

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6930170号
(P6930170)

(45) 発行日 令和3年9月1日(2021.9.1)

(24) 登録日 令和3年8月16日(2021.8.16)

(51) Int. Cl. F I
G O 2 B 6/38 (2006.01) G O 2 B 6/38
G O 2 B 6/02 (2006.01) G O 2 B 6/02 4 6 1
G O 2 B 6/40 (2006.01) G O 2 B 6/40

請求項の数 5 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-63646 (P2017-63646) (22) 出願日 平成29年3月28日 (2017.3.28) (65) 公開番号 特開2018-165804 (P2018-165804A) (43) 公開日 平成30年10月25日 (2018.10.25) 審査請求日 令和2年2月21日 (2020.2.21)</p> <p>(出願人による申告) 平成25年度、国立研究開発法人情報通信研究機構「高度通信・放送研究開発委託研究／革新的光ファイバの実用化に向けた研究開発」、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願</p>	<p>(73) 特許権者 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 100088155 弁理士 長谷川 芳樹 (74) 代理人 100113435 弁理士 黒木 義樹 (74) 代理人 100136722 弁理士 ▲高▼木 邦夫 (74) 代理人 100174399 弁理士 寺澤 正太郎 (72) 発明者 松下 通生 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</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光接続部品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コネクタの貫通孔に挿入されて当該コネクタの一方の端面から突出する光ファイバのクラッドの端面に設けられた光軸方向に延びる位置決め孔に対して、固定治具の突起部を挿入し、前記光ファイバの回転を制止するステップと、

前記光ファイバの回転を制止した状態で、前記コネクタと前記光ファイバとを固定するステップと、

を有し、

前記コネクタは、前記光ファイバが挿入される貫通孔を複数有する多芯コネクタであり、

前記固定治具は、複数の前記貫通孔に挿入される前記光ファイバのそれぞれの位置に対応した前記突起部を複数有し、

前記回転を制止するステップにおいて、前記複数の光ファイバのそれぞれの位置決め孔に対して前記複数の突起部を挿入することで、前記複数の光ファイバの回転を同時に制止する、光接続部品の製造方法。

【請求項2】

前記突起部の先端のテーパ角が10°～130°である、請求項1に記載の光接続部品の製造方法。

【請求項3】

前記突起部の先端のテーパ角が90°～130°である、請求項1に記載の光接続部品

の製造方法。

【請求項 4】

前記固定治具は、前記コネクタに対する位置合わせを行う位置合わせ部を有する請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の光接続部品の製造方法。

【請求項 5】

前記光ファイバの回転を制止するステップの前に、前記光ファイバを側面から観察しながら調芯を行うステップを有する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の光接続部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、光接続部品の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 では、マルチコア光ファイバ（以下、MCF という）コネクタの製造方法が開示されている。この製造方法では、フェルールに固定された MCF を、マスタ MCF が固定されたマスタ MCF コネクタに対向するように配置し、MCF とマスタ MCF との中心位置を合わせる。そして、MCF 及びマスタ MCF のうち一方のコアに光を導入しながら、フェルールをマスタ MCF コネクタに対して相対的に回転させ、MCF 及びマスタ MCF のうち他方のコアから出射する光を検出する。そして、光強度が最大となる位置でフェルールを保持する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 238692 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 に記載の方法では、互いに突き合わされた 2 本の MCF の位置合わせ及び回転調芯を行う必要がある。しかしながら、MCF 同士の位置合わせは容易ではないため、作業性に改善の余地がある。

30

【0005】

本発明は上記を鑑みてなされたものであり、光ファイバの位置決めを容易に行うことができる光接続部品の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願発明は、

(1) コネクタの貫通孔に挿入されて当該コネクタの一方の端面から突出する光ファイバのクラッドの端面に設けられた光軸方向に延びる位置決め孔に対して、固定治具の突起部を挿入し、前記光ファイバの回転を制止するステップと、

40

前記光ファイバの回転を制止した状態で、前記コネクタと前記光ファイバとを固定するステップと、

を有する、光接続部品の製造方法、である。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、光ファイバの位置決めを容易に行うことができる光接続部品の製造方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0008】

50

【図1】本発明の一実施形態に係る光接続部品の製造方法における一工程を示す図である。

【図2】MCFのファイバ部の概略斜視図である。

【図3】固定治具の概略斜視図である。

【図4】光接続部品の製造方法を説明する図である。

【図5】ファイバ部の位置決め孔に対して突起部を挿入した状態を示す図である。

【図6】変形例に係る光接続部品の製造方法に用いられる固定治具を示す図である。

【図7】変形例に係る光接続部品の製造方法における固定治具とコネクタとの配置を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0009】

[本願発明の実施形態の説明]

最初に本願発明の実施態様を列記して説明する。

【0010】

本願に係る光接続部品の製造方法は、

(1)コネクタの貫通孔に挿入されて当該コネクタの一方の端面から突出する光ファイバのクラッドの端面に設けられた光軸方向に延びる位置決め孔に対して、固定治具の突起部を挿入し、前記光ファイバの回転を制止するステップと、前記光ファイバの回転を制止した状態で、前記コネクタと前記光ファイバとを固定するステップと、を有する。

【0011】

20

上記の光接続部品の製造方法によれば、光ファイバのクラッドの端面に設けられた位置決め孔に対して固定治具の突起部を挿入することで、光ファイバの回転が静止される。そして、固定治具により光ファイバの回転を制止した状態でコネクタと光ファイバとを固定することができる。したがって、上記の光接続製品の製造方法によれば、光ファイバの位置決めを容易に行うことができる。

【0012】

(2)また、本願発明は、上記(1)に記載の光接続部品の製造方法において、前記突起部の先端のテーパ角が 10° ～ 130° である態様とすることができる。

【0013】

突起部の先端のテーパ角を上記の範囲とすることで、光ファイバの位置決め孔への突起部の挿入を容易に行うことができると共に、固定治具の取り扱い時等の突起部の破損を防ぐことができる。

30

【0014】

(3)また、本願発明は、上記(1)に記載の光接続部品の製造方法において、前記突起部の先端のテーパ角が 90° ～ 130° である態様とすることができる。

【0015】

突起部の先端のテーパ角を上記の範囲とすることで、光ファイバの位置決め孔への突起部の挿入をさらに容易に行うことができると共に、固定治具の取り扱い時等の突起部の破損を防ぐことができる。

【0016】

40

(4)また、本願発明は、上記(1)～(3)に記載の光接続部品の製造方法において、前記固定治具は、前記コネクタに対する位置合わせを行う位置合わせ部を有する態様とすることができる。

【0017】

固定治具がコネクタに対する位置合わせ部を有している場合、固定治具をコネクタに対して所望の位置に配置することが容易となる。したがって、固定治具とコネクタとの相対位置のずれを防ぐことができ、光ファイバの位置決めをより好適に行うことができる。

【0018】

(5)また、本願発明は、上記(1)～(4)に記載の光接続部品の製造方法において、前記光ファイバの回転を制止するステップの前に、前記光ファイバを側面から観察しながら

50

ら調芯を行うステップを有する態様とすることができる。

【0019】

光ファイバを側面から観察しながら調芯するステップを有している場合、光ファイバの端面から光ファイバを観察しながら調芯をする場合と比較して、固定治具の移動等を減らすことができるため、固定治具を用いた光ファイバの位置決め精度を高めることができる。

【0020】

(6) また、本願発明は、上記(1)～(5)に記載の光接続部品の製造方法において、前記コネクタは、前記光ファイバが挿入される貫通孔を複数有する多芯コネクタであり、前記固定治具は、複数の前記貫通孔に挿入される前記光ファイバのそれぞれの位置に対応して前記突起部を複数有する態様とすることができる。

10

【0021】

固定治具が多芯コネクタに挿入される光ファイバのそれぞれの位置に対応した突起部を有する場合、固定治具を用いて多芯コネクタに挿入される複数の光ファイバの位置決め及び固定を同時に行うことができる。したがって、多芯コネクタの光ファイバそれぞれの位置決めを個別に行う場合と比較して、作業工数を減らすことができる。

【0022】

[本願発明の実施形態の詳細]

本発明に係る光接続部品の製造方法の具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

20

【0023】

図1は、本発明の一実施形態に係る光接続部品の製造方法における一工程を示す図である。図1に示すように、本実施形態の製造方法では、例えば光コネクタといった光接続部品の製造する際に、コネクタ2に対して挿入されたMCF(マルチコア光ファイバ)1の回転角度を決定するために、固定治具3を用いる。図2は、MCF1のファイバ部11の概略斜視図である。また、図3は、固定治具3の概略斜視図である。

【0024】

図1では、複数のMCF1が所定方向に延びている。複数のMCF1は、それぞれ、ファイバ部11(光ファイバとして機能する部分)とファイバ部11の周囲に覆う被覆部12とを有する。ファイバ部11は、図2に示すように、所定方向に沿って延びる複数のコア13と、複数のコア13を一括して覆うクラッド14と、を有する。また、ファイバ部11のクラッド14には、端面からファイバ部11の光軸方向に沿って延びる位置決め孔15が設けられる。この位置決め孔15は、後述の固定治具3を用いた位置決めの際に用いられる。位置決め孔15の断面の大きさは、後述の固定治具3の突起部31に対応した大きさとすることが好ましい。具体的には、直径125 μ mのMCF1に位置決め孔15を設ける場合には、位置決め孔15の直径は10 μ m～20 μ m程度とすることが好ましい。

30

【0025】

図1に戻り、コネクタ2には、MCF1のファイバ部11を挿入可能な貫通孔21が設けられる。コネクタ2は所謂多芯コネクタであり、複数の貫通孔21が並列に延びている。コネクタ2では、端面20a及び端面20bにおける複数の貫通孔21の端部は、直線状に所定の間隙を有して配置されている。複数の貫通孔21のそれぞれに対して、被覆部12が除去されたファイバ部11が挿入される。光接続部品は、コネクタ2の貫通孔21内に挿入されたファイバ部11が、所定の回転位置になった状態を固定して製造される。図1では、複数のMCF1のファイバ部11がそれぞれコネクタ2の貫通孔21内に挿入された状態を示している。図1に示すように、ファイバ部11は、貫通孔21のうち、コネクタ2の一方の端面20a側の端部から挿入される。そしてコネクタ2の端面20aに対向する他方側の端面20bの端部からファイバ部11の端部が突出することになる。

40

【0026】

50

固定治具 3 は、図 1 及び図 3 に示すように、コネクタ 2 の端面 2 0 b に対して対向する主面 3 0 a を有する部材である。固定治具 3 の主面 3 0 a には、位置決め用の突起部 3 1 がコネクタ 2 の数に対応して複数設けられている。固定治具 3 の場合、複数の突起部 3 1 は、それぞれコネクタ 2 の端面 2 0 b に挿入されたファイバ部 1 1 の回転調芯後の位置決め孔 1 5 の位置に対応するように設けられる。すなわち、複数の突起部 3 1 は、コネクタ 2 の端面 2 0 b における貫通孔 2 1 の端部と同様に直線状に配置している。また、隣接する突起部 3 1 間の距離は、コネクタ 2 の端面 2 0 b から突出する M C F 1 のファイバ部 1 1 同士の距離に対応する。

【 0 0 2 7 】

なお、突起部 3 1 の形状は特に限定されないが、位置決め孔 1 5 の大きさと対応した径を有していることが好ましく、例えば、20 μm 程度とされる。先端は所謂先細り形状のテーパ状であることが好ましい。また、テーパ角（先細り部分の角度）は、10°～130°とすることが好ましい。突起部 3 1 の先端のテーパ角を 130°以下とすることで、ファイバ部 1 1 の位置決め孔 1 5 への突起部 3 1 の挿入をスムーズに行うことができる。また、突起部 3 1 の先端のテーパ角を 10°以上、好ましくは 90°以上とすることで、突起部 3 1 の先端の剛性が低下することを抑制することができ、突起部 3 1 の破損を防ぐことができる。

【 0 0 2 8 】

次に、図 4 を参照しながら、光接続部品の製造方法を説明する。まず、コネクタ 2 の貫通孔 2 1 に対して M C F 1 のファイバ部 1 1 を挿入する（S 0 1）。図 1 等に示すように、M C F 1 の被覆部 1 2 を除去して、ファイバ部 1 1 をコネクタ 2 の端面 2 0 a から貫通孔 2 1 内に挿入する。貫通孔 2 1 内に挿入されたファイバ部 1 1 の先端は、コネクタ 2 の端面 2 0 b から突出した状態とする。

【 0 0 2 9 】

次に、M C F 1 のファイバ部 1 1 の調芯を行う（S 0 2：調芯を行うステップ）。貫通孔 2 1 に挿入されたファイバ部 1 1 の回転調芯を行う。回転調芯を行う方法は特に限定されず、公知の方法を用いることができる。なお、この段階では、ファイバ部 1 1 の回転位置を厳密に調芯する必要はなく、粗調芯を行えばよい。

【 0 0 3 0 】

このとき、図 1 のように、ファイバ部 1 1 の側面から M C F 1 を観察しながら、ファイバ部 1 1 の回転調芯を行ってもよい。ファイバ部 1 1 の端面からコア 1 3 の配置を観察しながら回転調芯を行うこともできるが、その場合には、固定治具 3 が図 1 に示す配置から移動させる必要があり、後述の固定治具 3 の使用時にも固定治具 3 の移動が大きくなってしまふ。これに対して、ファイバ部 1 1 の側面から M C F 1 を観察しながら回転調芯を行うことで、図 1 に示す位置に固定治具 3 を配置した状態でも調芯を行うことができる。

【 0 0 3 1 】

次に、ファイバ部 1 1 の位置決め孔 1 5 に対して固定治具 3 の突起部 3 1 を挿入することで、ファイバ部 1 1 の回転を制止する（S 0 3：光ファイバの回転を制止するステップ）。ファイバ部 1 1 の回転調芯の結果、コア 1 3 が所望の回転配置の近傍になった時点で、ファイバ部 1 1 の端部に対して固定治具 3 の主面 3 0 a が近付くように移動させ、ファイバ部 1 1 の位置決め孔 1 5 に対して突起部 3 1 を挿入する。位置決め孔 1 5 に対して突起部 3 1 を挿入する際に、ファイバ部 1 1 の回転位置を微調整してもよい。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、ファイバ部 1 1 の位置決め孔 1 5 に対して突起部 3 1 を挿入した状態を示す図である。固定治具 3 のように、複数の突起部 3 1 が設けられている場合には、突起部 3 1 に対応する複数のファイバ部 1 1 それぞれについて調芯を行った後に、複数のファイバ部 1 1 のそれぞれの位置決め孔 1 5 に対して固定治具 3 の突起部 3 1 を挿入する。そして、図 5 に示すような状態とすることで、複数のファイバ部 1 1 それぞれの回転が静止され、コネクタ 2 に対するファイバ部 1 1 の位置決めが行われる。

【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

次に、ファイバ部 1 1 の回転を制止した状態で、コネクタ 2 の貫通孔 2 1 とファイバ部 1 1 の外面とを接着する (S 0 4 : コネクタと光ファイバとを固定するステップ) 。これにより、コネクタ 2 に対するファイバ部 1 1 の相対位置が固定される。

【 0 0 3 4 】

最後に、コネクタ 2 に対して固定された M C F 1 のファイバ部 1 1 から固定治具 3 を取り外す (S 0 5) 。前段の工程においてコネクタ 2 とファイバ部 1 1 とが接着されているため、固定治具 3 を取り外した後もコネクタ 2 に対してファイバ部 1 1 が固定され状態となる。その後、必要に応じてコネクタ 2 の端面 2 0 b から突出しているファイバ部 1 1 の研磨等が行われた後、光接続部品の製造が終了する。

【 0 0 3 5 】

上記のように、本実施形態に係る光接続部品の製造方法によれば、光ファイバのファイバ部 1 1 におけるクラッド 1 4 の端面に設けられた位置決め孔 1 5 に対して固定治具 3 の突起部 3 1 を挿入することで、ファイバ部 1 1 の回転が静止される。そして、固定治具 3 によりファイバ部 1 1 の回転を制止した状態でコネクタ 2 とファイバ部 1 1 とを固定することができる。従来の光接続部品の製造方法では、光ファイバの回転位置の調整は細かく行う必要があり、光ファイバのコアに光を伝搬させて位置合わせを行う等の方法が用いられてきた。しかしながら、調芯により回転位置の調整が簡単ではない上、回転位置を決定した後にその位置で光ファイバを保持した状態でコネクタと光ファイバとを精度よく固定するための手法について改善の余地があった。これに対して、上記の光接続製品の製造方法によれば、固定治具 3 を用いて光ファイバの回転位置を決めた状態で保持することが可能となる。したがって、光ファイバの位置決めのうち、特にファイバの回転位置の位置決めを容易に行うことができる。

【 0 0 3 6 】

固定治具 3 に設けられる突起部 3 1 の先端のテーパ角を $10^{\circ} \sim 130^{\circ}$ とすることで、光ファイバに設けられる位置決め孔 1 5 への突起部 3 1 の挿入を容易に行うことができると共に、固定治具 3 の取り扱い時等の突起部 3 1 の破損を防ぐことができる。

【 0 0 3 7 】

また、ファイバ部の調芯を行う際に、ファイバ部 1 1 を側面から観察しながら調芯するステップを有している場合、端面から光ファイバを観察しながら調芯をする場合と比較して、固定治具 3 の移動等を減らすことができる。したがって、固定治具 3 を用いた光ファイバの位置決め精度を高めることができる。

【 0 0 3 8 】

また、上記実施形態で説明したように、固定治具 3 が多芯コネクタであるコネクタ 2 に挿入される光ファイバのそれぞれの位置に対応して複数の突起部 3 1 を有する場合、固定治具 3 を用いてコネクタ 2 に挿入される複数のファイバ部 1 1 の位置決め及び固定を同時に行うことができる。したがって、コネクタ 2 に挿入される光ファイバそれぞれの位置決めを個別に行う場合と比較して、作業工数を減らすことができる。

【 0 0 3 9 】

ただし、コネクタ 2 が上記実施形態のように多芯コネクタである場合にも、ファイバ部 1 1 の調芯を個別に行う構成としてもよい。すなわち、固定治具 3 に設けられる突起部 3 1 の数はコネクタ 2 に挿入される光ファイバの数に対応していなくてもよい。例えば、固定治具 3 に設けられる突起部 3 1 が 1 つである場合、コネクタ 2 に挿入された複数のファイバ部 1 1 を 1 本ずつ調芯し、固定治具 3 を用いて 1 つのファイバ部 1 1 の位置決めを行い、固定を行う。そしてこの工程を繰り返すことで、複数のファイバ部 1 1 それぞれの位置決め及び固定を行うことができる。

【 0 0 4 0 】

図 6 及び図 7 は、本実施形態に係る光接続部品の製造方法の変形例を説明する図である。図 6 は、変形例に係る光接続部品の製造方法に用いられる固定治具 3 A を示す図である。また、図 7 は、変形例に係る光接続部品の製造方法における固定治具 3 A とコネクタ 2 A との配置を説明する図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

図 6 に示すように、固定治具 3 A は、主面 3 0 a において光ファイバの位置決めに用いられる突起部 3 1 とは別に、コネクタ 2 A との位置合わせに用いられる位置合わせ部として機能する凸部 3 2 を有する。この点が固定治具 3 と相違する点である。

【 0 0 4 2 】

一方、図 7 に示すように、コネクタ 2 A は、端面 2 0 b に固定治具 3 A の凸部 3 2 に対応する開口 2 2 を有する。したがって、コネクタ 2 A の貫通孔 2 1 に挿入された光ファイバを固定治具 3 A の突起部 3 1 により位置決めする際に、図 7 に示すように、固定治具 3 A の凸部 3 2 をコネクタ 2 A の開口 2 2 に対して挿入することで、コネクタ 2 A と固定治具 3 A との位置合わせを行うことができる。

10

【 0 0 4 3 】

このように、固定治具 3 A がコネクタ 2 A に対する位置合わせ部を有している場合、固定治具 3 A をコネクタ 2 A に対して所望の位置に配置することが容易となる。したがって、固定治具 3 A とコネクタ 2 A との相対位置のずれを防ぐことができるため、光ファイバの位置決めをより好適に行うことができる。

【 0 0 4 4 】

なお、固定治具 3 A の位置合わせ部の形状は、図 6 及び図 7 で示す形状に限定されない。例えば、固定治具 3 A の主面 3 0 a もしくはその周囲にコネクタ 2 A の端面 2 0 b の外形に対応した凹凸を形成し、これをコネクタ 2 A に対する固定治具 3 A の位置合わせ部とすることもできる。すなわち、固定治具 3 A に設けられる位置合わせ部とは、コネクタ 2 A と固定治具 3 A との相対位置を保持することができる機能を有していればよく、適宜変更することができる。

20

【 0 0 4 5 】

なお、本発明に係る光接続部品の製造方法は上記実施形態に限定されない。例えば、上記で説明した M C F 1 のコア 1 3 の数や配置等は適宜変更することができる。また、本発明は M C F ではなくシングルコアの光ファイバにも適用することができる。また、光ファイバは上記実施形態で説明したように被覆部 1 2 を有していなくてもよい。また、コネクタ 2 及び固定治具 3 の形状等は適宜変更することができる。

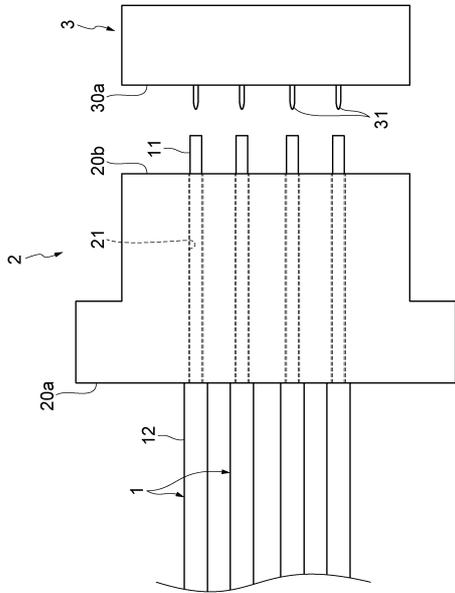
【 符号の説明 】

【 0 0 4 6 】

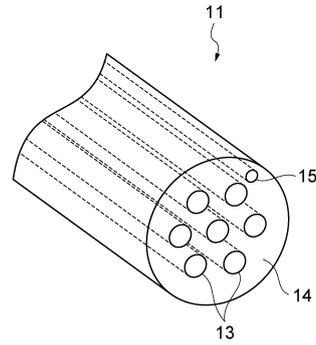
1 ... M C F (光ファイバ)、 2 , 2 A ... コネクタ、 3 , 3 A ... 固定治具、 1 1 ... ファイバ部、 1 2 ... 被覆部、 1 3 ... コア、 1 4 ... クラッド、 1 5 ... 位置決め孔、 2 1 ... 貫通孔、 2 2 ... 開口、 3 1 ... 突起部、 3 2 ... 凸部。

30

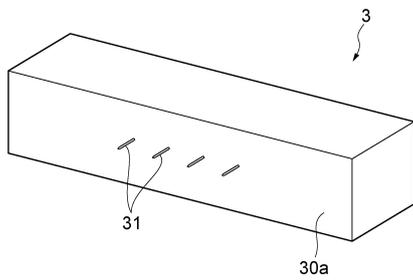
【図1】



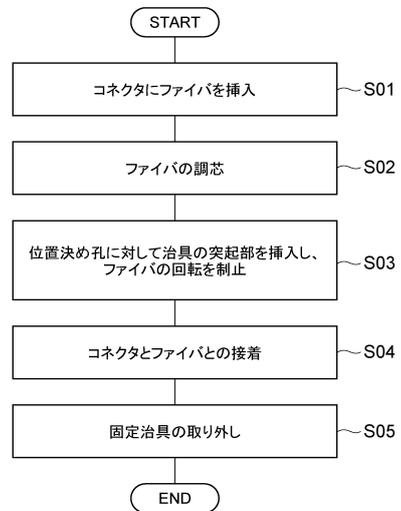
【図2】



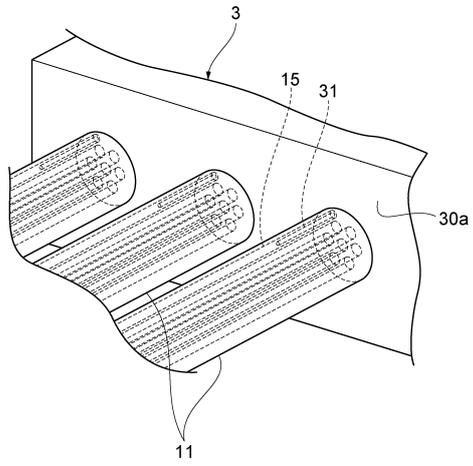
【図3】



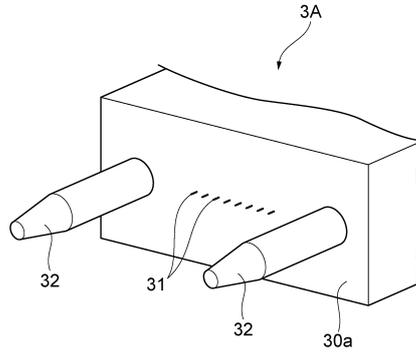
【図4】



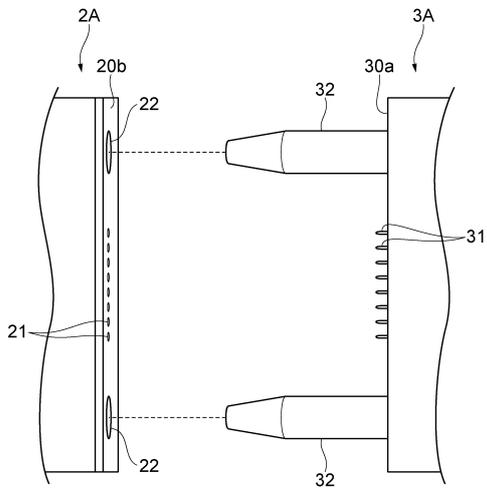
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 永島 拓志
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 森島 哲
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

審査官 堀部 修平

- (56)参考文献 特表2013-522680(JP,A)
特開2013-213915(JP,A)
国際公開第2014/034726(WO,A1)
特開2010-286548(JP,A)
特開2012-247545(JP,A)
特開2015-169873(JP,A)
特開平05-333232(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0294350(US,A1)
特開2013-231915(JP,A)
特開昭63-193123(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | | | |
|------|------|---|------|
| G02B | 6/36 | - | 6/40 |
| G02B | 6/02 | | |