

(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10月12日(12.10.2023)



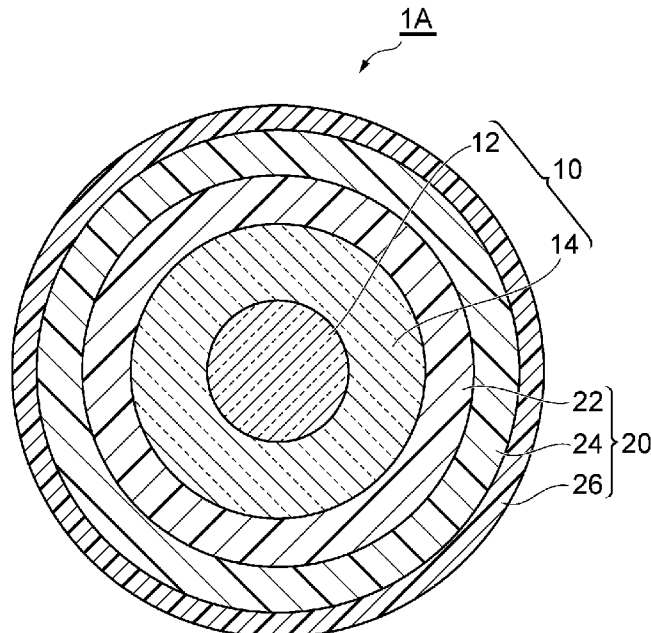
(10) 国際公開番号

WO 2023/195296 A1

- (51) 国際特許分類:
C03C 25/285 (2018.01) *C03C 25/48* (2006.01)
C03C 25/475 (2018.01) *G02B 6/44* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/008668
- (22) 国際出願日: 2023年3月7日(07.03.2023)
- (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 2022-063430 2022年4月6日(06.04.2022) 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).
- (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).

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

(54) 発明の名称: 光ファイバ被覆用の樹脂組成物、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



(57) **Abstract:** A resin composition for an optical fiber coating and containing a photopolymerizable compound and a photopolymerization initiator, wherein the photopolymerizable compound includes an alkylene oxide-modified tri(meth)acrylate and an epoxy di(meth)acrylate having a bisphenol skeleton, and the content of the alkylene oxide-mod-

(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, LY, MA, MD, 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, 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))

ified tri(meth)acrylate is at least 0.5 mass% but less than 40 mass% based on the total amount of the photopolymerizable compound.

(57) 要約: 光ファイバ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を含有し、光重合性化合物が、ビスフェノール骨格を有するエポキシジ(メタ)アクリレート及びアルキレンオキサイド変性トリ(メタ)アクリレートを含み、アルキレンオキサイド変性トリ(メタ)アクリレートの含有量が、光重合性化合物の総量を基準として0.5質量%以上40質量%未満である。

明 細 書

発明の名称：

光ファイバ被覆用の樹脂組成物、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

技術分野

[0001] 本開示は、光ファイバ被覆用の樹脂組成物、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に関する。

本出願は、2022年4月6日出願の日本出願第2022-063430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、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を含有し、光重合性化合物が、ビスフェノール骨格を有するエポキシジ（メタ）アクリレート及びアルキレンオキサイド変性トリ（メタ）アクリレートを含み、アルキレンオキサイド変性トリ（メタ）アクリレートの含有量が、光重合性化合物の総量を基準として0.5質量%以上40質量%未満である。

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。また、光ファイバを温水に浸漬した場合、ガラスファイバから被覆樹脂層が剥離して伝送損失が増加することがある。

[0007] 本開示は、色剥がれが生じ難く、かつ、耐温水性に優れる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、色剥がれが生じ難く、かつ、耐温水性に優れる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を含有し、光重合性化合物が、ビスフェノール骨格を有するエポキシジ(メタ)アクリレート及びアルキレンオキサイド変性トリ(メタ)アクリレートを含み、アルキレンオキサイド変性トリ(メタ)ア

クリレートの含有量が、光重合性化合物の総量を基準として0.5質量%以上40質量%未満である。

[0010] このような樹脂組成物は、光重合性化合物として、一般に用いられるウレタン（メタ）アクリレートに代えて、特定の構造を有する（メタ）アクリレート化合物を用いることで、色剥がれが生じ難く、かつ、耐温水性に優れる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、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ジ（メタ）アクリレートは、エチレンオキサイド鎖及びプロピレンオキサイド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。

[0012] （3）上記（1）又は（2）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。

[0013] （4）本開示の一態様に係る光ファイバの着色被覆材料は、上記（1）から（3）のいずれかに記載の樹脂組成物を含む。本実施形態に係る樹脂組成物を着色樹脂層に用いることで、色剥がれが生じ難く、かつ、耐温水性に優れる光ファイバを作製することができる。

[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（3）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、光ファイバの耐温水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（3）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、光ファイバの耐温水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、耐温水性に優れ、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、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。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を含有し、光重合性化合物が、ビスフェノール骨格を有するエポキシジ(メタ)アクリレート及びアルキレンオキサイド変性トリ(メタ)アクリレートを含み、アルキレンオキサイド変性トリ(メタ)アクリレートの含有量が、光重合性化合物の総量を基準として0.5質量%以上40質量%未満である。

[0019] 色剥がれをより抑制する観点から、アルキレンオキサイド変性トリ(メタ)アクリレートの含有量は、0.8質量%以上、1質量%以上、2質量%以上、又は4質量%以上であってもよい。耐温水性をより向上する観点から、アルキレンオキサイド変性トリ(メタ)アクリレートの含有量は、36質量%以下、34質量%以下、32質量%以下、又は30質量%以下であっても

よい。

[0020] 本実施形態に係るアルキレンオキサイド変性トリ（メタ）アクリレートは、樹脂層のヤング率を調整する観点から、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、3以上、6以上、8以上、又は10以上であってもよく、30以下、25以下、20以下、18以下、又は16以下であってもよい。アルキレンオキサイド変性トリ（メタ）アクリレートが有するアルキレンオキサイド数は、3～21、3～18、又は3～15であってもよい。

[0021] 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。本実施形態に係るアルキレンオキサイド変性トリ（メタ）アクリレートは、色剥がれを更に抑制する観点から、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EO付加トリアクリレート）であってもよい。

[0022] 本実施形態に係るエポキシ（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。

[0023] 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。

- [0024] 樹脂層の強度を高める観点から、エポキシジ（メタ）アクリレートの含有量は、光重合性化合物の総量を基準として30質量%以上、40質量%以上、又は45質量%以上であってもよく、75質量%以下、70質量%以下、65質量%以下、60質量%以下、又は55質量%以下であってもよい。
- [0025] 本実施形態に係る光重合性化合物は、樹脂層の靱性を高める観点から、ビスフェノール骨格を有するアルキレン変性ジ（メタ）アクリレートを更に含んでもよい。ビスフェノール骨格を有するアルキレン変性ジ（メタ）アクリレートとしては、例えば、ビスフェノールAのEO変性ジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールAのPO変性ジ（メタ）アクリレート、及びビスフェノールAのEO・PO変性ジ（メタ）アクリレートが挙げられる。
- [0026] 本実施形態に係る光重合性化合物は、ビスフェノール骨格を有するエポキシジ（メタ）アクリレート、アルキレンオキサイド変性トリ（メタ）アクリレート、及びビスフェノール骨格を有するアルキレン変性ジ（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-オキソ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、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、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、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、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] 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（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シド (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シド (Omni rad 819、IGM Resins社製)が挙げられる。

[0031] 光重合開始剤の含有量は、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。

[0032] 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。

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 本実施形態に係る樹脂組成物を $900\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 以上 $1100\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 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°C で6%以上50%以下であると、靱性に優れる樹脂層を形成することができる。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。

[0040] 光ファイバの耐温水性を向上する観点から、樹脂フィルムのヤング率は、 23°C で 1000 MPa 以上、 1100 MPa 以上、又は 1150 MPa 以上であってもよい。靱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°C で 2000 MPa 以下、 1900 MPa 以下、又は 1800 MPa 以下であってもよい。

[0041] 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、光ファイバの耐温水性を向上することができる。

[0042] (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、本実施形態の光ファイバ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。

[0043] 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SiO₂ガラス、又はフッ素元素が添加されたSiO₂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。

[0044] 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22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。

[0045] 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耐温水性を向上することができる。

[0046] 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。

[0047] 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、3 μ m以上10 μ m以下である。

[0048] 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耐温水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。

[0049] （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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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

[0053] 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。

[0054] [着色樹脂層用の樹脂組成物]

(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 (E A) と、以下のアルキレンオキサイド変性アクリレート化合物を準備した。

BPA (EO)₄DA : EO変性ビスフェノールAジ(メタ)アクリレート (EO数 : 4)

TMP (EO)₃TA : トリメチロールプロパンEO付加トリアクリレート (EO数 : 3)

TMP (EO)₆TA : トリメチロールプロパンEO付加トリアクリレート (EO数 : 6)

TMP (EO)₉TA : トリメチロールプロパンEO付加トリアクリレート (EO数 : 9)

TMP (EO)₁₅TA : トリメチロールプロパンEO付加トリアクリレート (EO数 : 15)

PE (EO)_nTTA : エトキシ化ペンタエリスリトールテトラアクリレート (EO数 : 5)

[0055] 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 (Omni rad TPO) 及び1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン (Omni rad 184) を準備した。

[0056] 酸化チタン粒子として、酸化アルミニウム (Al₂O₃) 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、200~300 nmであり、ICP-MSの測定により算出されるAl₂O₃の量は、2.5質量%であった。

[0057] 表1に示す配合量(質量部)の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1～9が実施例に相当し、試験例10及び11が比較例に相当する。

[0058] (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、 $1000 \pm 100 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の条件で硬化させ、PETフィルム上に厚み $50 \pm 5 \mu\text{m}$ 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。

[0059] 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、 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $50 \pm 10\% \text{ RH}$ の条件下で、引張試験機を用いて1 mm/分の引張速度、標線間25 mm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。

[0060] (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-ヘキサジオールジアクリレートを2質量部、Omni rad 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。

[0061] (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Omni rad TPOを1質量部、O

mnirad 184を1質量部混合して、樹脂組成物Sを調製した。

[0062] (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-ビニルピロリドンと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-モルホリノープロパン-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。

[0063] [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 μm のガラスファイバの外周に、樹脂組成物Pを用いて厚さ17.5 μm 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15 μm 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1～11の樹脂組成物により、厚さ5 μm 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200 μm 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1500 m/分とした。

[0064] [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。

[0065] (温水試験)

光ファイバリボンの伝送損失を測定した後、光ファイバリボンを60℃の温水に60日間浸漬した。OTDR法により光ファイバリボンの温水に浸漬前と30日浸漬後の1.55μmの波長における伝送損失を測定した。温水に浸漬前の伝送損失と温水に60日間浸漬後の伝送損失との差が0.05dB/km以下の場合を「A」、0.05dB/km超の場合を「B」と評価した。

[0066] (色剥がれ試験)

光ファイバリボンを85℃85%RH（暗所）環境下で30日間保管した後、光ファイバリボンから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」、剥がれがあった場合を「B」と評価した。

[0067] [表1]

試験例	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
EA	50	50	50	50	50	70	70	70	70	50	50
BPA(EO) ₄ DA	49	45	40	30	20	20	20	20	10	—	50
TMP(EO) ₃ TA	—	—	—	—	—	10	—	—	20	—	—
TMP(EO) ₆ TA	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—
TMP(EO) ₉ TA	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—
TMP(EO) ₁₅ TA	1	5	10	20	30	—	—	—	—	40	—
PE(EO) _n TTA	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—
Omnirad 184	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Omnirad TPO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TiO ₂ (質量%)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ヤング率(MPa)	1500	1450	1400	1300	1200	1600	1500	1450	1700	950	1450
温水試験	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A
色剥がれ試験	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B

符号の説明

- [0068] 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

- 2 2 プライマリ樹脂層
- 2 4 セカンダリ樹脂層
- 2 6 着色樹脂層
- 4 0 連結樹脂層
- 1 0 0 光ファイバリボン

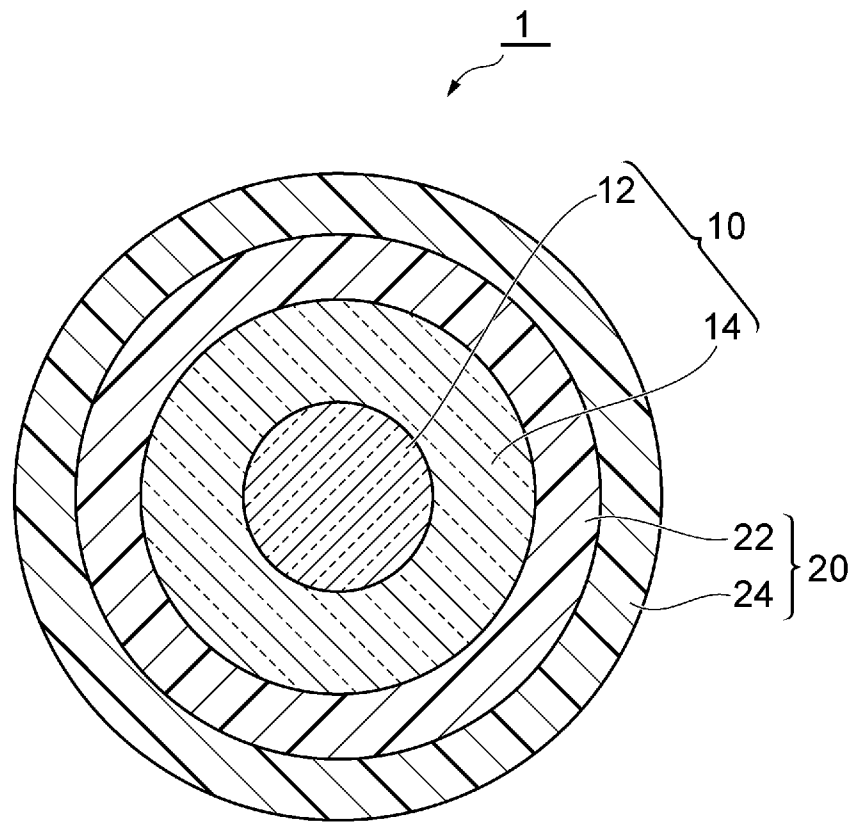
請求の範囲

- [請求項1] 光重合性化合物と、光重合開始剤と、を含有し、
前記光重合性化合物が、ビスフェノール骨格を有するエポキシジ（メタ）アクリレート及びアルキレンオキサイド変性トリ（メタ）アクリレートを含み、
前記アルキレンオキサイド変性トリ（メタ）アクリレートの含有量が、前記光重合性化合物の総量を基準として0.5質量%以上40質量%未満である、光ファイバ被覆用の樹脂組成物。
- [請求項2] 前記アルキレンオキサイド変性トリ（メタ）アクリレートが、エチレンオキサイド鎖及びプロピレンオキサイド鎖からなる群より選ばれる少なくとも1種を有する、請求項1に記載の樹脂組成物。
- [請求項3] 酸化チタンを更に含有する、請求項1に記載の樹脂組成物。
- [請求項4] 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を含む、光ファイバの着色被覆材料。
- [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3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3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

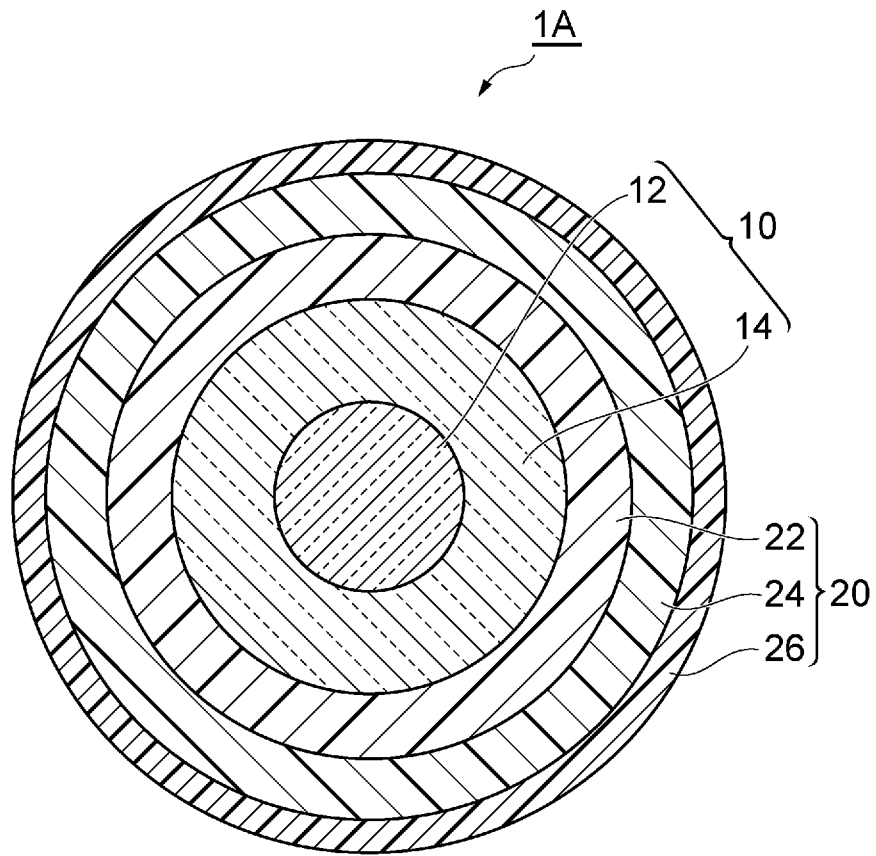
された、光ファイバリボン。

[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。

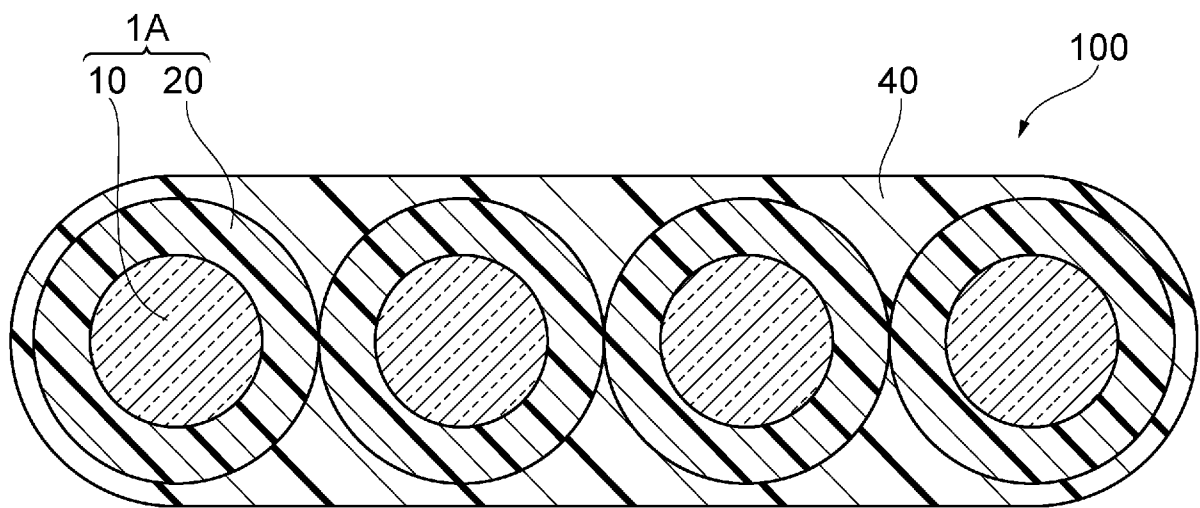
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/008668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**C03C 25/285**(2018.01)i; **C03C 25/475**(2018.01)i; **C03C 25/48**(2006.01)i; **G02B 6/44**(2006.01)i

FI: C03C25/285; C03C25/475; C03C25/48; G02B6/44 301A; G02B6/44 331; G02B6/44 336; G02B6/44 371

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

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 2003-279811 A (DAINIPPON INK & CHEM INC) 02 October 2003 (2003-10-02) paragraphs [0001], [0026], examples	1-5, 7
X	WO 2020/171943 A1 (CORNING INCORPORATED) 27 August 2020 (2020-08-27) paragraphs [0055]-[0056], [0199]-[0203], [0224], fig. 1, 2	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

11 May 2023

Date of mailing of the international search report

23 May 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/JP2023/008668

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2003-279811	A	02 October 2003	(Family: none)	
WO	2020/171943	A1	27 August 2020	JP 2022-521898 A paragraphs [0059]-[0060], [0223]-[0227], [0249]-[0251], fig. 1, 2	
				US 2020/0271858	A1
				CN 113728259	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C03C 25/285(2018.01)i; C03C 25/475(2018.01)i; C03C 25/48(2006.01)i; G02B 6/44(2006.01)i FI: C03C25/285; C03C25/475; C03C25/48; G02B6/44 301A; G02B6/44 331; G02B6/44 336; G02B6/44 371										
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）） C03C25/00-25/70; 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 <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 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table>			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
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 2003-279811 A（大日本インキ化学工業株式会社）02.10.2003（2003 - 10 - 02） [0001], [0026], 実施例	1-5, 7								
X	WO 2020/171943 A1（CORNING INCORPORATED）27.08.2020（2020 - 08 - 27） [0055]-[0056], [00199]-[00203], [00224], 図1, 2	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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 11.05.2023	国際調査報告の発送日 23.05.2023									
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） 永田 史泰 4T 3029 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/JP2023/008668

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2003-279811	A	02.10.2003	(ファミリーなし)	
WO	2020/171943	A1	27.08.2020	JP	2022-521898 A
				[0059]-[0060], [0223]-[0227], [0249]-[0251], 図1, 2	
				US	2020/0271858 A1
				CN	113728259 A