

(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2月2日(02.02.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/007881 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/018194
- (22) 国際出願日: 2022年4月19日(19.04.2022)
- (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 2021-124564 2021年7月29日(29.07.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社フジクラ (FUJIKURA LTD.) [JP/JP]; 〒1358512 東京都江東区木場一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 清水 正砂 (SHIMIZU, Shogo); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 金子 総一郎 (KANEKO, Soichiro); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 鯉江 彰 (NAMAZUE, Akira); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 大里 健 (OSATO, Ken); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人一色国際特許事務所 (ISSHIKI PATENT & TRADEMARK FIRM); 〒1080073 東京都港区三田三丁目 1 1 番 3 6 号三田日東ダイビル 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, IT, JM, 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,

(54) Title: OPTICAL CABLE AND OPTICAL CABLE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 光ケーブル及び光ケーブル製造方法

[図5]

	GG	GG	HH	HH	HH
	比較例1A	比較例1B	実施例1A	実施例1B	実施例1C
撚り角度 N	~360°	~360°	720°	1080°	720°
ピッチ P	800mm	400mm	800mm	800mm	1600mm
N/P	360° / 800mm	360° / 400mm	360° / 400mm	360° / 267mm	360° / 800mm
AA	リボン状態 ◎	◎	◎	◎	◎
BB	撚り状態 ◎	×	◎	◎	◎
CC	引抜き力 ○	×	◎	◎	◎
DD	伝送損失 ○	×	◎	◎	○
EE	曲げ特性 ○	×	◎	◎	◎
FF	判定 ○	×	◎	◎	○

N Twisted angle
P Pitch
AA Ribbon state
BB Twisted state
CC Pull-out force
DD Transmission loss
EE Bending property
FF Determination
GG Comparative example
HH Example

(57) Abstract: [Solution] An optical cable according to the present disclosure comprises a plurality of optical fiber units each having a fiber bundle formed from a plurality of optical fibers. The plurality of optical fiber units are twisted together in an SZ shape by inverting a twisting direction of the optical fiber units. The present invention is characterized in that the twisted angle at which the optical fiber units are twisted in a circumferential direction at a section between an inversion part and the next inversion part of the twisting direction is not less than 540 degrees.

(57) 要約: 【解決手段】本開示に係る光ケーブルは、複数の光ファイバで構成されたファイバ束を有する光ファイバユニットを複数備える。複数の前記光ファイバユニットは、撚り方向を反転させることによってS Z状に撚り合わせられている。前記撚り方向の反転部から次の前記反転部までの間に前記光ファイバユニットが周方向に撚られる撚り角度は、540度以上であることを特徴とする。

WO 2023/007881 A1

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, 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))

明 細 書

発明の名称：光ケーブル及び光ケーブル製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、光ケーブル及び光ケーブル製造方法に関する。

本願は、2021年7月29日に日本に出願された特願2021-124564号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 光ケーブルを曲げたときの光ファイバの線長差を抑制するため、複数の光ファイバを束ねた複数の光ファイバユニットを相互に撚り合わせて、光ケーブルを構成することが知られている。特許文献1には、複数の光ファイバユニットをS Z状に（又は一方向に）撚り合わせることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-159078号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 光ケーブルの許容曲げ半径を小さくするためには、短ピッチで光ファイバユニットを撚ることが望ましい。一方、短ピッチで光ファイバユニットをS Z状に撚ると、撚り方向の反転部において撚りが解け易くなり（撚りが戻り易くなり）、この結果、反転部付近において、光ファイバが光ケーブルの長手方向に沿った状態になるおそれがある。長手方向に沿った光ファイバの部位（ストレート部）の割合が多くなると、光ケーブルを曲げたときに、伝送損失が増加するおそれがある。

[0005] 本発明は、光ケーブルの伝送損失を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するための主たる発明は、複数の光ファイバで構成されたファイバ束を有する光ファイバユニットを複数備え、複数の前記光ファイバ

ユニットは、撚り方向を反転させることによってS Z状に撚り合わせられており、前記撚り方向の反転部から次の前記反転部までの間に前記光ファイバユニットが周方向に撚られる撚り角度は、540度以上であることを特徴とする光ケーブルである。

[0007] 本発明の他の特徴については、後述する明細書及び図面の記載により明らかにする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、光ケーブルの伝送損失を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1 Aは、光ケーブル1の説明図である。図1 Bは、光ファイバユニット10の説明図である。

[図2]別の光ケーブルの説明図である。

[図3]図3は、光ケーブル1の製造システム40の説明図である。

[図4]図4 A～図4 Cは、複数の光ファイバユニット10の撚り方の説明図である。

[図5]図5は、第1実施例の比較表である。

[図6]図6は、第2実施例の比較表である。

[図7]図7は、第3実施例の比較表である。

発明を実施するための形態

[0010] 後述する明細書及び図面の記載から、少なくとも以下の態様が明らかとなる。

[0011] 態様1は、複数の光ファイバで構成されたファイバ束を有する光ファイバユニットを複数備え、複数の前記光ファイバユニットは、撚り方向を反転させることによってS Z状に撚り合わせられており、前記撚り方向の反転部から次の前記反転部までの間に前記光ファイバユニットが周方向に撚られる撚り角度は、540度以上であることを特徴とする光ケーブルである。このような光ケーブルによれば、伝送損失を抑制することができる。

[0012] 態様2は、態様1の光ケーブルであって、前記撚り角度は、1800度以

下であることを特徴とする光ケーブルである。

また、態様3は、態様2の光ケーブルであって、前記撚り角度は、1440度以下であることを特徴とする光ケーブルである。これにより、伝送損失を抑制することができる。

[0013] 態様4は、態様1～3のいずれかの光ケーブルであって、前記光ファイバユニットは、前記複数の光ファイバを束ねるバンドル材を備えることを特徴とする光ケーブルである。これにより、バンドル材で光ファイバを束ねることができる。

[0014] 態様5は、態様4の光ケーブルであって、前記光ファイバユニットは、間欠連結型の光ファイバテープで構成されていることを特徴とする光ケーブルである。これにより、光ファイバユニットを構成する複数の光ファイバを束ねやすくなる。

[0015] 態様6は、態様1～5のいずれかの光ケーブルであって、S方向の撚り角度とZ方向の撚り角度が略等しいことを特徴とする光ケーブルである。

[0016] ===実施形態===

<光ケーブル1の構成>

図1Aは、光ケーブル1の説明図である。図1Bは、光ファイバユニット10の説明図である。

[0017] 光ケーブル1は、光ファイバ11を収容したケーブルである。本実施形態の光ケーブル1は、スロット（光ファイバ11を収容する溝）が形成されたスロットロッドを有さない光ケーブルであり、いわゆるスロットレス型の光ケーブルである。光ケーブル1は、複数の光ファイバユニット10と、外被20とを有する。

[0018] 光ファイバユニット10は、複数の光ファイバ11を束ねた構造体である。図中に示す光ファイバユニット10は、ファイバ束と、バンドル材12とを有する。

[0019] ファイバ束は、複数の光ファイバ11の束である。本実施形態では、ファイバ束は、複数枚の間欠連結型の光ファイバテープを束ねて構成されている

。間欠連結型の光ファイバテープは、複数の光ファイバ11が間欠的に連結部によって連結されており、連結部以外の部位（分離部）では光ファイバ11同士が拘束されていない。このため、間欠連結型の光ファイバテープを用いて光ファイバユニット10を構成することによって、複数の光ファイバ11を束ねやすくなる。但し、ファイバ束は、複数枚の間欠連結型の光ファイバテープで構成されていなくても良く、例えば、1枚の間欠連結型の光ファイバテープで構成されても良いし、複数の単心光ファイバで構成されても良い。光ファイバユニット10を構成する複数の光ファイバ11は、撚り合わせられていても良いし、撚られていなくても良い。

[0020] バンドル材12は、ファイバ束を構成する複数の光ファイバ11を束ねる部材である。バンドル材12は、例えば紐状の部材である。バンドル材12は、ファイバ束の外周上に巻き付けられている。図中の光ファイバユニット10は一对のバンドル材12を有しており、それぞれのバンドル材12は接合点で巻付方向が逆になるように、S Z状にファイバ束の外周に巻き付けられている。但し、バンドル材12は、S Z状に巻き付けるものに限られず、ファイバ束の外周に一方方向に螺旋状に巻き付けられても良い。また、バンドル材12の数は2本に限られるものではない。また、光ファイバユニット10は、バンドル材12を備えなくても良い。例えば、光ファイバユニット10が1枚の間欠連結型の光ファイバテープで構成されるような場合、光ファイバ11の束がバラバラにならないため、光ファイバユニット10はバンドル材12を備えなくても良い。また、チューブやフィルムのようなバンドル材がファイバ束を覆うことによって、ファイバユニット12が構成されても良い。

[0021] 本実施形態では、光ケーブル1は複数の光ファイバユニット10を有する。図1A及び図1Bでは、光ファイバユニット10が長手方向に直線状に延在して描かれているが、本実施形態では、後述するように、複数の光ファイバユニット10は、S Z状に撚り合わせられている。このため、それぞれの光ファイバユニット10は、光ケーブル1の長手方向に沿った軸の軸周りに

所定の撚り角度で撚られている。複数の光ファイバユニット10の撚り方については、後述する。

[0022] 図1Aに示すように、複数の光ファイバユニット10は、押え巻きテープ15の包まれた状態で外被20に收容されている。但し、光ケーブル1は、押え巻きテープ15を備えていなくても良い。

[0023] 外被20は、複数の光ファイバユニット10（及び押え巻きテープ15）を被覆する部材である。外被20の外形は、ここでは断面が略円形状であるが、外被20の外形形状は円形状に限られるものではない。外被20には、テンションメンバ21が埋設されている。また、外被20には、テンションメンバ21だけでなく、他の部材（例えばリップコード22）が埋設されても良い。また、外被20の内側に、複数の光ファイバユニット10や押え巻きテープ15とは別の部材が收容されても良い。

[0024] なお、光ケーブルの形状は、図1に示す光ケーブルに限られるものではない。図2は、別の光ケーブル1の説明図である。

図2に示す光ケーブル1は、断面が略矩形状の平型光ケーブル（角型光ケーブル）である。この光ケーブル1も、複数の光ファイバユニット10と、外被20とを有する。それぞれの光ファイバユニット10は、例えば1枚の間欠連結型の光ファイバテープで構成されている。なお、光ファイバユニット10が1枚の光ファイバテープで構成されるため、図2に示す光ケーブル1の光ファイバユニット10は、バンドル材12を備えていない。複数（例えば6つ）の光ファイバユニット10は、SZ状に撚り合わせられており、押え巻きテープ15の包まれた状態で外被20に收容されている。また、押え巻きテープ15の内側には、空間を埋めるための介在物17が收容されている。但し、光ケーブル1は、押え巻きテープ15や介在物17を備えていなくても良い。複数の光ファイバユニット10の撚り方については、後述する。

図2に示すように、外被20には、ノッチ20Aが設けられている。ノッチ20Aは、長手方向に沿った溝である。分割工具で外被20のノッチ20

Aに切り込みを入れることにより、外被20を分割して光ファイバユニット10を取り出すことができる。但し、光ケーブル1にノッチ20Aが設けられていなくても良い。

また、図2に示すように、外被20には、一对のテンションメンバが埋設されているとともに、セパレータ23が埋設されている。セパレータ23は、シート状の部材であり、ノッチ20Aの直下に配置されている。複数の光ファイバユニット10は、一对のセパレータ23に挟み込まれた状態で外被20に收容されている。セパレータ23は、分割工具の刃から光ファイバ11を保護する機能や、外被20の内側から光ファイバ11の取り出す作業を容易にする機能を有する。但し、光ケーブル1がセパレータ23を有していなくても良い。

光ケーブルの形状や構成は、図1や図2に示すものに限られるものではない。本実施形態の光ケーブルは、SZ状に撚り合わせられた複数の光ファイバユニット10を備えていれば良い。

[0025] <光ケーブル1の製造方法>

図3は、光ケーブル1の製造システム40の説明図である。図中の製造システム40は、図1に示す光ケーブル1を製造するシステムである。但し、製造システムは、図2に示す光ケーブル1を製造しても良いし、他の形状・構成の光ケーブルを製造しても良い。製造システム40は、供給部42と、目板44を有する撚り合わせ部（不図示）と、押出成型部46と、制御部48とを有する。

[0026] 供給部42は、光ファイバユニット10を供給する装置（供給源）である。供給部42は、例えば、複数の光ファイバテープを供給するポピンと、複数の光ファイバテープで構成されたファイバ束の外周にバンドル材12を巻き付けるバンドル装置とにより構成される。但し、供給部42は、光ファイバテープを供給するポピンの代わりに、光ファイバテープを製造するテープ製造装置や、光ファイバ11を製造するファイバ製造装置を備えていても良い。また、供給部42は、ファイバ束にバンドル材12を巻き付けるバンド

ル装置を備えていなくても良い。供給部42は、目板44に光ファイバユニット10を供給する。供給部42が光ファイバユニット10を供給する速度は、制御部48によって調整可能である。

[0027] 撚り合わせ部は、複数の光ファイバユニット10を撚り合わせる装置であり、目板44と、目板44を回転（揺動）させる駆動部とを有する。目板44は、複数の光ファイバユニット10を撚り合わせるための部材であり、複数の挿通穴を有する板状の部材である。目板44のそれぞれの挿通穴には、光ファイバユニット10が挿通されている。目板44が中央の回転軸を中心にして揺動することによって、複数の光ファイバユニット10がS Z状に撚り合わせられる。目板44を通過した複数の光ファイバユニット10は、S Z状に撚り合わせられた状態で押出成型部46に供給される。目板44の回転速度や揺動の反転タイミングは、制御部48によって調整可能である。なお、目板44の回転角度と光ファイバユニット10の撚り角度（光ファイバユニットが周方向に撚られる角度；後述）は一致しないため（光ファイバユニット10の撚りが緩むため）、目板44の回転角度は、光ファイバユニット10の撚り角度よりも大きく設定されることになる。例えば、光ファイバユニット10の撚り角度を540度にするためには、目板44は540度よりも大きい回転角度で揺動することになる。光ファイバユニット10の撚り角度に対応する目板44の回転角度（揺動角度）は、複数の光ファイバユニット10の撚り合わせの緩みを防止するための部材（緩み防止部材）を施すまでの時間や距離など他の製造条件を考慮して適宜決定される。緩み防止部材は、本実施形態では外被20である。但し、緩み防止部材は、外被20に限られるものではない。例えば、外被20を押出成形する前に、紐状やテープ状の緩み防止部材を複数の光ファイバユニット10に巻き付けることによって、複数の光ファイバユニット10の撚り合わせの緩みが防止されても良い。

[0028] 押出成型部46は、外被20を形成する装置である。押出成型部46は、複数の光ファイバユニット10の外周に外被20となる樹脂を押出成型する

ことによって、光ケーブル1を製造する。押出成型部46には、S Z状に撚り合わせられた複数の光ファイバユニット10だけでなく、押え巻きテープ15やテンションメンバ21なども供給される。押出成型部46によって製造された光ケーブル1は、冷却装置によって冷却された後、巻取部（例えばドラム）に巻き取られることになる。

[0029] 制御部48は、製造システム40の制御を司る装置である。制御部48は、例えばコンピューターで構成されており、供給部42、目板44及び押出成型部46の動作を制御する。ここでは、制御部48は、供給部42を制御して光ファイバユニット10の供給速度を制御したり、目板44の駆動部（不図示）を制御して目板44の回転動作（回転速度や揺動の反転タイミングなど）を制御したりする。

[0030] <光ファイバユニット10の撚りについて>

図4A～図4Cは、複数の光ファイバユニット10の撚り方の説明図である。図中には、複数の光ファイバユニット10を撚り合わせた集合体（コア）が描かれている。複数の光ファイバユニット10を撚り合わせたコアは、光ケーブル1の外被20の内側に收容されている。なお、本図では、光ファイバユニット10を構成する光ファイバ11を個々に描くことは省略されており、光ファイバユニット10の外形のみが概念的に描かれている。

[0031] 図中には、S Z状に撚り合わせられた複数の光ファイバユニット10が示されている。図中の反転部は、複数の光ファイバユニット10の撚られる方向（撚り方向）が反転する位置を示している。反転部では、S方向（又はZ方向）に撚られている複数の光ファイバユニット10がZ方向（又はS方向）に撚られるように、撚り方向が反転している。また、図中のピッチPは、反転部の間隔を示している。ピッチPは、或る反転部と、その隣の反転部との間隔である。詳しくは、ピッチPは、S方向（又はZ方向）に撚られている複数の光ファイバユニット10がZ方向（又はS方向）に反転する反転部と、Z方向（又はS方向）に撚られている複数の光ファイバユニット10がS方向（又はZ方向）に反転する反転部との間隔となる。ここでは、S方向

の撚り角度とZ方向の撚り角度とが略等しくなるように、複数の光ファイバユニット10がSZ状に撚り合わされている。なお、撚り角度は、光ケーブル1の内部において反転部から次の反転部までの間に光ファイバユニット10が周方向（光ケーブル1の軸周りの方向；S方向又はZ方向）に撚られた角度である。光ファイバユニット10のS方向の撚り角度とZ方向の撚り角度とが異なっても良いが、S方向の撚り角度とZ方向の撚り角度とが略等しいことによって、光ケーブル1の捻れを抑制できる。

[0032] 光ファイバユニット10がSZ状に撚られた場合、撚り方向の反転部において撚りが解けることによって（撚り戻りが起こることによって）、反転部付近の光ファイバ11が光ケーブル1の長手方向に沿った状態になるおそれがある。図中には、反転部における撚り戻りによって光ファイバ11が長手方向に沿った状態になり得る部位（領域）を「ストレート部」として示している。

[0033] 図4Aに示すように、複数の光ファイバユニット10が螺旋状に撚り合わせられることによって、光ケーブル1を曲げたときの光ファイバ11の線長差を抑制することが可能となる。なお、一方向に螺旋状に複数の光ファイバユニット10を撚り合わせると、製造システム40が複雑な構成になったり、光ケーブル1の中間分岐の際に光ファイバユニット10の取り出す作業が困難になったりするおそれがある。このため、図4Aに示すように、撚り方向を途中で反転させることによって、複数の光ファイバユニット10をSZ状に撚り合わせることが行われている。

[0034] 図4Bは、図4Aよりも、短ピッチで光ファイバユニット10を撚った場合の説明図である。光ケーブル1の許容曲げ半径を小さくするためには、ピッチPを短縮化することが望ましい。言い換えると、光ケーブル1の許容曲げ半径を小さくするためには、光ファイバユニット10の単位長さ当たりの撚り角度（ $=N/P$ ）を大きくすることが望ましい。つまり、光ケーブル1の許容曲げ半径を小さくするためには、図4Aに示す撚り方よりも、図4Bに示す撚りの方が望ましい。

[0035] 一方、撚り角度 N を変更せずにピッチ P を短縮化した場合、光ファイバユニット 10 の単位長さ当たりの撚り角度($=N/P$)が大きくなる。このため、短ピッチで光ファイバユニット 10 を SZ 状に撚ると、撚り方向の反転部において撚りが解け易くなる(撚りが戻り易くなる)。この結果、反転部付近において、光ファイバ 11 が光ケーブル 1 の長手方向に沿った状態になる可能性が高くなり、反転部付近にストレート部が形成される可能性が高くなる。長手方向に沿った光ファイバの部位(ストレート部)の割合が多くなると、光ケーブル 1 を曲げたときに、伝送損失が増加するおそれがある。なお、後述する実施例に示すように、短ピッチで光ファイバユニット 10 を SZ 状に撚ると、撚り方向の反転部において撚りが解け易くなり(撚りが戻り易くなり)、この結果、光ファイバユニット 10 を SZ 状に撚った状態を保つことができないおそれもある。

[0036] 図 $4C$ は、図 $4B$ よりも、撚り角度を大きく設定した場合の説明図である。ここでは説明のため、図 $4C$ に示す光ファイバユニット 10 の単位長さ当たりの撚り角度($=N/P$)は、図 $4B$ に示す光ファイバユニット 10 の単位長さ当たりの撚り角度と同じにしている。

[0037] 図 $4C$ に示す撚り方においても、光ファイバユニット 10 の単位長さ当たりの撚り角度($=N/P$)が図 $4B$ に示す撚り方と同じであるため、撚り方向の反転部において撚りが解け易くなり(撚りが戻り易くなり)、この結果、反転部付近にストレート部が形成される可能性が高くなる。但し、図 $4C$ に示す撚り方では、図 $4B$ よりも撚り角度が大きく設定されており、この結果、図 $4C$ に示す反転ピッチ P は、図 $4B$ に示す反転ピッチよりも長くなる。これにより、図 $4C$ に示す撚り方では、図 $4B$ に示す撚り方と比べて、光ケーブル 1 の長手方向全体の長さに対する反転部の数を減らすことができ、ストレート部になり得る部分の割合を抑制することができる。このため、図 $4C$ に示す撚り方では、図 $4B$ に示す撚り方と比べて、光ケーブル 1 を曲げたときの伝送損失を抑制することができる(後述する曲げ特性を向上させることができる)。

[0038] そこで、通常では光ファイバユニット10の撚り角度が270度程度（ $N = 270$ ）であるのに対し、本実施形態では、光ファイバユニット10の撚り角度を540度以上にしている。

[0039] ・第1実施例

図5は、第1実施例の比較表である。なお、前述の図4A、図4B及び図4Cに示す撚り方は、それぞれ、表中の比較例1A、比較例1B及び実施例1Aの撚り方の関係に相当する。

[0040] 第1実施例として、図1Aに示す構造の光ケーブル1を作成した。ここでは、1つの光ファイバユニット10を6枚の間欠連結型の12心光ファイバテープで構成し、6つの光ファイバユニット10をSZ状に撚ることによって、間欠連結型の光ファイバテープを36枚備えた432心光ケーブルを作成した。光ケーブル1の外径を約11mmとし、外被20内の収容面積を約60mm²とし、撚り角度N及びピッチPの異なる光ケーブル1を複数種類作成した。なお、表中の撚り角度Nは、光ケーブル1の内部において反転部から次の反転部までの間に光ファイバユニット10が周方向（光ケーブル1の軸周りの方向）に撚られた角度を示している（表中の撚り角度Nは、光ケーブル1を製造するときの目板44の回転角度ではない）。

[0041] 作成した複数種類の光ケーブル1について、それぞれリボン状態、撚り状態、心線引抜力、伝送損失、曲げ特性を評価した。

リボン状態の評価のため、間欠連結型の光ファイバテープの連結部（隣接する2本の光ファイバ11を間欠的に連結する部位）の破壊の有無を確認した。連結部が破壊されていない場合には「◎（優）」と評価し、連結部が破壊されていた場合には「×（不合格）」と評価した。

撚り状態の評価のため、光ファイバユニット10が所定の撚り角度で撚られているか否かを確認した。光ファイバユニット10が所定の撚り角度で撚られていた場合には「◎（優）」と評価し、光ファイバユニット10が所定の撚り角度で撚られていない場合には「×（不合格）」と評価した。

心線引抜力の評価のため、10mに切断した光ファイバケーブルの光ファ

イバ11（光ファイバ心線）を引き抜いたときに光ファイバ11が引張端逆側で移動を開始したときの張力（心線引抜力）を測定した。この心線引抜力が $25\text{ N}/10\text{ m}$ 以上である場合には「◎（優）」と評価し、 $25\text{ N}/10\text{ m}$ 未満であり $15\text{ N}/10\text{ m}$ 以上である場合には「○（良）」と評価し、 $15\text{ N}/10\text{ m}$ 以上未満である場合には「×（不合格）」と評価した。

伝送損失の評価のため、ドラム巻きされた光ケーブル1に対してOTDR法にて波長 1550 nm で伝送損失を測定した。伝送損失が $0.25\text{ dB}/\text{km}$ 以下である場合には「◎（優）」とし、伝送損失が $0.30\text{ dB}/\text{km}$ 以下（且つ $0.25\text{ dB}/\text{km}$ より大きい）である場合には「○（良）」とし、伝送損失が $0.30\text{ dB}/\text{km}$ より大きい場合には「×（不合格）」とした。

曲げ特性の評価のため、IEC60794-1-21E11A/IEC60794-3-10に基づいた巻き付き試験を行い、光ケーブル1の伝送損失を測定した。巻き付き試験では、マンドレル直径をケーブル外径の20倍とし、巻き付け回数を4ターンとし、サイクル数（同じ試験を繰り返す回数）を3サイクルとした。巻き付き試験の試験後の伝送損失の増加が光ファイバ1本あたり 0.05 dB 以下であり、且つ、試験中の伝送損失の増加も光ファイバ1本あたり 0.05 dB 以下であれば「◎（優）」とし、巻き付き試験後の伝送損失の増加が光ファイバ1本あたり 0.05 dB 以下であれば「○（良）」とし、巻き付き試験後の伝送損失の増加が光ファイバ1本あたり 0.05 dB より大きければ「×（不合格）」と評価した。

また、総合判定として、全ての評価項目が「◎（優）」である場合には「◎（優）」とし、全ての評価項目に「×（不合格）」が含まれていない場合には「○（良）」とし、いずれかの評価項目に「×（不合格）」が含まれている場合には「×（不良）」とした。

[0042] 比較例1A及び比較例1Bでは、撚り角度 N を同じに設定しつつ、比較例1Bは、比較例1Aと比べて、ピッチ P を半分に短縮して設定した。但し、比較例1Bでは、単位長さ当たりの撚り角度（ $=N/P$ ）が大きいため、反

転部において撚りが解けてしまい、この結果、光ファイバユニット10をSZ状に撚った状態を保てなかった（このため、比較例1Bでは、引抜き力、伝送損失及び曲げ特性を評価できなかった）。

一方、実施例1Aでは、単位長さ当たりの撚り角度（ $=N/P$ ）が比較例1Bと同じに設定されている。但し、実施例1Aでは、比較例1Bと比べて、ピッチPが長く設定されているため、反転部付近にストレート部が形成されるものの、光ファイバユニット10をSZ状に撚った状態を保つことが可能である。このように、単位長さ当たりの撚り角度（ $=N/P$ ）が大きい場合であっても（撚り角度Nが360度のときに撚り状態が×（不合格）になるほど N/P が大きい値であっても）、撚り角度Nを大きく設定し、ピッチPを長く設定することによって、撚り状態が改善することが確認された。なお、実施例1Bにおいても、実施例1Aと同様に、比較例1Bと比べて、撚り角度Nが大きく設定されており、ピッチPが長く設定されており、撚り状態が改善することが確認された。

[0043] また、実施例1Aでは、比較例1Aと比べて、曲げ特性が向上した。これは、実施例1Aでは、比較例1Aと比べて、光ファイバユニット10の単位長さ当たりの撚り角度（ $=N/P$ ）を大きいため、光ケーブル1を曲げたときの伝送損失を抑制できたと考えられる。なお、実施例1Bにおいても、実施例1Aと同様に、比較例1Aと比べて曲げ特性が向上した。この理由も、実施例1Bでは、比較例1Aと比べて、光ファイバユニット10の単位長さ当たりの撚り角度（ $=N/P$ ）を大きいため、光ケーブル1を曲げたときの伝送損失を抑制できたためだと考えられる。

[0044] 実施例1Cでは、単位長さ当たりの撚り角度（ $=N/P$ ）が比較例1Aと同じに設定されている。一方、実施例1Cでは、比較例1Aと比べて、撚り角度が大きく設定されており、ピッチPが長く設定されている。このような比較例1Aと実施例1Cとの関係は、前述の図4Bの撚り方と図4Cに示す撚り方の関係に相当する。このため、実施例1Cでは、比較例1Aと比べて、光ケーブル1の長手方向全体の長さに対するストレート部の割合を抑制す

ることができる。したがって、実施例 1 C が、比較例 1 A と比べて、心線引抜き及び曲げ特性が若干向上した理由は、光ケーブル 1 の長手方向全体の長さに対するストレート部の割合を抑制できたためだと考えられる。このように、比較例 1 B と実施例 1 A との比較だけでなく、比較例 1 A と実施例 1 C との比較からも、撚り角度 N を大きく設定し、ピッチ P を長く設定することが有効であることが確認された。

[0045] ・第 2 実施例

図 6 は、第 2 実施例の比較表である。なお、前述の図 5 の比較例 1 A、実施例 1 A 及び実施例 1 B は、図 6 の比較例 2、実施例 2 F 及び実施例 2 G に相当する。

[0046] 第 2 実施例においても、第 1 実施例と同様に、図 1 A に示す構造の光ケーブル 1 を作成した。具体的には、1 つの光ファイバユニット 10 を 6 枚の間欠連結型の 12 心光ファイバテープで構成し、6 つの光ファイバユニット 10 を S Z 状に撚ることによって、間欠連結型の光ファイバテープを 36 枚備えた 432 心光ケーブルを作成した。光ケーブル 1 の外径を約 11 mm とし、外被 20 内の収容面積を約 60 mm² とし、ピッチ P を 800 mm とし、撚り角度 N を 360°～720°の範囲で異なる光ケーブル 1 を複数種類作成した。なお、表中の撚り角度 N は、光ケーブル 1 の内部において反転部から次の反転部までの間に光ファイバユニット 10 が周方向（光ケーブル 1 の軸周りの方向）に撚られた角度を示している。

[0047] 図 6 に示すように、撚り角度 N が 540°以上の場合には、比較例 2 と比べて、曲げ特性が向上した。これは、実施例 2 A～2 J では、比較例 2 と比べて、光ファイバユニット 10 の単位長さ当たりの撚り角度（= N/P ）を大きいため、光ケーブル 1 を曲げたときの伝送損失を抑制できたと考えられる。このため、図 6 に示すように、光ファイバユニット 10 の撚り角度 N は、540°以上であることが望ましい。

[0048] また、図 6 に示すように、撚り角度 N が 2160°の場合には、間欠連結型の光ファイバテープの連結部に破壊が確認されることがあった。連結部が

破壊された理由は、光ファイバテープが強く捩られたためだと考えられる。このため、光ファイバユニット10の捩り角度Nは、2160度未満であることが望ましい。つまり、光ファイバユニット10の捩り角度Nは、540度以上、1800度以下であることが望ましい。

[0049] また、図6に示すように、捩り角度Nが1800度以上の場合には、伝送損失が悪化した。この理由は、光ファイバテープが強く捩られたため、局所的に光ファイバ11の実装密度が上昇し、マイクロベンドロスが増加したためだと考えられる。このため、光ファイバユニット10の捩り角度Nは、1800度未満であることが更に望ましい。つまり、光ファイバユニット10の捩り角度Nは、540度以上、1440度以下であることが更に望ましい。

[0050] ・第3実施例

図7は、第3実施例の比較表である。

[0051] 第3実施例として、図2に示す光ケーブルを作成した。ここでは、1つの光ファイバユニット10を1枚の間欠連結型の4心光ファイバテープで構成し、6つの光ファイバユニット10をSZ状に捩ることによって、間欠連結型の光ファイバテープを6枚備えた24心光ケーブルを作成した。短径を3.5mmとし、長径を5.5mmとする平型の光ケーブルとし、外被20内の収容面積を2.5mm²とし、捩り角度N及びピッチPの異なる光ケーブルを複数種類作成した。なお、表中の捩り角度Nは、光ケーブルの内部において反転部から次の反転部までの間に光ファイバユニット10が周方向（光ケーブルの軸周りの方向）に捩られた角度を示している。

[0052] 図7に示すように、捩り角度Nが540度以上の場合には、比較例3と比べて、曲げ特性が向上した。これは、実施例3A～3Fでは、比較例3と比べて、光ファイバユニット10の単位長さ当たりの捩り角度（=N/P）を大きいため、光ケーブルを曲げたときの伝送損失を抑制できたと考えられる。このため、図7に示すように、光ファイバユニット10の捩り角度Nは、540度以上であることが望ましい。

[0053] また、図7に示すように、撚り角度Nが2160度の場合には、間欠連結型の光ファイバテープの連結部に破壊が確認されることがあった。連結部が破壊された理由は、光ファイバテープが強く振られたためだと考えられる。このため、第3実施例においても、光ファイバユニット10の撚り角度Nは、2160度未満であることが望ましい。つまり、光ファイバユニット10の撚り角度Nは、540度以上、1800度以下であることが望ましい。

[0054] また、図7に示すように、撚り角度Nが1800度以上の場合には、伝送損失が悪化した。この理由は、光ファイバテープが強く振られたため、局所的に光ファイバ11の実装密度が上昇し、マイクロベンドロスが増加したためだと考えられる。このため、光ファイバユニット10の撚り角度Nは、1800度未満であることが更に望ましい。つまり、光ファイバユニット10の撚り角度Nは、540度以上、1440度以下であることが更に望ましい。

[0055] なお、外被20内の收容面積を1.8mm²、2.0mm²とし、同様に撚り角度N及びピッチPを異ならせた平型の光ケーブルを複数種類作成した。外被20内の收容面積を1.8mm²とする平型の光ケーブルでは、どの条件においても、複数の光ファイバユニット10にSZ状の撚りをいれることができなかった。一方、外被20内の收容面積を2.0mm²とする平型の光ケーブルでは、図7と同様の結果が得られた。このため、複数の光ファイバユニット10をSZ状に撚ることが可能な条件下では、光ファイバユニット10の撚り角度Nは、540度以上であることが確認された。

[0056] ===その他の実施形態===

上述の実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更・改良され得ると共に、本発明には、その等価物が含まれることは言うまでもない。また、上述の各実施形態が適宜組み合わせられてもよい。

符号の説明

- [0057] 1 光ケーブル、10 光ファイバユニット、
11 光ファイバ、12 バンドル材、
15 押え巻きテープ、17 介在物、
20 外被、20A ノッチ、
21 テンションメンバ、22 リップコード、
23 セパレータ、
40 製造システム、42 供給部、
44 目板、46 押出成型部、48 制御部

請求の範囲

- [請求項1] 複数の光ファイバで構成されたファイバ束を有する光ファイバユニットを複数備え、
複数の前記光ファイバユニットは、撚り方向を反転させることによってS Z状に撚り合わせられており、
前記撚り方向の反転部から次の前記反転部までの間に前記光ファイバユニットが周方向に撚られる撚り角度は、540度以上であることを特徴とする光ケーブル。
- [請求項2] 請求項1に記載の光ケーブルであって、
前記撚り角度は、1800度以下であることを特徴とする光ケーブル。
- [請求項3] 請求項2に記載の光ケーブルであって、
前記撚り角度は、1440度以下であることを特徴とする光ケーブル。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれかに記載の光ケーブルであって、
前記光ファイバユニットは、前記複数の光ファイバを束ねるバンドル材を備えることを特徴とする光ケーブル。
- [請求項5] 請求項4に記載の光ケーブルであって、
前記光ファイバユニットは、間欠連結型の光ファイバテープで構成されていることを特徴とする光ケーブル。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれかに記載の光ケーブルであって、
S方向の撚り角度とZ方向の撚り角度が略等しいことを特徴とする光ケーブル。

[図1]

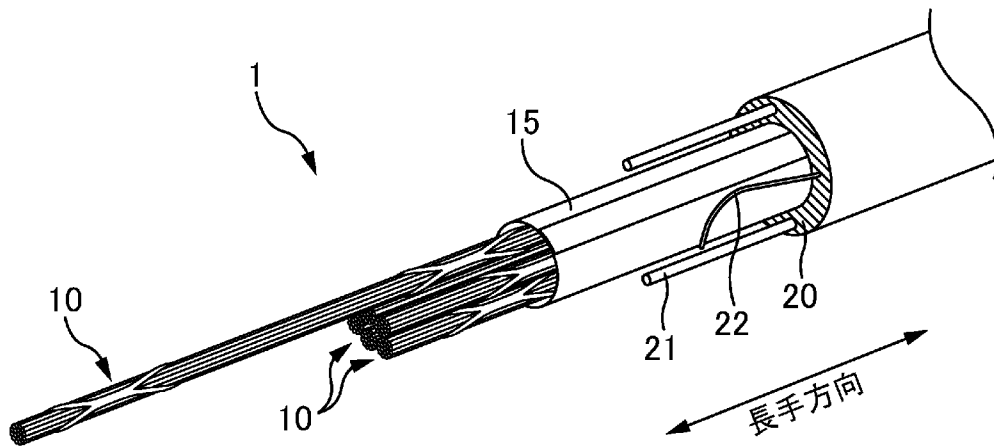


図1A

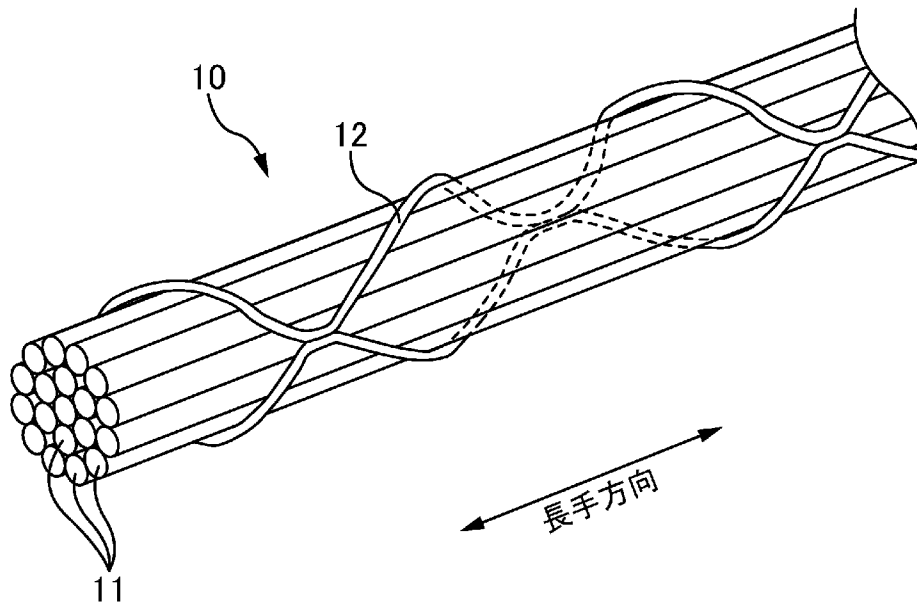
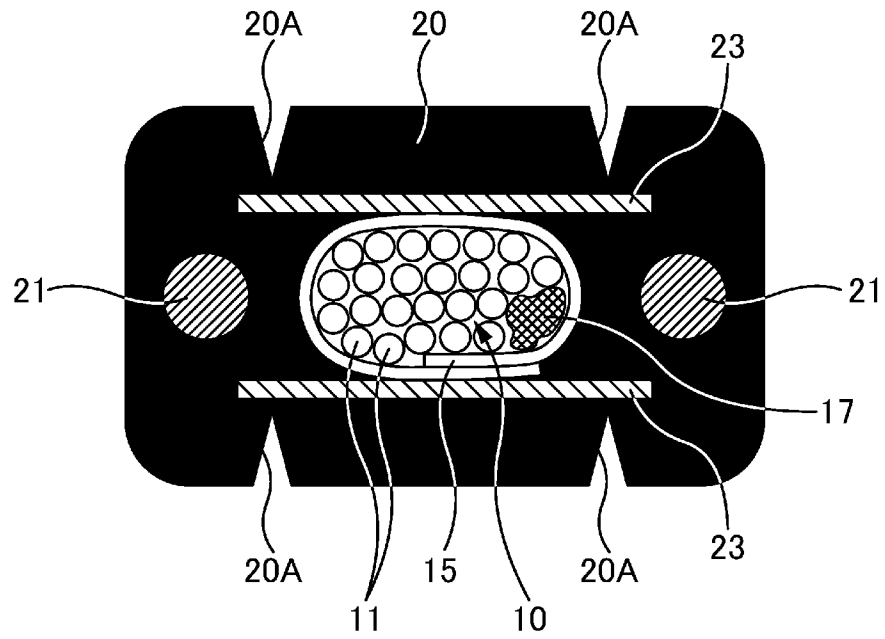
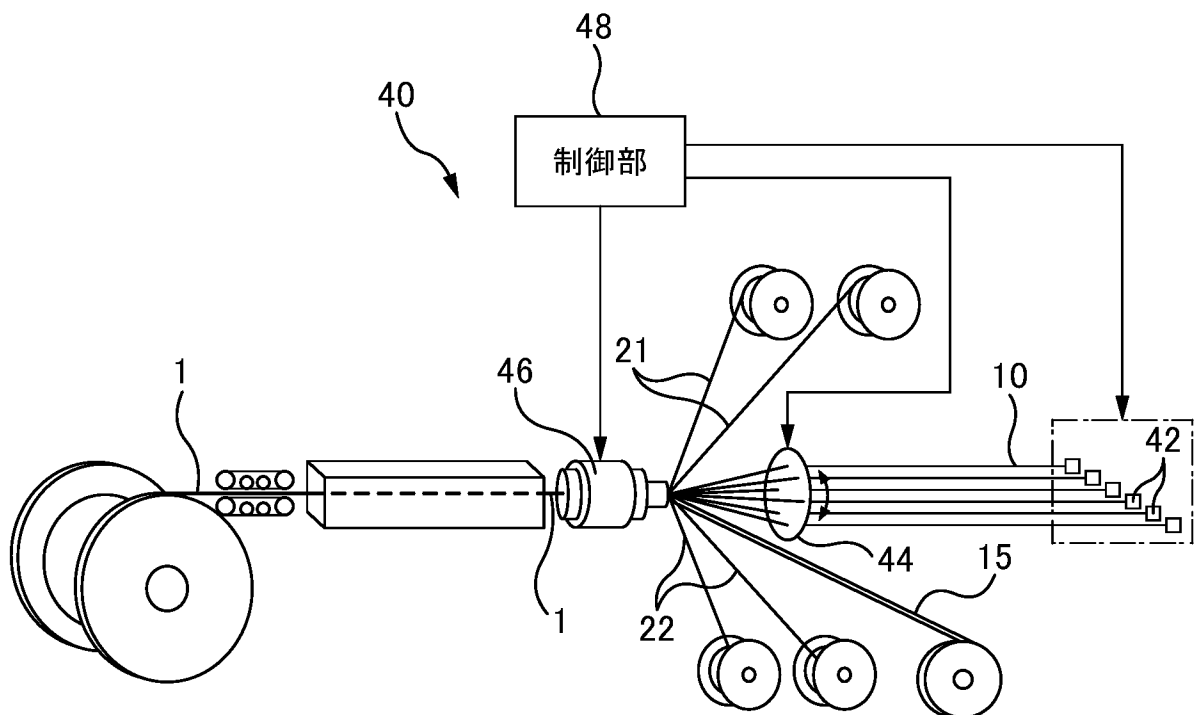


図1B

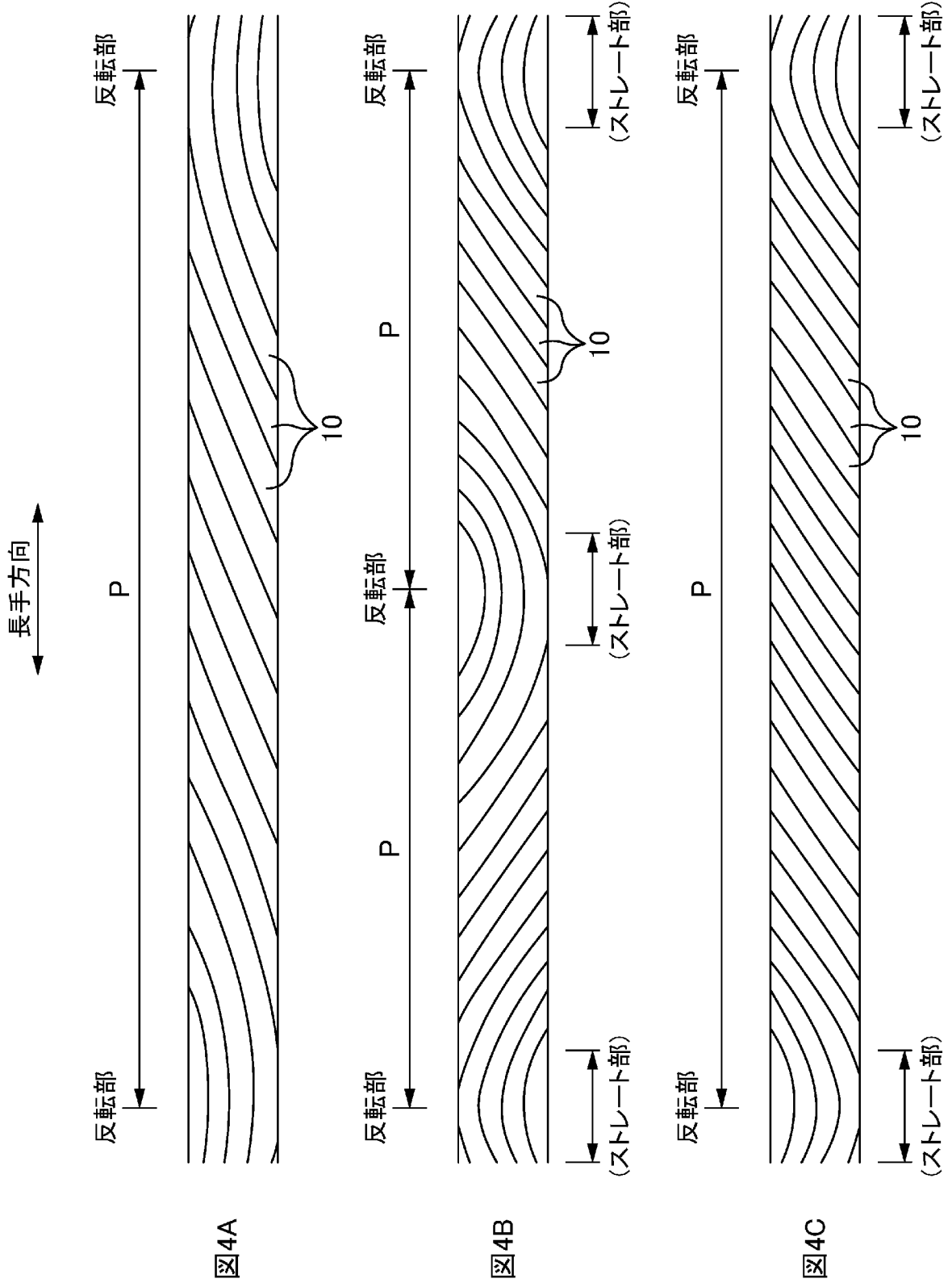
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

	比較例1A	比較例1B	実施例1A	実施例1B	実施例1C
燃り角度 N	~360°	~360°	720°	1080°	720°
ピッチ P	800mm	400mm	800mm	800mm	1600mm
N/P	360° / 800mm	360° / 400mm	360° / 400mm	360° / 267mm	360° / 800mm
リボン状態	◎	◎	◎	◎	◎
燃り状態	◎	×	◎	◎	◎
引抜力	○	×	◎	◎	◎
伝送損失	○	×	◎	◎	○
曲げ特性	○	×	◎	◎	◎
判定	○	×	◎	◎	○

[図7]

	比較例3	実施例3A	実施例3B	実施例3C	実施例3D	実施例3E	実施例3F
燃り角度 N	~360°	540°	720°	1080°	1440°	1800°	2160°
リボン状態	◎	◎	◎	◎	◎	◎	×
燃り状態	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
引抜力	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
伝送損失	○	◎	◎	◎	◎	○	×
曲げ特性	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
判定	○	◎	◎	◎	◎	○	×

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/018194

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<p>G02B 6/44(2006.01)i FI: G02B6/44 361</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B6/44		
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	WO 2020/054493 A1 (FUJIKURA LTD.) 19 March 2020 (2020-03-19) paragraphs [0009]-[0053], fig. 1-3, table 2	1-6
A	JP 2020-106734 A (FUJIKURA LTD.) 09 July 2020 (2020-07-09) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2019-128363 A (FUJIKURA LTD.) 01 August 2019 (2019-08-01) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2019-090929 A (FUJIKURA LTD.) 13 June 2019 (2019-06-13) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2002-506997 A (SIEMENS AG.) 05 March 2002 (2002-03-05) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2016-527568 A (CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC) 08 September 2016 (2016-09-08) entire text, all drawings	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<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>“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</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>		
Date of the actual completion of the international search 21 June 2022		Date of mailing of the international search report 05 July 2022
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

International application No.

PCT/JP2022/018194

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016/0041354 A1 (CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC) 11 February 2016 (2016-02-11) entire text, all drawings	1-6
A	CN 111077618 A (JIANGSU NANFANG COMMUNICATIONS TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 April 2020 (2020-04-28) entire text, all drawings	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/018194

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/054493	A1	19 March 2020	US 2021/0271042 A1 paragraphs [0024]-[0078], fig. 1-3, table 2	
				EP 3800492 A1	
				CN 112400130 A	
				AU 2019338756 A1	
				CA 3106482 A1	
				JP 2020-42175 A	
				JP 2020-64098 A	
				JP 2020-76915 A	
JP	2020-106734	A	09 July 2020	(Family: none)	
JP	2019-128363	A	01 August 2019	(Family: none)	
JP	2019-090929	A	13 June 2019	(Family: none)	
JP	2002-506997	A	05 March 2002	US 6278828 B1	
				WO 99/046620 A1	
				DE 19810812 A1	
JP	2016-527568	A	08 September 2016	US 2015/0043874 A1 entire text, all drawings	
				WO 2015/020924 A2	
				CA 2920840 A1	
				AU 2014306203 A1	
				CN 105556367 A	
				MX 2016001757 A	
US	2016/0041354	A1	11 February 2016	WO 2016/048804 A1	
				CA 2962308 A1	
				CN 107003490 A	
				MX 2017003678 A	
CN	111077618	A	28 April 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 6/44(2006.01)i FI: G02B6/44 361		
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）） G02B6/44 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 1971-2022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	WO 2020/054493 A1 (株式会社フジクラ) 19.03.2020 (2020-03-19) 段落[0009]-[0053], 図1-3, 表2	1-6
A	JP 2020-106734 A (株式会社フジクラ) 09.07.2020 (2020-07-09) 全文, 全図	1-6
A	JP 2019-128363 A (株式会社フジクラ) 01.08.2019 (2019-08-01) 全文, 全図	1-6
A	JP 2019-090929 A (株式会社フジクラ) 13.06.2019 (2019-06-13) 全文, 全図	1-6
A	JP 2002-506997 A (シーメンス アクチエンゲゼルシャフト) 05.03.2002 (2002-03-05) 全文, 全図	1-6
A	JP 2016-527568 A (コーニング オプティカル コミュニケーションズ リミテッド ライアビリティ カンパニー) 08.09.2016 (2016-09-08) 全文, 全図	1-6
<input checked="" 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	“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 “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 “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	21.06.2022	国際調査報告の発送日 05.07.2022
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） 大西 孝宣 2L 6006 電話番号 03-3581-1101 内線 3295	

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
A	US 2016/0041354 A1 (CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC) 11.02.2016 (2016 - 02 - 11) 全文, 全図	1-6
A	CN 111077618 A (JIANGSU NANFANG COMMUNICATIONS TECHNOLOGY CO., LTD.) 28.04.2020 (2020 - 04 - 28) 全文, 全図	1-6

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/018194

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/054493	A1	19.03.2020	US	2021/0271042	A1	
					段落[0024]-[0078], 図1-3, 表2		
				EP	3800492	A1	
				CN	112400130	A	
				AU	2019338756	A1	
				CA	3106482	A1	
				JP	2020-42175	A	
				JP	2020-64098	A	
				JP	2020-76915	A	
JP	2020-106734	A	09.07.2020	(ファミリーなし)			
JP	2019-128363	A	01.08.2019	(ファミリーなし)			
JP	2019-090929	A	13.06.2019	(ファミリーなし)			
JP	2002-506997	A	05.03.2002	US	6278828	B1	
				WO	99/046620	A1	
				DE	19810812	A1	
JP	2016-527568	A	08.09.2016	US	2015/0043874	A1	
				全文, 全図			
				WO	2015/020924	A2	
				CA	2920840	A1	
				AU	2014306203	A1	
				CN	105556367	A	
				MX	2016001757	A	
US	2016/0041354	A1	11.02.2016	WO	2016/048804	A1	
				CA	2962308	A1	
				CN	107003490	A	
				MX	2017003678	A	
CN	111077618	A	28.04.2020	(ファミリーなし)			