

(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
2012 年 9 月 13 日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/121006 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/38 (2006.01) G02B 6/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054156
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 21 日(21.02.2012)
- (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 2011-049285 2011 年 3 月 7 日(07.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本通信電材株式会社(JAPAN COMMUNICATION ACCESSORIES MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4850831 愛知県小牧市東一丁目 2 2 6 番地 Aichi (JP). 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 3 3 号 Osaka (JP). 大塚化学株式会社(OTSUKA CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5400021 大阪府大阪市中央区大手通三丁目 2 番 2 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大村 真樹(OHMURA Masaki) [JP/JP]; 〒4850831 愛知県小牧市東一丁目 2 2 6 番地 日本通信電材株式会社

内 Aichi (JP). 浜野 義雄(HAMANO Yoshio) [JP/JP]; 〒4850831 愛知県小牧市東一丁目 2 2 6 番地 日本通信電材株式会社内 Aichi (JP). 渡邊 卓朗(WATANABE Takuro) [JP/JP]; 〒4850831 愛知県小牧市東一丁目 2 2 6 番地 日本通信電材株式会社内 Aichi (JP). 横町 之裕(YOKOMACHI Yukihiro) [JP/JP]; 〒2448588 神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内 Kanagawa (JP). 門出 宏之(MONDE Hiroyuki) [JP/JP]; 〒7710193 徳島県徳島市川内町加賀須野 4 6 3 大塚化学株式会社内 Tokushima (JP). 丸岡 俊和(MARUOKA Toshikazu) [JP/JP]; 〒7710193 徳島県徳島市川内町加賀須野 4 6 3 大塚化学株式会社内 Tokushima (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).

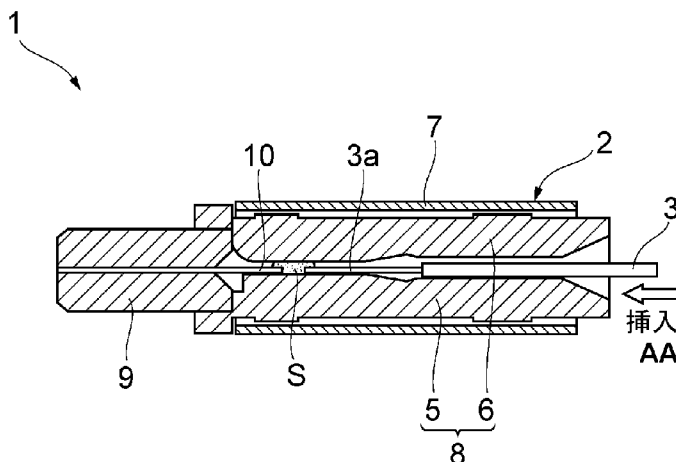
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL INTERCONNECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 光接続器

[図1]



AA - Insertion

るファイバ溝を有するベース部5と、光ファイバ3をベース部5に対して押さえる蓋部6とを有している。ベース部5及び蓋部6は、ファイバ接続部材8を構成している。ベース部5の前端部には、短尺状の内蔵ファイバ10を保持するフェルル9が固定されている。ファイバ接続部材8は、繊維状フィラーが添加された非結晶性樹脂で形成されている。繊維状フィラーとしては、モース硬度が光ファイバ3を形成する石英ガラスよりも小さいもの、好ましくはモース硬度が5よりも小さいものを用いる。

(57) Abstract: An optical interconnection device (1) is provided with a ferrule-equipped mechanical splice (2) for mechanically connecting and affixing optical fibers to one another. The mechanical splice (2) has a base part (5) having a fiber groove for housing an optical fiber (3), and a cap part (6) for pushing the optical fiber (3) toward the base part (5). The base part (5) and the cap part (6) configure a fiber connection member (8). A ferrule (9) for holding a short internal fiber (10) is affixed to the front-end section of the base part (5). The fiber connection member (8) is formed from non-crystalline resin to which a fiber-shaped filler has been added. The fiber-shaped filler to be used has a Mohs hardness that is less than that of the quartz glass for forming the optical fiber (3), and preferably has a Mohs hardness that is less than five.

(57) 要約: 光接続器1は、光ファイバ同士を機械的に接続して固定するフェルル付きメカニカルスプライス2を備えている。メカニカルスプライス2は、光ファイバ3を収容する



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

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称：光接続器

技術分野

[0001] 本発明は、光ファイバ同士を接続するための光接続器に関するものである。

背景技術

[0002] 従来の光接続器として、例えば特許文献１に記載されている光コネクタが知られている。特許文献１に記載の光コネクタは、内蔵光ファイバを保持したフェルールと、このフェルールの接続端面と反対側に延出する接続機構（メカニカルスプライス）とを備えている。接続機構は、内蔵光ファイバと接続される光ファイバを位置決めする位置決め溝が形成されたベースと、このベースに対向する蓋部と、ベースと蓋部とを弾性的にクランプするＣ形の板バネとにより構成されている。ベース及び蓋部は、ガラス繊維４０％のポリエーテルイミド樹脂で形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１０－１８６０５８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記従来技術においては、以下の問題点が存在する。即ち、２本の光ファイバをメカニカルスプライスにより機械的に接続して固定する際に、樹脂成形品（ベース及び蓋部）の表面に存在するガラス繊維（フィラー）が光ファイバと接触する。ガラス繊維及び光ファイバは、何れも石英ガラスで形成されている。このため、ガラス繊維が光ファイバと接触すると、光ファイバの表面に微細な傷が付くことがあり、この場合には光ファイバの強度低下につながる。

[0005] 本発明の目的は、光ファイバ同士を機械的に接続する際に、光ファイバの

強度低下を抑制することができる光接続器を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明に係る光接続器は、光ファイバ同士を機械的に接続するためのファイバ接続部材を備えた光接続器である。この光接続器において、ファイバ接続部材は、光ファイバを形成する材料よりもモース硬度が小さい繊維状フィラーが添加された非結晶性樹脂で形成されている。
- [0007] このような光接続器においては、力学的性質及び熱的性質の改善を目的として、ファイバ接続部材を形成する樹脂材料にフィラーを添加している。このとき、ファイバ接続部材を形成する樹脂材料として非結晶性樹脂を用いる場合には、ファイバ接続部材の表面にフィラーが現れやすくなる。そこで本発明では、光ファイバを形成する材料よりもモース硬度が小さい繊維状フィラーが添加された非結晶性樹脂でファイバ接続部材を形成することにより、繊維状フィラーが光ファイバに比べて軟らかくなる。従って、ファイバ接続部材により光ファイバ同士を機械的に接続する際に、ファイバ接続部材の表面に存在する繊維状フィラーが光ファイバと接触しても、光ファイバの表面には傷が付きにくい。これにより、光ファイバの強度を確保することができる。
- [0008] 好ましくは、繊維状フィラーのモース硬度は5よりも小さい。石英ガラスのモース硬度は7程度である。このため、光ファイバが石英ガラスで形成されている場合には、繊維状フィラーのモース硬度を5よりも小さくすることにより、繊維状フィラーが光ファイバに比べて十分軟らかくなる。
- [0009] 好ましくは、非結晶性樹脂は、ポリエーテルイミドまたはポリエーテルサルフォンである。この場合には、非結晶性樹脂の耐熱性を高くすることができる。
- [0010] 好ましくは、繊維状フィラーは、チタン酸カリウムのみ、またはチタン酸カリウムとワラストナイトとの混合物からなっている。この場合には、モース硬度が5より小さい繊維状フィラーを得ることができる。
- [0011] このとき、非結晶性樹脂に対する繊維状フィラーの充填率は25～35%

であることが好ましい。この場合には、ファイバ接続部材の線膨張係数及び曲げ破断たわみ量を適切な値とすることができる。

[0012] 好ましくは、ファイバ接続部材は、光ファイバを収容するファイバ溝を有するベース部と、ファイバ溝に収容された光ファイバをベース部に対して押さえる蓋部とを有し、ベース部には、光ファイバの一つを構成する内蔵ファイバを保持するフェルールが固定されている。この場合には、光接続器を現地付け光コネクタとして使用することができる。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、光ファイバ同士を機械的に接続する際に、光ファイバの強度低下を抑制することができる。これにより、光ファイバ同士を機械的に接続する際に必要な特性を確保しつつ、光ファイバの信頼性を向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]光接続器の一実施形態を示す概略断面図である。

[図2]図1に示したフェルール付きメカニカルスプライスの開閉状態を示す断面図である。

[図3]ファイバ破断強度のワイブルプロットの一例を示すグラフである。

[図4]繊維状フィラーの充填率とPEI成形品の線膨張係数及び曲げ破断たわみ量との相関の一例を示すグラフである。

[図5]繊維状フィラーの充填率とPEI成形品の表面粗さR_z及びファイバ引き抜き力との相関の一例を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明に係る光接続器の好適な実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0016] 図1は、光接続器の一実施形態を示す概略断面図である。同図において、本実施形態の光接続器1は、メカニカルスプライス (Mechanical splice) 型の光コネクタである。

[0017] 光接続器1は、光ファイバ同士を機械的に接続して固定するフェルール付

きメカニカルスプライス２と、このフェルール付きメカニカルスプライス２を覆うハウジング（図示せず）とを備えている。

[0018] フェルール付きメカニカルスプライス２は、図１及び図２（ａ）に示すように、光ファイバ３を位置決め及び収容する断面Ｖ字状のファイバ溝４を有するベース部５と、ファイバ溝４に収容された光ファイバ３をベース部５に対して押さえる蓋部６と、ベース部５及び蓋部６を挟み込む断面Ｕ字状のクランプバネ７とを有している。ベース部５及び蓋部６は、樹脂製のファイバ接続部材８を構成している。光ファイバ３の先端部分は、被覆除去されて裸ファイバ３ａが露出している。裸ファイバ３ａは、石英ガラスで形成されている。

[0019] ベース部５の前端部には、フェルール９が固定されている。フェルール９は、短尺状の内蔵ファイバ１０を保持している。内蔵ファイバ１０は、上記の裸ファイバ３ａと同じ構成であり、フェルール９の前端面（接続端面）からファイバ接続部材８のファイバ溝４まで延びている。

[0020] ファイバ接続部材８におけるベース部５と蓋部６との境界部分には、楔部材１１が挿入される複数の楔挿入凹部１２が設けられている。ファイバ接続部材８は、楔挿入凹部１２の反対側からクランプバネ７に挟み込まれている。

[0021] このような光接続器１において、フェルール９に保持された内蔵ファイバ１０に光ファイバ３を接続するときは、図２（ｂ）に示すように、楔部材１１をファイバ接続部材８の楔挿入凹部１２に挿入する。すると、ベース部５及び蓋部６がクランプバネ７の付勢力に抗して開いた状態となる。

[0022] そして、図１に示すように、フェルール付きメカニカルスプライス２の後側から光ファイバ３をファイバ接続部材８内に導入し、光ファイバ３の先端面を内蔵ファイバ１０に突き当てる。ファイバ接続部材８の内部には、光ファイバ３と内蔵ファイバ１０との間での光学的な不連続性を無くするための屈折率整合剤Ｓが充填されている。

[0023] その状態で、図２（ｃ）に示すように、楔部材１１を楔挿入凹部１２から

抜去する。すると、ベース部 5 及び蓋部 6 がクランプバネ 7 の付勢力により閉じられ、光ファイバ 3 と内蔵ファイバ 10 とが屈折率整合剤 S を介して光学的に接続された状態で、両者がベース部 5 及び蓋部 6 により押圧固定されることとなる。

[0024] ベース部 5 及び蓋部 6（ファイバ接続部材 8）は、繊維状フィラーが添加された非結晶性樹脂で形成されている。非結晶性樹脂としては、耐熱性の高いポリエーテルイミド（PEI）やポリエーテルサルホン（PES）等のエンブラ樹脂を用いるのが好ましい。

[0025] 繊維状フィラーとしては、モース硬度が光ファイバ 3 を形成する石英ガラスよりも小さいもの、好ましくはモース硬度が 5 よりも小さいものが用いられる。モース硬度は、物質の硬さを表わす指標であり、鉱物同士を擦り付けて傷が付いたほうが硬度の小さい物質となる。

[0026] そのような繊維状フィラーの代表例としては、チタン酸カリウムウイスカ（KTW）が挙げられる。また、繊維状フィラーとしては、KTW の他、ワラストナイト、ホウ酸アルミニウム、塩基性硫酸マグネシウム（MOS）、ゾノライト、酸化亜鉛等の針状フィラーを用いても良いし、また他の特性を付与するためにモース硬度が小さい板状や球状のフィラーを加えても良い。

[0027] ここで、ポリエーテルイミドにチタン酸カリウムウイスカを添加してなる PEI ウイスカ樹脂によりファイバ接続部材を成形し、実際に各種特性の評価を行った。以下、その評価結果について述べる。

[0028] まず、光ファイバの破断強度を評価した。具体的には、中間部の被覆を除去した光ファイバをファイバ接続部材のファイバ溝にセットし、蓋部により光ファイバをベース部に対して押さえた状態で、クランプバネにより一定荷重（約 5 N）を加える。その後、ファイバ接続部材から光ファイバを取り外して、ファイバ引張試験機に光ファイバをセットし、光ファイバに対して引っ張り力を加えて光ファイバが破断したときの荷重（ファイバ破断強度）を測定した。

[0029] このとき、ファイバ接続部材を形成する樹脂材料としては、上記の PEI

ウイスカ樹脂、ポリエーテルイミドにガラス繊維（GF）を添加してなるPEI・GF樹脂、ポリエーテルイミドにフィラーを添加しないPEI-N（ナチュラル）樹脂の3種類を使用した。その時のファイバ破断強度のワイブルプロットを図3に示す。

[0030] 光ファイバの50%破断強度は、PEIウイスカ樹脂では20～30N、PEI・GF樹脂では約5N、PEI-N樹脂では約30Nであった。PEI・GF樹脂では、PEIウイスカ樹脂及びPEI-N樹脂と比較して破断強度が小さいことから、ガラス繊維によって光ファイバの表面に傷が入ったと考えられる。PEIウイスカ樹脂とPEI-N樹脂とでは破断強度がほぼ等しいことから、モース硬度の低いチタン酸カリウムウイスカは光ファイバに殆どダメージを与えないことが分かる。

[0031] 従って、モース硬度が石英ガラスよりも小さい繊維状フィラーを非結晶性樹脂に添加したものを、ファイバ接続部材を形成する樹脂材料として使用するのが好適であることが明らかである。

[0032] このとき、非結晶性樹脂に対する繊維状フィラーの充填率（配合量）は、25～35wt%であるのが好ましい。上記のPEIウイスカ樹脂では、チタン酸カリウムウイスカの配合量を30wt%としている。繊維状フィラーの配合量としては25～35wt%が好ましいという根拠は、以下の通りである。

[0033] 図4（a）は、非結晶性樹脂に対する繊維状フィラーの充填率とPEI成形品（ファイバ接続部材）の線膨張係数との相関を示したものである。メカニカルスプライスでは、成形時に樹脂がファイバ溝の長手方向に沿って流れて配向するのが一般的である。このため、図4（a）は、PEI成形品における樹脂流れ方向（MD）の線膨張係数を示している。図4（a）から分かるように、繊維状フィラーの充填率が25%以上となると線膨張係数が飽和傾向にあるため、線膨張係数の観点からは、非結晶性樹脂に対する繊維状フィラーの充填率は25%以上であるのが好ましい。ファイバ接続部材の線膨張係数は、例えば $1 \times 10^{-5} \sim 3 \times 10^{-5} / K$ である。

[0034] また、コネクタ規格試験の一つとして衝撃試験がある。例えば、メカニカルスプライスをハウジングに収容した状態で、ある高さから光コネクタを落下させ、その時の外観異常の有無及び光学特性（ロス変動量）を評価する。機械強度の目安の一つとして引っ張り強さや曲げ強さ等がある。

[0035] 図4（b）は、非結晶性樹脂に対する繊維状フィラーの充填率とPEI成形品（ファイバ接続部材）の曲げ破断たわみ量との相関を示したものである。図4（b）から分かるように、繊維状フィラーの添加量が多くなるほど曲げ破断たわみ量が小さくなる（靱性が低下する）ため、耐衝撃性は低下する。コネクタ落下試験を行ったとき、繊維状フィラーの充填率が35%よりも多いサンプルでは、1/10個においてメカニカルスプライスの一部に破損が見られた。従って、機械強度の観点からは、非結晶性樹脂に対する繊維状フィラーの充填率は35%以下であるのが好ましい。ファイバ接続部材の曲げ破断たわみ量は、例えば1～4%である。

[0036] 図5（a）は、非結晶性樹脂に対する繊維状フィラーの充填率とPEI成形品（ファイバ接続部材）の表面粗さR_zとの相関を示したものである。図5（a）から分かるように、繊維状フィラーの添加量が多くなるほど表面粗さが大きく（粗く）なる。図5（b）は、非結晶性樹脂に対する繊維状フィラーの充填率とPEI成形品（ファイバ接続部材）のファイバ引き抜き力との相関を示したものである。図5（b）から分かるように、繊維状フィラーの添加量が多くなるほどファイバ引き抜き力（ファイバ保持力）が高くなる。従って、ファイバ接続部材の表面粗さが粗くなるほど、ファイバ引き抜き力が高くなると言える。ファイバ接続部材におけるガラスファイバと接触する部分の表面粗さR_zは、例えば1～8μmである。

[0037] 本実施形態のようにモース硬度が石英ガラスよりも小さい繊維状フィラーを非結晶性樹脂に添加してなる樹脂材料を使用する場合には、ファイバ接続部材の表面粗さが大きく、光ファイバと繊維状フィラーとの接触頻度が高くても、光ファイバの強度には殆ど影響しないため、繊維状フィラーの添加量の自由度が高くなる。従って、非結晶性樹脂に対して繊維状フィラーを多く

充填することが可能となる。

[0038] 上記の特性評価では、繊維状フィラーをチタン酸カリウムウイスカのみからなるものとしたが、例えば樹脂成形品の反りの発生を抑えるために、繊維状フィラーとしてチタン酸カリウムウイスカとワラストナイトとの混合物を用いても良い。

[0039] ところで、メカニカルスプライスでは、樹脂に対するフィラーの充填量が多くなるほど、樹脂成形品であるファイバ接続部材（ベース部及び蓋部）の寸法精度が高く、温度変化時の寸法変化が小さいため、接続損失等の光学特性は安定化する。一方、フィラーの充填量が多いと、樹脂成形品の表面にフィラーが現れる割合が高くなる。ここで、フィラーとしてガラス繊維を用いた場合には、ガラス繊維と石英ガラスとではモース硬度がほぼ等しい（7程度）ため、以下の不具合が発生する。

[0040] 即ち、光ファイバはメカニカルスプライスにより押圧固定されるため、ファイバ接続部材の表面に存在するフィラーが裸ファイバに傷を付けることがある。特に現地付けの光コネクタでは、使用環境上、光ファイバに引っ張り力が作用することがある。従って、光ファイバの表面の微細な傷が起点となり、光ファイバの強度が劣化し、最悪の場合には光ファイバが断線することが考えられる。

[0041] これに対し本実施形態では、ファイバ接続部材 8 であるベース部 5 及び蓋部 6 を、モース硬度が石英ガラスよりも小さい繊維状フィラーが添加された非結晶性樹脂により形成したので、繊維状フィラーが光ファイバ 3 の裸ファイバ 3 a に比べて十分軟らかくなる。このため、フェルール付きメカニカルスプライス 2 により光ファイバ 3 を押圧固定したときに、ファイバ接続部材 8 の表面に存在するフィラーが裸ファイバ 3 a に傷を付けることが起きにくくなる。従って、光ファイバ 3 に引っ張り力が作用しても、光ファイバ 3 の機械強度が確保される。これにより、繊維状フィラーの充填量を増やしても、フェルール付きメカニカルスプライス 2 に必要な特性（光学特性、機械強度、光ファイバ保持力）を担保しつつ、光ファイバ 3 の強度信頼性を向上さ

せることができる。

[0042] 本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば上記実施形態の光接続器 1 は、光ファイバ 3 を内蔵ファイバ 10 に接続するメカニカルスプライス型の光コネクタであるが、本発明は、2 本の光ファイバを両側からメカニカルスプライス内に導入して接続・固定するタイプのものにも適用可能である。

[0043] また、本発明は、光ファイバ同士を機械的に接続して固定するメカニカルスプライス以外に、MT コネクタフェルールや光学位置決め部材等の光接続器にも適用可能である。

符号の説明

[0044] 1…光接続器、3…光ファイバ、4…ファイバ溝、5…ベース部、6…蓋部、8…ファイバ接続部材、9…フェルール、10…内蔵ファイバ。

請求の範囲

- [請求項1] 光ファイバ同士を機械的に接続するためのファイバ接続部材を備えた光接続器において、
- 前記ファイバ接続部材は、前記光ファイバを形成する材料よりもモース硬度が小さい繊維状フィラーが添加された非結晶性樹脂で形成されている、光接続器。
- [請求項2] 前記繊維状フィラーのモース硬度は5よりも小さい、請求項1記載の光接続器。
- [請求項3] 前記非結晶性樹脂は、ポリエーテルイミドまたはポリエーテルサルフォンである、請求項1または2記載の光接続器。
- [請求項4] 前記繊維状フィラーは、チタン酸カリウムのみ、またはチタン酸カリウムとワラストナイトとの混合物からなっている、請求項1～3のいずれか一項記載の光接続器。
- [請求項5] 前記非結晶性樹脂に対する前記繊維状フィラーの充填率は25～35%である、請求項4記載の光接続器。
- [請求項6] 前記ファイバ接続部材は、前記光ファイバを収容するファイバ溝を有するベース部と、前記ファイバ溝に収容された前記光ファイバを前記ベース部に対して押さえる蓋部とを有し、
- 前記ベース部には、前記光ファイバの一つを構成する内蔵ファイバを保持するフェルールが固定されている、請求項1～5のいずれか一項記載の光接続器。

補正された請求の範囲
[2012年7月19日(19.07.2012)国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) 光ファイバ同士を機械的に接続するためのファイバ接続部材を備えた光接続器において、
- 前記ファイバ接続部材は、前記光ファイバを収容するファイバ溝を有するベース部と、前記ファイバ溝に収容された前記光ファイバを前記ベース部に対して押さえる蓋部とを有し、
- 前記ファイバ接続部材は、前記光ファイバを形成する材料よりもモース硬度が小さい繊維状フィラーが添加された非結晶性樹脂で形成されている、光接続器。
- [請求項 2] 前記繊維状フィラーのモース硬度は5よりも小さい、請求項 1 記載の光接続器。
- [請求項 3] 前記非結晶性樹脂は、ポリエーテルイミドまたはポリエーテルサルフォンである、請求項 1 または 2 記載の光接続器。
- [請求項 4] 前記繊維状フィラーは、チタン酸カリウムのみ、またはチタン酸カリウムとフラストナイトとの混合物からなっている、請求項 1～3 のいずれか一項記載の光接続器。
- [請求項 5] 前記非結晶性樹脂に対する前記繊維状フィラーの充填率は25～35%である、請求項 4 記載の光接続器。
- [請求項 6] (補正後) 前記ファイバ接続部材の前記ベース部には、前記光ファイバの一つを構成する内蔵ファイバを保持するフェルールが固定されている、請求項 1～5 のいずれか一項記載の光接続器。

条約第19条（1）に基づく説明書

請求項1において「前記ファイバ接続部材は、前記光ファイバを収容するファイバ溝を有するベース部と、前記ファイバ溝に収容された前記光ファイバを前記ベース部に対して押さえる蓋部とを有し、前記ファイバ接続部材は、前記光ファイバを形成する材料よりもモース硬度が小さい繊維状フィラーが添加された非結晶性樹脂で形成されている」という特徴を明確にした。

補正後の請求項1に係る発明はこのような特徴を備えることで、光ファイバを押圧固定したときに、ファイバ接続部材の表面に存在するフィラーによって光ファイバが傷つくことを抑止できる、という効果を奏する。

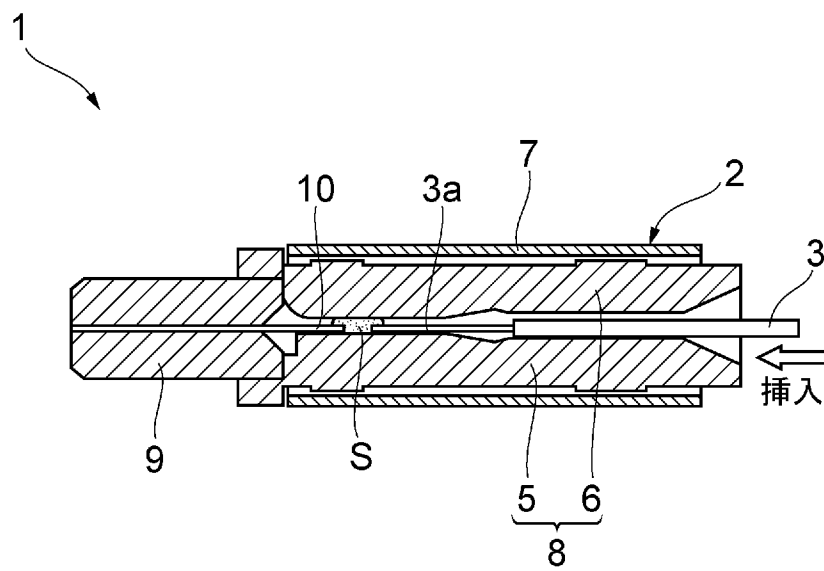
これに対して、文献1（US 5619605）には、炭酸カルシウム（モース硬度4）フィラーが添加されたエポキシ樹脂からなる光接続器が記載されているが（第4欄第6—33行）、ファイバ接続部材が、ベース部と蓋部とを有し、光ファイバを形成する材料よりもモース硬度が小さい繊維状フィラーが添加された非結晶性樹脂で形成されていることは、文献1に記載も示唆もされていない。

したがって、補正後の請求項1に係る発明は新規性及び進歩性を備える。

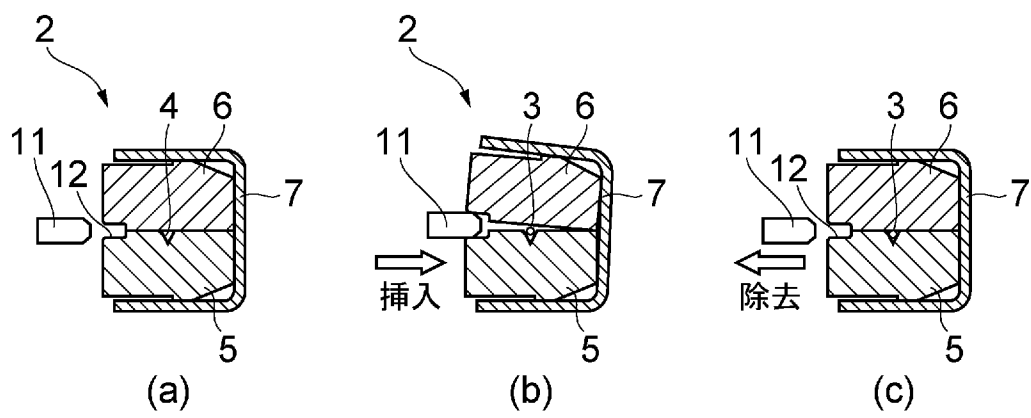
なお、文献2～11にも上記の特徴は記載も示唆もされていないから、仮にこの文献2～11が考慮されたとしても、補正後の請求項1に係る発明が新規性及び進歩性を備えることに変わりはない。

請求項2～6は請求項1を引用している。したがって、請求項2～6に係る発明も新規性及び進歩性を備える。

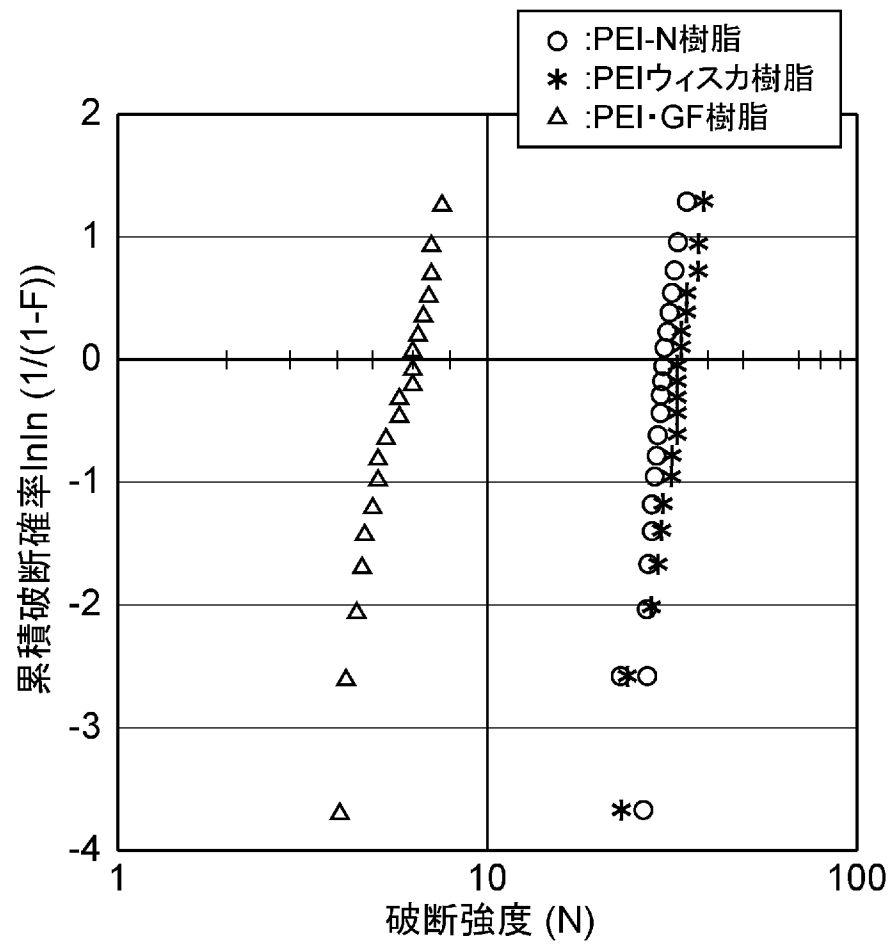
[図1]



[図2]

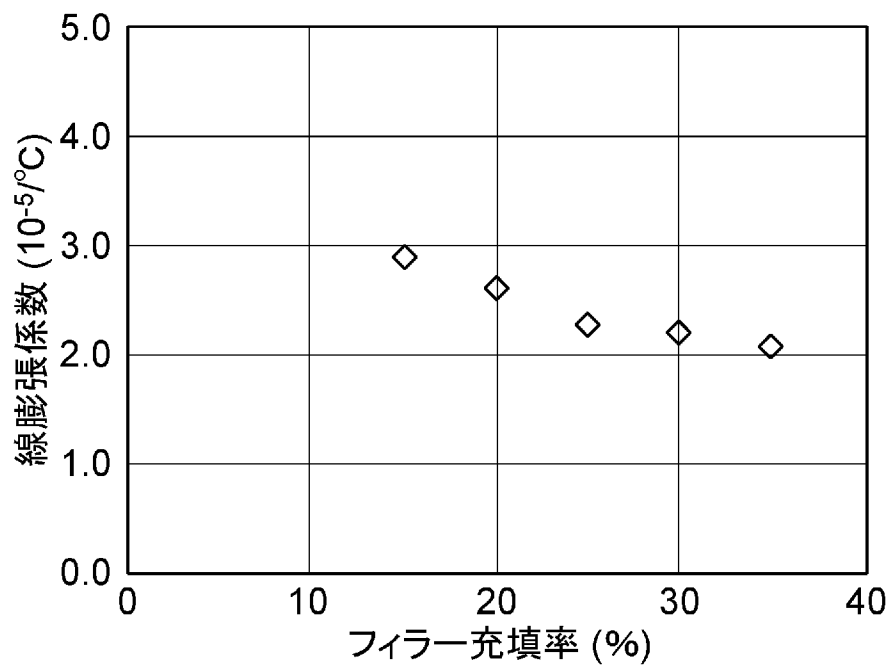


[図3]

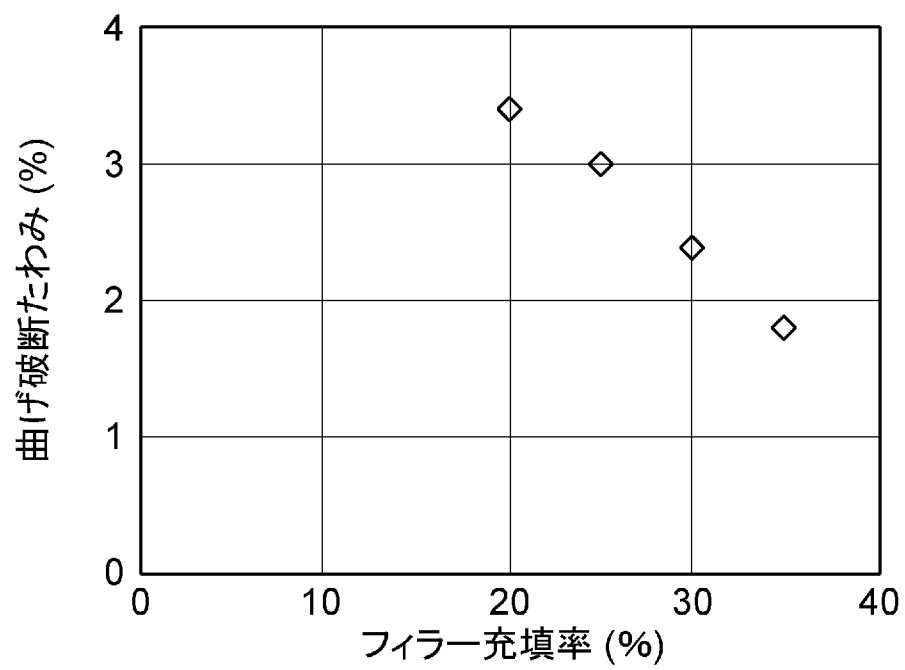


[図4]

(a)

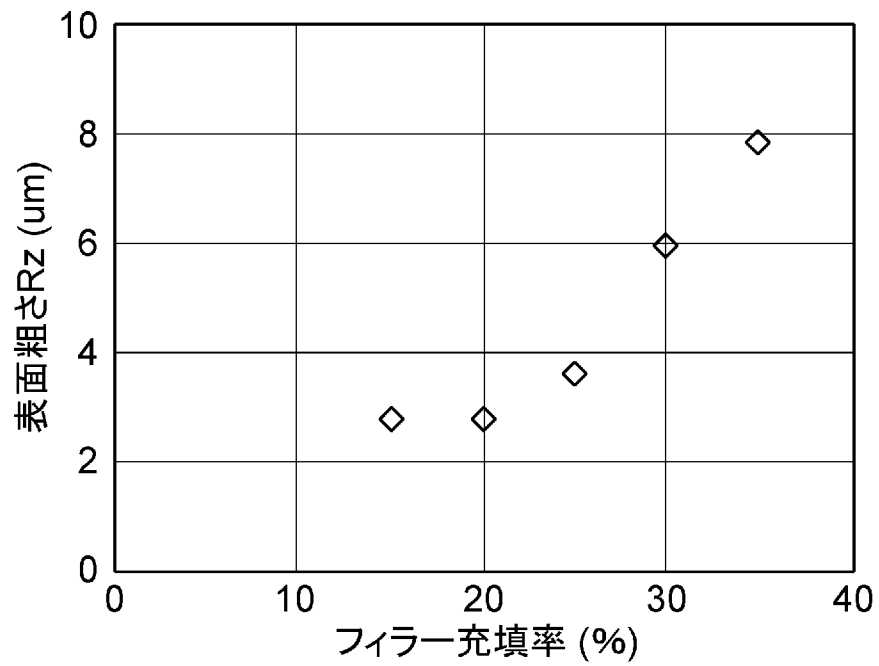


(b)

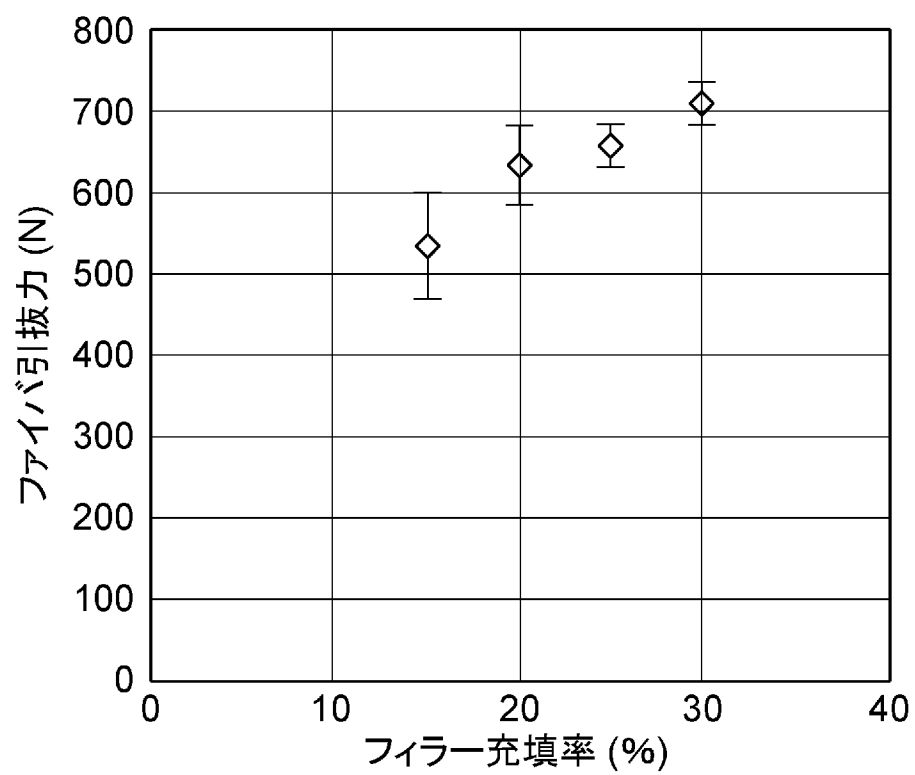


[図5]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B6/38(2006.01) i, G02B6/24(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B6/24-6/43

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

JSTPlus (JDreamII), JST7580 (JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 5619605 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.), 08 April 1997 (08.04.1997), column 4, lines 6 to 33; fig. 3 & JP 7-294772 A paragraph [0029]; fig. 3 & JP 6-313824 A claim 2; paragraph [0019]; fig. 3	1, 2 3-5 6
A	JP 2000-273304 A (Idemitsu Petrochemical Co., Ltd.), 03 October 2000 (03.10.2000), paragraphs [0001], [0022] & US 6395818 B1 & EP 1038922 A2 & EP 1457526 A2 & DE 60043272 D	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 May, 2012 (02.05.12)

Date of mailing of the international search report
22 May, 2012 (22.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054156

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2002/083792 A1 (Idemitsu Petrochemical Co., Ltd.), 24 October 2002 (24.10.2002), page 1, 1st paragraph; page 7, line 6 & US 2004/0116586 A1 & EP 1384756 A1	1-6
A	JP 2005-82761 A (Asahi Kasei Chemicals Corp.), 31 March 2005 (31.03.2005), paragraph [0021] (Family: none)	1-6
X A	JP 9-318842 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 12 December 1997 (12.12.1997), paragraphs [0052], [0053], [0058], [0067] to [0069], [0086], [0087]; fig. 1 to 4 & US 6142677 A & EP 798581 A1 & DE 69729240 D & DE 69729240 T	1-5 6
X Y A	JP 11-211934 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 06 August 1999 (06.08.1999), paragraphs [0043], [0044], [0051] to [0053]; fig. 3, 12 & US 5975770 A & EP 860723 A2 & EP 1130435 A1 & EP 1146370 A2 & DE 69827531 D & DE 69827531 T	1-4 5 6
X Y A	JP 10-31134 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 03 February 1998 (03.02.1998), paragraphs [0019] to [0021]; fig. 6 to 8 (Family: none)	1-4 5 6
X A	JP 9-54219 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 25 February 1997 (25.02.1997), paragraphs [0017], [0018]; table 3; fig. 1 (Family: none)	1-5 6
X Y A	JP 2001-201665 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 27 July 2001 (27.07.2001), paragraphs [0020] to [0024]; fig. 5, 6 & EP 1099967 A2	1-4 5 6
A	JP 2001-174666 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 29 June 2001 (29.06.2001), paragraphs [0029] to [0032] & US 2001/0019646 A1	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054156

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-186058 A (Fujikura Ltd.), 26 August 2010 (26.08.2010), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B6/38(2006.01)i, G02B6/24(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. G02B6/24-6/43

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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)

JSTPlus(JDreamII), JST7580(JDreamII)

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	US 5619605 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD) 1997. 04. 08,	1, 2
Y	第 4 欄第 6-33 行, 第 3 図 & JP 7-294772 A 段落【0029】, 第 3 図	3-5
A	& JP 6-313824 A 請求項 2, 段落【0019】, 第 3 図	6
A	JP 2000-273304 A (出光石油化学株式会社) 2000. 10. 03, 段落【0001】, 【0022】 & US 6395818 B1 & EP 1038922 A2 & EP 1457526 A2 & DE 60043272 D	1-6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、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

0 2 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

2 X

9 8 1 3

▲高▼ 芳徳

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 4

C (続き) . 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	WO 2002/083792 A1 (出光石油化学株式会社) 2002. 10. 24, 第 1 頁第 1 段落, 第 7 頁第 6 行 & US 2004/0116586 A1 & EP 1384756 A1	1-6
A	JP 2005-82761 A (旭化成ケミカルズ株式会社) 2005. 03. 31, 段落【0021】 (ファミリーなし)	1-6
X A	JP 9-318842 A (日本電信電話株式会社) 1997. 12. 12, 段落【0052】 , 【0053】 , 【0058】 , 【0067】 - 【0069】 , 【0086】 , 【0087】 , 第 1-4 図 & US 6142677 A & EP 798581 A1 & DE 69729240 D & DE 69729240 T	1-5 6
X Y A	JP 11-211934 A (日本電信電話株式会社) 1999. 08. 06, 段落【0043】 , 【0044】 , 【0051】 - 【0053】 , 第 3, 12 図 & US 5975770 A & EP 860723 A2 & EP 1130435 A1 & EP 1146370 A2 & DE 69827531 D & DE 69827531 T	1-4 5 6
X Y A	JP 10-31134 A (日本電信電話株式会社) 1998. 02. 03, 段落【0019】 - 【0021】 , 第 6-8 図 (ファミリーなし)	1-4 5 6
X A	JP 9-54219 A (日本電信電話株式会社) 1997. 02. 25, 段落【0017】 , 【0018】 , 【表 3】 , 第 1 図 (ファミリーなし)	1-5 6
X Y A	JP 2001-201665 A (日本電信電話株式会社) 2001. 07. 27, 段落【0020】 - 【0024】 , 第 5, 6 図 & EP 1099967 A2	1-4 5 6
A	JP 2001-174666 A (古河電気工業株式会社) 2001. 06. 29, 段落【0029】 - 【0032】 & US 2001/0019646 A1	1-6
A	JP 2010-186058 A (株式会社フジクラ) 2010. 08. 26, 全文, 第 1-7 図 (ファミリーなし)	1-6