

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年5月19日(19.05.2023)



(10) 国際公開番号

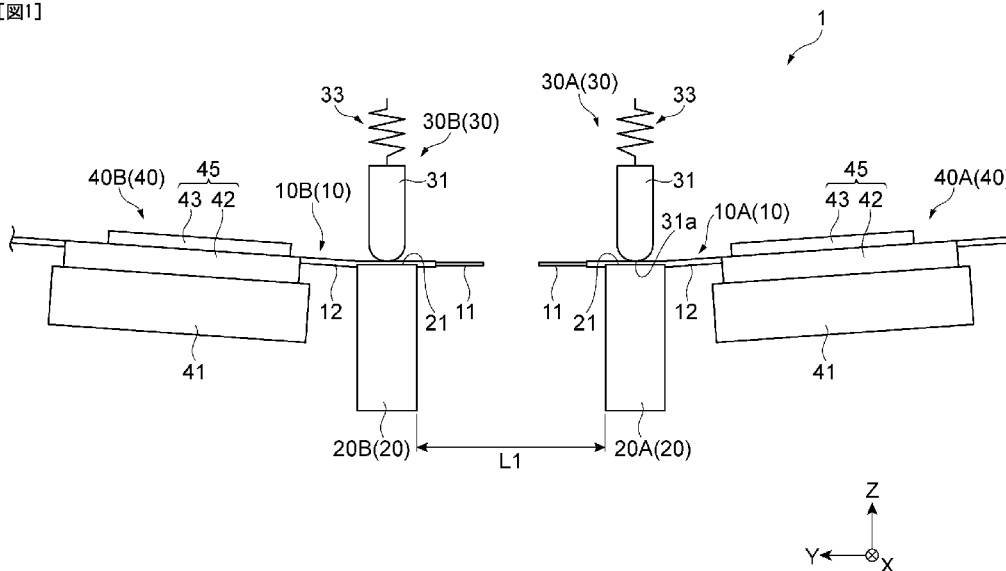
WO 2023/085332 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/255 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/041759
- (22) 国際出願日: 2022年11月9日(09.11.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-183914 2021年11月11日(11.11.2021) JP
- (71) 出願人:住友電気オプティフロンティア株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC OPTIFRONTIER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2448589 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 佐々木 智義 (SASAKI Tomoyoshi); 〒2448589 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気オプティフロンティア株式会社内 Kanagawa (JP). 上甲 和文(JOKO Kazufumi); 〒2448589 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気オプティフロンティア株式会社内 Kanagawa (JP). 佐藤 龍一郎 (SATO Ryuichiro); 〒2448589 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気オプティフロンティア株式会社内 Kanagawa (JP). 貞木 博志 (SADAKI Hiroshi); 〒2448589 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気オプティフロンティア株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人:長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二

(54) Title: FUSION SPLICING METHOD FOR OPTICAL FIBERS AND FUSION SPLICING DEVICE FOR OPTICAL FIBERS

(54) 発明の名称: 光ファイバの融着接続方法、及び、光ファイバの融着接続装置

[図1]



(57) Abstract: This fusion splicing method comprises a step in which glass fibers in a tip region of bare optical fiber wires are exposed, a step in which the bare optical fiber wires are positioned in a V-groove, a step in which the bare optical fiber wires positioned in the V-groove are pressed into the V-groove by a clamp, and a step in which the bare optical fiber wires in the V-groove are made to slide, wherein in the step in which the bare optical fiber wires positioned in the V-groove, a region of a coated section that has not been stripped in the bare optical fiber wires is positioned in the V-groove.



WO 2023/085332 A1

丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A
(明治安田生命ビル) 9階 創英国際特
許法律事務所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,
KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))
-

(57) 要約: 融着接続方法は、光ファイバ素線の先端領域におけるガラスファイバを露出する工程と、光ファイバ素線をV溝に配置する工程と、V溝に配置された光ファイバ素線をクランプによってV溝に押圧する工程と、V溝上で光ファイバ素線を滑らせる工程と、を備え、光ファイバ素線をV溝に配置する工程は、光ファイバ素線における除去されていない被覆部の領域をV溝に配置する。

明 細 書

発明の名称：

光ファイバの融着接続方法、及び、光ファイバの融着接続装置

技術分野

[0001] 本開示は、光ファイバの融着接続方法、及び、光ファイバの融着接続装置に関する。

本出願は、2021年11月11日出願の日本出願第2021-183914号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 特許文献1は、光ファイバの融着接続装置を開示する。この融着接続装置では、ホルダのV溝に配置された光ファイバ素線がクランプによって保持される。光ファイバ素線の先端同士の被覆部は除去される。ホルダ及びクランプは、駆動系によって移動可能となっている。光ファイバ素線同士は、それぞれホルダ及びクランプに保持された状態で互いに調心され、融着接続される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2002/004998号

発明の概要

[0004] 本開示の一態様に係る融着接続方法は、ガラスファイバの外周が被覆部で被覆された光ファイバ素線を他の光ファイバと融着接続する方法である。この方法は、光ファイバ素線の先端領域の被覆部を除去することによって、先端領域における前記ガラスファイバを露出する工程と、露出した先端領域のガラスファイバの端面と他の光ファイバに含まれるガラスファイバの端面とが向かい合うように、光ファイバ素線を第1のV溝に配置する工程と、第1のV溝に配置された光ファイバ素線をクランプによって第1のV溝に押圧す

る工程と、クランプによって第1のV溝に押圧された光ファイバ素線の先端領域のガラスファイバの端面と他の光ファイバに含まれるガラスファイバの端面との間隔を変化させる工程と、端面同士を融着接続する工程と、を備える。光ファイバ素線を第1のV溝に配置する工程は、光ファイバ素線における除去されていない被覆部の領域を第1のV溝に配置し、端面同士の間隔を変化させる工程は、第1のV溝上で前記光ファイバ素線を滑らせる。

図面の簡単な説明

- [0005] [図1]図1は、一例の融着接続装置の概要を説明する図である。
- [図2]図2は、一例の融着接続装置におけるV溝を説明するための断面図である。
- [図3]図3は、一例の融着接続方法の流れを示すフロー図である。

発明を実施するための形態

- [0006] [本開示が解決しようとする課題]

光ファイバ素線とともにホルダ及びクランプが移動することで調心が実施される場合、光ファイバ素線の先端において露出するガラスファイバの長さを短くすることが可能となる。一方で、光ファイバ素線とともにホルダ及びクランプを移動させるための駆動系が必要となるため、装置の製造コストは高くなる。

- [0007] 本開示は、装置の製造コストを抑えながら、露出するガラスファイバの長さを短くすることができる光ファイバの融着接続方法及びその融着接続装置を提供することを目的とする。

- [0008] [本開示の効果]

本開示によれば、装置の製造コストを抑えながら、露出させるガラスファイバの長さを短くすることができる光ファイバの融着接続方法及びその融着接続装置を提供できる。

- [0009] [本開示の実施形態の説明]

最初に、本開示の実施形態を列記して説明する。本開示の一態様に係る融着接続方法は、ガラスファイバの外周が被覆部で被覆された光ファイバ素線

を他の光ファイバと融着接続する方法である。この方法は、光ファイバ素線の先端領域の被覆部を除去することによって、先端領域における前記ガラスファイバを露出する工程と、露出した先端領域のガラスファイバの端面と他の光ファイバに含まれるガラスファイバの端面とが向かい合うように、光ファイバ素線を第1のV溝に配置する工程と、第1のV溝に配置された光ファイバ素線をクランプによって第1のV溝に押圧する工程と、クランプによって第1のV溝に押圧された光ファイバ素線の先端領域のガラスファイバの端面と他の光ファイバに含まれるガラスファイバの端面との間隔を変化させる工程と、端面同士を融着接続する工程と、を備える。光ファイバ素線を第1のV溝に配置する工程は、光ファイバ素線における除去されていない被覆部の領域を第1のV溝に配置し、端面同士の間隔を変化させる工程は、第1のV溝上で前記光ファイバ素線を滑らせる。

[0010] 本開示の一態様に係る融着接続装置は、ガラスファイバの外周が被覆部で被覆された光ファイバ素線を他の光ファイバと融着接続する装置である。この装置は、光ファイバ素線が配置される第1のV溝と、他の光ファイバに含まれるガラスファイバまたは他の光ファイバが配置される第2のV溝と、第1のV溝に配置された光ファイバ素線を溝底側に押圧するクランプと、クランプによって第1のV溝に押圧された光ファイバ素線のガラスファイバの端面と第2のV溝に配置された他の光ファイバに含まれるガラスファイバの端面または第2のV溝に配置されたガラスファイバの端面との間隔を変化させるように光ファイバ素線または他の光ファイバの少なくとも一方を移動させるステージと、を備え、クランプによって第1のV溝に押圧された光ファイバ素線は、第1のV溝に対して滑らせるように移動可能である。

[0011] 上記の融着接続方法及び融着接続装置では、先端領域のガラスファイバが露出した光ファイバ素線における被覆部の領域が第1のV溝に配置されており、第1のV溝上を光ファイバ素線の被覆部が滑ることで軸方向における光ファイバ素線の移動を行っている。したがって、光ファイバ素線における露出したガラスファイバをV溝に配置して滑らせる場合に比べて、露出するガ

ラスファイバの長さを短くすることができる。また、光ファイバ素線とともに第1のV溝及びクランプを一体として移動させる必要がないため、装置の製造コストを抑えることができる。

[0012] 一例において、第1のV溝の深さは、0.09mm以上0.30mm以下に設定されていてもよい。この構成では、光ファイバ素線の直径が0.1mm程度から0.25mm程度の場合に、第1のV溝を構成する傾斜面が光ファイバ素線の外周面の接平面となるように、光ファイバ素線が第1のV溝上に配置されやすく、光ファイバ素線が第1のV溝の上端に引っ掛かることが抑制される。また、第1のV溝を構成する傾斜面から光ファイバ素線の外周がはみ出すため、クランプによって確実に光ファイバ素線を押圧できる。

[0013] 第1のV溝と他の光ファイバに含まれるガラスファイバまたは他の光ファイバが配置される第2のV溝との間の距離は8mm以上に設定されていてもよい。この構成では、アーク放電による被覆部の破損が抑制される。

[0014] 光ファイバ素線を第1のV溝に押圧する工程では、クランプによる光ファイバ素線を押圧する力が14gf以下であってもよい。この構成では、光ファイバ素線と第1のV溝との間に生じる摩擦を低減できる。

[0015] [本開示の実施形態の詳細]

本開示の実施形態に係る融着接続装置及び融着接続方法の具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。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すべての変更が含まれることが意図される。以下の説明では、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。なお、図面には、理解の容易のためにXYZ直交座標系が示されている場合がある。

[0016] 図1は、本開示の一態様にかかる融着接続装置1の概要を説明するための図である。図1に示すように、融着接続装置1は、ベース20と、クランプ30と、ステージ40とを備える。融着接続装置1は、一对の光ファイバ素線10A、10B同士を融着接続する装置である。光ファイバ素線10（1

0 A, 1 0 B) は、ガラスファイバ (裸ファイバ) 1 1 と、被覆部 1 2 とによって形成されている。ガラスファイバ 1 1 は、石英ガラス等によって形成されている。ガラスファイバ 1 1 は、コア及びクラッドを有している。被覆部 1 2 は、ガラスファイバ 1 1 の外周を被覆する部分である。被覆部 1 2 は、一層で構成されていてもよいし、複数の層で構成されていてもよい。一例において、被覆部 1 2 を形成する材料としては、紫外線硬化型樹脂、ノンハロゲン樹脂、ポリエステルエラストマ樹脂等が挙げられる。

[0017] ベース 2 0 は、光ファイバ素線 1 0 を配置するための V 溝 2 2 を有する。一例の融着接続装置 1 は、一对のベース 2 0 A, 2 0 B を有している。一对の光ファイバ素線 1 0 A, 1 0 B のそれぞれは、一对のベース 2 0 A, 2 0 B にそれぞれ設けられた V 溝 2 2 によって位置決めされる。一例のベース 2 0 は上端面 2 1 を有している。V 溝 2 2 は上端面 2 1 に形成されている。図示例の上端面 2 1 は、X Y 平面に沿って平坦に形成されている。V 溝 2 2 は、一对のベース 2 0 A, 2 0 B 同士が対向する方向に沿って直線的に形成されている。図示例の V 溝 2 2 は、Y 方向に沿って形成されている。

[0018] ベース 2 0 の V 溝 2 2 に光ファイバ素線 1 0 が配置される場合、光ファイバ素線 1 0 の先端領域では被覆部 1 2 が除去され、ガラスファイバ 1 1 が露出している。一方で、ベース 2 0 の V 溝 2 2 には、光ファイバ素線 1 0 における除去されていない被覆部 1 2 の領域が配置される。すなわち、V 溝 2 2 上には、Y 方向の全域にわたって光ファイバ素線 1 0 を構成する被覆部 1 2 が配置される。この場合、光ファイバ素線 1 0 の先端領域において被覆部 1 2 から露出したガラスファイバ 1 1 は、V 溝 2 2 に接触することはない。一对の V 溝 2 2 上には、露出した先端領域のガラスファイバ 1 1 同士が向かい合うように、一对の光ファイバ素線 1 0 A, 1 0 B がそれぞれ配置される。

[0019] 図 2 に示すように、一例の V 溝 2 2 は、一对の傾斜面 2 2 a によって断面 V 字状に形成されている。V 溝 2 2 の角度、すなわち、一对の傾斜面 2 2 a 同士の間角度 θ は、一例として、60 度から 120 度程度であってよいが、特に限定されない。なお、一对の傾斜面 2 2 a 同士の接続部分である溝底

は、例えば湾曲した形状であってもよい。

[0020] V溝22の上端から傾斜面22a同士が接続される溝底までの深さDは、傾斜面22a同士の開きの角度 θ （度）と、配置される光ファイバ素線10の被覆部12のサイズとに応じて設定されてもよい。一例において、被覆部12の外周の半径をRとした場合、V溝22の深さの上限D1は、

[数1]

$$D1 = \frac{R}{\sin(\theta/2)} + R$$

で規定されてよい。

[0021] 深さの下限D2は、

[数2]

$$D2 = \frac{R}{\tan(\theta/2)} \times \cos(\theta/2)$$

で規定されてよい。

[0022] 上記の2つの式に従うようにV溝22の深さDが決定されている場合、すなわち、 $D2 < D < D1$ である場合、V溝22に配置された光ファイバ素線10では、V溝22を構成する傾斜面22aが被覆部12の外周面の接平面となるように接し、被覆部12のうちV溝22の溝底に面する周面と逆側の周面は、V溝22からはみ出している。V溝22の傾斜面22aが光ファイバ素線10の被覆部12の接平面となるように両者が接している場合、被覆部12はV溝22の上端の角部22bに接触していない。

[0023] 例えば、V溝22の角度が90度である場合、被覆部12の半径Rが0.125mmの光ファイバ素線R125に対応するためには、V溝22の深さは、おおよそ0.09mm以上0.30mm以下に設定される。また、V溝22の角度が90度である場合、被覆部12の半径Rが0.065mmの光ファイバ素線R65に対応するためには、V溝22の深さは、おおよそ0.045mm以上0.150mm以下に設定される。図2に示す例では、V溝22の角度が90度であり、V溝22の深さDが約0.12mmである。す

なわち、V溝22の深さは、被覆部12の半径Rが大きい光ファイバ素線R125に対応する深さの下限と被覆部12の半径Rが小さい光ファイバ素線R65に対応する深さの上限との間に設定されている。この場合、光ファイバ素線R125と光ファイバ素線R65とのいずれがV溝22に配置されたとしても、V溝22を構成する傾斜面22aは被覆部12の外周面の接平面となるように接し、且つ、被覆部12のうちV溝22の溝底に面する周面と逆側の周面は、V溝22から突出する。

[0024] 一对の光ファイバ素線10A, 10Bが配置されるV溝22同士の間距離L1 (図1参照) は、アーク放電による融着接続が実施される際に、光ファイバ素線10の被覆部12が影響を受けないように設定される。上述のとおり、V溝22には光ファイバ素線10の被覆部12の領域が配置される。そのため、光ファイバ素線10における露出したガラスファイバ11の先端から被覆部12の先端までの距離 (すなわち、露出したガラスファイバ11の長さ) は、一对のV溝22同士の間距離の半分以下に制限される。この場合、一对のV溝22同士の間距離L1が短すぎると、被覆部12がアーク放電の影響によって溶解することが考えられる。一例において、一对の光ファイバ素線10A, 10Bが配置されるV溝22同士の間距離L1は、約8mm以上に設定されていてもよい。

[0025] 一例のベース20 (20A, 20B) のそれぞれは、光ファイバ素線10の軸方向 (Y方向) に交差する方向に移動可能に構成されている。すなわち、ベース20のそれぞれは、光ファイバ素線10の軸方向に交差する方向において、V溝22の位置を調整することができる。例えば、それぞれのベース20A, 20Bは互いに交差する方向に移動可能であってよい。一例において、ベース20AはX方向に移動可能であり、ベース20BはZ方向に移動可能であってよい。すなわち、ベース20AはX方向における位置を調整するための駆動系を含んでいてもよく、ベース20BはZ方向における位置を調整するための駆動系を含んでいてもよい。あるいはベース20A, 20B共に、それぞれX方向、Z方向における位置を調整するための駆動系を

含んでいてもよい。ステージ40(40A, 40B)のそれぞれはY方向に移動可能であり、更にX方向とZ方向それぞれにおける位置を調整するための駆動系を含んでいてもよい。光ファイバ素線を固定したホルダ(ステージ)とV溝、クランプ全てを一体としてY方向に移動させるための駆動装置が省略されていけばよい。

[0026] 一对のクランプ30(30A, 30B)は、一对のV溝22に配置された光ファイバ素線10をそれぞれ溝底側に押圧する。一例のクランプ30は、クランプ本体31と付勢部材33を含む。クランプ本体31は、光ファイバ素線10の被覆部12に当接して、光ファイバ素線10をV溝22に向けて押圧する。クランプ本体31は、V溝22の上方に配置されている。クランプ本体31の底面31aは、光ファイバ素線10を押圧する。クランプ本体31の底面31aは、例えば、下向きに凸状となる湾曲面によって構成されている。図示例の底面31aは、X方向から見て円弧状に形成されている。

[0027] 付勢部材33は、クランプ本体31をV溝22に向けて付勢する部材である。付勢部材33はバネ等の弾性体であってもよい。一例の付勢部材33は、クランプ本体31の上部に接続されている。付勢部材33は、クランプ本体31を下向きに押圧する。V溝22に配置された光ファイバ素線10がクランプ本体31に押圧された状態で軸方向に移動できるように、付勢部材33は、V溝22に配置された光ファイバ素線10を押圧する力(以下、把持力という)が2gfから14gfの間になるように設計されていけばよい。この場合の把持力はクランプ本体を押圧するバネ等の弾性体による力と考えてよい。

[0028] ステージ40(40A, 40B)は、クランプ30で押圧される位置よりも基端側の位置でそれぞれの光ファイバ素線10を保持する。一例のステージ40は、ホルダ45と、ホルダ45を保持する可動ステージ41を含む。ホルダ45は、下部材42及び上部材43を含み、下部材42と上部材43とによって挟持することにより光ファイバ素線10の被覆部を保持する。

可動ステージ41（駆動系）は、ホルダ45を保持する。また、可動ステージ41は、光ファイバ素線10の軸方向（図示例ではY方向）に沿ってホルダ45を移動させる。ステージ40がY方向への駆動系を含むことにより、ホルダ45の移動に伴い、V溝22上を滑らせるように、光ファイバ素線10をクランプ30とV溝22に対して相対的に移動させることができる。光ファイバ素線10の移動により、一对のクランプ30A、30BによってV溝22に押圧された光ファイバ素線10のそれぞれの先端領域のガラスファイバ11の端面同士の間隔を変化させることができる。

[0029] 図3は、融着接続装置1を用いた融着接続方法の一例を示すフロー図である。一例の融着接続方法では、まず、それぞれの光ファイバ素線10の先端領域における被覆部12が除去される（ステップS1）。被覆部12が除去されることにより、光ファイバ素線10の先端領域では、ガラスファイバ11が露出する。露出したガラスファイバ11の長さは、特に限定されないが、例えば3mm程度であってもよい。

[0030] 続いて、光ファイバ素線10が融着接続装置1にセットされる（ステップS2）。この工程では、一对の光ファイバ素線10A、10Bのそれぞれが、可動ステージ41上のホルダ45に保持される。露出した先端領域のガラスファイバ11の端面同士が向かい合うように、それぞれの光ファイバ素線10がV溝22に配置される。そして、V溝22に配置された光ファイバ素線10がそれぞれクランプ30によってV溝22に押圧される。V溝22には、光ファイバ素線10における除去されていない被覆部12の領域が配置される。一对のV溝22同士の間隔が8mmである場合において、露出したガラスファイバ11の長さが3mmであるときには、一对のガラスファイバ11同士の間隔が2mm以下になるように、光ファイバ素線10がセットされることになる。上述のとおり、クランプ30による光ファイバ素線10を押圧する力は、14gf以下であってよい。

[0031] 続いて、クランプ30によってV溝22に押圧された光ファイバ素線10のそれぞれのコア同士のX方向とZ方向の位置が一致するように、先端領域

のガラスファイバ11の端面同士的位置を調整する（ステップS3）。この工程では、ベース20の駆動によって一对のガラスファイバ11の端面同士のX軸方向及びZ軸方向の位置が制御される。また、ステージ40の駆動によって、V溝22上で光ファイバ素線10を滑らせることで、光ファイバ素線10のY軸方向の位置が制御され、所定の端面間隔とする。

[0032] 続いて、それぞれのガラスファイバ11の端面同士の間隔を所定の間隔に調整しつつ、最終的に端面同士を突き合わせて融着接続する（ステップS4）。この工程では、例えば、不図示の電極によってアーク放電が行われることにより、ガラスファイバ11の端面同士が融着接続される。

[0033] 以上説明のとおり、融着接続方法は、ガラスファイバ11の外周が被覆部12で被覆された光ファイバ素線10Aを他の光ファイバ素線10Bと融着接続する方法である。この方法は、それぞれの光ファイバ素線10の先端領域の被覆部12を除去することによって、先端領域におけるガラスファイバ11を露出する工程と、光ファイバ素線10Aの露出した先端領域のガラスファイバ11と光ファイバ素線10Bに含まれるガラスファイバ11の端面とが向かい合うように、光ファイバ素線10Aをベース20AのV溝22（第1のV溝）に配置する工程と、V溝22に配置された光ファイバ素線10Aをクランプ30によってV溝22に押圧する工程と、クランプ30によってV溝22に押圧された光ファイバ素線10Aの先端領域のガラスファイバ11の端面と光ファイバ素線10Bに含まれるガラスファイバ11の端面との間隔を変化させる工程と、端面同士を融着接続する工程と、を備える。光ファイバ素線10AをV溝22に配置する工程は、光ファイバ素線10Aにおける除去されていない被覆部12の領域をV溝22に配置し、端面同士の間隔を変化させる工程は、V溝22上で光ファイバ素線10Aを滑らせる。

[0034] 融着接続装置1は、ガラスファイバ11の外周が被覆部12で被覆された光ファイバ素線を他の光ファイバと融着接続する装置である。この装置は、光ファイバ素線10Aが配置されるベース20AのV溝22（第1のV溝）と、光ファイバ素線10Bに含まれるガラスファイバ11または光ファイバ

素線 10B が配置されるベース 20B の V 溝 22（第 2 の V 溝）と、ベース 20A の V 溝 22 に配置された光ファイバ素線 10A を溝底側に押圧するクランプ 30A と、を備える。ベース 20 は、クランプ 30A によってベース 20A の V 溝 22 に押圧された光ファイバ素線 10A のガラスファイバ 11 の端面とベース 20B の V 溝 22 に配置された光ファイバ素線 10B に含まれるガラスファイバ 11 の端面またはベース 20B の V 溝 22 に配置されたガラスファイバ 11 の端面との間隔を変化させるように光ファイバ素線 10A または光ファイバ素線 10B の少なくとも一方を移動させる。クランプ 30A によってベース 20A の V 溝 22 に押圧された光ファイバ素線 10A は、ベース 20A の V 溝 22 に対して滑らせるように移動可能である。

[0035] 例えば、V 溝上でガラスファイバを滑らせることにより一対のガラスファイバの端面同士を突き合わせることが考えられる。このように V 溝上でガラスファイバを滑らせる場合、ガラスファイバが Y 方向のみに滑ることが望ましい。例えば被覆部が V 溝に接触すると、ガラスファイバの移動が妨げられ、ガラスファイバが X 方向や Z 方向にも移動し得る。そこで、露出したガラスファイバの長さは、V 溝の長さと同様に V 溝上を滑るガラスファイバの移動距離との和以上となるように、長く設定され得る。一方、上述の特許文献 1 の技術のように、光ファイバ素線とともにホルダ及び V 溝とクランプとが移動する場合、光ファイバ素線の先端において露出するガラスファイバの長さを短くすることが可能となる。しかしながら、この場合には、光ファイバ素線とともにホルダ及び V 溝とクランプとを一体として移動させるための駆動系が必要となるため、装置の製造コストは高くなる。

[0036] 本開示の融着接続方法及び融着接続装置 1 では、先端領域のガラスファイバ 11 が露出した光ファイバ素線 10 における被覆部 12 の領域が V 溝 22 に配置されており、V 溝 22 に配置された光ファイバ素線 10 を滑らせることで軸方向における移動を行っている。したがって、ガラスファイバ 11 を V 溝 22 に配置して滑らせる場合に比べて、露出したガラスファイバ 11 の長さ（すなわち、除去される被覆部 12 の長さ）を短くすることができる。

さらに、光ファイバ素線10とともにV溝22及びクランプ30を移動させる必要がないため、光ファイバ素線10とともにV溝とクランプとを一体として移動させるための駆動系の必要がなく、装置の製造コストを抑えることができる。

[0037] 一例において、V溝22の深さは、0.09mm以上0.30mm以下に設定されていてもよい。この構成では、光ファイバ素線10の直径が0.1mm程度から0.25mm程度の場合に、V溝22を構成する傾斜面22aが光ファイバ素線10の外周面の接平面となるように接するため、光ファイバ素線10が傾斜面22aの上端に引っ掛かることが抑制される。また、V溝22から光ファイバ素線10の外周が飛び出するため、クランプ30によって確実に光ファイバ素線10を押圧することができる。

[0038] 一对の光ファイバ素線10A, 10Bが配置されるV溝22同士の間隔は8mm以上に設定されていてもよい。この構成では、一对の光ファイバ素線10A, 10Bの端面同士が突き合わされた状態において、被覆部12同士の間隔を適切に保つことができるため、アーク放電によって被覆部12が破損することが抑制される。

[0039] 光ファイバ素線10をV溝22に押圧する工程では、クランプ30による光ファイバ素線10を押圧する力が2gf以上14gf以下であってもよい。この構成では、光ファイバ素線10とV溝22との間に生じる摩擦力を低減することができ、V溝22に光ファイバ素線10を位置決めしつつ、V溝22上で光ファイバ素線10を適切に滑らせることができる。

[0040] 以上、本開示の実施形態について詳細に説明してきたが、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、様々な実施形態に適用することができる。

[0041] 例えば、可動するベースにV溝が形成されている例を示したが、V溝は、互いの相対的な位置が固定されたベースに形成されていてもよい。すなわち、融着接続装置は、いわゆる固定V溝方式による調心を実行する装置であってもよい。

符号の説明

- [0042] 1 …融着接続装置
- 1 0 …光ファイバ素線
- 1 0 A …光ファイバ素線
- 1 0 B …光ファイバ素線
- 1 1 …ガラスファイバ
- 1 2 …被覆部
- 2 0 …ベース
- 2 0 A …ベース
- 2 0 B …ベース
- 2 1 …上端面
- 2 2 …V溝
- 2 2 a …傾斜面
- 2 2 b …角部
- 3 0 …クランプ
- 3 0 A …クランプ
- 3 0 B …クランプ
- 3 1 a …底面
- 3 3 …付勢部材
- 4 0 …ステージ
- 4 0 A …ステージ
- 4 0 B …ステージ
- 4 1 …可動ステージ
- 4 2 …下部材
- 4 3 …上部材
- 4 5 …ホルダ
- D …深さ
- L 1 …距離

R 6 5 …光ファイバ素線

R 1 2 5 …光ファイバ素線

θ …角度

請求の範囲

- [請求項1] ガラスファイバの外周が被覆部で被覆された光ファイバ素線を他の光ファイバと融着接続する方法であって、
- 前記光ファイバ素線の先端領域の前記被覆部を除去することによって、前記先端領域における前記ガラスファイバを露出する工程と、
- 露出した前記先端領域の前記ガラスファイバの端面と前記他の光ファイバに含まれるガラスファイバの端面とが向かい合うように、前記光ファイバ素線を第1のV溝に配置する工程と、
- 前記第1のV溝に配置された前記光ファイバ素線をクランプによって前記第1のV溝に押圧する工程と、
- 前記クランプによって前記第1のV溝に押圧された前記光ファイバ素線の前記先端領域の前記ガラスファイバの端面と前記他の光ファイバに含まれるガラスファイバの端面との間隔を変化させる工程と、
- 前記端面同士を融着接続する工程と、を備え、
- 前記光ファイバ素線を前記第1のV溝に配置する工程は、前記光ファイバ素線における除去されていない前記被覆部の領域を前記第1のV溝に配置し、
- 前記端面同士の間隔を変化させる工程は、前記第1のV溝上で前記光ファイバ素線を滑らせる、
- 光ファイバの融着接続方法。
- [請求項2] 前記第1のV溝の深さは、0.09mm以上0.30mm以下に設定されている、請求項1に記載の光ファイバの融着接続方法。
- [請求項3] 前記第1のV溝と前記他の光ファイバに含まれるガラスファイバまたは前記他の光ファイバが配置される第2のV溝との間の距離は8mm以上に設定されている、請求項1または請求項2に記載の光ファイバの融着接続方法。
- [請求項4] 前記光ファイバ素線を前記第1のV溝に押圧する工程では、前記クランプによる前記光ファイバ素線を押圧する力が2gf以上14gf

以下である、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の光ファイバの融着接続方法。

[請求項5]

ガラスファイバの外周が被覆部で被覆された光ファイバ素線を他の光ファイバと融着接続する装置であって、

前記光ファイバ素線が配置される第 1 の V 溝と、

前記他の光ファイバに含まれるガラスファイバまたは前記他の光ファイバが配置される第 2 の V 溝と、

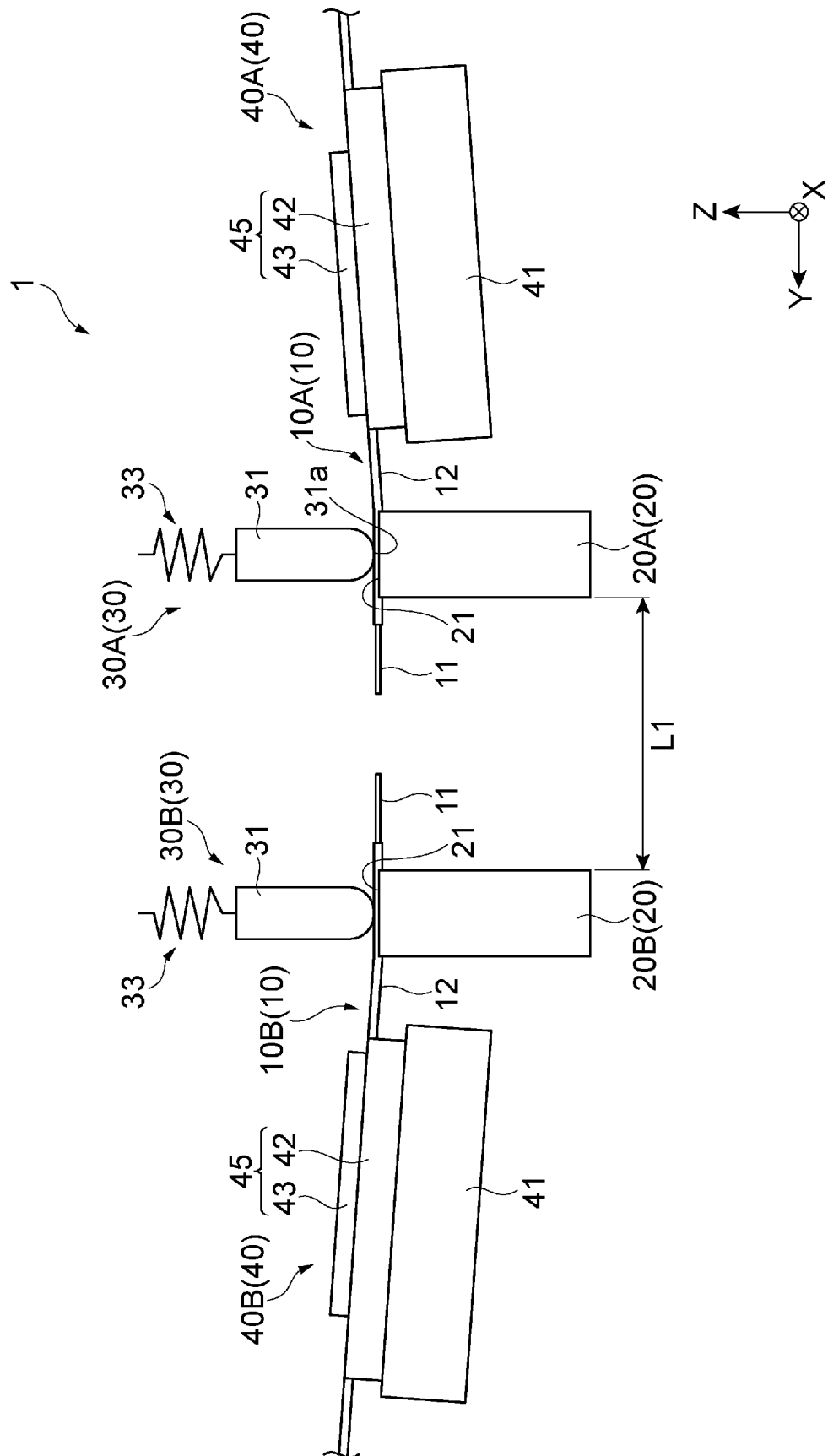
前記第 1 の V 溝に配置された前記光ファイバ素線を溝底側に押圧するクランプと、

前記クランプによって前記第 1 の V 溝に押圧された前記光ファイバ素線の前記ガラスファイバの端面と前記第 2 の V 溝に配置された前記他の光ファイバに含まれるガラスファイバの端面または前記第 2 の V 溝に配置された前記ガラスファイバの端面との間隔を変化させるように前記光ファイバ素線または前記他の光ファイバの少なくとも一方を移動させるステージと、を備え、

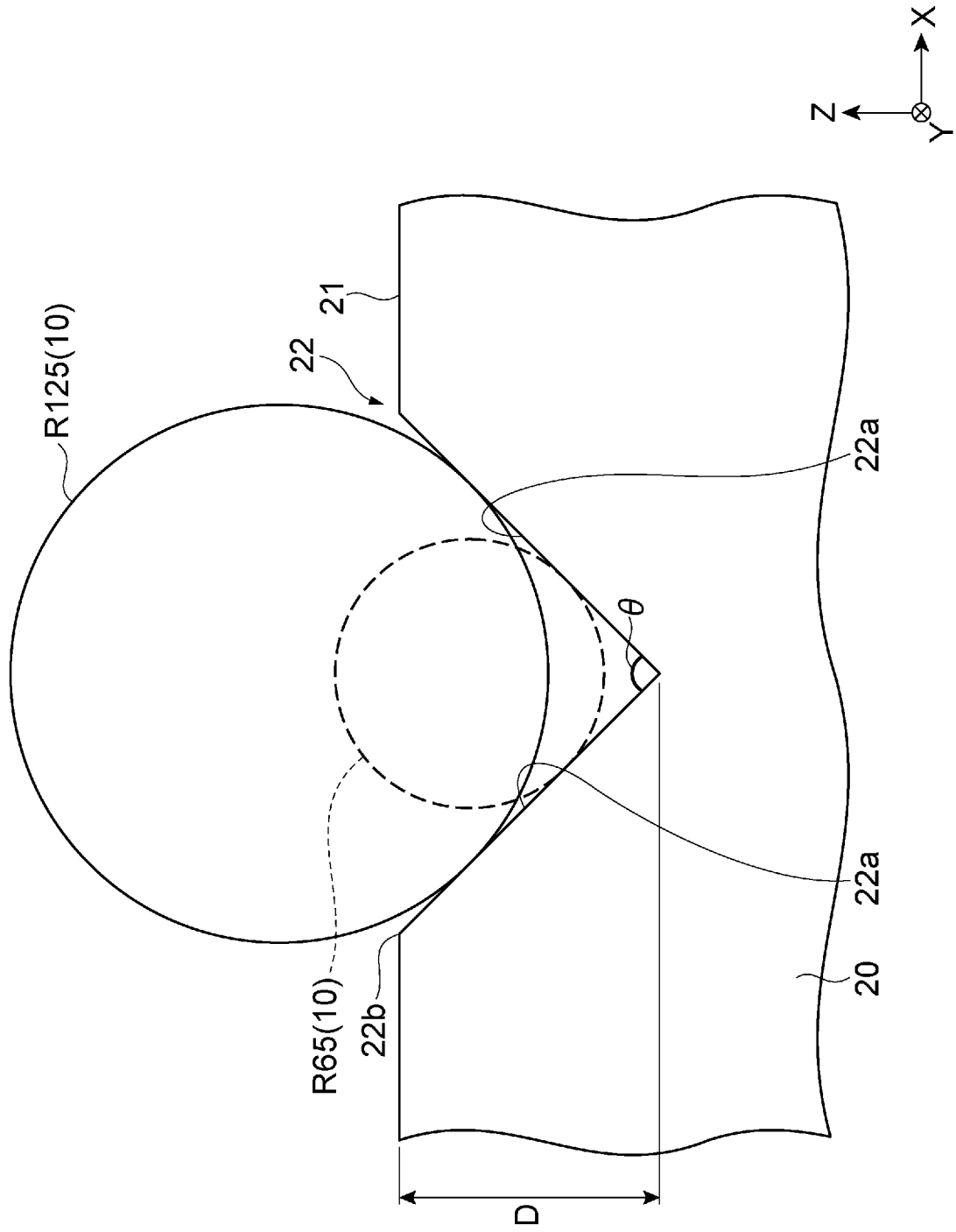
前記クランプによって前記第 1 の V 溝に押圧された前記光ファイバ素線は、前記第 1 の V 溝に対して滑らせるように移動可能である、

光ファイバの融着接続装置。

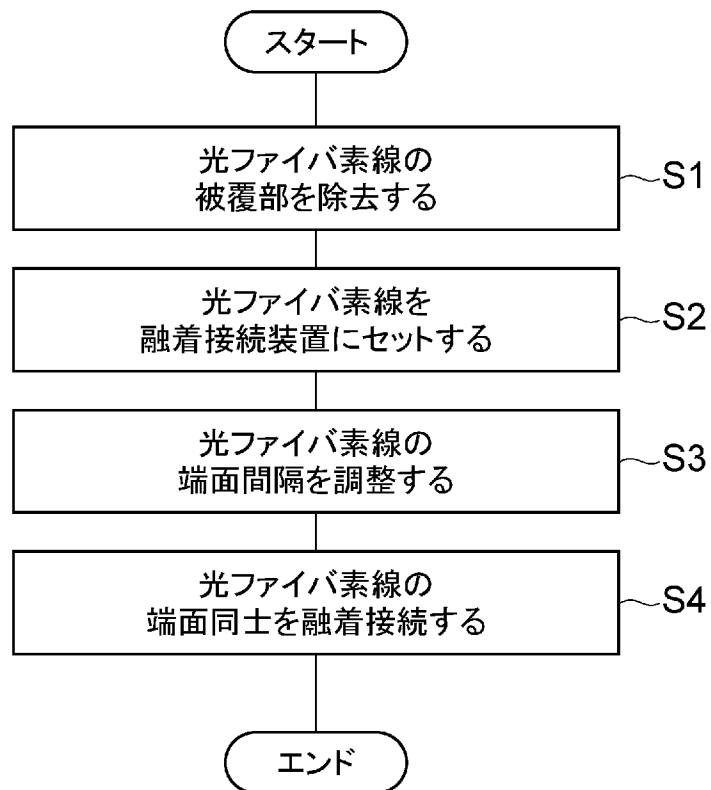
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/041759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G02B 6/255</i> (2006.01)j FI: G02B6/255		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B6/24; G02B6/255; G02B6/36-6/40		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-286963 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 03 October 2002 (2002-10-03) paragraphs [0006]-[0028], fig. 1, 6	1, 5
Y		2-4
Y	JP 5-188233 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 30 July 1993 (1993-07-30) paragraphs [0007]-[0010], fig. 1-3	2-4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 December 2022		Date of mailing of the international search report 10 January 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/041759

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2002-286963 A	03 October 2002	US 2004/0013373 A1 paragraphs [0008]-[0038], fig. 1, 6 EP 1385029 A1	
JP 5-188233 A	30 July 1993	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 6/255(2006.01)i FI: G02B6/255		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G02B6/24; G02B6/255; G02B6/36-6/40 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2002-286963 A (住友電気工業株式会社) 03.10.2002 (2002 - 10 - 03) 段落0006-0028、図1、6	1, 5
Y		2-4
Y	JP 5-188233 A (古河電気工業株式会社) 30.07.1993 (1993 - 07 - 30) 段落0007-0010、図1-3	2-4
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	26. 12. 2022	国際調査報告の発送日 10. 01. 2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 井部 紗代子 2L 1170 電話番号 03-3581-1101 内線 3295	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/041759

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2002-286963 A	03.10.2002	US 2004/0013373 A1 段落0008-0038、 図1、6 EP 1385029 A1	
JP 5-188233 A	30.07.1993	(ファミリーなし)	