

(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
2019年7月25日(25.07.2019)



(10) 国際公開番号

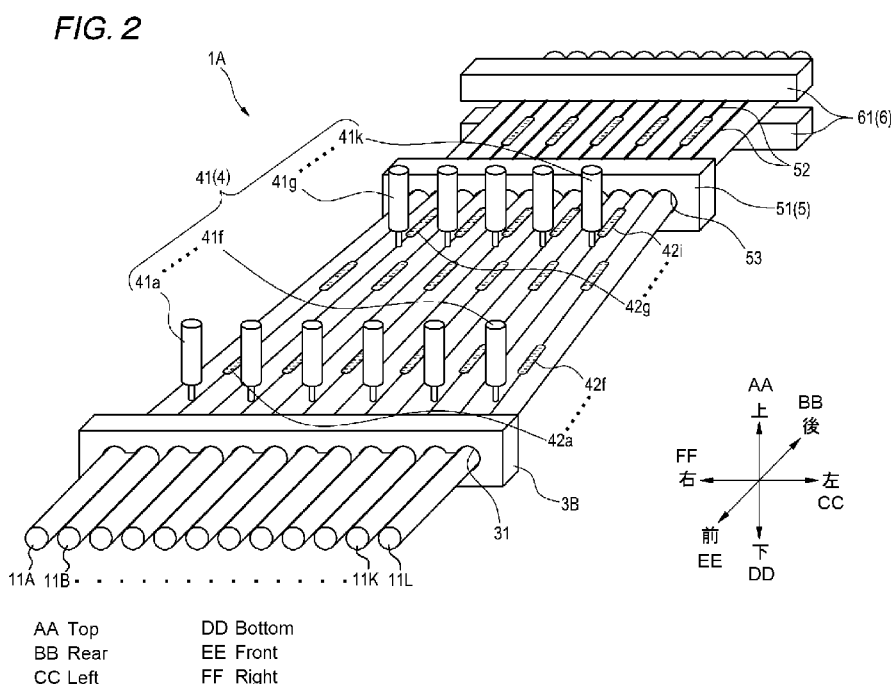
WO 2019/142842 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/001174
- (22) 国際出願日: 2019年1月17日(17.01.2019)
- (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 2018-006308 2018年1月18日(18.01.2018) JP
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社
(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜
四丁目5番33号 Osaka (JP).

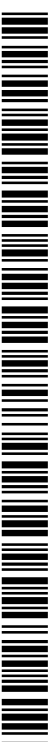
- (72) 発明者: 佐藤 文昭(SATO Fumiaki); 〒5410041
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 末森 茂
(SUEMORI Shigeru); 〒5410041 大阪府大阪市
中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業
株式会社内 Osaka (JP). 石川 弘樹(ISHIKAWA
Hiroki); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜
四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内
Osaka (JP). 石川 正彦(ISHIKAWA Masahiko);
〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5
番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).
吉澤 文一(YOSHIKAWA Fumikazu); 〒5410041
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR MANUFACTURING OPTICAL FIBER TAPE CORES

(54) 発明の名称: 光ファイバテープ心線の製造方法および製造装置



(57) Abstract: Provided is a method for manufacturing intermittently-connected optical fiber tape cores having connecting portions and non-connecting portions, the method comprising: a release agent application step for intermittently applying a release agent, which prevents optical fiber cores from being bonded to each other by a connecting resin, in the longitudinal direction of optical fiber cores in a state where a plurality of optical fiber cores is arranged in parallel; and a connecting resin application step for passing the plurality of optical fiber cores arranged in parallel through a die for applying the



WO 2019/142842 A1

(74) 代理人:特許業務法人 信栄特許事務所(SHIN-EI PATENT FIRM, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング8階 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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, 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))

connecting resin around the optical fiber cores after the release agent application step, and curing the connecting resin.

(57) 要約: 複数本の光ファイバ心線を並列した状態で、光ファイバ心線間が連結樹脂で接着しないようにするための離型剤を光ファイバ心線の長手方向に間欠的に塗布する離型剤塗布工程と、離型剤塗布工程の後に、複数本並列した状態の光ファイバ心線を、光ファイバ心線の周囲に連結樹脂を塗布するダイスに通過させ、連結樹脂を硬化させる連結樹脂塗布工程とを有し、連結部と非連結部とを有する間欠連結型光ファイバテープ心線を製造する。

明 細 書

発明の名称：光ファイバテープ心線の製造方法および製造装置 技術分野

[0001] 本開示は、光ファイバテープ心線の製造方法および製造装置に関する。

本出願は、2018年1月18日出願の日本出願2018-006308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には、3心以上の光ファイバが並列して配置されると共に互いに隣接する2心の光ファイバ間を連結部で連結し、該連結部を、テープ心線長手方向及びテープ心線幅方向にそれぞれ間欠的に設けた光ファイバテープ心線が記載されている。

特許文献2には、内部に空間を有し、外周面に前記空間と連通する複数の塗布孔を有する塗布ロールと、前記空間に配置される加圧部と、前記空間に接着部材を供給する接着部材供給部と、を有する光ファイバテープ心線製造装置が記載されている。そして、前記製造装置を用いて、所定間隔に整列した複数の前記光ファイバ素線の間に対して、接着部材を間欠的に塗布し、前記光ファイバ素線同士を接着する間欠連結型光ファイバテープ心線の製造方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2013-88617号公報

特許文献2：日本国特開2016-080849号公報

発明の概要

[0004] 本開示の一態様に係る光ファイバテープ心線の製造方法は、光ファイバを複数本並列した状態で、光ファイバ間が連結樹脂で接着しないようにするための離型剤を光ファイバの長手方向に間欠的に塗布する離型剤塗布工程と、

前記離型剤塗布工程の後に、複数本並列した状態の前記光ファイバを、前記光ファイバの周囲に連結樹脂を塗布するダイスに通過させ、前記連結樹脂を硬化させる連結樹脂塗布工程と、

を有し、

連結部と非連結部とを有する間欠連結型光ファイバテープ心線を製造する

。

[0005] また、本開示の一態様に係る光ファイバテープ心線の製造装置は、光ファイバを複数本並列した状態で、光ファイバ間が連結樹脂で接着しないようにするための離型剤を間欠的に塗布する離型剤塗布部と、

離型剤が間欠的に塗布された前記複数本の光ファイバを、前記光ファイバの周囲に連結樹脂を塗布するダイスに通過させ、前記連結樹脂を硬化させる連結樹脂塗布部と、

を有し、

連結部と非連結部とを有する間欠連結型光ファイバテープ心線を製造する

。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]本開示の第一実施形態に係る光ファイバテープ心線の製造装置を示す図である。

[図2]図1に示す製造装置の一部の構成を示す図である。

[図3]光ファイバテープ心線の製造装置で製造される光ファイバテープ心線の一例を示す図である。

[図4A]本開示の第二実施形態に係る光ファイバテープ心線の製造装置を示す図である。

[図4B]図4AのA-A線における断面図である。

[図5]図4Aおよび図4Bに示されるスクリーン版の一例を示す図である。

[図6]光ファイバテープ心線の製造方法および製造装置で製造される光ファイバテープ心線の別の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0007] [本開示が解決しようとする課題]

このような間欠連結型光ファイバテープ心線の製造方法において、間欠的に連結樹脂を塗布する際に、例えば特許文献2に記載されている、塗布ロール等の塗布孔から光ファイバ心線間に連結樹脂を塗布すると、一般的に連結樹脂の粘度が高いため、連結樹脂が盛り上がるケースや樹脂溜まりによる塗布異常等が生じるおそれがある。このように、従来の間欠連結型光ファイバテープ心線の製造方法では、光ファイバ心線間に精度良く、連結樹脂を塗布させることが難しい。

[0008] 本開示は、間欠連結型構造の光ファイバテープ心線を、効率良く、精度良く製造することができる光ファイバテープ心線の製造方法および製造装置を提供することを目的とする。

[0009] [本開示の効果]

本開示の光ファイバテープ心線の製造方法および製造装置によれば、間欠連結型構造の光ファイバテープ心線を、効率良く、精度良く製造することができる。

[0010] (本開示の実施形態の説明)

最初に本開示の実施態様を列記して説明する。

本開示の一態様に係る光ファイバテープ心線の製造方法は、

(1) 光ファイバを複数本並列した状態で、光ファイバ間が連結樹脂で接着しないようにするための離型剤を光ファイバの長手方向に間欠的に塗布する離型剤塗布工程と、

前記離型剤塗布工程の後に、複数本並列した状態の前記光ファイバを、前記光ファイバの周囲に連結樹脂を塗布するダイスに通過させ、前記連結樹脂を硬化させる連結樹脂塗布工程と、

を有し、

連結部と非連結部とを有する間欠連結型光ファイバテープ心線を製造する

。

連結樹脂を間欠的に塗布する場合は、連結樹脂の粘度をある程度高くする

必要があると共に、良好な接続性を得るためある程度厚く塗布する必要がある。これに対して、上記光ファイバテープ心線の製造方法は、離型剤塗布工程で光ファイバの表面に間欠的に薄く離型剤を塗布すればよい。また、離型剤は、連結樹脂よりも粘度が低くてもよい。

したがって、上記光ファイバテープ心線の製造方法は、連結樹脂を間欠的に塗布する場合よりも製造装置の線速を上げることができる。また、連結樹脂よりも離型剤の方が、複数本並列した状態の光ファイバ上に間欠パターンを精度よく形成することができる。

そして、上記離型剤塗布工程の後に、光ファイバの周囲に連結樹脂を塗布するダイスを通過させることで、離型剤が塗布されていない箇所は、光ファイバ間が連結樹脂で接着されて連結部となる。離型剤が塗布されている箇所は、光ファイバ間が連結樹脂で接着されずに非連結部となる。このようにして、連結部と非連結部とを有する間欠連結型光ファイバテープ心線を製造することができる。これにより、間欠連結型構造の光ファイバテープ心線を、効率良く、精度良く製造することができる。

[0011] (2) 前記離型剤塗布工程は、前記複数本並列した状態の前記光ファイバの表面から、前記離型剤を間欠的に供給して塗布する工程であってもよい。

上記方法によれば、光ファイバの表面から、離型剤を間欠的に供給することにより、離型剤を間欠的に塗布することができる。

[0012] (3) 前記離型剤塗布工程は、間欠的に孔が開いたパターンを有するスクリーン版を通して前記離型剤を塗布する工程であってもよい。

上記方法によれば、間欠的に離型剤を供給する機構が必要無いので、さらに、製造装置の線速を上げることができる。また、予めスクリーン版により間欠パターンを作っておくことにより、スクリーン版を変えるだけで異なる間欠パターンの間欠連結型光ファイバテープ心線を容易に作ることができる。

[0013] (4) 前記離型剤は、シリコーンを含むものであってもよい。

(5) 前記離型剤は、フッ素化合物をものであってもよい。

(6) 前記離型剤は、アルコールを含むものであってもよい。

[0014] また、本開示の一態様に係る光ファイバテープ心線の製造装置は、

(7) 光ファイバを複数本並列した状態で、光ファイバ間が連結樹脂で接着しないようにするための離型剤を間欠的に塗布する離型剤塗布部と、

離型剤が間欠的に塗布された前記複数本の光ファイバを、前記光ファイバの周囲に連結樹脂を塗布するダイスに通過させ、前記連結樹脂を硬化させる連結樹脂塗布部と、

を有し、

連結部と非連結部とを有する間欠連結型光ファイバテープ心線を製造する

。

上記構成によれば、離型剤塗布部によって間欠的に離型剤を塗布するので、連結樹脂を間欠的に塗布する装置よりも、製造時における製造装置の線速を上げることができる。また、連結樹脂よりも離型剤の方が、複数本並列した状態の光ファイバ上に間欠パターンを精度よく形成することができる。

そして、離型剤が間欠的に塗布された、複数本並列した状態の光ファイバを、連結樹脂塗布部の光ファイバの周囲に連結樹脂を塗布するダイスを通過させることで、離型剤が塗布されていない箇所は、光ファイバ間が連結樹脂で接着されて連結部となる。離型剤が塗布されている箇所は、光ファイバ間が連結樹脂で接着されずに非連結部となる。このようにして、連結部と非連結部とを有する間欠連結型光ファイバテープ心線を製造することができる。これにより、間欠連結型構造の光ファイバテープ心線を、効率良く、精度良く製造することができる。

[0015] (本開示の実施形態の詳細)

本開示の実施形態に係る光ファイバテープ心線の製造方法および製造装置の具体例を、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、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味およ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。

[0016] (第一実施形態)

図1は、本開示の第一実施形態に係る光ファイバテープ心線の製造装置1A(以下、製造装置1Aと略記する)を示す。図1に示すように、製造装置1Aは、サプライボビン部2と、ガイドローラ3Aと、位置決めダイス3Bと、離型剤塗布部4と、連結樹脂塗布部を構成するダイス5および樹脂硬化装置6と、速度センサ7と、制御部8と、巻取ボビン9と、を備えている。

[0017] サプライボビン部2は、N個のサプライボビン21で構成されており、各サプライボビン21には単心の光ファイバ心線11がそれぞれ巻かれている。Nは、光ファイバテープ心線を構成する光ファイバ心線11の心線数であり、例えば12心の光ファイバテープ心線を製造する場合には $N=12$ である。光ファイバ心線11は、それぞれのサプライボビン21から同一の走行速度(線速)となるように供給される。

[0018] ガイドローラ3Aは、サプライボビン21から供給された複数の光ファイバ心線11を平行に並べて位置決めダイス3Bへガイドするローラである。位置決めダイス3Bは、ガイドローラ3Aから送られてきた複数の光ファイバ心線11のパスラインP上における走行位置を決定するダイスである。

[0019] 離型剤塗布部4は、位置決めダイス3Bの下流側に配置され、光ファイバ心線11間に離型剤を塗布する複数の塗布装置で構成される。ここで云う「離型剤」は、連結樹脂の接着力を弱める材料等も含み、光ファイバ心線間が連結樹脂で接着されないようにするための薬剤等を総称したものである。例えば、離型剤として、シリコン、フッ素化合物、アルコール等を含む薬剤が用いられる。

[0020] 連結樹脂塗布部は、離型剤塗布部4の下流側に配置され、光ファイバ心線11同士を連結するための連結樹脂を光ファイバ心線11の周囲に塗布するダイス5と、塗布された連結樹脂を硬化させる樹脂硬化装置6とで構成されている。

[0021] 速度センサ7は、サプライボビン21から供給される光ファイバ心線11の走行速度を検出するセンサである。速度センサ7は、検出された光ファイ

バ心線 11 の走行速度を制御部 8 に送信する。制御部 8 は、速度センサ 7 から送信されてくる光ファイバ心線 11 の走行速度に基づいて、離型剤塗布部 4 における離型剤の塗布量や、離型剤を塗布する間隔等を制御する。また、制御部 8 は、サプライポビン部 2 から繰り出される光ファイバ心線 11 の走行速度を制御する。巻取ポビン 9 は、樹脂硬化装置 6 の下流側に配置され、製造された間欠連結型光ファイバテープ心線 10 を巻き取るポビンである。

[0022] 続いて、図 2 を参照して、製造装置 1 A における位置決めダイス 3 B、離型剤塗布部 4、連結樹脂塗布部の構成をさらに説明する。図 2 では、12 心 (N = 12) の光ファイバ心線 11 (11 A ~ 11 L) を用いて間欠連結型光ファイバテープ心線 10 を製造する場合について説明する。

[0023] 図 2 に示すように、位置決めダイス 3 B には、光ファイバ心線 11 A ~ 11 L を通過させるための位置決め孔 31 が形成されている。位置決め孔 31 は、通過した光ファイバ心線 11 A ~ 11 L の隣り合う光ファイバ心線同士の間、それぞれ僅かな隙間を空けることができるように所定の間隔で形成されている。位置決めダイス 3 B を通過した光ファイバ心線 11 A ~ 11 L は、光ファイバ心線間に僅かな隙間が空けられた状態でパスライン P 上に並列に配置される。

[0024] 離型剤塗布部 4 は、12 本の光ファイバ心線 11 (11 A ~ 11 L) 間に離型剤を塗布する 11 個の離型剤塗布装置 41 (41 a ~ 41 k) で構成されている。本例では、光ファイバ心線 11 A と 11 B との間、11 C と 11 D との間、11 E と 11 F との間、11 G と 11 H との間、11 I と 11 J との間、11 K と 11 L との間に離型剤を塗布する離型剤塗布装置 41 a ~ 41 f が上流側 (図 2 における前側) に配置されている。また、光ファイバ心線 11 B と 11 C との間、11 D と 11 E との間、11 F と 11 G との間、11 H と 11 I との間、11 J と 11 K との間に離型剤を塗布する離型剤塗布装置 41 g ~ 41 k が下流側 (図 2 における後側) に配置されている。離型剤塗布装置 41 a ~ 41 f には、例えば、連結樹脂を間欠的に塗布するために用いられている既存の機構を流用してもよい。

- [0025] 離型剤塗布装置41a～41fは、上記それぞれの光ファイバ心線間に光ファイバ心線表面の上側（図2における上側）から離型剤42（42a～42f）を所定の間隔で間欠的に塗布する。離型剤塗布装置41g～41kは、上記それぞれの光ファイバ心線間に光ファイバ心線の表面から離型剤42（42g～42k）を所定の間隔で間欠的に塗布する。離型剤42a～42f、離型剤42g～42kは、光ファイバ心線の長手方向における同じ位置に光ファイバ心線の並列方向に並んで塗布される。また、例えば、光ファイバ心線の長手方向において、離型剤42a～42fの位置が離型剤42g～42kの位置の間となるように塗布される。表面から塗布された離型剤42a～42kは、光ファイバ心線間に空けられた隙間を通して光ファイバ心線の裏面側に流れ込み、裏面側にも所定の間隔で塗布される。
- [0026] ダイス5は、光ファイバ心線11A～11Lの走行位置を決定し、その光ファイバ心線11A～11Lの周囲に連結樹脂52を塗布する。ダイス5には、光ファイバ心線11A～11Lを通過させるための位置決め孔53が形成されている。位置決め孔53は、通過する光ファイバ心線11A～11Lの隣り合う光ファイバ心線間に隙間を空けないような間隔で形成されている。光ファイバ心線11間に離型剤42a～42kが塗布された光ファイバ心線11A～11Lは、ダイス5を通過することにより、隣り合う光ファイバ心線11間に隙間がない状態で並列配置され、連結樹脂52が塗布される。
- [0027] 光ファイバ心線11A～11L上において、離型剤42が塗布されていない箇所では光ファイバ心線11間が連結樹脂52で接着され、離型剤42が塗布されている箇所では光ファイバ心線11間が接着されない。光ファイバ心線11間が接着された箇所は、光ファイバ心線11同士が連結される連結部になる。光ファイバ心線間が接着されない箇所は、光ファイバ心線11同士が連結されない非連結部になる。連結樹脂52には、例えば、紫外線硬化樹脂、熱硬化樹脂等が用いられる。
- [0028] 樹脂硬化装置6は、例えば、連結樹脂52が紫外線硬化樹脂の場合には紫外線照射装置61であり、連結樹脂52が熱硬化樹脂の場合には加熱装置で

ある。

[0029] 次に、図3を参照して、製造装置1Aによって製造される間欠連結型光ファイバテープ心線の一例を説明する。本例では、24心の間欠連結型光ファイバテープ心線10Aを例示して説明する。

[0030] 図3に示すように、間欠連結型光ファイバテープ心線10Aは、24本の光ファイバ心線11A～11Xが並列に配置された状態で、隣接する光ファイバ心線間が連結樹脂52によって連結された連結部12と、隣接する光ファイバ心線間が連結されていない非連結部13とが長手方向に間欠的に設けられている間欠連結型光ファイバテープ心線である。図2に示す製造装置1Aの離型剤塗布装置41により離型剤42が塗布された箇所が、図3の間欠連結型光ファイバテープ心線10Aにおける非連結部13になる。また、図2に示す製造装置1Aの離型剤塗布装置41により離型剤42が塗布されなかった箇所が、図3の間欠連結型光ファイバテープ心線10Aにおける連結部12になる。

[0031] 図3には、光ファイバ心線11A～11Xを配列方向に開いた状態の間欠連結型光ファイバテープ心線が示されている。図3に示す例では、光ファイバ心線が一心毎に間欠連結されている。なお、製造装置1Aは、離型剤塗布装置41の数や配置を変えることにより、二心以上の多心毎に間欠連結された間欠連結型光ファイバテープ心線を製造することもできる。

[0032] 図3に示す光ファイバ心線11A～11Xは、例えばコアとクラッドで構成されるガラスファイバと、ガラスファイバを被覆する被覆層とで構成されている。光ファイバ心線11A～11Xの被覆層は、光ファイバ心線同士を識別できるように、例えば、それぞれ異なる色に着色されている。

[0033] ところで、例えば、並列に配置させた複数の光ファイバ心線に連結樹脂を間欠的に塗布する場合、良好な接続性を得るために、連結樹脂の厚みのある程度厚く塗布する必要がある。また、塗布した連結樹脂が流れないようにするために連結樹脂の粘度をある程度高くする必要がある。

[0034] これに対して、上記製造装置1Aでは、並列に配置させた複数の光ファイ

バ心線の表面に離型剤42を間欠的に薄く塗布する。塗布される離型剤42は貯留性を必要とされないため、連結樹脂よりも粘度が低くてもよい。したがって、離型剤42を間欠的に塗布する製造装置1Aの方が、連結樹脂を間欠的に塗布する装置よりも、製造時における光ファイバ心線を走行させる線速を上げることができる。また、粘度が高い連結樹脂よりも粘度が低い離型剤の方が、複数本並列した状態の光ファイバ心線上に間欠パターンを精度よく形成することができる。よって、製造装置1Aによれば間欠連結型光ファイバテープ心線を、効率良く、精度良く製造することができる。

[0035] 次に、上記製造装置1Aを用いた光ファイバテープ心線の製造方法について説明する。製造装置1Aにおいて、例えば、12個のサプライボビン21から12本の光ファイバ心線11A～11Lを所定の走行速度で繰り出しパスラインP上を走行させる。

[0036] (離型剤塗布工程)

光ファイバ心線11A～11Lを並列に配置させて、位置決めダイス3Bを通過させる。位置決めダイス3Bを通過することで、光ファイバ心線11A～11Lは、隣り合う光ファイバ心線間に僅かな隙間が空けられた状態でパスラインP上に配置される。

[0037] 続いて、離型剤塗布装置41a～41fから離型剤を供給し、光ファイバ心線11Aと11Bとの間、11Cと11Dとの間、11Eと11Fとの間、11Gと11Hとの間、11Iと11Jとの間、11Kと11Lとの間に離型剤42a～42fを所定の間隔で塗布する。同様に、離型剤42g～42kから離型剤を供給し、光ファイバ心線11Bと11Cとの間、11Dと11Eとの間、11Fと11Gとの間、11Hと11Iとの間、11Jと11Kとの間に離型剤42g～42kを所定の間隔で塗布する。

[0038] 離型剤42a～42kを塗布する間隔および塗布する量は、制御部8によって制御される。光ファイバ心線の長手方向における同じ位置に離型剤42a～42fが光ファイバ心線の並列方向へ並ぶように塗布する。同様に、光ファイバ心線の長手方向における同じ位置に離型剤42g～42kが光フ

イバ心線の並列方向へ並ぶように塗布する。そして、光ファイバ心線の長手方向において、離型剤4 2 a～4 2 fの位置が離型剤4 2 g～4 2 kの位置の間に配置されるように離型剤4 2 a～4 2 fと離型剤4 2 g～4 2 kとをそれぞれ間欠的に塗布する。

[0039] 光ファイバ心線の表面から供給した離型剤4 2 a～4 2 kを光ファイバ心線間に空けられた隙間を通して光ファイバ心線の裏面側に流し込み、光ファイバ心線の裏面側にも離型剤4 2 a～4 2 kを所定の間隔で塗布する。

[0040] (連結樹脂塗布工程)

続いて、光ファイバ心線間に離型剤4 2 a～4 2 kが塗布された光ファイバ心線1 1 A～1 1 Lをダイス5 1の位置決め孔5 3に通過させることで、隣り合う光ファイバ心線間に隙間がない状態に並列配置させる。また、その隙間ない状態に並列配置させた光ファイバ心線1 1 A～1 1 Lの周囲に連結樹脂5 2をダイス5によって一括塗布する。

[0041] 続いて、樹脂硬化装置6により、連結樹脂5 2を硬化させる。例えば、連結樹脂5 2が紫外線硬化樹脂である場合は、樹脂硬化装置6は紫外線照射装置を用いて、紫外線を照射して連結樹脂5 2を硬化させる。これにより、光ファイバ心線1 1 A～1 1 Lの間の、離型剤4 2が塗布されていない箇所には連結樹脂5 2が接着し、光ファイバ心線同士が連結される連結部1 2が形成される。また、離型剤4 2が塗布されている箇所には連結樹脂5 2が接着せず、光ファイバ心線同士が連結されない非連結部1 3が形成される。このようにして、連結部1 2と非連結部1 3とを間欠的に有する1 2心の間欠連結型光ファイバテープ心線1 0が製造される。

[0042] 上記のような光ファイバテープ心線の製造方法によれば、上記製造装置1 Aと同様の理由により、連結樹脂を間欠的に塗布する場合よりも線速を上げることができるとともに、離型剤の間欠パターンを精度よく形成することができる。よって、間欠連結型光ファイバテープ心線を、効率良く、精度良く製造することができる。

[0043] (第二実施形態)

図4 A、図4 Bおよび図5を参照して、本開示の第二実施形態に係る光ファイバテープ心線の製造装置1 B（以下、製造装置1 Bと略記する）について説明する。なお、上記第一実施形態の製造装置1 Aと同様の構成については同じ符号を付しその説明を省略する。

[0044] 図4 Aは、製造装置1 Bの構成を示す図である。図4 Bは、図4 AのA-A線における断面図である。また、図5は、光ファイバ心線に離型剤を塗布する際に用いられるスクリーン版の一例を示す平面図である。製造装置1 Bは、光ファイバ心線に離型剤を塗布する際に、図5に示すような間欠的に孔1 2 3が開いたパターンを有するスクリーン版1 2 1を利用する点で、上記第一実施形態の製造装置1 Aと相違している。

[0045] 図4 Aに示すように、製造装置1 Bは、サプライボビン部2と、ガイドローラ3 Aと、離型剤塗布部1 0 4と、連結樹脂塗布部を構成するダイス5および樹脂硬化装置6と、巻取ボビン9と、を備えている。なお、速度センサ7と制御部8は、図示を省略している。離型剤塗布部1 0 4は、サプライボビン部2から繰り出された複数の光ファイバ心線1 1 A～1 1 LをパスラインP上に走行させる駆動ロール1 1 1およびガイドロール1 1 3と、光ファイバ心線1 1 A～1 1 Lの走行をガイドする走行ガイドベルト1 1 2とを有している。走行ガイドベルト1 1 2は、駆動ロール1 1 1と、樹脂硬化装置6の下流側に設けられたガイドロール1 1 3との間で繰り返しロールされるように構成されている。

[0046] また、離型剤塗布部1 0 4は、光ファイバ心線1 1 A～1 1 Lの走行に対応してロールされるスクリーン版1 2 1と、スクリーン版1 2 1のロールをガイドするアイドルロール1 2 2 a～1 2 2 cとを有している。スクリーン版1 2 1は、ベルト状に連続して形成されており、3つのアイドルロール1 2 2 a～1 2 2 cの間で繰り返しロールされるように構成されている。スクリーン版1 2 1は、光ファイバ心線1 1 A～1 1 L上に重なるように配置され、光ファイバ心線1 1 A～1 1 Lの走行速度に同期してロールされる。

[0047] さらに、離型剤塗布部1 0 4は、スクリーン版1 2 1が重ねられた光ファ

イバ心線 1 1 A ~ 1 1 L 上に離型剤 4 2 を塗布する離型剤塗布装置 1 3 1 を有している。離型剤塗布装置 1 3 1 は、光ファイバ心線 1 1 A ~ 1 1 L に重ねられているスクリーン版 1 2 1 に向けて離型剤 4 2 を一括塗布する。

[0048] 図 4 B に示すように、走行ガイドベルト 1 1 2 には走行する光ファイバ心線 1 1 A ~ 1 1 L の各位置を決める位置決め溝 1 1 4 が形成されている。光ファイバ心線 1 1 A ~ 1 1 L は、位置決め溝 1 1 4 内に配置されることで、隣り合う光ファイバ心線同士の間それぞれ僅かな隙間を空けられた状態で並列に配置される。また、図 4 B に示すように、駆動ロール 1 1 1 には溝 1 1 5 が形成されている。そして、走行ガイドベルト 1 1 2 の裏側にはリブ 1 1 6 が形成されている。このリブ 1 1 6 が溝 1 1 5 内を通ることで、走行ガイドベルト 1 1 2 の走行方向に直交する方向の位置がずれないように構成されている。

[0049] 図 5 に示すように、スクリーン版 1 2 1 には、製造する間欠連結型光ファイバテープ心線 1 0 の光ファイバ心線数（本例では 1 2 本）に対応する数の間欠パターン列 1 2 4 A ~ 1 2 4 L が形成されている。各間欠パターン列 1 2 4 A ~ 1 2 4 L には、それぞれ間欠的に開けられた孔 1 2 3 のパターンが形成されている。孔 1 2 3 のパターンは、例えば、隣り合う間欠パターン列の孔 1 2 3 同士が互いにずれた位置となるようなパターンに形成される。スクリーン版 1 2 1 は、間欠パターン列 1 2 4 A ~ 1 2 4 L が光ファイバ心線 1 1 A ~ 1 1 L の心線間上にそれぞれ重なるように配置される。スクリーン版 1 2 1 は、例えば、ステンレス剛材等で形成されている。

[0050] 上記製造装置 1 B によれば、離型剤 4 2 を塗布する際、スクリーン版 1 2 1 に向けて離型剤 4 2 を一括塗布すればよいため、例えば、間欠的に離型剤を供給するような機構を設ける必要がない。このため、さらに製造装置の線速を上げることができる。また、予めスクリーン版 1 2 1 により所望の間欠パターンを作っておくことができるため、スクリーン版 1 2 1 を変更するだけで異なる間欠パターンの間欠連結型光ファイバテープ心線を容易に製造することができる。よって、間欠連結型光ファイバテープ心線を、効率良く、

精度良く製造することができる。

[0051] 次に、上記製造装置 1 B を用い光ファイバテープ心線の製造方法について説明する。

(離型剤塗布工程)

サプライポビン部 2 から繰り出された光ファイバ心線 1 1 A ~ 1 1 L を、離型剤塗布部 1 0 4 の走行ガイドベルト 1 1 2 の位置決め溝 1 1 4 内に配置し、走行させる。走行ガイドベルト 1 1 2 に形成されている位置決め溝 1 1 4 内に光ファイバ心線 1 1 A ~ 1 1 L が位置することで、隣り合う光ファイバ心線同士の間それぞれ僅かな隙間を空けられた状態で光ファイバ心線 1 1 A ~ 1 1 L が並列配置される。

[0052] 僅かな隙間を空けて並列する光ファイバ心線 1 1 A ~ 1 1 L の心線間上にスクリーン版 1 2 1 を重ねて配置させ、スクリーン版 1 2 1 に向けて離型剤塗布装置 1 3 1 から離型剤 4 2 を一括塗布する。一括塗布された離型剤 4 2 は、スクリーン版 1 2 1 に開けられた孔 1 2 3 のパターンで光ファイバ心線 1 1 A ~ 1 1 L の心線間上に塗布される。また、離型剤 4 2 は、光ファイバ心線間に空けられた隙間を通して光ファイバ心線の裏面側に流れ込むことで、光ファイバ心線の裏面側にもスクリーン版 1 2 1 の孔 1 2 3 のパターンで塗布される。

[0053] 続く、連結樹脂 5 2 を塗布する連結樹脂塗布工程は、上記第一実施形態の製造装置 1 A を用いた光ファイバテープ心線の製造方法と同様である。

[0054] 上記のような光ファイバテープ心線の製造方法によれば、間欠連結型光ファイバテープ心線を、効率良く、精度良く製造することができる。

[0055] 以上のような、第一実施形態および第二実施形態に係る光ファイバテープ心線の製造装置および製造方法は、図 3 で示した一心間欠型の間欠連結型光ファイバテープ心線 1 0 A のみならず、例えば図 6 に示す、二心間欠型の間欠連結型光ファイバテープ心線 1 0 B など、二心以上の多心毎に間欠連結された間欠連結型光ファイバテープ心線も製造可能である。

[0056] 第一実施形態では、図 2 に示す製造装置 1 A の離型剤塗布装置 4 1 の数や

配置を変えることにより、二心以上の多心毎に間欠連結された間欠連結型光ファイバテープ心線を製造することができる。また、第二実施形態では、スクリーン版121を異なるスクリーン版に変えることにより、二心以上の多心毎に間欠連結された間欠連結型光ファイバテープ心線を製造することができる。

[0057] 以上、本開示を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本開示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。また、上記説明した構成部材の数、位置、形状等は上記実施の形態に限定されず、本開示を実施する上で好適な数、位置、形状等に変更することができる。

符号の説明

[0058] 1 A, 1 B : 光ファイバテープ心線の製造装置 (製造装置)
3 B : 位置決めダイス
4, 104 : 離型剤塗布部
5 : ダイス (連結樹脂塗布部の一部)
6 : 樹脂硬化装置 (連結樹脂塗布部の一部)
10, 10A, 10B : 間欠連結型光ファイバテープ心線
11 (11A~11X) : 光ファイバ心線
12 : 連結部
13 : 非連結部
42 (42a~42k) : 離型剤
52 : 連結樹脂
111 : 駆動ロール
112 : 走行ガイドベルト
121 : スクリーン版
122a~122c : アイドルロール

請求の範囲

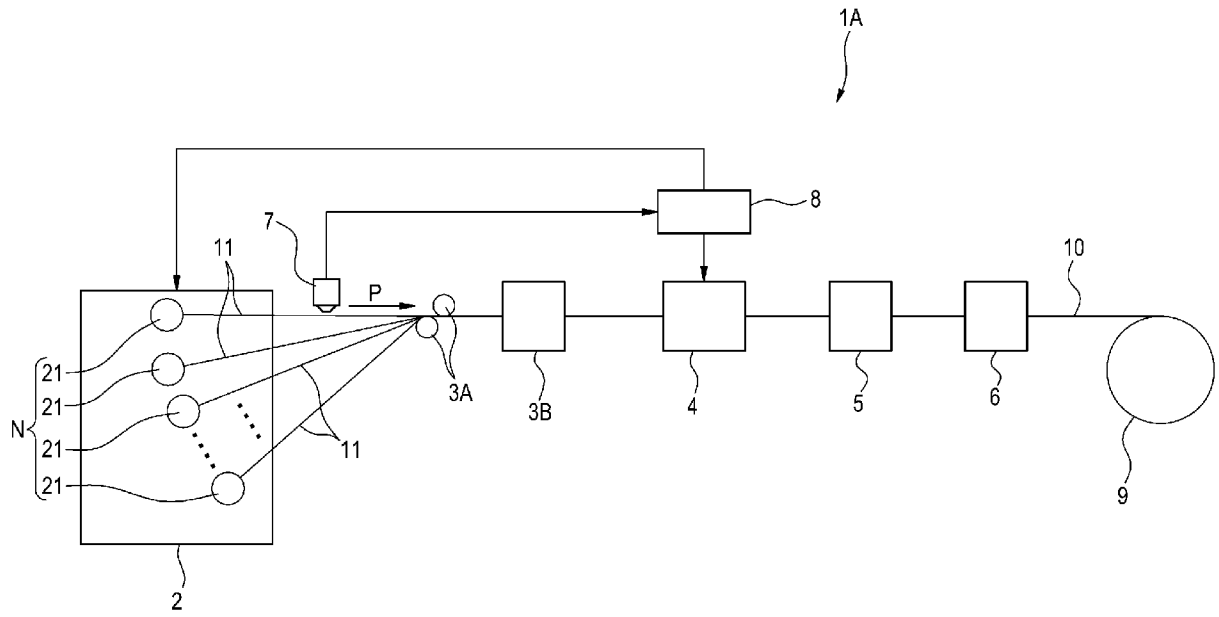
- [請求項1] 光ファイバを複数本並列した状態で、光ファイバ間が連結樹脂で接着しないようにするための離型剤を光ファイバの長手方向に間欠的に塗布する離型剤塗布工程と、
- 前記離型剤塗布工程の後に、複数本並列した状態の前記光ファイバを、前記光ファイバの周囲に連結樹脂を塗布するダイスに通過させ、前記連結樹脂を硬化させる連結樹脂塗布工程と、
- を有し、
- 連結部と非連結部とを有する間欠連結型光ファイバテープ心線を製造する、光ファイバテープ心線の製造方法。
- [請求項2] 前記離型剤塗布工程は、前記複数本並列した状態の前記光ファイバの表面から、前記離型剤を間欠的に供給して塗布する工程である、請求項1に記載の光ファイバテープ心線の製造方法。
- [請求項3] 前記離型剤塗布工程は、間欠的に孔が開いたパターンを有するスクリーン版を通して前記離型剤を塗布する工程である、請求項1に記載の光ファイバテープ心線の製造方法。
- [請求項4] 前記離型剤は、シリコンを含む、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テープ心線の製造方法。
- [請求項5] 前記離型剤は、フッ素化合物を含む、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テープ心線の製造方法。
- [請求項6] 前記離型剤は、アルコールを含む、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テープ心線の製造方法。
- [請求項7] 光ファイバを複数本並列した状態で、光ファイバ間が連結樹脂で接着しないようにするための離型剤を間欠的に塗布する離型剤塗布部と、
- 、
- 離型剤が間欠的に塗布された前記複数本の光ファイバを、前記光ファイバの周囲に連結樹脂を塗布するダイスに通過させ、前記連結樹脂を硬化させる連結樹脂塗布部と、

を有し、

連結部と非連結部とを有する間欠連結型光ファイバテープ心線を製造する、光ファイバテープ心線の製造装置。

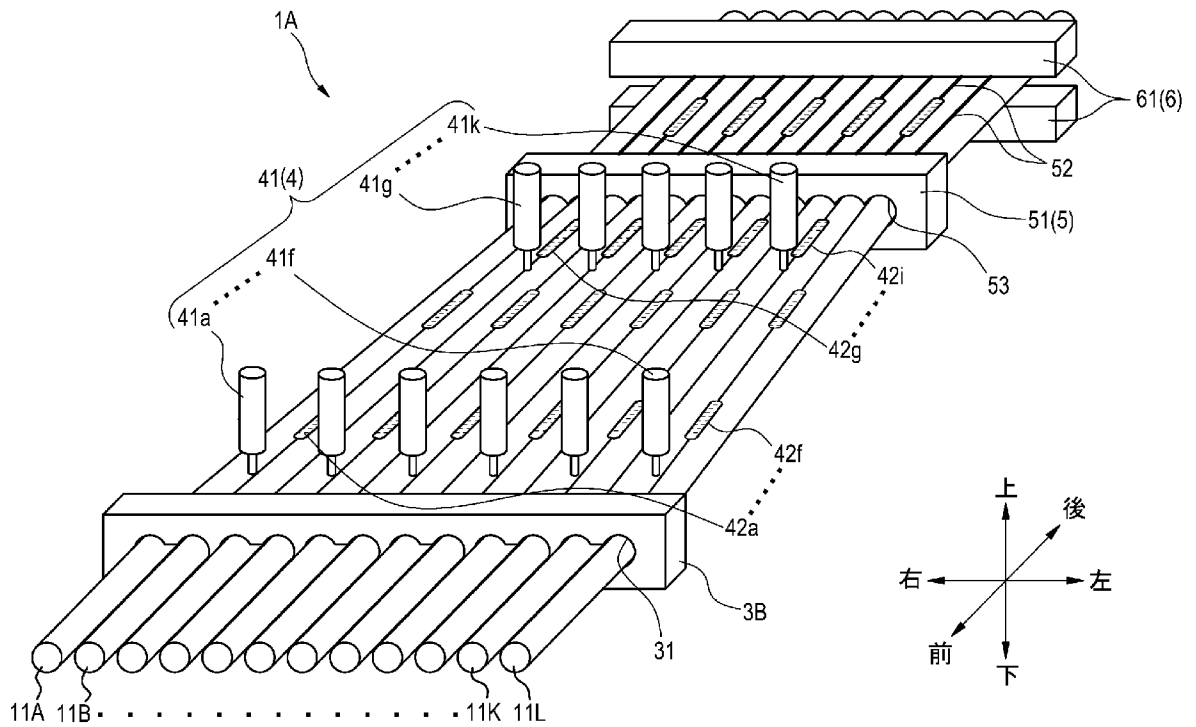
[図1]

FIG. 1

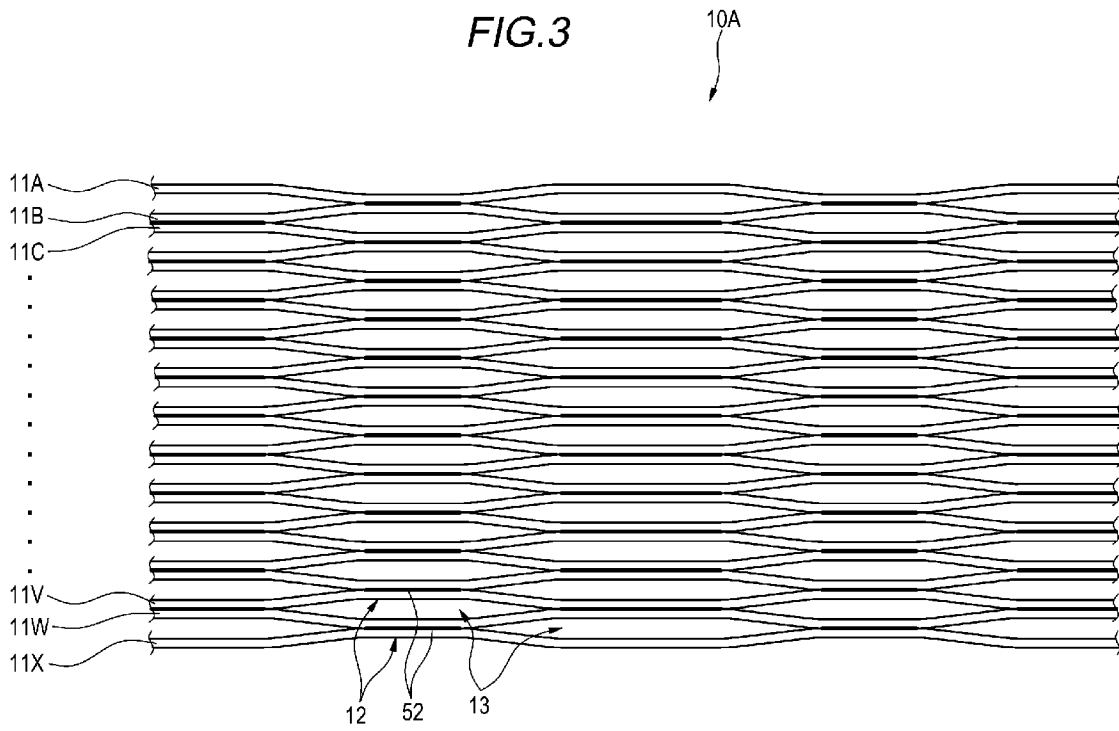


[図2]

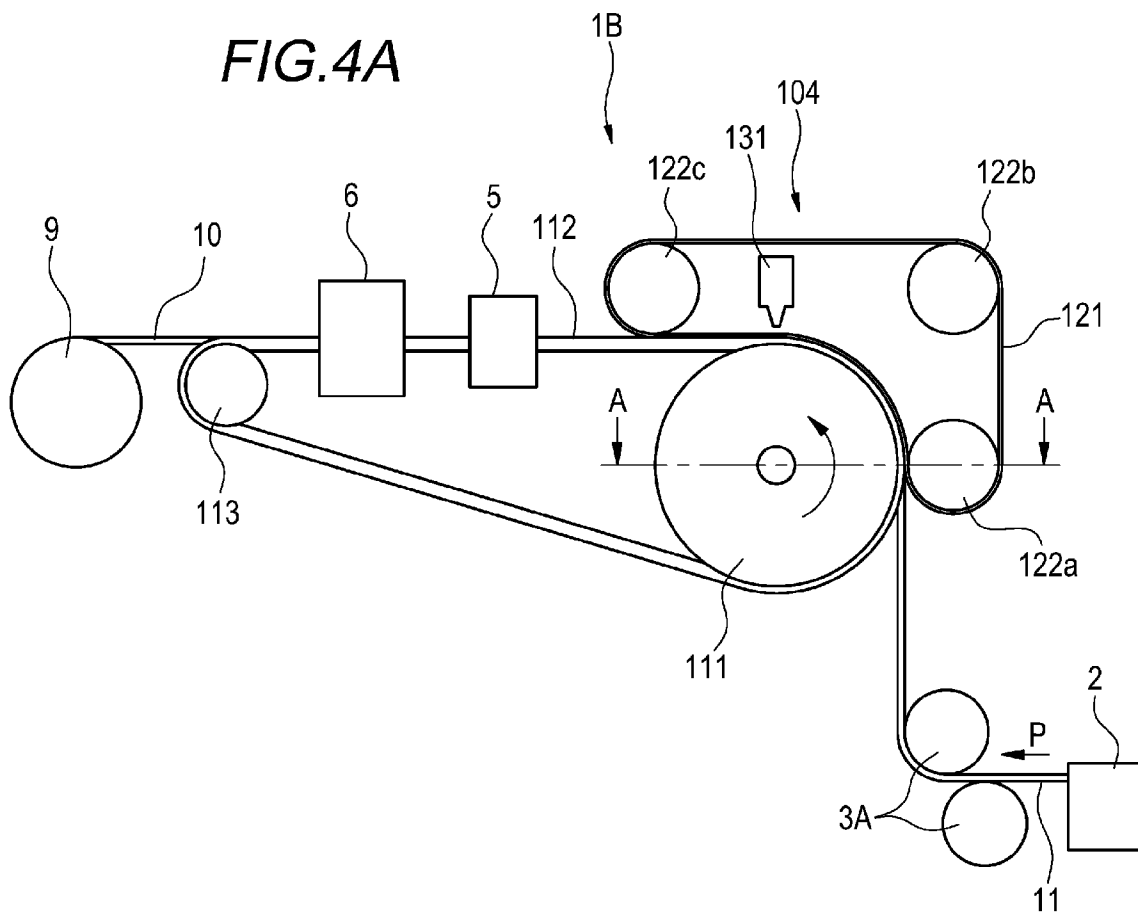
FIG. 2



[図3]

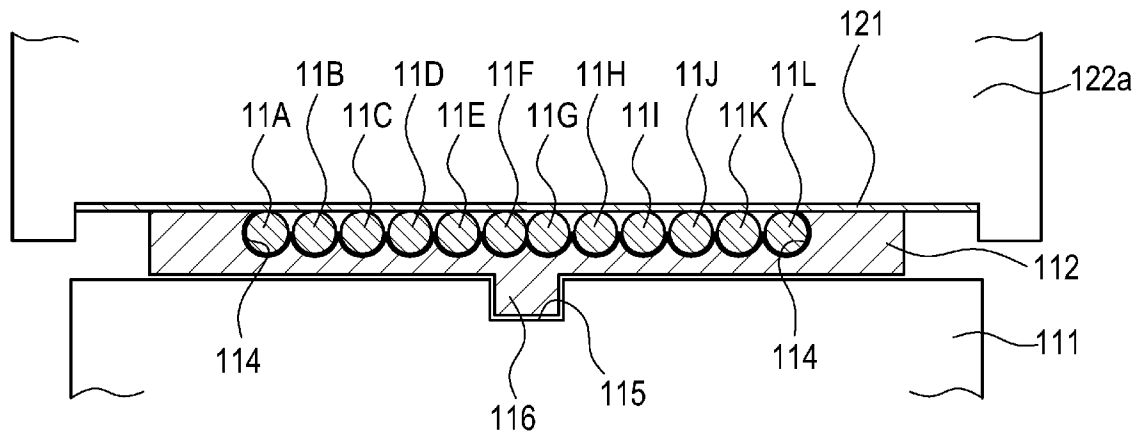


[図4A]



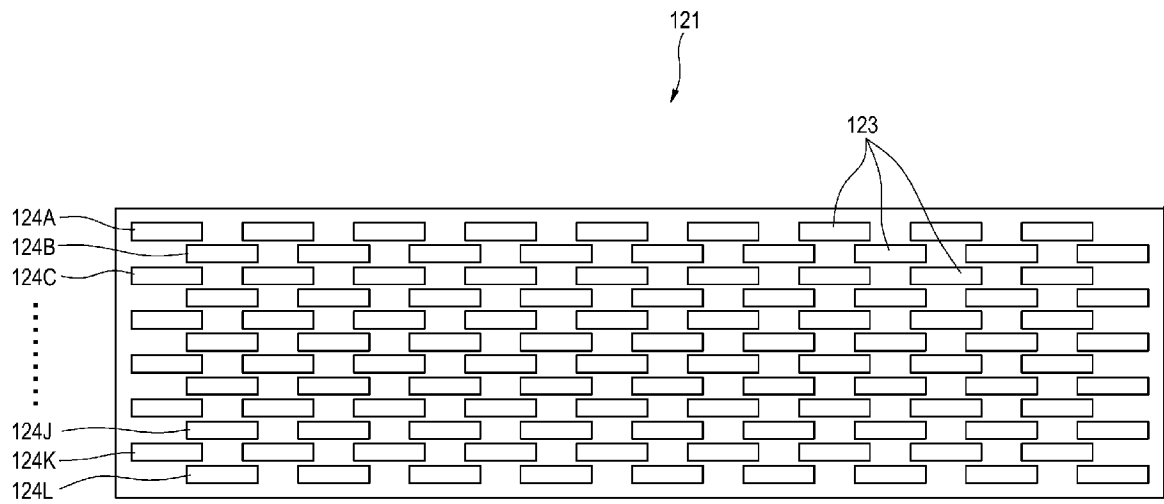
[図4B]

FIG.4B



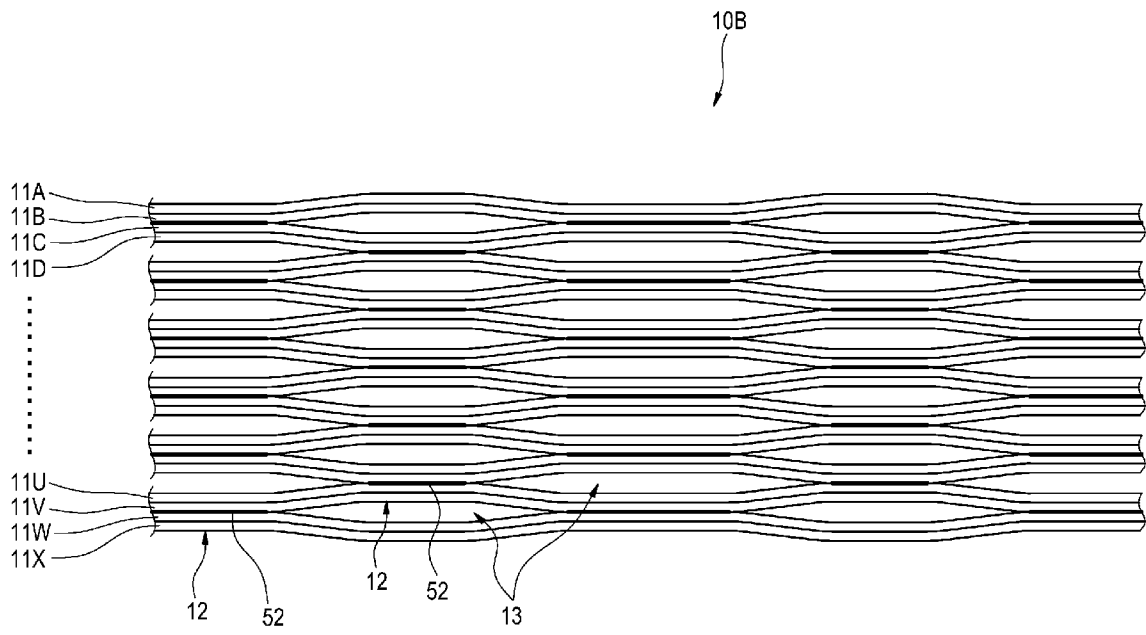
[図5]

FIG.5



[図6]

FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/001174

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. G02B6/44 (2006.01) i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>													
<p>B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. G02B6/44</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Published examined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1922-1996</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Published unexamined utility model applications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1971-2019</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Registered utility model specifications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1996-2019</td> </tr> <tr> <td style="padding-left: 20px;">Published registered utility model applications of Japan</td> <td style="text-align: right;">1994-2019</td> </tr> </table> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>		Published examined utility model applications of Japan	1922-1996	Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019	Registered utility model specifications of Japan	1996-2019	Published registered utility model applications of Japan	1994-2019				
Published examined utility model applications of Japan	1922-1996												
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019												
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019												
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019												
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 2002-341205 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 27 November 2002, paragraphs [0021]-[0029], fig. 1-3 (Family: none)</td> <td align="center">1-7</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 9-90179 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 04 April 1997, paragraphs [0010]-[0014], fig. 1 (Family: none)</td> <td align="center">1-7</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 2017-156560 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 07 September 2017, paragraph [0052] (Family: none)</td> <td align="center">1-7</td> </tr> </tbody> </table>		Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JP 2002-341205 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 27 November 2002, paragraphs [0021]-[0029], fig. 1-3 (Family: none)	1-7	Y	JP 9-90179 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 04 April 1997, paragraphs [0010]-[0014], fig. 1 (Family: none)	1-7	Y	JP 2017-156560 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 07 September 2017, paragraph [0052] (Family: none)	1-7
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.											
Y	JP 2002-341205 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 27 November 2002, paragraphs [0021]-[0029], fig. 1-3 (Family: none)	1-7											
Y	JP 9-90179 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 04 April 1997, paragraphs [0010]-[0014], fig. 1 (Family: none)	1-7											
Y	JP 2017-156560 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 07 September 2017, paragraph [0052] (Family: none)	1-7											
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>													
<table style="width:100%; border:none;"> <tr> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%; vertical-align: top;"> <p>“I” 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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>		<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“I” 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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“I” 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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>												
<p>Date of the actual completion of the international search 22 March 2019 (22.03.2019)</p>	<p>Date of mailing of the international search report 02 April 2019 (02.04.2019)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>	<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/001174

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-177250 A (NISSHA PRINTING CO., LTD.) 27 June 2003, paragraph [0031] (Family: none)	3
Y	JP 63-306407 A (MITSUBISHI CABLE INDUSTRIES, LTD.) 14 December 1988, page 2, lower right column, lines 6-15 (Family: none)	4-5
Y	JP 2014-85512 A (FUJIKURA LTD.) 12 May 2014, paragraph [0033] (Family: none)	6
A	JP 2013-182146 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 12 September 2013, paragraph [0057] (Family: none)	1-7
A	JP 2017-138594 A (OFS FIDEL LLC.) 10 August 2017, entire text, all drawings & US 2017/0219792 A1	1-7
A	JP 2000-344552 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC.) 12 December 2000, entire text, all drawings & US 6195491 B1 & EP 1048966 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B6/44(2006.01)i

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））

Int.Cl. G02B6/44

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y	JP 2002-341205 A（日本電信電話株式会社） 2002.11.27, 段落【0021】 - 【0029】, 図1-図3（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 9-90179 A（古河電気工業株式会社） 1997.04.04, 段落【0010】 - 【0014】, 図1（ファミリーなし）	1-7
Y	JP 2017-156560 A（古河電気工業株式会社） 2017.09.07, 段落【0052】（ファミリーなし）	1-7

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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矛盾するものではなく、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

22.03.2019

国際調査報告の発送日

02.04.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

廣崎 拓登

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

2L

5263

C (続き) . 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
Y	JP 2003-177250 A (日本写真印刷株式会社) 2003.06.27, 段落【0031】 (ファミリーなし)	3
Y	JP 63-306407 A (三菱電線工業株式会社) 1988.12.14, 第2頁右下欄第6-15行 (ファミリーなし)	4-5
Y	JP 2014-85512 A (株式会社フジクラ) 2014.05.12, 段落【0033】 (ファミリーなし)	6
A	JP 2013-182146 A (古河電気工業株式会社) 2013.09.12, 段落【0057】 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2017-138594 A (オーエフエス ファイテル, エルエルシー) 2017.08.10, 全文, 全図 & US 2017/0219792 A1	1-7
A	JP 2000-344552 A (ルーセント テクノロジーズ インコーポレイ テッド) 2000.12.12, 全文, 全図 & US 6195491 B1 & EP 1048966 A1	1-7