

明 細 書

発明の名称： 接続部の補強方法及び補強構造

技術分野

[0001] 本発明は、光ファイバ心線同士を接続した接続部の補強方法及び補強構造に関する。

背景技術

[0002] 光ファイバ心線同士を接続した接続部を補強する技術として、熱収縮チューブ内に補強棒と熱溶融性チューブとを収納した光ファイバ融着接続部の補強部材であって、加熱収縮前の熱収縮チューブの弾性により補強棒と熱溶融性チューブを収納保持するものが知られている（例えば、特許文献１参照）。

また、光ドロップケーブルの固定と光ドロップケーブル先端に口出しされた光ファイバ同士の融着接続部の固定とを行える融着接続部保持部材を保護部材内に収納した構造の融着接続部収容部材、融着接続部保持部材が知られている（例えば、特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：日本国特許公開：特開２００４－３８０１９号公報

特許文献２：日本国特許公開：特開２００８－６５１７０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、光ファイバ心線は引っ張り力に弱く、したがって、融着接続部に補強棒などを沿わせ、光ファイバ心線部分に熱収縮チューブなどを被せて補強しただけでは、その補強部分における引っ張り力に対する強度が不十分であり、この光ファイバ心線同士の融着接続部に不具合が生じるおそれがある。

例えば、ＦＴＴＨ（Fiber To The Home）などでは、光通信網の光ファイバ

コードからクロージャー等の中継器を介して光通信の加入者宅へ光ドロップケーブルによって引き込むこととなるが、光ドロップケーブルの端部における光ファイバ心線同士の間隙に不具合が生じてしまうと、光ドロップケーブルを全て引き直さなくてはならず、光ドロップケーブル及びその引き込み作業の無駄を生じてしまう。

[0005] 本発明の目的は、光ファイバ心線同士の間隙部を十分な強度にて補強することが可能な接続部の補強方法及び補強構造を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決することのできる本発明の接続部の補強方法は、一対の光ケーブルの外被から延出された光ファイバ心線同士を接続した接続部の補強方法であって、

前記接続部に、それぞれの光ケーブルの外被に両端がはかかるように補強部材を沿わせて配設し、

前記補強部材を配設した前記接続部の外周に、それぞれの光ケーブルの外被に両端がはかかるように内側ケーブルを被せて収縮させ、

前記内側ケーブルの外周に、それぞれの光ケーブルの外被に両端がはかかるようにかつ前記内側ケーブルが長手方向の外側に突出するように外側ケーブルを被せて収縮させることを特徴とする。

[0007] また、本発明の接続部の補強方法において、前記内側ケーブル及び前記外側ケーブルの前記外被にかかる部分の長手方向の長さを7mm以上とすることが好ましい。

[0008] また、本発明の接続部の補強方法において、前記補強部材における前記光ファイバ心線部分が配置される心線配置領域に対して前記外被部分が配置される外被配置領域の高さを低くすることが好ましい。

[0009] また、本発明の接続部の補強方法において、前記補強部材における前記外被部分が配置される外被配置領域に、前記外被が収容可能な溝部を形成することが好ましい。

[0010] また、本発明の接続部の補強方法において、前記補強部材の前記溝部を、

前記光ケーブルの外被の外形に沿う断面形状とすることが好ましい。

[0011] また、本発明の接続部の補強方法において、前記接続部における前記外側チューブの外周を耐候性チューブによって覆うことが好ましい。

[0012] 本発明の接続部の補強構造は、一対の光ケーブルの外被から延出された光ファイバ心線同士を接続した接続部の補強構造であって、

前記接続部に、それぞれの光ケーブルの外被に両端がかかるように沿わされた補強部材と、

前記補強部材が配設された前記接続部の外周に、それぞれの光ケーブルの外被に両端がかかるように被せられて収縮された内側チューブと、

前記内側チューブの外周に、それぞれの光ケーブルの外被に両端がかかるようにかつ前記内側チューブが長手方向の外側に突出するように被せられて収縮された外側チューブとを備えていることを特徴とする。

[0013] また、本発明の接続部の補強構造において、前記内側チューブ及び前記外側チューブの前記外被にかかる部分の長手方向の長さが7mm以上であることが好ましい。

[0014] また、本発明の接続部の補強構造において、前記補強部材は、前記光ファイバ心線部分が配置される心線配置領域に対して前記外被部分が配置される外被配置領域の高さが低くされていることが好ましい。

[0015] また、本発明の接続部の補強構造において、前記補強部材は、前記外被部分が配置される外被配置領域に、前記外被が収容可能な溝部が形成されていることが好ましい。

[0016] また、本発明の接続部の補強構造において、前記補強部材の前記溝部は、前記光ケーブルの外被の外形に沿う断面形状とされていることが好ましい。

[0017] また、本発明の接続部の補強構造において、前記接続部における前記外側チューブの外周が耐候性チューブによって覆われていることが好ましい。

発明の効果

[0018] 本発明の接続部の補強方法及び補強構造によれば、光ファイバ心線同士の接続部に補強部材を沿わせ、その外周を内側チューブ及び外側チューブによ

って覆うことにより、接続部を確実に補強することができる。

特に、補強部材の両端を光ケーブルの外被にかかるように配設し、また、内側チューブ及び外側チューブの両端をそれぞれ光ケーブルの外被にかかるように被せて収縮させるので、接続部を含む光ファイバ心線部分の補強部分と両側の外被部分とを一体化させて強固に補強することができる。これにより、引っ張り力に対しても十分な強度を確保することができる。

また、内側チューブを外側チューブの長手方向の外側に突出させることにより、内側チューブの両端における外被との固着力を高めることができ、補強強度を高めることができる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1] 本発明の実施形態に係る接続部の補強方法及び補強構造が適用される光ドロップケーブルからなる光ケーブルの断面図である。
- [図2] 光ファイバ心線同士の接続に用いられるホルダの斜視図である。
- [図3] 各蓋を閉じた状態のホルダの斜視図である。
- [図4] 外被保持蓋部分におけるホルダの断面図である。
- [図5] ホルダの構成を説明する図であって、（a）は平面図、（b）は一端側から見た側面図、（c）は正面図、（d）は他端側から見た側面図である。
- [図6] 光ファイバ心線同士を融着接続する融着接続機の斜視図である。
- [図7] 融着接続部の補強の仕方を説明する融着接続部の断面図である。
- [図8] 融着接続部に設置される補強部材の斜視図である。
- [図9] 融着接続部の補強の仕方を説明する融着接続部の断面図である。
- [図10] 融着接続部の補強の仕方を説明する融着接続部の断面図である。
- [図11] 融着接続部の補強の仕方を説明する融着接続部の断面図である。
- [図12] 融着接続部の補強の仕方を説明する融着接続部の断面図である。
- [図13] 光ドロップケーブルに対応させた補強部材の斜視図である。

発明を実施するための形態

- [0020] 以下、本発明に係る光ファイバ接続部の補強方法及び補強構造の実施形態について図面を参照して説明する。

図1は本実施形態に係る接続部の補強方法及び補強構造が適用される光ドロップケーブルからなる光ケーブルの断面図、図2は光ファイバ心線同士の接続に用いられるホルダの斜視図、図3は各蓋を閉じた状態のホルダの斜視図、図4は外被保持蓋部分におけるホルダの断面図、図5はホルダの構成を説明する図であって、(a)は平面図、(b)は一端側から見た側面図、(c)は正面図、(d)は他端側から見た側面図である。

[0021] 本実施形態の補強方法及び補強構造を適用する光ケーブルとして、光ドロップケーブルを例にとって説明する。

[0022] 図1に示すように、光ドロップケーブルからなる光ケーブル11は、保護被覆15によって覆われた光ファイバ心線12と、この光ファイバ心線12の両脇に縦添えされた抗張力体11dとを合成樹脂製の外被16中に埋設して一括被覆した断面矩形状のケーブル部11aを備えている。このケーブル部11aには、金属線18を有する支持線部11bが縦添えされている。

[0023] ケーブル部11aと支持線部11bとの間は、薄肉部11cを介して繋がっており、薄肉部11cを切り裂くように切断することで、ケーブル部11aを支持線部11bから分離できるようになっている。また、光ファイバ心線12は、ケーブル部11aの断面中央部に埋設され、その両側に、抗張力体11dが埋設されている。また、このケーブル部11aの表裏には、ノッチ11eが形成されており、これらノッチ11eにてケーブル部11aを引き裂くことにより、光ファイバ心線12を露出させることができる。

本実施形態のホルダ21は、薄肉部11cを切断して支持線部11bから分離させてケーブル部11aのみとした光ケーブル11を保持するものである。

[0024] 次に、光ファイバ心線12同士の融着接続に用いるホルダ（光ファイバホルダ）21について図2から図5を用いて説明する。

このホルダ21に保持される光ケーブル11は、その端部において口出しされ、光ファイバ心線12が露出されている。また、光ファイバ心線12は、ガラスファイバ13を被覆14によって覆ったもので、端末処理が施され

て被覆 1 4 が除去され、ガラスファイバ 1 3 が露出されている。また、光ファイバ心線 1 2 を覆う保護被覆 1 5 が外被 1 6 から僅かに露出されている。

[0025] このように端末処理された光ケーブル 1 1 の端部を保持するホルダ 2 1 は、ホルダ本体 2 2 を有している。

ホルダ本体 2 2 は、その上面に、光ケーブル 1 1 の外被 1 6 の部分を収容する外被収容溝 2 3 及び光ケーブル 1 1 の端部から引き出されている光ファイバ心線 1 2 を収容する心線収容溝 2 4 が形成されている。

[0026] 外被収容溝 2 3 には、心線収容溝 2 4 側に、位置決め面 2 5 が設けられており、外被収容溝 2 3 に収容された光ケーブル 1 1 の外被 1 6 の端面 1 6 a が位置決め面 2 5 に突き当てられるようになっている。また、位置決め面 2 5 の周囲には、逃げ溝 2 6 が形成されている。

また、外被収容溝 2 3 と心線収容溝 2 4 との間には、外被 1 6 から僅かに露出された保護被覆 1 5 を収容する保護被覆収容溝 2 7 が形成されている。

[0027] ホルダ本体 2 2 には、その一側部に、心線保持蓋 3 1、中間保持蓋 3 2 及び外被保持蓋 3 3 が設けられている。

心線保持蓋 3 1 は、ヒンジ部 3 4 を有しており、このヒンジ部 3 4 が、ホルダ本体 2 2 に形成された保持溝 3 5 に配設されている。また、中間保持蓋 3 2 も、ヒンジ部 3 6 を有しており、このヒンジ部 3 6 が、ホルダ本体 2 2 に形成された保持溝 3 7 に配設されている。

[0028] また、ホルダ本体 2 2 には、保持溝 3 7、3 5 を貫通する連結ピン 3 8 が設けられており、この連結ピン 3 8 がヒンジ部 3 4、3 6 に形成された図示しない挿通孔に挿通されている。これにより、心線保持蓋 3 1 及び中間保持蓋 3 2 は、連結ピン 3 8 の軸線を中心として、ホルダ本体 2 2 に対して回動可能に連結され、これら心線保持蓋 3 1 及び中間保持蓋 3 2 を回動させることにより、ホルダ本体 2 2 の上面が開閉される。そして、心線保持蓋 3 1 は、ホルダ本体 2 2 の上面側へ向かって回動させることにより、心線収容溝 2 4、保護被覆収容溝 2 7 の上部を覆うように配置される。また、中間保持蓋 3 2 は、ホルダ本体 2 2 の上面側へ向かって回動させることにより、外被収

容溝 2 3 の一端側における上部を覆うように配置される。

[0029] 心線保持蓋 3 1 及び中間保持蓋 3 2 には、ホルダ本体 2 2 との対向面に、例えば、ゴム等の弾性材料からなる押さえ板部 4 1, 4 2 が設けられており、心線保持蓋 3 1 及び中間保持蓋 3 2 をホルダ本体 2 2 の上面側へ向かって回動させることにより、押さえ板部 4 1 が、心線収容溝 2 4 の上部に配置され、押さえ板 4 2 が外被収容溝 2 3 の上部に配置される。

[0030] また、ホルダ本体 2 2 には、心線保持蓋 3 1 及び中間保持蓋 3 2 が連結された一側部と反対側における上面に磁石 4 4 が設けられており、心線保持蓋 3 1 及び中間保持蓋 3 2 をホルダ本体 2 2 の上面に配置した際に、これら心線保持蓋 3 1 及び中間保持蓋 3 2 が磁石 4 4 と接触するようになっている。

心線保持蓋 3 1 及び中間保持蓋 3 2 は、鉄などの磁性体から形成されており、これにより、心線保持蓋 3 1 及び中間保持蓋 3 2 は、ホルダ本体 2 2 の上面に配置された状態にて、磁石 4 4 の磁力によって吸着される。

[0031] 外被保持蓋 3 3 は、ヒンジ部 5 1 を有しており、このヒンジ部 5 1 が、ホルダ本体 2 2 に形成された一对の支持突部 5 2 同士の間配設されている。外被保持蓋 3 3 のヒンジ部 5 1 には、図示しない挿通孔が形成されている。また、ホルダ本体 2 2 の支持突部 5 2 には、連結ピン 5 3 が架け渡されており、この連結ピン 5 3 がヒンジ部 5 1 の挿通孔に挿通されている。これにより、外被保持蓋 3 3 は、連結ピン 5 3 の軸線を中心として、ホルダ本体 2 2 に対して回動可能に連結され、この外被保持蓋 3 3 を回動させることにより、ホルダ本体 2 2 の上面が開閉される。そして、外被保持蓋 3 3 は、ホルダ本体 2 2 の上面側へ向かって回動させることにより、外被収容溝 2 3 の上部を覆うように配置される。

[0032] 外被保持蓋 3 3 には、ケーブル押圧部 6 1 が設けられている。このケーブル押圧部 6 1 は、圧縮バネ 6 2 によってホルダ本体 2 2 側へ向かって付勢された押圧部材 6 3 と、この押圧部材 6 3 の表面に取り付けられた押さえ板部 6 4 とを有している。押さえ板部 6 4 は、例えば、ゴム等の弾性材料から形成されており、外被保持蓋 3 3 をホルダ本体 2 2 の上面側へ向かって回動さ

せることにより、押さえ板部 6 4 が、外被收容溝 2 3 の上部に配置される。

[0033] 外被保持蓋 3 3 は、ホルダ本体 2 2 との連結側と反対側に、係止板 7 1 を有している。この係止板 7 1 は、外被保持蓋 3 3 に形成された一对の支持部 7 2 同士の間配置されており、支持ピン 7 3 によって回動可能に支持されている。この係止板 7 1 には、ホルダ本体 2 2 へ向かう回動方向前方側に、ホルダ本体 2 2 と外被保持蓋 3 3 との連結側へ突出する爪部 7 4 が形成されている。この爪部 7 4 には、ホルダ本体 2 2 へ向かう回動方向前方側の面がテーパ面 7 4 a とされている。

[0034] また、支持ピン 7 3 よりもホルダ本体 2 2 へ向かう回動方向後方側における係止板 7 1 と外被保持蓋 3 3 との間には、圧縮バネ 7 5 が設けられており、この圧縮バネ 7 5 によって、係止板 7 1 は、爪部 7 4 の突出方向へ向かって回動する方向へ付勢されている。

[0035] また、ホルダ本体 2 2 には、係止板 7 1 の爪部 7 4 が係止可能な係止爪 7 7 が形成されている。この係止爪 7 7 は、突出方向に向かって次第に下方へ傾斜するテーパ面 7 7 a を有している。

[0036] そして、外被保持蓋 3 3 は、係止爪 7 7 に係止板 7 1 の爪部 7 4 を係止させることにより、ホルダ本体 2 2 に対して閉じた状態にロックされる。

[0037] このように、上記構造のホルダ 2 1 は、磁石 4 4 の磁力によってホルダ本体 2 2 に吸着させて光ケーブル 1 1 の光ファイバ心線 1 2 及び外被 1 6 の部分を保持する心線保持蓋 3 1 及び中間保持蓋 3 2 と、心線保持蓋 3 1 及び中間保持蓋 3 2 よりも強い圧縮バネ 6 2 の付勢力からなる押圧力によって光ケーブル 1 1 の外被 1 6 の部分を保持する外被保持蓋 3 3 とを備えている。

[0038] 上記構造のホルダ 2 1 に光ケーブル 1 1 を保持させるには、まず、光ケーブル 1 1 を末端処理する。具体的には、外被 1 6 を除去して保護被覆 1 5 にて覆われた光ファイバ心線 1 2 を露出させ、さらに、保護被覆 1 5 を僅かに残して除去し、光ファイバ心線 1 2 を露出させる。そして、光ファイバ心線 1 2 の被覆 1 4 を所定長さだけ除去してガラスファイバ 1 3 を露出させる。

[0039] 次に、このように末端処理を施した光ケーブル 1 1 をホルダ本体 2 2 に収

容させる。具体的には、外被 1 6 の部分を外被收容溝 2 3 に收容させ、保護被覆 1 5 部分を保護被覆收容溝 2 7 に收容させ、また、光ファイバ心線 1 2 を心線收容溝 2 4 に收容させる。このとき、光ケーブル 1 1 を端部方向へ移動させ、外被 1 6 の端面 1 6 a を位置決め面 2 5 に突き当てる。このようにすると、端末処理が施された光ケーブル 1 1 が、ホルダ本体 2 2 に対して位置決めされた状態に收容される。

[0040] ここで、外被 1 6 の端面 1 6 a の縁部には、切断時にバリなどが形成されることがある。しかし、外被 1 6 の端面 1 6 a を位置決め面 2 5 に突き当たった際に、端面 1 6 a に形成されていたバリは、位置決め面 2 5 の周囲の逃げ溝 2 6 へ入り込むこととなる。したがって、外被 1 6 の端面 1 6 a に形成されたバリに影響を受けることなく、光ケーブル 1 1 をホルダ本体 2 2 に收容させることができる。

[0041] ホルダ本体 2 2 に光ケーブル 1 1 を收容したら、心線保持蓋 3 1、中間保持蓋 3 2 及び外被保持蓋 3 3 をそれぞれ回動させて閉じる。

このようにすると、心線保持蓋 3 1 及び中間保持蓋 3 2 は、ホルダ本体 2 2 の上面に配置された状態にて、磁石 4 4 によって吸着される。これにより、光ファイバ心線 1 2 及び被覆 1 4 部分が心線保持蓋 3 1 の押さえ板 4 1 によって押さえ付けられて保持され、また、外被 1 6 の部分が中間保持蓋 3 2 の押さえ板 4 2 によって押さえ付けられて保持される。

[0042] また、外被保持蓋 3 3 では、ホルダ本体 2 2 側へ回動させることにより、その係止板 7 1 の爪部 7 4 のテーパ面 7 4 a がホルダ本体 2 2 の係止爪 7 7 のテーパ面 7 7 a に当接する。この状態から外被保持蓋 3 3 を回動させると、係止板 7 1 が圧縮バネ 7 5 の付勢力に抗して回動する。さらに外被保持蓋 3 3 を回動させると、係止板 7 1 の爪部 7 4 が係止爪 7 7 を乗り越え、圧縮バネ 7 5 の付勢力によって係止板 7 1 が逆方向へ回動し、これにより、爪部 7 4 が係止爪 7 7 に係止し、外被保持蓋 3 3 がホルダ本体 2 2 に対してロックされる。

このとき、圧縮バネ 6 2 によってホルダ本体 2 2 側へ向かって付勢された

押圧部材 6 3 によって押さえ板部 6 4 が光ケーブル 1 1 の外被 1 6 の部分に押し付けられる。これにより、光ケーブル 1 1 の外被 1 6 の部分が強固に保持される。

[0043] このように、ホルダ 2 1 では、光ケーブル 1 1 を、光ファイバ心線 1 2 部分だけでなく、外被 1 6 の部分においても確実に保持する。

なお、光ケーブル 1 1 を取り外す場合は、心線保持蓋 3 1、中間保持蓋 3 2 及び外被保持蓋 3 3 をそれぞれ逆方向へ回動させてホルダ本体 2 2 の上面を開き、光ケーブル 1 1 の保持を解除すれば良い。

[0044] なお、心線保持蓋 3 1 及び中間保持蓋 3 2 は、磁石 4 4 の磁力に抗して逆方向へ回動させる。また、外被保持蓋 3 3 は、係止板 7 1 を、圧縮バネ 7 5 の付勢力に抗して回動させることにより、爪部 7 4 の係止爪 7 7 への係止状態を解除してから逆方向へ回動させる。

[0045] 次に、融着接続機について説明する。

図 6 は融着接続機の斜め上方から見た斜視図である。

図 6 に示すように、融着接続機 1 0 1 は、例えば、光ファイバ設備の工事が行われる現地にて光ケーブル 1 1 の光ファイバ心線 1 2 同士を融着接続する装置である。

この融着接続機 1 0 1 は、光ケーブル 1 1 の端部を保持したホルダ 2 1 が着脱可能に取り付けられる一対のホルダ装着部 1 0 3 を装備した融着処理部 1 0 4 を備えている。そして、ホルダ装着部 1 0 3 にホルダ 2 1 を装着することにより、それぞれのホルダ 2 1 に保持された光ケーブル 1 1 の光ファイバ心線 1 2 が融着位置に位置決めされる。なお、各ホルダ装着部 1 0 3 には、対称構造のホルダ 2 1 が装着される。

[0046] 融着処理部 1 0 4 は、それぞれのホルダ装着部 1 0 3 に装着されたホルダ 2 1 から延出する光ファイバ心線 1 2 の先端位置を位置決めする一対の V 溝部材 1 0 9 と、これら一対の V 溝部材 1 0 9 間に配置されて、突き合された光ファイバ心線 1 2 同士のガラスファイバ 1 3 の端面を放電によって融着させる電極 1 1 3 とを備えている。

そして、融着処理部 104 では、融着位置に位置決めされた光ファイバ心線 12 同士を、そのガラスファイバ 13 部分にて熱融着して接続する。

[0047] 光ファイバ心線 12 を位置決めする V 溝部材 109 は、互いに接続する光ファイバ心線 12 を一直線上に支持して位置決めするように寸法設定されている。

ホルダ装着部 103 は、予めホルダ 21 を装着しておいても良い。その場合は、ホルダ装着部 103 に装着されているホルダ 21 に、末端処理を施した光ケーブル 11 を保持させる。

なお、融着処理部 104 は、不図示の開閉カバーによって開閉されるようになっている。

[0048] また、融着接続機 101 は、光ファイバ心線 12 同士の融着接続部 S（図 7 参照）の外周に被せた後述する接着チューブ 134 及び保護チューブ 135 をヒータにより加熱収縮させる熱収縮処理部 116 を備えている。熱収縮処理部 116 は、専用の開閉カバー 118 を備え、融着処理部 104 に隣接して装備されている。

[0049] この熱収縮処理部 116 にも、光ケーブル 11 の端部を保持するホルダ 21 が着脱可能に取り付けられるホルダ装着部 121 を備えている。そして、ホルダ装着部 121 にホルダ 21 を装着することにより、熱収縮処理部 116 に、光ファイバ心線 12 同士の融着接続部 S が位置決めされて配置される。

[0050] この熱収縮処理部 116 は、接着チューブ 134 及び保護チューブ 135 を加熱して熱収縮させる不図示のヒータが装備されている。この熱収縮処理部 116 は、接着チューブ 134 及び保護チューブ 135 の中央部を高温で加熱収縮し、そのあとで端部が収縮するように、ヒータに加熱温度分布を設けている。これにより、加熱時に接着チューブ 134 及び保護チューブ 135 内に発生した気泡が、両端部から抜けやすくされている。

また、融着接続機 101 には、融着処理部 104 及び熱収縮処理部 116 を作動させる操作部 119 を備えている。

[0051] 次に、光ケーブル 11 の光ファイバ心線 12 同士を融着接続する場合について説明する。

まず、互いに接続するそれぞれの光ケーブル 11 に端末処理を施し、光ファイバ心線 12 及びガラスファイバ 13 を露出させる。

[0052] 次に、これら光ケーブル 11 の端末部分を、ホルダ 21 に保持させる（図 2 及び図 3 参照）。このとき、何れか一方の光ケーブル 11 に、接着チューブ 134 及び保護チューブ 135 を通しておく。

ホルダ 21 に光ケーブル 11 を保持させたら、ガラスファイバ 13 を切断機で所定長さにカットして端面を成形し、それぞれのホルダ 21 を融着接続機 101 のホルダ装着部 103 に装着する（図 6 参照）。

[0053] このようにすると、ホルダ 21 から延出された光ファイバ心線 12 のガラスファイバ 13 が、融着処理部 104 の V 溝部材 109 によって位置決めされ、ガラスファイバ 13 の端部が電極 113 による融着位置にて突き合わされる。

この状態にて、融着接続機 101 の操作部 119 を操作して電極 113 にて放電させ、光ファイバ心線 12 のガラスファイバ 13 の端面同士を融着接続させる。

光ファイバ心線 12 同士を融着接続させたら、それぞれのホルダ 21 の心線保持蓋 31、中間保持蓋 32 及び外被保持蓋 33 を開いて光ケーブル 11 を取り外す。

[0054] 次に、図 7 に示すように、光ケーブル 11 同士の融着接続部（接続部）S に、補強部材 131 を沿わせる。

ここで、この補強部材 131 は、例えば、ステンレスなどの金属、あるいはガラスやセラミックスから形成されたもので、図 8 に示すように、平面部 132 と、断面視円弧状の曲面部 133 とを有している。この補強部材 131 の平面部 132 は、その中央部分に対して両端側を曲面部 133 側へ凹ませることにより、両端側が中央部分よりも低くされている。そして、中央部分は、光ファイバ心線 12 部分が配置される心線配置領域 132a とされ、

両端側の凹んだ部分は、光クーアル 11 の外被 16 が配置される外被配置領域 132b とされている。

[0055] そして、この補強部材 131 の平面部 132 の心線配置領域 132a に、融着接続部 S を含む光クーアル 12 部分を配置させ、外被配置領域 132b に外被 16 の部分を配置させる。

[0056] この状態にて、接着性を有する熱収縮樹脂からなる接着クー (内側クー) 134 をスライドさせ、図 9 に示すように、補強部材 131 を沿わせた融着接続部 S に接着クー 134 を被せる。

[0057] ここで、接着クー 134 は、融着接続部 S を含む光クーアル 12 部分の長さ寸法 L1 よりも長い長さ寸法 L2 とされている。したがって、補強部材 131 を沿わせた融着接続部 S に、接着クー 134 を被せると、接着クー 134 は、その両端が、それぞれの光クーアル 11 の外被 16 の部分にわたって配設される。

[0058] このように、接着クー 134 を装着したら、熱収縮処理部 116 の開閉カバー 118 を開き、それぞれの光クーアル 11 を、熱収縮処理部 116 のそれぞれのホルダ 21 に保持させる。

このようにすると、接着クー 134 を被せた光クーアル 12 の融着接続部 S が熱収縮処理部 116 に位置決めされて配置される。

[0059] この状態にて、融着接続機 101 の操作部 119 を操作することにより、ヒータを発熱させる。このようにすると、ヒータによって接着クー 134 が、その中央部から順に熱収縮し、補強部材 131 を沿わせた融着接続部 S に接着クー 134 が密着する。これにより、光クーアル 11 の光クーアル 12 同心線 12 同心線の融着接続部 S は、補強部材 131 が沿わされ、さらに、密着した接着クー 134 によって覆われて一体化される。

[0060] 次に、図 10 に示すように、光クーアル 11 をホルダ 21 から取り外して熱収縮樹脂からなる保護クー (外側クー) 135 をスライドさせ、接着クー 134 によって覆われた融着接続部 S に保護クー 135 を被せる。

[0061] ここで、保護チューブ135も、融着接続部Sを含む光ファイバ心線12部分の長さ寸法L1よりも長い長さ寸法L3とされている。したがって、接着チューブ134によって覆われた融着接続部Sに保護チューブ135を被せると、保護チューブ135は、その両端が、それぞれの光ケーブ11の外被16の部分にわたって配設される。

[0062] また、接着チューブ134の長さ寸法L2は、保護チューブ135の長さ寸法L3よりも長くされており、したがって、接着チューブ134によって覆われた融着接続部Sに保護チューブ135を被せると、接着チューブ134の両端部が、保護チューブ135の両端部から長手方向の外側に突出される。なお、保護チューブ135の両端部からの接着チューブ134の両端部の突出寸法は、約0.5～1.0mmとするのが好ましい。

[0063] このように、保護チューブ135を装着したら、光ケーブ11を、熱収縮処理部116のホルダ21に保持させる。

このようにすると、保護チューブ135を被せた光ファイバ心線12の融着接続部Sが熱収縮処理部116に位置決めされて配置される。

[0064] この状態にて、融着接続機101の操作部119を操作することにより、ヒータを発熱させる。このようにすると、ヒータによって保護チューブ135が、その中央部から順に熱収縮し、接着チューブ134によって覆われた融着接続部Sに保護チューブ135が密着する。これにより、図11に示すように、光ケーブ11の光ファイバ心線12同士の融着接続部Sは、補強部材131に沿わされ、さらに、密着した接着チューブ134及び保護チューブ135によって覆われて補強される。

[0065] ここで、融着接続部Sに、接着チューブ134及び保護チューブ135を熱収縮させて密着させた状態にて、接着チューブ134及び保護チューブ135の外被16に対して長手方向へ被る寸法L4が7mm以上とされる。

つまり、接着チューブ134及び保護チューブ135の長さ寸法L2、L3は、熱収縮させて融着接続部Sに密着させたときに、それぞれの光ケーブ11の外被16に対して、長手方向に7mm以上被るように予め設定され

ている。

- [0066] 上記のように補強された融着接続部Sを屋外に設置する場合は、この融着接続部Sに、図12に示すように、耐候性チューブ136を被せて熱収縮させ、融着接続部Sを保護する。この耐候性チューブ136としては、例えば、電子線架橋軟質ポリオレフィン樹脂からなるチューブが好適であり、この耐候性チューブ136によって融着接続部Sをさらに良好に保護することができる。

特に、接着チューブ134及び保護チューブ135を、融着接続部Sを目視可能とすべく透明な樹脂から形成した場合は、紫外線の影響を抑えることができる。

- [0067] なお、この耐候性チューブ136の代わりに、融着接続部Sに、電子線架橋軟質ポリオレフィン樹脂からなるテープを巻き付けて熱収縮させ、融着接続部Sを保護しても良い。

また、融着接続部Sを金属製の円筒などによって覆っても良く、このようにすると、より一層、融着接続部Sを強固に補強することができる。

- [0068] 以上、説明したように、本実施形態の接続部の補強方法及び補強構造によれば、光ファイバ心線12同士の融着接続部Sに補強部材131を沿わせ、その外周を接着チューブ134及び保護チューブ135によって覆うことにより、融着接続部Sを確実に補強することができる。

特に、補強部材131の両端を光ケーブル11の外被16にかかるように配設し、また、接着チューブ134及び保護チューブ135の両端をそれぞれ光ケーブル11の外被16にかかるように被せて収縮させるので、融着接続部Sを含む光ファイバ心線12部分の補強部分と両側の外被16の部分とを一体化させて強固に補強することができる。これにより、引っ張り力に対しても十分な強度を確保することができる。

- [0069] また、接着チューブ134を保護チューブ135の長手方向の外側に突出させることにより、接着チューブ134の両端における外被16との固着力を高めることができ、補強強度を高めることができる。

特に、接着チューブ 1 3 4 及び保護チューブ 1 3 5 の外被 1 6 にかかる部分の長手方向の長さを 7 mm 以上とすることにより、外被 1 6 に対する接着チューブ 1 3 4 及び保護チューブ 1 3 5 の固着力を十分確保することができる。

[0070] また、補強部材 1 3 1 における光ファイバ心線 1 2 部分が配置される心線配置領域 1 3 2 a に対して外被 1 6 の部分が配置される外被配置領域 1 3 2 b の高さを低くしているので、外被 1 6 の厚みによる外被 1 6 の端面 1 6 a 近傍における外被 1 6 と光ファイバ心線 1 2 との外形の違いによる段差をなくすることができる。これにより、段差によって生じる光ファイバ心線 1 2 の変形を極力抑えることができる。

[0071] なお、上記実施形態では、接続する光ケーブル 1 1 として、断面矩形状の光ドロップケーブルを例にとって説明したが、適用可能な光ケーブル 1 1 は、光ドロップケーブルに限定されない。例えば、断面円形の光ファイバコードからなる光ケーブル 1 1 の光ファイバ心線 1 2 同士を接続する場合にも適用可能である。

[0072] 断面矩形状の光ドロップケーブルからなる光ケーブル 1 1 に用いる補強部材 1 3 1 としては、図 1 3 に示すように、外被配置領域 1 3 2 b に、光ドロップケーブルからなる光ケーブル 1 1 の外被 1 6 の部分の外形に沿う断面形状の溝部 1 3 2 c を形成するのが好ましい。

[0073] このように、補強部材 1 3 1 における外被 1 6 の部分が配置される外被配置領域 1 3 2 b に、外被 1 6 の部分が収容可能な溝部 1 3 2 c を形成し、溝部 1 3 2 c 内に外被 1 6 の部分を配置させることにより、外被 1 6 への補強部材 1 3 1 の装着性を高めることができ、より良好に一体化させることができる。

また、このような溝部 1 3 2 c を形成することにより、融着接続部 S への補強部材 1 3 1 の位置決め容易化を図ることができ、作業効率を高めることができる。

[0074] なお、上記の融着接続機 1 0 1 では、各ホルダ 2 1 を着脱可能としたが、

ホルダ 21 は融着接続機 101 に固定されていても良い。

また、上記融着接続機 101 では、一つのヒータを有する熱収縮処理部 116 を備え、この熱収縮処理部 116 によって、接着チューブ 134 及び保護チューブ 135 をそれぞれ熱収縮させたが、熱収縮処理部 116 に二つのヒータを設け、それぞれのヒータにて接着チューブ 134 及び保護チューブ 135 をそれぞれ熱収縮させても良い。

[0075] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。本出願は 2009 年 3 月 11 日出願の日本特許出願（特願 2009-058617）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

[0076] 11：光ケーブル、12：光ファイバ心線、16：外被、131：補強部材、132a：心線配置領域、132b：外被配置領域、132c：溝部、134：接着チューブ（内側チューブ）、135：保護チューブ（外側チューブ）、136：耐候性チューブ、S：融着接続部（接続部）

請求の範囲

- [請求項1] 一対の光ケーブルの外被から延出された光ファイバ心線同士を接続した接続部の補強方法であって、
- 前記接続部に、それぞれの光ケーブルの外被に両端がかかるように補強部材を沿わせて配設し、
- 前記補強部材を配設した前記接続部の外周に、それぞれの光ケーブルの外被に両端がかかるように内側チューブを被せて収縮させ、
- 前記内側チューブの外周に、それぞれの光ケーブルの外被に両端がかかるようにかつ前記内側チューブが長手方向の外側に突出するように外側チューブを被せて収縮させることを特徴とする接続部の補強方法。
- [請求項2] 請求項 1 に記載の接続部の補強方法であって、
- 前記内側チューブ及び前記外側チューブの前記外被にかかる部分の長手方向の長さを 7 mm 以上とすることを特徴とする接続部の補強方法。
- [請求項3] 請求項 1 または 2 に記載の接続部の補強方法であって、
- 前記補強部材における前記光ファイバ心線部分が配置される心線配置領域に対して前記外被部分が配置される外被配置領域の高さを低くすることを特徴とする接続部の補強方法。
- [請求項4] 請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の接続部の補強方法であって、
- 前記補強部材における前記外被部分が配置される外被配置領域に、前記外被が収容可能な溝部を形成することを特徴とする接続部の補強方法。
- [請求項5] 請求項 4 に記載の接続部の補強方法であって、
- 前記補強部材の前記溝部を、前記光ケーブルの外被の外形に沿う断面形状とすることを特徴とする接続部の補強方法。
- [請求項6] 請求項 1 から 5 の何れか一項に記載の接続部の補強方法であって、
- 前記接続部における前記外側チューブの外周を耐候性チューブによ

って覆うことを特徴とする接続部の補強方法。

[請求項7] 一対の光ケーブルの外被から延出された光ファイバ心線同士を接続した接続部の補強構造であって、

前記接続部に、それぞれの光ケーブルの外被に両端がかかるように沿わされた補強部材と、

前記補強部材が配設された前記接続部の外周に、それぞれの光ケーブルの外被に両端がかかるように被せられて収縮された内側チューブと、

前記内側チューブの外周に、それぞれの光ケーブルの外被に両端がかかるようにかつ前記内側チューブが長手方向の外側に突出するように被せられて収縮された外側チューブとを備えていることを特徴とする接続部の補強構造。

[請求項8] 請求項7に記載の接続部の補強構造であって、

前記内側チューブ及び前記外側チューブの前記外被にかかる部分の長手方向の長さが7 mm以上であることを特徴とする接続部の補強構造。

[請求項9] 請求項7または8に記載の接続部の補強構造であって、

前記補強部材は、前記光ファイバ心線部分が配置される心線配置領域に対して前記外被部分が配置される外被配置領域の高さが低くされていることを特徴とする接続部の補強構造。

[請求項10] 請求項7から9の何れか一項に記載の接続部の補強構造であって、

前記補強部材は、前記外被部分が配置される外被配置領域に、前記外被が収容可能な溝部が形成されていることを特徴とする接続部の補強構造。

[請求項11] 請求項10に記載の接続部の補強構造であって、

前記補強部材の前記溝部は、前記光ケーブルの外被の外形に沿う断面形状とされていることを特徴とする接続部の補強構造。

[請求項12] 請求項7から11の何れか一項に記載の接続部の補強構造であって

、

前記接続部における前記外側チューブの外周が耐候性チューブによって覆われていることを特徴とする接続部の補強構造。