

(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  
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号  
**WO 2017/170795 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H05K 3/28* (2006.01) *C08G 18/80* (2006.01)  
*C08G 18/40* (2006.01) *G06F 3/041* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/013112
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 29 日(29.03.2017)
- (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 2016-067557 2016 年 3 月 30 日(30.03.2016) JP  
特願 2016-232422 2016 年 11 月 30 日(30.11.2016) JP  
特願 2016-232423 2016 年 11 月 30 日(30.11.2016) JP
- (71) 出願人: 東洋インキ S C ホールディングス株式会社(TOYO INK SC HOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1048377 東京都中央区京橋二丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP). トーヨーケム株式会社(TOYOICHEM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1048379 東京都中央区京橋二丁目 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 鶴田 洋明(TSURUTA, Hiroaki); 〒1048379 東京都中央区京橋二丁目 2 番 1 号 トーヨーケム株式会社内 Tokyo (JP). 中山 雄二(NAKAYAMA, Yuji); 〒1048379 東京都中央区京橋二丁目 2 番 1 号 トーヨーケム株式会社内 Tokyo (JP). 森 浩子(MORI, Hiroko); 〒1048379 東京都中央区京橋二丁目 2 番 1 号 トーヨーケム株式会社内 Tokyo (JP). 中込 幸利(NAKAGOMI,

Yukitoshi); 〒1048379 東京都中央区京橋二丁目 2 番 1 号 トーヨーケム株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 朝比 一夫, 外(ASAHI, Kazuo et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋 1 丁目 1 8 番 9 号 西新橋ノアビル 4 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, 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, 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, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: RESIN COMPOSITION AND ELECTRONIC ELEMENT

(54) 発明の名称: 樹脂組成物および電子素子

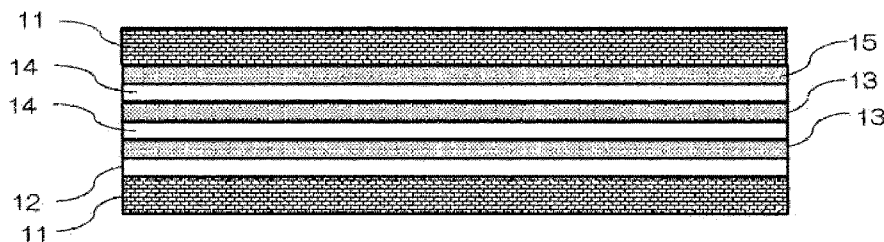


FIG. 1

(57) Abstract: This resin composition is used for the formation of a protective film of an electronic element which comprises a function layer and the protective film that covers the function layer. This resin composition contains (A) a resin having a cyclic structure, which has a glass transition temperature of from -30°C to 170°C and a number average molecular weight of 1,000 to 140,000, and (B) a reactive compound. It is preferable for a cured coating film of the resin composition to have a tensile modulus of elasticity of 400 to 4,000 MPa at a tension rate of 0.01 mm/second, and to have a tensile stress of 15 to 60 MPa when stretched by 2%.

(57) 要約: 本発明の樹脂組成物は、機能層と、前記機能層を被覆する保護膜とを備える電子素子の前記保護膜を形成するのに使用される。かかる樹脂組成物は、ガラス転移温度が-30℃～170℃かつ数平均分子量1,000～140,000で環構造を有する樹脂(A)、および反応性化合物(B)を含む。また、前記樹脂組成物の硬化被膜は、引張速度0.01mm/秒での引張弾性率が400～4,000MPa、かつ前記硬化被膜を2%延伸したときの引張応力が15～60MPaであることが好ましい。

WO 2017/170795 A1

## 明 細 書

発明の名称：樹脂組成物および電子素子

### 技術分野

[0001] 本発明は、電子部品等の保護に使用される樹脂組成物および当該樹脂組成物を用いた電子素子に関する。例えば、ディスプレイパネルやタッチスクリーンパネルの透明電極層およびバリア層や、ディスプレイパネル、タッチスクリーンパネル、半導体素子、プリント配線板、電子デバイス、太陽電池等の信号配線等の保護に使用される樹脂組成物および当該樹脂組成物を用いた電子素子に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、スマートフォンやタブレット端末等の携帯端末に代表される電子機器は、大きさを維持しつつ諸機能の向上、および薄型化が進められている。そのため、電子機器の内部に搭載されるプリント配線板やディスプレイ部材を始めとする電子部品は、薄型化、高密度化、多層化、配線の高精細化が検討されている。

例えばスマートフォンでは、限られた空間に多機能を実現するため多くの部材が収納されている。その中のひとつとして配線等の保護膜は、折り曲げ等を実現できる高度な可撓性および屈曲性、ならびに狭い空間での使用を考慮した高い電気絶縁性や熱安定性等の性能が求められる。さらに携帯端末の必須部材であるタッチパネルは、タッチパネル上に基材および機能層（例えば透明導電層、信号配線、バリア層）が積層されている。そのため、上記機能層に積層される保護膜としては、更なる適性（密着性、透明性等）が必要になる。また、他の機能層として太陽電池内部の透明電極の破断を防止し、保護する必要がある。

[0003] 上述した電子部品の保護膜の構成材料として、特許文献1には、環構造を有さないアクリル樹脂、光重合性化合物、および光重合開始剤を含む樹脂組成物が開示されている。また、特許文献2には、シリカ微粒子、カップリン

グ剤、アルカリ可溶性樹脂、および2官能以上の多官能メタアクリレート化合物を含有する樹脂組成物が開示されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：WO 2013/084875号

特許文献2：特開2014-157265号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、これらの従来の樹脂組成物を用いた保護膜は、可撓性および屈曲性が低いため、曲げ等の応力を加えると割れ（クラック）が発生する。例えば、かかる保護膜で透明電極を保護する場合に、抵抗値が上昇する問題があった。また、透明性が低いという問題や、基材や配線に対する密着性が低いという問題もあった。さらに、かかる保護膜をタッチパネル用途に用いた場合に、人が指で保護膜に繰り返し触れるため、汗に耐え得る適性が必要になる（以下、汗耐性という）が、従来の保護膜では適性が不十分であった。

[0006] 本発明は、優れた屈曲性、透明性、汗耐性を有し、基材、機能層および配線との高い密着性を長期間にわたって維持することができるとともに、屈曲後に抵抗値が上昇し難い保護膜を形成できる樹脂組成物およびかかる樹脂組成物を用いた電子素子（例えば、ディスプレイ、配線板等）の提供を目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0007] 本発明の樹脂組成物は、ガラス転移温度 $-30\sim 170^{\circ}\text{C}$ かつ数平均分子量 $1,000\sim 140,000$ で環構造を有する樹脂（A）と、反応性化合物（B）とを含む。

## 発明の効果

[0008] 本発明により、基材、機能層および配線との高い密着性を長期間にわたつ

て維持することができるとともに、屈曲後に抵抗値が上昇し難い保護膜を形成できる樹脂組成物および電子素子を提供できる。また、かかる樹脂組成物を用いて形成された保護膜は、優れた透明性および汗耐性を有するため、電子素子の保護膜として要求される様々な特性に適應することができる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、透明電極層を保護する態様を模式的に示す断面図である。

[図2]図2は、バリア層を模式的に示す断面図である。

[図3]図3は、配線板の構成を模式的に示す断面図である。

[図4]図4は、引張試験シートの模式図である。

[図5]図5は、密着性試験シートの模式図である。

[図6]図6（a）は、屈曲性試験（抵抗値変化率測定用）シートを模式的に示す平面図であり、図6（b）は、屈曲性試験シートを模式的に示す断面図である。

[図7]図7（a）は、屈曲性試験（水蒸気透過率測定用）シートを模式的に示す平面図であり、図7（b）は、屈曲性試験シートを模式的に示す断面図である。

[図8]図8は、耐溶剤性試験用シートの模式図である。

### 発明を実施するための形態

[0010] 本発明の樹脂組成物は、ガラス転移温度（以下、 $T_g$ という） $-30\sim 170^{\circ}\text{C}$ 、かつ数平均分子量（以下、 $M_n$ という） $1,000\sim 140,000$ で環構造を有する樹脂（A）と、反応性化合物（B）とを含む。本発明の樹脂組成物は、所定の $T_g$ 、 $M_n$ および環構造を有する樹脂（A）と反応性化合物（B）とを含んでいる。電子素子に用いる保護膜の構成成分として上記樹脂組成物を用いることにより、上記課題を解決することができる。

[0011] 本発明の樹脂組成物は、各種電子部品等の絶縁性保護膜の構成材料として使用される絶縁性樹脂組成物である。かかる樹脂組成物の硬化被膜が、適度な引張弾性率を有し、かつ延伸時に適度な引張応力を有することで、基材等との高い密着性を有するとともに、屈曲後にクラックが発生し難い効果が得

られる。また、硬化被膜と対象物との密着性を長期間にわたって維持することができる。

かかる樹脂組成物は、例えば、ディスプレイを構成する様々な部材に使用される機能層や、電子素子の信号配線等を保護する保護膜として使用することが好ましい。かかる保護膜は、機能層を有する基材、機能層および配線（特に、透明電極）との密着性に優れている。また、かかる保護膜を透明電極（透明導電膜ともいう）の保護に使用することにより、屈曲後に抵抗値の上昇を抑制できるという予想外の効果が得られる。また、かかる保護膜は、透明性、汗耐性、および高い水蒸気バリア性を有するという効果を有する。さらに、かかる保護膜をバリア層の保護に使用することにより屈曲後に水蒸気バリア性の低下を抑制できるという予想外の効果が得られる。なお、配線は、金属配線、透明電極層（ITO）、金属メッシュ（金属合金を含む）、銀ナノワイヤー層（銀ナノワイヤーと樹脂を含む）、導電ナノファイバー分散層（例えば、カーボンナノチューブと樹脂、またはカーボンナノファイバーと樹脂を含む）等を含む。

[0012] 上記の本発明によれば、樹脂組成物の硬化被膜が、適度な引張弾性率を有し、かつ延伸時に適度な引張応力を有することで、基材等との高い密着性を有するとともに、屈曲後にクラックが発生し難い効果が得られる。また、硬化被膜と対象物との密着性を長期間にわたって維持することができる。

[0013] <樹脂（A）>

樹脂（A）は、バインダー樹脂である。樹脂（A）のT<sub>g</sub>は、-30～170℃であるが、30～160℃が好ましく、50～150℃がより好ましい。T<sub>g</sub>が-30℃以上になると、硬化被膜の凝集力がより向上し、耐湿熱性もより向上する。またT<sub>g</sub>が170℃以下になると硬化被膜に適度な凝集力を付与できるため、密着性がより向上する。かかるT<sub>g</sub>は、例えば、DSC（示差走査熱量分析計）測定装置「DSC-220C」（セイコーインスツルメンツ社製）にて測定することができる。

なお、本明細書では、保護膜と硬化被膜とを区別しない。

[0014] 樹脂（Ａ）の $M_n$ は、１，０００～１４０，０００であるが、２，０００～１００，０００が好ましく、６，０００～５５，０００がより好ましい。 $M_n$ が１，０００以上になると硬化被膜の凝集力が高くなり耐湿熱性がより向上する。さらに、硬化の柔軟性が高くなるため、屈曲性や基材・配線との密着性がより向上する。また $M_n$ が１４０，０００以下になると樹脂組成物の粘度調整や容易になるため、保護膜を形成し易く、また、適度な凝集力が得易い。さらに、保護膜の被膜強度が高くなり汗耐性が向上する。なお、数平均分子量は、GPC（ゲルパーミエーションクロマトグラフィー）で測定したポリスチレン換算の数値である。

[0015] また、樹脂（Ａ）の重量平均分子量（以下、 $M_w$ という）は、５，０００～２００，０００が好ましく、１０，０００～１００，０００がより好ましい。なお、 $M_w$ は、 $M_n$ と同様の方法で測定した値である。樹脂（Ａ）は、上記 $M_n$ の範囲を満たせば良いが、同時に上記 $M_w$ の範囲を満たすことが好ましい。

[0016] また、樹脂（Ａ）の水酸基価は、２～４００ｍｇＫＯＨ／ｇが好ましく、３～３５０ｍｇＫＯＨ／ｇがより好ましい。水酸基価が２ｍｇＫＯＨ／ｇ以上になると、保護膜の架橋密度が高まることにより、基材、機能層および配線への密着性および耐溶剤性がより向上する。また、水酸基価が４００ｍｇＫＯＨ／ｇ以下になると、保護膜の耐湿熱性および汗耐性がより向上する。なお、樹脂（Ａ）が水酸基価を有するためには、水酸基を含有することが好ましい。

[0017] また樹脂（Ａ）は、環構造を有している。環構造とは、炭素のみから構成される芳香環および脂肪族環、ならびに炭素以外の原子を含む複素環が挙げられる。樹脂（Ａ）において、環構造の位置する部位は、樹脂（Ａ）の主鎖、樹脂（Ａ）の側鎖、または樹脂（Ａ）の主鎖および側鎖に有する態様が挙げられる。

環構造を有する樹脂（Ａ）を用いることにより、基材、機能層および配線に対する密着性が向上するとともに、汗耐性が向上する。また、芳香環を有

する樹脂（Ａ）を用いた場合には、人の汗の塩分濃度よりも高い塩分濃度の海水に対しても耐性（以下、塩水耐性という）を有する保護膜（硬化被膜）を得ることができる。これにより、例えば、塩害に遭いやすい沿岸部での使用や、海水がかかる可能性がある海上でも好ましく使用できる電子素子が得られる。

[0018] また、樹脂（Ａ）が環構造を有することで、水蒸気が硬化被膜を透過することを抑制できるため、湿熱経時後に機能層との密着性が低下し難いという効果が得られる。

[0019] 樹脂（Ａ）としては、例えば、エポキシ樹脂（ただし、フェノキシ樹脂を除く）、ポリウレタン、ポリウレタンウレア、フェノキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリカーボネート、ベンゾグアナミン樹脂、ポリエステル、芳香族ポリエーテルケトン、アルキッド樹脂、シリコーン樹脂、スチレン樹脂、スチレンー（メタ）アクリル樹脂、スチレンーブタジエン樹脂、セルロースアセテートプロピオネート（ＣＡＰ）樹脂、セルロースアセテートブチレート（ＣＡＢ）樹脂、ブチラル樹脂、アセタール樹脂、ケトン樹脂、フッ素樹脂、ポリオレフィン、メラミン樹脂、尿素樹脂、ロジン、ロジンエステルおよびマレイン酸樹脂等が挙げられる。これらは１種を単独で用いてもよく、２種以上を組み合わせ用いてもよい。

これらの中でも密着性、および屈曲性の面で、エポキシ樹脂（ただし、フェノキシ樹脂を除く）、フェノキシ樹脂、ポリエステル、ブチラル樹脂、ＣＡＢ樹脂、ポリウレタンが好ましい。

[0020] エポキシ樹脂は、本明細書では下記フェノキシ樹脂を除くエポキシ基を有する樹脂を指し、公知のエポキシ樹脂を使用できる。

[0021] フェノキシ樹脂は、芳香族ジオール（ビスフェノールＡ、ビスフェノールＦ等）とエピクロルヒドリンとを反応させて得られるビスフェノール骨格を持つポリヒドロキシポリエーテル構造を有する樹脂である。

[0022] フェノキシ樹脂としては、市販品でいえば、例えばＪＥＲ１２５６（Ｍｎ １０，０００、水酸基価１９０ｍｇＫＯＨ／ｇ、Ｔｇ ９５℃、三菱化学社製

)、JER4250 (Mn9,000、水酸基価180mgKOH/g、Tg70℃、三菱化学社製)、JER4275 (Mn8,000、水酸基価170mgKOH/g、Tg68℃、三菱化学社製)、PKHA (Mn9,000、水酸基価200mgKOH/g、Tg81℃、GabrielPhenoxies社製)、PKHB (Mn9,500、水酸基価203mgKOH/g、Tg84℃、GabrielPhenoxies社製)、PKHC (Mn11,000、水酸基価201mgKOH/g、Tg89℃、GabrielPhenoxies社製)、PKHJ (Mn16,000、水酸基価200mgKOH/g、Tg98℃、GabrielPhenoxies社製)、PKHH (Mn13,000、水酸基価201mgKOH/g、Tg98℃、GabrielPhenoxies社製)、PKFE (Mn16,000、Tg98℃、GabrielPhenoxies社製)、PKCP-80 (Tg30℃、GabrielPhenoxies社製)、YP-50 (Mn14,000、Tg84℃、新日鉄住金化学社製)、YP-55U (Mn10,000、水酸基価283mgKOH/g、Tg83℃、新日鉄住金化学社製)、YP-50S (水酸基価284mgKOH/g、Tg84℃、新日鉄住金化学社製)、YP-70 (水酸基価270mgKOH/g、Tg72℃、新日鉄住金化学社製)、FX-293 (Mn10,500、水酸基価160mgKOH/g、Tg158℃、新日鉄住金化学社製)、FX-310 (Mn9,500、水酸基価164mgKOH/g、Tg110℃、新日鉄住金化学社製)、FX-280S (重量平均分子量(以下、Mw)42,000、水酸基価330mgKOH/g、Tg158℃、新日鉄住金化学社製)等が挙げられる。

[0023] ポリエステルは、水酸基およびカルボキシル基の少なくとも一方を有することが好ましい。ポリエステルは、多塩基酸とポリオール等との反応、多塩基酸エステルとポリオール等とのエステル交換反応等の公知の合成法で合成できる。また、芳香環を持つポリエステルを合成するために、多塩基酸は、例えば芳香族ジカルボン酸等を用いることが好ましい。さらに、多塩基酸は

単独ではなく、例えば、直鎖脂肪族ジカルボン酸、環状脂肪族カルボン酸、および3官能以上のカルボン酸等を同時に用いることができる。また、ポリエステルにカルボキシ基を付与する方法は、公知の手法が使用できるところ、例えばポリエステルを合成後、180～230℃でε-カプロラクトンなどの環状エステルを後付加（開環付加）してブロック化する方法、または無水トリメリット酸、無水フタル酸などの酸無水物を付与する方法等が挙げられる。

[0024] 多塩基酸としては、例えば芳香族ジカルボン酸、直鎖脂肪族ジカルボン酸、環状脂肪族ジカルボン酸等、および3官能以上のカルボン酸、その他のカルボン酸等が挙げられる。これらは1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。なお、多塩基酸は、酸無水物基含有化合物を含む。なお、芳香環を持つポリエステルを合成する場合には、多塩基酸として、芳香族ジカルボン酸等を用いることが好ましい。

芳香族ジカルボン酸としては、例えばテレフタル酸、イソフタル酸等が挙げられる。直鎖脂肪族ジカルボン酸は、例えばアジピン酸、セバシン酸、アゼライン酸等が挙げられる。環状脂肪族ジカルボン酸は、例えば1,4-シクロヘキサンジカルボン酸、ジカルボキシ水素添加ビスフェノールA、ダイマー酸、4-メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、3-メチルヘキサヒドロ無水フタル酸等が挙げられる。また、3官能以上のカルボン酸としては、例えば無水トリメリット酸、無水ピロメリット酸等が挙げられる。その他のカルボン酸は、例えばフマル酸等の不飽和ジカルボン酸、5-スルホイソフタル酸ナトリウム塩等のスルホン酸金属塩含有ジカルボン酸等が挙げられる。これらは、1種を単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0025] ポリオールは、ジオール、および3個以上の水酸基を有する化合物が好ましい。ジオールとしては、例えばエチレングリコール、プロピレングリコール、1,4-ブタンジオール、ネオペンチルグリコール等が挙げられる。3個以上の水酸基を有する化合物としては、例えばトルメチロールプロパン、

グリセリン、ペンタエリスリトール等が挙げられる。これらは、1種を単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0026] ポリエステルとしては、市販品でいえば、例えばエリーテルUE-3250 (Mn 18,000、水酸基価5 mg KOH/g、Tg 40℃、ユニチカ社製)、エリーテルUE-3223G (Mn 20,000、水酸基価5 mg KOH/g、Tg -1℃、ユニチカ社製)、エリーテルUE-3201 (Mn 20,000、水酸基価3 mg KOH/g、Tg 65℃、ユニチカ社製)、エリーテルUE-3600 (Mn 20,000、水酸基価4 mg KOH/g、Tg 75℃、ユニチカ社製)、エリーテルXA-0611 (Mn 17,000、水酸基価4 mg KOH/g、Tg 65℃、ユニチカ社製)、エリーテルUE-3200G (Mn 15,000、水酸基価6 mg KOH/g、Tg 65℃、ユニチカ社製)、エリーテルUE-3980 (Mn 8,000、水酸基価17 mg KOH/g、Tg 63℃、ユニチカ社製)、エリーテルXP-0544 (Mn 3,500、水酸基価32 mg KOH/g、Tg 51℃、ユニチカ社製)、バイロン300 (Mn 23,000、水酸基価5 mg KOH/g、Tg 7℃、東洋紡社製)、バイロン630 (Mn 23,000、水酸基価5 mg KOH/g、Tg 7℃、東洋紡社製)、バイロン220 (Mn 3,000、水酸基価50 mg KOH/g、Tg 53℃、東洋紡社製)、バイロン802 (Mn 3,000、水酸基価37 mg KOH/g、Tg 60℃、東洋紡社製)、バイロンGK810 (Mn 6,000、水酸基価19 mg KOH/g、Tg 46℃、東洋紡社製)、バイロンGK780 (Mn 11,000、水酸基価11 mg KOH/g、Tg 36℃、東洋紡社製)、バイロンGK250 (Mn 10,000、水酸基価11 mg KOH/g、Tg 60℃、東洋紡社製)等が挙げられる。

[0027] ブチラール樹脂（ポリビニルブチラール）は、例えばポリビニルエステルのけん化により得られるポリビニルアルコールをブチラール化することにより合成できる公知の樹脂である。ブチラール樹脂は、環構造として複素環のブチラール環を有している。

ブチラール樹脂としては、市販品でいえば、BL-10 (Mn 15, 000、水酸基価 247 mg KOH/g、Tg 59℃、積水化学社製)、BXL (Mn 20, 000、水酸基価 353 mg KOH/g、Tg 74℃、積水化学社製) 等が挙げられる。

[0028] CAB樹脂は、例えばセルロース、またはその誘導体のヒドロキシル基に炭素数 1～32 のカルボン酸、アルコール、フェノール、およびこれらの誘導体から選ばれる 1 種以上を反応させて合成できる。CAB樹脂は、環構造として複素環のピラン環を有している。CAB樹脂は、公知の樹脂を使用できる。

CAB樹脂としては、市販品でいえば、例えば CAB-551-0.01 (Mn 16, 000、水酸基価 50 mg KOH/g、Tg 85℃、イーストマンケミカル社製)、CAB-551-0.2 (Mn 30, 000、水酸基価 53 mg KOH/g、Tg 101℃、イーストマンケミカル社製)、CAB-553-0.4 (Mn 20, 000、水酸基価 158 mg KOH/g、Tg 136℃、イーストマンケミカル社製)、CAB-531-1 (Mn 40, 000、水酸基価 56 mg KOH/g、Tg 115℃、イーストマンケミカル社製)、CAB-500-5 (Mn 57, 000、水酸基価 33 mg KOH/g、Tg 96℃、イーストマンケミカル社製)、Solus 2100 (Mn 6, 000、水酸基価 50 mg KOH/g、Tg 75℃、イーストマンケミカル社製) 等が挙げられる。

[0029] ポリウレタンは、例えばポリオールとジイソシアネートと鎖延長剤のジオール化合物とを反応させて得られる、末端に水酸基を有する樹脂である。ポリウレタンは、鎖延長剤を使用して分子鎖を延ばすことができる。鎖延長剤は、一般的にはジオール等が好ましい。ポリウレタンは、公知の樹脂を使用できる。

[0030] CAP樹脂は、環構造として複素環のピラン環を有している。

CAP樹脂としては、市販品でいえば、例えば CAP-482-0.5 (Mn 25, 000、水酸基価 86 mg KOH/g、Tg 142℃、イースト

マンケミカル社製）等が挙げられる。

- [0031] なお、樹脂（A）としてポリエステルを用いる場合には、ポリエステルの水酸基価が、 $2 \sim 200 \text{ mg KOH/g}$  が好ましく、 $2 \sim 100 \text{ mg KOH/g}$  がより好ましい。樹脂（A）として上記範囲内の水酸基価を有するポリエステルを使用することにより、保護膜の光線透過率、透明性、可撓性、および屈曲性がより向上するとともに、保護膜と配線等の層との密着性がより向上する。
- [0032] また、樹脂（A）としてフェノキシ樹脂を用いる場合には、フェノキシ樹脂の水酸基価が、 $50 \sim 350 \text{ mg KOH/g}$  が好ましく、 $150 \sim 300 \text{ mg KOH/g}$  がより好ましい。樹脂（A）として上記範囲内の水酸基価を有するフェノキシ樹脂を使用することにより、保護膜の光線透過率、透明性がより向上するとともに、保護膜と配線等との密着性がより向上する。さらに、保護膜の汗耐性、可撓性、屈曲性が特に向上する。また、フェノキシ樹脂を使用すると、屈折率が比較的高いため、例えば特開平8-240800号公報で課題となっていた「骨見え現象：ITOパターン回路見え」、すなわち液晶表示画面の視認性が低下するという課題を解決できる。
- [0033] また、樹脂（A）としてCAB樹脂を用いる場合には、CAB樹脂の水酸基価が、 $30 \sim 200 \text{ mg KOH/g}$  が好ましく、 $40 \sim 170 \text{ mg KOH/g}$  がより好ましい。樹脂（A）として上記範囲内の水酸基価を有するCAB樹脂を使用することにより、保護膜の光線透過率、透明性がより向上し、保護膜の表面平滑性がより向上する。
- [0034] また、樹脂（A）としてCAP樹脂を用いる場合には、CAP樹脂の水酸基価が、 $30 \sim 200 \text{ mg KOH/g}$  が好ましく、 $50 \sim 180 \text{ mg KOH/g}$  がより好ましい。樹脂（A）として上記範囲内の水酸基価を有するCAP樹脂を使用することにより、保護膜の光線透過率、透明性がより向上することに加え、屈曲性も向上する。
- [0035] また、樹脂（A）としてブチラール樹脂を用いる場合には、ブチラール樹脂の水酸基価が、 $150 \sim 400 \text{ mg KOH/g}$  が好ましく、 $200 \sim 35$

0 m g K O H / g がより好ましい。樹脂（A）として上記範囲内の水酸基価を有するブチラル樹脂を使用することにより、屈曲性が向上する。

[0036] また、樹脂（A）は、（メタ）アクロイル基を有しても構わない。

[0037] <反応性化合物（B）>

[0038] 反応性化合物（B）は、樹脂（A）を除くものであり、いわゆる硬化剤、および光重合開始剤を含む。なお、本明細書において、「硬化剤」とは、加熱することにより樹脂（A）と反応して、架橋構造を有する硬化被膜を形成するための化合物をいう。また、「光重合開始剤」とは、光照射（例えば、紫外線照射等）により樹脂（A）と反応して、架橋構造を有する硬化被膜を形成するための化合物をいう。

反応性化合物（B）が硬化剤の場合、樹脂組成物を加熱することにより、硬化剤が樹脂（A）と反応して保護膜を形成する。硬化剤は、樹脂（A）が水酸基を有する場合、例えばイソシアネート化合物等が好ましい。また、樹脂（A）がカルボキシル基を有する場合、例えばイソシアネート化合物、エポキシ化合物、アジリジン化合物、オキサゾリン化合物、カルボジイミド化合物等が好ましい。さらに、樹脂（A）がエポキシ基を有する場合、例えばアミン化合物、酸無水物基含有化合物等が好ましい。

[0039] イソシアネート化合物は、例えば芳香族ポリイソシアネート、脂肪族ポリイソシアネート、および脂環族ポリイソシアネート等が好ましい。

芳香族ポリイソシアネートとしては、例えばトリレンジイソシアネートのトリメチロールプロパンアダクト体、トリレンジイソシアネートのイソシアヌレート体、および4, 4'-ジフェニルメタンジイソシアネートのオリゴマー等が挙げられる。

脂肪族ポリイソシアネートとしては、例えばトリメチレンジイソシアネート、テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、ペンタメチレンジイソシアネート、1, 2-プロピレンジイソシアネート、1, 2-ブチレンジイソシアネート、2, 3-ブチレンジイソシアネート、1, 3-ブチレンジイソシアネート、2, 4, 4'-又は2, 2, 4-トリメ

チルヘキサメチレンジイソシアネート、ダイマー酸ジイソシアネート、2, 6-ジイソシアナトヘキサン酸メチル等の脂肪族ジイソシアネート；2, 6-ジイソシアナトヘキサン酸2-イソシアナトエチル、1, 6-ジイソシアナト-3-イソシアナトメチルヘキサン、1, 4, 8-トリイソシアナトオクタン、1, 6, 11-トリイソシアナトウンデカン、1, 8-ジイソシアナト-4-イソシアナトメチルオクタン、1, 3, 6-トリイソシアナトヘキサン、2, 5, 7-トリメチル-1, 8-ジイソシアナト-5-イソシアナトメチルオクタン等の脂肪族トリイソシアネート等が挙げられる。

脂環族ポリイソシアネートとしては、例えばイソホロンジイソシアネートのイソシアヌレート体、イソホロンジイソシアネートのオリゴマー等が挙げられる。

イソシアネート化合物として、上述した各種イソシアネート化合物の1種または2種以上を用いることができる。

また、イソシアネート化合物のイソシアネート基をブロックしたブロックイソシアネートも好ましい。

[0040] ブロックイソシアネートは、イソシアネート化合物のイソシアネート基（ベースイソシアネート）とブロック剤とを反応させた化合物である。

ブロックイソシアネートは、加熱によりブロック剤が解離して（外れて）、生成したイソシアネート基が樹脂（A）の水酸基と反応する硬化剤である。ベースイソシアネートは、既に説明した芳香族ポリイソシアネート、脂肪族ポリイソシアネート、および脂環族ポリイソシアネートが好ましい。また、ベースイソシアネートは3官能以上のイソシアネート基を有することが好ましい。

[0041] ブロックイソシアネートのブロック剤の解離温度は、80～180℃が好ましく、90～150℃がより好ましく、100～140℃がさらに好ましく、140℃未満が特に好ましい。解離温度が80℃以上では、適度な凝集力が得易く機能層との密着性がより向上することに加え、樹脂組成物の保存安定性がより向上する。また、解離温度が180℃以下になると、架橋密度

が向上し易いため耐溶剤性がより向上する。なおブロック剤の解離温度を 140℃未満にすると基材の寸法変化を抑制する更なる効果が得られる。

[0042] ブロックイソシアネートを構成するブロック剤は、例えばメチルエチルケトンオキシム (MEKO、解離温度 130℃)、ジメチルピラゾール (DMP、解離温度 110℃)、マロン酸ジエチル (DEM、解離温度 110℃)、 $\epsilon$ -カプロラクタム (E-CAP、解離温度 170℃)、ブタノンオキシム (解離温度 160℃)、フェノール (解離温度 170℃)、および活性メチレン化合物 (解離温度 90℃) 等が挙げられる。なお、解離温度は、ベースイソシアネートの種類により多少上下する場合がある。

[0043] ブロックイソシアネートとしては、市販品でいうと、例えばスミジュール BL3175 (住化コベストロウレタン社製)、デスモジュール BL1100/1 (住化コベストロウレタン社製)、デスモジュール PL350 (住化コベストロウレタン社製)、デュラネート MFK60B (旭化成ケミカルズ社製)、SBN-70D (旭化成ケミカルズ社製)、MFB60B (旭化成ケミカルズ社製)、MF-B90B (旭化成ケミカルズ社製)、17B-60P (旭化成ケミカルズ社製)、TPA-B80B (旭化成ケミカルズ社製)、TPAB80E (旭化成ケミカルズ社製)、E402-B80B (旭化成ケミカルズ社製)、BI-7950 (Baxenden 社製)、BI-7951 (Baxenden 社製)、BI-7960 (Baxenden 社製)、BI-7961 (Baxenden 社製)、BI-7963 (Baxenden 社製)、BI-7982 (Baxenden 社製)、BI-7991 (Baxenden 社製)、BI-7992 (Baxenden 社製)、カレンズ MOI-BM (昭和電工社製)、カレンズ MOI-BP (昭和電工社製) 等が挙げられる。

ブロックイソシアネートは、1 種を単独で用いてもよく、2 種類以上を組み合わせて用いてもよい。本発明では、ブロックイソシアネートを 2 種以上組み合わせて用いることにより、密着性等がより向上する。

[0044] エポキシ化合物は、例えばエポキシ基を有する化合物である。エポキシ化

合物の性状は、液体と固体がある。かかるエポキシ化合物としては、グリシジルエーテル型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂、および環状脂肪族（脂環型）エポキシ樹脂が挙げられる。

[0045] グリシジルエーテル型エポキシ樹脂としては、例えばビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、ビスフェノールAD型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂のクレゾール構造とクレゾール構造の間にビフェニル構造を有するエポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂のクレゾール構造とクレゾール構造の間にジシクロペンタジエン骨格構造を有するエポキシ樹脂、 $\alpha$ -ナフトールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型ノボラック型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、トリス（グリシジルオキシフェニル）メタン、およびテトラキス（グリシジルオキシフェニル）エタン等が挙げられる。

[0046] グリシジルアミン型エポキシ樹脂としては、例えばテトラグリシジルジアミノジフェニルメタン、トリグリシジルパラアミノフェノール、トリグリシジルメタアミノフェノール、およびテトラグリシジルメタキシリレンジアミン等が挙げられる。

[0047] グリシジルエステル型エポキシ樹脂としては、例えばジグリシジルフタレート、ジグリシジルヘキサヒドロフタレート、およびジグリシジルテトラヒドロフタレート等が挙げられる。

[0048] 脂環型エポキシ樹脂としては、例えばエポキシシクロヘキシルメチルーエポキシシクロヘキサンカルボキシレート、およびビス（エポキシシクロヘキシル）アジペート等が挙げられる。

[0049] アジリジン化合物としては、例えばトリメチロールプロパントリ- $\beta$ -アジリジニルプロピオネート、テトラメチロールメタントリ- $\beta$ -アジリジニルプロピオネート、N, N-ヘキサメチレン-1, 6-ビス-1-アジ

リジンカルボキシアミド、4, 4-ビス（エチレンジイミノカルボキシアミノ）ジフェニルメタン等が挙げられる。

[0050] オキサゾリン化合物としては、例えば2, 2'-(1, 3-フェニレン)-ビス（2-オキサゾリン）等が挙げられる。

[0051] カルボジイミド化合物としては、例えばジシクロヘキシルカルボジイミド、およびカルボジライト等が挙げられる。

[0052] アミン化合物としては、例えばジエチレントリアミン、トリエチレントトラミン、テトラエチレンペンタミン等が挙げられる。

[0053] 酸無水物基含有化合物としては、例えばテトラヒドロ無水フタル酸、ドデセニル無水コハク酸、無水メチルナジック酸、無水トリメリット酸、および無水ピロメリット酸等が挙げられる。

上述した各種硬化剤の1種または2種以上を用いることができる。

[0054] 反応性化合物（B）は、光重合開始剤であっても良い。光重合開始剤は、光ラジカル重合開始剤、光カチオン重合開始剤が好ましい。

光重合開始剤は、樹脂組成物に配合された重合性化合物と反応することが好ましい。

光ラジカル重合開始剤としては、例えば1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、キサントン、フルオレノン、ベンズアルデヒド、フルオレン、アントラキノン、エチルアントラキノン、トリフェニルアミン、カルバゾール、3-メチルアセトフェノン、4-クロロベンゾフェノン、4, 4'-ジメトキシベンゾフェノン、4, 4'-ジアミノベンゾフェノン、ミヒラーケトン、ベンゾインプロピルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンジルジメチルケタール、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、チオキサントン、ジエチルチオキサントン、2-イソプロピルチオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノープロパン-1-オン、2, 4, 6-トリメチル

ベンゾイルジフェニルフォスフィンオキサイド、ビスー（２，６－ジメトキシベンゾイル）－２，４，４－トリメチルペンチルフォスフィンオキサイド等が挙げられる。

光カチオン重合開始剤としては、例えばカチオン部分が、芳香族スルホニウム、芳香族ヨードニウム、芳香族ジアゾニウム、芳香族アンモニウム、チアンスレニウム、チオキサントニウム、（２，４－シクロペンタジエン－１－イル）〔（１－メチルエチル）ベンゼン〕－ $\text{Fe}^+$ カチオンであり、アニオン部分が、 $\text{BF}_4^-$ 、 $\text{PF}_6^-$ 、 $\text{SbF}_6^-$ 、 $[\text{BX}_4]^-$ （但し、 $\text{X}$ は少なくとも２つ以上のフッ素またはトリフルオロメチル基で置換されたフェニル基）で構成されるオニウム塩等が挙げられる。

[0055] 芳香族スルホニウム塩としては、例えばビス〔４－（ジフェニルスルホニオ）フェニル〕スルフィドビスヘキサフルオロホスフェート、ビス〔４－（ジフェニルスルホニオ）フェニル〕スルフィドビスヘキサフルオロアンチモネート、ビス〔４－（ジフェニルスルホニオ）フェニル〕スルフィドビステトラフルオロボレート、ビス〔４－（ジフェニルスルホニオ）フェニル〕スルフィドテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ジフェニルー４－（フェニルチオ）フェニルスルホニウムヘキサフルオロホスフェート、ジフェニルー４－（フェニルチオ）フェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、ジフェニルー４－（フェニルチオ）フェニルスルホニウムテトラフルオロボレート、ジフェニルー４－（フェニルチオ）フェニルスルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロホスフェート、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、トリフェニルスルホニウムテトラフルオロボレート、トリフェニルスルホニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート、ビス〔４－（ジ（４－（２－ヒドロキシエトキシ））フェニルスルホニオ）フェニル〕スルフィドビスヘキサフルオロホスフェート、ビス〔４－（ジ（４－（２－ヒドロキシエトキシ））フェニルスルホニオ）フェニル〕スルフィドビスヘキサフルオロアンチモネート、ビス〔４－（ジ（４－（２－ヒ

ドロキシエトキシ) ) フェニルスルホニオ) フェニル] スルフィドビステトラフルオロボレート、ビス [4 - (ジ (4 - (2 - ヒドロキシエトキシ) ) フェニルスルホニオ) フェニル] スルフィドテトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート等が挙げられる。

[0056] 芳香族ヨードニウム塩としては、例えばジフェニルヨードニウムヘキサフルオロホスフェート、ジフェニルヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート、ジフェニルヨードニウムテトラフルオロボレート、ジフェニルヨードニウムテトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート、ビス (ドデシルフェニル) ヨードニウムヘキサフルオロホスフェート、ビス (ドデシルフェニル) ヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート、ビス (ドデシルフェニル) ヨードニウムテトラフルオロボレート、ビス (ドデシルフェニル) ヨードニウムテトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート、4 - メチルフェニル - 4 - (1 - メチルエチル) フェニルヨードニウムヘキサフルオロホスフェート、4 - メチルフェニル - 4 - (1 - メチルエチル) フェニルヨードニウムヘキサフルオロアンチモネート、4 - メチルフェニル - 4 - (1 - メチルエチル) フェニルヨードニウムテトラフルオロボレート、4 - メチルフェニル - 4 - (1 - メチルエチル) フェニルヨードニウムテトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート等が挙げられる。

[0057] 芳香族ジアゾニウム塩としては、例えばフェニルジアゾニウムヘキサフルオロホスフェート、フェニルジアゾニウムヘキサフルオロアンチモネート、フェニルジアゾニウムテトラフルオロボレート、フェニルジアゾニウムテトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート等が挙げられる。

[0058] 芳香族アンモニウム塩としては、1 - ベンジル - 2 - シアノピリジニウムヘキサフルオロホスフェート、1 - ベンジル - 2 - シアノピリジニウムヘキサフルオロアンチモネート、1 - ベンジル - 2 - シアノピリジニウムテトラフルオロボレート、1 - ベンジル - 2 - シアノピリジニウムテトラキス (ペンタフルオロフェニル) ボレート、1 - (ナフチルメチル) - 2 - シアノピリジニウムヘキサフルオロホスフェート、1 - (ナフチルメチル) - 2 - シ

アノピリジニウムヘキサフルオロアンチモネート、1-（ナフチルメチル）-2-シアノピリジニウムテトラフルオロボレート、1-（ナフチルメチル）-2-シアノピリジニウムテトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート等が挙げられる。

チオキサントニウム塩としては、S-ビフェニル2-イソプロピルチオキサントニウムヘキサフルオロホスフェート等が挙げられる。

また、前記（2，4-シクロペンタジエン-1-イル）[（1-メチルエチル）ベンゼン]-Fe塩としては、（2，4-シクロペンタジエン-1-イル）[（1-メチルエチル）ベンゼン]-Fe（II）ヘキサフルオロホスフェート、（2，4-シクロペンタジエン-1-イル）[（1-メチルエチル）ベンゼン]-Fe（II）ヘキサフルオロアンチモネート、2，4-シクロペンタジエン-1-イル）[（1-メチルエチル）ベンゼン]-Fe（II）テトラフルオロボレート、2，4-シクロペンタジエン-1-イル）[（1-メチルエチル）ベンゼン]-Fe（II）テトラキス（ペンタフルオロフェニル）ボレート等が挙げられる。

上述した各種光重合開始剤の1種または2種以上を用いることができる。

[0059] 反応性化合物（B）の含有量は、樹脂（A）100質量部に対して、1～35質量部が好ましく、2～30質量部がより好ましく、2～20質量部がさらに好ましい。反応性化合物（B）が1質量部以上になると、硬化性が向上し凝集力が高くなることで湿熱性、汗耐性および耐溶剤性が向上する。反応性化合物（B）が30質量部以下になると、適度な架橋密度の硬化被膜が得易いため、密着性、および屈曲性が向上する。

[0060] <硬化促進剤>

本発明の樹脂組成物は、硬化反応を促進させるために、公知の硬化促進剤（以下、促進剤という）を配合しても良い。

[0061] 硬化促進剤は、錫系化合物、金属塩化物、金属アセチルアセトネート塩、金属硫酸塩、アミン化合物、アミン塩のうちの少なくとも1種の化合物を使用することが好ましい。

錫系化合物は、例えばスタナスオクトエート、ジブチル錫ジラウレート等の有機錫化合物、無機錫化合物等が挙げられる。

金属塩化物は、Cr、Mn、Co、Ni、Fe、Cu又はAlのうちの少なくとも1種の金属の塩化物で、例えば塩化第二コバルト、塩化第一ニッケル、塩化第二鉄等が挙げられる。

金属アセチルアセトネート塩は、Cr、Mn、Co、Ni、Fe、Cu又はAlからなる金属のアセチルアセトネート塩であり、例えばコバルトアセチルアセトネート、ニッケルアセチルアセトネート、鉄アセチルアセトネート等が挙げられる。

金属硫酸塩としては、Cr、Mn、Co、Ni、Fe、CuおよびAlのうちの少なくとも1種の金属の硫酸塩であり、例えば硫酸銅等が挙げられる。

アミン化合物としては、例えばトリエチレンジアミン、N, N, N', N'-テトラメチルー1, 6-ヘキサンジアミン、ビス(2-ジメチルアミノエチル)エーテル、N, N, N', N'', N''-ペンタメチルジエチレントリアミン、N-メチルモルフォリン、N-エチルモルフォリン、N, N-ジメチルエタノールアミン、ジモルホリノジエチルエーテル、N-メチルイミダゾール、ジメチルアミノピリジン、トリアジン、N'-(2-ヒドロキシエチル)-N, N, N'-トリメチルービス(2-アミノエチル)エーテル、N, N-ジメチルヘキサノールアミン、N, N-ジメチルアミノエトキシエタノール、N, N, N'-トリメチルーN'-(2-ヒドロキシエチル)エチレンジアミン、N-(2-ヒドロキシエチル)-N, N', N'', N''-テトラメチルジエチレントリアミン、N-(2-ヒドロキシプロピル)-N, N', N'', N''-テトラメチルジエチレントリアミン、N, N, N'-トリメチルーN'-(2-ヒドロキシエチル)プロパンジアミン、N-メチルーN'-(2-ヒドロキシエチル)ピペラジン、ビス(N, N-ジメチルアミノプロピル)アミン、ビス(N, N-ジメチルアミノプロピル)イソプロパノールアミン、2-アミノキヌクリジン、3-アミノキヌクリジン、

4-アミノキヌクリジン、2-キヌクリジオール、3-キヌクリジノール、4-キヌクリジノール、1-(2'-ヒドロキシプロピル)イミダゾール、1-(2'-ヒドロキシプロピル)-2-メチルイミダゾール、1-(2'-ヒドロキシエチル)イミダゾール、1-(2'-ヒドロキシエチル)-2-メチルイミダゾール、1-(2'-ヒドロキシプロピル)-2-メチルイミダゾール、1-(3'-アミノプロピル)イミダゾール、1-(3'-アミノプロピル)-2-メチルイミダゾール、1-(3'-ヒドロキシプロピル)イミダゾール、1-(3'-ヒドロキシプロピル)-2-メチルイミダゾール、N,N-ジメチルアミノプロピル-N'-(2-ヒドロキシエチル)アミン、N,N-ジメチルアミノプロピル-N'、N'-ビス(2-ヒドロキシエチル)アミン、N,N-ジメチルアミノプロピル-N'、N'-ビス(2-ヒドロキシプロピル)アミン、N,N-ジメチルアミノエチル-N'、N'-ビス(2-ヒドロキシエチル)アミン、N,N-ジメチルアミノエチル-N'、N'-ビス(2-ヒドロキシプロピル)アミン、メラミン又は／及びベンゾグアナミン等が挙げられる。なお、アミン化合物は、アミン塩を含まない。

アミン塩は、例えばDBU(1,8-ジアザビシクロ[5,4,0]ウンデセン-7)の有機酸塩系のアミン塩等が挙げられる。

硬化促進剤は、1種を単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0062] 硬化促進剤の配合量は、樹脂(A)100質量部に対して、通常0.05～5質量部が好ましく、0.05～1質量部がより好ましい。硬化促進剤を前記範囲内で使用すると耐溶剤性、および耐熱性がより向上する。

[0063] <消泡剤>

本発明の樹脂組成物は、さらに消泡剤を配合できる。

消泡剤は、例えばアクリル樹脂、ビニルエーテル樹脂、オレフィン樹脂、ブタジエン樹脂、変性シロキサン樹脂、ジメチルポリシロキサン、シリコーン、変性シリコーン(例えば、フッ素変性シリコーン)、石油系樹脂等が挙

げられる（ただし、樹脂（A）を除く）。

消泡剤は、1種を単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。

[0064] 消泡剤の配合量は、樹脂（A）100質量部に対して0.1～5質量部が好ましく、0.1～3質量部がより好ましく、0.1～1質量部がさらに好ましい。消泡剤が0.1質量部以上になることで混合した際に樹脂組成物が泡立ちにくく、保護膜に気泡が残りにくくなるため視認性がより向上する。また、5質量部以下になると保護膜の透明性および配線等への密着性がより向上する。

[0065] <溶剤>

本発明の樹脂組成物は、さらに溶剤を配合できる。

溶剤を配合すると樹脂組成物の粘度調整が容易になる。例えば、印刷（塗工）に適した粘度に調整し易くなる。溶剤は、使用する樹脂（A）の溶解性や印刷ないし塗工方法等に応じて、適宜選択することができる。

溶剤としては、例えばエステル系溶剤、ケトン系溶剤、グリコールエーテル系溶剤、脂肪族炭化水素系溶剤、芳香族炭化水素系溶剤、アルコール系溶剤、エーテル系溶剤、その他溶剤、水等が挙げられる。

[0066] エステル系溶剤としては、例えばギ酸エチル、ギ酸プロピル、ギ酸ブチル、ギ酸イソブチル、ギ酸ペンチル、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸n-プロピル、酢酸イソプロピル、酢酸n-ブチル、酢酸イソブチル、酢酸sec-ブチル、酢酸（イソ）アミル、酢酸シクロヘキシル、乳酸エチル、酢酸3-メトキシブチル、酢酸sec-ヘキシル、酢酸2-エチルブチル、酢酸2-エチルヘキシル、酢酸ベンジル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸エチル、プロピオン酸ブチル、プロピオン酸イソアミル、 $\gamma$ -ブチロラクトン等が挙げられる。

[0067] ケトン系溶剤としては、例えばアセトン、メチルエチルケトン、メチルプロピルケトン、ジエチルケトン、メチln-ブチルケトン、メチルイソブチルケトン、ジプロピルケトン、ジイソブチルケトン、メチルアミルケトン、

アセトニルアセトン、イソホロン、シクロヘキサノン、メチルシクロヘキサノン等が挙げられる。

[0068] グリコールエーテル系溶剤としては、例えばメチルイソブチルカルビノール、エチレングリコールジブチルエーテル、エチレングリコールモノフェニルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノヘキシルエーテル、エチレングリコールモノメトキシメチルエーテル、ジエチレングリコールエチルメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、ジプロピレングリコールモノブチルエーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールジメチルエーテル、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノエチルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、3-メチル-3-メトキシ-1-ブタノール、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールジグリシジルエーテル、エチレングリコールモノイソプロピルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノプロピルエーテル等が挙げられる。

[0069] 脂肪族炭化水素系溶剤としては、例えばノルマルパラフィン系溶剤、イソパラフィン系溶剤、シクロパラフィン系溶剤が挙げられる。ノルマルパラフィン系溶剤としては、例えばn-ヘキサン、n-ヘプタン、n-オクタン、n-ノナン、n-デカン、n-ドデカン、0号ソルベントL、M、H（新日本石油株式会社製）、ノルマルパラフィンSL、L、M（新日本石油株式会社製）等が挙げられる。イソパラフィン系溶剤としては、例えばイソヘキサン、2, 2, 3-トリメチルペンタン、イソオクタン、2, 2, 5-トリメチルヘキサン、アイソゾール200、300、400（新日本石油株式会社製）、スーパゾルFP2、25、30、38（出光興産株式会社製）等が挙

げられる。シクロパラフィン系溶剤としては、例えばシクロペンタン、メチルシクロペンタン、シクロヘキサン、メチルシクロヘキサン、エチルシクロヘキサン、ナフテゾール160、200、220（新日本石油株式会社製）、AFソルベント4号、5号、6号、7号（新日本石油株式会社製）等が挙げられる。

[0070] 芳香族炭化水素系溶剤としては、例えばトルエン、キシレン、エチルベンゼン、ナフタレン、テトラリン、ソルベントナフサが挙げられる。また、市販品では、例えばスワゾール（コスモ石油社製、丸善石油化学社製）ソルベッソ（エクソンモービル社製）、カクタスファイン（ジャパンエナジー社製）等が挙げられる。

[0071] アルコール系溶剤としては、例えばメタノール、エタノール、*n*-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、*n*-ブチルアルコール、イソブチルアルコール、*sec*-ブチルアルコール、*t*-ブチルアルコール、*n*-アミルアルコール、*sec*-アミルアルコール、1-エチル-1-プロパノール、2-メチル-1-ブタノール、イソアミルアルコール、*t*-アミルアルコール、*sec*-イソアミルアルコール、ネオアミルアルコール、ヘキシルアルコール、2-メチル-1-ペンタノール、4-メチル-2-ペンタノール、ヘプチルアルコール、オクチルアルコール、2-エチルヘキシルアルコール、ノニルアルコール、デシルアルコール、ウンデシルアルコール、ラウリルアルコール、ベンジルアルコール、 $\alpha$ -テルピネオール、シクロヘキサノール、3-メトキシブタノール、ジアセトンアルコール等が挙げられる。

[0072] エーテル系溶剤としては、例えばテトラヒドロフラン、1,3-ジオキソラン等の環状エーテルが挙げられる。

その他溶剤は、例えばジメチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、ジ-*n*-ブチルカーボネート等のカーボネート系溶剤等が挙げられる。

溶剤は、1種を単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせることもできる。

[0073] 溶剤の使用量（配合量）は、樹脂組成物の不揮発分および溶剤の合計10

0質量%のうち5～75質量%程度である。

[0074] 本発明の樹脂組成物は、さらにレベリング剤を配合できる。レベリング剤を配合することで保護膜の平滑性がより向上する。レベリング剤としては、例えばアクリル樹脂、変性シリコン、ポリエーテル変性ポリシロキサンコポリマー、ジメチルポリシロキサン化合物、シリコン変性コポリマー、有機変性ポリシロキサン等が挙げられる。なお、レベリング剤は樹脂（A）以外の化合物である。

レベリング剤は、1種を単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせることもできる。

[0075] 本発明の樹脂組成物は、さらに微粒子を配合できる。微粒子は、有機微粒子、無機微粒子、有機／無機複合微粒子が好ましい。

有機微粒子は、例えばメラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、ベンゾグアナミン/メラミン/ホルマリン縮合物、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、スチレン樹脂等が挙げられる、なお、有機微粒子は、樹脂（A）以外で構成された粒子である。

無機微粒子は、例えば球状、薄片状、板状、樹枝状、鱗片状の形状を有する公知の微粒子である。無機微粒子としては、例えばシリカ、マイカ、合成マイカ、ガラスフレーク、鱗片状アルミナ、鱗片状シリカ、鱗片状アルミニウム、鱗片状二硫化モリブデン、タルク、ウォラスナイト、モンモリロナイト、バイデライト、ヘクロライト、サポナイト、スチブンサイト、セリサイト、イライト、カオリナイト、バーミュクライト、クレー、酸化チタン等が挙げられる。

微粒子は、1種を単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせることもできる。

[0076] 微粒子の配合量は、樹脂（A）100質量部に対して2～30質量部を配合することが好ましい。前記微粒子が2質量部以上になると、強靱な硬化被膜が得られることで引張弾性率、および2%延伸した時の引張応力がより向上する。さらに乾燥後の硬化収縮が緩和されるため密着性、特に湿熱経時後

の密着性が向上する。また、前記微粒子が30質量部以下になると、曲げ応力に耐える硬化被膜が得られるため、屈曲後の抵抗値上昇を抑制できる。

[0077] 本発明の樹脂組成物は、さらに着色剤を配合できる。着色剤を含む樹脂組成物は、例えば、タッチパネル中の保護膜として使用した場合、液晶ディスプレイに色相に応じた着色剤を配合することで色相を補正できる。または、保護膜が着色した場合、着色を打ち消す着色剤を配合することで保護膜の品質を向上できる。特に保護膜は、色相が黄色になる場合がある。この場合は、赤色、青色、および紫色のうちの少なくとも1種を含む着色剤を配合すると黄色が目立たなくなり保護膜の品質がより向上する。

[0078] 着色剤は、顔料および染料が好ましい。顔料は、無機顔料および有機顔料が挙げられる。また染料は、油溶性染料、酸性染料、直接染料、塩基性染料、媒染染料、酸性媒染染料等の染料が挙げられる。これらの中で耐熱性等の耐久性の点で顔料が好ましい。

[0079] 本発明の樹脂組成物は、光硬化性化合物を配合しても良い。かかる光硬化性化合物は、光ラジカル硬化性化合物、光カチオン硬化性化合物が好ましい。

光ラジカル硬化性化合物は、例えば単官能（メタ）アクリルモノマー、および多官能（メタ）アクリルモノマー、その他ビニルモノマー、多官能（メタ）アクリルオリゴマー等が好ましい。

[0080] 単官能（メタ）アクリルモノマーとしては、アルキル（メタ）アクリレート、極性基含有単官能（メタ）アクリルモノマー等が挙げられる。アルキル（メタ）アクリレートとしては、アルキル基を有する単官能（メタ）アクリレートである。アルキル基は直鎖、分岐鎖のいずれでもよい。

[0081] アルキル（メタ）アクリレートとしては、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、*n*-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、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、*n*-ノニル（メタ）アクリレート、イソノニル（メタ）アクリレート、*n*-デシル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0082] 極性基含有単官能（メタ）アクリルモノマーとしては、カルボキシル基含有単官能（メタ）アクリルモノマー、ヒドロキシル基含有単官能（メタ）アクリルモノマー、アミド基含有単官能（メタ）アクリルモノマー等が挙げられる。カルボキシル基含有単官能（メタ）アクリルモノマーとしては、例えばアクリル酸、メタクリル酸、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）アクリレート等が挙げられる。

ヒドロキシル基含有単官能（メタ）アクリルモノマーとしては、例えば2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、3-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、4-ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、6-ヒドロキシヘキシル（メタ）アクリレート、8-ヒドロキシオクチル（メタ）アクリレート、10-ヒドロキシデシル（メタ）アクリレート、12-ヒドロキシラウリル（メタ）アクリレート等のヒドロキシアルキル（メタ）アクリレート；ヒドロキシエチル（メタ）アクリルアミド、（4-ヒドロキシメチルシクロヘキシル）メチルアクリレート、*N*-メチロール（メタ）アクリルアミド、*N*-ヒドロキシ（メタ）アクリルアミド等が挙げられる。アミド基含有単官能（メタ）アクリルモノマーとしては、例えば*N*，*N*-ジメチルアミノエチルアクリレート、*N*，*N*-ジメチルアクリルアミド、*N*，*N*-ジエチルアクリルアミド、*N*-アクリロイルモルホリン等が挙げられる。

[0083] 多官能（メタ）アクリルモノマーとしては、アクリロイル基またはメタクリロイル基を有する多官能（メタ）アクリレート等が挙げられる。上記多官能（メタ）アクリレートとしては、二官能（メタ）アクリレート、および三官能以上（メタ）アクリレートが挙げられる。

二官能（メタ）アクリレートとしては、例えばエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ヘキサ

ンジオール（メタ）アクリレート、長鎖脂肪族ジ（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、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、ステアリン酸変性ペンタエリスリトールジ（メタ）アクリレート、プロピレンジ（メタ）アクリレート、グリセロール（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、テトラエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、テトラメチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニルジ（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、ポリプロピレンジ（メタ）アクリレート、トリグリセロールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコール変性トリメチロールプロパンジ（メタ）アクリレート、アリル化シクロヘキシルジ（メタ）アクリレート、メトキシ化シクロヘキシルジ（メタ）アクリレート、アクリル化イソシアヌレート、ビス（アクリロキシネオペンチルグリコール）アジペート、ビスフェノールAジ（メタ）アクリレート、テトラブromoビスフェノールAジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールSジ（メタ）アクリレート、ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、フタル酸ジ（メタ）アクリレート、リン酸ジ（メタ）アクリレート、亜鉛ジ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

また、三官能以上の（メタ）アクリレートとしては、例えばトリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリメチロールエタントリ（メタ）アクリレート、グリセロールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールジ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、アルキル変性ジペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、リン酸トリ（メタ）アクリレート、トリス（アクリロキシエチル）イソシアヌレート、トリス（メタクリロキシエチル）イソシアヌレート、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アクリレート、アルキル変性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

スリトールモノヒドロキシペンタ（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、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、アルキル変性ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、カルボン酸変性ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ウレタントリ（メタ）アクリレート、エステルトリ（メタ）アクリレート、ウレタンヘキサ（メタ）アクリレート、エステルヘキサ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

その他ビニルモノマーとしては、例えば、スチレン、酢酸ビニル、塩化ビニル、アクリルアルデヒド、アクリロニトリル、アクリルアミド、ビニルカプロラクタム等が挙げられる。

[0084] 多官能（メタ）アクリルオリゴマーは、単官能（メタ）アクリルモノマー、および多官能（メタ）アクリルモノマー、およびその他ビニルモノマー以外の化合物であり、その式量または重量平均分子量が1000～20000程度で（メタ）アクリロイル基を2～10程度有する化合物である。多官能（メタ）アクリルオリゴマーとしては、例えばウレタン（メタ）アクリレート、エポキシ（メタ）アクリレートが挙げられる。

[0085] 光カチオン硬化性化合物は、1分子内にオキセタン環、エポキシ環、ビニルエーテル基、ビニルアリール基のうちの少なくとも1つの官能基を有する化合物が好ましい。

オキセタン環を1分子内に1個以上有する化合物としては、例えば3, 3-ビス（ビニルオキシメチル）オキセタン、3-エチル-3-ヒドロキシメチルオキセタン、3-エチル-3-（2-エチルヘキシルオキシメチル）オキセタン、3-エチル-3-（ヒドロキシメチル）オキセタン、3-エチル-3-〔（フェノキシ）メチル〕オキセタン、3-エチル-3-（ヘキシロキシメチル）オキセタン、3-エチル-3-（クロロメチル）オキセタン、3, 3-ビス（クロロメチル）オキセタン、1, 4-ビス〔（3-エチル-3-オキセタニルメトキシ）メチル〕ベンゼン、ビス〔〔1-エチル（3-オキセタニル）〕メチル〕エーテル、4, 4'-ビス〔（3-エチル-3-

オキセタニル) メトキシメチル] ビシクロヘキシル、1, 4-ビス [(3-エチル-3-オキセタニル) メトキシメチル] シクロヘキサン、3-エチル-3 [[ (3-エチルオキセタン-3-イル) メトキシ] メチル] オキセタン等が挙げられる。

エポキシ環を1分子内に1個以上有する化合物としては、例えばビスフェノールAジグリシジルエーテル、ビスフェノールFジグリシジルエーテル、ビスフェノールSジグリシジルエーテル、臭素化ビスフェノールAジグリシジルエーテル、臭素化ビスフェノールFジグリシジルエーテル、臭素化ビスフェノールSジグリシジルエーテル、エポキシノボラック樹脂、水添ビスフェノールAジグリシジルエーテル、水添ビスフェノールFジグリシジルエーテル、水添ビスフェノールSジグリシジルエーテル、3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル-3', 4'-エポキシシクロヘキサンカルボキシルレート、2-(3, 4-エポキシシクロヘキシル-5, 5-スピロ-3, 4-エポキシ) シクロヘキサノ-メタジオキサン、ビス(3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル) アジペート、ビス(3, 4-エポキシ-6-メチルシクロヘキシルメチル) アジペート、3, 4-エポキシ-6-メチルシクロヘキシル-3', 4'-エポキシ-6'-メチルシクロヘキサンカルボキシルレート、メチレンビス(3, 4-エポキシシクロヘキサン)、ジシクロペンタジエンジエポキサイド、エチレングリコールのジ(3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル) エーテル、エチレンビス(3, 4-エポキシシクロヘキサンカルボキシルレート)、エポキシヘキサヒドロフタル酸ジオクチル、エポキシヘキサヒドロフタル酸ジ-2-エチルヘキシル、1, 4-ブタンジオールジグリシジルエーテル、1, 6-ヘキサジオールジグリシジルエーテル、グリセリントリグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、ポリプロピレングリコールジグリシジルエーテル類；エチレングリコール、プロピレングリコール、グリセリン等の脂肪族多価アルコールに1種または2種以上のアルキレンオキサイドを付加することにより得られるポリエーテルポリオ-

ルのポリグリシジルエーテル類；脂肪族長鎖二塩基酸のジグリシジルエステル類；脂肪族高級アルコールのモノグリシジルエーテル類；フェノール、クレゾール、ブチルフェノールまたはこれらにアルキレンオキサイドを付加して得られるポリエーテルアルコールのモノグリシジルエーテル類；高級脂肪酸のグリシジルエステル類等が挙げられる。

ビニルエーテル基を1分子内に1個以上有する化合物としては、例えば2-ヒドロキシエチルビニルエーテル、3-ヒドロキシプロピルビニルエーテル、2-ヒドロキシプロピルビニルエーテル、2-ヒドロキシイソプロピルビニルエーテル、4-ヒドロキシブチルビニルエーテル、3-ヒドロキシブチルビニルエーテル、2-ヒドロキシブチルビニルエーテル、3-ヒドロキシイソブチルビニルエーテル、2-ヒドロキシイソブチルビニルエーテル、1-メチル-3-ヒドロキシプロピルビニルエーテル、1-メチル-2-ヒドロキシプロピルビニルエーテル、1-ヒドロキシメチルプロピルビニルエーテル、4-ヒドロキシシクロヘキシルビニルエーテル、1, 6-ヘキサジオールモノビニルエーテル、1, 4-シクロヘキサジメタノールモノビニルエーテル、1, 3-シクロヘキサジメタノールモノビニルエーテル、1, 2-シクロヘキサジメタノールモノビニルエーテル、p-キシレングリコールモノビニルエーテル、m-キシレングリコールモノビニルエーテル、o-キシレングリコールモノビニルエーテル、ジエチレングリコールモノビニルエーテル、トリエチレングリコールモノビニルエーテル、テトラエチレングリコールモノビニルエーテル、ペンタエチレングリコールモノビニルエーテル、オリゴエチレングリコールモノビニルエーテル、ポリエチレングリコールモノビニルエーテル、ジプロピレングリコールモノビニルエーテル、トリプロピレングリコールモノビニルエーテル、テトラプロピレングリコールモノビニルエーテル、ペンタプロピレングリコールモノビニルエーテル、オリゴプロピレングリコールモノビニルエーテル、ポリプロピレングリコールモノビニルエーテル等、及びこれらの誘導体等が挙げられる。

ビニルアリール基を1分子内に1個以上有する化合物としては、例えばス

チレン、ジビニルベンゼン、メトキシスチレン、エトキシスチレン、ヒドロキシスチレン、ビニルナフタレン、ビニルアントラセン、酢酸4-ビニルフェニル、(4-ビニルフェニル)ジヒドロキシボラン、(4-ビニルフェニル)ボラン酸、(4-ビニルフェニル)ボロン酸、4-エテニルフェニルボロン酸、4-ビニルフェニルボラン酸、4-ビニルフェニルボロン酸、p-ビニルフェニルホウ酸、p-ビニルフェニルボロン酸、N-(4-ビニルフェニル)マレインイミド、N-(p-ビニルフェニル)マレイミド、N-(p-ビニルフェニル)マレインイミド等、及びこれらの誘導体等が挙げられる。

また、光カチオン硬化性化合物は、オリゴマーであっても良い。

光硬化性化合物は、1種を単独で用いてもよく、2種類以上を組み合わせることもできる。

[0086] 光硬化性化合物は、式量またはM<sub>n</sub>が5000以下の化合物であることが好ましい。なお、樹脂(A)が(メタ)アクロイル基を有する場合には、光硬化性化合物の式量またはM<sub>n</sub>は2000未満が好ましい。

[0087] 光硬化性化合物の配合量は、樹脂(A)100質量部に対して200～10000質量部であることが好ましい。

[0088] 本発明の樹脂組成物は、上段で説明した原料を配合して攪拌機で混合することで製造できる。攪拌機は、プラネタリーミキサー、およびディスパー等の公知の攪拌装置を使用できる。

[0089] 本発明の樹脂組成物を用いて形成される保護膜は、以下のようにして形成することができる。例えば、本発明の樹脂組成物をディスプレイの内部に搭載される電子部品の機能層上に印刷(または塗工)し、加熱または光照射(例えば、紫外線照射)することにより硬化した保護膜を形成することが好ましい。また、例えば、本発明の樹脂組成物を太陽電池内部に搭載される透明電極の機能層を保護するために上記と同様にして保護膜を形成できる。保護膜(乾燥被膜)は、機能層の劣化、破断等を防止できる。

[0090] 樹脂組成物から形成した硬化被膜は、引張速度0.01mm/秒での引張

弾性率が400～4000MPaであることが好ましく、600MPa以上がより好ましい。

- [0091] さらに前記硬化被膜は、2%延伸した時の引張応力が15～60MPaであることが好ましく、20MPa以上がより好ましい。

硬化被膜が所定の引張弾性率および所定の引張応力を同時に満たすと、適度な強靱さと柔軟さを併せ持つ硬化被膜が得られる。これにより保護膜の密着性、耐湿熱性、および屈曲性がより向上する。

- [0092] さらに前記硬化被膜は、降伏点を有することが好ましい。降伏点は、ひずみと応力で規定できる。降伏点ひずみは、2～10%が好ましく、3～8%がより好ましい。降伏点ひずみが所定の範囲を満たすと柔軟な硬化被膜が得られるため、屈曲性がより向上する。

- [0093] 降伏点応力は、20～80MPaが好ましい。降伏点応力が前記範囲内を満たすと、強靱な硬化被膜が得られるため、屈曲後の抵抗値上昇を抑制することができる。

ここでいう降伏点とは、応力の増加は伴わず、ひずみが増加する最初の点のことを言い、その時のひずみを降伏点ひずみ、応力を降伏点応力とする。

- [0094] 上記引張弾性率、引張応力、降伏点、降伏点応力を測定する硬化被膜（試料ともいう）を形成する条件は、所定の引張弾性率および所定の引張応力が得られる範囲であれば良く、特に限定されない。形成条件の一例としては、130℃で30分間加熱して形成した厚み20μmの被膜を縦50mm×幅10mmのサイズに調製した試料を準備する。測定は、島津製作所社製小型卓上引張試験機（EZ-SX）を用いて、チャック間距離23mm、引張速度0.01mm/秒で引張試験を行い、引張弾性率、引張応力を測定する。

- [0095] 樹脂組成物から形成した硬化被膜の30℃における貯蔵弾性率は、700～3000MPaであることが好ましく、1000MPa以上がより好ましい。貯蔵弾性率が700MPa以上では、適度な強靱さと柔軟さを併せ持つ硬化被膜が得られる。これにより保護膜の密着性、耐湿熱性、および屈曲性がより向上する。

[0096] 上記貯蔵弾性率を測定する硬化被膜（試料ともいう）を形成する条件は、所定の貯蔵弾性率が得られる範囲であれば良く、特に限定されない。形成条件の一例としては、130℃で30分間加熱し形成した厚み20μmの被膜を縦28mm×幅5mmのサイズに調製した試料を準備する。測定は、アイティー計測制御社製の動的粘弾性測定装置（DVA-225）を用いて、チャック間距離20mm、昇温速度10℃/秒、測定温度範囲25～200℃で測定する。

[0097] 前記硬化被膜は、機能層の保護膜として使用することが好ましい。前記機能層は、基材上に形成した、電子素子で必要な何らかの機能を有する層である。かかる機能層としては、素材面でいうと無機物を含有する無機物含有層、および有機物含有層等が挙げられる。前記無機物を含有する無機物含有層は、無機物のみ、また無機物および有機物により形成された層である。無機物を含有する無機物含有層は、例えば、導電層、およびバリア層等が挙げられる。また、有機物含有層は、有機物のみから形成された層である。有機物含有層は、例えば、導電層、バリア層等が挙げられる。

また、前記機能層は、機能面でいうと、例えば、バリア層、導電層等が挙げられる。前記バリア層は、例えば、水蒸気バリア層、酸素バリア層等何らかのガスを遮断する層が挙げられる。前記導電層は、例えば、透明電極層、電磁波シールド層、導電ナノファイバー分散層等何らかの導電性を有する層が挙げられる。

導電ナノファイバー分散層は、例えば、バインダー樹脂、および導電ナノファイバー（例えば、カーボンナノチューブ、カーボンナノファイバー）を含むことが好ましい。

有機物含有層である導電層は、例えば、ポリアセチレン、ポリチオフェン等の導電性高分子を含むことが好ましい。

[0098] 前記機能層は、基材の全面に形成される必要はなく、部分的に形成されていても良い。

また、前記硬化被膜は、電子デバイスに搭載されるリジッドプリント配線

板、フレキシブルプリント配線板、半導体素子、透明電極付き配線板（タッチパネル）、液晶等のディスプレイ等の配線を被覆する保護膜として使用することが好ましい。特に、配線の中でもタッチパネル内の配線（例えば銅配線等の金属配線（金属合金配線を含む）、透明電極層）の保護膜として使用することがより好ましい。また、太陽電池内部に含まれる透明電極の保護膜として使用することも好ましい。

以下、本発明の樹脂組成物により形成された保護膜（硬化被膜）を備えた電子素子の一例を説明する。

[0099] <透明電極層>

次に、機能層としての透明電極層を本発明の樹脂組成物により形成された保護膜で被覆した構成について説明する。

実施態様の1つとして、タッチパネルディスプレイ内に搭載される透明電極層を保護する態様について図1に基づいて説明する。なお、透明電極層を含む態様が下記に限定されないことはいうまでもない。

図1によると、基材11、IM層12、透明電極層13、保護膜14、透明電極層13、保護膜14、粘着層15、基材11を順次積層した態様が挙げられる。

基材11の構成材料としては、例えばポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリカーボネート（PC）、シクロオレフィンポリマー（COP）、およびガラスが挙げられる。

[0100] IM（インデックスマッチング）層12は、透明電極パターンの骨見え防止（不可視化）のための光学調整層である。公知のIM層が使用できる。

IM層12の厚さは、2～10 $\mu$ m程度である。

[0101] 透明電極層13は、可視光透過性と電気導電性を兼ね備えた薄膜層であり、液晶、有機EL素子、タッチパネル、太陽電池等の透明電極として広く用いられている。透明電極層13の素材としては、金、銀および銅等の導電性金属、ならびにこれらの合金、ならびに、酸化インジウムスズ（ITO）、酸化亜鉛（ZnO）、カーボンナノチューブ（CNT）、フラーレン、グラ

フェン等の導電性素材が好ましい。なお、CNT等の炭素材料を使用する場合、透明導電層は、バインダー樹脂を含むことが好ましい。

[0102] 透明電極層13の厚みは、通常5nm～100000nm程度である。例えばITOの場合、5～500nm程度である。

[0103] 保護膜14は、上述した本発明の樹脂組成物から形成した硬化被膜である。保護膜14の厚みは、通常3～30μmが好ましく、4～10μmがより好ましい。硬化被膜の厚みが3μm以上になると、機能層の保護機能が向上し屈曲性がより向上する。また保護膜14の厚みが30μm以下になると、生産性の向上やコストダウンを図ることができるとともに、透明性がより向上する。また前記硬化被膜上に、他の樹脂(A)を用いた樹脂組成物から形成される第二の保護膜を備えることも好ましい。異なる特性(引張弾性率、引張応力等)を有する2種類の保護膜14を用いることにより、屈曲性がさらに向上する。

[0104] 前記機能層(透明電極層13)を有する基材上に保護膜14を形成する方法は、公知の印刷ないし塗工法を使用できる。印刷方法としては、例えばスクリーン印刷、フレキソ印刷、オフセット印刷、グラビア印刷、IJ(インクジェット)印刷およびグラビアオフセット印刷等が挙げられる。

また塗工方法としては、例えばディップコート法、エアナイフコート法、カーテンコート法、ローラーコート法、ワイヤーバーコート法、グラビアコート法、スライドコート法が挙げられる。

また、印刷または塗布後、乾燥・硬化工程を行なうことが好ましい。乾燥・硬化工程は、UVランプ(例えば高圧水銀ランプ)、熱風オーブン、赤外線オーブン、およびマイクロウェーブオーブン、ならびにこれらを複合した複合オーブン等公知の乾燥装置が挙げられる。熱風オーブンを使用した熱乾燥・硬化の条件は80℃～180℃で10～120分程度が好ましく、90℃～150℃で15～60分程度がより好ましく、100℃～140℃で15～60分程度がさらに好ましい。また、UVランプを用いた場合に、その光照射量は、10～3000mJ/m<sup>2</sup>程度である。

[0105] 粘着層 15 としては、例えばアクリル粘着剤、ウレタン粘着剤、ポリエステル粘着剤、シリコン粘着剤、ゴム系粘着剤が挙げられる。粘着層 15 の厚みは、10～300  $\mu\text{m}$  程度である。

[0106] <バリア層>

次に、機能層としてのバリア層を本発明の樹脂組成物により形成された保護膜で被覆した構成について説明する。

実施態様の 1 つとしてバリア層を備えた有機 EL ディスプレイの態様について図 2 に基づいて説明する。なお、バリア層を含む態様が下記に限定されないことはいうまでもない。

図 2 によると、基材 21、TFT 22、有機 EL 発光層 23、透明電極層 24、バリア層 25、保護膜 26、粘着層 27、基材 21 を順次積層した態様が挙げられる。

透明電極層 24、保護膜 26 および粘着層 27 は、それぞれ、上述した透明電極層 13、保護膜 14 および粘着層 15 と同様である。

[0107] 基材 21 は、特に制限はなく、使用目的等に応じて適宜選択することができる。基材 21 の構成材料は、例えばセルロールエステル、ポリエステル、ポリオレフィン、ビニル化合物、アクリル樹脂、他の樹脂が好ましい。

セルロールエステルとしては、例えばセルロールエステルでは、ジアセチルセルロース、トリアセチルセルロース (TAC)、プロピオニルセルロース、ブチルセルロース、アセチルプロピオニルセルロース、ニトロセルロース等が挙げられる。

ポリエステルとしては、例えばポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリエチレンナフタレート (PEN)、ポリブチレンテレフタレート、ポリ-1,4-シクロヘキサジメチレンテレフタレート、ポリエチレン-1,2-ジフェノキシエタン-4,4'-ジカルボキシレート、ポリブチレンテレフタレート等が挙げられる。

ポリオレフィンとしては、例えばポリエチレン、ポリプロピレン (PP)、ポリメチルペンテン、ポリテトラフルオロエチレン、シクロオレフィンポ

リマー（COP）等が挙げられる。

ビニル化合物としては、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニル等が挙げられる。

アクリル樹脂としては、例えばポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリアクリル酸エステル等が挙げられる。

基材21の構成材料としては、上記以外の他の樹脂として、例えば、ポリスチレン（PS）、ポリカーボネート（PC）、ポリアミド、ポリイミド（PI）、ポリウレタン、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリオキシエチレン、ノルボルネン樹脂、AS樹脂（SAN）、塩化ビニリデン樹脂（PVC）、エポキシ樹脂等を用いることができる。これらの中でもポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリカーボネート（PC）、シクロオレフィンポリマー（COP）、ポリイミド（PI）が好ましい。

[0108] 基材の厚みは、特に制限されないが、30～350  $\mu\text{m}$ 程度が好ましく、50～250  $\mu\text{m}$ がより好ましい。前記範囲の厚みにより、基材の機械特性、形状安定性、寸法安定性、およびハンドリング性等が適切になりやすい。

[0109] TFT22は、薄膜トランジスタであり、公知のTFT使用できる。

TFT22の厚さは、5～500 nm程度である。

[0110] 有機EL（エレクトロルミネッセンス）発光層23は、公知の層であり、通常一層から多層で形成された有機化合物から成る層である。

有機EL発光層の厚さは、2～1000 nm程度である。

[0111] バリア層25は、金属化合物からなる薄膜の層である。バリア層の形成方法として、例えば蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の物理的气相成長法（PVD）、種々の化学的气相成長法（CVD）、めっきやゾルゲル法等の液相成長法が挙げられる。特に、CVD法およびスパッタリング法は、緻密でバリア性能に優れたバリア層を形成できる点で好ましい。

[0112] 前記金属化合物は、例えば珪素酸化物、アルミニウム酸化物、窒化物、炭

化物、およびこれらの混合物、ならびにこれらの複合酸化物が好ましい。また、さらに他の金属酸化物、金属窒化物、または金属炭化物を併用することもできる。バリア層は上述した材料からなる単層構造であってもよいし、同一組成または異種組成の複数層からなる多層構造であってもよい。これらの中でも窒化珪素が好ましい。

[0113] バリア層 25 の厚みは、特に限定されないが、1 層の厚みは 15 ~ 100 nm が好ましく、20 ~ 50 nm がより好ましい。厚みが 15 nm 以上になると、バリア層形成時のピンホールの発生が減少し、バリア性能が大きく向上する。また厚みが 100 nm 以下になると、屈曲後に割れが発生し難い。

[0114] <配線板>

次に、配線（信号配線）2 を備えた基材 3 と、配線 2 を被覆する、本発明の樹脂組成物により形成された保護膜 1 とを備えた配線板について説明する。

図 3 の断面図を基に配線板の 1 例を示す。基材 3 上に形成された配線 2 を保護するために保護膜 1 を形成する。

保護膜 1 は、上述した保護膜 14 と同様であり、また、保護膜 14 を形成する方法と同様の方法を用いて形成することができる。

[0115] また、配線板は、配線 2 を備えた基材 3 上に保護膜 1 を形成した後、前記保護膜 14 上に他の樹脂（A）を用いた樹脂組成物を印刷した第二の保護膜（図示しない）を備えることも好ましい。これにより屈曲性や密着性がより向上する。

基材 3 の構成材料としては、特に制限されないが、基材 21 の構成材料として上述した材料を用いることができる。

また、基材 3 の厚さは、10 ~ 200  $\mu$ m 程度であることが好ましい。

[0116] 配線の素材は、金、銀および銅等の導電性金属、ならびにこれらの合金、ならびに ITO、ZnO（酸化亜鉛）、カーボンナノチューブ（CNT）、フラーレン、グラフェン等の導電性素材も好ましい。配線の厚さは、通常 5 nm ~ 100  $\mu$ m 程度である。なお、配線の素材が ITO の場合には、配線

の厚さは、5～500nm程度である。また、配線の素材が銅（銅配線）の場合には、配線の厚さは、5～100μm程度である。なお、配線は、例えば回路配線、グランド配線等が好ましい。

[0117] 本発明の配線板は、例えばリジッドプリント配線板、フレキシブルプリント配線板、半導体素子、透明電極付き配線板（タッチパネル）、液晶等のディスプレイ等に好ましく使用できる。また、本発明の配線板を搭載した電子機器は、スマートフォン、タブレット端末、ノート型パーソナルコンピュータ、液晶ディスプレイモニター、スマートウォッチ、ゲーム端末、生産設備の制御盤、太陽電池等が挙げられる。

[0118] 以上、本発明の樹脂組成物を、機能層（透明電極層、バリア層等）を有する基材上や配線上に保護膜を形成する電子素子に適用した場合について詳細を説明した。

本発明の樹脂組成物は、例えばリジッドプリント、フレキシブルプリント、半導体素子、太陽電池、有機EL素子、タッチパネル等の用途に使用しても良い。

また本発明の樹脂組成物を用いて得られたディスプレイは、例えば携帯電話、スマートフォン、タブレット端末、ノート型パソコン、スマートウォッチ、電子書籍、カーナビゲーション、ゲーム端末、液晶ディスプレイモニター、有機／無機ELディスプレイモニター等として用いられる。

さらにディスプレイが無くとも、デジタルカメラ、ビデオカメラ、CD、DVD、プレーヤー等にも使用できる。

[0119] 本発明の電子素子は、機能層（透明電極層、バリア層等）や配線等と、樹脂組成物の硬化物で構成され、機能層や配線等を被覆する保護膜とを備えている。例えば、かかる電子素子がディスプレイの場合には、基材、ならびに樹脂組成物の硬化物である保護膜を備えている。前記基材は、機能層を有することが好ましく、前記保護膜は、前記機能層を保護することが好ましい。保護膜は、用途に応じて機能層のすべてを保護する必要がない場合がある。

前記ディスプレイとして、例えばタッチパネルディスプレイは、液晶パネ

ルの表面ガラス板を基材とした図1の実施態様が挙げられる。

また、例えば有機ELディスプレイは、図2で示す実施態様が挙げられる。

また、ディスプレイではないが、太陽電池（図示しないが）を構成する透明電極の保護膜として使用することが好ましい。

## 実施例

[0120] 以下、実施例、比較例を挙げて本発明を詳細に説明するが、本発明は以下の例に限定されるものではない。尚、特に断りのない限り、「部」は「質量部」、「%」は「質量%」を意味する。表中の配合量は、質量部である。

[0121] <樹脂(A)>

[樹脂溶液1A]

エリーテルUE-3200G（ポリエステル、 $M_n$  15,000、水酸基価6mg KOH/g、 $T_g$  65℃、ユニチカ社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液1Aを得た。

[0122] [樹脂溶液2A]

XA-0611（ポリエステル、 $M_n$  17,000、水酸基価4mg KOH/g、 $T_g$  65℃、ユニチカ社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液2Aを得た。

[0123] [樹脂溶液3A]

YP-55U（フェノキシ樹脂、 $M_n$  10,000、水酸基価283mg KOH/g、 $T_g$  84℃、新日鉄住金化学社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液3Aを得た。

[0124] [樹脂溶液4A]

FX-293（フェノキシ樹脂、 $M_n$  10,500、水酸基価164mg KOH/g、 $T_g$  158℃、新日鉄住金化学社製）40部をエチレングリコ

ールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液4Aを得た。

[0125] [樹脂溶液5A]

JER1010（エポキシ樹脂、Mn5,500、水酸基価36mgKOH/g、Tg59℃、三菱化学社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液5Aを得た。

[0126] [樹脂溶液6A]

BL-10（ブチラル樹脂、Mn18,500、水酸基価247mgKOH/g、Tg59℃、積水化学社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液6Aを得た。

[0127] [樹脂溶液7A]

BX-L（ブチラル樹脂、Mn20,000、水酸基価353mgKOH/g、Tg74℃、積水化学社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液7Aを得た。

[0128] [樹脂溶液8A]

BX-5（アセタール樹脂、Mn130,000、水酸基価321mgKOH/g、Tg86℃、積水化学社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液8Aを得た。

[0129] [樹脂溶液9A]

CAB-551-0.2（セルロースアセテートブチレート樹脂、Mn30,000、水酸基価53mgKOH/g、Tg101℃、イーストマンケミカルジャパン社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液9Aを得た。

[0130] [樹脂溶液10A]

CAB-500-5（セルロースアセートブチレート樹脂、Mn 57, 000、水酸基価33 mg KOH/g、Tg 96℃、イーストマンケミカルジャパン社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液10Aを得た。

[0131] [樹脂溶液11A]

UR-1370（ポリウレタン、Mn 30, 000、水酸基価3 mg KOH/g、Tg 46℃、不揮発分35%、東洋紡社製）114部を樹脂溶液11Aとしてそのまま使用した。

[0132] [樹脂溶液12A]

UR-8200（ポリウレタン、Mn 25, 000、水酸基価4 mg KOH/g、Tg 73℃、不揮発分30%、東洋紡社製）133部を樹脂溶液12Aとしてそのまま使用した。

[0133] [樹脂溶液13A]

CAB-551-0.01（セルロースアセートブチレート樹脂、Mn 16, 000、水酸基価50 mg KOH/g、Tg 85℃、イーストマンケミカルジャパン社製）40部を単官能（メタ）アクリルモノマー（1）のライトアクリレートL-A（ラウリルアクリレート）60部に溶解し、不揮発分100%の樹脂溶液13Aを得た。

[0134] [樹脂溶液14A]

CA-398-3（セルロースアセート樹脂、Mn 50, 000、水酸基価116 mg KOH/g、Tg 189℃、イーストマンケミカルジャパン社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液14Aを得た。

[0135] [樹脂溶液15A]

ソルバインC（環構造を有さない塩化ビニル／酢酸ビニル共重合樹脂、Mn 31, 000、Tg 70℃、日信化学工業社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセート60部に溶解し、不揮発分40%の環構造を有さない樹脂溶液15Aを得た。

[0136] 樹脂溶液 1 A ~ 1 5 A の樹脂 (A) の  $M_n$ 、水酸基価および  $T_g$  は、以下の方法に従って求めた。

[0137] <数平均分子量 ( $M_n$ ) の測定>

装置 : GPC (ゲルパーミッションクロマトグラフィー)

機種 : 昭和電工社製 Shodex GPC-101

カラム : 昭和電工社製 GPC KF-G + KF 805 L + KF 803 L + KF 802

検出器 : 示差屈折率検出器昭和電工社製 Shodex RI-71

溶離液 : テトラヒドロフラン (THF)

流量 : サンプル側 : 1 mL / 分、リファレンス側 : 0.5 mL / 分

温度 : 40 °C

サンプル : 0.2 % THF 溶液 (注入量 100  $\mu$ L)

検量線 : 東ソー社製の下記の分子量の標準ポリスチレン 12 点を用いて検量線を作成した。

F128 ( $1.09 \times 10^6$ )、F80 ( $7.06 \times 10^5$ )、F40 ( $4.27 \times 10^5$ )、F20 ( $1.90 \times 10^5$ )、F10 ( $9.64 \times 10^4$ )、F4 ( $3.79 \times 10^4$ )、F2 ( $1.81 \times 10^4$ )、F1 ( $1.02 \times 10^4$ )、A5000 ( $5.97 \times 10^3$ )、A2500 ( $2.63 \times 10^3$ )、A1000 ( $1.05 \times 10^3$ )、A500 ( $5.0 \times 10^2$ )。

ベースライン : GPC 曲線の最初のピークの立ち上がり点を起点とし、リテンションタイム 25 分 (分子量 3,150) でピークが検出されなかったので、これを終点とした。そして、両点を結んだ線をベースラインとして、分子量を求めた。

[0138] <水酸基価の測定>

JISK0070 に準拠して測定した。

[0139] < $T_g$  の測定>

・装置 : セイコーインスツルメンツ社製示差走査熱量分析計 DSC-220C

- ・試料：約10mg（0.1mgまで量る）
- ・昇温速度：10℃／分にて200℃まで測定
- ・T<sub>g</sub>温度：低温側のベースラインを高温側に延長した直線と、融解ピークの低温側の曲線に勾配が最大になる点で引いた折線の交点の温度をT<sub>g</sub>とした。

[0140] <反応性化合物（B）>

[硬化剤A]

B17982（ブロックイソシアネート、ベースイソシアネート：HDI  
トリマー、ブロック剤：DMP、解離温度110℃、不揮発分70%、バク  
センデン（Baxenden Chemicals Limited）社製

[硬化剤B]

デュラネートMF-K60B（ブロックイソシアネート、ベースイソシア  
ネート：HDI、ブロック剤：活性メチレン、解離温度90℃、不揮発分6  
0%、旭化成ケミカルズ社製）

[硬化剤C]

デスモジュールBL1100/1（ブロックイソシアネート、ベースイソ  
シアネート：TDI、ブロック剤：ε-カプロラクタム、解離温度160℃  
、不揮発分100%、住化コベストロウレタン社製）

[硬化剤D]

EH-105L（芳香族アミン、アミン価370mg KOH/g、不揮発  
分100%、ADEKA社製）

[硬化剤E]

IRGACURE 907（2-メチル-1-（4-メチルチオフェニル）  
-2-エチルフォリノプロパン-1-オン、不揮発分100%、BASF社製）

[0141] [無機微粒子]

SG-95（タルク、不揮発分100%、日本タルク社製）

[0142] [単官能（メタ）アクリルモノマー（1）]

ライトアクリレートL-A（ラウリルアクリレート共栄社化学社製）

[0143] [多官能（メタ）アクリルモノマー（２）]

Miramer M220（トリプロピレングリコールジアクリレート、MIWON社製）

[0144] [硬化促進剤（促進剤）]

XK-614（金属錯体、不揮発分100%、キングインダストリー（KING INDUSTRIES）社製）

[0145] [消泡剤]

AC-326F（ビニルエーテル樹脂、不揮発分100%、共栄社化学社製）

[0146] （樹脂組成物の調製）

<実施例1A>

樹脂溶液1A：100部、架橋剤A：3.0部、促進剤：0.20部、消泡剤：0.50部および溶剤：20.0部の混合物をプラネタリーミキサーにて攪拌することで樹脂組成物を調製した。

[0147] <実施例2A～20A、比較例1A～3A>

表1～表2に示すように、樹脂溶液、反応性化合物（硬化剤）、促進剤、消泡剤、溶剤の種類および配合比率を変更した以外は、実施例1Aと同様に行なうことで、それぞれ実施例2A～20Aおよび比較例1A～3Aの樹脂組成物を調製した。

[0148] <実施例21A>

樹脂溶液1A：100部、架橋剤A：3.0部、無機微粒子：8.0部、促進剤：0.20部、消泡剤：0.50部および溶剤：20.0部の混合物をプラネタリーミキサーにて攪拌し、次いで3本ロールを使用して分散することで樹脂組成物を調製した。

[0149] <実施例22A>

樹脂溶液13A：100部、架橋剤E：20部、単官能（メタ）アクリルモノマー（１）：180部および多官能（メタ）アクリルモノマー（２）：120部の混合物をプラネタリーミキサーにて攪拌することで樹脂組成物を

調製した。

[0150] <引張弾性率測定用シートの作製>

得られた樹脂組成物を、剥離性シート（市販発泡PETフィルム）上に乾燥後の厚さが20 $\mu$ mになるようにドクターブレードを用いて塗工した。次いで130℃オープンにて30分硬化・乾燥させることで試験用シート1を得た。図4に示すにホーショー社製35mmのSLIDE MOUNT 31へ、縦50mm×幅10mmにカットした試験用シート1の硬化被膜32をセットし、試料30を作製した。

・発泡PETフィルム：東洋紡社製CN100（厚さ50 $\mu$ m）

[0151] <膜厚の測定>

得られた保護膜シートにおける保護膜の厚みはMH-15M型測定器（ニコン社製）を用いて測定した。

[0152] <引張弾性率、引張応力、および降伏点の評価>

前記試料30について、引張弾性率、2%延伸した時の引張応力、および降伏点を、小型卓上引張試験機（島津製作所社製EZ-SX）を用いて測定した。図4の試料30の上部、下部を試験片掴み具（チャック）で固定し、図4の試料30のX-Y、およびX'-Y'をカット後、チャック間距離23mm、引張速度0.01mm/秒で上部を伸長させ、2%延伸した時の応力、および降伏点を下記条件で測定した。なお、引張弾性率は、JISK7161に沿って評価した。具体的には、規定された2点のひずみ $\varepsilon_1 = 0.05\%$ 、および $\varepsilon_2 = 0.25\%$ に対応する応力をそれぞれ $\sigma_1$ 、および $\sigma_2$ とする時、応力の差（ $\sigma_2 - \sigma_1$ ）をひずみの差（ $\varepsilon_2 - \varepsilon_1$ ）で除した値を引張弾性率（E）とし、下式に基づいて求めた。

$$E = (\sigma_2 - \sigma_1) / (\varepsilon_2 - \varepsilon_1)$$

E：引張弾性率（MPa）、 $\sigma$ ：引張応力（MPa）、 $\varepsilon$ ：引張ひずみ

[0153] <貯蔵弾性率試験用シートの作製>

前記試験用シート1を縦28mm×幅5mmにカットした後、試験用シート1から剥離性シートを剥がした硬化被膜を試料2とした。

## [0154] ＜貯蔵弾性率の評価＞

試料 2 の貯蔵弾性率を、動的粘弾性測定装置（アイティー計測制御社製 DV A - 2 2 5）を用いて下記条件で測定した。

チャック間距離：20 mm

昇温速度：10℃／秒

測定温度範囲：25～200℃

## [0155] ＜密着性試験用シートの作製＞

図 5 を元に密着性試験に使用する試料を説明する。得られた樹脂組成物を、ITO 積層フィルム 4 1 上に乾燥後の厚みが 7  $\mu$ m になるようにスクリーン印刷を行い、縦 15 mm×横 30 mm の保護膜 4 2 を形成した。次いで 130℃オープンにて 30 分乾燥させることで試験用シート 2 を得た。得られた試験用シート 2 を使用して保護膜 4 2 の透明導電膜に対する密着性を評価した。

・ ITO 積層フィルム：市販品（ITO 層の表面抵抗値：150  $\Omega$ ／□、基材：PET、

厚さ：100  $\mu$ m）

## [0156] ＜密着性の評価＞

## 1. 初期密着性

得られた試験用シート 2 を用いて、テープ密着試験を実施した。テープ密着試験は J I S K 5 6 0 0 に準拠して実施した。

具体的には基材に達するが切断しない程度の深さで、カッターナイフを使用して幅 1 mm 間隔で縦方向に 11 本、横方向に 11 本の切れ目を入れことで、10マス×10マスの計 100 個のマス目を形成した。次いで市販セロハンテープ（25 mm 幅、ニチバン社製）を硬化被膜面に貼り付けた後、前記セロハンテープを手で急速に剥離することで、残ったマス目の状態を評価した。

・ 評価基準

A：変化がない。（良好）

B：マス全体は剥離しないが、マスの一部が剥離する。（実用上問題ない）

C：1個以上のマスが剥離する。（実用不可）

[0157] 2. 湿熱試験後の密着性

得られた試験用シート2を85℃85%雰囲気下で240時間放置した後、23℃50%雰囲気下で1時間放置後、初期密着性と同様の方法で密着性を評価した。評価は上記同様の基準で実施した。

[0158] <抵抗値>

屈曲性試験を行い試験前後の抵抗値の変化を評価した。図6（a）平面図、（b）側面図を元に試料の作製方法を説明する。ITO積層フィルム51上に市販導電性ペースト（REXALPHA RA FS074、トーヨーケム社製）を乾燥後の膜厚が5μmになるようにスクリーン印刷を行い、縦15mm×横3.5mmの抵抗値測定用端子部52-1および抵抗値測定用端子部52-2を75mmの間隔を空けて形成し、135℃オーブンにて30分乾燥を行い、硬化させた。次いでITO積層フィルム51上に得られた樹脂組成物を乾燥後の膜厚が7μmになるようにスクリーン印刷を行い、縦15mm×横70mmの保護膜53を形成した。次いで130℃オーブンにて30分間乾燥を行い、硬化させて試験シート3を作製した。

なおITO層に直接、テスターで端子を当てて抵抗値を測定すると、ITO層が傷つき正確な抵抗値が測定できないため、銀ペーストでITO上に抵抗値測定用端子部を形成して、そこにテスターを当てて抵抗値を測定した。

[0159] <抵抗値変化率の評価>

得られた試験シート3を用いて屈曲性試験を実施した。屈曲性試験は、耐屈曲性試験器（ユアサシステム機器社製、面状体無負荷U字伸縮試験機）を用いて行い、試験シート3の保護膜が下側になるように装置にセットし、直径4mm幅、30回／分の速度で5万回折り曲げを実施した。表面抵抗値の変化率は下記の計算式から算出した。

変化率＝（5万回折り曲げ後の表面抵抗値試験前の表面抵抗値）／（試験前の表面抵抗値×100）

・評価基準

A：変化率が10%未満（良好）

B：変化率が10%以上30%未満（実用上問題ない）

C：変化率が30%以上（実用不可）

[0160] <水蒸気透過率>

屈曲性試験を行い試験後の水蒸気透過率を評価した。図7（a）平面図、（b）側面図を元に試料の作製方法を説明する。

シリカ蒸着層付フィルム61上に得られた樹脂組成物を乾燥後の膜厚が7  $\mu\text{m}$ になるようにスクリーン印刷して縦100mm×横100mmの保護膜62を形成した。次いで130℃オープンにて30分硬化・乾燥させて試験シート4を作製した。得られた試験シート4を用いて屈曲性試験を行なった。屈曲性試験は、上記抵抗値の測定法と同様に行った。

・シリカ蒸着層付フィルム：三菱樹脂社製テックバリアLX（基材：PET、厚さ12  $\mu\text{m}$ ）

[0161] <水蒸気透過率の評価>

上記試験シート4の屈曲性試験後の水蒸気透過率を、水蒸気透過率測定装置（MOCON社製PERMATRAN）を用いて測定した。測定条件は40℃100%R.H.で24時間試験を行った。得られた実測値を厚さ100  $\mu\text{m}$ での結果に換算し、下記基準で評価した。

A：水蒸気透過率が1.0 g / (m<sup>2</sup> · day) 未満（良好）

B：水蒸気透過率が1.0 g / (m<sup>2</sup> · day) 以上2.0 g / (m<sup>2</sup> · day) 未満（実用域）

C：水蒸気透過率が2.0 g / (m<sup>2</sup> · day) 以上（実用不可）

[0162] <耐溶剤性、透明性>

図8を元に耐溶剤性試験、および透明性試験を説明する。

PETフィルム71上に得られた樹脂組成物を乾燥後の膜厚が7  $\mu\text{m}$ になるようにスクリーン印刷して縦70mm×横40mmの保護膜72を形成した。次いで130℃オープンにて30分硬化・乾燥させ試験シート5を得た。

。

- ・PETフィルム：東洋紡社製A4100（厚さ100 $\mu$ m、易接着処理あり）

[0163] ＜耐溶剤性評価＞

得られた試験シート5を用いて耐溶剤性試験を実施した。試験シート5の保護膜の表面に対して、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート（PGMAC）を含ませた綿棒を用いて、30往復擦ることによって保護膜の耐溶剤性を試験した。評価は、試験後の表面を目視で観察して行った。

- ・評価基準

A：保護膜の光沢が試験前後で変化がない（良好）

B：保護膜の光沢がやや低下した。（実用上問題ない）

C：保護膜がPGMACで膨潤、ないしPETフィルムから剥離した。（実用不可）

[0164] ＜透明性評価＞

得られた試験シート5を用いて透明性試験を実施した。透明性は、HAZEMETERNDH2000（日本電色社製）で光源D65を用いて測定した。

- ・評価基準

A：透過率が90%以上（良好）

B：透過率が80%以上90%未満（実用上問題ない）

C：透過率が80%以下（実用不可）

[0165]

[表1]

|        |                        |                 |                                      |            | 実施例  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|--------|------------------------|-----------------|--------------------------------------|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
|        | T <sub>g</sub><br>(°C) | Mn              | 水酸基価<br>(mgKOH/g)                    | 環境造<br>の有無 | 1A   | 2A   | 3A   | 4A   | 5A   | 6A   | 7A   | 8A   | 9A   | 10A  | 11A  |   |
| 樹脂溶液   | 樹脂溶液1A                 | 65              | 15,000                               | 6          | 有    | 100  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|        | 樹脂溶液2A                 | 65              | 17,000                               | 4          | 有    | 100  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|        | 樹脂溶液3A                 | 84              | 10,000                               | 283        | 有    |      | 100  |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|        | 樹脂溶液4A                 | 158             | 10,500                               | 164        | 有    |      |      | 100  |      |      |      |      |      |      |      |   |
|        | 樹脂溶液5A                 | 59              | 5,500                                | 36         | 有    |      |      |      | 100  |      |      |      |      |      |      |   |
|        | 樹脂溶液6A                 | 59              | 18,500                               | 247        | 有    |      |      |      |      | 100  |      |      |      |      |      |   |
|        | 樹脂溶液7A                 | 74              | 20,000                               | 353        | 有    |      |      |      |      |      | 100  |      |      |      |      |   |
|        | 樹脂溶液8A                 | 86              | 130,000                              | 321        | 有    |      |      |      |      |      |      | 100  |      |      |      |   |
|        | 樹脂溶液9A                 | 101             | 30,000                               | 53         | 有    |      |      |      |      |      |      |      | 100  |      |      |   |
|        | 樹脂溶液10A                | 96              | 57,000                               | 33         | 有    |      |      |      |      |      |      |      |      | 100  |      |   |
|        | 樹脂溶液11A                | 46              | 30,000                               | 3          | 有    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 114  |   |
|        | 樹脂溶液12A                | 73              | 25,000                               | 4          | 有    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|        | 樹脂溶液13A                | 85              | 16,000                               | 50         | 有    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 反応性化合物 | 解離温度(°C)               |                 |                                      |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
| 硬化剤A   |                        |                 |                                      | 110        |      | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   |   |
| 促進剤    |                        |                 |                                      |            | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 |   |
| 消泡剤    |                        |                 |                                      |            | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |   |
| 溶剤     | ジエチレングリコールモノエーテルアセテート  |                 |                                      |            | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 20.0 |   |
| 評価結果   | 降伏点                    | 引張弾性率(MPa)      | 2274                                 | 1907       | 1278 | 1120 | 435  | 1189 | 1298 | 1423 | 1068 | 592  | 1080 |      |      |   |
|        |                        | 2%延伸した時の応力(MPa) | 42.0                                 | 33.5       | 35.9 | 34.2 | 26.3 | 29.3 | 31.2 | 33.5 | 18.6 | 28.5 | 31.4 |      |      |   |
|        |                        | ひずみ(%)          | 2.8                                  | 3.5        | 4.6  | 4.4  | 3.1  | 4.0  | 5.2  | 5.8  | 3.4  | 2.8  | 3.0  |      |      |   |
|        | ITC積層フィルム              | 密度性             | 応力(MPa)                              | 47.1       | 45.9 | 63.6 | 59.6 | 31.2 | 47.2 | 46.1 | 46.5 | 25.4 | 31.2 | 38.8 |      |   |
|        |                        |                 | 30°Cにおける貯蔵弾性率(E <sub>r</sub> ) (MPa) | 1780       | 1960 | 1120 | 1334 | 891  | 1330 | 2190 | 1470 | 1330 | 792  | 2120 |      |   |
|        |                        | 初期湿熱試験後抵抗値変化率   | A                                    | A          | A    | A    | B    | B    | A    | A    | A    | A    | A    | A    |      |   |
|        | シカ蒸着ハリア<br>積層フィルム      | 屈曲性             | A                                    | A          | A    | A    | B    | A    | A    | A    | B    | B    | A    |      |      |   |
|        |                        | 屈曲性             | A                                    | A          | A    | A    | B    | A    | A    | A    | B    | B    | A    |      |      |   |
|        | 耐溶剤性                   | 透明性             | A                                    | A          | A    | A    | B    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A |



[0167] [表3]

|                         |           |            |        |                   | 比較例        |     |     |
|-------------------------|-----------|------------|--------|-------------------|------------|-----|-----|
|                         |           |            |        |                   | 1 A        | 2 A | 3 A |
| 樹脂溶液                    | 樹脂溶液1 A   | Tg<br>(°C) | Mn     | 水酸基価<br>(mgKOH/g) | 環境造<br>の有無 |     |     |
|                         | 樹脂溶液1 4 A | 65         | 15,000 | 6                 | 有          |     |     |
|                         | 樹脂溶液1 4 A | 189        | 50,000 | 116               | 有          |     |     |
|                         | 樹脂溶液1 5 A | 70         | 31,000 | -                 | 無          |     |     |
| 反応性化合物                  |           | 解離温度(°C)   |        |                   |            |     |     |
| 硬化剤A                    |           | 110        |        |                   |            |     |     |
| 促進剤                     |           |            |        |                   | 30         |     |     |
| 消泡剤                     |           |            |        |                   | 0.20       |     |     |
| 溶剤                      |           |            |        |                   | 0.50       |     |     |
| ジエチレングリコールエチルセアレート      |           |            |        |                   | 0.50       |     |     |
| 引張弾性率(MPa)              |           |            |        |                   | 200        |     |     |
| 2%延伸した時の応力(MPa)         |           |            |        |                   | 1620       |     |     |
| 降伏点                     |           |            |        |                   | 1710       |     |     |
| ひずみ(%)                  |           |            |        |                   | 31.1       |     |     |
| 応力(MPa)                 |           |            |        |                   | 37.5       |     |     |
| 30°Cにおける貯蔵弾性率(Er) (MPa) |           |            |        |                   | 3.8        |     |     |
| 密着性                     |           |            |        |                   | 2.1        |     |     |
| 初期                      |           |            |        |                   | 33         |     |     |
| 湿熱試験後                   |           |            |        |                   | 39.5       |     |     |
| 抵抗値                     |           |            |        |                   | 42.2       |     |     |
| 変化率                     |           |            |        |                   | 36.8       |     |     |
| ITO積層フィルム               |           |            |        |                   | 891        |     |     |
| 屈曲性                     |           |            |        |                   | 773        |     |     |
| 水蒸気バリア                  |           |            |        |                   | 701        |     |     |
| シリコン系ハリア<br>積層フィルム      |           |            |        |                   | B          |     |     |
| 耐溶剤性                    |           |            |        |                   | C          |     |     |
| 透明性                     |           |            |        |                   | C          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   | A          |     |     |
|                         |           |            |        |                   |            |     |     |

[0168] 表1および表2の結果から、実施例1 A～2 2 Aは、機能層との密着性、屈曲後の抵抗値上昇の抑制、屈曲後の水蒸気バリア性の各評価項目において、実用上問題ない評価結果であった。

一方、表3の結果から、比較例1 Aは硬化剤が含まれていないため、硬化性が低く湿熱性、および耐溶剤性が悪い結果となった。比較例2 Aは、樹脂(A)のT<sub>g</sub>の数値が適切ではないため評価項目全ては満たさなかった。また、比較例3 Aは環構造を有さないため、密着性が悪い結果であった。

[0169] <樹脂(A)>

## [樹脂溶液 1 B]

J E R 1 2 5 6 (フェノキシ樹脂、Mn 1 0, 0 0 0、水酸基価 1 9 0 m g K O H / g、T g 9 5 °C、三菱化学社製) 4 0 部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート 6 0 部に溶解し、不揮発分 4 0 %の樹脂溶液 1 B を得た。

## [0170] [樹脂溶液 2 B]

J E R 4 2 5 0 (フェノキシ樹脂、Mn 9, 0 0 0、水酸基価 1 8 0 m g K O H / g、T g 7 0 °C、三菱化学社製) 4 0 部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート 6 0 部に溶解し、不揮発分 4 0 %の樹脂溶液 2 B を得た。

## [0171] [樹脂溶液 3 B]

P K H A (フェノキシ樹脂、Mn 9, 0 0 0、水酸基価 2 0 0 m g K O H / g、T g 8 1 °C、Gabriel Phenoxies 社製) 4 0 部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート 6 0 部に溶解し、不揮発分 4 0 %の樹脂溶液 3 B を得た。

## [0172] [樹脂溶液 4 B]

P K H H (フェノキシ樹脂、Mn 1 3, 0 0 0、水酸基価 2 0 1 m g K O H / g、T g 9 8 °C、Gabriel Phenoxies 社製) 4 0 部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート 6 0 部に溶解し、不揮発分 4 0 %の樹脂溶液 4 B を得た。

## [0173] [樹脂溶液 5 B]

P K C P - 8 0 (フェノキシ樹脂、Mn 1 3, 0 0 0、水酸基価 1 5 5 m g K O H / g、T g 3 0 °C、Gabriel Phenoxies 社製) 4 0 部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート 6 0 部に溶解し、不揮発分 4 0 %の樹脂溶液 5 B を得た。

## [0174] [樹脂溶液 6 B]

Y P - 5 5 U (フェノキシ樹脂、Mn 1 0, 0 0 0、水酸基価 2 8 3 m g K O H / g 8 °C)、T g 8 4 °C、新日鉄住金化学社製) 4 0 部をエチレング

リコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液6Bを得た。

[0175] [樹脂溶液7B]

FX-310 (フェノキシ樹脂、Mn 9, 500、水酸基価164 mg KOH/g、Tg 110℃、新日鉄住金化学社製) 40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液7Bを得た。

[0176] [樹脂溶液8B]

FX-293 (フェノキシ樹脂、Mn 10, 500、水酸基価160 mg KOH/g、Tg 158℃、新日鉄住金化学社製) 40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液8Bを得た。

[0177] [樹脂溶液9B]

JER1007 (芳香環を有するエポキシ樹脂、Mn 2, 900、水酸基価20 mg KOH/g、Tg 56℃、三菱化学社製) 40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液9Bを得た。

[0178] [樹脂溶液10B]

JER1010 (芳香環を有するエポキシ樹脂、Mn 5, 500、水酸基価36 mg KOH/g、Tg 59℃、三菱化学社製) 40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液10Bを得た。

[0179] [樹脂溶液11B]

エリールUE-3223G (芳香環を有するポリエステル、Mn 20, 000、水酸基価5 mg KOH/g、Tg -1℃、ユニチカ社製) 40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液11Bを得た。

[0180] [樹脂溶液12B]

エリーテルXA-0611（芳香環を有するポリエステル、Mn 17, 000、水酸基価4 mg KOH/g、Tg 65℃、ユニチカ社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液12Bを得た。

[0181] [樹脂溶液13B]

バイロン630（芳香環を有するポリエステル、Mn 23, 000、水酸基価5 mg KOH/g、Tg 7℃、東洋紡社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液13Bを得た。

[0182] [樹脂溶液14B]

バイロン220（芳香環を有するポリエステル、Mn 3, 000、水酸基価50 mg KOH/g、Tg 53℃、東洋紡社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液14Bを得た。

[0183] [樹脂溶液15B]

バイロンGK780（芳香環を有するポリエステル、Mn 11, 000、水酸基価11 mg KOH/g、Tg 36℃、東洋紡社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液15Bを得た。

[0184] [樹脂溶液16B]

エリーテルUE-3200G（芳香環を有するポリエステル、Mn 15, 000、水酸基価6 mg KOH/g、Tg 65℃、ユニチカ社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液16Bを得た。

[0185] [樹脂溶液17B]

エリーテルUE-3980（芳香環を有するポリエステル、Mn 8, 000、水酸基価17 mg KOH/g、Tg 63℃、ユニチカ社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分

40%の樹脂溶液17Bを得た。

[0186] [樹脂溶液18B]

攪拌機、温度計、還流冷却管、窒素ガス導入管を備えた反応装置に、イソフタル酸と3-メチル-1,5-ペンタンジオールで合成したポリエステルポリオール（クラレポリオールP-2030、Mn2033、クラレ社製）127.4部、ジメチロールブタン酸1.9部、イソホロンジイソシアネート15.9部、ジブチルチンジラウレート0.04部及びジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート43部を仕込み、窒素気流下にて90℃で5時間反応させた。次いでジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート102部を加えることで、Mn19,000、Tg17℃、水酸基価3mg KOH/gの環構造を有するポリウレタン樹脂溶液18Bを得た。

[0187] [樹脂溶液19B]

CAB-551-0.2（セルロースアセテートブチレート樹脂、Mn30,000、水酸基価53mg KOH/g、Tg101℃、イーストマンケミカル社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液19Bを得た。

[0188] [樹脂溶液20B]

CAB-553-0.4（セルロースアセテートブチレート樹脂、Mn20,000、水酸基価158mg KOH/g、Tg136℃、イーストマンケミカル社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液20Bを得た。

[0189] [樹脂溶液21B]

CAP-482-0.5（セルロースアセテートプロピレート樹脂、Mn25,000、水酸基価86mg KOH/g、Tg142℃、イーストマンケミカル社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液21Bを得た。

[0190] [樹脂溶液22B]

エスレックBL-10（ブチラル樹脂、Mn18,500、水酸基価2

47 mg KOH/g、Tg 59℃、積水化学社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液22Bを得た。

[0191] [樹脂溶液23B]

エスレックBX-L（ブチラール樹脂、Mn 20,000、水酸基価353 mg KOH/g、Tg 74℃、積水化学社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液23Bを得た。

[0192] [樹脂溶液24B]

エスレックBX-5（アセタール樹脂、Mn 130,000、水酸基価321 mg KOH/g、Tg 86℃、積水化学社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の樹脂溶液24Bを得た。

[0193] [樹脂溶液25B]

JER YX4000（ビフェニル型エポキシ樹脂、Mn 354、水酸基価なし、Tg 126℃、三菱化学社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の水酸基を有さず環構造を有する樹脂溶液25Bを得た。

[0194] [樹脂溶液26B]

DIC社製クレゾールノボラック樹脂（Mn 1,700、水酸基価470 mg KOH/g、Tg 150℃）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の環構造を有する樹脂溶液26Bを得た。

[0195] [樹脂溶液27B]

ソルバインC（塩化ビニル／酢酸ビニル共重合樹脂、Mn 31,000、水酸基価なし、Tg 70℃、日信化学工業社製）40部をエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート60部に溶解し、不揮発分40%の環構造を有さない樹脂溶液27Bを得た。

[0196] 樹脂溶液 1 B ~ 2 7 B の樹脂 (A) の  $M_n$ 、水酸基価および  $T_g$  は、前述した樹脂溶液 1 A ~ 1 7 A の樹脂 (A) の  $M_n$ 、水酸基価および  $T_g$  の測定方法と同様の方法を用いて測定した。

[0197] <反応性化合物 (B)>

[硬化剤 F]

デュラネート MF-B 6 0 B (ブロックイソシアネート、ベースイソシアネート : HDI、ブロック剤 : MEKO、不揮発分 6 0 %、旭化成ケミカルズ社製)

[硬化剤 G]

デュラネート MF-K 6 0 B (ブロックイソシアネート、ベースイソシアネート : HDI、ブロック剤 : 活性メチレン、不揮発分 6 0 %、旭化成ケミカルズ社製)

[硬化剤 H]

スミジュール BL 3 1 7 5 (ブロックイソシアネート、ベースイソシアネート : HDI、ブロック剤 : MEKO、不揮発分 7 5 %、住化コベストロウレタン社製)

[硬化剤 I]

デスモジュール BL 1 1 0 0 / 1 (ブロックイソシアネート、ベースイソシアネート : TDI、ブロック剤 :  $\epsilon$ -カプロラクトン、不揮発分 1 0 0 %、住化コベストロウレタン社製)

[硬化剤 J]

デスモジュール PL 3 5 0 (ブロックイソシアネート、ベースイソシアネート : HDI、ブロック剤 : アミン類、不揮発分 7 5 %、住化コベストロウレタン社製)

[硬化剤 K]

B 1 7 9 8 2 (ブロックイソシアネート、ベースイソシアネート : HDI トリマー、ブロック剤 : DMP、不揮発分 7 0 %、バクセンデン (Baxenden Chemicals Limited) 社製)

## [0198] [硬化促進剤（促進剤）]

XK-614（不揮発分100%、キングインダストリー（KING INDUSTRIES）社製）

## [0199] [消泡剤]

AC-326F（ビニルエーテル樹脂、不揮発分100%、共栄社化学社製）

## [0200] &lt;実施例1B&gt;

樹脂溶液1B：100部、硬化剤A：5.0部、溶剤：15.0部、消泡剤：0.50部および促進剤：0.10部の混合物をプラネタリーミキサーにて攪拌することで樹脂組成物を調製した。

## [0201] &lt;実施例2B～38B、比較例1B～5B&gt;

表4～表7に示すように、樹脂溶液、反応性化合物（硬化剤）、促進剤、消泡剤、溶剤の種類および配合比率を変更した以外は、実施例1Bと同様に行なうことで、それぞれ実施例2B～38B、比較例1B～5Bの樹脂組成物を調整した。

## [0202] &lt;樹脂組成物印刷物の作成（密着性評価用）&gt;

得られた樹脂溶液を、ITO積層フィルムのITO層上に乾燥後の膜厚が7 $\mu$ mになるようにスクリーン印刷を行い縦15mm×横30mmのパターンを形成した。次いで130℃オーブンにて30分乾燥させることで試験用シート6を得た。別途、ITO積層エッチングフィルムのITO層とPETフィルム基材が露出した面に対して上記と同様に樹脂溶液を印刷することで試験用シート7を得た。そしてこれらの試験用シートを使用して保護膜の密着性を評価した。

・ITO積層フィルム：市販品（ITO層の表面抵抗値：150 $\Omega$ /□、基材：PET、厚さ：100 $\mu$ m）

・ITO積層エッチングフィルム：上記ITO積層フィルムを塩酸でエッチングしてITO層を全て除去して基材（PETフィルム）を露出させたフィルム。

## [0203] &lt;膜厚の測定&gt;

得られた試験用シートにおける保護膜の厚みはMH-15M型測定器（ニコン社製）を用いて測定した。

## [0204] &lt;密着性&gt;

## 1. 初期密着性

得られた試験用シート6および7を用いて、テープ密着試験を実施した。テープ密着試験はJISK5600に準拠して実施した。

具体的には保護膜上から基材に達するが切断しない程度の深さで、カッターナイフを使用して幅1mm間隔で縦方向に11本、横方向に11本の切れ目を入れことで、10マス×10マスの計100個のマスを形成した。次いで市販セロハンテープ（25mm幅、ニチバン社製）を保護膜に貼り付けた後、前記セロハンテープを手で急速に剥離することで、残ったマス目の状態を評価した。

試験シート1の試験箇所：ITO層と保護膜が重なった部分

試験シート2の試験箇所：ITO層の非エッチング部分とエッチング部分の上に保護膜を形成した部分

・評価基準

A：変化がない。（良好）

B：マス全体は剥離しないが、マスの一部が剥離する。（実用上問題ない）

C：1個以上のマスが剥離する。（実用不可）

## [0205] 2. 環境試験後の密着性 1

<環境試験1：60℃90%RH240時間>

得られた試験用シート6および7をそれぞれ温度60℃、湿度（RH）90%雰囲気下に240時間放置した。その後、23℃50%RH雰囲気下で1時間放置し、初期密着性と同様の方法で密着性を評価した。上記と同様の評価基準で評価した。

## [0206] &lt;環境試験2：85℃85%RH240時間&gt;

得られた試験用シート6および7をそれぞれ温度85℃、湿度（RH）8

5%雰囲気下に240時間放置した。その後、23℃50%RH雰囲気下で1時間放置し、初期密着性と同様の方法で密着性を評価した。上記と同様の評価基準で評価した。

[0207] <密着性総合評価>

A：初期密着性評価がAであり、かつITO積層フィルム、およびITO積層エッチングフィルムの85℃85%RH240時間環境試験評価がB以上（良好）

B：初期密着性評価がAであり、かつITO積層フィルム、およびITO積層エッチングフィルムの60℃90%RH240時間環境試験評価がB以上（実用上問題ない）

C：上記A、Bの密着性総合評価内容に該当しないもの（実用不可）

[0208] <試験シート8の作成>

得られた樹脂溶液を金属蒸着フィルムの金属層に乾燥後の膜厚が7μmになるようにスクリーン印刷を行い縦70mm×横40mmのパターンを形成した。次いで130℃オープンにて30分乾燥させることで試験シート8を作製した。

・金属蒸着フィルム：エスパネックスMC18-2500FRM（銅箔厚さ：18μm、ポリイミドフィルム厚み：25μm、新日鉄住金社製）

[0209] <人工汗液耐性試験>

汗耐性は、人工汗液耐性を使用して評価した。試験シート8の保護膜の上に人工汗液を1ml滴下した状態で60℃90%雰囲気下に240時間放置した。その後、保護膜の状態を観察するために、試験シート8をライトボックス（富士フィルム社製）に乗せ、PETフィルム側から光を照射して保護膜の変色の有無、および保護膜にピンホールによる透過光の有無を評価した。なお、人工汗液は、濃度85%の乳酸水溶液を5%、塩化ナトリウムを10%、水を85%含む溶液を使用した。

[0210] <塩水耐性試験>

塩水耐性は、塩水を使用して評価した。試験シート8の保護膜の上に濃度

5%の塩化ナトリウム水溶液を1ml滴下した状態で60℃90%雰囲気下に240時間放置した。その後、保護膜の状態を観察するために、試験シート8をライトボックス（富士フィルム社製）に乗せ、PETフィルム側から光を照射して保護膜の変色の有無、および保護膜にピンホールによる透過光の有無を評価した。

・評価基準（人工汗液耐性と塩水耐性試験は同じ基準で評価した）

変色評価

A：基材上の銅箔の変色無し（良好）

B：基材上の銅箔に一部変色が認められる（実用上問題ない）

C：基材上の銅箔に変色、浸食がある（実用不可）

ピンホール評価

A：保護膜にピンホールが全くない（優れている）

B：保護膜に微少のピンホールが5個未満生じた（良好）

C：保護膜に微少のピンホールが5個以上10個未満生じた（実用上問題ない）

D：保護膜にピンホールが10個以上発生生じた（実用不可）

[0211] <汗耐性および塩水耐性の総合評価>

A：塩水と人工汗液の変色評価が共にAであり、塩水と人工汗液のピンホール評価が共にAである（優れている）

B：塩水と人工汗液の変色評価が共にAであり、塩水と人工汗液のピンホール評価が共にB以上である（良好）

C：人工汗液の変色評価がB以上であり、人工汗液のピンホール評価がC以上である（実用上問題ない）

D：上記A、BおよびCの汗耐性総合評価内容に該当しないもの（実用不可）

[0212] <屈曲性試験>

屈曲性試験に使用する試験シート9を、前述した試験シート3の作製方法と同様の方法により作製した。

得られた試験シート 9 を用いて屈曲性試験を行なった。屈曲性試験は、耐屈曲性試験器（コーティングテスター社製、円筒型マンドレル法）で直径 4 mm の心棒を用いて行った。試験シート 9 の保護層が下側になるように装置にセットし、1 回／1 秒の速度で 20 回折り曲げを行った。導電パターン部分の試験前と 20 回折り曲げ後の抵抗率を測定し、表面抵抗値の変化率を算出した。変化率は下記の計算式で行った。

変化率 = (折り曲げ後表面抵抗値 - 試験前の表面抵抗値) / 試験前の表面抵抗値 × 100 ・ 評価基準

A : 変化率が 10 % 未満（優れている）

B : 変化率が 10 % 以上 20 % 未満（良好）

C : 変化率が 20 % 以上 25 % 未満（実用上問題ない）

D : 変化率が 25 % 以上（実用不可）

#### [0213] <溶剤耐性試験>

得られた樹脂溶液を PET フィルム上に、乾燥後の膜厚が 7 μm になるようにスクリーン印刷して縦 70 mm × 横 40 mm のパターンを形成した。次いで 130℃ オープンにて 30 分乾燥させることで試験シート 10 を得た。

・ PET フィルム : ルミラー S10（東レ社製、75 μm、易接着処理なし）

[0214] 得られた試験シート 10 を用いて溶剤耐性試験を行った。

#### [0215] <溶剤耐性試験 1 : アセトン>

試験シート 10 の保護膜の表面に対してアセトンを含ませた綿棒を用いて、10 往復擦ることで保護膜の溶剤耐性を試験した。評価は、試験後の表面を目視で観察して行った。

・ 評価基準

A : 保護膜の光沢が試験前後で変化がない（良好）

B : 保護膜の光沢がやや低下した。（実用上問題ない）

C : 保護膜がアセトンで膨潤、ないし PET フィルムから剥離した。（実用不可）

## [0216] &lt;溶剤耐性試験 2 : P G M A C&gt;

試験シート 10 の保護膜の表面に対してプロピレングリコール 1-モノメチルエーテル 2-アセタート (P G M A C) を含ませた綿棒を用いて、10 往復擦ることによって保護膜の溶剤耐性を試験した。評価は、試験後の表面を目視で観察して行った。

## ・評価基準

A : 保護膜の光沢が試験前後で変化がない (良好)

B : 保護膜の光沢がやや低下した。 (実用上問題ない)

C : 保護膜が P G M A C で膨潤、ないし P E T フィルムから剥離した。 (実用不可)

## [0217] &lt;溶剤耐性総合評価&gt;

A : 2 種の溶剤の評価が全て A 以上 (良好)

B : P G M A C の評価が B 以上 (実用上問題ない)

C : 2 種の溶剤の評価が全て C (実用不可)

## [0218] &lt;透明性試験&gt;

得られた樹脂溶液を P E T フィルム上に、乾燥後の膜厚が  $7\ \mu\text{m}$  になるようにスクリーン印刷して縦  $70\text{mm}$  × 横  $40\text{mm}$  のパターンを形成した。次いで  $130^\circ\text{C}$  オープンにて 30 分乾燥させることで試験シート 11 を得た。

・ P E T フィルム : 東洋紡エステルフィルム A 4 1 0 0 (東洋紡社製、厚み  $100\ \mu\text{m}$ 、易接着処理あり)

[0219] 得られた試験シート 11 を用いて透明性試験を行った。透明性は、H A Z E M E T E R N D H 2 0 0 0 (日本電色社製) で光源 D 6 5 を用いて測定した。

## ・評価基準

A : 透過率が 90% 以上 (優れている)

B : 透過率が 85% 以上 90% 未満 (良好)

C : 透過率が 80% 以上 85% 未満 (実用上問題ない)

D : 透過率が 80% 以下 (実用不可)

## [0220] &lt;保存安定性&gt;

樹脂溶液をマヨネーズ瓶（柏洋硝子社製M-70）に50g入れ蓋をして、40℃で30日間放置した。放置前後の粘度を測定し、変化率を算出することで保存安定性を評価した。変化率は下記の計算式で行った。

$$\text{変化率} = (\text{放置後粘度 (Pa} \cdot \text{s)} - \text{放置前粘度 (Pa} \cdot \text{s)}) / \text{放置前粘度 (Pa} \cdot \text{s)} \times 100$$

・評価基準

A：変化率が25%以下（良好）

B：変化率が25%以上、50%未満（実用上問題ない）

C：変化率が50%以上（実用不可）

## [0221] &lt;粘度&gt;

得られた樹脂溶液の粘度を下記条件で測定した。

・粘度計：E型粘度計TVE-25H（東機産業社製）

・ローター：コーンローター#5（ $\theta 3^\circ \times R 12 \text{ mm}$ ）

・測定温度：25℃

・試料：0.3ml

・粘度測定：回転数5rpmにて測定開始2分後の値を粘度とした。

## [0222] &lt;水蒸気バリア性1&gt;

得られた樹脂溶液をシリカ蒸着フィルム上に、乾燥後の膜厚が7 $\mu\text{m}$ になるようにスクリーン印刷して縦100mm×横100mmのパターンを形成した。次いで130℃オープンにて30分乾燥させることで試験シート12を得た。

・シリカ蒸着バリア積層フィルム：三菱化学社製テックバリアLX（基材：PET、厚さ12 $\mu\text{m}$ ）

得られた試験シート12について水蒸気透過率測定装置（MOCON社製PERMATRAN）を使用し、40℃、100%RH.の条件で24時間試験を行い水蒸気透過率を測定した。得られた実測値を厚さ100 $\mu\text{m}$ における換算値に計算した。以下に記載する基準により、水蒸気バリア性を

判定した。

A：水蒸気透過率が  $1.0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$  未満（良好）

B：水蒸気透過率が  $1.0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$  以上  $2.0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$  未満（実用域）

C：水蒸気透過率が  $2.0 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$  以上（実用不可）

[0223] <水蒸気バリア性2>

得られた樹脂溶液をPETフィルム上に、乾燥後の膜厚が  $7 \mu\text{m}$  になるようにスクリーン印刷して縦  $100 \text{ mm}$  × 横  $100 \text{ mm}$  のパターンを形成した。次いで  $130^\circ\text{C}$  オープンにて30分乾燥させることで試験シート13を得た。

・PETフィルム：東洋紡エステルフィルムA4100（東洋紡社製、厚さ  $100 \mu\text{m}$ 、易接着処理あり）

得られた試験シート13について水蒸気透過率測定装置（MOCON社製 PERMATRAN）を使用し、 $40^\circ\text{C}$ 、 $100\% \text{ R.H.}$  の条件で24時間試験を行い水蒸気透過率を測定した。得られた実測値を厚さ  $100 \mu\text{m}$  における換算値に計算した。以下に記載する基準により、水蒸気バリア性を判定した。

A：水蒸気透過率が  $5.5 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$  未満（良好）

B：水蒸気透過率が  $5.5 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$  以上  $6 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$  未満（実用域）

C：水蒸気透過率が  $6 \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$  以上（実用不可）

[0224] <水蒸気バリア性総合評価>

A：水蒸気バリア性1と水蒸気バリア性2の評価が共にA（優れている）

B：水蒸気バリア性1の評価がA（良好）

C：水蒸気バリア性1の評価がB（実用上問題ない）

D：上記A、B、Cの水蒸気バリア性総合評価内容に該当しないもの（実用不可）

[0225]

[表4]

[illegible]

[0226] [表5]

|          |                       | 実験例               |                 |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|----------|-----------------------|-------------------|-----------------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
|          |                       | Tg(℃)             | Mn              | 水酸基価<br>(mgOH/g) | 17B  | 18B  | 19B  | 20B  | 21B  | 22B  | 23B  | 24B  | 25B  | 26B  | 27B  | 28B  | 29B  | 30B  | 31B  | 32B  |   |
| 樹脂溶液     | 樹脂溶液1B                | 85                | 10,000          | 180              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|          | 樹脂溶液11B               | -1                | 20,000          | 5                | 100  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 80   |   |
|          | 樹脂溶液12B               | 65                | 17,000          | 4                | 100  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|          | 樹脂溶液13B               | 7                 | 23,000          | 5                |      |      | 100  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|          | 樹脂溶液14B               | 53                | 3,000           | 50               |      |      |      | 100  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|          | 樹脂溶液15B               | 36                | 11,000          | 11               |      |      |      |      | 100  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|          | 樹脂溶液16B               | 65                | 15,000          | 6                |      |      |      |      |      | 100  |      |      |      | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |      | 80   |   |
|          | 樹脂溶液17B               | 63                | 8,000           | 17               |      |      |      |      |      |      | 100  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |   |
|          | 樹脂溶液18B               | 17                | 19,000          | 3                |      |      |      |      |      |      |      | 100  |      |      |      |      |      |      |      | 20   |   |
|          | 樹脂溶液19B               | 101               | 30,000          | 53               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 40   |      | 20   |   |
| 反応性異性化合物 | 硬化剤F                  |                   | 120             |                  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  | 5.0  |      |      |      |      | 5.0  | 5.0  |   |
|          | 硬化剤G                  |                   | 90              |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5.0  |      |      |      |      |      |      |   |
|          | 硬化剤H                  |                   | 140             |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4.0  |      |      |      |      |      |   |
|          | 硬化剤I                  |                   | 150             |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 3.0  |      |      |      |      |   |
|          | 硬化剤J                  |                   | 120             |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4.0  |      |      |      |   |
| 促進剤      | 硬化剤K                  |                   | 110             |                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 4.3  |      |      |   |
|          | 促進剤配合量                |                   |                 |                  | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |   |
| 溶剤       | 消泡剤配合量                |                   |                 |                  | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |   |
|          | シエチレングリコールモノエーテルセブテート |                   |                 |                  | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 |   |
| 物性評価     | 密着性                   | ITO粘着<br>フィルム     | 初期              | A                | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A |
|          |                       |                   | 60℃90%環境試験後     | A                | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A |
|          |                       | ITO粘着<br>エポキシフィルム | 85℃85%環境試験後     | A                | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A |
|          |                       |                   | 初期              | A                | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A |
|          |                       |                   | 60℃90%環境試験後     | A                | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A |
|          | 人工汗液耐性                | 変色                | 85℃85%環境試験後     | A                | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A |
|          |                       |                   | 初期              | A                | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A |
|          |                       | 塩水耐性              | 変色              | B                | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B |
|          |                       |                   | ペンホル            | B                | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B |
|          |                       |                   | 汗耐性および塩水耐性の総合評価 | B                | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B |
| 溶解耐性     | 屈曲性                   | 変色                | B               | B                | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    |   |
|          |                       | ペンホル              | B               | B                | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    |   |
|          | アゼトン                  | 変色                | A               | A                | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    |   |
|          |                       | PGMAC             | A               | A                | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    |   |
|          |                       | 総合評価              | A               | A                | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A |
| 水蒸気バリア性  | 透過性                   | 変色                | B               | B                | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    |   |
|          |                       | 総合評価              | B               | B                | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    | B    |   |
|          | 保持安定性                 | アゼトン              | A               | A                | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    |   |
|          |                       | PGMAC             | A               | A                | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    |   |
|          |                       | 総合評価              | A               | A                | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    | A    |   |

[0227] [表6]

表6

|        |         |                          |             |                   | 比較例  |      |      |      |      |
|--------|---------|--------------------------|-------------|-------------------|------|------|------|------|------|
|        |         | Tg(℃)                    | Mn          | 水酸基価<br>(mgKOH/g) | 1B   | 2B   | 3B   | 4B   | 5B   |
| 樹脂溶液   | 樹脂溶液1B  | 95                       | 10,000      | 180               |      |      |      | 100  |      |
|        | 樹脂溶液1GB | 65                       | 15,000      | 6                 |      |      |      |      | 100  |
|        | 樹脂溶液25B | 126                      | 354         | 0                 | 100  |      |      |      |      |
|        | 樹脂溶液26B | 150                      | 1,700       | 470               |      | 100  |      |      |      |
|        | 樹脂溶液27B | 70                       | 31,000      | 0                 |      |      | 100  |      |      |
| 反応性化合物 |         | ブロック解離温度(℃)              |             |                   |      |      |      |      |      |
| 硬化剤    |         | 120                      |             |                   |      |      |      |      |      |
| 促進剤    |         | 促進剤配合量                   |             |                   | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| 消泡剤    |         | 消泡剤配合量                   |             |                   | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| 溶剤     |         | ジエチレングリコールモノエチルエーテルアセテート |             |                   | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 15.0 |
| 物性評価   | 密着性     | ITO積層<br>フィルム            | 初期          |                   | B    | B    | B    | A    | A    |
|        |         |                          | 60℃90%環境試験後 |                   | C    | C    | C    | C    | B    |
|        |         | ITO積層<br>イタチンフィルム        | 85℃85%環境試験後 |                   | C    | C    | C    | C    | C    |
|        |         |                          | 初期          |                   | B    | B    | B    | A    | A    |
|        |         |                          | 60℃90%環境試験後 |                   | B    | B    | C    | B    | B    |
|        | 人工汗液耐性  | 総合評価                     |             |                   | C    | C    | C    | B    | A    |
|        |         | 変色                       |             |                   | B    | B    | B    | A    | A    |
|        |         | ピンホール                    |             |                   | D    | D    | D    | B    | B    |
|        |         | 変色                       |             |                   | B    | C    | C    | B    | B    |
|        |         | ピンホール                    |             |                   | D    | D    | D    | C    | D    |
|        | 溶剤耐性    | 汗耐性および塩水耐性の総合評価          |             |                   | D    | D    | D    | C    | C    |
|        |         | 屈曲性                      |             |                   | D    | D    | C    | B    | B    |
|        |         | アゼトン                     |             |                   | C    | B    | C    | C    | C    |
|        | 透明性     | PGMAC                    |             |                   | C    | B    | C    | C    | C    |
|        |         | 総合評価                     |             |                   | C    | C    | C    | B    | B    |
|        |         | 保存安定性                    |             |                   | A    | B    | A    | A    | A    |
|        | 水蒸気バリア性 | 水蒸気バリア性1                 |             |                   | C    | C    | C    | B    | B    |
|        |         | 水蒸気バリア性2                 |             |                   | C    | C    | C    | B    | B    |
|        |         | 総合評価                     |             |                   | D    | D    | D    | C    | C    |

[0228]

[表7]

| 表7     | 樹脂溶液            | 樹脂溶液19B<br>樹脂溶液20B<br>樹脂溶液21B<br>樹脂溶液22B<br>樹脂溶液23B<br>樹脂溶液24B | Tg(°C)                                                                       | Mn                                       | 水酸基価<br>(mgKOH/g)                        | 実施例 |     |     |     |     |     |   |   |
|--------|-----------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | 33B | 34B | 35B | 36B | 37B | 38B |   |   |
| 反応性化合物 | 硬化剤F            |                                                                |                                                                              |                                          |                                          |     |     |     |     |     |     |   |   |
|        | 促進剤             |                                                                |                                                                              |                                          |                                          |     |     |     |     |     |     |   |   |
| 溶剤     | 促進剤配合量          |                                                                |                                                                              |                                          |                                          |     |     |     |     |     |     |   |   |
|        | 泡発剤配合量          |                                                                |                                                                              |                                          |                                          |     |     |     |     |     |     |   |   |
| 物性評価   | 密着性             | ITC精層<br>フィルム                                                  | 初期<br>60℃80%環境試験後<br>85℃85%環境試験後<br>初期<br>60℃80%環境試験後<br>85℃85%環境試験後<br>総合評価 | 初期<br>60℃80%環境試験後<br>85℃85%環境試験後<br>総合評価 | 初期<br>60℃80%環境試験後<br>85℃85%環境試験後<br>総合評価 | A   | A   | A   | A   | A   | A   | A | A |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | B   | B   | B   | B   | B   | B   | A | A |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | C   | C   | C   | C   | C   | C   | C | B |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | A   | A   | A   | A   | A   | A   | A | A |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | A   | A   | A   | A   | A   | A   | A | A |
|        | 人工汗液耐性          | 塩色<br>ピンホール                                                    | 塩色<br>ピンホール                                                                  | 塩色<br>ピンホール                              | 塩色<br>ピンホール                              | B   | B   | B   | B   | B   | B   | A | A |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | A   | A   | A   | A   | A   | A   | A | A |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | C   | C   | C   | C   | C   | C   | B | B |
|        | 塩水耐性            | 塩色<br>ピンホール                                                    | 塩色<br>ピンホール                                                                  | 塩色<br>ピンホール                              | 塩色<br>ピンホール                              | C   | C   | C   | C   | C   | C   | C | C |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | D   | D   | D   | D   | D   | D   | D | D |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | C   | C   | C   | C   | C   | C   | C | C |
|        | 汗耐性および塩水耐性の総合評価 | 屈曲性                                                            | 屈曲性                                                                          | 屈曲性                                      | 屈曲性                                      | C   | C   | C   | C   | C   | C   | B | B |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | B   | B   | B   | B   | B   | B   | A | A |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | A   | A   | A   | A   | A   | A   | A | A |
|        | 溶剤耐性            | アセトン<br>PGMAQ<br>総合評価                                          | アセトン<br>PGMAQ<br>総合評価                                                        | アセトン<br>PGMAQ<br>総合評価                    | アセトン<br>PGMAQ<br>総合評価                    | B   | B   | B   | B   | B   | B   | A | A |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | A   | A   | A   | A   | A   | A   | A | A |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | A   | A   | A   | A   | A   | A   | B | B |
|        | 透明性<br>保存安定性    | 水蒸気バリア性1<br>水蒸気バリア性2<br>総合評価                                   | 水蒸気バリア性1<br>水蒸気バリア性2<br>総合評価                                                 | 水蒸気バリア性1<br>水蒸気バリア性2<br>総合評価             | 水蒸気バリア性1<br>水蒸気バリア性2<br>総合評価             | A   | A   | A   | A   | A   | A   | A | A |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | A   | A   | A   | A   | A   | A   | A | A |
|        |                 |                                                                |                                                                              |                                          |                                          | C   | C   | C   | C   | C   | C   | C | B |

[0229] 表4～表7の結果から、実施例1B～38Bは、密着性、耐汗性、屈曲性、耐溶剤性、透明性、保存安定性および水蒸気バリア性が全て実用域の評価結果を得ている通り、配線保護用途として好ましく使用できる。

また、実施例1B～32Bは、樹脂(A)が芳香環を有しているため塩水耐性が優れている結果であった。そのため、樹脂溶液から形成した保護膜は、例えば、塩害に遭いやすい沿岸部での使用や、海水がかかる可能性がある海上でも好ましく使用できる予想外の効果が得られる。

一方、比較例1B～5Bは、反応性化合物(硬化剤)を有しておらず、本願の課題を解決できない。また、比較例1B～3Bは、使用する樹脂(A)

が環構造を有さない、または所定の水酸基の範囲を満たさないため、比較例 4 B および 5 B よりも、相対的に評価結果が劣っていた。

### 産業上の利用可能性

[0230] 本発明によれば、樹脂組成物の硬化被膜が、適度な引張弾性率を有し、かつ延伸時に適度な引張応力を有することで、基材等との高い密着性を有するとともに、屈曲後にクラックが発生し難い効果が得られる。また、硬化被膜と対象物との密着性を長期間にわたって維持することができる。その結果、本発明により基材、機能層および配線との高い密着性を長期間にわたって維持することができるとともに、屈曲後に抵抗値が上昇し難い保護膜を形成できる樹脂組成物および電子素子を提供できる。したがって、本発明は、産業上の利用可能性を有する。

## 請求の範囲

- [請求項1] 機能層と、前記機能層を被覆する保護膜とを備える電子素子の前記保護膜を形成するのに使用される樹脂組成物であって、
- 前記樹脂組成物は、ガラス転移温度が $-30 \sim 170^{\circ}\text{C}$ かつ数平均分子量 $1,000 \sim 140,000$ で環構造を有する樹脂(A)と、反応性化合物(B)とを含むことを特徴とする樹脂組成物。
- [請求項2] 前記樹脂組成物の硬化物は、引張速度 $0.01\text{ mm/秒}$ での引張弾性率が $400 \sim 4000\text{ MPa}$ 、かつ前記硬化物を2%延伸したときの引張応力が $15 \sim 60\text{ MPa}$ である、請求項1に記載の樹脂組成物。
- [請求項3] 前記樹脂(A)は、その水酸基価が $2 \sim 400\text{ mg KOH/g}$ である、請求項1に記載の樹脂組成物。
- [請求項4] 前記樹脂(A)は、前記環構造として芳香環を有する、請求項1に記載の樹脂組成物。
- [請求項5] 前記反応性化合物(B)は、硬化剤および光重合開始剤のうちの少なくとも一方を含む、請求項1に記載の樹脂組成物。
- [請求項6] 前記硬化剤は、イソシアネート化合物のイソシアネート基をブロック剤でブロックしてなるブロックイソシアネートを含む、請求項5に記載の樹脂組成物。
- [請求項7] 前記ブロック剤の前記イソシアネート化合物からの解離温度が $80 \sim 180^{\circ}\text{C}$ である、請求項6に記載の樹脂組成物。
- [請求項8] 前記樹脂(A)100重量部に対して、前記反応性化合物(B)を1～30重量部含む、請求項1に記載の樹脂組成物。
- [請求項9] 機能層と、
- 請求項1に記載の樹脂組成物の硬化物で構成され、前記機能層を被覆する保護膜とを備えることを特徴とする電子素子。
- [請求項10] 前記電子素子は、前記機能層として透明電極層またはバリア層を備えるディスプレイである請求項9に記載の電子素子。

[請求項11]           前記電子素子は、前記機能層として配線を備える配線板である請求項9に記載の電子素子。

[図1]

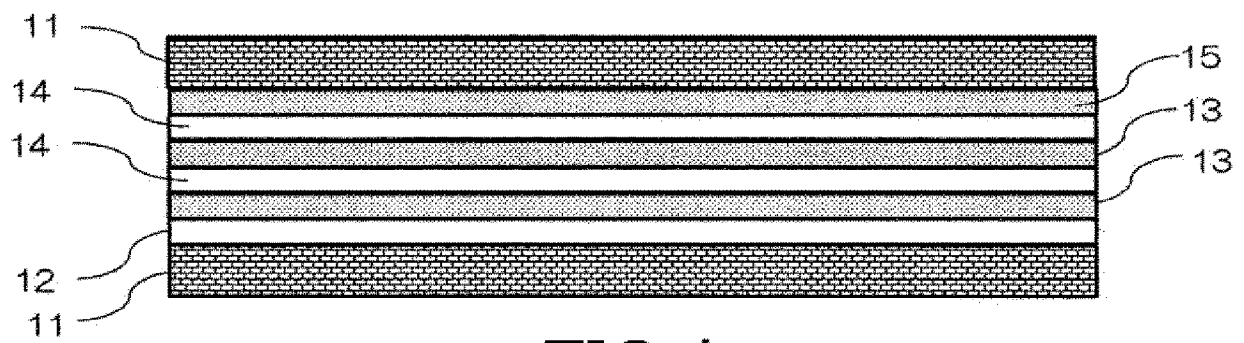


FIG.1

[図2]

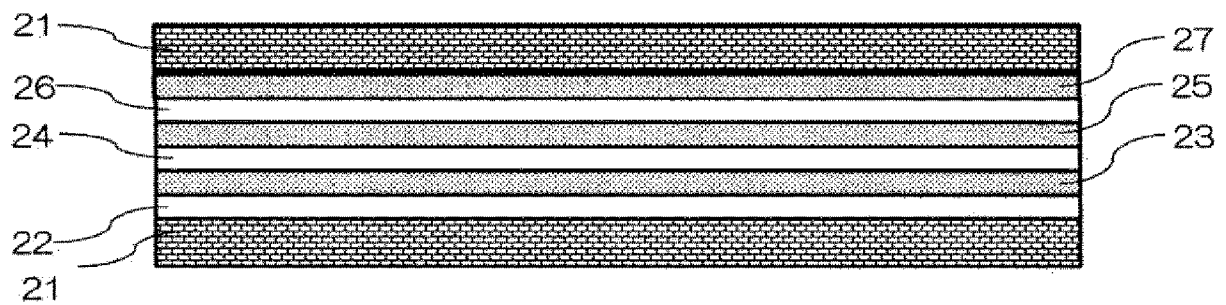


FIG.2

[図3]

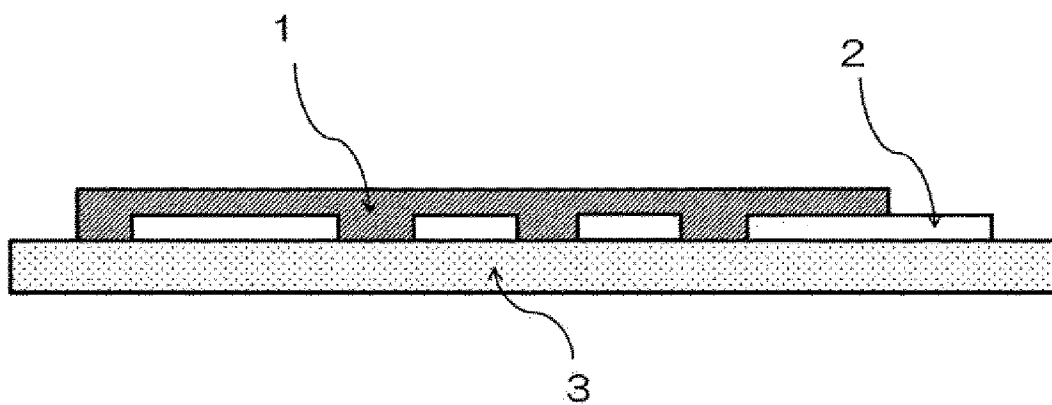


FIG.3

[図4]

30

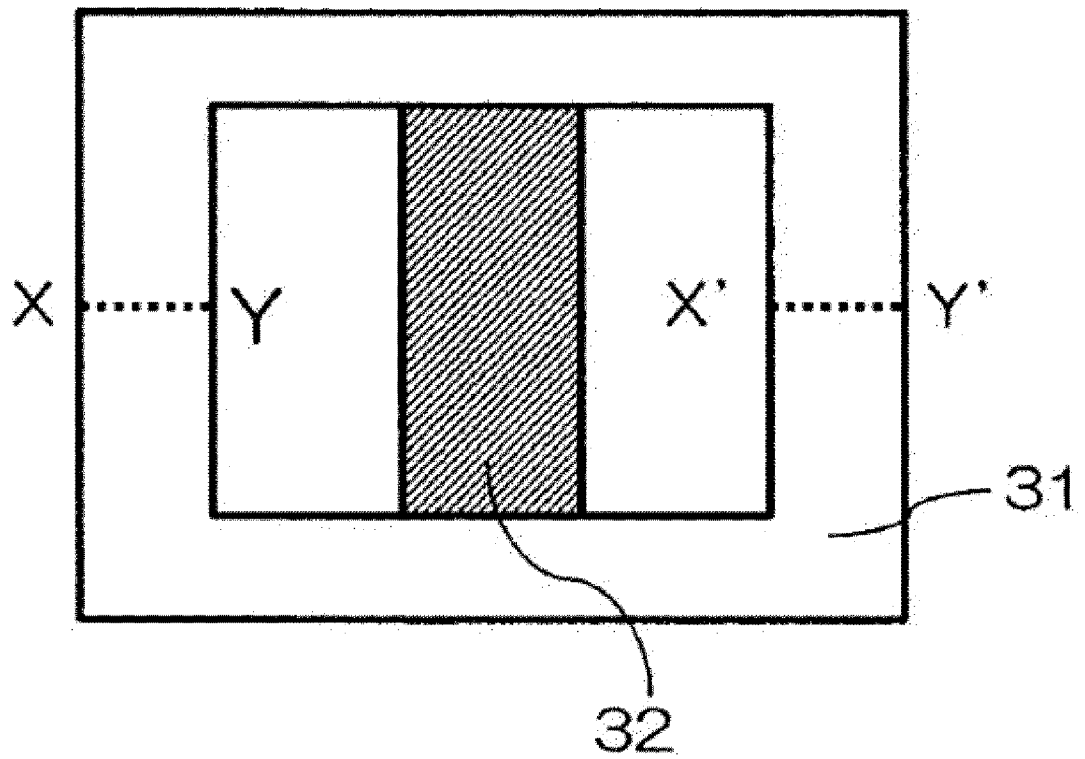


FIG.4

[図5]

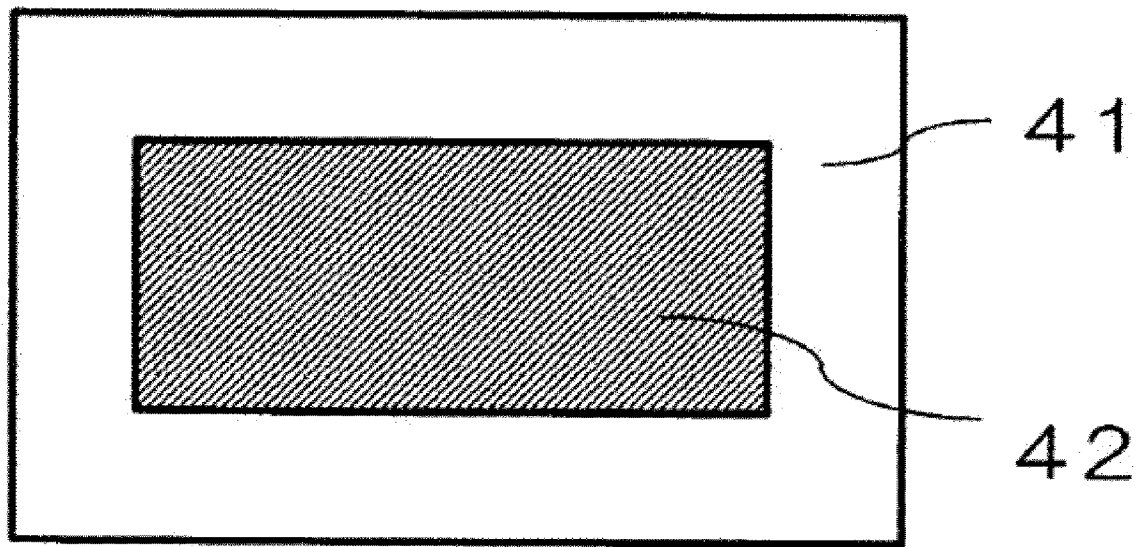
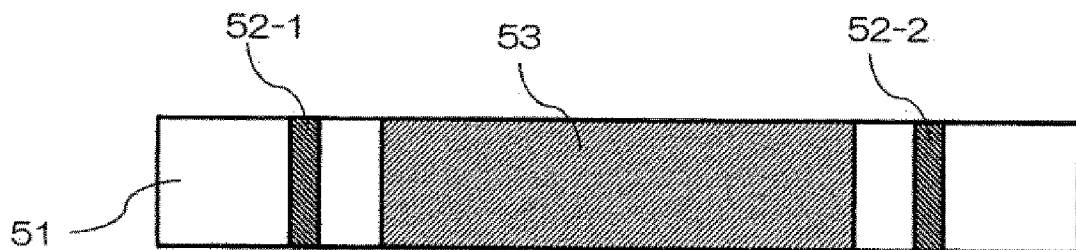


FIG.5

[図6]

(a)



(b)

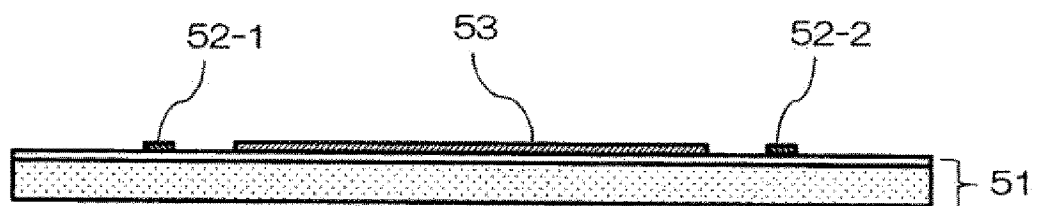
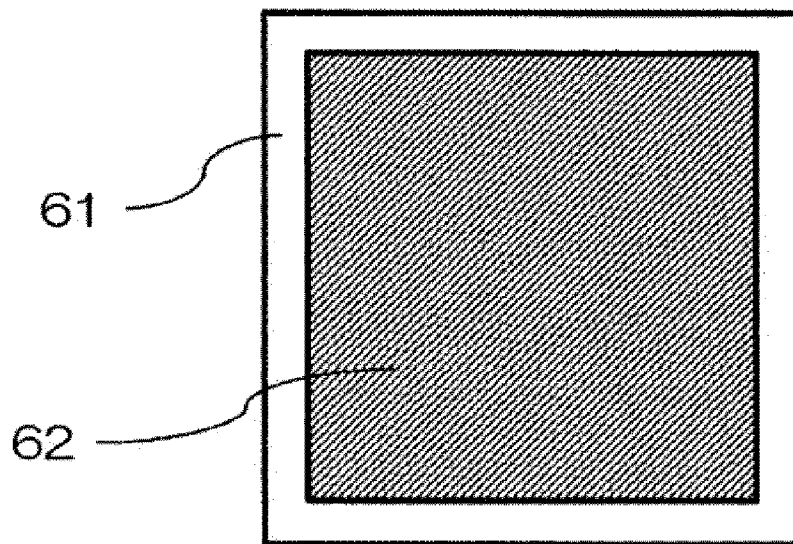


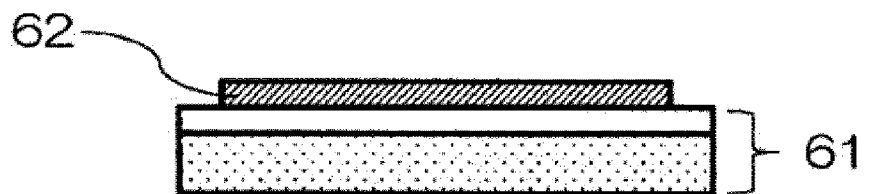
FIG.6

[図7]

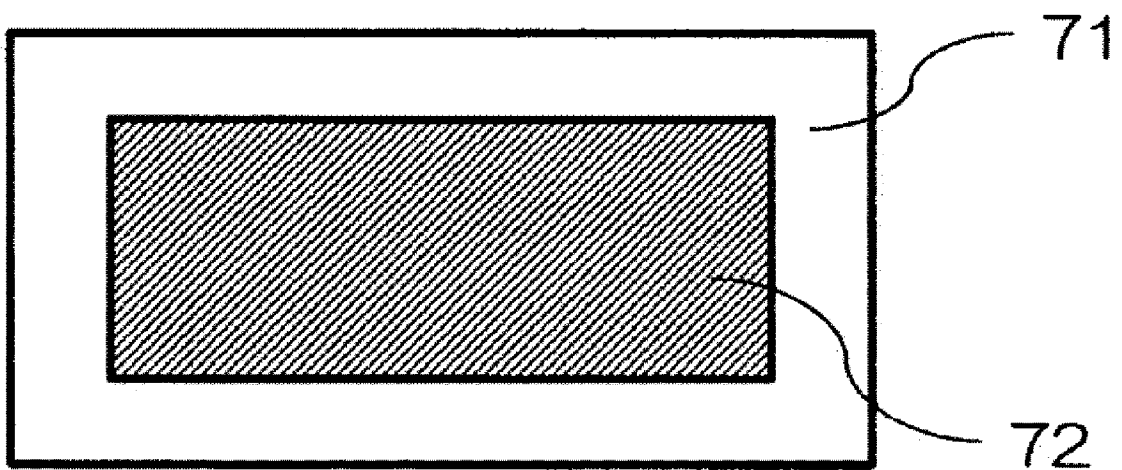
(a)



(b)

**FIG.7**

[図8]

**FIG.8**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013112

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K3/28(2006.01)i, C08G18/40(2006.01)i, C08G18/80(2006.01)i, G06F3/041(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, C08G18/40, C08G18/80, G06F3/041

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 | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

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

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 2013-155246 A (Tamura Corp.),<br>15 August 2013 (15.08.2013),<br>paragraphs [0002] to [0006], [0013] to [0023],<br>[0062]<br>& CN 103226291 A                                    | 1-5, 8-11             |
| Y         | JP 2014-122326 A (Toyo Ink SC Holdings Co.,<br>Ltd.),<br>03 July 2014 (03.07.2014),<br>paragraphs [0025] to [0034], [0060] to [0065],<br>[0084], [0094] to [0115]<br>(Family: none) | 1-11                  |

☒ 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  
19 June 2017 (19.06.17)

Date of mailing of the international search report  
04 July 2017 (04.07.17)

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

International application No.

PCT/JP2017/013112

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                              | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | WO 2011/043342 A1 (Hitachi Chemical Co., Ltd.),<br>14 April 2011 (14.04.2011),<br>paragraphs [0074], [0084]<br>& US 2012/0217045 A1<br>paragraphs [0068], [0081]<br>& TW 201129631 A & KR 10-2012-0059616 A<br>& CN 102549074 A | 1-11                  |
| A         | JP 2004-341278 A (Toyo Ink Manufacturing Co.,<br>Ltd.),<br>02 December 2004 (02.12.2004),<br>paragraph [0039]<br>(Family: none)                                                                                                 | 7                     |
| A         | JP 2005-255892 A (Toyo Ink Manufacturing Co.,<br>Ltd.),<br>22 September 2005 (22.09.2005),<br>paragraph [0073]<br>(Family: none)                                                                                                | 7                     |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05K3/28(2006.01)i, C08G18/40(2006.01)i, C08G18/80(2006.01)i, G06F3/041(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 (IPC))

Int.Cl. H05K3/28, C08G18/40, C08G18/80, G06F3/041

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 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X               | JP 2013-155246 A (株式会社タムラ製作所) 2013.08.15,<br>[0002]-[0006], [0013]-[0023], [0062] & CN 103226291 A                      | 1-5, 8-11      |
| Y               | JP 2014-122326 A (東洋インキSCホールディングス株式会社)<br>2014.07.03, [0025]-[0034], [0060]-[0065], [0084], [0094]-<br>[0115] (ファミリーなし) | 1-11           |

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

19.06.2017

国際調査報告の発送日

04.07.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

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)

久松 和之

5 D

2956

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                               |                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | WO 2011/043342 A1 (日立化成株式会社) 2011. 04. 14, [0074], [0084]<br>& US 2012/0217045 A1, [0068], [0081]<br>& TW 201129631 A & KR 10-2012-0059616 A & CN 102549074 A | 1-11           |
| A                     | JP 2004-341278 A (東洋インキ製造株式会社) 2004. 12. 02,<br>[0039] (ファミリーなし)                                                                                              | 7              |
| A                     | JP 2005-255892 A (東洋インキ製造株式会社) 2005. 09. 22,<br>[0073] (ファミリーなし)                                                                                              | 7              |