

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007 年 11 月 22 日 (22.11.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/132751 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/122 (2006.01) *H05K 1/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/059710
- (22) 国際出願日: 2007 年 5 月 11 日 (11.05.2007)
- (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2006-134495 2006 年 5 月 12 日 (12.05.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三井化学株式会社 (MITSUI CHEMICALS, INC.) [JP/JP]; 〒1057117 東京都港区東新橋 1 丁目 5 番 2 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 塩田 剛史 (SH-IODA, Tsuyoshi). 山田 一博 (YAMADA, Kazuhiro).
- (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧 1 丁目 2 4 - 1 新都市センタービル 5 階 Tokyo (JP).

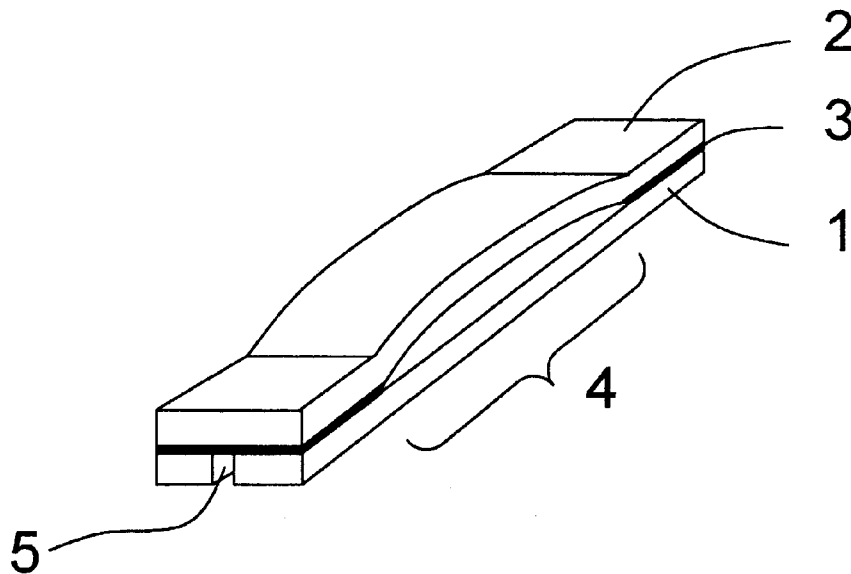
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: OPTOELECTRIC HYBRID FILM AND ELECTRONIC APPARATUS RECEIVING THE SAME

(54) 発明の名称: 光電気混載フィルムおよびそれを収納した電子機器



(57) Abstract: An optoelectric hybrid film having high resistance to bending. The optoelectric hybrid film has an optical waveguide film and an electrical wiring film on the optical waveguide film. The optoelectric hybrid film has, between its opposite ends, a separated section where the electrical wiring film and the optical waveguide film are not secured to each other. The optical waveguide film has, at the separated section, a slit extending in the longitudinal direction, and the slit penetrates the optical waveguide film.

[続葉有]

WO 2007/132751 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 本発明は、高耐屈曲性を有する光電気混載フィルムを提供する。 具体的に本発明は、光導波路フィルム、ならびに前記光導波路フィルムの上に電気配線フィルムを有する光電気混載フィルムであって、前記光電気混載フィルムはその両端部の間に前記電気配線フィルムと前記光導波路フィルムが固着されていない離間部を有し、当該離間部において前記光導波路フィルムは長手方向に延びるスリットを有し、かつ当該スリットは前記光導波路フィルムを貫通している光電気混載フィルムに関する。

明 細 書

光電気混載フィルムおよびそれを収納した電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、光導波路フィルムと電気配線フィルムからなる光電気混載フィルムに関する。

背景技術

[0002] 携帯電話などにおいてフレキシブル電気配線板（「電気配線フィルム」ともいう）は、蝶番（ヒンジ）で結合された2つの部位を跨いで配置され用いられる。当該ヒンジ部では、電気配線フィルムはヒンジの太さに応じた曲率半径でヒンジ軸等に巻かれて配置される。

しかし最近では、このヒンジの回転機構に捩れ回転などが採用されるなどして複雑化している。すなわち電気配線フィルムはより厳しい条件で屈曲されるため、従来の電気配線は屈曲時に発生する応力に耐えきれず破損してしまうなどの問題があった。

[0003] この問題に対応するため、電気配線フィルムの応力集中部にフィルムを貫通するスリットを設ける方法が特許文献1に開示されている。しかしながら、きわめて狭い電気配線間のスペース（例えば0.1mmあるいはそれ以下）にスリットを設ける必要があり、加工が困難であった。

[0004] この他にも電気配線フィルムを複雑な形状にするという方法も提案されている。しかしフィルムの面積が大きくなりコストがかかることや、電子機器等への収納が困難であった。

[0005] ところで、電気伝送を光伝送にすれば一本あたりの伝送速度を高められ、伝送本数を減らすことができる。その結果、配線フィルムの幅を劇的に細くすることができるため、厳しい条件で屈曲させてもフィルムに発生する応力を低減できる。

[0006] 光伝送を行う部材として光導波路が知られている。光導波路には光伝搬損失が小さく、伝送帯域が広いという特徴を有する石英ガラスや多成分ガラス等の無機系材料が用いられる。最近では加工性、低コスト性に優れた高分子系材料からなる光導波路

が注目されている。高分子光導波路フィルムとして、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリスチレンのような透明性に優れた高分子材料をコアとし、そのコア材料よりも屈折率の低い高分子材料をクラッド材料としたコアークラッド構造からなる平板型光導波路が提案されている。また耐熱性・透明性に優れる高分子材料であるポリイミドを用いた低損失の平板型光導波路も提案されている(特許文献2)。これらの光導波路フィルムは柔軟性があるため、電気配線フィルムに代わる材料として期待されている。

[0007] 光導波路を電子機器に用いる場合は、電源等を供給するために電気配線が必要となる場合が多く、光配線と電気配線が必要になる。この場合、光導波路と電気配線板が一体となったフレキシブルな光電気混載基板(「光電気混載フィルム」ともいう)を用いることが好ましい。省スペース化、薄型・小型化、組み込み作業性の向上が可能となるからである。

しかし光電気混載フィルムを用いた場合でも、電子機器の高性能化に伴い、電気配線数が多くなる。そのためフィルムの幅が大きくなってしまい厳しい屈曲に対応できなくなる。このため、電気配線フィルムにスリットを設けることやフィルムの形状を複雑にすることが考えられるが、前述の通り有効な解決手段とはならない。

すなわち、直線等のシンプルな形状でありながら、厳しい条件で屈曲されても破損しない、高耐屈曲性を有する光電気混載フィルムが望まれていた。

特許文献1:特開2005-57259号公報

特許文献2:特許第2813713号

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] 以上から、本発明は高耐屈曲性を有する光電気混載フィルムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明者は、鋭意検討した結果、屈曲または捩られる部分が離間している光電気混載フィルムにおいて、光導波路フィルムにスリットを設けることにより、フィルムの耐屈曲性を向上できることを見出し、本発明を完成させた。

[0010] すなわち前記課題は、以下の本発明の光電気混載フィルムおよびこれを収納した

電子機器により解決される。

[1]光導波路フィルム、ならびに前記光導波路フィルムの上に電気配線フィルムを有する光電気混載フィルムであって、前記光電気混載フィルムはその長手方向の両端部の間に前記電気配線フィルムと前記光導波路フィルムが固着されていない離間部を有し、当該離間部において前記光導波路フィルムは長手方向に延びるスリットを有し、かつ当該スリットは前記光導波路フィルムを貫通している光電気混載フィルム。

[2]前記離間部における電気配線フィルムの長手方向の長さが、前記離間部における光導波路フィルムの長手方向の長さよりも長い、[1]に記載の光電気混載フィルム。

[3]前記スリットが、前記光導波路フィルムの長手方向の両端に亘って設けられている[1]または[2]に記載の光電気混載フィルム。

[4]前記[1]～[3]いずれかに記載の光電気混載フィルムが収納された電子機器であって、前記光電気混載フィルムは前記離間部で屈曲されうるか、または振られうる電子機器。

発明の効果

[0011] 本発明により高耐屈曲性を有する光電気混載フィルムが提供できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1A]本発明の光電気混載フィルムの一例を示す斜視図

[図1B]図1Aの光電気混載フィルムを反対側から見た斜視図

[図2]本発明の光電気混載フィルムの製造方法の一例を示す図

[図3]振れ試験を示す図

[図4]本発明の光電気混載フィルムの製造方法の一例を示す図

発明を実施するための最良の形態

[0013] 1. 光電気混載フィルムについて

本発明の光電気混載フィルムは、光導波路フィルム、ならびに前記光導波路フィルムの上に電気配線フィルムを有する光電気混載フィルムであって、前記光電気混載フィルムがその長手方向の両端部の間に離間部を有し、当該離間部において前記光導波路フィルムはスリットを有し、かつ当該スリットは前記光導波路フィルムを貫通

していることを特徴とする。

- [0014] 光導波路フィルムとは、コア、クラッドを有し、コアにて光を伝搬させるフィルム状のデバイスをいう。コアとは光導波路において主として光を伝搬する高屈折率の部分をいい、クラッドとはコアに比べて屈折率の低い部分をいう。光導波路フィルムは、柔軟性を有するため高分子材料で形成されていることが好ましい。光導波路フィルムを形成する高分子材料は限定されないが、中でもポリイミドであることが好ましい。
- [0015] 電気配線フィルムとは、高分子材料で構成される絶縁体フィルムの上に導体層を有する部材をいう。絶縁体フィルムを形成する高分子材料は特に限定されないが、中でもポリイミドであることが好ましい。通常は、電気配線フィルムの導体層には電気配線パターンが形成されているが、単に導体層が絶縁体フィルム面に設けられている構造も含む。電気配線パターンとは電気配線回路をいい、パターニングするとは、回路を形成することを意味する。導体層は銅等の金属等で設けることができ、電気配線パターンは金属をエッチングするなどして設けることができる。また、導電ペースト等の樹脂に導電体が充填されたものを用いて導体層および電気配線パターンを設けてもよい。電気配線フィルムは片面または両面に導体層を有していればよい。また、多層電気配線フィルムの場合は、導体層を内面に有していてもよい。
- [0016] 図1は本発明の光電気混載フィルムの第一の態様を示す。図1Aにおいて、1は光導波路フィルム、2は当該光導波路フィルムの上に積層された電気配線フィルムであり、両者は両端部において接着剤3で固着されている。4は固着されていない離間部である。光導波路フィルム1は長手方向に延びるコアとクラッドを備えている（いずれも図示せず）。
- 固着とは光導波路フィルムと電気配線フィルムがしっかりと貼り合わされて固定されていることをいう。固着の方法には、超音波や熱を加えて両者を融着させる方法や、クリップ等の治具を用いて両者を機械的に固定する方法、両者を嵌合させて機械的に固定する方法、接着剤を用いて両者を接着する方法が含まれる。
- 図1Bは図1Aの光電気混載フィルムを裏側から見た斜視図である。光導波路フィルム1には光導波路フィルムを貫通するスリット5が長手方向に設けられている。
- [0017] 本発明の光電気混載フィルムの形状は特に限定されないが、長手方向の長さが50

～200mm、幅が1～30mmであることが好ましい。特に長手方向の長さが80～150mm、幅が1.5～3mm、または7～15mmであることが好ましい。離間部における光導波路フィルムの厚みは、10～200 μ mであることが好ましく、20～100 μ mであることがより好ましい。離間部における電気配線フィルムの厚みは、20～80 μ mであることが好ましく、20～50 μ mであることがより好ましい。本発明において「～」は、その両端の値を含む。

[0018] 本発明の光電気混載フィルムは、離間部を有するため光電気混載フィルムが屈曲あるいは捩られた際に、当該フィルムに発生する応力を低減できる。その結果、屈曲あるいは捩りに対する耐性が向上する。

離間部とは前記電気配線フィルムと前記光導波路フィルムが固着されていない部分をいう。光電気混載フィルムは両端において、光導波路フィルムと電気配線フィルムが固着されていることが多いが、両端以外の部分において両者が固着されていてもよい。特に光導波路の光導波路フィルム入出力部またはその近傍で両者は固着されていることが好ましい。光導波路フィルム入出力部近傍には、電気配線フィルム側に光電気変換素子等が搭載されることが多く、光入出力部と前記変換素子は高い位置精度で配置されている必要があるからである。離間部は光電気混載フィルムの両端部の間にあれば、その位置は特に限定されない。本発明の光電気混載フィルムは後述するように、電子機器に収納された状態で、その一部が屈曲されるかあるいは捩られることがある。従って、電子機器等に収納される際に屈曲されうるまたは捩られうる位置に、光電気混載フィルム離間部の一部が存在することが好ましい。すなわち電子機器等に収納された光電気混載フィルムは、屈曲されうるまたは捩じられうる位置において、電気配線フィルムと光導波路フィルムが離間していることが好ましい。離間部の長手方向の長さは光電気混載フィルムの形状にもよるが、5～150mmであることが好ましい。

電気配線フィルムと光導波路フィルムを固着するには、前述の通り接着剤を用いてよい。本発明に用いられる接着剤は公知のものを用いることができる。その例にはエポキシ系接着剤が含まれる。

[0019] 本発明の光電気混載フィルムは前記離間部において、光電気混載フィルムにスリッ

トが設けられている。当該スリットと前記離間部の相乗効果により、光電気混載フィルムが屈曲あるいは捩られたときにフィルムに発生する応力を低減できる。すなわち、高耐屈曲性に極めて優れる。

スリットとは切込のことであり、スリットは光導波路フィルムを貫通するように設けられる。スリットの幅は10～100 μm であることが好ましい。スリットは1本以上設ければよいが、光電気混載フィルムの幅が大きい場合は複数本設けることが好ましい。

スリットは離間部のみに形成されていてもよく、光電気混載フィルムの両端に亘り(長手方向全体に)形成されていてもよい。光導波路フィルムにコアが2本以上形成されている場合は、隣接する2本のコアの間であって、光電気混載フィルムの両端に亘ってスリットを設けることが好ましい。コアを導波する光が別のコアに伝搬する、いわゆるクロストークを低減することができるからである。

[0020] 本発明の光電気混載フィルムは、離間部において光導波路フィルム1よりも電気配線フィルム2が長手方向に長いことが好ましい。電気配線フィルム2がたるんでいるので光電気混載フィルムを屈曲させやすくなるからである。また、離間部において電気配線フィルム2の長手方向の長さが、光導波路フィルム1の長手方向長さよりも長いと、フィルムが屈曲されてフィルムに応力が発生した場合、当該応力は光導波路フィルム1に集中する。このとき光導波路フィルム1は前述のとおり、スリットを設けてあるので応力を緩和することができ、フィルムの耐屈曲性を向上できる。離間部における電気配線フィルムと光導波路フィルムの長さの差は0.1～5mmであることが好ましい。

[0021] 光導波路フィルムのスリットの形状は、光導波路フィルムを平らに静置した状態において、曲線部を有する形状でもよいが、離間部においては直線状であることが好ましい。スリットが曲線である場合は、光電気混載フィルムを屈曲した際に、スリットにより画された光導波路フィルム同士が干渉するおそれがあるからである。

さらに、離間部においてはコアも長手方向に直線状に形成されることが好ましい。コアが直線であると、屈曲あるいは捩られた際に応力集中点がないため、コアにかかる負担をより低減することができるからである。

[0022] 2. 光電気混載フィルムの製造方法について

次に、図2に本発明の光電気混載フィルムの製造方法の一例を示す。まずコア10

とクラッド11を有する光導波路フィルム1を準備する。次に、光導波路フィルム1の表面であって、離間部とする以外の部分に接着剤3を塗布する(図2A)。接着剤を塗布する工程は特に限定されないが、光導波路フィルム1表面の離間部とする部分に、別のフィルムなどでカバーを施して塗布することが好ましい。

次に銅パターン21による電気配線が施された電気配線フィルム2を準備し、電気配線フィルム2と光導波路フィルム1を熱プレスにより接着させる(図2B)。プレスする際に、電気配線フィルム2をたるませて重ね合わせ、接着させる箇所のみ加圧・加熱すると、電気配線フィルム2がたるんだ光電気混載フィルムが得られる。

また電気配線フィルム2の熱膨張係数が、光導波路フィルム1より小さい場合は、電気配線フィルム2をたるませてセットしなくても、両者を重ね合わせ全体を熱プレスすれば、熱膨張係数の小さい電気配線フィルム2がたるんだ光電気混載フィルムが形成できる。

[0023] このようにして得た光電気混載フィルムの光導波路フィルム1にスリット5を設ける。スリットの設け方は特に限定されないが、ダイシングソーを用いることが好ましい。例えば、光導波路フィルム1を上にしてダイシング装置にセットする。ダイシングブレードを光導波路フィルム1のみが切断できる高さに調整し、切削加工すれば光導波路フィルム1を貫通するスリット5を設けることができる。スリット5は光導波路フィルム1の長手方向の両端に亘っていてもよく、離間部のみに設けられていてもよい。図2はスリット5が長手方向の両端に亘って設けられた光電気混載フィルムを示す。図2Cは光電気混載フィルムを端面からみた断面図、図2Dは光電気混載フィルムを離間部で切断した場合の断面図である。

[0024] 光電気混載フィルムは、予め大面積の光電気混載フィルムを製造し、これに前記のとおりスリットを設け、続いてダイシングソーあるいは金型外形加工などによって、所望の大きさに切り出して製造してもよい。

また、光電気混載フィルムは数種の素子を電気配線フィルム2上に実装してコネクタを用いて外部基板と接続してもよい。

[0025] 光電気混載フィルムの電気配線フィルムと光導波路フィルムが端部において固着されている場合は、当該端部をコネクタ接続部に差し込むことでコネクタと接続できる。

また端部が固着されていない場合は、端部をコネクタ接続部に納めることにより、電気配線フィルムと光導波路フィルムを固着しつつ、コネクタと接続できる。

- [0026] 本発明の光電気混載フィルムは、携帯電話をはじめとする電子機器に用いられる。電子機器に収納された光電気混載フィルムは、その離間部で屈曲されうるか、または振られうる。屈曲されうるとは、電子機器が使用される場合に、内部に収納された光電気混載フィルムが折れ曲がった状態になりうることを意味する。振られうるとは、電子機器が使用される場合に、内部に収納された光電気混載フィルムがひねられた状態になりうることを意味する。振られるとは屈曲されることの一態様であり、振ることを振れ屈曲するともいう。本発明の光電気混載フィルムは、優れた高耐屈曲性を有するので、携帯電話等のヒンジ部の軸に巻いて用いる場合等に好適である。

実施例

- [0027] (振れ試験)

振れ試験は、図3に示すようにサンプルの両端を固定治具70、71に固定し、その一端をサンプルを回転軸として、繰り返し振り回転することによって行った。振れ角度はサンプルを鉛直真上から見た場合に、時計まわり・反時計まわりに180°とした。試験によりサンプル72が破断する直前の回数を耐振れ回数とした。固定治具間の距離aは10mm、振れ箇所のサンプル幅は2.5mmとした。

- [0028] (摺動屈曲試験)

摺動屈曲試験は、JIS C 5016 8.6(耐屈曲性)に準じた装置を用い、プレート間隔4mm、摺動速さ500rpm、ストローク30mmとして行った。本試験により光電気混載フィルムの破断する回数を測定した。

- [0029] (実施例1:図4に示す光電気混載フィルム)

5インチシリコンウェハ上に2, 2-ビス(3, 4-ジカルボキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン二無水物(6FDA)と2, 2-ビス(トリフルオロメチル)-4, 4'-ジアミノビフェニル(TFDB)のポリアミド酸溶液(日立化成社製OPI-N1005)をスピコートした後、熱処理して20 μ mの厚みのクラッド層13を得た。

次に、当該フィルムの上に6FDAとTFDBおよび6FDAと4, 4'-オキシジアニリン(ODA)の共重合ポリアミド酸溶液(日立化成社製OPI-N3405)をスピコートした

後、熱処理して80 μ mの厚みのコア層12を得た。

さらにこの上から、6FDA/TFDBのポリアミド酸溶液(日立化成社製OPI-N1005)を熱処理後7 μ m厚になるようにコーティングして熱処理しクラッド層14を得た。その後、これらのポリアミドフィルムが積層されたシリコンウェハをフッ酸水溶液に浸漬し、シリコンウェハからフィルムをはがした。このようにして、クラッド層13、コア層12、クラッド層14の順に積層されたポリアミドからなる三層のフィルム8(光電気混載フィルム前駆体)を製造した(図4A)。次にその三層のフィルム8を100mm×100mm角で切り取った。

[0030] エポキシ系接着剤(三井化学社製エポックス(登録商標) - AH357)を乾燥後15 μ mになるように、100mm×100mmより大きい離型処理済ペットフィルム上にアプリケータで塗布した。塗布した膜を100℃、10分で仮乾燥して、前記ペットフィルムの上に100mm×100mmの接着剤フィルムを作製した。当該フィルムの中央部の40mm×100mm分をカッターでペットフィルムごとカットした。中央部分が切り取られた前記ペットフィルムを前記三層のフィルム8の上に接着ラミネート装置を用いて積層した。このときペットフィルム上に成膜された接着層が前記三層のフィルム8の厚いクラッド層13と接するようにし、さらに接着フィルムの最も外側にある長辺が前記三層のフィルム8の辺と重なるようにした。続いてペットフィルムを剥がし、前記三層のフィルム8の上に接着層3を設けた(図4B)。

[0031] 次に、12.5 μ mのポリアミドフィルム22をベースフィルムとし、カバーフィルム23、銅パターン21とを備えた100mm×100mmの電気配線フィルム2を用意した。この電気配線フィルム2と前記接着層を設けた三層のフィルム8を160℃、約2MPaで熱プレスして接着し(図4C)積層体を得た。その後、当該積層体を室温に冷却し、中央の約40mm×100mm部分が離間した積層フィルムを得た。得られた積層フィルムは、電気配線フィルム2側を凸として反っていた。このことから電気配線フィルム2側が、三層のフィルム8よりも離間部において長いことが明らかであった。さらに積層フィルムの両端を持ち上下垂直方向に軽く引っ張ったところ、電気配線フィルム2がたるんでいることが分かった。

[0032] 得られた100mm×100mmの積層フィルムを、三層のフィルム8が上になるように

ダイシングソーにセットし、三層のフィルム8に、スリットおよびコアを形成するための溝を形成した。本実施例の場合は、溝は積層フィルムの離間部(40×100)の短手方向に平行に設けた。まず、ダイシングブレードが三層のフィルム8のクラッド層14とコア層12を貫通し、クラッド層13内で止まるような条件で、2本の直線状の溝61、62を形成した。同様にして、溝62からやや離れたところにさらに2本の直線状の溝63、64を設け、溝61と溝62で挟まれた部分、および溝63と溝64で挟まれた部分、に光を導波するコア10を形成した。本例ではブレード幅が30 μ mのダイシングブレードを用いたため、溝61と溝62の間隔、および溝63と溝64の間隔を130 μ mにすることで、両溝により挟まれた約100 μ m幅のコア10が形成できた。これにより、三層フィルムをコアパターンニングされた光導波路フィルムにすることができ、フレキシブル光電気混載基板が形成できた。

[0033] 次に、溝62から130 μ m離れた箇所に、ダイシングによって光導波路フィルム1にスリット5を、前記溝62と平行に形成した。ダイシングブレードは、クラッド層13と接着剤層3との界面まで到達するようにした。これにより光導波路フィルム1を貫通するスリット5が形成された。

スリット5を形成した前記フィルムをダイシング加工により、幅2.5mmおよび長さ90mmの寸法に切断し、長手方向に40mmの長さの離間部を有する光電気混載フィルムを得た。このときスリット5がほぼ幅の中心となるようにした。図4Dは個片化された光電気混載フィルムの端面から見た図を、図4Eは離間部で切断した断面図を示す。図に示されるとおり、スリット5は光導波路フィルムを貫通するように設けられていた。

この光電気混載フィルムの離間部における電気配線フィルム2と光導波路フィルム1の長手方向の長さの差は0.5mmであった。当該フィルムを用いて捩れテストを行ったところ、耐久回数は10万回であった。また、捩れの伴わない摺動屈曲テストを行ったところ、5万回の回数に耐えられることを確認した。

[0034] (実施例2)

実施例1と同様にして100mm×100mmの三層のフィルム8を用意した。電気配線フィルム2と積層する前に、ダイシングブレードを用いて三層のフィルム8のクラッド層14側から実施例1と同じように4本の溝を形成した。溝はその底部がクラッド層13内

に存在するように設けた。コア形成するために隣接する2本の溝の間隔は $130\ \mu\text{m}$ とし、両溝により挟まれたコア10の幅は約 $100\ \mu\text{m}$ であった。このようにして光導波路フィルム1を形成した。

光導波路フィルム1の中央 $40\text{mm} \times 100\text{mm}$ の領域以外の部分に接着テープ(ソニーケミカル社製T4100)を貼り付けた。本例においては、接着テープを貼り付けない領域の短手方向(40mm)と前記溝が平行になるようにした。当該接着テープの上に、電気配線フィルム2をたるまないように室温で貼り合わせた。こうして得た積層物をダイシングソーにセットし、コア形成用の溝から $130\ \mu\text{m}$ 離れた箇所に、コアに沿って光導波路フィルムを貫通するスリット5を形成した。

スリット5を形成した光電気混載フィルムを、ダイシング加工により、 2.5mm 幅、長さ 90mm の形状に切り出し、スリットを備え個片化された光電気混載フィルムを得た。このときスリット5がほぼ幅の中心となるようにした。

この光電気混載フィルムの捩れテストを行ったところ、耐久回数は5万回であった。

[0035] (実施例3)

実施例2と同様にして、溝を備えた $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ の光導波路フィルム1を用意した。当該フィルム1の中央 $80\text{mm} \times 100\text{mm}$ の領域以外の部分に接着テープを貼り付けた。光導波路フィルム1の上に、電気配線フィルム2をたるむようにして室温で貼り合わせて光電気混載フィルムを得た。このとき、光電気混載フィルムの離間部($80\text{mm} \times 100\text{mm}$)の短手方向における電気配線フィルム2の長さが、光導波路フィルム1の長さより 2mm 長くなるようにした。続いて実施例2と同様にして、光電気混載フィルムにスリットを設け、 2.5mm 幅、長さ 90mm に個片化された光電気混載フィルムを得た。このときスリット5がほぼ幅の中心となるようにした。

当該フィルムを用いて捩れテストを行ったところ、耐久回数は17万回以上であった。また、捩れの伴わない摺動屈曲テストを行ったところ、電気配線フィルムを外側にし、5万回の回数に耐えられることを確認した。

[0036] (比較例1)

実施例1と同様にして、離間部において電気配線フィルム2がたるんでいる積層フィルムを得た。得られた積層フィルムを、三層のフィルム8が上になるようにダイシングソ

ーにセットし、実施例1と同様にしてコアを形成するための溝を形成した。次にダイシング加工により、2.5mm幅、長さ90mmの形状に切り出し、個片化された光電気混載フィルムを得た。得られた光電気混載フィルムは、離間部において電気配線フィルム2がたるんでいるものの、光導波路フィルムにスリットは設けられなかった。

この光電気混載フィルムの捩れテストを行ったところ、耐久回数は5千回であった。

[0037] (比較例2)

実施例2と同様にして、離間部を有する光電気混載フィルムを得た。次にダイシング加工により、2.5mm幅、長さ90mmの形状に切り出し、個片化された光電気混載フィルムを得た。得られた光電気混載フィルムは、離間部において電気配線フィルム2がたるんでいるものの、光導波路フィルムにスリットは設けられなかった。

この光電気混載フィルムの捩れテストを行ったところ、耐久回数は5千回であった。また、この光電気混載フィルムを用いて捩れの伴わない摺動屈曲テストを行ったところ、5万回の回数に耐えられることを確認した。

産業上の利用可能性

[0038] 本発明の光電気混載フィルムは、光配線が必要な電子機器に用いられる。特に優れた高耐屈曲性を有するので、狭いスペースで屈曲させられたり、捩られたりして収納される電子機器等に有用である。

[0039] 本出願は、2006年5月12日出願の出願番号JP2006-134495に基づく優先権を主張する。当該出願明細書および図面に記載された内容は、すべて本願明細書に援用される。

[0040] [符号の説明]

1 光電気混載フィルム

10 コア

11 クラッド

2 電気配線フィルム

21 銅パターン

22 ポリイミドフィルム

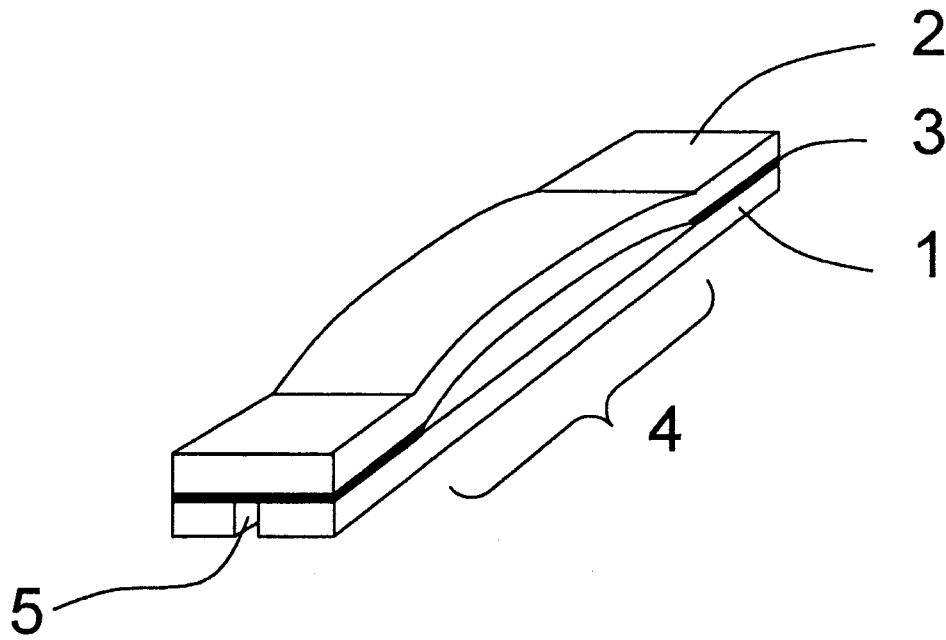
23 カバーフィルム

- 3 接着剤
- 4 離間部
- 5 スリット
- 61 溝
- 62 溝
- 63 溝
- 64 溝
- 70 固定治具
- 71 固定治具
- 72 サンプル
- 8 三層フィルム

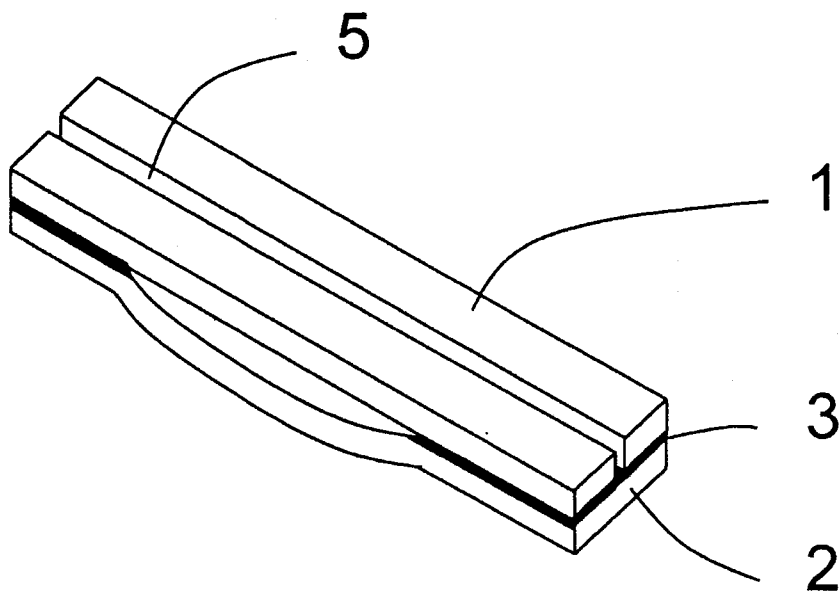
請求の範囲

- [1] 光導波路フィルム、ならびに前記光導波路フィルムの上に電気配線フィルムを有する光電気混載フィルムであって、
前記光電気混載フィルムはその長手方向の両端部の間に前記電気配線フィルムと前記光導波路フィルムが固着されていない離間部を有し、当該離間部において前記光導波路フィルムは長手方向に延びるスリットを有し、かつ当該スリットは前記光導波路フィルムを貫通している光電気混載フィルム。
- [2] 前記離間部における電気配線フィルムの長手方向の長さが、前記離間部における光導波路フィルムの長手方向の長さよりも長い、請求項1に記載の光電気混載フィルム。
- [3] 前記スリットが、前記光導波路フィルムの長手方向の両端に亘って設けられている請求項1に記載の光電気混載フィルム。
- [4] 請求項1に記載の光電気混載フィルムが収納された電子機器であって、前記光電気混載フィルムは前記離間部で屈曲されうるか、または振られうる電子機器。

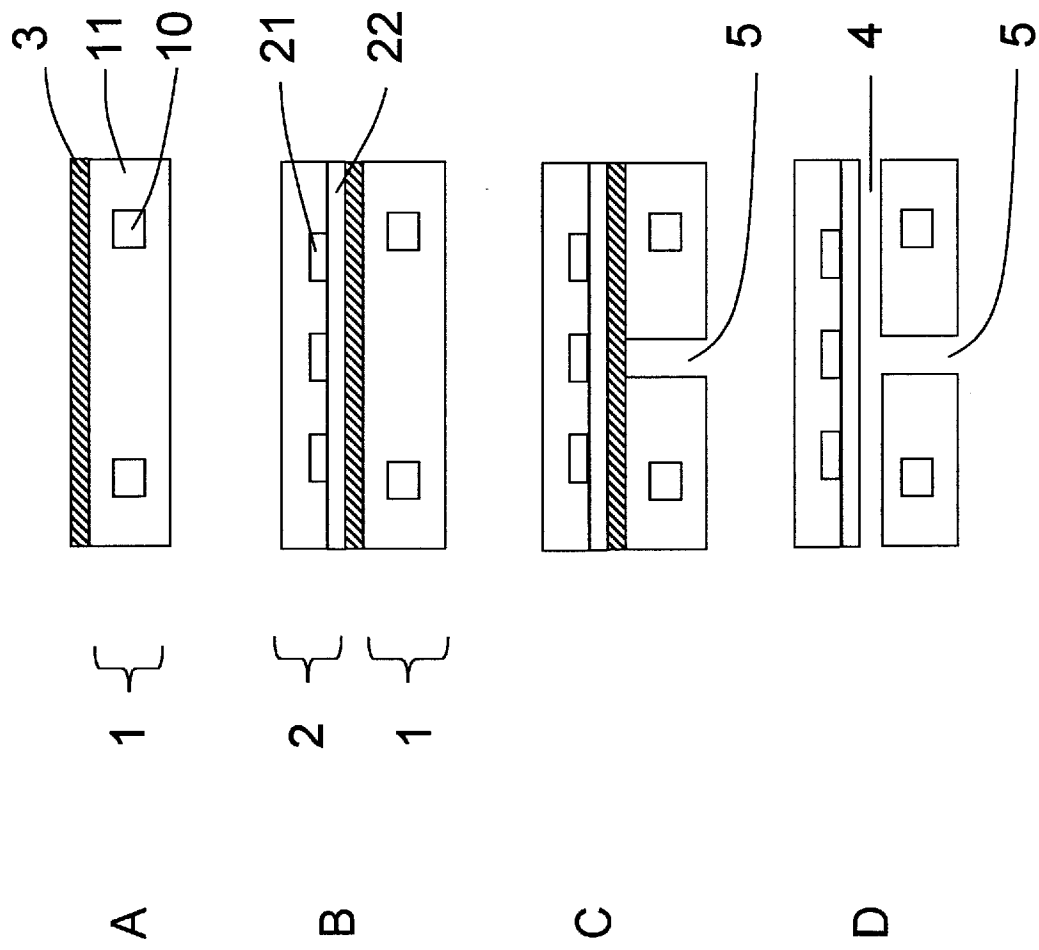
[図1A]



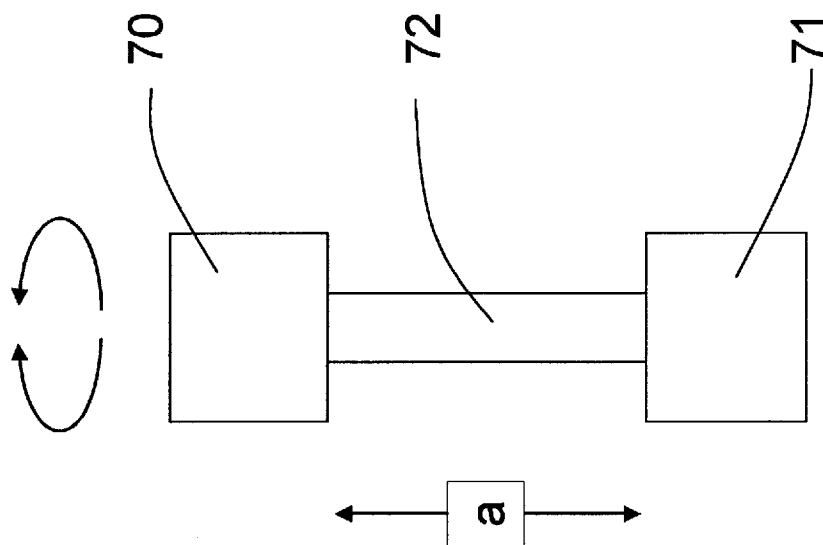
[図1B]



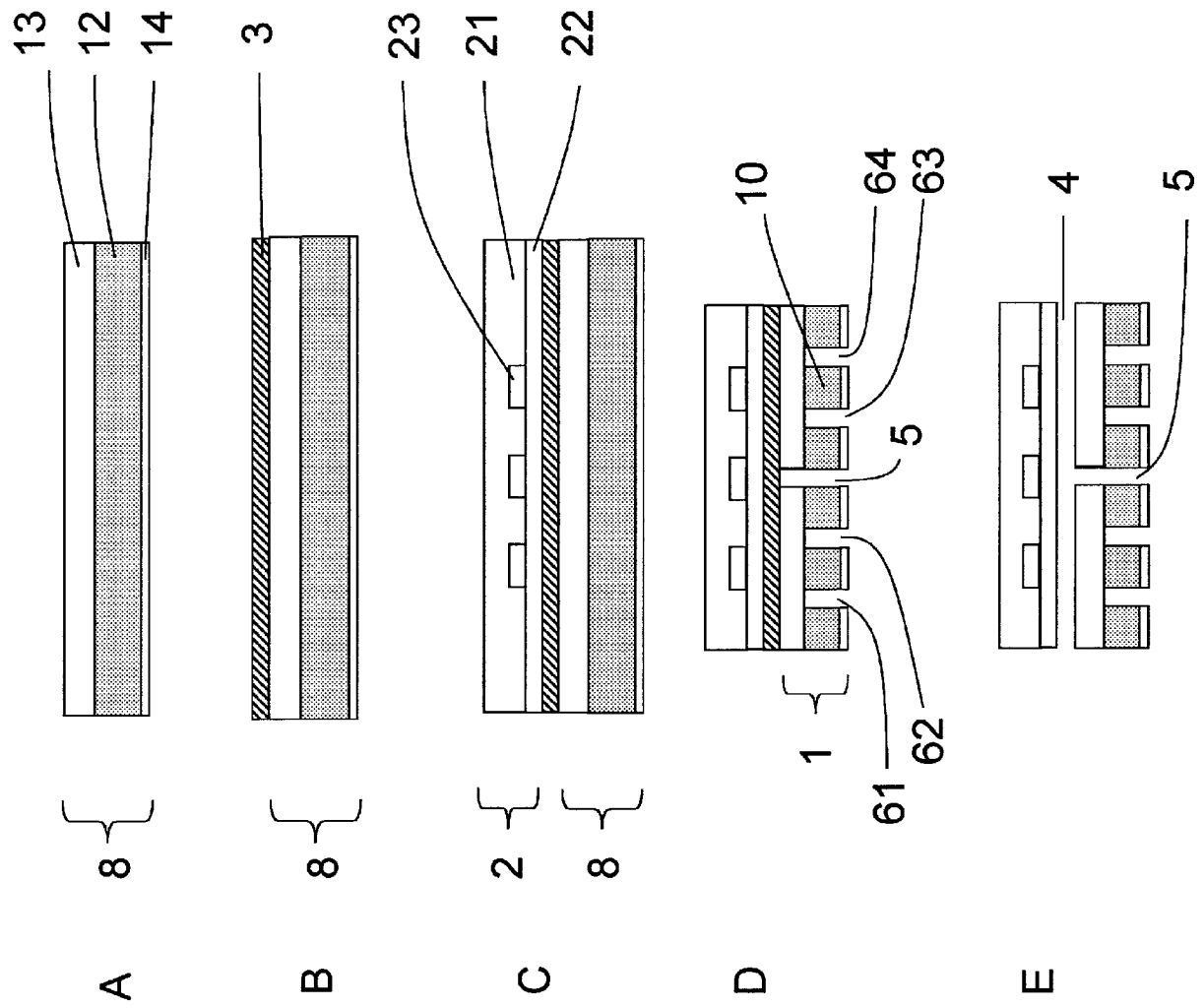
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/059710

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B6/122(2006.01) i, H05K1/02(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)

G02B6/122, H05K1/02

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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

JST7580 (JDream2), JSTPlus (JDream2)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-22666 A (Kyocera Corp.), 22 January, 2004 (22.01.04), Par. Nos. [0018] to [0039]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-4
A	Takeshi SHIODA, Kazuhiro YAMADA, "Kokukkyoku Polyimide Kodo Haro Film", 2005 Nen The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Electronics Society Taikai Koen Ronbunshu 1, 07 September, 2005 (07. 09.05), page 198	1-4
A	JP 2006-84488 A (Mitsui Chemicals, Inc.), 30 March, 2006 (30.03.06), Claim 5; Par. No. [0029] (Family: none)	1-4

☒ 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
23 May, 2007 (23.05.07)

Date of mailing of the international search report
12 June, 2007 (12.06.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/059710

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Takeshi SHIODA, "Hikari Denki Konsai Kiban no Kaihatsu Doko, The Journal of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, Vol.88, No.6, 01 June, 2005 (01.06.05), pages 435 to 439	1-4
A	JP 2001-201670 A (Sony Corp.), 27 July, 2001 (27.07.01), Claim 1; Par. No. [0024]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-4
A	JP 2006-91706 A (NEC Corp.), 06 April, 2006 (06.04.06), Claim 3 & WO 2006035633 A1	1-4
A	JP 2004-118117 A (Toshiba Corp.), 15 April, 2004 (15.04.04), Claim 1; Par. No. [0038] (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02B6/122(2006.01)i, H05K1/02(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. G02B6/122, H05K1/02

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

JST7580(JDream2), JSTPlus(JDream2)

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 請求の範囲の番号
A	JP 2004-22666 A (京セラ株式会社) 2004.01.22, 段落【0018】 - 【0039】、【図1】 - 【図3】 (ファミリーなし)	1-4
A	塩田剛史、山田一博, 高屈曲ポリイミド光導波路フィルム, 2005年電子情報通信学会エレクトロニクスソサイエティ大会講演論文集1, 2005.09.07, 198頁	1-4
A	JP 2006-84488 A (三井化学株式会社) 2006.03.30, 【請求項5】、 段落【0029】 (ファミリーなし)	1-4

☒ 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

2 3 . 0 5 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 6 . 2 0 0 7

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)

吉田 英一

2 X

9 1 2 4

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

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 請求の範囲の番号
A	塩田剛史, 光電気混載基板の開発動向, 電子情報通信学会誌, 第 8 巻, 第 6 号, 2005. 06. 01, 4 3 5 - 4 3 9 頁	1-4
A	JP 2001-201670 A (ソニー株式会社) 2001. 07. 27, 【請求項 1】、段落【0024】、【図 1】、【図 2】 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2006-91706 A (日本電気株式会社) 2006. 04. 06, 【請求項 3】 & WO 2006035633 A1	1-4
A	JP 2004-118117 A (株式会社東芝) 2004. 04. 15, 【請求項 1】、段落【0038】 (ファミリーなし)	1-4