

(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
2021年7月22日(22.07.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/145104 A1

(51) 国際特許分類:

C03C 25/326 (2018.01) *C08F 290/06* (2006.01)
C03C 25/1065 (2018.01) *C08L 75/04* (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/JP2020/045662

(22) 国際出願日: 2020年12月8日(08.12.2020)

(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 2020-003518 2020年1月14日(14.01.2020) 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).

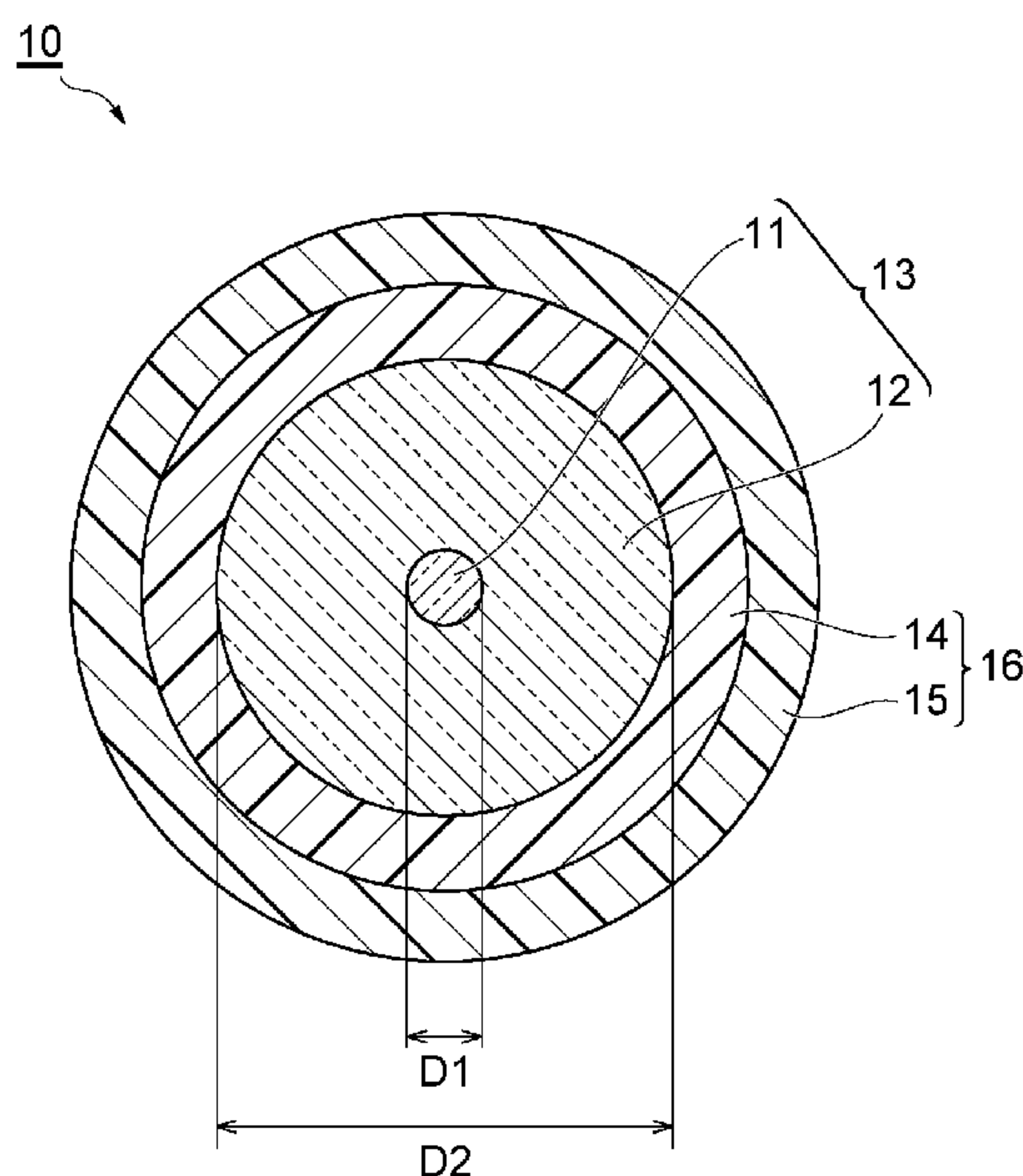
(72) 発明者: 本間 祐也(HOMMA Yuya); 〒5410041
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
住友電気工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiaki
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, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: RESIN COMPOSITION, OPTICAL FIBER, AND METHOD FOR PRODUCING OPTICAL FIBER

(54) 発明の名称: 樹脂組成物、光ファイバ及び光ファイバの製造方法



(57) Abstract: A resin composition for secondary coating of an optical fiber, the resin composition containing a hydroxyl-group-containing urethane compound having a number-average molecular weight of 10,000-40,000 (inclusive), a photopolymerizable compound, and a photopolymerization initiator. The hydroxyl-group-containing urethane compound content is 0.05-10 parts by mass (inclusive) based on a total of 100 parts by mass of the resin composition, and the hydroxyl-group-containing urethane compound is a reaction product of a diisocyanate and a polyol having a number-average molecular weight of 1800-4500 (inclusive).

(57) 要約: 光ファイバのセカンダリ被覆用の樹脂組成物は、数平均分子量が10000以上40000以下の水酸基含有ウレタン化合物と、光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する樹脂組成物であり、水酸基含有ウレタン化合物の含有量が、樹脂組成物の総量100質量部を基準として、0.05質量部以上10質量部以下であり、上記水酸基含有ウレタン化合物は、数平均分子量が1800以上4500以下のポリオールと、ジイソシアネートとの反応物である。

[続葉有]

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、光ファイバ及び光ファイバの製造方法
技術分野

[0001] 本開示は、光ファイバのセカンダリ被覆用の樹脂組成物、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、2020年1月14日出願の日本出願第2020-003518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] 一般的に、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備えている。被覆樹脂層は、例えば、ガラスファイバと接するプライマリ樹脂層と、プライマリ樹脂層の外層に形成されるセカンダリ樹脂層の2層から構成される。セカンダリ樹脂層には、光ファイバの外傷を防止すると共に、光ファイバの取扱性を向上するために、表面の滑り性、耐傷つき性、タック防止性等が求められる。

[0003] 例えば、特許文献1及び2には、シリコン化合物を含有する樹脂組成物を用いて樹脂層を形成することで、表面滑り性を向上することが開示されている。また、特許文献3及び4には、特定のウレタン（メタ）アクリレート含有する樹脂組成物を用いて樹脂層を形成することで、タック防止性を向上することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平9-278850号公報
特許文献2：特開平9-328632号公報
特許文献3：特開2006-36989号公報
特許文献4：特開2005-89586号公報

発明の概要

[0005] 本開示の一態様に係る光ファイバのセカンダリ被覆用の樹脂組成物は、数平均分子量が10000以上40000以下の水酸基含有ウレタン化合物と、光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する樹脂組成物であり、水酸基含有ウレタン化合物の含有量が、樹脂組成物の総量100質量部を基準として、0.05質量部以上10質量部以下であり、上記水酸基含有ウレタン化合物は、数平均分子量が1800以上4500以下のポリオールと、ジイソシアネートとの反応物である。

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。

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]

光ファイバの生産ラインにおいて、ガイドローラーとの接触、スクリーニング試験（光ファイバに数kgの引張負荷をかけ、予め低強度部を取り除く試験）等の外力により、被覆樹脂層の表面の滑り性が徐々に悪化し、光ファイバをボビンに巻き取る際に蛇行してしまい、光ファイバの生産性が低下することがある。光ファイバの生産性を向上するため、セカンダリ樹脂層には、光ファイバに外力が加わった際に、表面の滑り性及び耐摩耗性に優れることが求められている。

[0008] 本開示は、光ファイバに外力が加わった際に、表面の滑り性及び耐摩耗性に優れる光ファイバのセカンダリ被覆用の樹脂組成物、及び生産性に優れ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、光ファイバに外力が加わった際に、表面の滑り性及び耐摩耗性に優れる光ファイバのセカンダリ被覆用の樹脂組成物、及び生産性に優れ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光ファイバのセカンダリ被覆用の樹脂組成物は、数平均分子量が100

00以上40000以下の水酸基含有ウレタン化合物と、光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する樹脂組成物であり、上記水酸基含有ウレタン化合物の含有量が、樹脂組成物の総量100質量部を基準として、0.05質量部以上10質量部以下であり、上記水酸基含有ウレタン化合物は、数平均分子量が1800以上4500以下のポリオールと、ジイソシアネートとの反応物である。

[0011] このような樹脂組成物は、光ファイバに外力が加わった際に、表面の滑り性及び耐摩耗性に優れるセカンダリ樹脂層を形成することができるため、光ファイバの生産性を向上することができる。

[0012] セカンダリ樹脂層に適度な靱性を付与することから、光重合性化合物は、数平均分子量が1000以上6000以下のウレタン（メタ）アクリレートを含んでもよい。

[0013] より強靱な樹脂層を形成することから、ウレタン（メタ）アクリレートは、数平均分子量が350以上2500以下のポリオールと、ジイソシアネートと、水酸基含有（メタ）アクリレートとの反応物であってもよい。

[0014] セカンダリ樹脂層により適度な靱性を付与することから、光重合性化合物はエポキシ（メタ）アクリレートを更に含んでもよい。耐摩耗性をより向上することから、エポキシ（メタ）アクリレートは芳香環を有してもよい。

[0015] 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を含む。このような光ファイバは、表面の滑り性及び耐摩耗性に優れ、光ファイバの生産性を向上することができる。

[0016] 本開示の一態様に係る光ファイバの製造方法は、コア及びクラッドを含む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、表面の滑り性及び耐摩耗性に優れる光ファイバを作製す

ることができる。

[0017] [本開示の実施形態の詳細]

本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。

[0018] (樹脂組成物)

本実施形態に係る樹脂組成物は、水酸基含有ウレタン化合物と、光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する。

[0019] 本実施形態に係る水酸基含有ウレタン化合物は、数平均分子量 (M_n) が 10000 以上 40000 以下であり、水酸基を有するウレタン化合物（以下、「水酸基含有ウレタン化合物 (A)」という。）である。水酸基含有ウレタン化合物 (A) の M_n は、11000 以上 40000 以下が好ましく、12000 以上 39000 以下がより好ましい。水酸基含有ウレタン化合物 (A) の M_n が 10000 未満では表面の滑り性及び耐摩耗性が低下する傾向にあり、 M_n が 40000 を超えると樹脂組成物が白濁し易くなる。

[0020] 水酸基含有ウレタン化合物 (A) は、 M_n が 1800 以上 4500 以下のポリオールと、ジイソシアネートとの反応物である。水酸基含有ウレタン化合物 (A) は、 M_n が 1800 以上 4500 以下のポリオールとジイソシアネートとの反応に基づくウレタン構造と、該ウレタン構造の末端に結合する水酸基とを有している。水酸基含有ウレタン化合物 (A) は、(メタ) アクリロイル基等の光重合性基を有しない化合物である。

[0021] ポリオールとしては、例えば、ポリテトラメチレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリエステルポリオール、ポリカプロラクトンポリオール、ポリカーボネートポリオール、ポリブタジエンポリオール、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。中でも、ポリオールとして、ポリプロピレングリコールを用い

ることが好ましい。

[0022] ジイソシアネートとしては、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、ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、水添キシリレンジイソシアネート、1, 5-ナフタレンジイソシアネート、ノルボルネンジイソシアネート、1, 5-ペンタメチレンジイソシアネート、テトラメチルキシリレンジイソシアネート、及びトリメチルヘキサメチレンジイソシアネートが挙げられる。

[0023] 水酸基含有ウレタン化合物（A）は、ポリオールとジイソシアネートとを、ポリオールの水酸基（OH）とジイソシアネートのイソシアネート基（NCO）とのモル比（OH/NCO）が1.1以上1.8以下で反応させることで得ることができる。OH/NCOが上記範囲にあると、水酸基含有ウレタン化合物（A）に含まれるウレタン結合の割合が多くなるため、水酸基含有ウレタン化合物（A）同士又はその他の材料との水素結合が強くなり、光ファイバに外力が加わった後でも、良好な表面性を持続することができる。

[0024] ウレタン結合の割合を調整した水酸基含有ウレタン化合物（A）の合成がし易いことから水酸基含有ウレタン化合物（A）を構成するポリオールのM_nは、1800以上であり、2000以上が好ましく、2500以上がより好ましい。水酸基含有ウレタン化合物（A）に含まれるウレタン結合の割合が増えて、良好な表面性を有するセカンダリ樹脂層を形成し易くなることから、ポリオールのM_nは、4500以下であり、4000以下が好ましく、3500以下がより好ましい。

[0025] 以下、水酸基含有ウレタン化合物（A）の調製について、具体例を挙げて説明する。例えば、ポリオールとしてポリプロピレングリコール、ジイソシアネートとして2, 4-トリレンジイソシアネートを使用する。ポリプロピレングリコールと2, 4-トリレンジイソシアネートとを、OH/NCOが1.1以上1.8以下となるモル比で反応させて、水酸基を末端に有するウ

レタン化合物を合成する。水酸基含有ウレタン化合物（A）は以下の式（1）で表すことができる。



ここで、HO及びOHは水酸基を、Uはウレタン結合を、Iは2, 4-トリレンジイソシアネートの残基を、Pはポリプロピレングリコールの残基を表し、mは1以上の整数である。mはOH/NCOを変えることで、ウレタン化合物が有するウレタン結合の割合を変えることができる。OH/NCOが小さいほど、mが大きくなり、OH/NCOが大きいほど、mは小さくなる。

[0026] 表面の滑り性及び耐摩耗性を向上する観点から、水酸基含有ウレタン化合物（A）の含有量は、樹脂組成物の総量（100質量部）を基準として0.05質量部以上であり、0.1質量部以上が好ましく、0.2質量部以上がより好ましく、0.3質量部以上が更に好ましい。セカンダリ樹脂層のヤング率の低下を抑制する観点から、水酸基含有ウレタン化合物（A）の含有量は、樹脂組成物の総量を基準として10質量部以下であり、8質量部以下が好ましく、6質量部以下がより好ましく、5質量部以下が更に好ましい。

[0027] 強靱なセカンダリ樹脂層を形成する観点から、本実施形態に係る光重合性化合物は、 M_n が1000以上6000以下のウレタン（メタ）アクリレート（以下、「ウレタン（メタ）アクリレート（B）」という。）を含んでもよい。ウレタン（メタ）アクリレート（B）の M_n は、1050以上5800以下が好ましく、1100以上5500以下がより好ましい。ウレタン（メタ）アクリレート（B）の M_n が1000以上であると、強靱なセカンダリ樹脂層を形成し易くなり、6000以下であると、セカンダリ樹脂層のヤング率を高め易くなる。

[0028] 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）アクリロイル等の他の類似表現についても同様である。

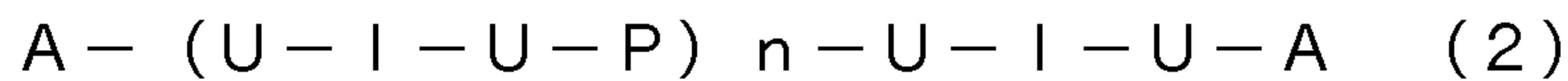
[0029] ウレタン（メタ）アクリレート（B）は、 M_n が350以上2500以下

のポリオールと、ジイソシアネートと、水酸基含有（メタ）アクリレートとの反応物であってもよい。ウレタン（メタ）アクリレート（B）は、 M_n が350以上2500以下のポリオールとジイソシアネートとの反応に基づくウレタン構造と、該ウレタン構造の末端に結合する（メタ）アクリロイル基とを有していることが好ましい。

[0030] 水酸基含有（メタ）アクリレートとしては、例えば、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシプロピル（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、カプロラクトン（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル（メタ）アクリレート、2-（メタ）アクリロイロキシエチル-2-ヒドロキシエチルフタル酸、2-ヒドロキシ-0-フェニルフェノールプロピル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシ-3-メタクリルプロピルアクリレート、トリメチロールプロパンジ（メタ）アクリレート、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。

[0031] ウレタン（メタ）アクリレート（B）は、 M_n が350以上2500以下のポリオールとジイソシアネートとを、 NCO/OH が1.5以上4以下で反応させた後、OH含有（メタ）アクリレートを反応させることで得ることができる。 NCO/OH が上記範囲にあると、強靱なセカンダリ樹脂層を形成し易くなる。

[0032] 以下、ウレタン（メタ）アクリレート（B）の調製について、具体例を挙げて説明する。例えば、ポリオールとしてポリプロピレングリコール、ジイソシアネートとして2,4-トリレンジイソシアネート、水酸基含有（メタ）アクリレートとして2-ヒドロキシエチルアクリレートを使用する。まず、ポリプロピレングリコールと2,4-トリレンジイソシアネートを反応させ、 NCO 末端プレポリマーを合成する。次いで、 NCO 末端プレポリマーと2-ヒドロキシエチルアクリレートを反応させ、ウレタンアクリレートを合成する。ウレタンアクリレート（B）は、以下の式（2）で表すことができる。



ここで、Aは2-ヒドロキシエチルアクリレートの残基を、Uはウレタン結合を、Iは2,4-トリレンジイソシアネートの残基を、Pはポリプロピレングリコールの残基を表し、nは1以上の整数である。nはNCO/OHを変えることで、ウレタンアクリレートが有するウレタン結合の割合を変えることができる。NCO/OHが小さいほど、nが大きくなり、NCO/OHが大きいほど、nは小さくなる。

[0033] セカンダリ樹脂層の靱性を向上する観点から、ウレタン（メタ）アクリレート（B）を構成するポリオールのMnは、400以上2200以下がより好ましく、500以上2000以下が更に好ましい。

[0034] セカンダリ樹脂層の靱性を向上する観点から、ウレタン（メタ）アクリレート（B）の含有量は、樹脂組成物の総量を基準として5質量部以上60質量部以下が好ましく、10質量部以上50質量部以下がより好ましい。

[0035] 水酸基含有ウレタン化合物（A）及びウレタン（メタ）アクリレート（B）を合成する際の触媒として、有機スズ化合物又はアミン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。

[0036] セカンダリ樹脂層に適度な靱性を付与することから、本実施形態に係る光重合性化合物は、エポキシ（メタ）アクリレートを更に含んでもよい。エポキシ（メタ）アクリレートは、グリシジル基を2以上有するエポキシ化合物に（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化合物である。

[0037] 耐摩耗性をより向上することから、エポキシ（メタ）アクリレートは、芳香環を有することが好ましい。芳香環を有するエポキシ（メタ）アクリレー

トとしては、例えば、ノボラックエポキシ（メタ）アクリレート、大阪有機化学工業株式会社製の商品名「ビスコート # 5 4 0」、共栄社化学株式会社製の商品名「エポキシエステル 3 0 0 2 M」、「エポキシエステル 3 0 0 2 A」、「エポキシエステル 3 0 0 0 M K」、「エポキシエステル 3 0 0 0 A」等が挙げられる。

[0038] セカンダリ樹脂層に柔軟性を付与することから、本実施形態に係る光重合性化合物は、芳香環を有しないエポキシ（メタ）アクリレートを更に含んでもよい。芳香環を有しないエポキシ（メタ）アクリレートとしては、例えば、共栄社化学株式会社製の商品名「エポキシエステル 4 0 E M」、「エポキシエステル 7 0 P A」、「エポキシエステル 2 0 0 P A」、「エポキシエステル 8 0 M F A」等が挙げられる。

[0039] エポキシ（メタ）アクリレートの含有量は、樹脂組成物の総量を基準として 5 質量部以上、1 0 質量部以上又は 2 0 質量部以上であってよく、7 0 質量部以下、6 5 質量部以下又は 6 0 質量部以下であってよい。

[0040] 本実施形態に係る光重合性化合物は、ウレタン（メタ）アクリレート及びエポキシ（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。）を更に含んでもよい。モノマーとしては、光重合性のエチレン性不飽和基を 1 つ有する単官能モノマー、エチレン性不飽和基を 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。

[0041] 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、t-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-

ト、ラウリル（メタ）アクリレート、フェノキシエチル（メタ）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（例えば、Sartomer製の商品名「SR504」）、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、3-フェノキシベンジル（メタ）アクリレート、メチルフェノキシエチル（メタ）アクリレート、フェノキシジエチレングリコール（メタ）アクリレート、フェノキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、m-フェノキシベンジル（メタ）アクリレート、2-（2-エトキシエトキシ）エチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシー-3-フェノキシプロピルアクリレート等の（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、3-（3-ピリジニル）プロピル（メタ）アクリレート、N，N-ジメチルアクリルアミド、N-ヒドロキシエチルアクリルアミド、N，N-ジエチルアクリルアミド、N-イソプロピルアクリルアミド、N，N-ジメチルアミノプロピルアクリルアミド、N，N-ジメチルアミノプロピルアクリルアミド・塩化メチル塩、ダイアセトンアクリルアミド、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、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、（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-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-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、（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t－ブチルアミノエチル等の含窒素モノマーが挙げられる。

[0042] 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、トリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、シクロヘキサンジメタノールジ（メタ）アクリレート、ジ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、1，3－ブチレングリコールジ（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、ジエチレングリコールジ（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－エチルー1，8－オクタンジオールジ（メタ）アクリレート、トリシクロデカノールジ（メタ）アクリレート、9，9－ビス〔4－（2－ヒドロキシエトキシ）フェニル〕フルオレンジ（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（例えば、大阪有機化学工業株式会社製の商品名「ビスコート#700HV」）等の2官能モノマー；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、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〕イソシアヌレート等の3官能以上のモノマーが挙げられる。

[0043] 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（Omni rad 651、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）、エチル（2,4,6-トリメチルベンゾイル）-フェニルホスフィネート（Omni rad TPO-L、IGM Resins社製）、2-ベンゾイル-2-ジメチルアミノ-4'-モルホリノブチロフェノン（Omni rad TPO369、IGM Resins社製）、2-ジメチルアミノ-2-（4-メチル-ベンジル）-1-（4-モルホリン-4-イル-フェニル）-ブタン-1-オン（Omni rad TPO379、IGM Resins社製）、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）、及び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（Omni rad 907、IGM Resins社製）が挙げられる。

[0044] 光重合開始剤は、2種以上を混合して用いてもよい。樹脂組成物の速硬化性に優れることから、光重合開始剤は、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含むことが好ましい。

[0045] 光重合開始剤の含有量は、樹脂組成物の総量を基準として0.2質量部以上5質量部以下が好ましく、0.4質量部以上3質量部以下がより好ましく、0.5質量部以上2質量部以下が更に好ましい。

[0046] 本実施形態に係る樹脂組成物は、光酸発生剤、レベリング剤、消泡剤、酸化防止剤等を更に含有してもよい。

[0047] 光酸発生剤としては、 A^+B^- の構造をしたオニウム塩を用いてもよい。光酸発生剤としては、例えば、CPI-100P、110P（サンアプロ株式会社製）、Omnicat 270、290（IGM Resins社製）等のスルホニウム塩、Omnicat 250（IGM Resins社製）、WPI-113、116、124、169、170（富士フイルム和光純薬株式会社製）等のヨードニウム塩が挙げられる。

[0048] （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。

[0049] 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。

[0050] 図1において、例えば、ガラスファイバ13の外径（D2）は100 μ mから125 μ m程度である。ガラスファイバ13を構成するコア11の直径（D1）は、7 μ mから15 μ m程度である。

[0051] 被覆樹脂層16の厚さは、通常、60 μ mから70 μ 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、20 μ mから40 μ m程度であってもよく、例えば、プライマリ樹脂層14の厚さが35 μ mで、セカンダリ樹脂層15の厚さが25 μ mであってもよい。光ファイ

バを多数集合してケーブルとする場合には、光ファイバの被覆径が細いことが好ましい。その場合、被覆樹脂層 16 の総厚は $30\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、プライマリ樹脂層とセカンダリ樹脂層の厚さはそれぞれ $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすることができる。

[0052] 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で、生産性に優れる光ファイバを作製することができる。

[0053] 本実施形態に係る光ファイバの製造方法は、コア及びクラッドを含む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。

[0054] 光ファイバの耐マイクロベンド特性を向上する観点から、セカンダリ樹脂層のヤング率は、 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ で 500 MPa 以上であることが好ましく、 800 MPa 以上であることがより好ましい。セカンダリ樹脂層のヤング率の上限値は特に制限されないが、セカンダリ樹脂層に適度の靱性を付与する観点から、 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ で 3000 MPa 以下、 2500 MPa 以下、 2000 MPa 以下、又は 1500 MPa 以下であってもよい。

[0055] セカンダリ樹脂層のヤング率は、以下の方法で測定することができる。まず、光ファイバをアセトンとエタノールの混合溶剤に浸漬し、被覆樹脂層のみを筒状に抜き出す。この際、プライマリ樹脂層とセカンダリ樹脂層は一体となっているが、プライマリ樹脂層のヤング率はセカンダリ樹脂層の $1/1000\sim 1/10000$ のヤング率であるため、プライマリ樹脂層のヤング率は無視することができる。次に、被覆樹脂層から真空乾燥により溶剤を除いた後、 23°C で引張試験（引張速度は 1 mm/分 ）を行い、2.5%歪の割線式によりヤング率を求めることができる。

[0056] 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、モノマー、光重合開始剤等を含む樹脂組成物を硬化させて形成することができる。プライマリ樹脂層を形成する樹脂組成物は、セカンダリ被覆用の樹脂組成物と異なる組成を有している。プライマリ被覆用の樹脂組成物は、従来公知

の技術を用いて調製することができる。

[0057] プライマリ樹脂層のヤング率は0.5 MPa以下であることが好ましい。プライマリ樹脂層のヤング率が0.5 MPaを超えると、外力がガラスファイバに伝わり易くなり、マイクロベンドによる伝送損失増が大きくなる場合がある。

[0058] 光ファイバを複数本並列し、リボン用樹脂で一体化して光ファイバリボンとする場合がある。本開示に係る樹脂組成物はリボン用樹脂として使用することもできる。これにより、光ファイバと同様に光ファイバリボンに外力が加わった際の、表面の滑り性及び耐摩耗性を向上することができる。

実施例

[0059] 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。

[0060] [水酸基含有ウレタン化合物の合成]

(A-1)

Mn 4000のポリプロピレングリコール (PPG 4000) と2,4-トリレンジイソシアネート (TDI) とを、NCOとOHのモル比 (OH/NCO) が1.8となるように配合し、触媒として、ジブチルスズジラウレートを経済的な全仕込み量に対して、200 ppm添加した。PPG 4000とTDIとを80℃で1時間反応させ、Mn 10700の水酸基含有ウレタン化合物 (A-1) を得た。

[0061] (A-2)

Mn 3000のポリプロピレングリコール (PPG 3000) とTDIとをOH/NCOが1.5となるように配合した以外は (A-1) の合成と同様にして、Mn 13100の水酸基含有ウレタン化合物 (A-2) を得た。

[0062] (A-3)

Mn 2000のポリプロピレングリコール (PPG 2000) とTDIとをOH/NCOが1.2となるように配合した以外は (A-1) の合成と同様にして、Mn 15600の水酸基含有ウレタン化合物 (A-3) を得た。

[0063] (A-4)

PPG3000とTDIとをOH/NCOが1.1となるように配合した以外は(A-1)の合成と同様にして、Mn37800の水酸基含有ウレタン化合物(A-4)を得た。

[0064] (Z-1)

PPG3000とTDIとをOH/NCOが2.0となるように配合した以外は(A-1)の合成と同様にして、Mn6500の水酸基含有ウレタン化合物(Z-1)を得た。

[0065] (Z-2)

PPG4000とTDIとをOH/NCOが2.0となるように配合した以外は(A-1)の合成と同様にして、Mn8100の水酸基含有ウレタン化合物(Z-2)を得た。

[0066] [ウレタンアクリレートの合成]

(B-1)

Mn400のポリプロピレングリコール(PPG400)とイソホロンジイソシアネート(IPDI)をNCO/OHが1.5で反応させ、NCO末端プレポリマーを調製した。触媒として、ジブチルスズジラウレートを経済的な全仕込み量に対して、200ppm添加した。次に、NCO末端プレポリマーのNCOに対して、2-ヒドロキシエチルアクリレート(HEA)のOHのモル比が1.05となるようにHEAを添加し、80℃で1時間反応させて、Mn1900のウレタンアクリレート(B-1)を得た。

[0067] (B-2)

Mn600のポリプロピレングリコール(PPG600)とTDIとをNCO/OHが2.0で反応させ、NCO末端プレポリマーを調製した以外は(B-1)の合成と同様にして、Mn2200のウレタンアクリレート(B-2)を得た。

[0068] (B-3)

PPG600とTDIとをNCO/OHが4.0で反応させ、NCO末端

プレポリマーを調製した以外は（B-1）の合成と同様にして、 M_n 1100のウレタンアクリレート（B-3）を得た。

[0069] （B-4）

PPG2000とTDIとをNCO/OHが2.0で反応させ、NCO末端プレポリマーを調製した以外は（B-1）の合成と同様にして、 M_n 5400のウレタンアクリレート（B-4）を得た。

[0070] （B-5）

PPG3000とIPDIとをNCO/OHが1.5で反応させ、NCO末端プレポリマーを調製した以外は（B-1）の合成と同様にして、 M_n 10800のウレタンアクリレート（B-5）を得た。

[0071] 水酸基含有ウレタン化合物及びウレタンアクリレートの M_n は、Waters製のACQUITY APC RIシステムを用い、サンプル濃度：0.2質量% THF溶液、注入量：20 μ L、サンプル温度：15℃、移動相：THF、有機溶媒用XTカラム：粒子径2.5 μ m、ポアサイズ450 Å、カラム内径4.6×カラム長150 mm+粒子径2.5 μ m、ポアサイズ125 Å、カラム内径4.6×カラム長150 mm+粒子径1.7 μ m、ポアサイズ45 Å、カラム内径4.6×カラム長150 mm、カラム温度：40℃、流速：0.8 mL/分の条件で測定した。

[0072] [セカンダリ被覆用の樹脂組成物]

表1又は表2に示す配合量（質量部）で、水酸基含有ウレタン化合物、ウレタンアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート（TPGDA）、ネオペンチルグリコールジアクリレート（NPGDA）、ビスフェノールAのEO付加物ジアクリレート（ビスコート#700HV）、芳香環を有するエポキシアクリレート（ビスコート#540）、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（OmniRad TP0）を混合して、各実施例及び比較例のセカンダリ被覆用の樹脂組成物を作製した。ただし、比較例1の樹脂組成物は、白濁してしまい、セカンダリ樹脂層の形成に用いることができなかった。

[0073] (プライマリ被覆用の樹脂組成物)

ウレタンアクリレート (B-5) を 70 質量部、ノニルフェノールポリエチレングリコールアクリレート (Sartomer 製、商品名「SR504」) を 19 質量部、イソボルニルアクリレートを 10 質量部、Omnirad TPO を 1 質量部混合して、プライマリ被覆用の樹脂組成物を得た。

[0074] [光ファイバの作製]

ガラスファイバ 13 の外周面に、プライマリ被覆用の樹脂組成物とセカンダリ被覆用の樹脂組成物とをそれぞれ塗布した。次いで、紫外線を照射することでそれぞれの樹脂組成物を硬化し、プライマリ樹脂層 14 及びセカンダリ樹脂層 15 を備える被覆樹脂層 16 を形成し、光ファイバ 10 を作製した。プライマリ樹脂層 14 の厚さを $35\ \mu\text{m}$ 、セカンダリ樹脂層 15 の厚さを $25\ \mu\text{m}$ とした。

[0075] (光ファイバの巻き異常頻度)

光ファイバの生産性を評価するため、巻き異常頻度を測定した。線速 1000 m/分で、光ファイバを 500 km 巻き替え ($50\ \text{km} \times 10$ ボビン)、OTDR (光パルス試験器) を用いて、各ボビンの長手の伝送損失を評価した。測定波長は 1550 nm とした。Point Discontinuities が 0.05 dB を超える箇所 (巻き異常頻度) が 5 か所以下/500 km の光ファイバを合格とした。

[0076] [表1]

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7
A-1	1	—	—	—	—	—	—
A-2	—	1	—	—	0.1	0.3	5
A-3	—	—	1	—	—	—	—
A-4	—	—	—	1	—	—	—
B-2	35	35	35	35	35	35	35
TPGDA	23	23	23	23	23.9	23.7	19
NPGDA	20	20	20	20	20	20	20
ビスコート#540	20	20	20	20	20	20	20
Omnirad TPO	1	1	1	1	1	1	1
巻き異常頻度	3	1	0	0	5	2	0

[0077] [表2]

	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
A-2	1	1	1	1	15	—	—	—
Z-1	—	—	—	—	—	—	1	—
Z-2	—	—	—	—	—	—	—	1
B-1	—	50	—	—	—	—	—	—
B-2	—	—	—	—	35	35	35	35
B-3	35	—	—	—	—	—	—	—
B-4	—	—	10	—	—	—	—	—
TPGDA	28	28	28	18	9	24	23	23
NPGDA	15	10	10	—	20	20	20	20
ビスコート#700HV	—	—	—	20	—	—	—	—
ビスコート#540	20	10	50	60	20	20	20	20
Omnirad TPO	1	1	1	1	1	1	1	1
巻き異常頻度	1	2	0	2	—	22	15	10

符号の説明

- [0078]
- 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

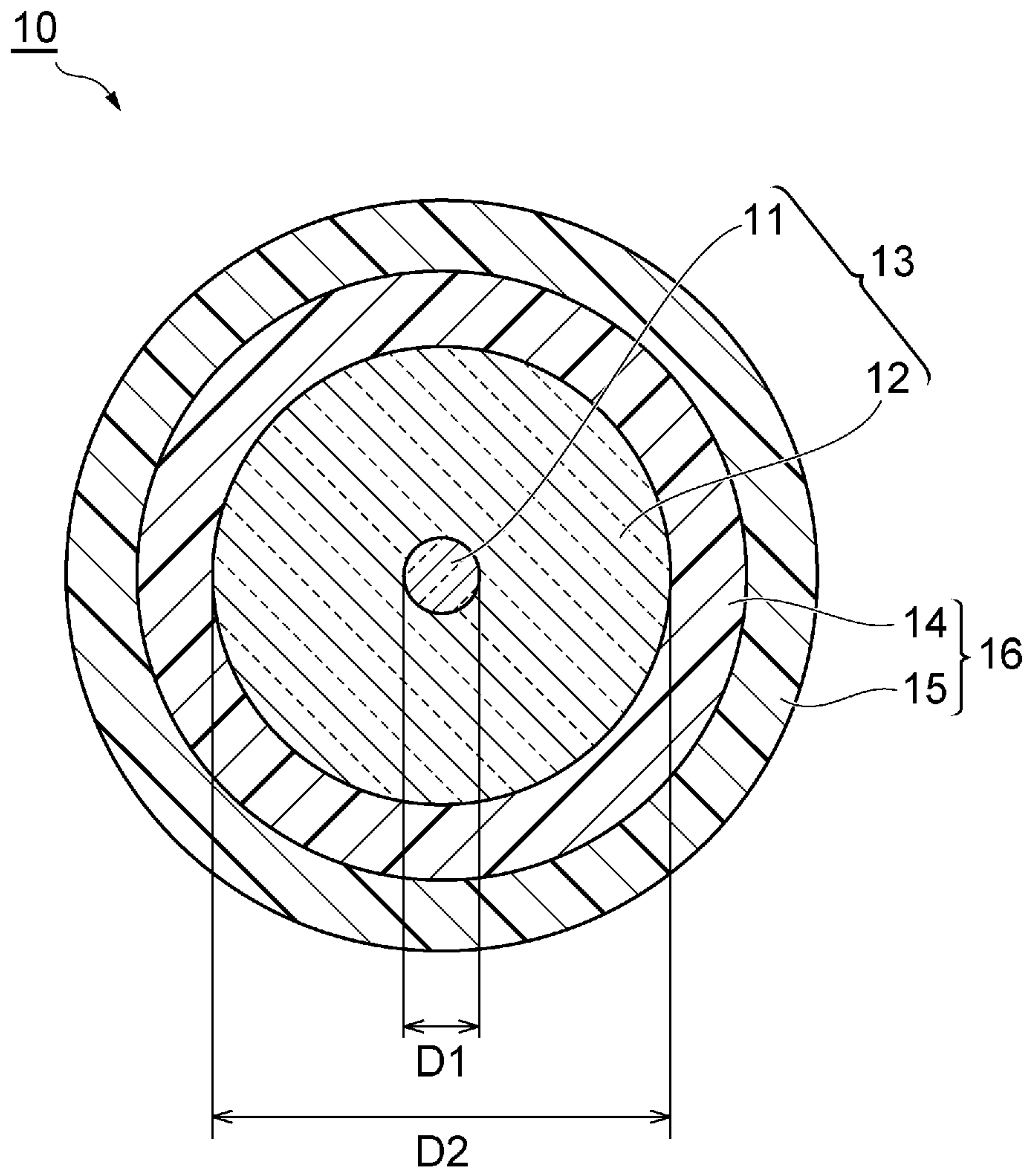
被覆樹脂層

請求の範囲

- [請求項1] 数平均分子量が10000以上40000以下の水酸基含有ウレタン化合物と、光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する樹脂組成物であり、
- 前記水酸基含有ウレタン化合物の含有量が、前記樹脂組成物の総量100質量部を基準として、0.05質量部以上10質量部以下であり、前記水酸基含有ウレタン化合物が、数平均分子量が1800以上4500以下のポリオールと、ジイソシアネートとの反応物である、光ファイバのセカンダリ被覆用の樹脂組成物。
- [請求項2] 前記光重合性化合物が、数平均分子量が1000以上6000以下のウレタン（メタ）アクリレートを含む、請求項1に記載の樹脂組成物。
- [請求項3] 前記ウレタン（メタ）アクリレートが、数平均分子量が350以上2500以下のポリオールと、ジイソシアネートと、水酸基含有（メタ）アクリレートとの反応物である、請求項2に記載の樹脂組成物。
- [請求項4] 前記光重合性化合物が、エポキシ（メタ）アクリレートを更に含む、請求項2又は請求項3に記載の樹脂組成物。
- [請求項5] 前記エポキシ（メタ）アクリレートが、芳香環を有する、請求項4に記載の樹脂組成物。
- [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5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] コア及びクラッドを含むガラスファイバの外周に、請求項1から請求項5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]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/045662

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C03C25/326(2018.01)i, C03C25/1065(2018.01)i, C03C25/285(2018.01)i,
C03C25/6226(2018.01)i, C08F290/06(2006.01)i, C08L75/04(2006.01)i,
G02B6/44(2006.01)i

FI: C03C25/326, G02B6/44301A, G02B6/44331, C08L75/04, C08F290/06, C03C25/1065,
C03C25/6226, C03C25/285

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)

Int.Cl. C03C25/326, C03C25/1065, C03C25/285, C03C25/6226, C08F290/06,
C08L75/04, 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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
A	JP 2010-235814 A (JSR CORPORATION) 21 October 2010 (2010-10-21), entire text	1-7
A	JP 2008-247981 A (JSR CORPORATION) 16 October 2008 (2008-10-16), entire text	1-7
A	JP 2009-227988 A (JSR CORPORATION) 08 October 2009 (2009-10-08), entire text	1-7
A	US 2018/0372971 A1 (TERRUZZI, L.) 27 December 2018 (2018-12-27), entire text	1-7
A	JP 63-085030 A (MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION) 15 April 1988 (1988-04-15), entire text	1-7



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

18 February 2021

Date of mailing of the international search report

02 March 2021

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/JP2020/045662

JP 2010-235814 A	21 October 2010	(Family: none)
------------------	-----------------	----------------

JP 2008-247981 A 16 October 2008 (Family: none)

JP 2009-227988 A 08 October 2009 WO 2009/108056 A1
entire text

US 2018/0372971 A1 27 December 2018 WO 2017/103655 A1
entire text
CN 108603975 A

JP 63-085030 A 15 April 1988 (Family: none)

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2020/045662
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C03C 25/326(2018.01)i; C03C 25/1065(2018.01)i; C03C 25/285(2018.01)i; C03C 25/6226(2018.01)i; C08F 290/06(2006.01)i; C08L 75/04(2006.01)i; G02B 6/44(2006.01)i FI: C03C25/326; G02B6/44 301A; G02B6/44 331; C08L75/04; C08F290/06; C03C25/1065; C03C25/6226; C03C25/285		
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）） C03C25/326; C03C25/1065; C03C25/285; C03C25/6226; C08F290/06; C08L75/04; 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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
A	JP 2010-235814 A（JSR株式会社）21.10.2010（2010 - 10 - 21） 全文	1-7
A	JP 2008-247981 A（JSR株式会社）16.10.2008（2008 - 10 - 16） 全文	1-7
A	JP 2009-227988 A（JSR株式会社）08.10.2009（2009 - 10 - 08） 全文	1-7
A	US 2018/0372971 A1（TERRUZZI, Lidia）27.12.2018（2018 - 12 - 27） 全文	1-7
A	JP 63-085030 A（三菱油化株式会社）15.04.1988（1988 - 04 - 15） 全文	1-7
☐ 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 18.02.2021		国際調査報告の発送日 02.03.2021
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） 有田 恭子 4T 9540 電話番号 03-3581-1101 内線 3465

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-235814	A	21.10.2010	(ファミリーなし)	
JP	2008-247981	A	16.10.2008	(ファミリーなし)	
JP	2009-227988	A	08.10.2009	WO 2009/108056 A1 全文	
US	2018/0372971	A1	27.12.2018	WO 2017/103655 A1 全文	
				CN 108603975 A	
JP	63-085030	A	15.04.1988	(ファミリーなし)	