(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3702134号
(P3702134)
(45)発行日　平成17年10月5日(2005.10.5)　(24)登録日　平成17年7月22日(2005.7.22)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G02B 6/00　G02B 6/00　346
G02B 6/36　G02B 6/36

請求項の数 2　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平11-327592
(22)出願日　平成11年11月18日(1999.11.18)
(65)公開番号　特開2001-141937(P2001-141937A)
(43)公開日　平成13年5月25日(2001.5.25)
審査請求日　平成13年11月26日(2001.11.26)

(73)特許権者　000153591
株式会社巴川製紙所
東京都中央区京橋１丁目５番１５号
(74)代理人　100092484
弁理士　渡部　剛
(72)発明者　川瀬　律
静岡県静岡市用宗巴町３番１号　株式会社巴川製紙所　技術研究所内
(72)発明者　助川　健
静岡県静岡市用宗巴町３番１号　株式会社巴川製紙所　技術研究所内
(72)発明者　小林　辰志
静岡県静岡市用宗巴町３番１号　株式会社巴川製紙所　技術研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光学接続部品の作製方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
端部に光学接続するための終端部分を有する複数の光ファイバが、交差部分、曲線部分、およびファイバピッチ変換部分の少なくともいずれかを有する配線パターンが形成されるように二次元平面的に配線され、光学接続部品本体より引き出された光ファイバの終端部分が保護ブーツによって保護されている光学接続部品の作製方法において、配線された光ファイバを支持する支持体の周縁に、保護ブーツとなる部分に突起部を設けた堰状物を形成して、支持体端面から引き出された光ファイバの終端部分に該突起部によって保護ブーツを形成し、該堰状物の内側に樹脂材料を満たして樹脂保護層を形成し、光ファイバを固定することよりなり、保護ブーツとなる部分の突起部が有機繊維よりなる不織布またはガラス繊維よりなる不織布、またはシリコーン系、エポキシ系、ウレタン系またはアクリル系の樹脂よりなるシーリング剤により形成されるものであることを特徴とする光学接続部品の作製方法。
【請求項２】
保護ブーツとなる部分の突起部が堰状物と同一材料よりなる請求項１記載の光学接続部品の作製方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、光素子、光回路パッケージ、光回路装置等の光通信、光情報処理に用いられる

光素子、部品、装置間を相互に接続するための光学接続部品（光配線板）の作製方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

光回路パッケージ内の複数の光素子の接続や、複数の光回路パッケージ相互間、或いは光回路パッケージを搭載する光回路装置の光学接続では、一般的に光素子や光回路パッケージ、光回路装置等の端部に光コネクタを配置して、光ファイバによって相互に接続している。その場合、光ファイバは余長を持って配置する必要があるために、例えば、光回路パッケージ上や光回路装置の内部および／または背面では、光ファイバによる複雑な配線が鳥の巣状に、または輻輳して張り巡らされ、そのために大きな空間を占めているのが現状である。このような複雑な配線のために多大な場所と接続の労力を必要とする光学接続方法に対して、光ファイバを二次元平面上に任意に配線することにより、これらの問題を解決する簡便な方法が提案されている。すなわち、これらの方法では、例えば、特許第２５７４６１１号公報に開示されているように、粘着剤が塗布されたシートまたは基板を用い、それによって光ファイバを固定する光学接続部品が提案されている。

【０００３】

しかしながら、これらの方法では、シートまたは基板上に固定されている光ファイバは、シートまたは基板があるために、折り曲げ等による破壊に対して強いが、シートまたは基板から引き出された光ファイバは、非常にもろいために、折り曲げ等による破壊に対して弱く、簡単に折れてしまう。特にシートまたは基板の端面においては、シートまたは基板に固定された光ファイバとシートまたは基板より引き出された光ファイバとの強度差が大きいために、折り曲げ等によりシートまたは基板の端面近傍部分で光ファイバが簡単に折れてしまうという問題があった。

【０００４】

特に、光学接続部品から引き出された光ファイバは、コネクタ接続のための研磨、研磨後のコネクタの組み付け、他の光学部品またはそれらに付属しているコネクタとの接続等の作業が必要になるが、これらの作業時には光ファイバの終端部分に応力が加わり、光ファイバがシートまたは基板の端面近傍の部分において簡単に折れるという問題があった。なお、特許第２５７４６１１号公報には、光ファイバの引き出し部分にタブを設けることが提案されているが、基板端面におけるタブに固定された光ファイバと、タブから引き出された光ファイバの強度差による折り曲げ時の光ファイバ破断の問題は何等解消されないものである。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、従来の技術における上記のような問題点を解決することを目的としてなされたものである。すなわち、本発明は、上記のように輻輳して配線された複数の光ファイバを有する光学接続部品において、光ファイバの端面研磨、研磨後のコネクタの組み付け、他の光学部品またはそれらに付属しているコネクタとの接続等の作業、あるいは光学接続部品の取り扱いにおける折り曲げ等による破壊を防止することを目的とするものであって、光学接続部品の端面近傍の光ファイバに強度をもたせた作業性の優れた光学接続部品の作製方法を提供することにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

本発明は、端部に光学接続するための終端部分を有する複数の光ファイバが、交差部分、曲線部分、およびファイバピッチ変換部分の少なくともいずれかを有する配線パターンが形成されるように二次元平面的に配線され、光学接続部品本体より引き出された光ファイバの終端部分が保護ブーツによって保護されている光学接続部品の作製方法において、配線された光ファイバを支持する支持体の周縁に、保護ブーツとなる部分に突起部を設けた堰状物を形成して、支持体端面から引き出された光ファイバの終端部分に該突起部によって保護ブーツを形成し、該堰状物の内側に樹脂材料を満たして樹脂保護層を形成し、光

ファイバを固定することよりなり、保護ブーツとなる部分の突起部が有機繊維よりなる不織布またはガラス繊維よりなる不織布、またはシリコーン系、エポキシ系、ウレタン系またはアクリル系の樹脂よりなるシーリング剤により形成されるものであることを特徴とする。

【０００７】

また、本発明の光学接続部品においては、基体が存在していてもいなくてもよい。基材が存在する場合、配線された光ファイバを支持する支持体が基材となるので、後記する基材が用いられる。また、基材が存在しない場合、配線された光ファイバを支持する支持体としては、一時的支持体となる剥離性フィルムまたは第二の樹脂保護層となる樹脂フィルムが用いられる。二次元平面的に配線された複数の光ファイバは、樹脂保護層により固定、保護されるが、その場合、樹脂保護層は、支持体の周縁又は周縁近傍に設けた堰状物の内側に樹脂材料を満たすことによって形成すればよい。

【０００８】

本発明において、保護ブーツは、堰状物を形成する場合、保護ブーツとなる部分に突起部を設けることによって形成することができる。したがって、保護ブーツは堰状物と同一材料によって堰状物の形成と同時に一体的に形成されることが好ましいが、堰状物と異なる材料を用いて堰状物の形成と同時に形成してもよい。保護ブーツの形成材料としては、有機繊維よりなる不織布またはガラス繊維よりなる不織布、およびシリコーン系、エポキシ系、ウレタン系またはアクリル系の樹脂よりなるシーリング剤が用いられる。

【０００９】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図１は、本発明の方法によって作製された光学接続部品の一例の一部破砕した平面図であり、図２は図１に示す光学接続部品のうちの一例の一部破砕した正面図である。

図１および図２において、基材１の一面に接着剤層３を介して複数の光ファイバ４が二次元平面的に配線されている。これらの光ファイバ４は、基材１の周縁に設けた堰状物７の内側に樹脂材料を満たすことによって形成された可撓性を有する樹脂保護層２によって固定、保護されている。光ファイバ４の端部は、光学接続するための終端部分５になっていて、光学部品６、例えば、光コネクタが接続されている。ここで、配線された複数の光ファイバは、端面ポート部にまとめられて引き出されているが、光ファイバ４の終端部分５は、基体の端面において、可撓性の保護ブーツ８によって保護されている。図２における可撓性の保護ブーツ８は、堰状物７の形成と同時に形成されたものであって、堰状物と一体的になったものであり、それによって光ファイバの終端部分５が保護されている。

【００１０】

図３は、本発明の方法によって作製された光学接続部品の他の一例の一部破砕した正面図である。図３においては、図２の基材１の他面に樹脂保護層２′が設けられている。樹脂保護層２′は、樹脂保護層２の場合と同様に、基材１の周縁部に堰状物７′を設け、その内側に樹脂材料を満たすことによって形成される。また、端面ポート部にまとめられて引き出された光ファイバ４の終端部分５は、堰状物７および７′と一体的に形成された保護ブーツ８および８′によって保護されている。保護ブーツ８は、堰状物７の形成と同時に形成され、また、保護ブーツ８′は、堰状物７′の形成と同時に形成されている。

【００１１】

図４は、本発明の方法によって作製された光学接続部品の他の一例の一部破砕した正面図である。図４においては、図２と同様にして作製された光学接続部品の端面ポート部にまとめられて引き出された光ファイバ４の終端部分５の一方の側に保護ブーツ８が形成され、他方の側に保護ブーツ８と同一または類似の材料よりなる付加的保護ブーツ８ａが形成されている。

【００１２】

図５は、本発明の方法によって作製された基材の存在しない光学接続部品の一例の一部破砕した正面図である。図５において、複数の光ファイバ４は、剥離性フィルム（図示せず

）上に設けられた接着剤層３の上に配線され、堰状物７の内側に樹脂材料を満たすことによって形成された樹脂保護層２によって固定、保護されている。剥離性フィルムは、樹脂保護層が形成された後除去され、露出した接着剤層の上に樹脂保護層２′が設けられている。樹脂保護層２′は、樹脂保護層２の場合と同様に、接着剤層３の周縁部に堰状物７′を設け、その内側に樹脂材料を満たすことによって形成される。また、端面ポート部にまとめられて引き出された光ファイバ４の終端部分５は、堰状物７および７′と一体的に形成された保護ブーツ８および８′によって保護されている。これら保護ブーツ８は、堰状物７を形成する際に同時に形成され、保護ブーツ８′は堰状物７′を形成する際に同時に形成されている。

【００１３】

本発明の作製方法において、光学接続部品が基材を有する場合、配線された光ファイバを支持するための基材は、二次元平面を有する可撓性のあるものであれば、特に限定されるものではなく、例えば、ガラス－エポキシ樹脂複合基板、ポリエステルフィルム、ポリイミドフィルム、シリコーンまたはウレタン樹脂等の有機材料のゲル状物、ゴム状物またはフォーム状物等、通常の電子部品、電気部品で使用される基材であれば如何なるものであってもよい。また、本発明の光学接続部品は、使用目的によっては可撓性である必要はなく、剛直なものでもよい。例えば、剛直な高分子材料よりなる基板、セラミック基板等を使用することができ、その形状も如何なるものでもよい。

【００１４】

本発明で配線される光ファイバは、光学接続部品の適用目的に応じて適宜選択して使用され、例えば、石英またはプラスチック製のシングルモード光ファイバ、マルチモード光ファイバ等が好ましく使用される。また、光ファイバは、カーボンコート光ファイバも好ましく使用される。

【００１５】

光ファイバを配線するための接着剤層を構成する接着剤としては、配線される光ファイバの曲げで生じる張力に対して光ファイバの形状を維持する接着力を有するものであれば、如何なるものでも使用でき、例えば、ウレタン系、アクリル系、エポキシ系、ナイロン系、フェノール系、ポリイミド系、ビニル系、シリコーン系、ゴム系、フッ素化エポキシ系、フッ素化アクリル系等各種の感圧接着剤（粘着剤）、熱可塑性接着剤、熱硬化性接着剤を使用することができる。光ファイバの配線の容易さからは、感圧接着剤および熱可塑性接着剤が好ましく使用される。

【００１６】

本発明においては、上記のようにして配線された光ファイバを固定、保護するために樹脂保護層を設けるが、樹脂保護層を形成するためには、まず、基材等の支持体の周縁に堰状物を設ける。その場合、堰状物は、通常は基材の周縁にその全周にわたって設ければよい。しかしながら、基材の周縁近傍に光コネクタ、光モジュール、光デバイス等の光学部品を載置する場合において、それら光学部品が堰状物としての役割を果たすときは、その光学部品が載置された部分には堰状物を設けなくてもよい。

【００１７】

堰状物を構成する材料としては、特に限定されるものではなく、光学接続部品の適用目的に応じて適宜選択すればよいが、特に、ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン等の有機繊維よりなる不織布、ガラス繊維の不織布、およびシリコーン系、エポキシ系、ウレタン系またはアクリル系樹脂よりなるシーリング剤（充填剤）等が好適に使用される。堰状物は、その内側に満たされる樹脂材料が外側に流れ出ないようにする限り、そのサイズおよび形状は限定されるものではない。

【００１８】

保護ブーツを構成する材料としては、端面ポート部の光ファイバを保護する役割を果たすものが使用されるが、その構造および作業性の面から堰状物と同一および類似の材質のものが好適である。具体的には、前記のポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン等の有機繊維よりなる不織布、ガラス繊維の不織布およびシリコーン系、エポキシ系、ウレタン

系、アクリル系などの樹脂よりなるシーリング剤（充填剤）が好適に使用される。

【００１９】

また、樹脂保護層を構成する材料は、特に限定されるものではないが、例えば、ゲル状またはゴム状の有機材料、紫外線硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂、熱硬化性樹脂等の硬化性樹脂で可撓性を有するもの、可撓性を有する熱可塑性樹脂等が使用される。より具体的には、ゲル状の有機材料としては、シリコーン系ゲル、アクリル系樹脂ゲル、フッ素樹脂系ゲル等があげられ、ゴム状の有機材料としては、シリコーン系ゴム、ウレタン系ゴム、フッ素系ゴム、アクリル系ゴム、エチレン－アクリル系ゴム、ＳＢＲ、ＢＲ、ＮＢＲ、クロロプレン系ゴム等があげられる。可撓性のある硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、紫外線硬化性接着剤、シリコーン樹脂等があげられる。可撓性を有する熱可塑性樹脂としては、ポリ酢酸ビニル、メタクリル酸エチル樹脂等のアクリル系樹脂、塩化ビニリデン樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリアミド樹脂等のホットメルト型接着剤を構成する樹脂があげられる。

【００２０】

なお、必要に応じて、光学接続部品の樹脂保護層の上には、さらに保護層を設けてもよい。可撓性があまり要求されない場合には、光ファイバを配線する上記基材と同一のものでもよく、有機高分子材料およびセラミック等のシートおよび板状体等用いることができる。さらに、光学接続部品が可撓性であることが要求される場合には、その可撓性を損なわない程度の保護層として、例えばシリコーン系ハードコート材料等を用いればよい。

【００２１】

本発明の光学接続部品の作製方法においては、光学接続部品本体の端面に保護ブーツを形成するが、通常、光コネクタとの接続のために、光学接続部品本体の端面の所望の位置（ポート）から光ファイバが引き出されて終端部分を形成しているので、この端面ポート部に保護ブーツを形成すればよい。本発明においては、保護ブーツは、その少なくとも一部が堰状物の形成と同時に形成されることが必要である。それによって、光学接続部品としての一体感が増し、保護ブーツが補強材としての役目を果たし、光学接続部品本体の端面ポート部から引き出された光ファイバの終端部分を保護し、折り曲げ等による破壊を防止することができる。保護ブーツを形成するためには、配線された光ファイバを支持する支持体の周縁に堰状物を形成する際に、堰状物に保護ブーツ形成用突起部を設ければよい。

【００２２】

次に、本発明の上記光学接続部品を作製する方法について、さらに具体的に説明する。例えば、基材が存在する場合は、基材の一面に、前記の接着剤を直接または溶剤に溶解して塗布し、接着剤層を形成する。接着剤層の膜厚は、配線する光ファイバの径により適宜選択して使用すればよいが、通常１μｍ～１ｍｍ、好ましくは５～５００μｍ、さらに好ましくは１０～３００μｍの範囲に設定される。

【００２３】

この接着剤層の上に光ファイバを所望のパターンに配線する。配線は、複数の光ファイバが、交差部分、曲線部分、およびファイバピッチ変換部分の少なくともいずれかを有するように行われる。その際、光ファイバの端部は、光コネクタ等と光学接続するための終端部分となるように、基材から引き出された状態にする。なお、ファイバピッチ変換部分とは、入出力ポート部において各ファイバの配列は同じであるが、そのファイバのピッチが入力側と出力側で異なることをいうもので、例えば、入力側では５００μｍピッチで配線されていた光ファイバが出力側では２５０μｍピッチで配線されている状態をいう。

【００２４】

上記のようにして配線された光ファイバを固定、保護する樹脂保護層を設けるには、まず、上記基材の周縁または周縁近傍に堰状物を設け、その内側に樹脂保護層形成用の樹脂材料を満たし、固化すればよい。例えば、樹脂材料を適当な溶剤に溶解して塗布液とし、それを滴下し、乾燥させる方法、樹脂材料を加熱溶融させた状態で滴下し固化させる方法、固体の状態で充填し、樹脂材料または光学接続部品全体を加熱し、樹脂材料を溶融してか

ら固化させる方法、または液体状態の樹脂材料を滴下し、常温硬化、加熱硬化または加湿硬化させる方法等により、樹脂保護層を形成することができる。

【００２５】

本発明において、上記堰状物を形成する場合、光学接続部品本体の端面ポート部から引き出された光ファイバを覆うように、上記堰状物に保護ブーツ形成用の突起部を設ける。それにより、堰状物と一体化された保護ブーツを形成することができる。なお、図４に示すように、光ファイバの終端部分において、上記のようにして保護ブーツを設けた後、その裏面に、上記保護ブーツの形成材料と同一または類似の材料を用いて追加的に保護ブーツを形成してもよい。

【００２６】

本発明において、配線された光ファイバを固定、保護する樹脂保護層の厚みは、配線される光ファイバの径とその重なりの本数によって適宜選択して、光ファイバが保護、固定されるようにすればよい。通常は、（光ファイバの径）×（重なり本数）以上の厚みが必要となる。また、光ファイバが配線されない場合の樹脂保護層の厚みは、光学接続部品を使用する目的に応じて、フィルム状基材の剛直性を緩和させる程度の膜厚で適宜選択して使用すればよいが、通常は１μｍ～５ｍｍ程度、好ましくは１０μｍ～１ｍｍ、さらに好ましくは３０μｍ～５００μｍの範囲に設定される。

【００２７】

また、本発明において、光学接続部品が基材を有しない場合は、二次元的に配線された光ファイバは樹脂保護層に埋没した状態で固定、保護された形態になっている。その場合の作製方法としては、例えば、剥離性フィルムを一時的支持体として用い、前記と同様に剥離性フィルムの上に接着剤層を形成し、その上に、光ファイバをその終端部分が引き出されるように配線し、次いで、前記と同様に、その剥離性フィルムの周縁に保護ブーツ形成用の突起部を設けた堰状物を形成し、その内側に樹脂材料を満たして樹脂保護層を形成し、光ファイバを固定、保護する。次いで、剥離性フィルムを除去した後、露出した接着剤層の上に、前記と同様にして同一または異なる樹脂材料からなる樹脂保護層を、前記と同様にして形成し、光ファイバが埋没した状態で固定、保護すればよい。また、上記の場合、剥離性フィルムを除去して露出した接着剤層の上に、再び複数の光ファイバを配線し、その上に前記と同様にして樹脂保護層を形成してもよい。

【００２８】

基材が存在しない光学接続部品を作製する方法の他の例としては、可撓性を有する樹脂保護層上に直接、前記と同様にして接着剤層を形成し、その上に終端部分が引き出されるように光ファイバを配線し、次いで、前記と同様に、その樹脂保護層の周縁に、保護ブーツ形成用の突起部を設けた堰状物を形成し、その内側に樹脂保護層と同一または異なる樹脂材料を満たして樹脂保護層を形成して光ファイバを固定、保護すればよい。

【００２９】

上記のようにして作製された本発明による光学接続部品において、引き出された光ファイバの終端部分には、光コネクタまたは光モジュール等の光学部品を接合させる。例えば、光コネクタと接続させるために端面処理された光ファイバの終端部分を光コネクタに接続するか、或いは光コネクタに固定された光ファイバ端面と、光学接続部品から引き出された各光ファイバの端面とを融着接続させる。本発明の光学接続部品に接続される光コネクタは特に限定されないが、好適には単心または多心の小型光コネクタが選択される。例えば、ＭＰＯ光コネクタ、ＭＴ光コネクタ、ＭＵ光コネクタ、ＦＰＣ光コネクタ（ＮＴＴ Ｒ＆Ｄ、Ｖｏｌ．４５　Ｎｏ．６，５８９頁）または光学接続に用いられるＶ溝部品等があげられる。なお、光コネクタ接続の方法は何等限定されるものではない。

【００３０】

【実施例】

以下、本発明を実施例によって説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

実施例１

ｎ－ブチルアクリレート／メチルアクリレート／アクリル酸／２－ヒドロキシエチルメタ

クリレート共重合体（＝８２／１５／２．７／０．３）からなるアクリル系樹脂の３０％酢酸エチル溶液１００部に、コロネートＬ（日本ポリウレタン工業社製）１．０部を添加して混合し、アクリル系粘着剤塗布液を得た。次いで、この塗布液を、厚さ１２５μｍのポリイミドフィルムの一面に、乾燥後の膜厚が１００μｍになるように塗工して、粘着剤層が形成されたシート基材（サイズ１２０ｍｍ×１００ｍｍ）を用意した。そのシート基材の粘着剤層上に、光ファイバ心線（古河電工社製、２５０μｍ径）をポート（光学接続部品からの光ファイバ取り出し部分）当り、次のように配線した。すなわち、光ファイバ４本を２５０μｍピッチで並列し、ポリイミドフィルムの長辺の両側に各４ポート（各ポートは光ファイバ４本で構成）を３０ｍｍピッチで作製した。各光ファイバはポリイミドフィルムの一方の長辺から他方の長辺に配線し、両側の各ポートへの配線は、設計により各光ファイバの交差する部分は調整して、その最大の重なり数が３本となるようにした。

【００３１】

その後、光ファイバを配線したポリイミドフィルムの周縁部に、ポリプロピレン繊維よりなる不織布（東燃タピルス社製、Ｐ１００ＳＷ－００Ｘ）を用いて、幅５ｍｍ、高さ１ｍｍの堰状物を形成した。ただし、光ファイバが引き出されている各ポートに当たる部分の堰状物は、引き出された光ファイバに沿って、幅１．５ｍｍ、長さ５ｍｍ、厚さ１ｍｍのポリプロピレン繊維よりなる不織布による突起部を設け、その部分を保護ブーツ用とした。次いで、その内側にシリコーンゲル塗布液（東レ・ダウコーニング社製、ＳＥ－１８８０）を滴下し、１２０℃で１時間の条件下でシリコーンゲルを硬化させて、樹脂保護層を形成し、光ファイバをその樹脂保護層によって固定し、厚さ１．２ｍｍの光配線板を作製した。

【００３２】

この光配線板においては、シリコーンゲル塗布液が不織布に含浸することにより、樹脂保護層、堰状物および保護ブーツが一体化されて、保護ブーツ部分の強度が一層高いものとなった。引き出された光ファイバを、４心用ＭＴコネクタに接続して、光ファイバ端面を研磨したが、光配線板の端面近傍での光ファイバの強度が増し、光ファイバが折れることなく研磨することができた。また、これを他の４心用ＭＴコネクタに接続しても、同様に光ファイバが折れることなく接続することができた。さらに、コネクタ部分を持って、光配線板を折り曲げたところ、保護ブーツを設けたことにより、光配線板の端面近傍の光ファイバおよび光配線板が一体化して、きれいな円弧状の曲りとなり、光配線板から引き出された光ファイバに無理な力がかからずに、曲げに対する強度が高くなった。

【００３３】

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、０．４ｄＢ以下であった。また、作製した光配線板について、７５℃、９０％ＲＨで５０００時間放置の高温多湿試験、および－４０℃から７５℃、５００回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに０．６ｄＢ以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

【００３４】

実施例２

実施例１において、堰状物としてポリプロピレン繊維よりなる不織布の代わりに、シリコーンゴム塗布液（信越化学社製、ＫＥ４５－Ｔ）を用い、また、樹脂保護層形成用の材料としてシリコーンゴム塗布液（東芝シリコーン社製、ＴＳＥ３９９）を用い、それを滴下し、２５℃で２４時間の条件下で硬化させて樹脂保護層を形成した以外は、実施例１と同様にして第１の樹脂保護層を設けた。ただし、堰状物の形成に際しては次にような処置を行った。すなわち、シリコーンゴム塗布液（信越化学社製、ＫＥ４５－Ｔ）を用いて、幅１．５ｍｍ、高さ１ｍｍの堰状物を形成したが、光ファイバが引き出されている各ポートに当たる部分の堰状物は、引き出された光ファイバに沿って、幅１．５ｍｍ、長さ５ｍｍ、高さ１ｍｍのシリコーンゴムよりなる突起部を設け、その部分を保護ブーツ用とした。

【００３５】

次いで、ポリイミドフィルムの他面に第２の樹脂保護層を形成した。すなわち、ポリイミ

ドフィルムの周縁部に、シリコーンゴム塗布液（信越化学社製、ＫＥ４５－Ｔ）を用いて、幅０．６ｍｍ、高さ０．３ｍｍの堰状物を形成した。ただし、この場合においても、光ファイバが引き出されている各ポートに当たる部分の堰状物は、引き出された光ファイバに沿って、幅１．５ｍｍ、長さ５ｍｍ、高さ０．３ｍｍのシリコーンゴム塗布液（信越化学社製、ＫＥ４５－Ｔ）による突起部とし、保護ブーツ用とした。次いで、堰状物の内側にシリコーンゴム塗布液（東芝シリコーン社製、ＴＳＥ３９９）を滴下し、２５℃で２４時間の条件下でシリコーンゴムを硬化させて、第２の樹脂保護層を形成し、厚さ１．５ｍｍの光配線板を作製した。

【００３６】

この光配線板においては、同一のシリコーンゴムを用いて堰状物および保護ブーツを同時に形成し、かつ光ファイバの両面に保護ブーツが設けられたことにより、光ファイバが保護ブーツによって覆われ、かつ堰状物と保護ブーツが一体化され、保護ブーツ部分の強度がより一層高いものとなった。引き出された光ファイバを、４心用ＭＰＯコネクタに接続して、光ファイバ端面を研磨したが、光配線板の端面近傍での光ファイバが折れることなく研磨することができた。また、これを他の４心用ＭＰＯコネクタに接続しても、同様に光ファイバが折れることなく接続することができた。さらに、コネクタ部分を持って、光配線板を折り曲げたところ、保護ブーツを設けたことにより、光配線板の端面近傍の光ファイバおよび光配線板が一体化して、きれいな円弧状の曲りとなり、光配線板から引き出された光ファイバに無理な力がかからずに、曲げに対する強度が高くなった。

【００３７】

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、０．４ｄＢ以下であった。また、作製した光配線板について、７５℃、９０％ＲＨで５０００時間放置の高温多湿試験、および－４０℃から７５℃、５００回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに０．６ｄＢ以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

【００３８】

実施例３

実施例２と同様にして、第１の樹脂保護層を設けた光配線板を作製した。その後、この光配線板から引き出された光ファイバの裏面にも保護ブーツを形成した。すなわち、シリコーンゴム塗布液（信越化学社製、ＫＥ４５－Ｔ）を用いて、光ファイバが引き出されている各ポートに当たる部分に、シート基材の端面から引き出されている光ファイバに沿って、光ファイバ上に幅１．５ｍｍ、長さ５ｍｍ、厚さ１ｍｍのシリコーンゴムよりなる保護ブーツを作製した。

【００３９】

この光配線板においては、同一のシリコーンゴムを用いて、堰状物および一方の側の保護ブーツが同時に一体的に形成され、また光ファイバの両面に保護ブーツが設けられていることにより、光ファイバが保護ブーツによって覆われているため、保護ブーツ部分の強度が一層高いものとなった。引き出された光ファイバを、４心用ＭＰＯコネクタに接続して、光ファイバ端面を研磨したが、光配線板の端面近傍で光ファイバが折れることなく研磨することができた。また、これを他の４心用ＭＰＯコネクタに接続しても、同様に光ファイバが折れることなく接続することができた。また、コネクタ部分を持って、光配線板を折り曲げたところ、保護ブーツを設けたことにより、光配線板の端面近傍の光ファイバおよび光配線板が一体化して、きれいな円弧状の曲りとなり、光配線板から引き出された光ファイバに無理な力がかからずに、曲げに対する強度が高くなった。

【００４０】

なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、０．４ｄＢ以下であった。また、作製した光配線板について、７５℃、９０％ＲＨで５０００時間放置の高温多湿試験、および－４０℃から７５℃、５００回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに０．６ｄＢ以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。

【００４１】
実施例４
実施例１のアクリル系粘着剤塗布液の代わりに、ＳＤ４５９２／ＢＹ２４－７４１／ＳＲＸ２１２／トルエン（＝１００／１．０／０．９／５０（重量部））からなるシリコーン系粘着剤塗布液（いずれも東レ・ダウコーニング社製）を用い、また、厚さ１２５μｍのポリイミドフィルムの代わりに、厚さ７５μｍのシリコーン系剥離性フィルムを用いた以外は、実施例１と同様にして、剥離性フィルム上に乾燥後の膜厚が１００μｍになるようにシリコーン系粘着剤層を形成したシートを作製した。さらに、実施例１と同様にして作製した粘着シート上に、光ファイバを配線した。
その後、光ファイバを配線した剥離性フィルムの周縁部に、シリコーン系充填剤（コニシ社製、バスボンド）を用いて、幅１．５ｍｍ、高さ１ｍｍの堰状物を形成した。また、光ファイバが引き出されている各ポートに当たる部分の堰状物は、引き出された光ファイバに沿って、幅１．５ｍｍ、長さ５ｍｍ、厚さ１ｍｍのシリコーン系充填剤（コニシ社製、バスボンド）による突起部とし、保護ブーツ用とした。次いで、その内側にシリコーンゴム塗布液（東芝シリコーン社製、ＴＳＥ３９９）を滴下し、２５℃で２４時間の条件下でシリコーンゴムを硬化させて、第１の樹脂保護層を形成し、光ファイバをその樹脂保護層によって固定した。
【００４２】
さらに、その樹脂保護層の裏面の剥離性フィルムを剥離し、露出した粘着剤層の上に第２の樹脂保護層を形成した。すなわち、露出した粘着剤層の周縁部に、シリコーン系充填剤（コニシ社製、バスボンド）を塗布して、幅０．６ｍｍ、厚さ０．３ｍｍの堰状物を形成した。ただし、この場合においても、光ファイバが引き出されている各ポートに当たる部分の堰状物は、引き出された光ファイバに沿って、幅１．５ｍｍ、長さ５ｍｍ、厚さ０．３ｍｍのシリコーン系充填剤（コニシ社製、バスボンド）による突起部とし、保護ブーツ用とした。次いで、その内側にシリコーンゴム塗布液（東芝シリコーン社製、ＴＳＥ３９９）を滴下し、２５℃で２４時間の条件下でシリコーンゴムを硬化させて、第２の樹脂保護層を形成し、厚さ１．８ｍｍの光配線板を作製した。
【００４３】
この光配線板においては、同一のシリコーンゴムを用いて、堰状物および保護ブーツを同時に形成し、かつ光ファイバの両面に保護ブーツが設けられたことにより、光ファイバが保護ブーツによって覆われ、かつ堰状物と保護ブーツが一体化されて、保護ブーツ部分の強度がより一層高いものとなった。引き出された光ファイバを、４心用ＭＴコネクタに接続して、光ファイバ端面を研磨したが、光配線板の端面近傍で光ファイバが折れることなく研磨することができた。また、これを他の４心用ＭＴコネクタに接続しても、同様に光ファイバが折れることなく接続することができた。また、コネクタ部分を持ち、光配線板を折り曲げたところ、保護ブーツ部分を設けたことにより、光配線板の端面近傍の光ファイバおよび光配線板が一体化して、きれいな円弧状の曲りとなり、光配線板から引き出された光ファイバに無理な力がかからずに、曲げに対する強度が高くなった。
【００４４】
なお、接続した全ての光ファイバの損失を測定したところ、光コネクタの接続損失も含めて、０．５ｄＢ以下であった。また、作製した光配線板について、７５℃、９０％ＲＨで５０００時間放置の高温多湿試験、および－４０℃から７５℃、５００回の温度サイクル試験を行ったところ、光損失の変化、変動ともに０．８ｄＢ以下であり、光学接続部品として十分使用可能なことが分かった。
【００４５】
【発明の効果】
以上述べたように、本発明の方法によって作製された光学接続部品は、引き出された光ファイバの終端部分において、光学接続部品本体の端面に保護ブーツが堰状物と一体的に設けられるので、光学接続部品本体の端面近傍の光ファイバの強度が増し、コネクタ接続のための光ファイバ端面研磨、コネクタの組み付け、他の光学接続部品またはそれに付属

したコネクタとの接続等の作業時における破壊、または光学接続部品の取り扱いにおける折り曲げ等に対して著しく強くなり、光ファイバおよび光学接続部品の損傷がなくなり、そのために光学接続部品の取り扱いが容易で簡単になる。

また、保護ブーツの材料として、堰状物と同一の材料または類似の材料を用いると、上述の効果が特に顕著であるので好適である。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の方法によって作製された光学接続部品の一例の一部破砕した平面図である。

【図２】　図１に示す光学接続部品の一例の一部破砕した正面図である。

【図３】　本発明の方法によって作製された光学接続部品の他の一例の一部破砕した正面図である。

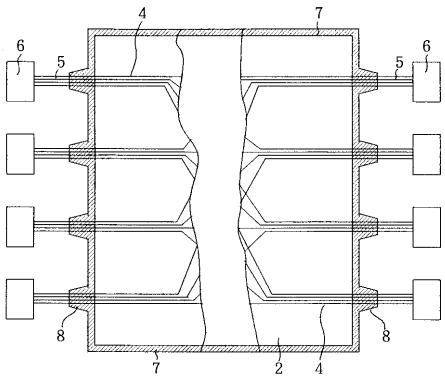
【図４】　本発明の方法によって作製された光学接続部品の他の一例の一部破砕した正面図である。

【図５】　本発明の方法によって作製された光学接続部品の他の一例の一部破砕した正面図である。

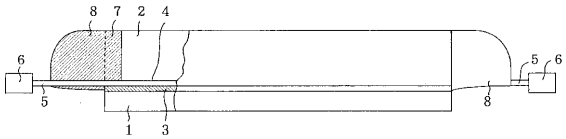
【符号の説明】

１…基材、２，２′…樹脂保護層、３…接着剤層、４…光ファイバ、５…終端部分、６…光コネクタおよび光モジュール等の光学部品、７，７′…堰状物、８，８′，８ａ…保護ブーツ。

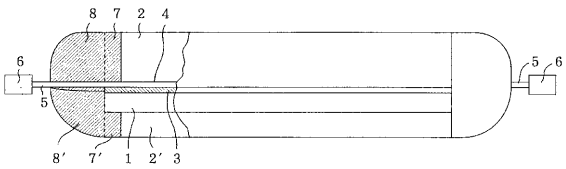
【図１】



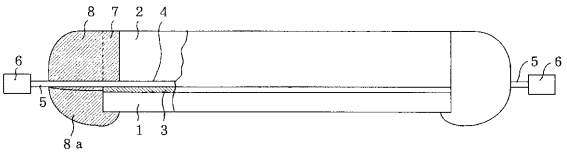
【図２】



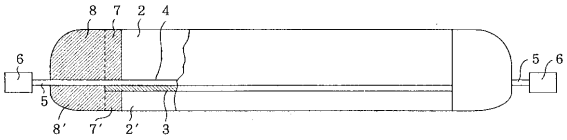
【図３】



【図４】



【図５】



フロントページの続き

審査官　柏崎　康司

(56)参考文献　特開平１１－２５８４４７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１９７１４５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１７４９５８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２８１０５２（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９９／０１９７５５（WO，Ａ１）
米国特許第０５０７７８１９（ＵＳ，Ａ）
特開平１１－２５８４４７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１９７１４５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１７４９５８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２８１０５２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２５８４４７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１９７１４５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１７４９５８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２８１０５２（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９９／０１９７５５（WO，Ａ１）
米国特許第０５０７７８１９（ＵＳ，Ａ）
特開平１１－２５８４４７（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１９７１４５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－１７４９５８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２８１０５２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
G02B　6/00　346
G02B　6/36