

(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
2022年12月22日(22.12.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/264523 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 6/44 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/006832

(22) 国際出願日: 2022年2月21日(21.02.2022)

(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 2021-099851 2021年6月16日(16.06.2021) 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 1
- 5 - 1 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 竹田 大樹 (**TAKEDA Daiki**); 〒2858550
千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジク

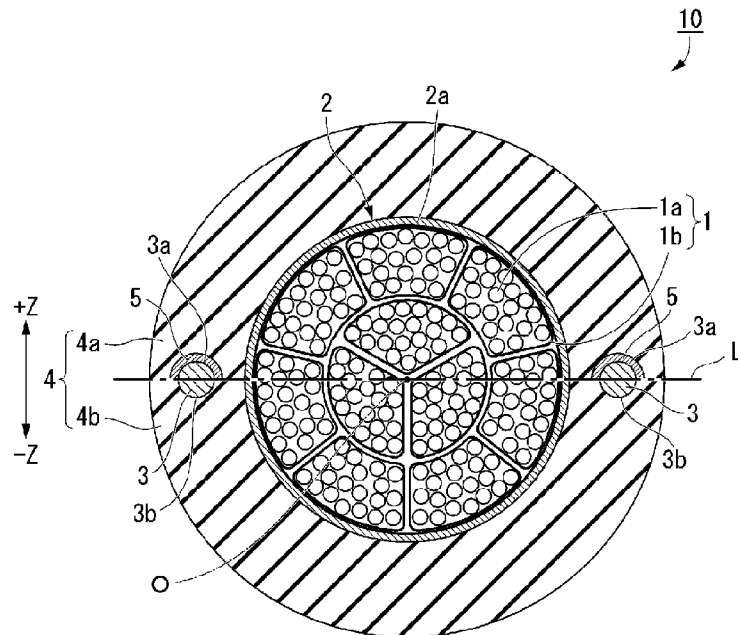
ラ 佐倉事業所内 Chiba (JP). 大里 健 (**OSATO Ken**); 〒2858550 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 株式会社フジクラ 佐倉事業所内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 及 川 周, 外 (**OIKAWA Shu et al.**);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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,

(54) **Title:** OPTICAL FIBER CABLE

(54) 発明の名称: 光ファイバケーブル



(57) **Abstract:** An optical fiber cable (10) includes a core (2) that has a plurality of optical fibers, a sheath (4) that covers the core (2), and tension members (3) that are embedded in the sheath (4). The sheath (4) is present between the tension members (3) and the core (2). In a cross-sectional view, the outer circumferential surface of each of the tension members (3) is provided with a bonded area (3b) that is bonded to the sheath (4) and a non-bonded area (3a) that is not bonded to the sheath (4).

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, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 光ファイバケーブル (10) は、複数の光ファイバを有するコア (2) と、前記コア (2) を覆うシース (4) と、前記シース (4) 中に埋設されたテンションメンバ (3) と、を備える。前記シース (4) は、前記テンションメンバ (3) と前記コア (2) との間に存在する。横断面視において、前記テンションメンバ (3) の外周面には、前記シース (4) に接着された接着領域 (3 b) と、前記シース (4) に接着されていない非接着領域 (3 a) と、が設けられている。

明 細 書

発明の名称：光ファイバケーブル

技術分野

[0001] 本発明は、光ファイバケーブルに関する。

本願は、2021年6月16日に、日本に出願された特願2021-099851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] 特許文献1には、複数の光ファイバを有するコアと、コアを覆うシースと、シースに埋設された引裂き紐およびテンションメンバと、を備えた光ファイバケーブルが開示されている。引裂き紐はコアに接するように配置されており、シースを引き裂いてコアを取り出す際に用いられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2016-206350号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 光ファイバケーブルには側圧が作用する場合がある。特許文献1の構成では、引裂き紐がコアに接するように配置されているため、側圧によって引裂き紐がシースの径方向内側に脱落する可能性がある。引裂き紐がシース内に脱落すると、シースを引き裂く際に、引裂き紐がコアに巻き付くことなどによって光ファイバを傷つけてしまう場合がある。

[0005] 本発明はこのような事情を考慮してなされ、シースを引き裂く際に光ファイバが傷つくことを抑制可能な光ファイバケーブル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] 上記課題を解決するために、本発明の一態様に係る光ファイバケーブルは、複数の光ファイバを有するコアと、前記コアを覆うシースと、前記シース

中に埋設されたテンションメンバと、を備え、前記テンションメンバと前記コアとの間に前記シースが存在し、横断面視において、前記テンションメンバの外周面には、前記シースに接着された接着領域と、前記シースに接着されていない非接着領域と、が設けられている。

発明の効果

[0007] 本発明の上記態様によれば、シースを引き裂く際に光ファイバが傷つくことを抑制可能な光ファイバケーブルを提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本実施形態に係る光ファイバケーブルの横断面図である。

[図2A]図1の光ファイバケーブルからコアを取り出す作業を説明する図である。

[図2B]図2Aに続く工程を説明する図である。

[図2C]図2Bに続く工程を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本実施形態の光ファイバケーブルについて図面に基づいて説明する。

図1に示すように、光ファイバケーブル10は、コア2と、一対のテンションメンバ3と、シース4と、を備える。コア2は、複数の光ファイバユニット1と、これらの光ファイバユニット1を覆う押さえ巻き2aと、を有している。各光ファイバユニット1は、複数の光ファイバ1aと、複数の光ファイバ1aを結束させる結束材1bと、を有している。

[0010] (方向定義)

本実施形態では、コア2の中心軸線Oに沿う方向を長手方向という。長手方向に直交する横断面視において、中心軸線Oに交差する方向を径方向といい、中心軸線O回りに周回する方向を周方向という。横断面視において、一対のテンションメンバ3の各中心を通る直線を、中立線Lという。横断面視において、中立線Lに対して垂直な方向を垂直方向Zという。垂直方向Zにおける一方側を+Z側、他方側を-Z側と表す。シース4のうち、中立線L

よりも＋Ｚ側の部分を第１部分４ aといい、中立線Ｌよりも－Ｚ側の部分を第２部分４ bという。

[0011] 光ファイバ１ aとしては、光ファイバ心線、光ファイバ素線、光ファイバテープ心線などを用いることができる。光ファイバテープ心線の一種として、複数の光ファイバ１ aは、いわゆる間欠固定テープ心線を構成していてもよい。間欠固定テープ心線では、複数の光ファイバ１ aは、その延在方向に対して直交する方向に引っ張ると、網目状（蜘蛛の巣状）に広がるように互いに接着されている。詳しくは、ある一つの光ファイバ１ aが、その両隣の光ファイバ１ aのそれぞれに対して長手方向で異なる位置において接着されており、かつ、隣接する光ファイバ１ aは、長手方向で一定の間隔をあけて互いに接着されている。

なお、コア２に含まれる光ファイバ１ aの態様は間欠固定テープ心線に限られず、適宜変更してもよい。

[0012] 押さえ巻き２ aとしては、不織布やポリエステルテープなどを用いることができる。押さえ巻き２ aとして、不織布やポリエステルテープなどに吸水性を付与した、吸水テープを用いてもよい。この場合、光ファイバケーブル１ 〇の防水性能を高めることができる。ただし、押さえ巻き２ aは無くてもよい。

[0013] シース４は筒状であり、コア２を収容する内部空間を有している。シース４の材質としては、ポリエチレン（ＰＥ）、ポリプロピレン（ＰＰ）、エチレンエチルアクリレート共重合体（ＥＥＡ）、エチレン酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）、エチレンプロピレン共重合体（ＥＰ）などのポリオレフィン（ＰＯ）樹脂、ポリ塩化ビニル（ＰＶＣ）などを用いることができる。シース４の材質としては、上記の樹脂の混和物（アロイ、ミクスチャー）を用いてもよいし、または上記樹脂中にフィラー（例えば水和金属化合物などの難燃剤）を配合した材料を用いてもよい。本実施形態のシース４は円筒状である。したがって、横断面視において、シース４の外周面は円形状である。

[0014] シース４の外周面には、いわゆるノッチが形成されていない。ノッチとは

、シース4を引き裂いたり切り開いたりする際に、破断の進行を案内する部位である。一般的なノッチの形状は、シース4の外周面から径方向内側に窪むとともに、長手方向に延びるV字状の溝である。詳細は後述するが、本実施形態の光ファイバケーブル10は、ノッチがなくても、容易にシース4を引き裂けるように構成されている。なお、シース4の外周面にノッチがあると、クロージャなどでのケーブル把持部からの浸水の原因となる。

[0015] 一対のテンションメンバ3は、シース4に埋設されている。一対のテンションメンバ3は、径方向においてコア2を間に位置させるように配置されている。各テンションメンバ3は、長手方向に沿って直線状に延びている。シース4に埋設されるテンションメンバ3の数は、1または3以上であってもよい。テンションメンバ3の材質としては、例えば金属線（鋼線など）およびFRP（Fiber Reinforced Plastics）などを用いることができる。テンションメンバ3がFRPの場合、FRPに含まれる繊維としては、例えばアラミド繊維、ガラス繊維等を採用できる。

[0016] 横断面視において、テンションメンバ3の外周面には、非接着領域3aおよび接着領域3bが含まれる。非接着領域3aとは、テンションメンバ3の外周面のうち、シース4に接着されていない部分である。接着領域3bとは、テンションメンバ3の外周面のうち、シース4に接着された部分である。

[0017] 本実施形態では、横断面視において各テンションメンバ3の外周面に沿うように介在物5が配置されている。介在物5は、可撓性を有するテープ状の部材であり、長手方向に延びている。より具体的には、介在物5は長手方向に沿って直線状に延びていてもよい。あるいは、介在物5はテンションメンバ3に対して螺旋状またはSZ状に巻き付けられていてもよい。介在物5の材質としては、樹脂を用いることができる。より具体的には、介在物5の材質は例えばポリエステルであってもよい。

[0018] 横断面視において、介在物5はテンションメンバ3の外周面に沿って湾曲している。テンションメンバ3の外周面のうち、介在物5によって覆われた部分が非接着領域3aであり、介在物5によって覆われていない部分が接着

領域 3 b である。このような構造は、テンションメンバ 3 および介在物 5 を縦添えてシース 4 を押し出し成形することで実現できる。より詳しくは、シース 4 を押し出し成形する際に、介在物 5 が存在しない部分ではテンションメンバ 3 の外周面がシース 4 に接着される。これに対して、介在物 5 が存在する部分では、シース 4 とテンションメンバ 3 との接触および接着が抑制される。なお、接着領域 3 b（介在物 5 が存在しない領域）におけるテンションメンバ 3 とシース 4 との接着強度を増すために、テンションメンバ 3 の外周面の全域に接着剤が塗布されていてもよい。

[0019] 次に、以上のように構成された光ファイバケーブル 10 から、コア 2 を取り出す方法について説明する。

[0020] まず、図 2 A に示すように、工具 K を用いて、シース 4 の外周面からテンションメンバ 3 に向けて切込 N 1（図 2 B 参照）を入れる。本実施形態では、テンションメンバ 3 の数が 2 本であるため、これらのテンションメンバ 3 に向けて、シース 4 の外周面の周方向において離れた 2 箇所から切込 N 1 を入れる。切込 N 1 を入れる際に、作業者は、テンションメンバ 3 の位置を、例えば 2 本のテンションメンバ 3 が生じさせる光ファイバケーブル 10 の曲げ方向性から把握することができる。具体的には、光ファイバケーブル 10 は中立線 L が延びる方向には曲がりにくく、垂直方向 Z には曲がりやすい。あるいは、シース 4 の外周面に、テンションメンバ 3 の位置を示す目印（例えば着色や微小な突起）を設けてもよい。この場合、作業者は、目印によってテンションメンバ 3 の位置を把握することができる。あるいは、長手方向における光ファイバケーブル 10 の端面を確認して、テンションメンバ 3 の位置を確認してもよい。

[0021] 工具 K は、例えばカッターであってもよい。あるいは、光ファイバケーブル 10 の長手方向における端部において切込 N 1 を入れる場合には、工具 K としてニッパー等を用いてもよい。

切込 N 1 を入れた後、その切込 N 1 を開くように、シース 4 に力を加える。より具体的には、シース 4 の第 1 部分 4 a に対して + Z 側に向けた力を加

え、第2部分4bに対して-Z側に向けた力を加える。ここで、テンションメンバ3の非接着領域3aでは、シース4の第1部分4aと第2部分4bとが垂直方向Zに引き離されやすい。このため、仮に工具Kで入れた切込N1がテンションメンバ3に到達していなかったとしても、上記の通りシース4に力を加えると、引張応力が集中することにより、切込N1と非接着領域3aとを結ぶようにシース4の破断が進行する。

[0022] 破断がテンションメンバ3の外周面に到達した状態で、さらにシース4に対して+Z側および-Z側に向けた力を加えると、非接着領域3aに沿って第1部分4aと第2部分4bとの分断が進行する。分断がテンションメンバ3の径方向内側の端部に到達し、さらにシース4に力を加えると、シース4のうちテンションメンバ3の径方向内側に位置する部分に引裂N2が生じる(図2B参照)。これにより、図2Cに示すように第1部分4aと第2部分4bとが分断され、シース4の内側のコア2を取り出すことが可能となる。

[0023] このように、本実施形態の光ファイバケーブル10からコア2を取り出す際には、シース4に切込N1を入れた後で、この切込N1を開くようにシース4に力を加えればよい。これにより、切込N1、非接着領域3a、および引裂N2の順でシース4の分断が自ずと進行する。切込N1を入れる前の状態においては、テンションメンバ3の径方向外側およびテンションメンバ3の径方向内側の両方で、第1部分4aと第2部分4bとが接続されている。このためシース4の強度が確保されており、光ファイバケーブル10に側圧が作用したときに、シース4に亀裂などが生じてしまうことを抑制できる。特に、光ファイバケーブル10を空気圧送によってダクトなどに敷設する際には、例えば圧送機などによりシース4に強い側圧が作用する。本実施形態によれば、このような強い側圧にも耐え得るように、シース4の強度を確保できる。

[0024] 以上説明したように、本実施形態の光ファイバケーブル10は、複数の光ファイバ1aを有するコア2と、コア2を覆うシース4と、シース4中に埋設されたテンションメンバ3と、を備え、テンションメンバ3とコア2との

間にシース４が存在し、横断面視において、テンションメンバ３の外周面には、シース４に接着された接着領域３ｂと、シース４に接着されていない非接着領域３ａと、が設けられている。この構成によれば、引裂き紐を用いずにシース４を引き裂くことができるため、引裂き紐が光ファイバに当たること等によって光ファイバが傷つくことを抑制できる。また、シース４の強度および光ファイバケーブル１０からコア２を取り出す際の作業性を両立させることができる。

[0025] また、光ファイバケーブル１０は、テンションメンバ３の外周面に沿って配置された介在物５をさらに備えており、テンションメンバ３の外周面のうち介在物５に覆われた部分が非接着領域３ａである。この構成によれば、テンションメンバ３とともに介在物５を縦添えしてシース４を押出成形することで、容易に非接着領域３ａを設けることができる。また、製造時に介在物５の位置、大きさを変更することで、非接着領域３ａの位置、大きさを容易に調整することができる。

[0026] また、介在物５は、螺旋状またはＳＺ状にテンションメンバ３に巻き付けられていてもよい。この場合、光ファイバケーブル１０を製造する際に、介在物５とテンションメンバ３との間に隙間が生じにくくすることができる。したがって、介在物５とテンションメンバ３との間にシース４が入り込むことで非接着領域３ａが小さくなる現象を抑制できる。

[0027] また、横断面視において、シース４の外周面は円形状である。このため、空気圧送によって光ファイバケーブル１０をダクトなどに挿通させやすい。地下で使用するクロージャなどにおけるケーブル把持部では、光ファイバケーブル１０を径方向における外側からゴムやウレタンなどで圧縮して防水する方法が採用される場合がある。この場合、シース４の外周面が円形状であることで、シース４に均一に圧力が印加されるため、防水性の観点から有効である。

[0028] また、シース４の外周面にはノッチが形成されていない。このため、例えば光ファイバケーブル１０を屋外に敷設した際に、ノッチに沿って水が移動

することを回避できる。特に、光ファイバケーブル10をクロージャに引き入れた際に、ノッチを伝ってクロージャ内に水が侵入することを防止できる。

[0029] 以下、具体的な実施例を用いて、テンションメンバ3の外周面に占める非接着領域3aの割合の好ましい範囲について説明する。なお、本発明は以下の実施例に限定されない。

[0030] 本実施例では、複数の光ファイバ1aとして、12心の間欠固定テープ心線を用いた。コア2が有する光ファイバ1aの数は合計で864本である。テンションメンバ3の外径は1.5mm、シース4の内径は11.7mm、シース4の外径は18.7mmとした。つまり、テンションメンバ3が埋設されていない箇所におけるシース4の厚みは3.5mmである。径方向において、テンションメンバ3の内側に位置するシース4の厚みは1mmであり、テンションメンバ3の外側に位置するシース4の厚みは1mmである。テンションメンバ3の外周面の全域に、シース4との接着力を増加させるための接着剤を塗布した。介在物5としてポリエステルのテープを用い、このテープをテンションメンバ3の外周面に沿って配置した。介在物5としてのテープは、長手方向に沿って直線状に延ばした。テープ（介在物5）の幅を変えることで、横断面視においてテンションメンバ3の外周面に占める非接着領域3aの割合を異ならせた複数の光ファイバケーブル10を用意し、温度サイクル試験および口出し作業性の確認を行った。その結果を表1に示す。

[0031] [表1]

非接着領域の割合[%]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
温度サイクル試験	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	NG	NG
口出し作業性	NG	NG	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

[0032] 表1において、非接着領域3aの割合が100%のデータは、テンションメンバ3が全周にわたって介在物5で覆われたサンプルを示し、非接着領域3aの割合が0%のデータは、介在物5を配置しなかったサンプルを示す。

温度サイクル試験の結果は、Telcordia GR20のTemperature cycling testを実施し、試験中の光の伝送損失の増加量が試験前に対して0.15dB/km以内である場合を良好（OK）とし、0.15dB/kmを超えた場合を不良（NG）とした。口出し作業性の確認は、ニッパーで長手方向において5cmの長さの切込N1を入れ、手でシース4の第1部分4aおよび第2部分4bを垂直方向Zに引き離すように力を加えた。その結果、非接着領域3aに沿ってシース4の分断が生じた場合を良好（OK）とし、非接着領域3aに沿ってシース4が分断されずコアを取り出せなかった場合に不良（NG）とした。

[0033] 表1に示すように、非接着領域3aの割合が0～10%の場合には、口出し作業性の確認結果がNGとなった。これは、非接着領域3aの割合が小さすぎることで、切込N1を起点とするシース4の分断が非接着領域3aに向けて進行しなかったためである。非接着領域3aの割合が90～100%の場合には、温度サイクル試験の結果がNGとなった。これは、テンションメンバ3とシース4との固定強度が不足したためである。つまり、温度変化によってシース4が膨張および収縮しようとした際に、テンションメンバ3が長手方向におけるシース4の伸縮を十分に抑制できず、シース4が収縮した際に光ファイバ1aがシース4内で蛇行してしまったためである。

[0034] 以上の結果から、横断面視における、テンションメンバ3の外周面に対する非接着領域3aの割合は20～80%であることが好ましい。これにより、テンションメンバ3が長手方向におけるシース4の伸縮を有効に抑制でき、かつ、非接着領域3aに沿ってシース4の分断を生じやすくして口出し作業性を確保できる。

[0035] 上記実施例ではテンションメンバ3に対して介在物5を直線状に沿えた。詳細な説明は省略するが、介在物5をテンションメンバ3に対して螺旋状またはS Z状に巻き付けた場合も、表1と同様に、非接着領域3aの割合は20～80%が好ましいという結果となった。テンションメンバ3を螺旋状またはS Z状に巻き付けた際には、長手方向における巻き付けのピッチを100～500mmの範囲で変化させた。

[0036] なお、本発明の技術的範囲は前記実施形態に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

[0037] 例えば、光ファイバケーブル10は介在物5を備えていなくてもよい。この場合も、例えばテンションメンバ3およびシース4の材質として、互いの接着性が無視できる程度に小さくなる組み合わせを選択し、テンションメンバ3の外周面の一部に接着剤を塗布することで、非接着領域3aおよび接着領域3bを設けることができる。

光ファイバケーブル10は、シース4に埋設された引裂き紐を備えていてもよい。前記実施形態のようにテンションメンバ3の非接着領域3aを用いたシース4の引裂き方法に加えて、引裂き紐を用いた引裂き方法も可能としておくことで、コア2をより露出させやすくすることができる。

[0038] その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能であり、また、上記した実施形態や変形例を適宜組み合わせてもよい。

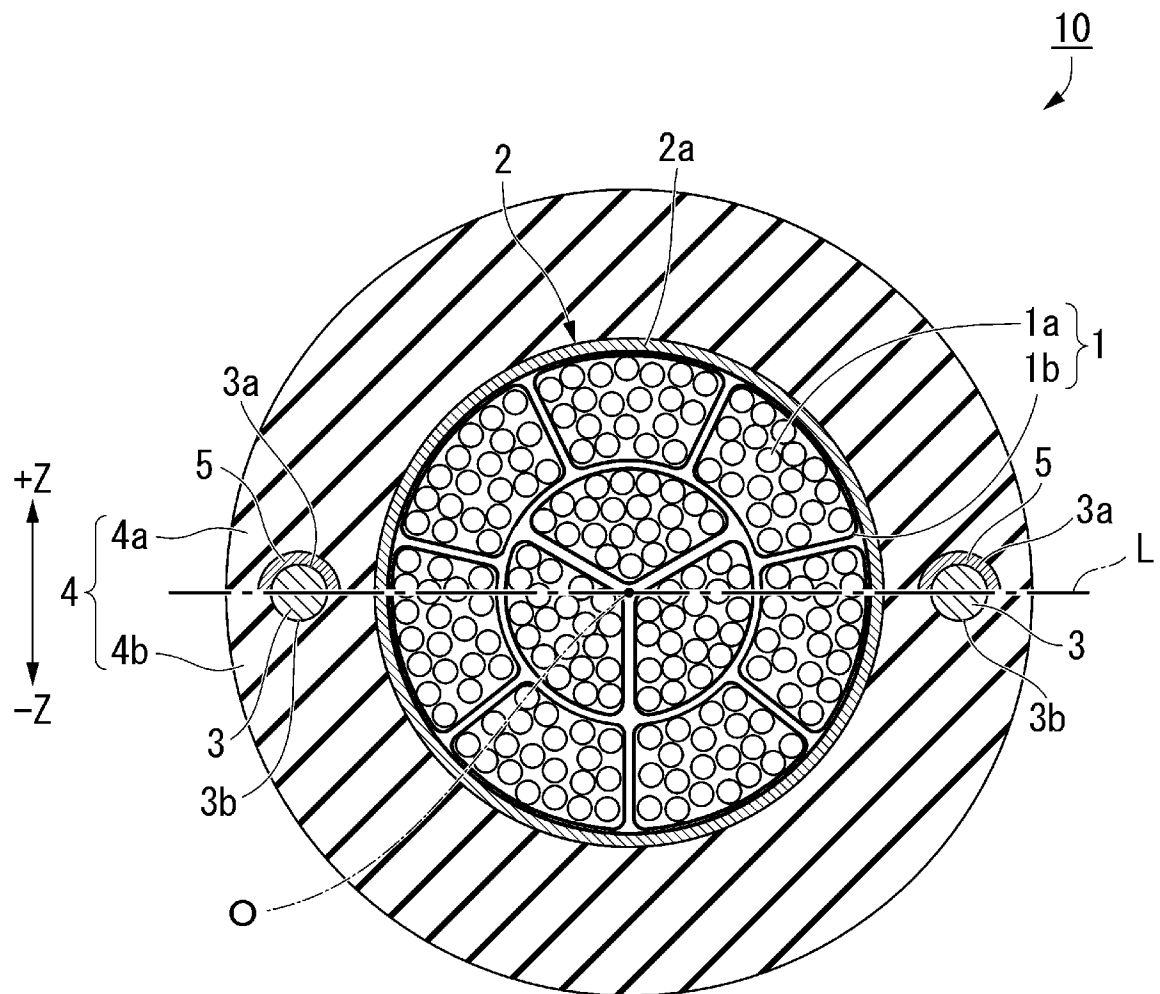
符号の説明

[0039] 1a…光ファイバ 2…コア 3…テンションメンバ 3a…非接着領域
3b…接着領域 4…シース 5…介在物 10…光ファイバケーブル

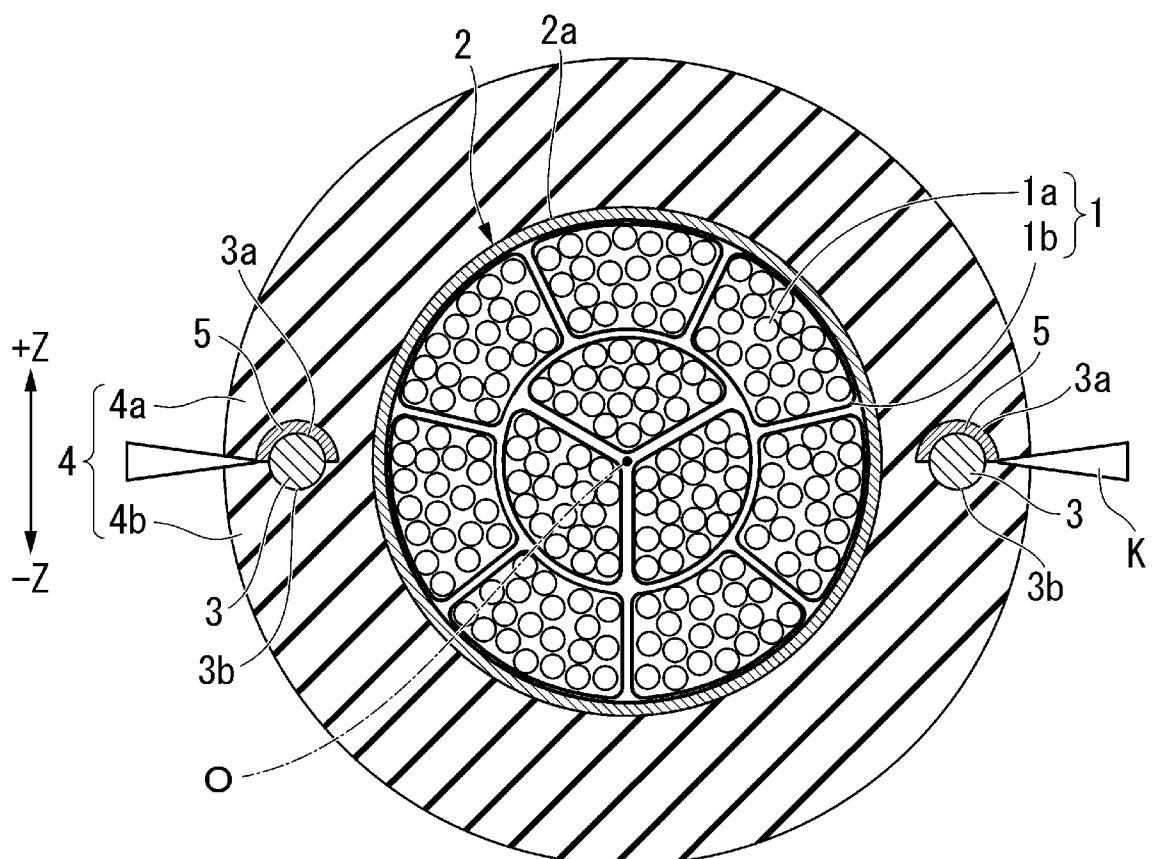
請求の範囲

- [請求項1] 複数の光ファイバを有するコアと、
前記コアを覆うシースと、
前記シース中に埋設されたテンションメンバと、を備え、
前記テンションメンバと前記コアとの間に前記シースが存在し、
横断面視において、前記テンションメンバの外周面には、前記シースに接着された接着領域と、前記シースに接着されていない非接着領域と、が設けられている、光ファイバケーブル。
- [請求項2] 前記テンションメンバの外周面に沿って配置された介在物をさらに備え、
前記テンションメンバの外周面のうち前記介在物に覆われた部分が前記非接着領域である、請求項1に記載の光ファイバケーブル。
- [請求項3] 前記介在物は、螺旋状またはS Z状に前記テンションメンバに巻き付けられている、請求項2に記載の光ファイバケーブル。
- [請求項4] 横断面視において、前記テンションメンバの外周面に対する前記非接着領域の割合は20～80%の範囲内である、請求項1から3のいずれか1項に記載の光ファイバケーブル。
- [請求項5] 横断面視において、前記シースの外周面は円形状である、請求項1から4のいずれか1項に記載の光ファイバケーブル。
- [請求項6] 前記シースの外周面にはノッチが形成されていない、請求項1から5のいずれか1項に記載の光ファイバケーブル。

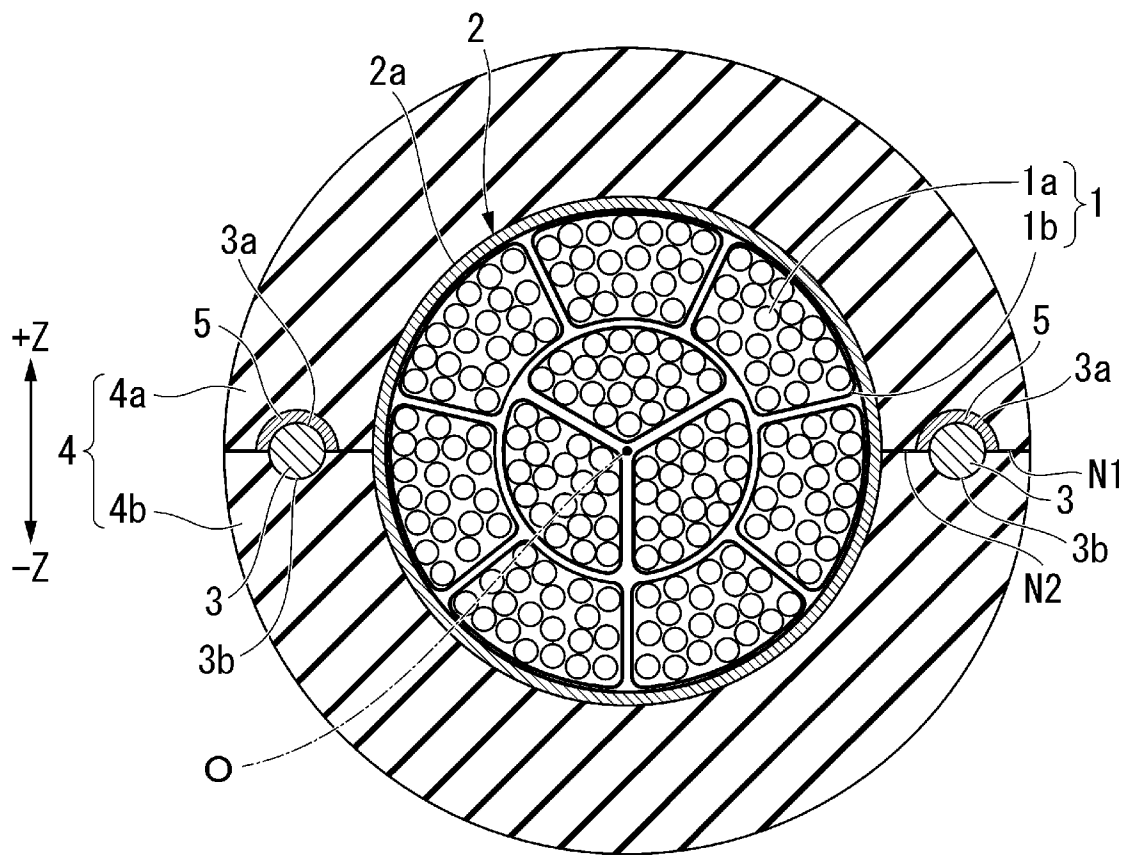
[図1]



[図2A]



[図2B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/006832

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 6/44**(2006.01)i

FI: G02B6/44 376

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)

G02B6/44

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	JP 56-500428 A (WESTERN ELECTRIC CO., INC.) 02 April 1981 (1981-04-02) page 3, upper right column, line 22 to page 4, lower right column, line 10, fig. 1, 2	1-2, 4-6
Y		3
Y	US 5310964 A (BICC PUBLIC LIMITED COMPANY) 10 May 1994 (1994-05-10) column 2, line 52 to column 3, line 10	3
X	JP 2018-146787 A (FUJIKURA LTD.) 20 September 2018 (2018-09-20) paragraphs [0018]-[0028], fig. 1	1-2, 4, 6
A	JP 2017-068051 A (MITSUBISHI CABLE IND., LTD.) 06 April 2017 (2017-04-06) entire text, all drawings	1-6
A	JP 63-259608 A (AMERICAN TELEPH. & TELEGR. CO.) 26 October 1988 (1988-10-26) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2020-204685 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 24 December 2020 (2020-12-24) entire text, all drawings	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

23 March 2022

Date of mailing of the international search report

05 April 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/JP2022/006832

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2015/0370026 A1 (CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC) 24 December 2015 (2015-12-24) entire text, all drawings	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/006832

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	56-500428	A	02 April 1981	US 4241979 A column 2, line 54 to column 4, line 58, fig. 1, 2 WO 1980/001517 A1 KR 10-1983-0002249 A	
US	5310964	A	10 May 1994	EP 526081 A1	
JP	2018-146787	A	20 September 2018	(Family: none)	
JP	2017-068051	A	06 April 2017	(Family: none)	
JP	63-259608	A	26 October 1988	US 4818060 A EP 284900 A2 KR 10-1988-0011609 A CN 88101925 A	
JP	2020-204685	A	24 December 2020	(Family: none)	
US	2015/0370026	A1	24 December 2015	WO 2015/200116 A1 EP 3158378 A1	

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: G02B6/44 376		
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	JP 56-500428 A（ウエスタン・エレクトリック・カムパニー・インコーポレーテッド）02.04.1981（1981-04-02） 第3頁右上欄第22行-第4頁右下欄第10行、第1図-第2図	1-2, 4-6
Y		3
Y	US 5310964 A（BICC PUBLIC LIMITED COMPANY）10.05.1994（1994-05-10） 第2欄第52行-第3欄第10行	3
X	JP 2018-146787 A（株式会社フジクラ）20.09.2018（2018-09-20） 段落0018-0028、図1	1-2, 4, 6
A	JP 2017-068051 A（三菱電線工業株式会社）06.04.2017（2017-04-06） 全文、全図	1-6
A	JP 63-259608 A（アメリカン テレフォン アンド テレグラフ カムパニー） 26.10.1988（1988-10-26） 全文、全図	1-6
A	JP 2020-204685 A（古河電気工業株式会社）24.12.2020（2020-12-24） 全文、全図	1-6
☒ 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 23.03.2022		国際調査報告の発送日 05.04.2022
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） 井部 紗代子 2L 1170 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 2015/0370026 A1 (CORNING OPTICAL COMMUNICATIONS LLC) 24.12.2015 (2015 - 12 - 24) 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/JP2022/006832

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	56-500428	A	02.04.1981	US 4241979 A 第2欄第54行-第4欄第 58行、第1図-第2図 WO 1980/001517 A1 KR 10-1983-0002249 A	
US	5310964	A	10.05.1994	EP 526081 A1	
JP	2018-146787	A	20.09.2018	(ファミリーなし)	
JP	2017-068051	A	06.04.2017	(ファミリーなし)	
JP	63-259608	A	26.10.1988	US 4818060 A EP 284900 A2 KR 10-1988-0011609 A CN 88101925 A	
JP	2020-204685	A	24.12.2020	(ファミリーなし)	
US	2015/0370026	A1	24.12.2015	WO 2015/200116 A1 EP 3158378 A1	