(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
2024年2月29日(29.02.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/043060 A1

(51) 国際特許分類:
C03C 25/1065 (2018.01) *C03C 25/48* (2006.01)
C03C 25/285 (2018.01) *C03C 25/6226* (2018.01)
C03C 25/40 (2006.01) *G02B 6/44* (2006.01)
C03C 25/475 (2018.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/028795

(22) 国際出願日： 2023年8月7日(07.08.2023)

(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 2022-134775 2022年8月26日(26.08.2022) 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).

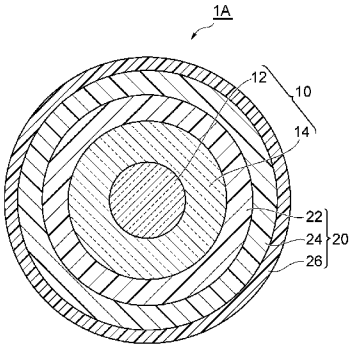
(72) 発明者: 浜窪 勝史 (**HAMAKUBO Katsushi**); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 岩口 矩章 (**IWAGUCHI Noriaki**); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 池川 未歩 (**IKEGAWA Miho**); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 徳田 千明 (**TOKUDA Chiaki**); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目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 ＭＹ ＰＬＡＺＡ（明治安田生命ビル） ９階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) **Title:** RESIN COMPOSITION FOR COLORED COATING OF OPTICAL FIBER, OPTICAL FIBER, AND OPTICAL FIBER RIBBON

(54) 発明の名称： 光ファイバ着色被覆用の樹脂組成物、光ファイバ、及び光ファイバリボン



(57) **Abstract:** This resin composition for a colored coating of an optical fiber contains a photopolymerizable compound, a photopolymerization initiator and a polydimethylsiloxane compound. The amount of silicon atoms contained in the polydimethylsiloxane compound is 5-40 mass% relative to the amount of the polydimethylsiloxane compound.

(57) 要約：光ファイバ着色被覆用の樹脂組成物は、光重合性化合物と、光重合開始剤と、ポリジメチルシロキサン化合物と、を含有し、ポリジメチルシロキサン化合物に含まれるケイ素原子の量が、前記ポリジメチルシロキサン化合物の量を基準として５質量％以上４０質量％以下である。

WO 2024/043060 A1

［続葉有］

LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能):ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ：

光ファイバ着色被覆用の樹脂組成物、光ファイバ、及び光ファイバリボン

技術分野

[0001]　本開示は、光ファイバ着色被覆用の樹脂組成物、光ファイバ、及び光ファイバリボンに関する。

本出願は、２０２２年８月２６日出願の日本出願第２０２２－１３４７７５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。

[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、例えば、プライマリ樹脂層及びセカンダリ樹脂層を有している。被覆樹脂層の最外層は、光ファイバの識別のための着色樹脂層から構成される（例えば、特許文献１～３参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平６－２４２３５５号公報

特許文献2：特開２００３－２７９８１１号公報

特許文献3：国際公開第２０１６／０４７００２号

発明の概要

[0004]　本開示の一態様に係る光ファイバ着色被覆用の樹脂組成物は、光重合性化合物と、光重合開始剤と、ポリジメチルシロキサン化合物と、を含有し、ポリジメチルシロキサン化合物に含まれるケイ素原子の量が、前記ポリジメチルシロキサン化合物の量を基準として５質量％以上４０質量％以下である。

図面の簡単な説明

[0005] [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、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3]図３は、本実施形態に係る光ファイバリボンの一例を示す概略断面図で

ある。

発明を実施するための形態

[0006] ［本開示が解決しようとする課題］

光ファイバは、光ファイバを複数本並べてリボン用樹脂により一体化した光ファイバリボンの形態で使用されることがある。着色樹脂層を有する光ファイバを使用した光ファイバリボンでは、リボン材を除去して光ファイバを取り出す作業をする際に、着色樹脂層が光ファイバから剥がれてしまう現象、いわゆる「色剥がれ」が生じることがある。特に着色樹脂層を形成する際の線速を速くすると、色剥がれが生じ易くなる。

[0007] 本開示は、色剥がれが生じ難い光ファイバを作製することができる光ファイバの着色被覆用の樹脂組成物、光ファイバ、及び光ファイバリボンを提供することを目的とする。

[0008] ［本開示の効果］

本開示によれば、色剥がれが生じ難い光ファイバを作製することができる樹脂組成物、光ファイバの着色被覆材料、光ファイバ、及び光ファイバリボンを提供することができる。

[0009] ［本開示の実施形態の説明］

最初に、本開示の実施形態の内容を列記して説明する。

（１）本開示の一態様に係る光ファイバ着色被覆用の樹脂組成物は、光重合性化合物と、光重合開始剤と、ポリジメチルシロキサン化合物と、を含有し、ポリジメチルシロキサン化合物に含まれるケイ素原子の量が、前記ポリジメチルシロキサン化合物の量を基準として５質量％以上４０質量％以下である。

[0010] このような樹脂組成物は、ポリジメチルシロキサン化合物を用い、かつ、ポリジメチルシロキサン化合物に含まれるケイ素原子の量を特定の範囲とすることで、色剥がれが生じ難い光ファイバを作製することができる。

[0011] （２）上記（１）において、光重合性化合物との相溶性を向上する観点から、ポリジメチルシロキサン化合物が、（メタ）アクリロイル基を有しても

よい。

[0012] （３）上記（１）又は（２）において、樹脂層の強度を高める観点から、前記光重合性化合物は、エポキシジ（メタ）アクリレートを含んでもよい。

[0013] （４）上記（１）から（３）のいずれかにおいて、樹脂層を着色する観点から、本実施形態に係る樹脂組成物は、酸化チタンを更に含有してもよい。

[0014] （５）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、セカンダリ樹脂層を被覆する着色樹脂層と、を備え、着色樹脂層が、上記（１）から（４）のいずれかに記載の樹脂組成物の硬化物を含む。本実施形態に係る樹脂組成物を着色樹脂層に適用することで、色剥がれが生じることなく、光ファイバの湿熱耐性を向上することができる。

[0015] （６）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（１）から（４）のいずれかに記載の樹脂組成物の硬化物を含む。本実施形態に係る樹脂組成物をセカンダリ樹脂層に適用することで、色剥がれが生じることなく、光ファイバの湿熱耐性を向上することができる。

[0016] （７）本開示の一態様に係る光ファイバリボンは、上記（５）又は（６）に記載の光ファイバが複数並列され、リボン用樹脂で被覆されている。このような光ファイバリボンは、光ファイバを取り出す作業をする際に色剥がれが生じることがなく、光ファイバを容易に識別することができる。

[0017] ［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、本開示はこれらの例示に限定されず、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。以下の説明では、図面の説明

において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。本明細書における（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）アクリロイル等の他の類似表現についても同様である。

[0018]（樹脂組成物）

本実施形態に係る光ファイバ着色被覆用の樹脂組成物は、光重合性化合物と、光重合開始剤と、ポリジメチルシロキサン化合物と、を含有し、ポリジメチルシロキサン化合物に含まれるケイ素原子の量が、ポリジメチルシロキサン化合物の量（１００質量％）を基準として５質量％以上４０質量％以下である。

[0019] ポリジメチルシロキサン化合物は、主鎖中にケイ素原子に結合した２つのメチル基と酸素原子から構成されるジメチルシロキサン骨格（－Ｓｉ（CH_3）$_2$Ｏ－）を繰り返し単位として有する化合物である。ケイ素原子（Ｓｉ）の量が５質量％以上４０質量％以下であるポリジメチルシロキサン化合物を用いることで、色剥がれを低減することができる。

[0020] ポリジメチルシロキサン化合物に含まれるＳｉの量は、ポリジメチルシロキサン化合物の誘導結合プラズマ発光分光分析（ＩＣＰ－ＯＥＳ）により測定することができる。Ｓｉ量は、色剥がれをより抑制する観点から、８質量％以上、１０質量％以上、１４質量％以上、又は１６質量％以上であってもよい。また、Ｓｉ量は、樹脂組成物の安定性を向上する観点から、３８質量％以下、３６質量％以下、３４質量％以下、又は３２質量％以下であってもよい。

[0021] 樹脂組成物の安定性を向上する観点から、ポリジメチルシロキサン化合物は、（メタ）アクリロイル基を有してもよい。ポリジメチルシロキサン化合物は、（メタ）アクリロイル基を側鎖又は末端に有していてもよい。（メタ）アクリロイル基を有するポリジメチルシロキサン化合物は、後述する光重合性化合物と共重合することができる。本実施形態において、（メタ）アクリロイル基を有するポリジメチルシロキサン化合物は、光重合性化合物には

含めない。ポリジメチルシロキサン化合物が有する（メタ）アクリロイル基の数は、１以上又は２以上であってもよく、１０以下又は８以下であってもよい。ポリジメチルシロキサン化合物は、樹脂組成物の安定性をより向上すると共に、着色樹脂層の色剥がれをより低減する観点から、（メタ）アクリロイル基を２以上８以下有し、Ｓｉ量が１４質量％以上３６質量％以下であってもよい。

[0022] 着色樹脂層とリボン用樹脂との密着力を制御する観点から、ポリジメチルシロキサン化合物の含有量は、ポリジメチルシロキサン化合物及び光重合性化合物の総量１００質量部に対して、０．５質量部以上、１．０質量部以上、又は１．５質量部以上であってもよく、１０．０質量部以下、８．０質量部以下、又は６．０質量部以下であってもよい。

[0023] 本実施形態に係る光重合性化合物は、ジメチルシロキサン骨格を有しない点で、（メタ）アクリロイル基を有するポリジメチルシロキサン化合物と区別される。樹脂層の強度を高める観点から、光重合性化合物は、エポキシジ（メタ）アクリレートを含んでもよい。エポキシジ（メタ）アクリレートとしては、ビスフェノール骨格を有するジグリシジルエーテル化合物と、（メタ）アクリル酸等の（メタ）アクリロイル基を有する化合物との反応物を用いることができる。

[0024] エポキシジ（メタ）アクリレートとしては、例えば、ビスフェノールＡジグリシジルエーテルの（メタ）アクリル酸付加物、ビスフェノールＡＦジグリシジルエーテルの（メタ）アクリル酸付加物、及びビスフェノールＦ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。

[0025] 樹脂層の強度をより高める観点から、エポキシジ（メタ）アクリレートの含有量は、ポリジメチルシロキサン化合物及び光重合性化合物の総量１００質量部に対して、３０質量部以上、４０質量部以上、又は４５質量部以上であってもよく、７０質量部以下、６５質量部以下、又は６０質量部以下であってもよい。

[0026] 本実施形態に係る光重合性化合物は、エポキシジ（メタ）アクリレート以

外の光重合性化合物（以下、「モノマー」という。）を更に含むことができる。

[0027] 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。

[0028] 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、ω－カルボキシ－ポリカプロラクトン（メタ）アクリレート等のカルボキシ基含有モノマー；Ｎ－（メタ）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－（メタ）アクリロイルピペリジン、Ｎ－（メタ）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モノマー；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－エチル（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。

[0029] 多官能モノマーとしては、例えば、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、イソシアヌル酸エチレンオキサイド変性ジ（メタ）アクリレート、エチレンオキサイド変性ビスフェノールＦジ（メタ）アクリレート、エチレンオキサイド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、プロピレンオキサイド変性ビスフェノールＡジ（メタ）アクリレート、プロピレンオキサイド変性ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレート、ポリ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－ヘキサンジオールジ（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、ネオペンチルグリコールジ（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；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。

[0030] 本実施形態に係る光重合性化合物は、樹脂層のヤング率を調整する観点から、アルキレンオキサイド変性された多官能モノマーを含んでもよい。アルキレンオキサイド変性された多官能モノマーは、エチレンオキサイド（ＥＯ）鎖及びプロピレンオキサイド（ＰＯ）鎖からなる群より選ばれる少なくとも１種を有してもよい。エチレンオキサイド鎖を「（ＥＯ）ｎ」、プロピレンオキサイド鎖を「（ＰＯ）ｎ」と表すことができる。ｎは１以上の整数であり、２以上又は３以上であってもよく、３０以下、２５以下、又は２０以下であってもよい。

[0031] アルキレンオキサイド変性ジ（メタ）アクリレートとしては、例えば、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、イソシアヌル酸エチレンオキサイド変性ジ（メタ）アクリレート、エチレンオキサイド変性ビスフェノールＦジ（メタ）アクリレート、エチレンオキサイド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、プロピレンオキサイド変性ビスフェノールＡジ（メタ）アクリレート、及びプロピレンオキサイド変性ネオペンチルグリコールジ（メタ）アクリレートが挙げられる。

[0032] アルキレンオキサイド変性トリ（メタ）アクリレートとしては、例えば、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、及びペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレートが挙げられる。

[0033] 光重合開始剤は、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は、例えば、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（Ｏｍｎｉｒａｄ　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－プロパン－１－オン（Ｏｍｎｉｒａｄ　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シド（Ｏｍｎｉｒａｄ　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シド（Ｏｍｎｉｒａｄ　８１９、ＩＧＭ　Ｒｅｓｉｎｓ社製）が挙げられる。

[0034] 光重合開始剤の含有量は、ポリジメチルシロキサン化合物及び光重合性化合物の総量１００質量部に対して、１質量部以上１０質量部以下、２質量部以上８質量部以下、又は３質量部以上７質量部以下であってもよい。

[0035] 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。

[0036] シランカップリング剤は、樹脂組成物の硬化の妨げにならなければ、特に限定されない。シランカップリング剤としては、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（β－メトキシ－エトキシ）シラン、β－（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、γ－グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ－グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、γ－メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、Ｎ－（β－アミノエチル）－γ－アミノプロピルトリメトキシシラン、Ｎ－（β－アミノエチル）－γ－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－γ－アミノプロピルトリメトキシシラン、γ－クロロプロピルトリメトキシシラン、γ－メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ－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－［３－（トリエトキシシリル）プロピル］ジスルフィド、γ－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γ－トリメトキシシリルプロピルベンゾチアジルテトラスルフィドが挙げられる。

[0037] 樹脂層を着色する観点から、本実施形態に係る樹脂組成物は、酸化チタン粒子を更に含有することができる。酸化チタン粒子としては、表面処理酸化チタン粒子を用いてもよい。表面処理酸化チタン粒子は、酸化チタンが無機物により表面処理が施された粒子であり、樹脂組成物中の分散性に優れている。

[0038] 表面処理に用いる無機物としては、例えば、酸化アルミニウム、二酸化ケイ素、及び二酸化ジルコニウムが挙げられる。表面処理酸化チタン粒子が、酸化アルミニウム、二酸化ケイ素、及び二酸化ジルコニウムからなる群より選ばれる少なくとも１種を含む表面処理層を有することで、分散性をより向

上することができる。表面処理層は、酸化チタンの表面の少なくとも一部に形成されてよく、酸化チタンの全表面に形成されていてもよい。表面処理層は、酸化チタンの表面処理によって形成されたものである。

[0039] 表面処理酸化チタン粒子における表面処理層の量は、分散性を向上する観点から、１質量％以上、１．５質量％以上、又は２質量％以上であってもよく、隠蔽力を高める観点から、１０質量％以下、９質量％以下、又は８質量％以下であってもよい。表面処理層の量は、誘導結合質量分析（ＩＣＰ－ＭＳ）を用いて、表面処理酸化チタン粒子に含まれるチタン元素及びチタン以外の無機物の元素の量を測定することで算出することができる。

[0040] 表面処理酸化チタン粒子の平均一次粒径は、被覆樹脂層の側圧耐性を向上する観点から、３００ｎｍ以下、２９５ｎｍ以下、又は２９０ｎｍ以下であってもよい。表面処理酸化チタン粒子の平均一次粒径は、隠蔽力を高める観点から、１００ｎｍ以上、１５０ｎｍ以上、又は２００ｎｍ以上であってもよく、２００ｎｍ以上３００ｎｍ以下であってもよい。平均一次粒径は、例えば、電子顕微鏡写真の画像解析、光散乱法、ＢＥＴ法等によって測定することができる。

[0041] 表面処理酸化チタン粒子の含有量は、樹脂層の視認性を向上する観点から、樹脂組成物の総量を基準として０．６質量％以上、１質量％以上、２質量％以上、又は３質量％以上であってもよい。表面処理酸化チタン粒子の含有量は、樹脂組成物の硬化性を高める観点から、樹脂組成物の総量を基準として２０質量％以下、１５質量％以下、１０質量％以下、又は８質量％以下であってもよい。

[0042] 本実施形態に係る樹脂組成物を９００ｍＪ／ｃｍ^{2}以上１１００ｍＪ／ｃｍ^{2}以下の積算光量で硬化させた樹脂フィルムの破断伸びは、２３℃で６％以上５０％以下であると、靭性に優れる樹脂層を形成することできる。樹脂フィルムの破断伸びは、６．５％以上、７％以上、又は１０％以上であってもよく、４５％以下、４０％以下、又は３０％以下であってもよい。

[0043] 光ファイバの湿熱耐性をより向上する観点から、樹脂フィルムのヤング率

は、２３℃で４００ＭＰａ以上、４５０ＭＰａ以上、又は５００ＭＰａ以上であってもよい。靭性に優れる樹脂層を形成する観点から、樹脂フィルムのヤング率は、２３℃で１５００ＭＰａ以下、１２００ＭＰａ以下、又は１０００ＭＰａ以下であってもよい。

[0044] 本実施形態に係る樹脂組成物は、光ファイバの着色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含む着色被覆材料を用いて被覆樹脂層の最外層を形成することで、光ファイバの湿熱耐性を向上することができる。

[0045] （光ファイバ）

図１は、一実施形態に係る光ファイバの構成を示す概略断面図である。図１に示されるように、光ファイバ１は、ガラスファイバ１０と、ガラスファイバ１０に接してガラスファイバ１０の外周を覆う被覆樹脂層２０とを備えている。

[0046] ガラスファイバ１０は、光ファイバ１に導入された光を伝送する導光性の光伝送体である。ガラスファイバ１０は、ガラス製の部材であって、例えば、シリカ（SiO_2）ガラスを基材（主成分）として構成される。ガラスファイバ１０は、コア１２と、コア１２を覆うクラッド１４とを備えている。ガラスファイバ１０は、光ファイバ１に導入された光を伝送する。コア１２は、例えば、ガラスファイバ１０の中心軸線を含む領域に設けられている。コア１２は、例えば、純SiO_2ガラス、又は、SiO_2ガラスにGeO_2及び／又はフッ素元素等が含まれたものからなっている。クラッド１４は、コア１２を囲む領域に設けられている。クラッド１４は、コア１２の屈折率より低い屈折率を有している。クラッド１４は、例えば、純SiO_2ガラス、又はフッ素元素が添加されたSiO_2ガラスからなっている。ガラスファイバ１０の外径は１００μｍから１２５μｍ程度であり、ガラスファイバ１０を構成するコア１２の直径は、７μｍから１５μｍ程度である。

[0047] 被覆樹脂層２０は、クラッド１４を覆う紫外線硬化型の樹脂層である。被覆樹脂層２０は、ガラスファイバ１０の外周を被覆するプライマリ樹脂層２

２と、プライマリ樹脂層２２の外周を被覆するセカンダリ樹脂層２４と、を備えている。プライマリ樹脂層２２は、クラッド１４の外周面に接しており、クラッド１４の全体を被覆している。セカンダリ樹脂層２４は、プライマリ樹脂層２２の外周面に接しており、プライマリ樹脂層２２の全体を被覆している。プライマリ樹脂層２２の厚さは、例えば、１０μｍ以上５０μｍ以下である。セカンダリ樹脂層２４の厚さは、例えば、１０μｍ以上４０μｍ以下である。

[0048] 本実施形態に係る樹脂組成物は、セカンダリ樹脂層２４に適用することができる。セカンダリ樹脂層２４は、上記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２４は、本実施形態に係る樹脂組成物の硬化物を含むことにより、色剥がれが生じることなく、光ファイバの単心分離性及び湿熱耐性を向上することができる。

[0049] 被覆樹脂層２０は、セカンダリ樹脂層２４の外周を被覆する着色樹脂層２６を更に備えていてもよい。図２は、一実施形態に係る光ファイバの構成を示す概略断面図である。図２に示されるように、本実施形態の光ファイバ１Ａは、ガラスファイバ１０と、ガラスファイバ１０に接してガラスファイバ１０の外周を覆う被覆樹脂層２０とを備えている。被覆樹脂層２０は、プライマリ樹脂層２２と、セカンダリ樹脂層２４と、着色樹脂層２６とを備えている。着色樹脂層２６の厚さは、例えば３μｍ以上１０μｍ以下である。

[0050] 本実施形態に係る樹脂組成物は、着色樹脂層２６に適用することができる。着色樹脂層２６は、上記樹脂組成物を硬化させて形成することができる。着色樹脂層２６は、本実施形態に係る樹脂組成物の硬化物を含むことにより、色剥がれが生じることなく、光ファイバの単心分離性及び湿熱耐性を向上することができる。光ファイバ１Ａにおけるセカンダリ樹脂層２４は、従来公知の樹脂組成物を用いて形成してよく、例えば、ウレタン（メタ）アクリレート、モノマー、及び光重合開始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。

[0051] プライマリ樹脂層２２は、例えば、ウレタン（メタ）アクリレート、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。

[0052] （光ファイバリボン）

本実施形態に係る光ファイバを用いて光ファイバリボンを作製することができる。光ファイバリボンは、上記光ファイバが複数並列され、リボン用樹脂で被覆されている。

[0053] 図３は、本実施形態に係る光ファイバリボンを示す概略断面図である。光ファイバリボン１００は、複数の光ファイバ１Ａと、光ファイバ１Ａがリボン用樹脂により被覆されて連結された連結樹脂層４０とを有している。図３では、一例として４本の光ファイバが示されているが、その本数は特に限定されるものではない。

[0054] リボン用樹脂としては、一般にリボン材として知られている樹脂材料を用いることができる。リボン用樹脂は、光ファイバの損傷防止性、分断容易性等の観点から、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂等の熱硬化型樹脂、又は、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート等の紫外線硬化型樹脂を含有してもよい。

[0055] 本実施形態に係る光ファイバリボンは、上記光ファイバを用いることで、光ファイバリボンから連結樹脂層を除去して光ファイバを取り出す作業をする際に色剥がれが生じることがなく、光ファイバを容易に識別することができる。

実施例

[0056] 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。

[0057] ［着色樹脂層用の樹脂組成物］

（ポリジメチルシロキサン化合物）

表１に示すポリジメチルシロキサン化合物を準備した。ポリジメチルシロキサン化合物に含まれるＳｉの量は、ＩＣＰ－ＯＥＳにより以下の手順で測

定した。まず、ポリジメチルシロキサン化合物０．１ｇにフッ酸２ｍＬ及び硝酸６ｍＬを添加した後、マイクロウェーブ分解装置を用いて３０分で２００℃まで昇温し２０分保持した後、常温まで降温することで、ポリジメチルシロキサン化合物の分解液を得た。次いで、分解液を超純水で１０～１００倍に希釈し試料を作製した。ＩＣＰ発光分光分析装置（サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社製の「ｉＣＡＰ６３００」）を用いて、試料中のＳｉを定量することで、ポリジメチルシロキサン化合物に含まれるＳｉの量を算出した。

[0058] [表1]

	(メタ)アクリロイル基の数	Si の量(%)
PDMS-1	0	38
PDMS-2	8	30
PDMS-3	2	21
PDMS-4	2	18
PDMS-5	2	10
PDMS-6	5	3

[0059] （光重合性化合物）

光重合性化合物として、ビスフェノールＡエポキシジアクリレート（ＥＡ）、トリプロピレングリコールジアクリレート（ＴＰＧＤＡ）、ＥＯ変性トリメチロールプロパントリアクリレート（ＴＭＰ（ＥＯ）$_3$ＴＡ）、ＥＯ変性ビスフェノールＡジアクリレート（ＢＰＡ（ＥＯ）$_{30}$ＤＡ）を準備した。

[0060] 光重合開始剤として、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（Ｏｍｎｉｒａｄ　ＴＰＯ）及び１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（Ｏｍｎｉｒａｄ　１８４）を準備した。

[0061] 酸化チタン粒子として、酸化アルミニウム（Al_2O_3）を含む表面処理層を有する表面処理酸化チタン粒子を準備した。表面処理酸化チタン粒子の平均一次粒径は、２００～３００ｎｍであり、ＩＣＰ－ＭＳの測定により算出されるAl_2O_3の量は、２．５質量％であった。

[0062] 表２に示す配合量（質量部）のポリジメチルシロキサン化合物、光重合性化合物、及び光重合開始剤を混合した後、樹脂組成物中の表面処理酸化チタ

ン粒子の含有量が５質量％となるように混合して、樹脂組成物を調製した。試験例１～５が実施例に相当し、試験例６～７が比較例に相当する。

[0063]（安定性）

樹脂組成物を調製した後、２５℃の恒温槽に入れて保管した。１日経過後に樹脂組成物の外観に変化がなかった場合を「Ａ」、１日以内に樹脂組成物に相分離等が生じた場合を「Ｂ」と評価した。

[0064]（ヤング率）

スピンコータを用いて、樹脂組成物をポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムの上に塗布した後、無電極ＵＶランプシステム（ヘレウス製の「ＶＰＳ６００（Ｄバルブ）」）を用いて、１０００±１００ｍＪ／ｃｍ^{2}の条件で硬化させ、ＰＥＴフィルム上に厚み５０±５μｍの樹脂層を形成した。樹脂層をＰＥＴフィルムから剥がし、樹脂フィルムを得た。

[0065] 樹脂フィルムをＪＩＳ Ｋ ７１２７ タイプ５号のダンベル形状に打ち抜き、２３±２℃、５０±１０％ＲＨの条件下で、引張試験機を用いて１ｍｍ／分の引張速度、標線間２５ｍｍの条件で引張り、応力－歪み曲線を得た。２．５％割線によりヤング率を求めた。

[0066]（プライマリ樹脂層用の樹脂組成物）

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ることにより得られるウレタンアクリレートオリゴマーを準備した。この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変性アクリレートを１２質量部、Ｎ－ビニルカプロラクタムを６質量部、１，６－ヘキサンジオールジアクリレートを２質量部、Ｏｍｎｉｒａｄ ＴＰＯを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を１質量部混合して、樹脂組成物Ｐを調製した。

[0067]（セカンダリ樹脂層用の樹脂組成物）

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２－ヒドロキシエチルアクリレートの反応物であるウレタンアク

リレートオリゴマーを４０質量部、イソボルニルアクリレートを３５質量部、ビスフェノールＡジグリシジルエーテルのアクリル酸付加物であるエポキシアクリレートを２４質量部、及びＯｍｎｉｒａｄ　ＴＰＯを１質量部、Ｏｍｎｉｒａｄ　１８４を１質量部混合して、樹脂組成物Ｓを調製した。

[0068]（リボン用の樹脂組成物）

ビスフェノールＡ・エチレンオキサイド付加ジオール、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の反応物であるウレタンアクリレートを１８質量部、ポリテトラメチレングリコール、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の反応物であるウレタンアクリレートを１０質量部、トリシクロデカンジメタノールジアクリレートを１５質量部、Ｎ－ビニルピロリドンを１０質量部、イソボルニルアクリレートを１０質量部、ビスフェノールＡ・エチレンオキサイド付加ジオールジアクリレートを５質量部、２－メチル－１－［４－（メチルチオ）フェニル］－２－モルホリノ－プロパン－１－オン（Ｏｍｎｉｒａｄ　９０７）を０．７質量部、及びＯｍｎｉｒａｄ　ＴＰＯを１．３質量部混合して、樹脂組成物Ｒを調製した。

[0069]［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１２５μｍのガラスファイバの外周に、樹脂組成物Ｐを用いて厚さ１７．５μｍのプライマリ樹脂層を形成し、更にその外周に樹脂組成物Ｓを用いて１５μｍのセカンダリ樹脂層を形成して、光ファイバを作製した。次いで、光ファイバを一旦巻き取った後に、着色機で光ファイバを改めて繰り出しながらセカンダリ樹脂層の外周に試験例１～７の樹脂組成物により、厚さ５μｍの着色樹脂層を形成することで、着色樹脂層を有する直径２００μｍの光ファイバ（以下、「着色光ファイバ」という。）を作製した。各樹脂層を形成する際の線速は１５００ｍ／分とした。

[0070]［光ファイバリボンの作製］

着色光ファイバを４本用意し、リボン用の樹脂組成物Ｒを被覆した後、紫

外線を照射して硬化して連結樹脂層を形成し、光ファイバリボンを作製した。

[0071] （色剥がれ試験）

光ファイバリボンを８５℃８５％ＲＨ（暗所）環境下で９０日間保管した後、光フイバリボンからＴｅｌｃｏｒｄｉａ　ＧＲ－２０　５．３．１に準拠し、光ファイバを単心分離した。その際の着色樹脂層の剥がれの有無を評価した。着色樹脂層に剥がれが無かった場合を「Ａ」、着色樹脂層にリボン用樹脂の一部が残った場合を「Ｂ」、着色樹脂層に剥がれが有った場合を「Ｃ」と評価した。

[0072] [表2]

試験例	1	2	3	4	5	6	7
EA	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	56.0
TPGDA	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	14.0
TMP(EO)$_3$TA	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	10.0
BPA(EO)$_{30}$DA	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	20.0
PDMS-1	2.5	-	-	-	-	-	-
PDMS-2	-	2.5	-	-	-	-	-
PDMS-3	-	-	2.5	-	-	-	-
PDMS-4	-	-	-	2.5	-	-	-
PDMS-5	-	-	-	-	2.5	-	-
PDMS-6	-	-	-	-	-	2.5	-
Omnirad 184	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Omnirad TPO	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
TiO_2（質量%）	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
安定性	B	A	A	A	A	A	A
ヤング率(MPa)	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1150
色剥がれ試験	A	A	A	A	B	C	C

符号の説明

[0073] １，１Ａ…光ファイバ

１０…ガラスファイバ

１２…コア

１４…クラッド

２０…被覆樹脂層

２２…プライマリ樹脂層

２４…セカンダリ樹脂層

２６…着色樹脂層

４０…連結樹脂層

１００…光ファイバリボン

請求の範囲

[請求項1] 光重合性化合物と、光重合開始剤と、ポリジメチルシロキサン化合物と、を含有し、

前記ポリジメチルシロキサン化合物に含まれるケイ素原子の量が、前記ポリジメチルシロキサン化合物の量を基準として５質量％以上４０質量％以下である、光ファイバ着色被覆用の樹脂組成物。

[請求項2] 前記ポリジメチルシロキサン化合物が、（メタ）アクリロイル基を有する、請求項１に記載の樹脂組成物。

[請求項3] 前記光重合性化合物が、エポキシジ（メタ）アクリレートを含む、請求項１または請求項２に記載の樹脂組成物。

[請求項4] 酸化チタンを更に含有する、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] 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、

前記セカンダリ樹脂層を被覆する着色樹脂層と、を備え、

前記着色樹脂層が、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を含む、光ファイバ。

[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、

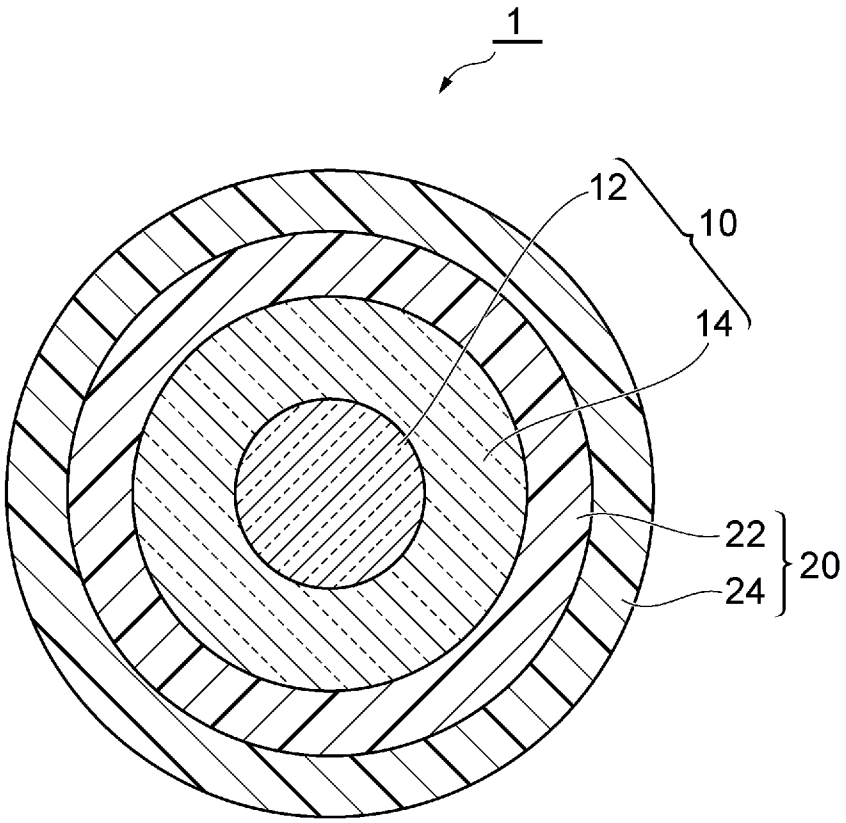
前記セカンダリ樹脂層が、請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の樹脂組成物の硬化物を含む、光ファイバ。

[請求項7] 請求項５に記載の光ファイバが複数並列され、リボン用樹脂で被覆された、光ファイバリボン。

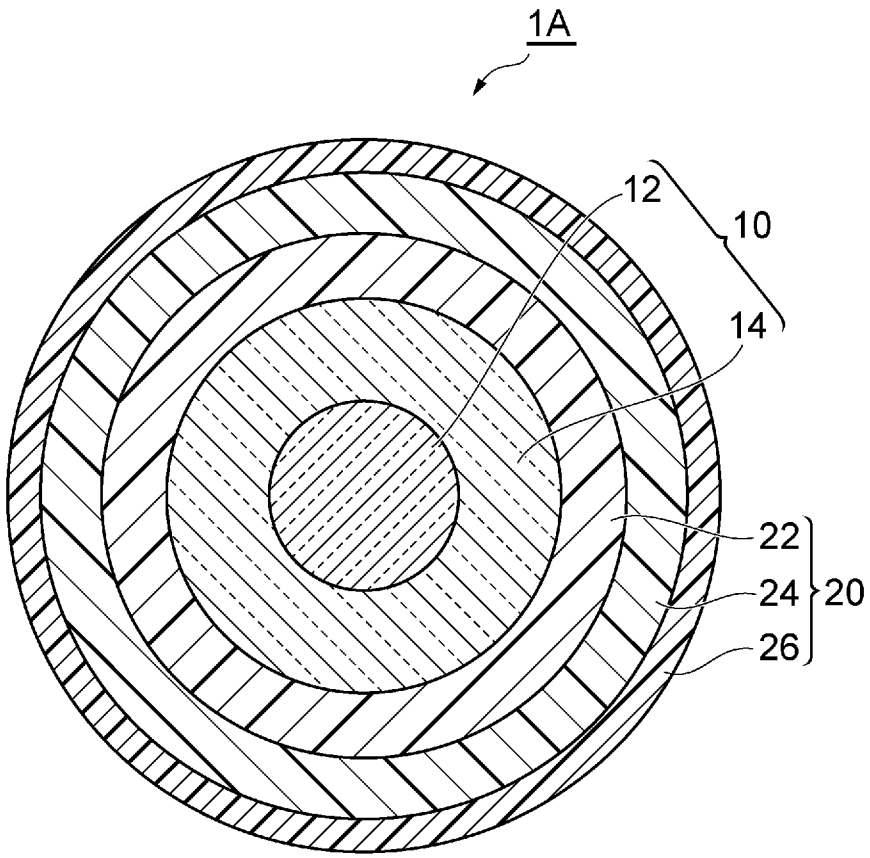
[請求項8] 請求項６に記載の光ファイバが複数並列され、リボン用樹脂で被覆

された、光ファイバリボン。

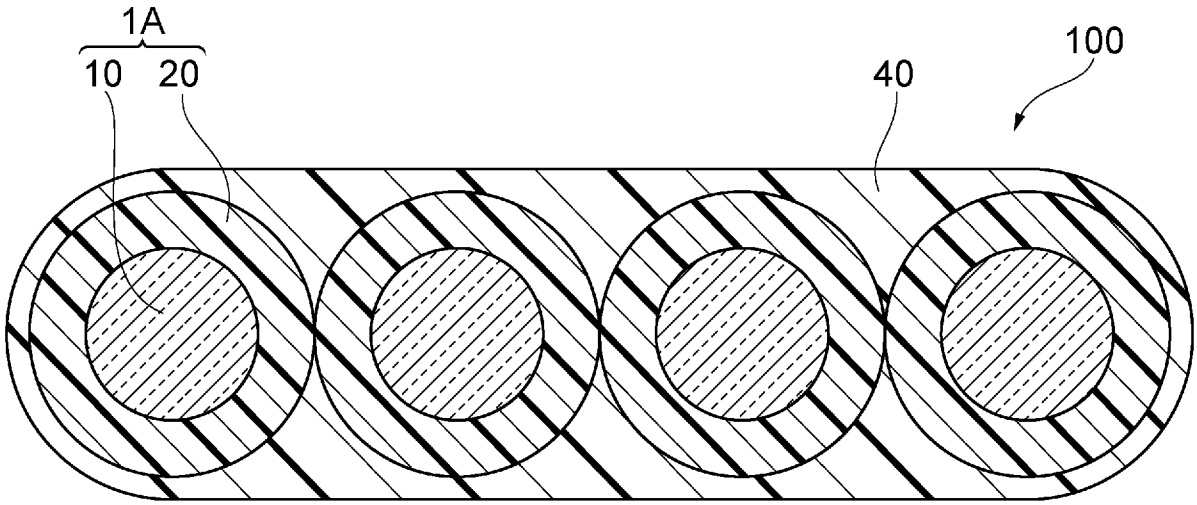
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/028795

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C 25/1065(2018.01)i; ***C03C 25/285***(2018.01)i; ***C03C 25/40***(2006.01)i; ***C03C 25/475***(2018.01)i; ***C03C 25/48***(2006.01)i; ***C03C 25/6226***(2018.01)i; ***G02B 6/44***(2006.01)i

FI: C03C25/285; C03C25/1065; C03C25/40; C03C25/475; C03C25/48; C03C25/6226; G02B6/44 301A; G02B6/44 336; G02B6/44 371; G02B6/44 381

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-C03C25/70; 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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2005-165227 A (SUMITOMO ELECTRIC IND LTD) 23 June 2005 (2005-06-23) paragraphs [0046]-[0073], fig. 1-5	1-5, 7
Y		6, 8
Y	JP 2016-124731 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 11 July 2016 (2016-07-11) paragraph [0060]	6, 8
Y	JP 2022-115744 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 09 August 2022 (2022-08-09) paragraph [0016]	6, 8
A	JP 2004-504250 A (PIRELLI CAVI E SISTEMI S.P.A.) 12 February 2004 (2004-02-12)	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
05 October 2023	**17 October 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/028795

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2005-165227 A	23 June 2005	(Family: none)	
JP 2016-124731 A	11 July 2016	(Family: none)	
JP 2022-115744 A	09 August 2022	(Family: none)	
JP 2004-504250 A	12 February 2004	US 2004/0062501 A1	
		WO 02/06175 A1	
		CA 2414187 A1	
		CN 1440371 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/028795

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C03C 25/1065(2018.01)i; C03C 25/285(2018.01)i; C03C 25/40(2006.01)i; C03C 25/475(2018.01)i; C03C 25/48(2006.01)i; C03C 25/6226(2018.01)i; G02B 6/44(2006.01)i
FI: C03C25/285; C03C25/1065; C03C25/40; C03C25/475; C03C25/48; C03C25/6226; G02B6/44 301A; G02B6/44 336; G02B6/44 371; G02B6/44 381

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））

C03C25/00-C03C25/70; 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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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 2005-165227 A (住友電気工業株式会社) 23.06.2005 (2005-06-23) [0046]-[0073], 図1-5	1-5, 7
Y		6, 8
Y	JP 2016-124731 A (古河電気工業株式会社) 11.07.2016 (2016-07-11) [0060]	6, 8
Y	JP 2022-115744 A (古河電気工業株式会社) 09.08.2022 (2022-08-09) [0016]	6, 8
A	JP 2004-504250 A (ピレリー・カビ・エ・システミ・ソチエタ・ペル・アツィオーニ) 12.02.2004 (2004-02-12)	1-8

☐ 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	国際調査報告の発送日
05.10.2023	17.10.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
酒井　英夫 4T 9631
電話番号 03-3581-1101 内線 3465

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/JP2023/028795

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2005-165227 A	23.06.2005	（ファミリーなし）	
JP 2016-124731 A	11.07.2016	（ファミリーなし）	
JP 2022-115744 A	09.08.2022	（ファミリーなし）	
JP 2004-504250 A	12.02.2004	US 2004/0062501 A1	
		WO 02/06175 A1	
		CA 2414187 A1	
		CN 1440371 A	