては、特に、上述の如き構造を有する光ファイバ整列用基板12の上面における幅方向両端部を除いた中間部位の全面に、断面V字形状を呈する複数(ここでは8個)の凹溝24が、光ファイバ整列用基板12の幅方向において互いに隣り合う並列形態をもって、その長さ方向に沿って連続して真っ直ぐに延出せしめられて、支持面18と整列面20とを跨ぐように形成されている。また、それら各凹溝24は、後述するように、光ファイバ14の被覆部28が除去された先端部位からなる裸ファイバ部30が1本だけ収容され得る大きさとされている。

20

## 【0034】

すなわち、換言すれば、ここでは、光ファイバ整列用基板12に対して、支持面18にて支持される複数の光ファイバ14の裸ファイバ部30を1本ずつ収容可能な凹溝24が、支持面18において、段差面22に向かって水平に延出し、また、段差面22において、整列面20に向かって上傾して延び、更に、整列面20において、支持面18側とは反対側に向かって水平に延びるような、連続的な延出形態をもって、互いに並行して、形成されているのである。

30

## 【0035】

かくして、かかる光ファイバ整列用基板12においては、支持面18形成部位の整列面20側とは反対側の端面と、整列面20形成部位の支持面18側とは反対側の端面とに対して、それら各端面と各凹溝24の側面とにて、角張ったエッジ部が形成されるものの、従来品とは異なって、整列面20と支持面18との間に、整列面20を支持面18よりも高く為す段差面22が設けられているにも拘わらず、それら整列面20と支持面18との間に、段差面22と各凹溝24の側面とにて、角張ったエッジ部が、何等形成されないようになっている。そして、それによって、光ファイバ整列用基板12上における、複数の光ファイバ14の裸ファイバ部30が配置される部位から、角張ったエッジ部が、完全に無くされているのである。

40

## 【0036】

また、このような凹溝24においては、V字状断面の下側頂部部分にて構成される底部部位が、支持面18と段差面22と整列面20とからなる光ファイバ整列用基板12の上面の形状に対応した滑らかな形状されており、それによって、かかる底部部位にも、角張った部分が、何等存在しないようになっている。

## 【0037】

そして、図1及び図2に示されるように、かくの如き構造とされた光ファイバ整列用基板

50

12の支持面18に対して、複数の光ファイバ14が支持されているのであるが、ここでは、互いに間隔を開けつつ、並列して延びる複数(ここでは8本)の光ファイバ14が被覆部28にて一体的に被覆されてなるテープファイバ32が、支持面18に設けられた複数の凹溝24の隣り合うもの同士の間形成される山部26上に、それぞれの先端部位を整列面20に向かって真っ直ぐに且つ水平に延出せしめた状態で、水平に配置されて、支持されている。

【0038】

また、かかる支持面18にて支持されたテープファイバ32は、その先端部位が、被覆部28が除去された裸ファイバ部30とされており、これによって、各光ファイバ14が、被覆部28が形成された部位において、支持面18にて支持せしめられる一方で、裸ファイバ部30において、光ファイバ整列用基板12の幅方向に所定間隔を開けて並列せしめられた状態で、整列面20に向かって延出せしめられているのである。

10

【0039】

なお、ここでは、複数の凹溝24のうち、光ファイバ整列用基板12の幅方向両側の最も外側に配設された二つの凹溝24、24における、段差面22上と支持面18上の形成部分の溝幅が、それぞれ、光ファイバ整列用基板12の幅方向の外側に向かって拡幅されていることによって、複数の光ファイバ14が、被覆部28にて被覆された部位において、支持面18上に、無理なく配置されて、支持され得ようになっている。

【0040】

また、整列面20に向かって延出せしめられた複数の光ファイバ14の裸ファイバ部30は、整列面20と支持面18との間に設けられた段差面22上において、各凹溝24内に、それぞれ、1本ずつ収容せしめられて、かかる段差面22での各凹溝24の延出方向に沿って上傾しつつ、整列面20に向かって導かれている。

20

【0041】

そして、そのようにして整列面20に導かれた各光ファイバ14の裸ファイバ部30は、整列面20上において、各凹溝24内に収容された状態で、整列面20での各凹溝24の延出方向に沿って、再び水平方向に延出せしめられている。これによって、光ファイバ整列用基板12の支持面18上に支持された複数の光ファイバ14が、裸ファイバ部30において、複数の凹溝24の配列形態と同様に、光ファイバ整列用基板12の幅方向において互いに隣り合う並列形態をもって、かかる基板12の長さ方向に沿って真っ直ぐに延びるように、整列面20上で、整列せしめられているのである。

30

【0042】

なお、前述せる如く、凹溝24の底部部位が、光ファイバ整列用基板12の上面の形状に対応した、角張った部分のない滑らかな形状されているため、各光ファイバ14の裸ファイバ部30が、各凹溝24に接触せしめられた際に、その接触形態が面接触となる。それ故、ここでは、各光ファイバ14の裸ファイバ部30における各凹溝24との接触部分において、例えば、点接触や線接触によって生ずる応力集中が惹起されるようなことが、有利に防止され得ようになっているのである。

【0043】

一方、かくして複数の光ファイバ14が整列せしめられた整列面20上には、押え板16が配置されている。この押え板16は、光ファイバ整列用基板12と同じガラス材料やシリコン材料等からなる、かかる基板12よりも薄肉の矩形平板にて構成されており、整列面20に設けられた複数の凹溝24の上側開口部の全てをカバーし得る大きさを有している。また、かかる押え板16にあっては、特に、長さ方向の両端部の下側に位置する二つの下側角部のうちの一方の角部が、凸状湾曲面からなる湾曲角部34とされている。

40

【0044】

そして、そのような押え板16が、湾曲角部34を、整列面20の段差面22側(支持面18側)に対応位置させつつ、各光ファイバ14の裸ファイバ部30がそれぞれ収容された各凹溝24の上側開口部を全てカバーするようにして、整列面20上に載置されているのである。

50

【0045】

これによって、各凹溝24内に収容された各光ファイバ14の裸ファイバ部30が、押え板16の下面にて押さえ付けられて、かかる押え板16の下面と、各凹溝24の両側面との間で挟持され、以て、各光ファイバ14の変位が阻止されて、それらの整列状態が維持され得るようになってきているのである。また、ここでは、特に、押え板16が整列面20上に配置された状態下で、押え板16の湾曲角部34が、整列面20の段差面22側に対応位置せしめられているところから、段差面22に沿って延出せしめられて、整列面20上に導かれた各光ファイバ14の裸ファイバ部30が、押え板16の、段差面22側（支持面18側）に対応する端部の凹溝24側に位置する角部（湾曲角部34）と接触せしめられた際に、かかる角部に対して面接触せしめられることとなり、以て角張った角部と線接触せしめられる場合とは異なって、かかる湾曲角部34との接触部位において応力集中が生ぜしめられるようなことが、有利に防止され得るようになってきているのである。

10

【0046】

なお、本実施形態の光ファイバアレイ10においては、前述せる如く、支持面18に支持された各光ファイバ14の裸ファイバ部30が、支持面18よりも高い位置に位置せしめられた整列面20に向かって延出されているため、図1からも明らかなように、各光ファイバ14の裸ファイバ部30が、極めて緩やかなS字を描くように湾曲せしめられることとなるが、それら各光ファイバ14の裸ファイバ部30のそれぞれの湾曲部位の曲率半径：Rは、光ファイバ14の破断を防止する上で、可及的に大きくされていることが望ましい。そこで、ここでは、光ファイバ14における湾曲部位のそれぞれの曲率半径：Rが、20mm以上とされている。このように、かかる曲率半径：Rが20mm程度とされる場合には、例えば、下記式(1)に示される光ファイバ14の破断確率と曲率半径の理論式に従えば、30年経過したときの光ファイバ14の裸ファイバ部30の破断確率が1%程度となるのである。

20

【0047】

【数1】

$$F = 1 - \exp \left[ -N_p \cdot L \left[ \left\{ \left( 1 + \left( \frac{\sigma_s}{\sigma_p} \right)^n \cdot \frac{t_s}{t_p} \right) \div \left( 1 + K \frac{B}{\sigma_p^2 \cdot t_p} \right) \right\}^{\frac{m}{n-2}} - 1 \right] \right]$$

30

.....(1)

(但し、F：裸ファイバ部の破断確率

N<sub>p</sub>：プルーフテストにおける単位長当たりの  
破断回数

L：裸ファイバ部の長さ

40

σ<sub>s</sub>，t<sub>s</sub>：使用環境下の応力，寿命保証時間

σ<sub>p</sub>，t<sub>p</sub>：プルーフテストの応力，時間

m：ワイブル分布定数

K：疲労係数

n，B：クラック成長パラメータ)

【0048】

一方、光ファイバ14の裸ファイバ部30における上記湾曲部位の曲率半径：Rは、段差

50

面 2 2 の傾斜角度：  $\theta$  と、各凹溝 2 4 における段差面 2 2 と整列面 2 0 とに形成された部分の長さ：  $L_1$  と、押え板 1 6 の下面における湾曲角部 3 4 の湾曲面を除いた平坦面の長さ：  $L_2$  とに左右される。このため、それら段差面 2 2 の傾斜角度：  $\theta$  と、各凹溝 2 4 における段差面 2 2 と整列面 2 0 とに形成された部分の長さ：  $L_1$  と、押え板 1 6 の下面における湾曲角部 3 4 の湾曲面を除いた平坦面の長さ：  $L_2$  は、一般に、支持面 1 8 上に支持されるテープファイバ 3 2 のそれぞれにおける厚さ方向の中心から支持面 1 8 までの距離：  $T_1$  に基づいて求められるところではあるものの、それらの値（  $\theta$  、  $L_1$  、  $L_2$  ）は、光ファイバ 1 4 の裸ファイバ部 3 0 における湾曲部位の曲率半径：  $R$  が、上記した式（ 1 ）にて示される光ファイバ 1 4 の破断確率と曲率半径の理論式により得られる最小曲率半径以上となるように、決定されることとなるのである。なお、因みに、本実施形態では、  $T_1 = 0.16$  mm であるため、  $\theta = 10^\circ$  、  $L_1 = 7.5$  mm 、  $L_2 = 3.5$  mm とされている。これらの値や、光ファイバ 1 4 の裸ファイバ部 3 0 における湾曲部位の曲率半径：  $R$  が、例示の値に、何限定されるものでないことは、勿論である。

#### 【 0 0 4 9 】

而して、本実施形態では、上述の如くして、光ファイバ整列用基板 1 2 上に、複数の光ファイバ 1 4 が整列状態で配置されると共に、それら各光ファイバ 1 4 を押さえ付けて、それらの整列状態を維持させる押え板 1 6 が載置された状態下で、公知の接着剤からなる接着剤層 3 6 が、光ファイバ整列用基板 1 2 の整列面 2 0 における各凹溝 2 4 内の隙間に充填されると共に、かかる基板 1 2 上に位置せしめられた各光ファイバ 1 4 の裸ファイバ部 3 0 の全てを覆うように形成されており、以て、光ファイバ整列用基板 1 2 と押え板 1 6 とに対して、複数の光ファイバ 1 4 が固着されて、光ファイバアレイ 1 0 が、構成されているのである。

#### 【 0 0 5 0 】

このように、本実施形態の光ファイバアレイ 1 0 にあっては、光ファイバ整列用基板 1 2 において、支持面 1 8 と段差面 2 2 と整列面 2 0 とからなる上面の全面に対して、複数の凹溝 2 4 が連続して延びるように形成されていることによって、角張ったエッジ部が、複数の光ファイバ 1 4 の裸ファイバ部 3 0 が配置される部位から完全に無くされているところから、支持面 1 8 に支持された複数の光ファイバ 1 4 のそれぞれの裸ファイバ部 3 0 を各凹溝 2 4 内に収容せしめる際に、多少の位置ズレが生じていたり、或いは接着剤層 3 6 の硬化収縮等が発生したりしても、各光ファイバ 1 4 の裸ファイバ部 3 0 が、角張ったエッジ部に接触せしめられることが、有利に皆無ならしめられ得るのであり、それによって、そのようなエッジ部との接触に起因する各光ファイバ 1 4 の裸ファイバ部 3 0 での応力集中の発生が、効果的に回避され得るのである。

#### 【 0 0 5 1 】

しかも、かかる光ファイバアレイ 1 0 においては、各光ファイバ 1 4 の裸ファイバ部 3 0 における各凹溝 2 4 の底部部位との接触部分で、例えば、点接触や線接触により生ずる応力集中が惹起されるようなことも、有利に防止され得るようになっているのである。

#### 【 0 0 5 2 】

従って、このような本実施形態に係る光ファイバアレイ 1 0 にあっては、全ての光ファイバ 1 4 において、裸ファイバ部 3 0 での応力集中に起因する伝送損失の増大や損傷、断線等の発生が、効果的に防止され得るのであり、その結果として、良好な使用状態の維持と使用寿命の延命化とが、極めて有利に実現せしめられ得ることとなるのである。

#### 【 0 0 5 3 】

また、かかる光ファイバアレイ 1 0 においては、押え板 1 6 の、整列面 2 0 の段差面 2 2 側に対応する端部の凹溝 2 4 側に位置する角部が、湾曲面からなる湾曲角部 3 4 とされて、各光ファイバ 1 4 の裸ファイバ部 3 0 が、かかる湾曲角部 3 4 との接触によって応力集中が生ずるようなことも阻止され得るようになっており、これによっても、裸ファイバ部 3 0 での応力集中に起因する伝送損失の増大や損傷、断線等の発生が、効果的に防止され得るのである。

#### 【 0 0 5 4 】

さらに、本実施形態の光ファイバアレイ 10 においては、光ファイバ整列用基板 12 において、複数の光ファイバ 14 の被覆部 28 が被覆された部位を支持する支持面 18 と、それら各光ファイバ 14 の裸ファイバ部 30 を整列させる整列面 20 との間に、支持面 18 から整列面 20 に向かって上傾する傾斜面形態を有する段差面 22 が形成されて、整列面 20 が、支持面 18 よりも高くされているところから、支持面 18 と整列面 20 との高さの差を、例えば、被覆部 28 の厚さに対応した寸法、若しくはそれに近い寸法とすれば、支持面 18 から整列面 20 に向かって伸び出す各光ファイバ 14 の裸ファイバ部 30 の湾曲量を可及的に小さく為すことが可能となり、それによって、各光ファイバ 14 の裸ファイバ部 30 の湾曲量の増大に起因する、光ファイバ 14 の破断確率の上昇が、効果的に解消乃至は抑制され得ることとなる。

10

**【0055】**

次に、図 6 乃至図 8 には、前記実施形態とは、光ファイバ整列用基板 12 における支持面 18 と整列面 20 の配設構造が、それぞれ異なる例が、各々示されている。なお、この図 6 乃至図 8 においては、前記実施形態と同様な構造とされた部材及び部位について、前記実施形態を示す図 1 乃至図 5 と同一の符号を付すことにより、その詳細な説明は、省略した。

**【0056】**

すなわち、図 6 に示される光ファイバアレイ 40 においては、光ファイバ整列用基板 12 の支持面 42 が、整列面 20 に向かって徐々に高さが高くなるように延出する傾斜面形態、換言すれば、整列面 20 に向かって上傾する傾斜面にて構成されている。また、そのような支持面 42 と整列面 20 とが、凸状湾曲面にて滑らかに接続されており、更に、それら支持面 42 と整列面 20 とに対して、凹溝 24 が、そのような両面に跨って、且つかかる両面の全面に連続して延びるように、複数形成されている。これによって、各光ファイバ 14 の裸ファイバ部 30 が、支持面 42 に沿って、整列面 20 に向かって上傾して、延出せしめられるように、各光ファイバ 14 が、支持面 42 上に支持されているのである。

20

**【0057】**

このような構造とされた本実施形態においても、前記第一の実施形態と同様に、支持面 18 の最も高さの低い部分と整列面 20 との高さの差を、例えば、被覆部 28 の厚さに対応した寸法、若しくはそれに近い寸法とすれば、支持面 18 から整列面 20 に向かって伸び出す各光ファイバ 14 の裸ファイバ部 30 の湾曲量を可及的に小さく為すことが可能となり、それによって、各光ファイバ 14 の裸ファイバ部 30 の湾曲量の増大に起因する、光ファイバ 14 の破断確率の上昇が、効果的に解消乃至は抑制され得ることとなる。

30

**【0058】**

そして、勿論、本実施形態においても、支持面 42 と整列面 20 とに対して、複数の凹溝 24 が、それらの両面の全面に跨って連続して延びるように設けられていることによって、前記第一の実施形態と同様な作用・効果が有効に享受され得るのである。

**【0059】**

また、図 7 に示される光ファイバアレイ 44 においては、光ファイバ整列用基板 12 の支持面 46 が、整列面 20 に向かって徐々に高さが高くなるように延出する傾斜面形態、換言すれば、整列面 20 に向かって下傾する傾斜面にて構成されている。また、そのような支持面 46 と整列面 20 とが、凹状湾曲面にて滑らかに接続されており、更に、それら支持面 46 と整列面 20 とに対して、凹溝 24 が、そのような両面に跨って、且つかかる両面の全面に連続して延びるように、複数形成されている。これによって、各光ファイバ 14 の裸ファイバ部 30 が、支持面 46 に沿って、整列面 20 に向かって下傾して、延出せしめられるように、各光ファイバ 14 が、支持面 46 上に支持されているのである。

40

**【0060】**

このような構造とされた本実施形態では、整列面 20 に向かって下傾して延びる各光ファイバ 14 の裸ファイバ部 30 が、整列面 20 上において、凹溝 24 内に導き入れられる部分で、凹溝 24 の両側側面の底部側部分に接触せしめられることにより、下傾状態から水平状態となるように湾曲せしめられ、それによって、かかる裸ファイバ部 30 の湾曲部位

50

において、水平状態から下傾状態に復元しようとする作用力（反力）が発揮せしめられこととなる。そして、そのような作用力によって、各光ファイバ14の裸ファイバ部30における凹溝24内に収容された部分が、凹溝24の底部側の側面に押し付けられて、複数の光ファイバ14の全ての裸ファイバ部30が、各凹溝24内において、その底部側の側面に対して確実に接触せしめられつつ、かかる側面に沿って延びるように収容せしめられ得るのであり、その結果として、複数の光ファイバ14の全てが、上下方向や左右方向等に偏心せしめられることのない優れた位置精度をもって、整然と整列せしめられ得ることとなるのである。

【0061】

また、勿論、本実施形態においても、支持面46と整列面20とに対して、複数の凹溝24が、それらの両面の全面に跨って連続して延びるように設けられていることによって、前記第一の実施形態と同様な作用・効果が有効に享受され得るのである。

【0062】

また、図8に示される光ファイバアレイ48にあっては、光ファイバ整列用基板12の支持面18と整列面20とが、同一の高さに位置するように構成されている。つまり、支持面18と整列面20とが、同一の高さを有する連続する平端面にて構成されているのである。また、ここでも、支持面18と整列面20とに対して、凹溝24が、そのような両面に跨って、且つかかる両面の全面に連続して延びるように、複数形成されている。

【0063】

かくの如き構造とされた本実施形態の光ファイバアレイ48にあっては、支持面18と整列面20との間に、整列面20を支持面18よりも厚肉と為す段差面が設けられて、整列面20の上面が、支持面18の支持面22より高い位置に位置せしめられるように構成された従来品に対して、例えば、支持面18を同一厚さとした場合に、光ファイバ整列用基板12、ひいては光ファイバアレイ10全体の厚さを有利に薄く為すことが出来、以て光ファイバアレイ10全体の小型化（薄肉化）が、有利に達成され得るのである。

【0064】

また、勿論、本実施形態においても、支持面18と整列面20とに対して、複数の凹溝24が、それらの両面の全面に跨って連続して延びるように設けられていることによって、前記第一の実施形態と同様な作用・効果が有効に享受され得るのである。

【0065】

以上、本発明の具体的な構成について詳述してきたが、これはあくまでも例示に過ぎないのであって、本発明は、上記の記載によって、何等の制約をも受けるものではない。

【0066】

例えば、前記実施形態では、光ファイバ整列用基板12の整列面20に設けられた凹溝24が、断面V字形状を有して構成されていたが、かかる凹溝24は、光ファイバ14の裸ファイバ部30が収容され得る構造を有しておれば、その形状が、特に限定されるものではなく、例えば、U字形状や、矩形形状、或いは円弧形状において、構成しても良いのである。

【0067】

また、光ファイバ整列用基板12の支持面18に支持されて、かかる基板12と押え板16とに固着される光ファイバ14の本数も、前記実施形態に示されるものに決して限定されるものではなく、更に、光ファイバ整列用基板12の整列面20に設けられる凹溝24の数も、支持面18に支持される光ファイバ14の本数に応じて、適宜に変更され得るのであることは、言うまでもないところである。また、テープファイバ32を支持面18に支持させる場合にも、かかるテープファイバ32を複数重ね合わせても良いのである。

【0068】

更にまた、前記実施形態では、押え板16の長さ方向両端部に位置する二つの下側角部のうちの一方が、湾曲面からなる湾曲角部34とされて、かかる湾曲角部34が、光ファイバ整列用基板12に設けられた整列面20の支持面18側に対応位置するように、押え板16が、光ファイバ整列用基板12の整列面20上に配置されるようになっていたが、押

え板 16 が光ファイバ整列用基板 12 の整列面 20 上に配置された状態下で、支持面 18 側に対応位置せしめられる、押え板 16 の一方の下側角部を、例えば、湾曲角部 34 に代えて、面取りが施された面取り角部と為しても良いのである。これによっても、かかる押え板 16 の下側角部を湾曲角部 34 として構成した場合に得られる作用・効果と同様な作用・効果が、有効に享受され得るのである。

【0069】

その他、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもないところである。

【0070】

【発明の効果】

以上の説明からも明らかなように、本発明に従う光ファイバ整列用基板にあつては、光ファイバが支持面に支持せしめられた状態下で、光ファイバの被覆部が除去された先端部位が角張ったエッジ部と接触せしめられることにより、かかる先端部位に応力集中が生ぜしめられることは勿論、光ファイバの先端部位の凹溝との接触によって、光ファイバの先端部位に応力集中が惹起されるようなことも有利に解消され得るのであり、以て、そのような応力集中に起因する光ファイバの伝送損失の増大や損傷、断線等の発生が、効果的に防止され得ることとなるのである。

【0071】

また、本発明に従う光ファイバアレイにおいては、光ファイバの被覆部が除去された先端部位での応力集中の発生が有利に解消され得て、そのような応力集中に起因する光ファイバの伝送損失の増大や損傷、断線等の発生が、極めて効果的に防止され得ることとなるのであり、その結果として、良好な使用状態の維持と使用寿命の延命化とが、極めて有利に実現せしめられ得ることとなるのである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に従う構造を有する光ファイバアレイの一例を示す縦断面説明図である。

【図 2】図 1 における II - II 断面説明図である。

【図 3】図 1 に示された光ファイバアレイを構成する光ファイバ整列用基板の上面説明図である。

【図 4】図 3 における IV - IV 断面説明図である。

【図 5】図 3 における V 矢視説明図である。

【図 6】本発明に従う構造を有する光ファイバアレイの別の例を示す図 1 に対応する図である。

【図 7】本発明に従う構造を有する光ファイバアレイの更に別の例を示す図 1 に対応する図である。

【図 8】本発明に従う構造を有する光ファイバアレイの他の例を示す図 1 に対応する図である。

【図 9】従来の光ファイバアレイを示す図 1 に対応する図である。

【図 10】図 9 における X - X 断面説明図である。

【図 11】図 9 に示された従来の光ファイバアレイを構成する光ファイバ整列用基板を説明するための図 9 における XI 矢視説明図である。

【符号の説明】

10, 40, 44, 48 光ファイバアレイ

12 光ファイバ整列用基板

14 光ファイバ 16 押え板

18, 42, 46 支持面 20 整列面

24 凹溝 26 山部

28 被覆部 30 裸ファイバ部

34 湾曲角部

10

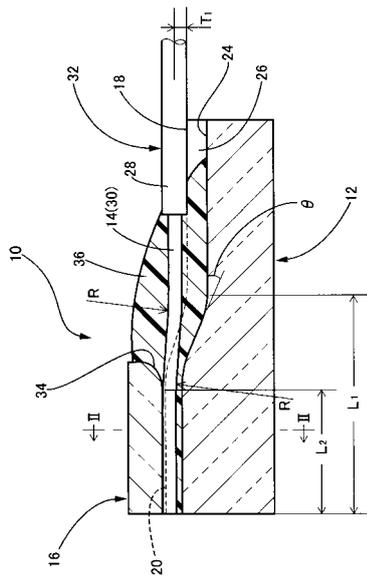
20

30

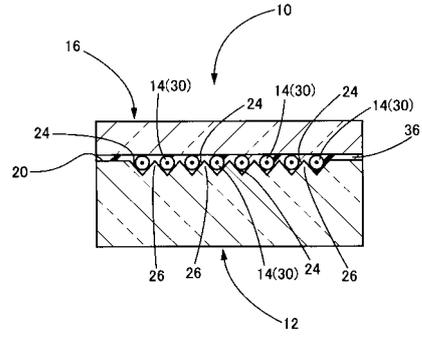
40

50

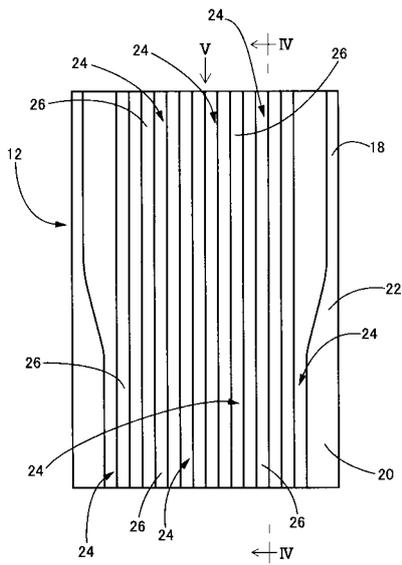
【 図 1 】



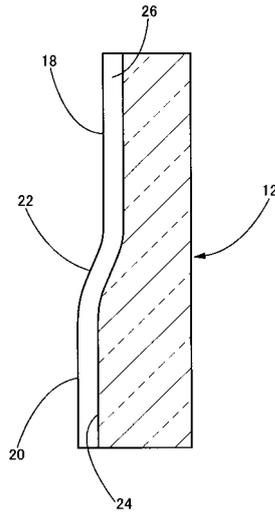
【 図 2 】



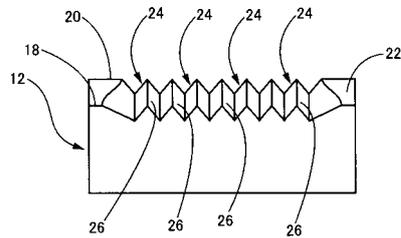
【 図 3 】



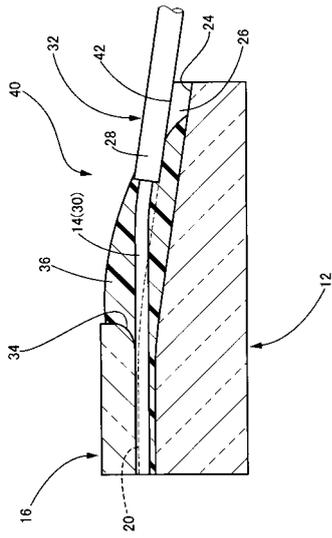
【 図 4 】



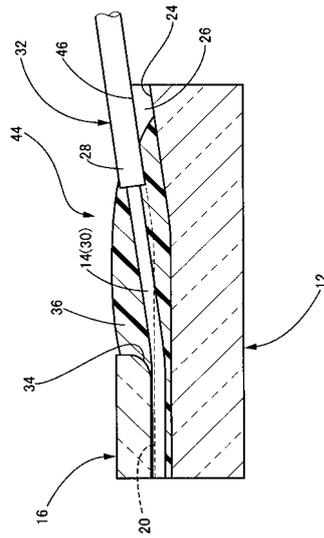
【 図 5 】



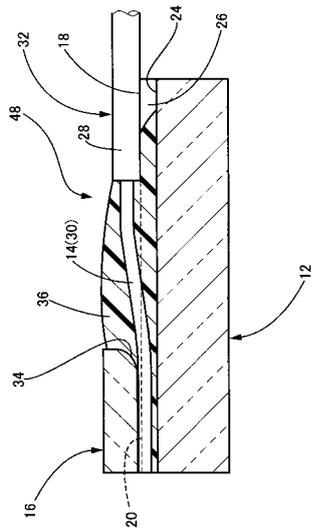
【 図 6 】



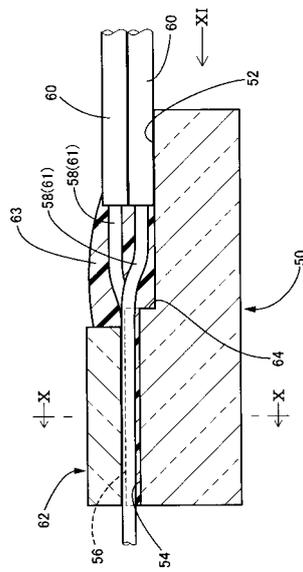
【 図 7 】



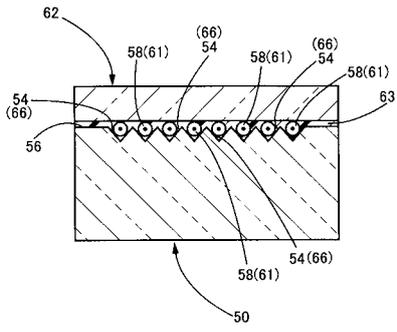
【 図 8 】



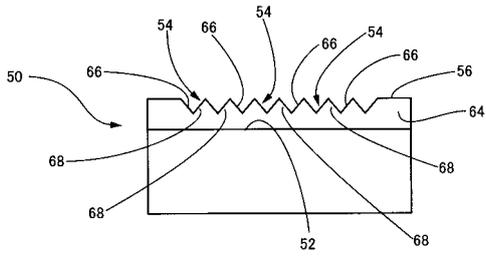
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



## フロントページの続き

(72)発明者 仁井山 慎介

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

(72)発明者 横町 之裕

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

Fターム(参考) 2H036 JA01 LA03 LA07