

(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  
2020年12月17日(17.12.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/250826 A1

(51) 国際特許分類:

C03C 25/47 (2018.01) C08F 2/50 (2006.01)  
C03C 25/1065 (2018.01) C08F 290/06 (2006.01)  
C03C 25/285 (2018.01) G02B 6/44 (2006.01)  
C03C 25/6226 (2018.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/022330

(22) 国際出願日: 2020年6月5日(05.06.2020)

(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 2019-108595 2019年6月11日(11.06.2019) 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: 浜窪 勝史 (HAMAKUBO Katsushi);  
〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番

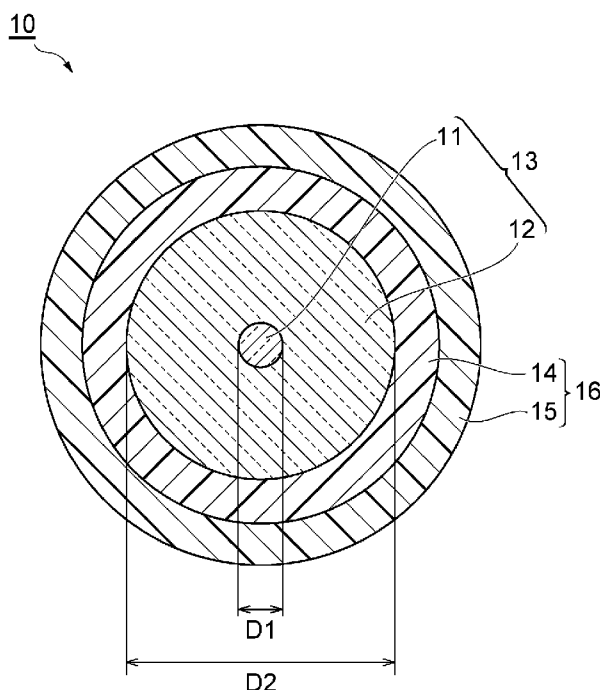
33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 相馬 一之(SOHMA Kazuyuki); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 徳田 一弥(TOKUDA Kazuya); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 小西 達也(KONISHI Tatsuya); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: RESIN COMPOSITION, OPTICAL FIBER SECONDARY COATING MATERIAL, OPTICAL FIBER AND MANUFACTURING METHOD OF OPTICAL FIBER

(54) 発明の名称: 樹脂組成物、光ファイバのセカンダリ被覆材料、光ファイバ及び光ファイバの製造方法



(57) Abstract: This resin composition comprises: a base resin containing an oligomer, a monomer, and a photopolymerization initiator; and inorganic oxide particles, wherein the inorganic oxide particles are massive agglomerated particles, and have a volume average particle diameter of 5-800 nm as measured through a small-angle X-ray scattering method.

(57) 要約: 樹脂組成物は、オリゴマー、モノマー及び光重合開始剤を含有するベース樹脂と、無機酸化物粒子とを含み、無機酸化物粒子が塊状の凝集粒子であり、X線小角散乱法で測定される無機酸化物粒子の体積平均粒径が5 nm以上800 nm以下である。



WO 2020/250826 A1

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,  
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：

樹脂組成物、光ファイバのセカンダリ被覆材料、光ファイバ及び光ファイバの製造方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、樹脂組成物、光ファイバのセカンダリ被覆材料、光ファイバ及び光ファイバの製造方法に関する。

本出願は、2019年6月11日出願の日本出願第2019-108595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] 一般に、光ファイバは、光伝送体であるガラスファイバを保護するための被覆樹脂層を有している。被覆樹脂層は、一般に、プライマリ樹脂層及びセカンダリ樹脂層を備えている。

[0003] 光ファイバを識別するために、光ファイバの最外層に着色層を形成することがある。着色層は、プライマリ樹脂層及びセカンダリ樹脂層が被覆された光ファイバを一旦巻き取った後に、光ファイバを改めて繰り出してセカンダリ樹脂層の外周に形成されることが知られている（例えば、特許文献1参照。）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2016/080195号

### 発明の概要

[0005] 本開示の一態様に係る樹脂組成物は、オリゴマー、モノマー及び光重合開始剤を含有するベース樹脂と、無機酸化物粒子とを含み、無機酸化物粒子が塊状の凝集粒子であり、X線小角散乱法で測定される無機酸化物粒子の体積平均粒径が5nm以上800nm以下である。

## 図面の簡単な説明

- [0006] [図1]図1は、本実施形態に係る光ファイバの一例を示す概略断面図である。
- [図2]図2は、実施例2で用いた無機酸化物粒子の分散状態を観察したSEM写真である。
- [図3]図3は、比較例2で用いた無機酸化物粒子の分散状態を観察したSEM写真である。

## 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]

光ファイバの出荷に際して、大型ポビンから小型ポビンへと巻替作業を行う場合がある。セカンダリ樹脂層の表面の耐擦傷性が低いと、巻替時にセカンダリ樹脂層の表面に傷が発生し、樹脂層が破壊されて光学特性を大きく損なうおそれがある。そのため、セカンダリ樹脂層には、耐外傷性（耐摩擦性）に優れることが求められる。

- [0008] 本開示は、耐外傷性に優れる被覆樹脂層を形成できる樹脂組成物、及び、当該樹脂組成物から形成されるセカンダリ樹脂層を備え、巻替作業時の外傷を防止できる光ファイバを提供することを目的とする。

- [0009] [本開示の効果]

本開示によれば、耐外傷性に優れる被覆樹脂層を形成できる樹脂組成物、及び、当該樹脂組成物から形成されるセカンダリ樹脂層を備え、巻替作業時の外傷を防止できる光ファイバを提供することができる。

- [0010] [本開示の実施形態の説明]

最初に、本開示の実施形態の内容を列記して説明する。本開示の一態様に係る樹脂組成物は、オリゴマー、モノマー及び光重合開始剤を含有するベース樹脂と、無機酸化物粒子とを含み、無機酸化物粒子が塊状の凝集粒子であり、X線小角散乱法で測定される無機酸化物粒子の体積平均粒径が5 nm以上800 nm以下である。上記樹脂組成物は、光ファイバ被覆用の紫外線硬化性樹脂組成物として好適に用いることができる。

- [0011] 無機酸化物粒子として、特定の体積平均粒径を有する塊状の凝集粒子を用

いることで、耐外傷性に優れる被覆樹脂層を形成することができる。

[0012] 被覆樹脂層の耐外傷性をより高める観点から、無機酸化物粒子の体積平均粒径の規格化分散は、40%以上であってもよい。

[0013] 高いヤング率を有する樹脂層を形成する観点から、無機酸化物粒子の含有量は、オリゴマー、モノマー及び無機酸化物粒子の総量を基準として1質量%以上60質量%以下であってもよい。

[0014] 樹脂組成物中での分散性に優れ、ヤング率を調整し易いことから、無機酸化物粒子は、二酸化ケイ素、二酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、酸化スズ及び酸化亜鉛からなる群より選ばれる少なくとも1種を含む粒子であってもよい。

[0015] 本開示の一態様に係る光ファイバのセカンダリ被覆材料は、上記樹脂組成物を含む。本実施形態に係る樹脂組成物をセカンダリ樹脂層に用いることで、耐外傷性に優れる被覆樹脂層を形成することができる。

[0016] 本開示の一態様に係る光ファイバは、コア及びクラッドを含むガラスファイバと、ガラスファイバに接して該ガラスファイバを被覆するプライマリ樹脂層と、プライマリ樹脂層を被覆するセカンダリ樹脂層とを備え、セカンダリ樹脂層が、上記樹脂組成物の硬化物からなる。また、本開示の一態様に係るセカンダリ樹脂層は、無機酸化物粒子を含み、無機酸化物粒子が塊状の凝集粒子であり、X線小角散乱法で測定される無機酸化物粒子の体積平均粒径が5nm以上800nm以下である。これにより、大型ボビンから小型ボビンへと巻替作業を行う際に、セカンダリ樹脂層の表面に傷が発生して、樹脂層が破壊されることを防ぐことができる。

[0017] 本開示の一態様に係る光ファイバの製造方法は、コア及びクラッドから構成されるガラスファイバの外周に、上記樹脂組成物を塗布する塗布工程と、塗布工程の後に紫外線を照射することにより樹脂組成物を硬化させる硬化工程と、を含む。これにより、巻替作業時の外傷を防止できる光ファイバを製作することができる。

[0018] [本開示の実施形態の詳細]

本開示の実施形態に係る樹脂組成物及び光ファイバの具体例を、必要により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ず、請求の範囲によって示され、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。

[0019] <樹脂組成物>

本実施形態に係る樹脂組成物は、オリゴマー、モノマー及び光重合開始剤を含有するベース樹脂と、無機酸化物粒子とを含む。

[0020] (無機酸化物粒子)

本実施形態に係る無機酸化物粒子は、塊状の凝集粒子である。一般に、無機酸化物粒子は、気相法、液相法又は固相法によって作製することができ、粒子の形状は、作製方法により異なることが知られている。液相法で作製される粒子の形状は球状となり、気相法で作製される粒子の形状は、一定の凝集構造を有する塊状となる。本実施形態に係る無機酸化物粒子としては、気相法で作製される塊状の凝集粒子を用いることができる。塊状の凝集粒子を用いることで、耐外傷性に優れる樹脂層を形成することができる。

[0021] 無機酸化物粒子としては特に制限されないが、樹脂組成物中での分散性に優れ、ヤング率を調整し易いことから、二酸化ケイ素（シリカ）、二酸化ジルコニウム（ジルコニア）、酸化アルミニウム（アルミナ）、酸化マグネシウム（マグネシア）、酸化チタン（チタニア）、酸化スズ及び酸化亜鉛からなる群より選ばれる少なくとも1種を含む粒子であることが好ましい。廉価である、表面処理がし易い、紫外線透過性を有する、樹脂層に適度な硬さを付与し易い等の観点から、本実施形態に係る凝集粒子として、気相法で作製されるシリカ粒子（以下、「気相法シリカ粒子」という場合がある。）を用いることがより好ましい。

[0022] 本実施形態に係る凝集粒子の表面は、シラン化合物で疎水処理されていることが好ましい。本実施形態に係る疎水処理とは、凝集粒子の表面に疎水性の基が導入されていることをいう。疎水性の基が導入された凝集粒子は、当

初の凝集構造を保持した状態で、樹脂組成物中に分散することができる。疎水性の基は、（メタ）アクリロイル基、ビニル基等の紫外線硬化性の反応性基、又は、炭化水素基（例えば、アルキル基）、アリール基（例えば、フェニル基）等の非反応性基であってもよい。凝集粒子が反応性基を有する場合、ヤング率が高い樹脂層を形成し易くなる。

[0023] 反応性基を有するシラン化合物としては、例えば、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリエトキシシラン、8-メタクリロキシオクチルトリメトキシシラン、8-アクリロキシオクチルトリメトキシシラン、7-オクテニルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン及びビニルトリエトキシシランが挙げられる。

[0024] アルキル基を有するシラン化合物としては、例えば、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、プロピルトリメトキシシラン、ブチルトリメトキシシラン、ペンチルトリメトキシシラン、ヘキシルトリメトキシシラン、オクチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、プロピルトリエトキシシラン、ブチルトリエトキシシラン、ペンチルトリエトキシシラン、ヘキシルトリエトキシシラン及びオクチルトリエトキシシランが挙げられる。

[0025] フェニル基を有するシラン化合物としては、例えば、フェニルトリメトキシシラン及びフェニルトリエトキシシランが挙げられる。

[0026] 本実施形態に係る無機酸化物粒子は、分散媒に分散されている。分散媒に分散された無機酸化物粒子を用いることで、当初の凝集粒子の状態を維持したまま、更に凝集されることなく、樹脂組成物中に無機酸化物粒子を均一に分散でき、樹脂組成物の保存安定性を向上することができる。分散媒としては、樹脂組成物の硬化を阻害しなければ、特に限定されない。分散媒は、反応性であっても、非反応性であってもよい。

[0027] 反応性の分散媒として、(メタ)アクリロイル化合物、エポキシ化合物等のモノマーを用いてもよい。(メタ)アクリロイル化合物としては、例えば、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、EO変性ビスフェノールAジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、PO変性ビスフェノールAジ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリテトラメチレングリコールジ(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピルアクリレート、プロピレングリコールジグリシジルエーテルの(メタ)アクリル酸付加物、トリプロピレングリコールジグリシジルエーテルの(メタ)アクリル酸付加物、及びグリセリンジグリシジルエーテルの(メタ)アクリル酸付加物が挙げられる。分散媒として、後述するモノマーで例示する(メタ)アクリロイル化合物を用いてもよい。

[0028] 非反応性の分散媒として、メチルエチルケトン(MEK)等のケトン系溶媒、メタノール(MeOH)等のアルコール系溶媒、又は、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート(PGMEA)等のエステル系溶媒を用いてもよい。非反応性の分散媒の場合、ベース樹脂と分散媒に分散された無機酸化物粒子とを混合した後、分散媒の一部を除去して樹脂組成物を調製してもよい。

[0029] 分散媒に分散された無機酸化物粒子は、樹脂組成物が硬化した後も樹脂層中に塊状の凝集粒子が更に凝集することなく、分散した状態で存在する。反応性の分散媒を使用した場合、無機酸化物粒子は樹脂組成物に分散媒ごと混合され、分散状態が維持されたまま樹脂層中に取り込まれる。非反応性の分散媒を使用した場合、分散媒は少なくともその一部が樹脂組成物から揮発して無くなるが、無機酸化物粒子は分散状態のまま樹脂組成物中に残り、硬化後の樹脂層にも分散した状態で存在する。

[0030] 樹脂組成物をX線小角散乱法で分析した場合において、X線小角散乱法で測定される無機酸化物粒子の体積平均粒径は5nm以上800nm以下である。これにより、耐外傷性に優れる樹脂層を形成することができる。体積平

均粒径は、20 nm以上780 nm以下であってもよく、25 nm以上750 nm以下であってもよく、30 nm以上700 nm以下であってもよい。

[0031] 耐外傷性により優れる樹脂層を形成する観点から、体積平均粒径の規格化分散は、40%以上であることが好ましく、40%超であることがより好ましく、42%以上であることが更に好ましく、45%以上であることが特に好ましい。無機酸化物粒子の分散性を良好に維持する観点から、体積平均粒径の規格化分散は、95%以下であることが好ましく、90%以下であることがより好ましく、85%以下であることが更に好ましい。

[0032] 樹脂組成物中における無機酸化物粒子の体積平均粒径及びその規格化分散は、気相法で作製される無機酸化物粒子を用い、無機酸化物粒子の表面処理を調整することにより、変動させることができる。

[0033] X線小角散乱法は、散乱角 $5^{\circ}$ 以下で得られるX線散乱強度を解析して、散乱体の形状、分布等を定量化する手法である。体積平均粒径、及び粒径のばらつきを示す規格化分散は、X線の散乱強度プロファイルから求めることができる。すなわち、測定したX線の散乱強度と、粒子径及び粒子径分布の関数で示される理論式から計算したX線散乱強度とが近似するように、非線形最小2乗法によってフィッティングを行うことで、体積平均粒径とその規格化分散を求めることができる。

[0034] このようなX線の散乱強度プロファイルを解析して、微小な散乱体の粒度分布を求めることは公知であり、その解析方法としては、例えば、Schmidtらによる公知の解析方法、例えばI. S. Fedorova and P. Schmidt: J. Appl. Cryst., 11, 405, 1978に記載の方法を用いることができる。

[0035] 無機酸化物粒子の含有量は、オリゴマー、モノマー及び無機酸化物粒子の総量を基準として1質量%以上60質量%以下であることが好ましいが、2質量%以上50質量%以下であってもよく、5質量%以上40質量%以下であってもよく、10質量%以上35質量%以下であってもよい。無機酸化物粒子の含有量が1質量%以上であると、ヤング率の高い樹脂層を形成し易く

なる。無機酸化物粒子の含有量が60質量%以下であると、樹脂組成物の塗布性を向上し易くなり、優れた靱性を有する樹脂層を形成することができる。

[0036] (ベース樹脂)

本実施形態に係るベース樹脂は、オリゴマー、モノマー及び光重合開始剤を含有する。

[0037] オリゴマーは、ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーを含有することが好ましい。ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーとしては、ポリオール化合物、ポリイソシアネート化合物及び水酸基含有(メタ)アクリレート化合物を反応させて得られるオリゴマーを用いることができる。

[0038] ここで、(メタ)アクリレートとは、アクリレート又はそれに対応するメタクリレートを意味する。(メタ)アクリル酸についても同様である。

[0039] ポリオール化合物としては、例えば、ポリテトラメチレングリコール、ポリプロピレングリコール及びビスフェノールA・エチレンオキサイド付加ジオールが挙げられる。ポリイソシアネート化合物としては、例えば、2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート及びジシクロヘキシルメタン4,4'-ジイソシアネートが挙げられる。水酸基含有(メタ)アクリレート化合物としては、例えば、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサジオールモノ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート及びトリプロピレングリコールモノ(メタ)アクリレートが挙げられる。

[0040] 樹脂層のヤング率を調整する観点から、ポリオール化合物の数平均分子量(Mn)は、300以上3000以下であってもよい。

[0041] ウレタン(メタ)アクリレートオリゴマーを合成する際の触媒として、一般に有機スズ化合物が使用される。有機スズ化合物としては、例えば、ジブチルスズジラウレート、ジブチルスズジアセテート、ジブチルスズマレート

、ジブチルスズビス（メルカプト酢酸2-エチルヘキシル）、ジブチルスズビス（メルカプト酢酸イソオクチル）及びジブチルスズオキシドが挙げられる。易入手性又は触媒性能の点から、触媒としてジブチルスズジラウレート又はジブチルスズジアセテートを使用することが好ましい。

[0042] ウレタン（メタ）アクリレートオリゴマー合成時に炭素数5以下の低級アルコールを使用してもよい。低級アルコールとしては、例えば、メタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノール、1-ブタノール、2-ブタノール、2-メチル-2-プロパノール、1-ペンタノール、2-ペンタノール、3-ペンタノール、2-メチル-1-ブタノール、3-メチル-1-ブタノール、2-メチル-2-ブタノール、3-メチル-2-ブタノール及び2, 2-ジメチル-1-プロパノールが挙げられる。

[0043] オリゴマーは、エポキシ（メタ）アクリレートオリゴマーを更に含有してもよい。エポキシ（メタ）アクリレートオリゴマーとしては、グリシジル基を2以上有するエポキシ樹脂に（メタ）アクリロイル基を有する化合物を反応させて得られるオリゴマーを用いることができる。

[0044] モノマーとしては、重合性基を1つ有する単官能モノマー、重合性基を2つ以上有する多官能モノマーを用いることができる。モノマーは、2種以上を混合して用いてもよい。

[0045] 単官能モノマーとしては、例えば、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、*n*-ブチル（メタ）アクリレート、*s*-ブチル（メタ）アクリレート、*tert*-ブチル（メタ）アクリレート、イソブチル（メタ）アクリレート、*n*-ペンチル（メタ）アクリレート、イソペンチル（メタ）アクリレート、ヘキシル（メタ）アクリレート、ヘプチル（メタ）アクリレート、イソアミル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、*n*-オクチル（メタ）アクリレート、イソオクチル（メタ）アクリレート、イソデシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、2-フェノキシエチル（メタ）アクリレート、3-フェノキシベンジルアクリレート、フェノキシジエチレ

ングリコールアクリレート、フェノキシポリエチレングリコールアクリレート、4-tert-ブチルシクロヘキサノールアクリレート、テトラヒドロフルフリル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート、ノニルフェノールポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、ノニルフェノキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート等の（メタ）アクリレート系モノマー；（メタ）アクリル酸、（メタ）アクリル酸ダイマー、カルボキシエチル（メタ）アクリレート、カルボキシペンチル（メタ）アクリレート、 $\omega$ -カルボキシーポリカプロラクトン（メタ）アクリレート等のカルボキシル基含有モノマー；N-アクリロイルモルホリン、N-ビニルピロリドン、N-ビニルカプロラクタム、N-アクリロイルピペリジン、N-メタクリロイルピペリジン、N-アクリロイルピロリジン、3-(3-ピリジン)プロピル（メタ）アクリレート、環状トリメチロールプロパンホルマールアクリレート等の複素環含有（メタ）アクリレート；マレイミド、N-シクロヘキシルマレイミド、N-フェニルマレイミド等のマレイミド系モノマー；（メタ）アクリルアミド、N,N-ジメチル（メタ）アクリルアミド、N,N-ジエチル（メタ）アクリルアミド、N-ヘキシル（メタ）アクリルアミド、N-メチル（メタ）アクリルアミド、N-ブチル（メタ）アクリルアミド、N-ブチル（メタ）アクリルアミド、N-メチロール（メタ）アクリルアミド、N-メチロールプロパン（メタ）アクリルアミド等のN-置換アミド系モノマー；（メタ）アクリル酸アミノエチル、（メタ）アクリル酸アミノプロピル、（メタ）アクリル酸N,N-ジメチルアミノエチル、（メタ）アクリル酸tert-ブチルアミノエチル等の（メタ）アクリル酸アミノアルキル系モノマー；N-(メタ)アクリロイルオキシメチレンスクシンイミド、N-(メタ)アクリロイル-6-オキシヘキサメチレンスクシンイミド、N-(メタ)アクリロイル-8-オキシオクタメチレンスクシンイミド等のスクシンイミド系モノマーが挙げられる。

[0046] 多官能モノマーとしては、例えば、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、トリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールAのアルキレンオキシド付加物のジ（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ヒドロキシピバリン酸ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、1，4-ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、1，6-ヘキサジオールジ（メタ）アクリレート、1，9-ノナンジオールジ（メタ）アクリレート、1，12-ドデカンジオールジ（メタ）アクリレート、1，14-テトラデカンジオールジ（メタ）アクリレート、1，16-ヘキサデカンジオールジ（メタ）アクリレート、1，20-エイコサンジオールジ（メタ）アクリレート、イソペンチルジオールジ（メタ）アクリレート、3-エチル-1，8-オクタンジオールジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールAのEO付加物ジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールオクタントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンポリエトキシトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンポリプロポキシトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンポリエトキシポリプロポキシトリ（メタ）アクリレート、トリス [(メタ)アクリロイルオキシエチル] イソシアヌレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールポリエトキシテトラ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールポリプロポキシテトラ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート及びカプロラクトン変性トリス [(メタ)アクリロイルオキシエチル] イソシアヌレートが挙げられる。

[0047] 光重合開始剤としては、公知のラジカル光重合開始剤の中から適宜選択し

て使用することができる。光重合開始剤として、例えば、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン (Omni rad 184、IGM Resins社製)、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、ビス(2,6-ジメトキシベンゾイル)-2,4,4-トリメチルペンチルホスフィンオキサイド、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノープロパン-1-オン (Omni rad 907、IGM Resins社製)、2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキサイド (Omni rad TPO、IGM Resins社製) 及びビス(2,4,6-トリメチルベンゾイル)フェニルホスフィンオキサイド (Omni rad 819、IGM Resins社製) が挙げられる。

[0048] 樹脂組成物は、シランカップリング剤、レベリング剤、消泡剤、酸化防止剤、増感剤等を更に含有してもよい。

[0049] シランカップリング剤としては、樹脂組成物の硬化の妨げにならない、特に限定されない。シランカップリング剤として、例えば、テトラメチルシリケート、テトラエチルシリケート、メルカプトプロピルトリメトキシシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス( $\beta$ -メトキシエトキシ)シラン、 $\beta$ -(3,4-エポキシシクロヘキシル)-エチルトリメトキシシラン、ジメトキシジメチルシラン、ジエトキシジメチルシラン、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、N-( $\beta$ -アミノエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N-( $\beta$ -アミノエチル)- $\gamma$ -アミノプロピルトリメチルジメトキシシラン、N-フェニル- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -クロロプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、ビス-[3-(トリエトキシシリル)プロピ

ル] テトラスルフィド、ビスー [3- (トリエトキシシリル) プロピル] ジスルフィド、 $\gamma$ -トリメトキシシリルプロピルジメチルチオカルバミルテトラスルフィド及び $\gamma$ -トリメトキシシリルプロピルベンゾチアジルトテトラスルフィドが挙げられる。

[0050] 本実施形態に係る樹脂組成物の粘度は、45℃で300 mPa・s以上5000 mPa・s以下であることが好ましく、400 mPa・s以上4500 mPa・s以下であることがより好ましく、500 mPa・s以上3500 mPa・s以下であることが更に好ましい。樹脂組成物の粘度が上記範囲にあることで、樹脂組成物の塗布性を向上することができる。

[0051] 本実施形態に係る樹脂組成物は、光ファイバのセカンダリ被覆材料として好適に用いることができる。本実施形態に係る樹脂組成物をセカンダリ樹脂層に用いることで、耐外傷性に優れる被覆樹脂層を形成することができる。

[0052] <光ファイバ>

図1は、本実施形態に係る光ファイバの一例を示す概略断面図である。光ファイバ10は、コア11及びクラッド12を含むガラスファイバ13と、ガラスファイバ13の外周に設けられたプライマリ樹脂層14及びセカンダリ樹脂層15を含む被覆樹脂層16とを備えている。

[0053] クラッド12はコア11を取り囲んでいる。コア11及びクラッド12は石英ガラス等のガラスを主に含み、例えば、コア11にはゲルマニウムを添加した石英ガラス、又は、純石英ガラスを用いることができ、クラッド12には純石英ガラス、又は、フッ素が添加された石英ガラスを用いることができる。

[0054] 図1において、例えば、ガラスファイバ13の外径(D2)は100  $\mu$ mから125  $\mu$ m程度であり、ガラスファイバ13を構成するコア11の直径(D1)は、7  $\mu$ mから15  $\mu$ m程度である。被覆樹脂層16の厚さは、通常、22  $\mu$ mから70  $\mu$ m程度である。プライマリ樹脂層14及びセカンダリ樹脂層15の各層の厚さは、5  $\mu$ mから50  $\mu$ m程度であってもよい。

[0055] ガラスファイバ13の外径(D2)が125  $\mu$ m程度で、被覆樹脂層16

の厚さが60  $\mu\text{m}$ 以上70  $\mu\text{m}$ 以下の場合、プライマリ樹脂層14及びセカンダリ樹脂層15の各層の厚さは、10  $\mu\text{m}$ から50  $\mu\text{m}$ 程度であってよく、例えば、プライマリ樹脂層14の厚さが35  $\mu\text{m}$ で、セカンダリ樹脂層15の厚さが25  $\mu\text{m}$ であってよい。光ファイバ10の外径は、245  $\mu\text{m}$ から265  $\mu\text{m}$ 程度であってよい。

[0056] ガラスファイバ13の外径(D2)が125  $\mu\text{m}$ 程度で、被覆樹脂層16の厚さが27  $\mu\text{m}$ 以上48  $\mu\text{m}$ 以下の場合、プライマリ樹脂層14及びセカンダリ樹脂層15の各層の厚さは、10  $\mu\text{m}$ から38  $\mu\text{m}$ 程度であってよく、例えば、プライマリ樹脂層14の厚さが25  $\mu\text{m}$ で、セカンダリ樹脂層15の厚さが10  $\mu\text{m}$ であってよい。光ファイバ10の外径は、179  $\mu\text{m}$ から221  $\mu\text{m}$ 程度であってよい。

[0057] ガラスファイバ13の外径(D2)が100  $\mu\text{m}$ 程度で、被覆樹脂層16の厚さが22  $\mu\text{m}$ 以上37  $\mu\text{m}$ 以下の場合、プライマリ樹脂層14及びセカンダリ樹脂層15の各層の厚さは、5  $\mu\text{m}$ から32  $\mu\text{m}$ 程度であってよく、例えば、プライマリ樹脂層14の厚さが25  $\mu\text{m}$ で、セカンダリ樹脂層15の厚さが10  $\mu\text{m}$ であってよい。光ファイバ10の外径は、144  $\mu\text{m}$ から174  $\mu\text{m}$ 程度であってよい。

[0058] 本実施形態に係る樹脂組成物は、セカンダリ樹脂層に適用することができる。セカンダリ樹脂層は、上記無機酸化物粒子とベース樹脂とを含む樹脂組成物を硬化させて形成することができる。セカンダリ樹脂層は、無機酸化物粒子を含み、該無機酸化物粒子が塊状の凝集粒子であり、X線小角散乱法で測定される無機酸化物粒子の体積平均粒径が5 nm以上800 nm以下である。これにより、大型ポビンから小型ポビンへと巻替作業を行う際に、セカンダリ樹脂層の表面に傷が発生して、樹脂層が破壊されることを防ぐことができる。また、アンチブロッキング効果によりファイバ同士の貼りつきを抑制し、巻き飛び等の巻異常なく光ファイバを小型ポビンに巻き取ることができる。

[0059] 本実施形態に係る光ファイバの製造方法は、コア及びクラッドから構成さ

れるガラスファイバの外周に、上記樹脂組成物を塗布する塗布工程と、塗布工程の後に紫外線を照射することにより樹脂組成物を硬化させる硬化工程と、を含む。

[0060] セカンダリ樹脂層のヤング率は、23℃で1300MPa以上が好ましく、1300MPa以上3600MPa以下がより好ましく、1400MPa以上3000MPa以下が更に好ましい。セカンダリ樹脂層のヤング率が1300MPa以上であると、側圧特性を向上し易く、3600MPa以下であると、セカンダリ樹脂層に適度な靱性を付与できるため、セカンダリ樹脂層に割れ等が発生し難くなる。

[0061] プライマリ樹脂層14は、例えば、ウレタン（メタ）アクリレートオリゴマー、モノマー、光重合開始剤及びシランカップリング剤を含む樹脂組成物を硬化させて形成することができる。プライマリ樹脂層用の樹脂組成物は、従来公知の技術を用いることができる。ウレタン（メタ）アクリレートオリゴマー、モノマー、光重合開始剤及びシランカップリング剤としては、上記ベース樹脂で例示した化合物から適宜、選択してもよい。ただし、プライマリ樹脂層を形成する樹脂組成物は、セカンダリ樹脂層を形成するベース樹脂と異なる組成を有している。

## 実施例

[0062] 以下、本開示に係る実施例及び比較例を用いた評価試験の結果を示し、本開示を更に詳細に説明する。なお、本発明はこれら実施例に限定されない。

[0063] [セカンダリ樹脂層用の樹脂組成物]

(オリゴマー)

オリゴマーとして、分子量600のポリプロピレングリコール、2,4-トリレンジイソシアネート及びヒドロキシエチルアクリレートを反応させることにより得られたウレタンアクリレートオリゴマー(UA)、並びにエポキシアクリレートオリゴマー(EA)を準備した。

[0064] (モノマー)

モノマーとして、イソボルニルアクリレート(大阪有機化学工業株式会社

の商品名「IBXA」)、トリプロピレングリコールジアクリレート(ダイセル・オルネクス株式会社の商品名「TPGDA」)及び2-フェノキシエチルアクリレート(POA、共栄社化学株式会社の商品名「ライトアクリレートPOA」)を準備した。

[0065] (光重合開始剤)

光重合開始剤として、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン及び2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシドを準備した。

[0066] (無機酸化物粒子)

無機酸化物粒子として、気相法シリカ粒子を3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシランで表面処理して、メタクリロイル基を導入した塊状の凝集シリカ粒子を含むシリカゾル(MEK分散液)、及び、液相法シリカ粒子を3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシランで表面処理して、メタクリロイル基を導入した球状のシリカ粒子を含むシリカゾル(MEK分散液)を準備した。

[0067] (樹脂組成物)

UA45質量部、EA13.5質量部、POA10質量部、IBXA9質量部、TPGDA22.5質量部、2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド0.5質量部、及び1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン0.5質量部を混合して、ベース樹脂を調製した。

[0068] 次いで、表1又は表2に示すシリカ粒子の含有量となるように、シリカゾルをベース樹脂と混合した後、分散媒であるMEKの大部分を減圧除去して、実施例及び比較例の樹脂組成物をそれぞれ作製した。

[0069] 実施例2で用いた無機酸化物粒子の分散状態を観察した走査型電子顕微鏡(SEM)写真を図2に示す。図2により、実施例で用いた無機酸化物粒子は、塊状の凝集粒子の状態で分散していることが確認できる。比較例2で用いた無機酸化物粒子の分散状態を観察したSEM写真を図3に示す。図3より、比較例2で用いた無機酸化物粒子は、球状の一次粒子の状態で分散して

いることが確認できる。

[0070] (X線小角散乱測定)

長さ8 mm、2 mm φのボロシリケートガラス製キャピラリーに、シリンジを用いて実施例又は比較例で得られた樹脂組成物を注入した。そして、ガラスキャピラリーの開口を粘土にて封止し、測定用サンプルとした。この測定用サンプルに対し垂直にX線を入射させ、入射X線に対して5度以下の微小角度(小角)でサンプルから後方に散乱されるX線を、二次元検出器で測定した。二次元検出器では、360°方向に散乱される散乱パターンを取得した。

[0071] なお、シリカ粒子の粒径が小さい領域(概ね50 nm未満)については、主にあいちシンクロトロン光センターのビームライン「BL8S3」を用いて、粒径が大きい領域(概ね50 nm以上)については、あいちシンクロトロン光センターのビームライン「BL8S3」とSpring-8のビームライン「BL19B2」とを用いて、散乱パターンを取得した。それぞれの実験条件は以下のとおりとした。

「BL8S3」: X線エネルギー13.5 keV、カメラ長4 m、検出器RAXISIV++。

「BL19B2」: X線エネルギー18 keV、カメラ長42 m、検出器PILATUS 2M。

[0072] 上記のとおり得られたX線の散乱強度プロファイルを、粒径・空孔解析ソフトウェア「NANO-Solver、Ver. 3.7」(株式会社リガク製)を用いて解析した。より具体的には、測定したX線散乱強度と、解析ソフトで計算したX線散乱強度の値とが近似するように、非線形最小2乗法によってフィッティングを行った。フィッティング結果から、無機酸化物粒子の体積平均粒径及びその規格化分散を算出した。なお、解析に当たり、無機酸化物粒子が完全な球状であると仮定した。

[0073] [プライマリ樹脂層用の樹脂組成物]

(オリゴマー)

分子量4000のポリプロピレングリコール、イソホロンジイソシアネート、ヒドロキシエチルアクリレート及びメタノールを反応させて得られるウレタンアクリレートオリゴマーを準備した。

[0074] (樹脂組成物)

ウレタンアクリレートオリゴマーを75質量部、ノニルフェノールEO変性アクリレート12質量部、N-ビニルカプロラクタム6質量部、1,6-ヘキサジオールジアクリレート2質量部、2,4,6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド1質量部、及び3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン1質量部を混合して、プライマリ樹脂層用の樹脂組成物を作製した。

[0075] [光ファイバの作製]

コア及びクラッドから構成される直径125 $\mu$ mのガラスファイバの外周に、プライマリ樹脂層用の樹脂組成物と、実施例又は比較例の樹脂組成物をセカンダリ樹脂層用として塗布し、その後、紫外線を照射させることで樹脂組成物を硬化させ、厚さ35 $\mu$ mのプライマリ樹脂層とその外周に厚さ25 $\mu$ mのセカンダリ樹脂層を形成して光ファイバを作製した。線速は1500m/分とした。

[0076] (セカンダリ樹脂層のヤング率)

セカンダリ樹脂層のヤング率は、光ファイバからガラスファイバを抜き取って得られるパイプ状の被覆樹脂層(長さ:50mm以上)を用いて、23 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C、50 $\pm$ 10%RHの環境下で引張試験(標線間距離:25mm)を行い、2.5%割線値から求めた。

[0077] (再巻率)

光ファイバを大型ポビンから小型ポビンへ巻き替えたとき、伝送損失が増加した割合を再巻率とした。再巻率が0%の場合を「A」、再巻率が0%を超え30%未満の場合を「B」、再巻率が30%以上の場合を「C」と評価した。

[0078]

[表1]

実施例	1	2	3	4	5	6	7	8
シリカ粒子の含有量(質量%)	30	30	30	1	30	60	30	30
比表面積(m <sup>2</sup> /g)	200	100	100	100	50	200	10	200
体積平均粒径(nm)	30	90	95	90	150	30	700	30
規格化分散(%)	85	55	57	55	60	85	80	45
ヤング率(MPa)	2200	2000	2200	1350	1900	3500	1800	2300
再巻率	A	A	A	A	A	A	A	A

[0079] [表2]

比較例	1	2
シリカ粒子の含有量(質量%)	—	30
比表面積(m <sup>2</sup> /g)	—	65
体積平均粒径(nm)	—	62
規格化分散(%)	—	19
ヤング率(MPa)	1100	1600
再巻率	C	B

### 符号の説明

- [0080] 1 0 光ファイバ  
 1 1 コア  
 1 2 クラッド  
 1 3 ガラスファイバ  
 1 4 プライマリ樹脂層  
 1 5 セカンダリ樹脂層  
 1 6 被覆樹脂層

## 請求の範囲

- [請求項1] オリゴマー、モノマー及び光重合開始剤を含有するベース樹脂と、無機酸化物粒子とを含む樹脂組成物であり、  
前記無機酸化物粒子が塊状の凝集粒子であり、X線小角散乱法で測定される前記無機酸化物粒子の体積平均粒径が5 nm以上800 nm以下である、光ファイバ被覆用の樹脂組成物。
- [請求項2] 前記体積平均粒径の規格化分散が40%以上である、請求項1に記載の樹脂組成物。
- [請求項3] 前記無機酸化物粒子の含有量が、前記オリゴマー、前記モノマー及び前記無機酸化物粒子の総量を基準として1質量%以上60質量%以下である、請求項1又は請求項2に記載の樹脂組成物。
- [請求項4] 前記無機酸化物粒子が、二酸化ケイ素、二酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、酸化スズ及び酸化亜鉛からなる群より選ばれる少なくとも1種を含む粒子である、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の樹脂組成物。
- [請求項5] 請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の樹脂組成物を含む、光ファイバのセカンダリ被覆材料。
- [請求項6] コア及びクラッドを含むガラスファイバと、  
前記ガラスファイバに接して前記ガラスファイバを被覆するプライマリ樹脂層と、  
前記プライマリ樹脂層を被覆するセカンダリ樹脂層と、を備え、  
前記セカンダリ樹脂層が、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の樹脂組成物の硬化物からなる、光ファイバ。
- [請求項7] コア及びクラッドを含むガラスファイバと、  
前記ガラスファイバに接して前記ガラスファイバを被覆するプライマリ樹脂層と、  
前記プライマリ樹脂層を被覆するセカンダリ樹脂層と、を備え、  
前記セカンダリ樹脂層は、無機酸化物粒子を含み、

前記無機酸化物粒子が塊状の凝集粒子であり、X線小角散乱法で測定される前記無機酸化物粒子の体積平均粒径が5 nm以上800 nm以下である、光ファイバ。

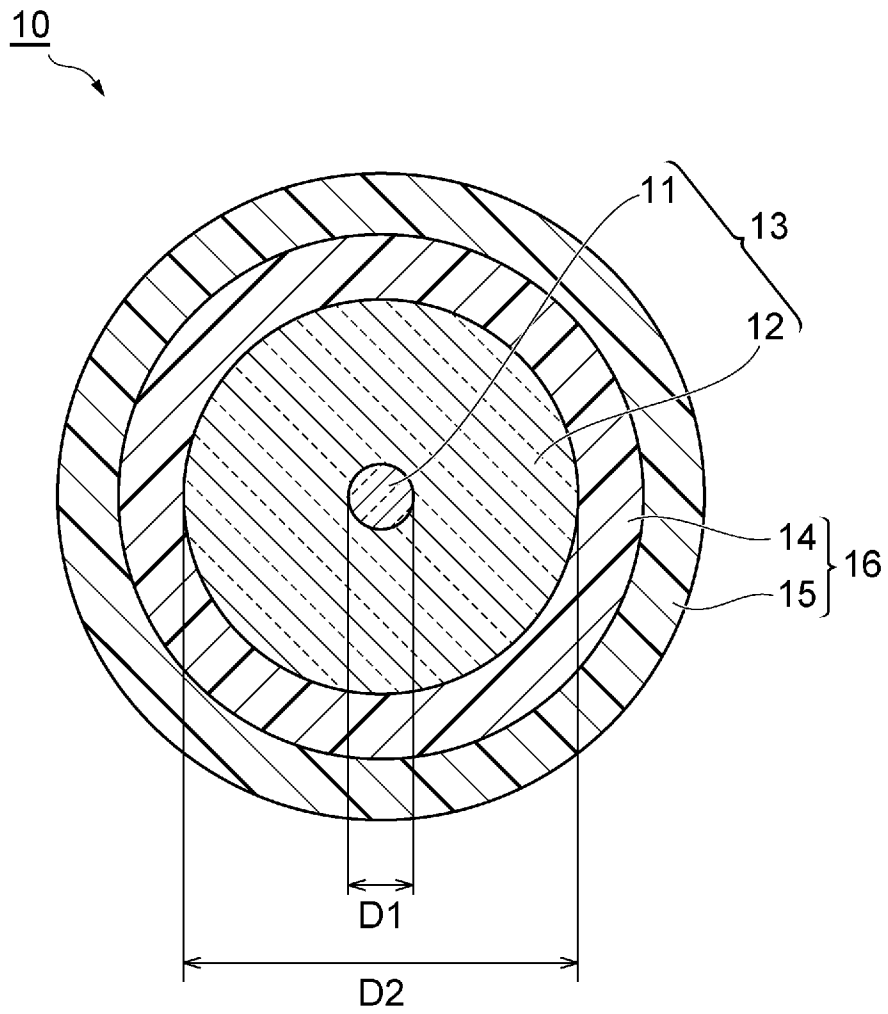
[請求項8]

コア及びクラッドから構成されるガラスファイバの外周に、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の樹脂組成物を塗布する塗布工程と、

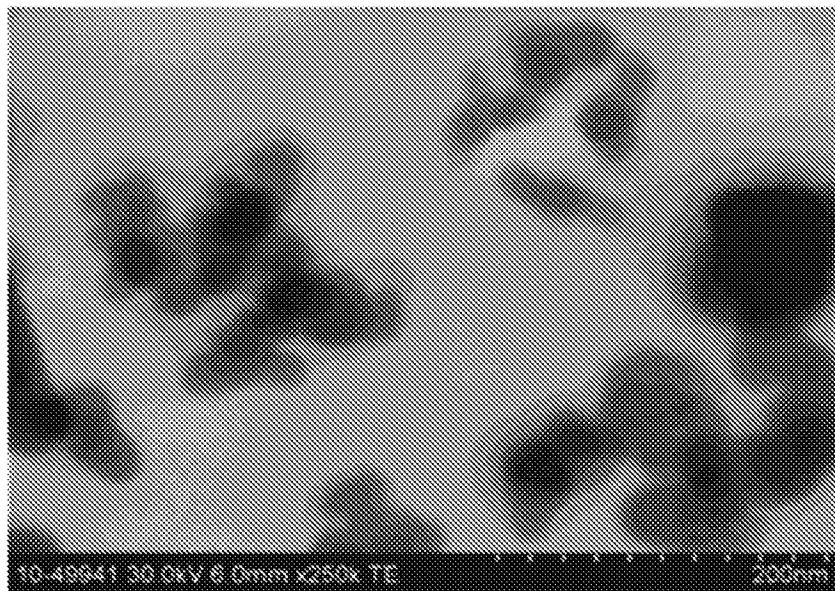
前記塗布工程の後に紫外線を照射することにより前記樹脂組成物を硬化させる硬化工程と、

を含む、光ファイバの製造方法。

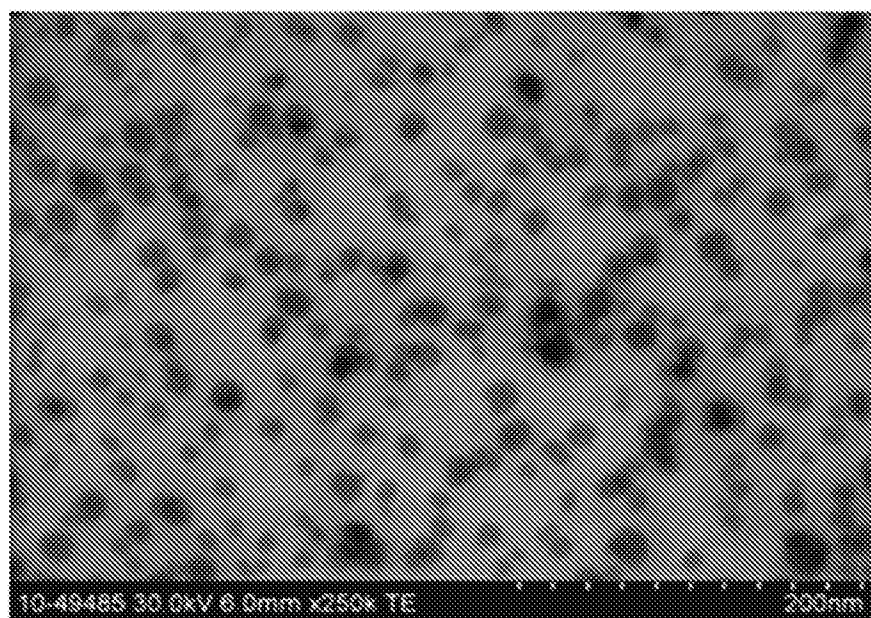
[図1]



[図2]



[図3]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/022330

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

C03C 25/47(2018.01)i; C03C 25/1065(2018.01)i; C03C 25/285(2018.01)i; C03C 25/6226(2018.01)i; C08F 2/50(2006.01)i; C08F 290/06(2006.01)i; G02B 6/44(2006.01)i

FI: C03C25/47; C08F290/06; C08F2/50; G02B6/44 301A; G02B6/44 331; G02B6/44 301B; C03C25/285; C03C25/1065; C03C25/6226

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)

C03C25/00-25/70; G02B6/44; C08F2/00-2/60; C08F290/06

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/0321265 A1 (TERRUZZI, Lidia) 20.12.2012	1, 3-8
A	(2012-12-20) paragraphs [0075]-[0076], [0092], [0095]-[0103], claim 15	2
A	JP 61-217011 A (FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 26.09.1986 (1986-09-26) entire text	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11 August 2020 (11.08.2020)	Date of mailing of the international search report 25 August 2020 (25.08.2020)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 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/JP2020/022330

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2012/0321265 A1	20 Dec. 2012	WO 2011/063838 A1 EP 2504288 A1 CN 102686528 A	
JP 61-217011 A	26 Sep. 1986	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>C03C 25/47(2018.01)i; C03C 25/1065(2018.01)i; C03C 25/285(2018.01)i; C03C 25/6226(2018.01)i;                  C08F 2/50(2006.01)i; C08F 290/06(2006.01)i; G02B 6/44(2006.01)i                  FI: C03C25/47; C08F290/06; C08F2/50; G02B6/44 301A; G02B6/44 331; G02B6/44 301B; C03C25/285;                  C03C25/1065; C03C25/6226</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>C03C25/00-25/70; G02B6/44; C08F2/00-2/60; C08F290/06</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> <p>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）</p> <p>JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2012/0321265 A1 (TERRUZZI, Lidia) 20.12.2012 (2012 - 12 - 20) [0075]-[0076], [0092], [0095]-[0103], 請求項15</td> <td>1, 3-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 61-217011 A (古河電気工業株式会社) 26.09.1986 (1986 - 09 - 26) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table>			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	US 2012/0321265 A1 (TERRUZZI, Lidia) 20.12.2012 (2012 - 12 - 20) [0075]-[0076], [0092], [0095]-[0103], 請求項15	1, 3-8	A		2	A	JP 61-217011 A (古河電気工業株式会社) 26.09.1986 (1986 - 09 - 26) 全文	1-8
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	US 2012/0321265 A1 (TERRUZZI, Lidia) 20.12.2012 (2012 - 12 - 20) [0075]-[0076], [0092], [0095]-[0103], 請求項15	1, 3-8												
A		2												
A	JP 61-217011 A (古河電気工業株式会社) 26.09.1986 (1986 - 09 - 26) 全文	1-8												
<p><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。</p>														
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>11.08.2020</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>25.08.2020</p>													
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>宮崎 大輔 4T 4676</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3465</p>													

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/JP2020/022330

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2012/0321265 A1	20.12.2012	WO 2011/063838 A1 EP 2504288 A1 CN 102686528 A	
JP 61-217011 A	26.09.1986	(ファミリーなし)	