

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日

2013 年 7 月 4 日 (04.07.2013)

W O I P C T

(10) 国際公開番号

W O 2013/099172 A 1

- (51) 国際特許分類 :  
H05K3/28 (2006.01) C09J 125/10 (2006.01)  
C09J 7/02 (2006.01) C09J 171/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/008 166
- (22) 国際出願日 : 2012 年 12 月 20 日 (20.12.2012)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権一タ :  
特願 2011-285630 2011 年 12 月 27 日 (27.12.2011) JP  
特願 2012-170818 2012 年 8 月 1 日 (01.08.2012) JP
- (71) 出願人 : 山一電機株式会社 (YAMAICHI ELEC - TRONICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒14385 15 東京都大田区中馬込三丁目2番7号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者 : 中尾 敏 (NAKAO, Satoshi); 〒14385 15 東京都大田区中馬込三丁目2番7号山一電機株式会社内 Tokyo (JP); 関根 典昭 (SERINE, Noriaki); 〒14385 15 東京都大田区中馬込三丁目2番7号山一電機株式会社内 Tokyo (JP); 山口幸雄 (YAMAGUCHI, Yukio); 〒14385 15 東京都大田区中馬込三丁目2番7号山一電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人 : 特許業務法人 谷・阿部特許事務所 (TANI & ABE, p.c); 〒1070052 東京都港区赤坂2丁目6-20 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, 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, 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, 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.
- (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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

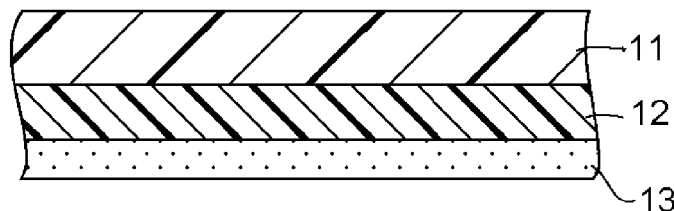
[続葉有]

(54) Title: COVER LAY FILM, FLEXIBLE WIRING BOARD, AND MANUFACTURING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称 : カバーレイフィルム、フレキシブル配線板およびその製造方法



(a)



(b)

(57) Abstract: [Problem] To provide a cover lay film having excellent adhesion to a base film on a flexible wiring board and having excellent transmission characteristics of electrical signals such as high-frequency waves; and to provide a wiring board. [Solution] An adhesion layer (12) is formed on one surface (e.g. the back surface) of a film substrate (11). The adhesion layer (12) is formed by attaching or formed by coating on the film substrate (11). Here, the film substrate (11) has elasticity greater than that of the adhesion layer (12). The adhesion layer (12) is configured from a synthetic resin containing oligo-phenylene ether and styrene-butadiene elastomers.

(57) 要約:

[続葉有]



2013/099172 1



添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第 21 条 (3))

【課題】 フレキシブル配線板におけるベースフィルムに対し優れた接着性を有し、高周波等の電気信号の伝送特性に優れたカバーレイフィルムおよび配線板を提供する。 【解決手段】 フィルム状基材 11 の片面 (例えば裏面) に接着層 12 が形成されている。接着層 12 はフィルム状基材 11 に貼着形成、塗布形成される。ここで、フィルム状基材 11 は、接着層 12 より弾性率が大きい。接着層 12 はオリゴフエニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する合成樹脂からなる。

## 明 細 書

発明の名称：

カバーレイフィルム、フレキシブル配線板およびその製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、伝送配線、回路配線等が配設されたフレキシブル配線板に用いるカバーレイフィルム、このカバーレイフィルムを有するフレキシブル配線板およびその製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] フレキシブルプリント配線板（以下、F P C ;Flexible Printed Circuit ともいう）は携帯機器、ネットワーク機器、サーバー、テスター等の電子機器に多用されている。そして、このF P C は電子機器への回路、ケーブル、コネクタ機能等が付与された複合部品としてもその用途を拡大している。また、その優れた屈曲性を活かして、例えばOA機器類、各種コンピューター類、自動車のような民生用あるいは産業用の機器において、同軸ケーブル、ワイヤーハーネスのような電気信号の配線材の代わりとしても有望視され使用されるようになってきている。

[0003] 上述した機器類では、それに搭載される半導体デバイスの微細・高集積化、高速化あるいは多機能化（以下、単に半導体デバイスの高性能化ともいう）の発展の中で、その小型化および高機能化が著しい。そして、F P C は一般的にその高密度配線化および軽薄化が要求され、配線板に配設される配線の微細化と配線間の縮小化、その多層化および絶縁体層の薄層化が行われている。

[0004] F P C は、その基本構造（単層構造）として、絶縁体層である樹脂製ベースフィルム表面に配設された配線、この配線およびベースフィルムを被覆し保護する絶縁体層である樹脂製カバーレイフィルムにより構成される。ここで、ベースフィルムの一主面に張着された例えば銅の金属箔を有する片面金属張積層板が使用される。そして、金属箔が所望の配線にパターンニングされ

、カバーレイフィルムはその接着剤層を介して配線およびベースフィルム等の基材と一体接合し、基材と共に片面フレキシブル配線板を成す（例えば、特許文献 1，2 参照）。

- [0005] また、多層の配線板の場合には、多層の配線層間に例えばプリプレダのような樹脂からなる層間絶縁体層が積層され、その表層に樹脂製カバーレイフィルムが形成された多層フレキシブル配線板になる。例えば 2 層構造の F P C では、ベースフィルムの両面に張着された金属箔を有する両面金属張積層板が使用される。そして、その両面の金属箔が所望の配線にパターンニングされ、カバーレイフィルムはその接着剤層を介して 2 層配線およびベースフィルム等の基材に表裏から一体接合し両面フレキシブル配線板を成す（例えば、特許文献 3 参照）。

## 先行技術文献

## 特許文献

- [0006] 特許文献 1 :特開 2 0 1 0 \_ 1 4 4 0 8 1 号公報  
特許文献 2 :特開 2 0 1 0 \_ 1 5 0 4 3 7 号公報  
特許文献 3 :特開 2 0 0 6 \_ 2 6 1 3 8 3 号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

- [0007] ところで、特に高速化する半導体デバイスが搭載される電子機器では、その小型化と共に動作の高速化が進むようになる。それに伴い、F P C における高周波信号の優れた伝送特性、安定した低いリアクタンス、インピーダンスおよび伝送損失による優れた電気信号の伝達・伝導特性が求められる。例えば周波数が数 G H z 〜数十 G H z 帯の高速デジタル信号の使用において、その高周波特性を損なうことなく高速伝送することが要求される。そのため、F P C の基板材料と共にカバーレイフィルムについても、高周波領域で安定して優れた電気特性（例えば低比誘電率（ $\epsilon$ ）、低誘電正接（ $\tan \delta$ ））を有する材料が必要になってくる。

[0008]       しかしながら、従来の接着剤層を有するカバーレイフィルムでは、FPCの基板材料との接着強度あるいは耐熱性に重点が置かれ、FPCにおける高周波信号等の優れた伝送特性の実現については余り検討されていなかった。そのため、カバーレイフィルムにおける接着剤層はその比誘電率が4.0程度と高く、また誘電正接も比較的高いものになっていた。また、接着剤における安定した低い吸水性および吸湿性は考慮されていない。これ等のために、上述した従来のFPCは、その高周波信号の伝送において安定して優れた特性の確保が難しいものになっていた。

[0009]       本発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、配線およびベースフィルム等のフレキシブル配線板における基材に対して優れた接着性を有し、高周波等の電気信号の伝送特性に優れたカバーレイフィルムを提供することを主目的とする。そして、上記カバーレイフィルムにより表層が被覆され保護されるフレキシブル配線板およびその製造方法を提供する。

### 課題を解決するための手段

[0010]       上記目的を達成するために、本発明にかかるカバーレイフィルムは、配線が設けられたフレキシブル配線板の主面に接着されて前記配線を保護するカバーレイフィルムであって、フィルム状の基材と、前記基材の主面に設けられた接着層と、を有し、前記フィルム状の基材は前記接着層より弾性率が大きい樹脂からなり、前記接着層はオリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する合成樹脂からなることを特徴とする。

[0011]       ここで、前記フィルム状の基材は、その比誘電率が周波数1GHzにおいて3.5以下になる低誘電性樹脂フィルムが好ましい。そして、前記低誘電性樹脂フィルムは、液晶ポリマー、ポリエチレンナフタレート、シンジオタクチックポリスチレン、ポリフェニレンスルファイド、ポリイミド系樹脂、ポリエーテルイミド、ポリフェニレンエーテルのいずれかあるいはこれ等のコンポジット系樹脂からなることが更に好ましい。

[0012]       そして、本発明にかかるフレキシブル配線板は、液晶ポリマーあるいは液晶ポリマーを含むコンポジット系樹脂からなる樹脂基板の主面に配線が形成

され、前記樹脂基板および前記配線に対して、前記カバーレイフィルムが一体接合していることを特徴とする。

- [001 3] また、本発明にかかるフレキシブル配線板の製造方法は、配線が形成された樹脂基板に対して、前記カバーレイフィルムを熱ロールラミネート法により熱圧着し、その後の加熱処理を通して前記配線および樹脂基板に前記カバーレイフィルムを接合一体化することを特徴とする。

## 発明の効果

- [0014] 本発明により、配線およびベースフィルム等のフレキシブル配線板における基材に対して優れた接着性を有し、高周波信号の伝送特性に優れたカバーレイフィルムを提供することができる。そして、高周波信号において安定し優れた伝送特性を有するフレキシブル配線板が簡便にできるようになる。

## 図面の簡単な説明

- [001 5] [図1] 本発明の実施形態にかかるカバーレイフィルムの2つの例を示した断面図。
- [図2] 本発明の実施形態にかかるフレキシブル配線板の一例を示す一部拡大断面図。
- [図3] 同上フレキシブル配線板の製造方法の一例を示す製造工程別断面図。
- [図4] 本発明の実施形態にかかるフレキシブル配線板の他例を示す一部拡大断面図。

## 発明を実施するための形態

- [001 6] 以下に本発明の好適な実施形態について図1ないし図4を参照して説明する。ここで、図面は模式的なものであり、各寸法の比率等は現実のものとは異なる。これ等の図では、互いに同一または類似の部分には共通の符号が付され、重複説明は一部省略される。
- [001 7] 図1(a)あるいは(b)に示されるように、本実施形態のカバーレイフィルムは、フィルム状基材11の片面(例えば裏面)に接着層12が形成されている。ここで、接着層12は未硬化の熱硬化性樹脂であり、フィルム状基材11に例えば接着剤により貼着形成あるいは塗布形成されている。そし

て、図 1 (b) では、接着層 12 の裏面に更に離型材層 13 が貼り付けられている。ここで、フィルム状の基材としては、熱硬化した後の接着層 12 に較べて弾性率が大きく、その低吸水性あるいは低吸湿性に優れる樹脂フィルムがよい。このようなカバーレイフィルムであると、その電気特性における経時変化が小さく安定したものになる。また、フレキシブル配線板におけるベースフィルムとの接着性が安定し優れたものになる。

[0018] そして、フィルム状基材 11 は低誘電性特性を有する低誘電性樹脂フィルムであることが好ましい。この低誘電性特性においては、周波数 1GHz における比誘電率が 3.5 以下になるのが好ましい。このような比誘電率であると、例えば数GHz〜数十GHz帯の高速デジタル信号の伝送における高速伝送が容易になる。また、低誘電性特性において、上記高周波数帯における誘電正接は 0.005 以下になるのが好ましい。このような誘電正接であると、FPC において後述する組成の接着層 12 と相俟って、数GHz〜数十GHzの高周波数帯の高速デジタル信号において小さい誘電損失になり、その高周波特性を損なうことなく高い品質の電気信号の伝送が可能になる。

[0019] ここで、フィルム状基材 11 の膜厚は、それが適用される FPC および材質に即し適宜に決められ、例えば 5 $\mu$ m〜50 $\mu$ m 程度に設定される。後述されるように、FPC において例えばそのカバーレイフィルム上にグラウンド層が形成される場合には、フィルム状基材 11 は比較的厚く設定される。これは、FPC の配線において、カバーレイフィルムを挟んで形成されるグラウンド層との間の寄生容量を低減するためである。

[0020] このようなフィルム状基材 11 として、液晶ポリマー、ポリエチレンナフタレート (PEN)、シンジオタクチックポリスチレン (SPS)、ポリフエニレンスルファイド (PPS) などの結晶性樹脂や、ポリイミド (PI) 系樹脂、ポリエーテルイミド (PEI)、ポリフエニレンエーテル (PPE) などの非結晶性樹脂あるいはこれ等のコンポジット系樹脂が挙げられる。あるいは、ビスマレイミド、トリアジン樹脂 (BT レジン) のような熱硬化性樹脂であっても構わない。

[0021] 特に、液晶ポリマーは、優れた高周波における伝送特性及びフレキシブル性を奏すること等から好ましい。ここで、液晶ポリマーとしては、例えばキシダール（商品名：Dartco社製）、ベクトラ（商品名：Clanese社製）で代表される多軸配向の熱可塑性ポリマーである。また、他の絶縁性樹脂を添加し配合し変性したものであってもよい。そして、ベクスターF Aタイプ（融点285℃）、ベクスターCT—Xタイプ（融点280℃～335℃）、B I A Cフィルム（融点335℃）などが例示される。なお、これ等の液晶ポリマーのガラス転移点T<sub>g</sub>は205℃～300℃と高い温度を呈する。

[0022] また、ポリイミド系樹脂としては、例えばポリイミドフィルム「カプトン」（商品名：東レ・デュポン社製）、オーラム（商品名：三井化学社製）などが例示される。そして、ポリエチレンナフタレート系樹脂としては、例えばテオネックス（商品名：帝人デュポン社製）の熱可塑性樹脂が好適なものとして例示される。

[0023] 接着層12は、オリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する熱硬化性の合成樹脂である。例えば、その未硬化状態のフィルムとしてA D F L E M A O P E系（商品名：ナミックス社製）が例示される。あるいは、オリゴフェニレンエーテル、スチレンブタジエン系のエラストマーを含む成分を例えばトルエン等の有機溶剤に適度に溶解または分散させ接着剤に調製したものを使用することもできる。そして、熱硬化前の接着層12の膜厚は、フィルム状基材11の材質、FPCにおけるベースフィルムの材質、ベースフィルムに形成される配線の厚さ等に即して適宜に決められ、例えば10μm～50μm程度に設定される。このオリゴフェニレンエーテル（誘導体を含む）は、例えばOPE（2官能ポリフェニレンエーテルオリゴマー）ともいわれ、2官能コアの両末端にポリフェニレンエーテルを付与した高分子の構造になっている。ここで、OPEの平均分子量は500～5000程度であり、好ましくは1000～3000である。その市販品として、例えば三菱ガス化学（株）社製のOPE2St\_1200、0



PE 2 St - 2 2 0 0 等がある。なお、上記 0 P E は、例えば特開 2 0 0 9 - 1 6 1 7 2 5 号公報、特開 2 0 1 1 - 6 8 7 1 3 号公報に記載されているビニル化合物をその組成物として作製される。

[0024] ここで、上記接着層 1 2 には、その他の成分が含まれていてもよい。例えば、接着層 1 2 の硬化温度を調整するために、マレイミド系硬化剤、フェノール系硬化剤、アミン系硬化剤等が適度に混合される。あるいは、接着性を調整するために、例えばエポキシ樹脂およびその硬化触媒が添加される。ここで、硬化触媒としては、熱硬化を短時間にするための例えばアミン系硬化触媒、イミダゾール系硬化触媒が用いられる。

[0025] いずれにしても、上記接着層 1 2 は、その硬化温度がフィルム状基材 1 1 のガラス転移点  $T_g$  あるいは融点  $T_m$  よりも低い温度となる樹脂からなる。ここで、硬化温度は、その未硬化樹脂フィルムあるいは接着剤層を重合あるいは架橋させて硬化させる温度である。フィルム状基材 1 1 の樹脂はガラス転移点を有する場合と明確な  $T_g$  を示さない場合があるが、明確な  $T_g$  を示さない場合に上記熱硬化温度は熱可塑性樹脂の融点  $T_m$  より低くなるようにするとよい。そして、熱硬化後の接着層 1 2 における弾性率は、フィルム状基材 1 1 あるいは後述されるベースフィルムの弾性率よりも小さくなる。

[0026] 接着層 1 2 における弾性率は、そのエラストマー成分量により適宜に調整することができる。そのようなエラストマー成分には、ポリエステル樹脂、ニトリルゴム (N B R)、スチレンブタジエンゴム (S B R) 等の誘電正接が小さい樹脂が好適である。そして、熱硬化後の接着層 1 2 の例えば引張弾性率は 1 0 0 M P a ~ 1 G P a の範囲になるように設定される。なお、上述したフィルム状基材 1 1 あるいはベースフィルムの引張弾性率は 2 G P a ~ 2 0 G P a 程度と接着層 1 2 のそれよりも大きなものになる。

[0027] なお、ガラス転移点は、通常、ガラス転移温度測定方法 (JIS C 6493 に準ずる) により、TMA法とDMA法の2方法で求められる。ここで、TMA法は、試験片を室温から 1 0 ℃/ 分の割合で昇温させ、熱分析装置にて厚さ方向の熱膨張量を測定し、ガラス転移点の前後の曲線に接線を引き、この接

線の交点から $T_g$ を求める。DMA法（引張り法）は、試験片を室温から2℃/分の割合で昇温させ、粘弾性測定装置にて試験片の動的粘弾性および損失正接を測定し、損失正接のピーク温度から $T_g$ を求める。また、弾性率には樹脂フィルムの引張弾性率あるいは曲げ弾性率が用いられる。そして、上記弾性率はJIS K 7127あるいはASTM D 882に準じて測定される。

[0028] 離型材層13は、接着層12の形状を損なうことなく剥離できるものであれば特に限定されない。それを構成する具体的な離型材としては、例えばポリプロピレン（PP）フィルム、ポリエチレン（PE）フィルム、シリコーン離型材付きPPフィルムおよびPEフィルム等が挙げられる。また、例えば上質紙、クラフト紙等の原紙の両面にその吸放湿によるカールを防止するためのプラスチック層を有する離型紙が挙げられる。そのようなものとして、例えばPP樹脂コート紙、PE樹脂コート紙等がある。離型材層13の厚さは、任意の厚さでよいが、樹脂フィルムでは例えば $10\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 、離型紙では例えば $50\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ になる。

[0029] 次に、本実施形態のカバーレイフィルムを用いたフレキシブル配線板およびその製造方法について図2および図3を参照して説明する。ここでは高周波信号が伝送される伝送配線が形成されたFPCについて説明される。図2に示すように、その一例のFPCでは、樹脂からなるベースフィルム14の一主面に複数のストリップ線路である内層の信号配線15およびグランド配線16が配線パターンにされ配設されている。ここで、信号配線15はLVDS（Low Voltage Differential Signaling）に対応できる2本ペアの伝送配線として示されている。

[0030] そして、FPCの表層としてフィルム状基材11が信号配線15、グランド配線16およびベースフィルム14に接着層12を介して熱圧着され、接合一体化して形成されている。ここで、フィルム状基材11と接着層12がカバーレイフィルムを構成する。接着層12の弾性率は上述したようにフィルム状基材11およびベースフィルム14の弾性率よりも小さくなっている。

- [0031] また、図示しないがフィルム状基材 11 において、接着層 12 に対向する主面にグラント層が別の接着層を介して張着されていてもよい。ここで、別の張着層は接着層 12 と同様な樹脂からなる。これ等のグラント配線 16 あるいはグラント層は、電磁シールドとして作用し信号配線 15 間の電磁干渉、あるいは外部からの電磁波による信号の擾乱を低減する。
- [0032] 上記 FPC において、フィルム状基材 11 とベースフィルム 14 に上述したような液晶ポリマーを用い、接着層 12 にオリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する合成樹脂を用いると好適である。この組み合わせでは、フィルム状基材 11 と接着層 12 から成るカバーレイフィルムは 1 GHz における比誘電率は全て 3 以下になる。また、それ等の誘電正接は 0.003 以下になる。さらにベースフィルム 14 を含めた総合の 1 GHz における比誘電率は全て 3 以下になる。同様に 1 GHz における誘電正接は 0.003 以下になる。この FPC における信号配線 15 は、1 GHz 以上とりわけ数 GHz ～数十 GHz 帯の高速デジタル信号の極めて優れた伝達・伝導特性を示す。
- [0033] 上記 FPC では、ベースフィルム 14 としては、上記液晶ポリマーの他に、その他の低誘電特性を有する熱可塑性樹脂あるいは熱硬化性樹脂を用いることができる。カバーレイフィルムおよびベースフィルムを同一材料にすると、上記した特性を発揮する上に、熱膨張係数が同一であるため係数差による不都合が生じない。
- [0034] 次に、フレキシブル配線板の製造方法の一例について説明する。図 3 (a) に示すように、例えば厚さが 15  $\mu\text{m}$  ～ 50  $\mu\text{m}$  程度の液晶ポリマーからなるベースフィルム 14 の表面に銅箔 17 が張着された片面銅張積層板を用意する。ここで、銅箔 17 の厚さは 3  $\mu\text{m}$  ～ 35  $\mu\text{m}$  程度である。なお、片面銅張積層板は樹脂フィルムの表面に銅箔を貼着したものであってもよいし、電解メッキしたものであってもよい。そして、図 3 (b) に示すように、公知のエッチングにより銅箔 17 をストリップ線路として配線ノターン化し信号配線 15 およびグラント配線 16 を形成する。

[0035] 次に、図3 (c) に示すように、例えば厚さが $15\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 程度で未硬化フィルム状の接着層12と、例えば厚さが $5\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ 程度の液晶ポリマーからなるフィルム状基材11をベースフィルム14の上方から順に重ね合わせる。ここで、図1で示したようにフィルム状基材11の片面に形成された接着層12から成るカバーレイフィルムを重ねるようにしてもよい。

[0036] そして、図3 (d) に示すように、フィルム状基材11上に積層クッションシート18を重ね、公知の熱ロールラミネート法により、接着層12を介してフィルム状基材11をベースフィルム14に熱圧着する。ここで、熱ロールラミネートにおける温度は、未硬化状態にある接着層12が硬化する所定の温度であり、フィルム状基材11のガラス転移点あるいは融点より低い温度である。例えば、上記熱圧着の温度は例えば $160^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 程度になる。

[0037] そして、図3 (e) に示すように、積層クッションシート18を剥離し、加圧することなく所定温度で所定時間の加熱処理を施す。この温度は例えば $180^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 程度になる。この加熱処理により、フィルム状基材11は接着層12を介してベースフィルム14、信号配線15およびグラント配線16と接合一体化する。このようにして図1 (a) に示した断面構造のフレキシブル配線板が作製される。

[0038] なお、上記接合一体化では、従来と同じように加熱加圧処理である熱プレス法を用いてもよい。この場合、未硬化状態にある接着層12が硬化する所定の温度に保持して例えば1時間〜2時間程度になる所定時間の下に所要の加圧が必要になる。

[0039] 上述した熱ロールラミネート法を用いたベースフィルム14、信号配線15、およびグラント配線16とカバーレイフィルムの接合一体化は、FPCの製造において、その基材の可撓性を利用したロール・トゥ・ロール (Roll to Roll) 方式により長尺の連続基板を用いる生産方法に好適になる。この方法は、例えば基材として柔軟性があり長尺の片面金属張積層板あるいは長尺

の両面金属張積層板を用い、ロール巻出し機およびロール巻取り機の間で搬送しながら各種の加工処理を加えるものである。上記搬送しながらの加工処理に、熱プレス法は現状では適用が難しいのに対し、熱ロールラミネート法はロール・トウ・ロール方式に適する。なお、上述した熱ロールラミネート法後の所定時間の加熱処理は、最終の工程においてロール・トウ・ロール方式から切り離して行うようにするとよい。

[0040] このロール・トウ・ロール方式の製造方法が適用できると、例えば伝送配線が形成されるフラットケーブルのように、その長さが1 m以上になる長尺のFPCの製造に好適であり、特に大量生産に有効になる。

[0041] 上述したように、本実施形態の接着層12はその熱硬化後の弾性率がフィルム状基材11あるいはベースフィルム14の弾性率よりも小さくなることから、優れた接合が可能になる。これは、熱ロールラミネート法あるいは熱プレス法を問わず、加熱状態から室温へと降温する際に生じる熱応力が接着層12により吸収され緩和されるようになるからである。すなわち、接着層12は、その弾性率が周りに較べて小さいために接合されるカバーレイフィルムとベースフィルムの間の緩衝材として有効に機能する。

[0042] そして、熱硬化後の接着層12は、その吸湿性が小さく、比誘電率2.4~3.0および誘電正接0.0015~0.003の安定した値を示す。また、そのガラス転移点は例えば180℃~230℃と高い値を呈する。

[0043] また、ベースフィルム14、信号配線15およびグラント配線16とカバーレイフィルムの接合において、接着層12のしみだし量が従来の接着剤層の場合に較べて大幅に低減するようになる。このために、上述したような熱ロールラミネート法あるいは熱プレス法を用いた接合一体化における作業性が優れたものになる。

[0044] 次に、フレキシブル配線板の他例について図4を参照して説明する。これは2層構造の回路配線が配設されるFPCの場合である。ここでは、高速デジタル信号が伝達される回路配線が形成されたFPCについて説明される。図2で説明したのと同様に液晶ポリマーのような樹脂からなるベースフィル

ム 14 の一主面に複数の第 1 回路配線 19 が例えば銅箔の配線パターンにされ配設されている。そして、第 1 フィルム状基材 20 が第 1 接着層 21 を介して第 1 回路配線 19 およびベースフィルム 14 に熱圧着され接合している。ここで、第 1 フィルム状基材 20 および第 1 接着層 21 が第 1 カバーレイフィルムを構成する。

[0045] 同様に F P C の内層として、ベースフィルム 14 の他主面に複数の第 2 回路配線 22 が例えば銅箔の別の配線パターンに配設されている。そして、第 2 フィルム状基材 23 が第 2 接着層 24 を介して第 2 回路配線 19 およびベースフィルム 14 に熱圧着され接合している。ここで、第 2 フィルム状基材 23 および第 2 接着層 24 が F P C の表層となる第 2 カバーレイフィルムを構成する。この第 2 カバーレイフィルムは、第 1 カバーレイフィルムと同一あるいは異なる材料により形成される。いずれにしても、第 2 接着層 24 の弾性率は第 2 フィルム状基材 23 およびベースフィルム 14 の弾性率よりも小さくなるように設定される。このようにして、接合一体化した 2 層構造の F P C になっている。

[0046] 上記 2 層構造の F P C において、第 1 フィルム状基材 11、第 2 フィルム状基材 23 およびベースフィルム 14 に液晶ポリマーを用い、第 1 接着層 12 および第 2 接着層 24 にオリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する合成樹脂を用いると好適になる。この組み合わせでは、図 2 に示した 1 層構造の F P C の場合と同様に、この F P C における信号配線 15 は、数 G H z 〜数十 G H z 帯の高速デジタル信号の極めて優れた伝達・伝導特性を示す。そして、例えばコンピュータの C P U クロックのように G H z 帯に達する高速デジタル信号に対応した配線回路を有する F P C が容易に提供される。

[0047] 2 層構造 F P C におけるベースフィルム 14 でも、液晶ポリマーの他に、P I 系樹脂、P E N 系樹脂あるいはこれ等のコンポジット系樹脂が好適に使用される。あるいは、その他の低誘電性特性を有する熱可塑性樹脂あるいは熱硬化性樹脂を用いることができる。

[0048] 上記実施形態では、1層構造あるいは2層構造の配線が形成されるFPCの場合について説明しているが、3層以上の配線を有する多層配線板も同様に形成できる。例えば、図1あるいは図4に示したようなFPC構造のものを互いに別の接着層を挟んで積層することにより極めて簡便に多層配線板にすることができる。ここで、別の接着層としては、第1接着層12および第2接着層24の場合と同様にオリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する合成樹脂を用いる。あるいは、多層の配線層間に例えばプリプレダのような樹脂を積層し、表層となる最外層にカバーレイフィルムを被覆し内層の配線を保護するようにしてもよい。

[0049] 本実施形態のカバーレイフィルムは、フィルム状基材とオリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する合成樹脂からなる接着層から構成される。そして、この接着層は、その弾性率がフィルム状基材の弾性率よりも小さくなる。ここで、フィルム状基材は低誘電特性を有し、その比誘電率および誘電正接がそれぞれ3.5以下、0.005以下になるとよい。

[0050] 本実施形態で使用される接着層は、弾性率を小さくすることが容易であり、ベースフィルムに対するカバーレイフィルムの安定し優れた接着性を示す。そして、フレキシブル配線板の製造において、ベースフィルムおよび配線との優れた接合が容易になる。これは、上述したような熱ロールラミネート法あるいは熱プレス法を用いた熱圧着において、加熱状態から室温へと降温する際に生じる熱応力が接着層により吸収され緩和されるようになるためである。

[0051] また、上記カバーレイフィルムであると、ベースフィルムおよび配線とカバーレイフィルムの接合一体化において、従来のように比誘電率および誘電正接を大きくさせる接着剤は使用しなくてもよい。更に、上述したようにベースフィルムおよびカバーレイフィルムの組み合わせにより安定した接着ができるようになる。そして、ベースフィルムとカバーレイフィルムの接合一体化して作製されるフレキシブル配線板における基板材料の比誘電率、およ

びそれ等の誘電正接を小さくすることが容易になる。そのため、このような F P C は、高周波信号の高速化、低い誘電損失化が容易であり、その優れた伝送特性を有した高性能なものにできる。

[0052] 更に、上記接着層のガラス転移点は 180℃以上であり、高い耐熱性および高い屈曲耐性を有する F P C が可能になる。そして、例えば自動車のような車載機器への需要に応えることが可能になる。なお、この場合には、ベースフィルムおよびフィルム状基材は、液晶ポリマー、P I 系樹脂あるいは P E N 系樹脂からなると好適である。

[0053] また、本実施形態で使用される接着層は、その組成を調整することによりガラス転移点を 230℃以上にすることも可能になる。このために、フレキシブル配線板への半導体素子等の部品実装において、例えば 230℃程度の鉛フリーの半田リフローを行う厳しい環境下でも耐え得る高耐熱性の F P C が実現できる。

[0054] 以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、上述した実施形態は本発明を限定するものでない。当業者にあつては、具体的な実施態様において本発明の技術思想および技術範囲から逸脱せずに種々の変形・変更を加えることが可能である。

[0055] 本発明は、本実施形態で説明したような高周波信号が伝送されるフレキシブル配線板の場合に限定されるものでない。例えば 1 M H z 未満になる低周波の電気信号が伝送される F P C の場合であっても同様に有効になることに言及しておく。

## 符号の説明

[0056] 11…フィルム状基材、12…接着層、13…離型材層、14…ベースフィルム、15…信号配線、16…グラント配線、17…銅箔、18…積層クッションシート、19…第1回路配線、20…第1フィルム状基材、21…第1接着層、22…第2回路配線、23…第2フィルム状基材、24…第2接着層



## 請求の範囲

- [請求項1] 配線が設けられたフレキシブル配線板の主面に接着されて前記配線を保護するカバーレイフィルムであって、
- フィルム状の基材と、
- 前記基材の主面に設けられた接着層と、を有し、
- 前記基材は前記接着層より弾性率が高い樹脂からなり、
- 前記接着層は、オリゴフェニレンエーテルとスチレンブタジエン系のエラストマーを含有する合成樹脂からなることを特徴とするカバーレイフィルム。
- [請求項2] 前記基材は、その比誘電率が周波数 1 G H z において 3 . 5 以下になる低誘電性樹脂フィルムであることを特徴とする請求項 1 に記載のカバーレイフィルム。
- [請求項3] 前記基材は周波数 1 G H z における比誘電率が 3 . 5 以下、誘電正接が 0 . 0 0 5 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載のカバーレイフィルム。
- [請求項4] 前記低誘電性樹脂フィルムは、液晶ポリマー、ポリエチレンナフタレート、シンジオタクチックポリスチレン、ポリフェニレンスルファイド、ポリイミド系樹脂、ポリエーテルイミド、ポリフェニレンエーテルのいずれかあるいはこれ等のコンポジット系樹脂からなることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のカバーレイフィルム。
- [請求項5] 前記基材の厚みが 5 ~ 5 0 れ m、前記接着層の厚みが 1 0 ~ 5 0 れ mであることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のカバーレイフィルム。
- [請求項6] 前記接着層は熱硬化性樹脂からなり未硬化フィルム状で前記基材に接合されており、前記接着層は前記基板のガラス転移点よりも低い熱硬化温度を有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のカバーレイフィルム。
- [請求項7] 前記基材の引張弾性率が 2 G P a ~ 2 0 G P a、前記接着層の熱硬

化後の引張弾性率が  $100\text{ MPa} \sim 1\text{ GPa}$ であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のカバーレイフィルム。

[請求項8] 前記カバーレイフィルムの前記基材と接着層を総合した周波数  $1\text{ GHz}$ における比誘電率が3以下、誘電正接が  $0.003$ 以下であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のカバーレイフィルム。

[請求項9] 前記接着層側に離型材層が設けられていることを特徴とする請求項1に記載のカバーレイフィルム。

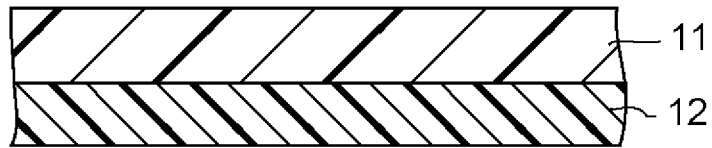
[請求項10] 液晶ポリマーあるいは液晶ポリマーを含むコンポジット系樹脂からなるベースフィルムの主面に配線が形成され、前記ベースフィルムおよび前記配線に対して、請求項1ないし3のいずれかに記載のカバーレイフィルムが一体接合していることを特徴とするフレキシブル配線板。

[請求項11] 前記ベースフィルムおよび前記カバーレイフィルムの基材が液晶ポリマーであることを特徴とする請求項10に記載のフレキシブル配線板。

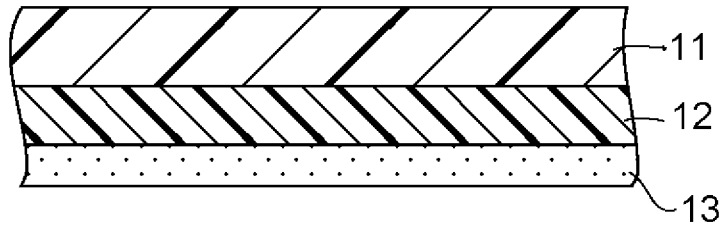
[請求項12] 前記カバーレイフィルムの前記基材、前記接着層、および前記ベースフィルムは、周波数  $1\text{ GHz}$ における比誘電率が3以下、誘電正接が  $0.003$ 以下であることを特徴とする請求項11に記載のフレキシブル配線板。

[請求項13] 配線が形成された樹脂基板に対して、請求項1ないし3のいずれかに記載のカバーレイフィルムを熱ロールラミネート法により熱圧着し、その後の加熱処理を通して前記配線および樹脂基板に前記カバーレイフィルムを接合一体化することを特徴とするフレキシブル配線板の製造方法。

[図1]

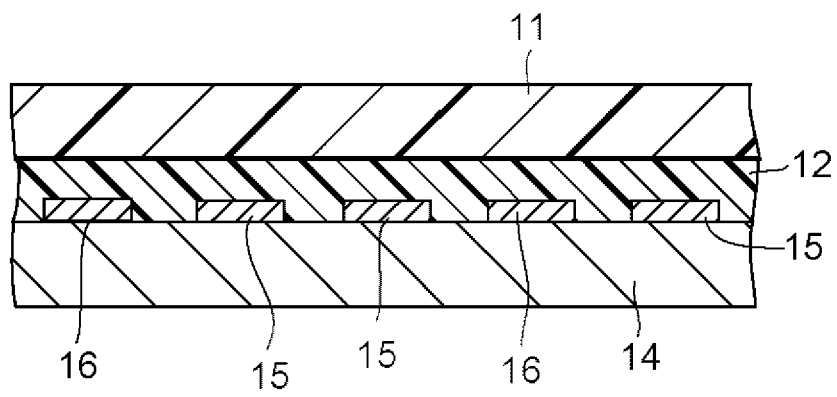


(a)

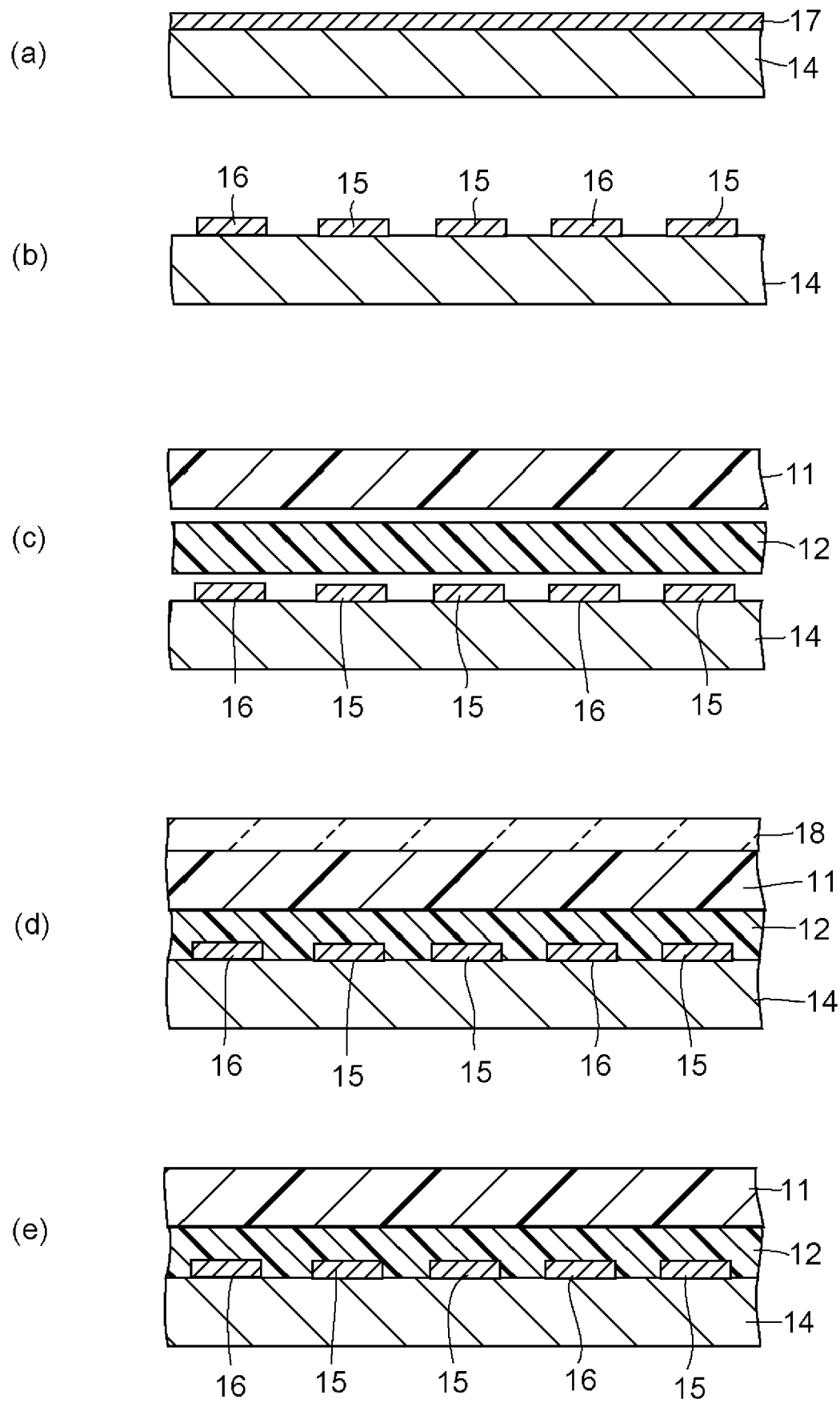


(b)

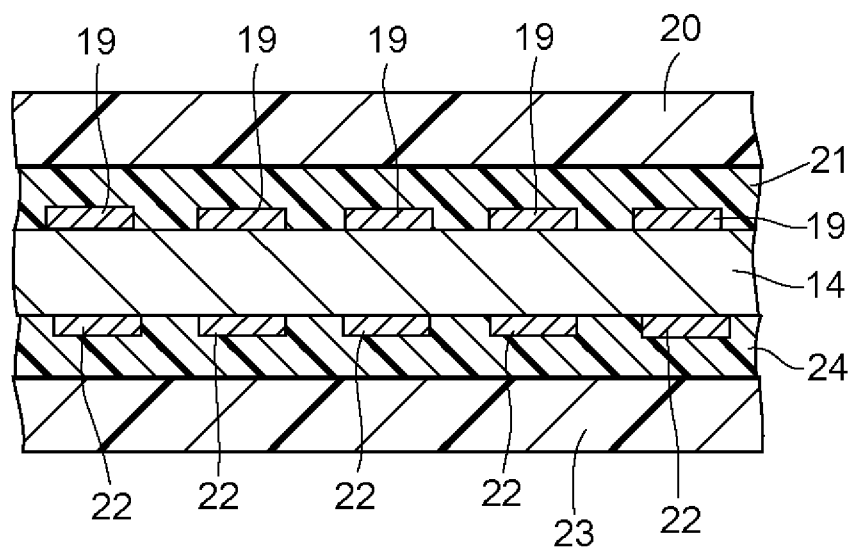
[図2]



[図3]



[図4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 008166

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K3/28 (2006.01)i, C09J7/02 (2006.01)i, C09J125/10 (2006.01)i, C09J171/10 (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)

H05K3/28, C09J7/02, C09J125/10, C09J171/10

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	1996-2013
Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2013	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2013

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 Y	JP 2011-68713 A (Nami cs Corp.), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0009], [0019], [0042] to [0046], [0051] (Family: none)	1, 5-7, 9-13 2-4, 8, 10-12
Y	JP 2010-50225 A (Sharp Corp.), 04 March 2010 (04.03.2010), paragraphs [0009], [0064], [0101]; fig. 7 (Family: none)	2-4, 8, 10-12
Y	JP 2010-219552 A (Nippon Mektron, Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraph [0055] (Family: none)	2-4, 8, 10-12



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

21 March, 2013 (21.03.13)

Date of mailing of the international search report

02 April, 2013 (02.04.13)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 008166

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 2011-40493 A (Nami cs Corp . ) , 24 February 2011 (24.02.2011) , paragraphs [0010] , [0028] & WO 2011/016394 A1 & TW 201127233 A & CN 102474993 A & KR 10-2012-0052284 A	1-13
A	WO 2011/111471 A1 (Nami cs Corp . ) , 15 September 2011 (15.09.2011) , enti re text & CN 102803384 A & TW 201137025 A	1-13

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C) )

Int.Cl. H05K3/28 (2006. 01) i, C09J7/02 (2006. 01) i, C09J125/10 (2006. 01) i, C09J171/10 (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. H05K3/28, C09J7/02, C09J125/10, C09J171/10

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

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)  
8 年

## 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 Y	JP 2011-68713 A (ナミックス株式会社) 2011. 04. 07, 段落 [009], [019], [042] - [0046], [0051] (ファミリーなし)	1, 5-7, 9-13 2-4, 8, 10-12
Y	JP 2010-50225 A (シャープ株式会社) 2010. 03. 04, 段落 [009], [064], [101], [図 7] (ファミリーなし)	2-4, 8, 10-12

☒ 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

IA 「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」

IE 「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」

「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)」

IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」

IP 「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」

IY 「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」

I&amp; 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

2 1 . 0 3 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 4 . 2 0 1 3

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)

飛田 雅之

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

3 S

4 8 5 6



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
Y	JP 2010-219552 A ( 日本 メ タ ト ロ ン 株 式 会 社 ) 2010. 09. 30 , 段 落 【0055】 ( フ ア ミ リ ー な し )	2-4, 8 ,10-12
A	JP 2011-40493 A ( ナ ミ ッ ク ス 株 式 会 社 ) 2011. 02. 24, 段 落 【0010】 , 【0028】 & WO 2011/016394 A1 & TW 201127233 A & CN 102474993 A & KR 10-2012-0052284 A	1-13
A	wo 2011/111471 AI ( ナ ミ ッ ク ス 株 式 会 社 ) 2011. 09. 15 , 全 文 & CN 102803384 A & TW 201137025 A	1-13