(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
2016 年 12 月 15 日(15.12.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/199868 A1

(51) 国際特許分類:
G06F 3/041 (2006.01) *G03F 7/033* (2006.01)
B32B 27/18 (2006.01) *G03F 7/075* (2006.01)
B32B 27/30 (2006.01) *G03F 7/095* (2006.01)
G03F 7/004 (2006.01) *G06F 3/044* (2006.01)
G03F 7/032 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067266

(22) 国際出願日: 2016 年 6 月 9 日(09.06.2016)

(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 2015-116719 2015 年 6 月 9 日(09.06.2015) JP

(71) 出願人: 旭化成株式会社 (ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1018101 東京都千代田区神田神保町一丁目１０５番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 渋井　智史(SHIBUI, Satoshi); 〒1018101 東京都千代田区神田神保町一丁目１０５番地 Tokyo (JP). 中出　誠(NAKADE, Makoto); 〒1018101 東京都千代田区神田神保町一丁目１０５番地 Tokyo (JP). 下田　浩一朗(SHIMODA, Koichiro); 〒1018101 東京都千代田区神田神保町一丁目１０５番地 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 青木　篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目５番１号　虎ノ門３７森ビル　青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

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

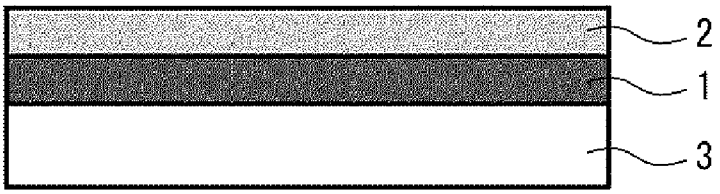
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: AQUEOUS RESIN COMPOSITION FOR TOUCH PANEL, TRANSFER FILM, CURED FILM LAMINATE, METHOD FOR PRODUCING RESIN PATTERN, AND TOUCH PANEL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称 : タッチパネル用水性樹脂組成物、転写フィルム及び硬化膜積層体、並びに樹脂パターンの製造方法及びタッチパネル表示装置

図1



(57) **Abstract**: In the present invention, an aqueous resin composition for a touch panel has a refractive index of 1.60 or higher and contains a water soluble crosslinking agent having at least 2 polymerizable functional groups, and when the aqueous resin composition for a touch panel is formed as a 5 mass% aqueous solution at a temperature of 23°C, the surface tension of the solution is 40 mN/m or less.

(57) 要約:　タッチパネル用水性樹脂組成物が、１．６０以上の屈折率を有し、かつ少なくとも２つの重合性官能基を有する水溶性架橋剤を含有し、そしてタッチパネル用水性樹脂組成物を２３℃で５質量%水溶液として形成したときに、表面張力が４０ｍＮ／ｍ以下である。

WO 2016/199868 A1

明　細　書

発明の名称 ：

タッチパネル用水性樹脂組成物、転写フィルム及び硬化膜積層体、並びに樹脂パターンの製造方法及びタッチパネル表示装置

技術分野

[0001]　本発明は、水性感光樹脂組成物等に関し、より詳しくは、液晶表示装置、有機ＥＬ表示装置、タッチパネル表示装置、集積回路素子、固体撮像素子等の電子部品の平坦化膜；転写フィルム、保護膜及び層間絶縁膜の形成に好適な水性感光樹脂組成物及びそれを用いた樹脂パターンの製造方法に関する。

背景技術

[0002]　近年、電子機器の高性能化、多様化及び小型軽量化が進むに伴い、液晶等の表示素子の全面に透明タッチパネル（タッチセンサー）を装着した機器が増えてきた。透明タッチパネルを通して表示素子に表示された文字、記号、絵柄等の視認及び選択を行い、透明タッチパネルの操作によって機器の各機能の切り替えを行うことも増えている。タッチパネルは、パソコン、テレビ等の大型電子機器だけでなく、カーナビゲーション、携帯電話、電子辞書等の小型電子機器及びＯＡ・ＦＡ機器等の表示機器にも使用されており、タッチパネルには透明導電電極材から成る電極が設けられている。透明導電電極材としては、ＩＴＯ（Ｉｎｄｉｕｍ－Ｔｉｎ－Ｏｘｉｄｅ）、酸化インジウム及び酸化スズが知られており、これらの材料は、高い可視光透過率を有することから液晶表示素子用基板等の電極材として主に使用されている。

[0003]　既存のタッチパネルの方式としては、抵抗膜方式、光学方式、圧力方式、静電容量方式、電磁波誘導方式、画像認識方式、振動検出方式、超音波方式等が挙げられ、各種の方式が実用化されているが、近年、静電容量方式タッチパネルの利用が最も進んでいた。静電容量方式タッチパネルでは、導電体である指先がタッチ入力面に接触すると、指先と導電膜との間が静電容量結合し、コンデンサを形成する。このため、静電容量方式タッチパネルは、指

先の接触位置における電荷の変化を捉えることによって、その座標を検出する。特に、投影型静電容量方式のタッチパネルは、指先の多点検出が可能なため、複雑な指示を行うことができるという良好な操作性を備えるので、携帯電話、携帯型音楽プレーヤ等の小型表示装置を有する機器における表示面上の入力装置として利用が進んでいる。一般に、投影型静電容量方式のタッチパネルでは、Ｘ軸とＹ軸による２次元座標を表現するために、複数のＸ電極と、複数のＸ電極に直交する複数のＹ電極とが、２層構造を形成しており、かつ電極材としてはＩＴＯが用いられる。

[0004] 静電容量方式タッチパネルは、特許文献１，２などに開示されており、観察者の指等が接触した位置の誤認識を防ぐために、その積層構造の中に絶縁膜又は保護膜が設けられている。

[0005] 絶縁膜又は保護膜に要求される性能として、基材、下地、その他の層、例えば、ガラス、無機材料、金属材料及びＩＴＯ等の透明電極又は有機材料への密着性；タッチパネル製造工程での高温焼成工程への耐熱性；及び積層基板を形成した際の高い透過率が求められている。さらに、ＩＴＯ透明電極パターン等の他の層の表面に絶縁膜又は保護膜用塗料を塗布した際、他の層と絶縁膜又は保護膜との間の屈折率差が大きくなるためＩＴＯパターンが見え易くなってしまい、液晶画面の視認性が低下するという不都合が存在する。

[0006] このため、近年、静電容量式タッチパネル、液晶表示装置、有機ＥＬ表示装置等に高屈折率層を設けることにより、光の反射を抑制し、かつ透過率又は視認性を向上させることが多くなってきた。高屈折率層としては、無機酸化物微粒子を含む層（特許文献３）及び高屈折率を有するハードコート層、保護膜（特許文献４）等が開示されているが、ハードコート層、保護膜等のパターンを形成する際には、レジスト材料を用いる必要があり、工程数が多いため、生産性が悪い。

[0007] パターンの生産性を改善するため、感光性を有した高屈折材料が特許文献５，６に開示されているが、熱硬化性化合物として使用されているメラミン化合物のアルコキシアルキル基又はヒドロキシメチル基は、長期保存安定性

の観点から不十分である。また、特許文献５，６に記述されている高屈折材料には有機溶剤が使用されており、環境調和の観点からも好ましくない。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開２００９－０１５４８９号公報

特許文献2：特開２０１０－０４４４５３号公報

特許文献3：特許第５１６９２６９号公報

特許文献4：特開２００７－０８４８１５号公報

特許文献5：特開２０１４－０７１３０６号公報

特許文献6：国際公開第２０１３／０５４８６８号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] そこで、本発明が解決しようとする課題は、基材、下地等との密着性が良好であり、透明性及び保存安定性に優れ、かつ高屈折率である水性感光樹脂組成物；タッチパネルの製造に適した水性感光樹脂組成物；水性感光樹脂組成物を用いて作製した転写フィルム、感光性樹脂積層体及び光硬化物；水性感光樹脂組成物を用いる樹脂パターンの製造方法；並びに樹脂パターン又は光硬化物を有する視認性を改善したタッチパネル表示装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者は、従来技術の問題に鑑みて、鋭意検討し実験を重ねた結果、特定の水溶性樹脂、無機酸化物微粒子水分散液、光重合開始剤、特定の水溶性架橋剤、界面活性剤等を用いることで、上記の課題を解決する水溶性樹脂組成物、及びそれを含む感光性樹脂組成物が得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0011] すなわち、本発明は以下のとおりである。

［１］

屈折率が１．６０以上であり、少なくとも２つの重合性官能基を有する水溶性架橋剤を含有し、かつ５質量％の固形分を有する水溶液として調製されたときの２３℃における表面張力が４０ｍＮ／ｍ以下である、タッチパネル用水性樹脂組成物。

［２］

前記少なくとも２つの重合性官能基を有する水溶性架橋剤の重量平均分子量が、１，０００～１２，０００の範囲内である、［１］に記載のタッチパネル用水性樹脂組成物。

［３］

前記少なくとも２つの重合性官能基を有する水溶性架橋剤は、ウレタン骨格を有する、［１］又は［２］に記載のタッチパネル用水性樹脂組成物。

［４］

仮支持体上に２層フィルムを備える転写フィルムであって、

前記２層フィルムは：

前記仮支持体に積層されており、かつ（メタ）アクリル酸由来の構成単位を３質量％～２５質量％含むバインダーポリマーと、少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する感光性樹脂組成物から成る第１の感光層；及び

前記第１の感光層に積層されており、かつ［１］～［３］のいずれか１項に記載のタッチパネル用水性感光樹脂組成物から成る第２の感光層；

で形成されている、

前記転写フィルム。

［５］

仮支持体上に、

・屈折率が１．４８～１．５６の範囲内であり、かつ膜厚が１μｍ～１５μｍの範囲内である第１の感光層；及び

・屈折率が１．６０～１．７５の範囲内であり、かつ膜厚が３０ｎｍ～２００ｎｍの範囲内である第２の感光層；

をこの順に有し、かつ

前記第２の感光層に、

（Ｄ－１）重量平均分子量が２，０００～１０，０００の範囲内であり、かつ分子内に少なくとも２つの重合性官能基を有する含窒素架橋剤

を含む、タッチパネル用転写フィルム。

［６］

前記含窒素架橋剤は、ウレタン骨格を有する、［５］に記載のタッチパネル用転写フィルム。

［７］

加速電圧３０ｋＶでの断面のＳＴＥＭ－ＥＤＸ測定において、導体上に、

・（ＺｒＬα＋ＴｉＫα）／ＣＫαの強度比が０．５未満である有機層；

・（ＺｒＬα＋ＴｉＫα）／ＣＫαの強度比が０．５以上である第２の硬化層；及び

・（ＺｒＬα＋ＴｉＫα）／ＣＫαの強度比が０．５未満である第１の硬化層；

をこの順に有し、断面のＳＥＭ観察において前記有機層の平均膜厚が５ｎｍ～５０ｎｍであり、前記第２の硬化層の平均膜厚が３０ｎｍ～２００ｎｍであり、前記第１の硬化層の平均膜厚が１μｍ～１５μｍであり、かつ、第２の硬化層の幅５μｍの領域あたりに存在するピンホールの平均数が１個以下である、タッチパネル用硬化膜積層体。

［８］

［７］に記載のタッチパネル用硬化膜積層体を有するタッチパネル表示装置。

［９］

（Ａ）水溶性樹脂；

（Ｂ）２．０以上の屈折率を有する無機酸化物粒子；

（Ｃ）光重合開始剤；

（Ｄ）少なくとも２つの重合性官能基を有する水溶性架橋剤；及び

（Ｅ）界面活性剤；

を含む水性感光樹脂組成物であって、

前記（Ａ）水溶性樹脂は、ポリビニルピロリドン、ポリ（メチルビニルエーテル）、ポリビニアルコール及びその誘導体、ポリオキシアルキレンオキサイド、ポリアクリル酸誘導体、ポリアクリルアミド、並びにセルロースから成る群より選ばれる少なくとも１つの化合物であり、かつ

前記水性感光樹脂組成物１００質量％に対して、４０質量％以上の前記（Ｂ）無機酸化物粒子を含む、

前記水性感光樹脂組成物。

［１０］

更に、（Ｆ）有機ケイ素化合物を含む、［９］に記載の水性感光樹脂組成物。

［１１］

前記（Ｆ）有機ケイ素化合物が、少なくとも１つの重合性官能基を有する、［１０］に記載の水性感光樹脂組成物。

［１２］

仮支持体上に２層フィルムを備える転写フィルムであって、

前記２層フィルムは：

前記仮支持体に積層されており、かつ（メタ）アクリル酸由来の構成単位を３質量％～２５質量％含むバインダーポリマーと、少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する感光性樹脂組成物から成る第１の感光層；及び

前記第１の感光層に積層されており、かつ［９］～［１１］のいずれか１項に記載の水性感光樹脂組成物から成る第２の感光層；

で形成されている、

前記転写フィルム。

［１３］

（Ａ）水溶性樹脂；

（Ｂ）２．０以上の屈折率を有する無機酸化物粒子；

（Ｃ）光重合開始剤；及び

（Ｄ）少なくとも２つの重合性官能基を有する水溶性架橋剤；

を含む水性感光樹脂組成物であって、

前記（Ａ）水溶性樹脂は、ポリビニルピロリドン、ポリ(メチルビニルエーテル)、ポリビニルアルコール及びその誘導体、ポリオキシアルキレンオキサイド、ポリアクリル酸誘導体、ポリアクリルアミド、並びにセルロース類から成る群より選ばれる少なくとも１つの化合物であり、

前記（Ｄ）水溶性架橋剤は、ウレタン(メタ)アクリレート多官能ビニルモノマーであり、かつ

前記水性感光樹脂組成物１００質量％に対して、４０質量％以上７０質量％以下の割合で前記（Ｂ）無機酸化物粒子を含む、

前記水性感光樹脂組成物。

［１４］

更に、（Ｅ）界面活性剤を含む、［１３］に記載の水性感光樹脂組成物。

［１５］

更に、（Ｆ）有機ケイ素化合物を含む、［１４］に記載の水性感光樹脂組成物。

［１６］

前記（Ｆ）有機ケイ素化合物が、少なくとも１つの重合性官能基を有する、［１５］に記載の水性感光樹脂組成物。

［１７］

仮支持体上に２層フィルムを備える転写フィルムであって、

前記２層フィルムは：

前記仮支持体に積層されており、かつ（メタ）アクリル酸由来の構成単位を３質量％～２５質量％含むバインダーポリマーと、少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する感光性樹脂組成物から成る第１の感光層；及び

前記第１の感光層に積層されており、かつ［１３］～［１６］のいずれか１項に記載の水性感光樹脂組成物から成る第２の感光層；
で形成されている、
前記転写フィルム。
［１８］
前記２層フィルムの４００ｎｍ～７００ｎｍにおける可視光透過率が、９３％以上である、［１２］に記載の転写フィルム。
［１９］
前記２層フィルムのヘイズ値が、０．５％以下である、［１２］又は［１８］に記載の転写フィルム。
［２０］
以下の工程（ａ）～（ｄ）：
（ａ）（メタ）アクリル酸由来の構成単位を３質量％～２５質量％含むバインダーポリマーと、少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する感光性樹脂組成物を仮支持体に塗布して第１の感光層を形成し、請求項１～３のいずれか１項に記載のタッチパネル用水性感光樹脂組成物を前記第１の感光層に塗布して第２の感光層を形成することによって、前記第１の感光層及び前記第２の感光層から成る２層フィルムを前記仮支持体上に形成して、前記２層フィルムから溶剤を除去して転写フィルムを得る転写フィルム作製工程；
（ｂ）前記転写フィルムを基材に転写して、活性光線によりパターン状に露光する露光工程；
（ｃ）前記転写フィルムの未露光部を水性現像液により除去して、前記転写フィルムを現像する現像工程；及び
（ｄ）現像された前記転写フィルムが付いている前記基材を熱処理する熱処理工程；
をこの順に含む、樹脂パターンの製造方法。
［２１］

［２０］に記載の方法により製造された樹脂パターンを有するタッチパネル用硬化膜積層体。

［２２］

［２１］に記載のタッチパネル用硬化膜積層体を有するタッチパネル表示装置。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、基材、下地等との密着性が良好であり、熱転写性、塗布性、界面形成性、透過性及び保存安定性に優れ、かつ高屈折率である水性感光樹脂組成物、塗膜、転写フィルム、樹脂パターン及び光硬化物、並びに光硬化物を有する視認性を改善したタッチパネル表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図１は、ＰＥＴ仮支持体上に第１の感光層と第２の感光層が積層されている転写フィルムの模式的な断面図である。

[図2]図２は、図１に示される転写フィルムがＩＴＯフィルムの両面に積層されている積層体の模式的な断面図である。

[図3]図３（ａ）は、実施例１０４で得られたタッチパネル用硬化膜積層体の断面ＳＴＥＭ観察画像であり、かつ図３（ｂ）は、図３（ａ）の部分拡大図である。

[図4]図４は、図３（ｂ）に示される位置（１）での有機層のＳＴＥＭ－ＥＤＸ結果を示す。

[図5]図５は、図３（ｂ）に示される位置（２）での第２の硬化層のＳＴＥＭ－ＥＤＸ結果を示す。

[図6]図６は、図３（ｂ）に示される位置（３）での第１の硬化層のＳＴＥＭ－ＥＤＸ結果を示す。

[図7]図７は、実施例１０４の膜厚測定におけるタッチパネル用硬化膜積層体の断面ＳＥＭ観察画像と硬化膜積層体を構成する各層との関係を示す。

[図8]図８は、比較例２７で得られたタッチパネル用硬化膜積層体の断面ＳＥ

Ｍ観察画像であり、かつピンホール部の拡大観察画像を示す。

発明を実施するための形態

[0014] ＜水性感光樹脂組成物＞

本発明の実施形態に係る水性感光樹脂組成物とは、水を主成分とする溶媒に４０℃において２質量％以上溶解、又は均一に分散する樹脂組成物である。水を主成分とする溶媒とは、水と水に溶解する有機溶媒の混合溶媒であり、その混合比率は水／有機溶媒の質量比率が１００／０～５０／５０である。さらに、本実施形態に係る水性感光樹脂組成物は屈折率が１．６０以上であり、５質量％の水溶液の２３℃における表面張力が４０ｍＮ／ｍ以下であることを特徴とする。本実施形態に係る水性感光樹脂組成物を構成する各成分について、以下具体的に説明する。

[0015] （Ａ）水溶性樹脂

本実施形態に係る水溶性樹脂は、２３℃の水に対し２質量％以上溶解する樹脂（水１００ｇに対して２ｇ以上溶解する樹脂）又は均一に分散する樹脂である。水に対し２質量％以上溶解する樹脂の水溶解性は高い程好ましく、より詳細には、５質量％以上の水溶解性を示す水溶性樹脂が好ましい。樹脂の水への溶解性については、熱水に溶解させた後、２３℃に冷却し、溶解状態が維持されている場合も本実施形態に係る水溶性樹脂の定義に含まれる。本実施形態における溶解は、樹脂を水へ溶解させた際に、目視で白濁、析出又は相分離が確認されることなく、樹脂が水へ溶解している状態として定義される。また、水中に均一に分散する樹脂とは、固形分濃度２質量％になるように水を添加し、２３℃の環境下で２４時間静置した後、目視で析出、沈降、又は相分離が確認されることのない樹脂である。これらの水溶性樹脂は単独または併用して用いることができる。

[0016] ２３℃の水に対し２質量％以上溶解する樹脂としては、ポリビニルピロリドン、ポリ（メチルビニルエーテル）、ポリビニルアルコール及びポリビニルアルコール誘導体（例えば、ポリビニルアルコールの水酸基の一部にポリアルキレンオキサイド基、アクリル基などの親水性基、及びシリコーン基、

炭化水素基などの疎水性基を付加した重合体など）、ポリアルキレンオキサイド（例えば、ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイド、アルコックスＣＰシリーズ（明成化学工業（株）社、商品名）など）、ポリアクリルアミド、ポリアクリル酸誘導体（例えば、ポリアクリル酸、ポリアクリル酸エステル、及びこれらの共重合体など）、セルロース類（例えば、ヒドロキシメチルセルロース、カルボキシメチルセルロースなど）などが挙げられる。これらの樹脂は単体で使用する場合より、２つ以上組み合わせて使用した方が塗膜形成性の観点から好ましい。

[0017] 水に均一に分散する樹脂としては、アクリル樹脂エマルジョン、アクリルシリコン樹脂エマルジョン、ウレタン樹脂エマルジョン、フッ素樹脂エマルジョン、エポキシ樹脂エマルジョン、ポリエステル樹脂エマルジョン、アルキド樹脂エマルジョン、メラミン樹脂エマルジョンなどが挙げられる。

[0018] 水溶性樹脂としては、２３℃の水に対し２質量％以上溶解する樹脂が好ましく、これらの中でも、ポリビニルピロリドン、ポリ（メチルビニルエーテル）、ポリアルキレンオキシド、ポリアクリル酸誘導体（ポリアクリル酸、ポリアクリル酸エステル、及びこれらの共重合体）は塗膜性形成と無機酸化物粒子の分散性の観点から好ましく、ポリビニルピロリドンとポリアクリル酸誘導体（ポリアクリル酸、ポリアクリル酸エステル、及びこれらの共重合体）を併用した場合は特に好ましい。

[0019] 水溶性樹脂を用いる利点は、水を主成分とした溶媒を使用するため、有機溶媒の使用量を減らすことができ、環境上好ましいことである。また、水溶性樹脂は親水性であるため、表面処理を施さない無機酸化物粒子を分散させるための分散剤としての効果も期待できる。無機酸化物粒子の水分散液に樹脂を溶解させることで、容易に水中で無機酸化物粒子と樹脂とを均一に混合させて、混合溶液を得ることができる。この混合溶液を用いることで、樹脂中に無機酸化物粒子を均一に分散させたフィルムを製造することができる。

[0020] フィルムの光透過性の観点から、水溶性樹脂は、水性感光樹脂組成物に含まれる（Ｂ）無機酸化物粒子の凝集を抑制することが好ましい。（Ｂ）無機

酸化物粒子の凝集が起こることにより水溶液の光透過性が低下する。一般に、無機酸化物粒子の２次凝集体のサイズが１００ｎｍ以上となった場合に、可視光領域（４００ｎｍ～７００ｎｍ）における光透過性が大きく低下する。

[0021] 水溶性樹脂の重量平均分子量が、１，０００～５００，０００であることが好ましい。重量平均分子量が１，０００～５００，０００の水溶性樹脂を用いると、塗布膜のひび割れが無く、水への分散性の観点から好ましい。重量平均分子量が１，０００～１０，０００の低分子量水溶性樹脂は、アルカリ現像する際に、高溶解性の観点から好ましい。重量平均分子量が４０，０００～５００，０００の高分子量水溶性樹脂は、無機酸化物粒子の分散性を維持する観点から好ましい。従って、低分子量水溶性樹脂と高分子量水溶性樹脂を併用することがより好ましい。なお、重量平均分子量は、実施例に記載の方法により測定される。

[0022] 水溶性樹脂の含有量は、水性感光樹脂組成物の全固形分１００質量％に対し、３質量％～３０質量％の範囲内であることが好ましく、５質量％～２５質量％がより好ましく、７質量％～２０質量％が特に好ましい。水溶性樹脂の含有量が３質量％～３０質量％の範囲内であれば、無機酸化物粒子の分散が良好であり、透過性の高い良好なフィルムが得られ、本発明に必要な屈折率の調製も可能となる。

[0023] （Ｂ）無機酸化物粒子

本実施形態に係る無機酸化物粒子の屈折率が２．０以上であると、水性感光樹脂組成物における無機酸化物粒子の含有量を低くしても、ＩＴＯの視認性を改善するために、ＩＴＯ基材及び樹脂積層体の屈折率を調整することが十分に可能である。

[0024] 無機酸化物粒子としては、例えば、チタン、ジルコニウム、亜鉛、ニオブ、タングステン等の酸化物が挙げられ、水性感光樹脂組成物の屈折率を向上させるという観点から使用されている。これらは単独で用いてもよく、２種以上を混合して用いてもよい。酸化物の中でも、二酸化チタン及び／又は酸

化ジルコニウム（ＩＶ）を用いると、屈折率が２．０以上であり、かつフィラー粒径が小さい無機酸化物粒子が得られるので好ましい。しかし、酸化チタンは表面活性（有機物分解性）を有する場合があるため、酸化ジルコニウム（ＩＶ）が特に好ましい。

[0025] 無機酸化物微粒子の平均分散１次粒径は１ｎｍ～３０ｎｍであることが好ましく、５ｎｍ～１０ｎｍであることがより好ましい。無機酸化物微粒子の平均分散１次粒径が１ｎｍ未満であると、結晶性が乏しくなるため屈折率が低下し、３０ｎｍを超えると、無機酸化物微粒子による光の散乱（レーリー散乱）が顕著になるため、可視光領域における塗布膜の透過性が低下する。さらに、２次凝集体を形成した際、平均分散１次粒径が３０ｎｍを超える無機酸化物微粒子は、透過性の低下が顕著となる。酸化ジルコニウム（ＩＶ）は、その表面を修飾することによって凝集を抑制することが可能である。しかしながら、表面修飾された酸化ジルコニウム（ＩＶ）は、未修飾の酸化ジルコニウム（ＩＶ）と比較し、屈折率が低くなる傾向があるため、未修飾の酸化ジルコニウム（ＩＶ）を使用した場合と同等の屈折率を得るためには、より多く組成物に添加する必要がある。未修飾の酸化ジルコニウム（ＩＶ）としては、例えば、堺工業化学株式会社から入手可能なＳＺＲ－Ｗ、ＳＺＲ－ＣＷなどが挙げられる。一方、二酸化チタンとしては、先述の有機物分解性を抑制する観点から、ルチル型二酸化チタンが好ましく、例えば堺化学工業株式会社から入手可能なＳＲＤ－Ｗなどが挙げられる。

[0026] このように、無機酸化物微粒子は、ナノサイズの粒子であるから、この無機酸化物微粒子を樹脂中に分散させて組成物とした場合においても、光散乱が小さく、透明性を維持することが可能であり、塗布膜においても同様のことが言える。

[0027] 無機酸化物微粒子の含有量は、水性感光樹脂組成物の全固形分１００質量％に対し、３０質量％以上であることが好ましく、３５質量％～７０質量％の範囲内であることがより好ましく、４５質量％～６５質量％がさらに好ましく、５０質量％～６０質量％が特に好ましい。無機酸化物微粒子の含有量

が３５質量％以上であれば、透過性の高い良好なフィルムが得られ、本発明に必要な屈折率の調製も可能となる。

[0028] （Ｃ）光重合開始剤

本実施形態に係る光重合開始剤は、水性感光樹脂組成物に含まれる（Ｂ）無機酸化物粒子の分散を妨げないことが好ましい。光重合開始剤としては、例えば、２，２－ジエトキシアセトフェノン、２，４－ジエトキシアセトフェノン、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、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、２－ベンジル－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルホリノフェニル）－ブタン－１－オン、［４－（２－ヒドロキシエトキシ）－フェニル］－２－ヒドロキシ－２－メチル－１－プロピオフェノン（ｉｒｇａｃｕｒｅ２９５９（ＢＡＳＦ（株）社製、商品名））等のアセトフェノン系光重合開始剤；ベンゾイン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンジルジメチルケタール等のベンゾイン系光重合開始剤；ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、ベンゾイル安息香酸メチル、４－フェニルベンゾフェノン、ヒドロキシベンゾフェノン、アクリル化ベンゾフェノン、４－ベンゾイル－４’－メチルジフェニルサルファイド等のベンゾフェノン系光重合開始剤；１，２－オクタジオン，１－［４－（フェニルチオ）－２－（Ｏ－ベンゾイルオキシム）］、エタノン，１－［９－エチル－６－（２－メチルベンゾイル）－９Ｈ－カルバゾール－３－イル］－，１－（Ｏ－アセチルオキシム）、ＰＢＧ３０５（常州強力電子材料（株）社製、商品名）等のオキシムエステル系光重合開始剤；１－ｉｒｇａｃｕｒｅ７５４（ＢＡＳＦ（株）社製、商品名）等の光重合開始剤混合物が挙げられる。光重合開始剤は、単独で、又は２種以上混合して用いることもできる。

[0029] これらの中でも、形成される保護膜の透明性、パターン形成後の基材への密着性の観点から、アセトフェノン系光重合開始剤又はオキシムエステル系光重合開始剤が好ましい。

[0030] 光重合開始剤の含有量は、水性感光樹脂組成物の全固形分１００質量％に対し、０．１質量％～１５質量％の範囲内であることが好ましく、１質量％～１０質量％であることがより好ましく、２質量％～５質量％であることが特に好ましい。光重合開始剤の含有量が０．１質量％～１５質量％の範囲内であれば、組成物をフィルム化して基材に転写した後に、良好なパターニングが可能となる。

[0031] （Ｄ）水溶性架橋剤

本実施形態に係る水溶性架橋剤は、２３℃の水に対し１質量％以上溶解する架橋剤（水１００ｇに対して１ｇ以上溶解する架橋剤）、又は均一に分散する架橋剤である。水溶性架橋剤の水に対する溶解性が高いほど好ましく、より詳細には、３質量％以上の水溶解性を示す水溶性架橋剤が好ましい。水溶性架橋剤は、架橋性の観点から、少なくとも２つの重合性官能基を有することが好ましい。

[0032] 水溶性架橋剤としては、例えば、エチレン性不飽和基を有する光重合性化合物、アルコキシメチル基又はメチロール基を有する重合性化合物、ブロックイソシアネート化合物等が挙げられる。

[0033] エチレン性不飽和基を有する光重合性化合物としては、例えば、１官能ビニルモノマー、２官能ビニルモノマー、及び少なくとも３つの重合可能なエチレン性不飽和基を有する多官能ビニルモノマーが挙げられる。

[0034] １官能ビニルモノマーとしては、例えば、（メタ）アクリル酸、アクリル酸エステル、アクリルアミド、アルキレンオキサイド変性（メタ）アクリル酸エステル、並びにそれらと共重合可能な水溶性モノマー又は水溶性オリゴマーが挙げられる。水溶性モノマー及び水溶性オリゴマーは、水溶性架橋剤と同等の水に対する溶解性を持つ化合物である。

[0035] ２官能ビニルモノマーとしては、例えば、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリアルキレン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、ビスフェノールＡ変性ポリアルキレンオキシジ（メタ）アクリレート、

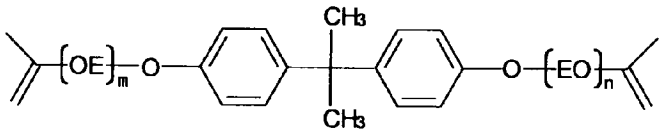
ビスフェノールＡジグリシジルエーテルジ（メタ）アクリレート、グリセリン誘導体とアクリル酸とのエステル化合物、多価カルボン酸（無水フタル等の酸無水物）と水酸基及びエチレン性不飽和基を有する物質（例えば、β－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート）とのエステル化合物、ジイソシアネート化合物とジオールと水酸基及びエチレン性不飽和基を有する物質との反応物であるウレタン（メタ）アクリレート、又はジオールの代わりにポリアルキレングリコール（例えば、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等）を用いた場合の反応物であるウレタンアクリレートオリゴマー、ジアクリルアミド等が挙げられる。

[0036] 多官能ビニルモノマーとしては、例えば、アルキレンオキシ基で変性されたトリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタントリ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタンテトラ（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、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート又は多価アルコールにα，β－不飽和カルボン酸を反応させて得られる化合物（例えば、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテルトリアクリレート等のグリシジル基含有化合物にα，β－不飽和カルボン酸を付加して得られる化合物）、ウレタン（メタ）アクリレート化合物、Ｎ－［トリス（３－アクリルアミドプロポキシメチル）メチル］アクリルアミド等が挙げられる。

[0037] これらの中でも、パターニング性の観点からは２官能以上のビニルモノマーを用いることが好ましく、水への溶解性の観点からはビニルモノマーはアクリレート化合物、又はアクリルアミド化合物が好ましい。

[0038] 水への溶解性の観点で特に好ましい２官能ビニルモノマーとしては下記式（１）：

[化1]

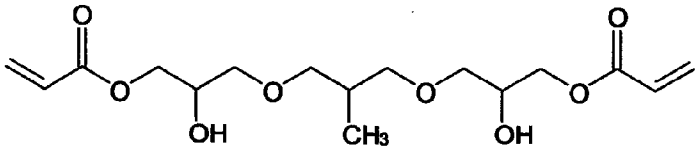


(1)

{式中、ＥＯは、エチレンオキサイド基を表し、かつｍ及びｎは、ｍ＋ｎ＝１７の関係を満たす数である}

で表されるビスフェノールＡ変性ポリアルキレンオキシジアクリレート、下記式（２）：

[化2]



(2)

で表されるポリアルキレンオキシジアクリレート、Ｎ，Ｎ’－メチレンビスアクリルアミド、ウレタン（メタ）アクリレート等が挙げられる。多官能ビニルモノマーとしては、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、Ｎ－［トリス（３－アクリルアミドプロポキシメチル）メチル］アクリルアミド、ウレタン（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0039] ２官能ウレタン（メタ）アクリレートとしては、アートレジンＴＸ－１Ｎ、アートレジンＴＸ－１７Ｎ、アートレジンＴＸ－３６Ｎ（根上工業(株)社製）、ＵＡ－Ｗ２Ａ、ＵＡ－Ｗ２、ＵＡ－７０００（新中村化学工業（株）社製）などの市販品を使用する事ができる。

多官能ウレタン（メタ）アクリレートとしては、ＵＡ－７１００、ＵＡ－７２００（新中村化学工業（株）社製）などの市販品を使用する事ができる。

[0040] アルコキシメチル基又はメチロール基を有する重合性化合物としては、Ｎ位がメチロール基又はアルコキシメチル基で置換されたメラミン樹脂、オリ

ゴマー及びその単量体が挙げられる。これらの例として、アルコキシメチル化メラミン樹脂、アルコキシメチル化ベンゾグアナミン樹脂、アルコキシメチル化グリコールウリル樹脂、アルコキシメチル化尿素樹脂、及びこれらの単量体を挙げることができる。これらの中でも、アルコキシメチル化メラミン樹脂、アルコキシメチル化ベンゾグアナミン樹脂、アルコキシメチル化グリコールウリル樹脂、アルコキシメチル化尿素樹脂、及びこれらの単量体は、対応する既知のメチロール化メラミン樹脂、メチロール化ベンゾグアナミン樹脂、メチロール化グリコールウリル樹脂及びメチロール化尿素樹脂並びにそれらの単量体のメチロール基をアルコキシメチル基に変換することにより得られる。

[0041] アルコキシメチル基としては、例えば、メトキシメチル基、エトキシメチル基、プロポキシメチル基、ブトキシメチル基等を挙げることができるが、これらの官能基を有する重合性化合物としては、市販されているサイメル３００、３０１、３０３、３７０、３２５、３２７、７０１、２６６、２６７、２３８、１１４１、２７２、２０２、１１５６、１１５８、１１２３、１１７０及び１１７４、並びにＵＦＲ６５及び３００（三井サイテック（株）製）、ニカラックＭＸ－２７０、－２８０及び－２９０、ニカラックＭＳ－１１、並びにニカラックＭＷ－３０、－１００、－３００、－３９０及び－７５０（三和ケミカル社製）等を好ましく使用することができる。これらの化合物は単独で又は混合して使用することができる。

[0042] ブロックイソシアネート基含有化合物としては、例えば、２，４－トリレンジイソシアネート（２，４－ＴＤＩ）、２，６－トリレンジイソシアネート（２，６－ＴＤＩ）、４，４’－ジフェニルメタンジイソシアネート（ＭＤＩ）、キシリレンジイソシアネート（ＸＤＩ）、イソホロンジイソシアネート（ＩＰＤＩ）、メチルシクロヘキシルジイソシアネート（Ｈ６ＴＤＩ）、４，４’－ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート（Ｈ１２ＭＤＩ）、１，３－ビス（イソシアナトメチル）シクロヘキサン（Ｈ６ＸＤＩ）、テトラメチルキシリレンジイソシアネート（ＴＭＸＤＩ）、２，２，４－トリメ

チルヘキサメチレンジイソシアネート（ＴＭＨＤＩ）、ヘキサメチレンジイソシアネート（ＨＤＩ）、ノルボルネンジイソシアネート（ＮＢＤＩ）、２，４，６－トリイソプロピルフェニルジイソシアネート（ＴＩＤＩ）、１，１２－ジイソシアネートドデカン（ＤＤＩ）、２，４，－ビス－（８－イソシアネートオクチル）－１，３－ジオクチルシクロブタン（ＯＣＤＩ）、ｎ－ペンタン－１，４－ジイソシアネート及びこれらのイソシアヌレート変性体、アダクト変性体、ビュレット変性体、アロファネート変性体、これらの重合体で１個以上のイソシアネート基を有するものをポリアルキレンオキシド基、カルボキシル基等で変性し、水溶性及び／又は水分散性にしたものである。さらに、ブロックイソシアネート基含有化合物は、これらのイソシアネート基をブロック剤（フェノール・εカプロラクタム等）でマスクしたものでもよい。中でも、耐候性の観点から、無黄変又は難黄変のイソシアネートを用いることが好ましい。

[0043] 上記で説明されたブロックイソシアネート基含有化合物は、一般に架橋剤として市販されており、例えば、住化バイエルウレタン（株）製バイヒジュール３１００、バイヒジュール２３３６、バイヒジュールＬＳ２１５０／Ｉ、バイヒジュールＢＬ１１６、バイヒジュールＢＬ５１４０、バイヒジュールＢＬ５２３５、バイヒジュールＴＰＬＳ２１８６、バイヒドロールＴＰＬＳ２１５３、三井化学ポリウレタン（株）製タケネートＷＤ－２２０、タケネートＷＤ－２４０、タケネートＷＤ－７２０、タケネートＷＤ－７２５、タケネートＷＤ－７２６、タケネートＷＤ－７３０、タケネートＷＢ－７００、タケネートＷＢ－７２０、タケネートＷＢ－７３０、タケネートＷＢ－９２０、日本ポリウレタン工業（株）製アクアネート１００、アクアネート１１０、アクアネート２００、アクアネート２１０、アクアネート１２０、旭化成ケミカルズ（株）製デュラネートＷＢ４０－１００、デュラネートＷＢ４０－８０Ｄ、デュラネートＷＴ２０－１００、デュラネートＷＴ３０－１００、デュラネートＷＭ４４－Ｌ７０Ｇなどが挙げられる。

[0044] 水溶性架橋剤の少なくとも１種は、基材への密着性の観点から、重量平均

分子量が１，０００～１２，０００であることが好ましい。水溶性架橋剤の重量平均分子量が１，０００以上であることで、水性樹脂組成物に密着性評価に耐え得る適度な靱性を付与することができ、重量平均分子量が１２，０００以下であることで、基材上に塗布又は熱転写により水性樹脂組成物を形成する際に適度な流動性を付与することができると推察される。より好ましい重量平均分子量の範囲は２，０００～１０，０００である。重量平均分子量は、実施例に記載される方法及び条件に従って測定されるものとする。なお、重量平均分子量が１，０００～１２，０００の範囲内である水溶性架橋剤と、重量平均分子量が１，０００未満であるか、又は１２，０００を超える水溶性架橋剤とを併用してもよい。また、水溶性架橋剤には、ウレタン骨格、アミド骨格、イソシアネート骨格、メラミン骨格、尿素骨格などの窒素原子を含むことが更に好ましい。水溶性架橋剤は、分子内にこれらの窒素原子を含むことで下地の導体と強く相互作用する事ができるために密着性が向上する。

[0045] 水溶性架橋剤の含有量は、水性感光樹脂組成物の全固形分１００質量％に対し、５質量％～５０質量％の範囲内であることが好ましく、１０質量％～４０質量％がより好ましく、１５質量％～３５質量％が特に好ましい。水溶性架橋剤の含有量が５質量％以上であれば、組成物をフィルム化して基材に転写した後に、良好なパターニングが可能となり、基材への熱転写性及び密着性も良好となる。水溶性架橋剤の含有量が５０質量％以下であれば、水性感光樹脂組成物の屈折率を１．６０以上に調整することが可能になり、タッチパネルの視認性をより向上させることが出来る。

[0046] （Ｅ）界面活性剤

本実施形態に係る界面活性剤は、水性感光樹脂組成物の基材への塗工性、塗布ムラ又は膜厚均一性を改善する観点から使用される。

[0047] 界面活性剤としては、カルボキシベタイン型、スルホベタイン型又はイミダゾリウム型の両性界面活性剤；アルキルエーテルリン酸エステル等のアニオン性界面活性剤；ＫＰシリーズ（信越化学工業社製：商品名）、ＤＢＥシ

リーズ（Ｇｅｌｅｓｔ社製：商品名）、グラノール（共栄社化学社製：商品名）等の有機シロキサン界面活性剤又はフロラード（住友３Ｍ社製：商品名）、メガファック（大日本インキ化学工業社製：商品名）、ルミフロン（旭硝子社製：商品名）等のフッ素系界面活性剤、及びポリオキシエチレンオレイルエーテル、ポリオキシエチレンラウリルエーテル、ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルエーテルリン酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタンモノステアレート、ポリエチレングリコールモノラウレート等のポリオキシアルキレンアルキル系界面活性剤に代表されるノニオン（非イオン）界面活性剤が挙げられる。

[0048] 両性界面活性剤はスルホベタイン型であることが塗布ムラの観点から好ましく、スルホベタイン型両性界面活性剤の具体例としては、ＬＳＢ－Ｒ及びＬＳＢ（川研ファインケミカル製：商品名）又はアンヒトール２０ＨＤ（花王製：商品名）等が挙げられる。ノニオン系界面活性剤は水に溶解することが好ましい。好ましい水溶性ノニオン系界面活性剤の具体例としては、ＤＢＥ８１４及びＤＢＥ８２１（Ｇｅｌｅｓｔ社製：商品名）、ＫＰ１０４（信越化学社製：商品名）等の有機シロキサン界面活性剤、ＬＥ６０５（共栄社製：商品名）等のフッ素系界面活性剤、及びノイゲンＬＦ－８０Ｘ（第一工業製薬社製：商品名）、アデカノールＢ－７３３（ＡＤＥＫＡ社製：商品名）等のポリオキシアルキレンアルキル系界面活性剤が挙げられる。

[0049] 水性感光樹脂組成物への界面活性剤の添加により、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム、多層転写フィルム作製時には下地となる樹脂組成物フィルム等の疎水性フィルム上に塗布膜を塗工する際に、フィルムとの接触角が低下し、塗工性が改善する。使用する界面活性剤は、塗工性の観点から表面張力が４０ｍＮ／ｍ以下であることが好ましく、３５ｍＮ／ｍ未満であることが更に好ましい。

[0050] 界面活性剤の含有量は、水性感光樹脂組成物の全固形分１００質量％に対し、１質量％～１５質量％の範囲内であることが好ましく、２質量％～１０質量％がより好ましく、３質量％～７質量％が特に好ましい。界面活性剤の

含有量が１質量％～１５質量％の範囲内であれば、疎水性基材への塗工性が良好であり、透過性の良好なフィルムが得られる。

[0051] （Ｆ）有機ケイ素化合物

本実施形態に係る有機ケイ素化合物は、水性感光樹脂組成物の基板（ガラス、ＩＴＯ等）への良好な密着性をさらに向上させる観点から使用される。

[0052] 有機ケイ素化合物は、１官能以上のアルコキシル基、及びシラノール基を含有した化合物、又はシラノールが部分的に縮合したオリゴマーを含む化合物であり、水性感光樹脂組成物において、ガラス又はＩＴＯとの接着性を高めるための接着助剤となる。有機ケイ素化合物は、界面活性剤を用いた際の水への分散性の観点から、炭素数が５～２０であることが好ましく、５～１３であることがより好ましい。水への溶解性が低い有機ケイ素化合物を使用するのであれば、水の一部をアルコールへ置換してもよい。アルコールを使用する場合は、炭素数の低いアルコール、例えば、メタノール、エタノール、１－プロパノール、２－プロパノール等、又はこれらの混合溶液が、環境負荷を低減する観点から好ましい。塗布膜形成後に溶媒を乾燥させる工程及び現像後のアニール工程で、有機ケイ素化合物が塗布膜中に残存するために、有機ケイ素化合物は、少なくとも１つの重合性官能基を含んでいることが好ましく、その重合性官能基はラジカル性重合基又はカチオン性重合基であることが特に好ましい。

[0053] 具体的な有機ケイ素化合物としては、限定されるものではないが、（３－メタクリロキシプロピル）トリエトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＥ５０３）、（３－メタクリロキシプロピル）メチルジエトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＥ５０２）、（３－メタクリロキシプロピル）トリメトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＭ５０３）、（３－メタクリロキシプロピル）メチルジメトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＭ５０２）、（３－アクリロキシプロピル）トリメトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＭ５１０３）、（３－グリシドキシプロピル）トリエトキシシラン（信越

化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＥ４０３）、（３－グリシドキシプロピル）メチルジエトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＥ４０２）、（３－グリシドキシプロピル）トリメトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＭ４０３）、（３－グリシドキシプロピル）メチルジメトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＭ４０２）、ビニルトリエトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＥ１００３）、ビニルトリメトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＭ１００３）、（３－メルカプトプロピル）トリメトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＭ８０３）、（３－メルカプトプロピル）メチルジメトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＭ８０２）、３－メルカプトプロピルトリエトキシシラン（アズマックス株式会社製：商品名　ＳＩＭ６４７５．０）等が挙げられる。

[0054]　具体的な有機ケイ素化合物としては、限定されるものではないが、（３－ウレイドプロピル）トリアルコキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＥ５８５）、（３－トリエトキシシリルプロピル）－ｔ－ブチルカルバメート、Ｎ－（３－ジエトキシメトキシシリルプロピル）ウレア、Ｎ－（３－エトキシジメトキシシリルプロピル）ウレア、Ｎ－（３－トリプロポキシシリルプロピル）ウレア、Ｎ－（３－ジエトキシプロポキシシリルプロピル）ウレア、Ｎ－（３－エトキシジプロポキシシリルプロピル）ウレア、Ｎ－（３－ジメトキシプロポキシシリルプロピル）ウレア、Ｎ－（３－メトキシジプロポキシシリルプロピル）ウレア、Ｎ－（３－トリメトキシシリルエチル）ウレア、Ｎ－（３－エトキシジメトキシシリルエチル）ウレア、Ｎ－（３－トリプロポキシシリルエチル）ウレア、Ｎ－（３－トリプロポキシシリルエチル）ウレア、Ｎ－（３－エトキシジプロポキシシリルエチル）ウレア、Ｎ－（３－ジメトキシプロポキシシリルエチル）ウレア、Ｎ－（３－メトキシジプロポキシシリルエチル）ウレア、Ｎ－（３－トリメトキシシリルブチル）ウレア、Ｎ－（３－トリエトキシシリルブチル）ウレア、Ｎ－（３－トリプロポキシシリルブチル）ウレア、テトラメトキシシラン、テトラ

エトキシシラン等が挙げられる。

[0055] 上記で列挙された有機ケイ素化合物は、単独でも複数組み合わせて用いてもよい。水溶液中で、これらのアルコキシシランを用いると、加水分解・縮合が起こり、シランのオリゴマーが生成されるが、本実施形態に使用される（Ｂ）無機酸化物粒子１００質量％に対して、（Ｆ）有機ケイ素化合物が２５質量％未満であれば、良好な密着助剤として作用する。

[0056] 有機ケイ素化合物の中でも、無機酸化物粒子の分散性の観点から、（３－メタクリロキシプロピル）トリエトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＥ５０３）、（３－メタクリロキシプロピル）メチルジエトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＥ５０２）、（３－メタクリロキシプロピル）トリメトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＭ５０３）、（３－メタクリロキシプロピル）メチルジメトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＭ５０２）、（３－アクリロキシプロピル）トリメトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＭ５１０３）、（３－グリシドキシプロピル）トリエトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＥ４０３）、（３－グリシドキシプロピル）メチルジエトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＥ４０２）、（３－グリシドキシプロピル）トリメトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＭ４０３）、及び（３－グリシドキシプロピル）メチルジメトキシシラン（信越化学工業株式会社製：商品名　ＫＢＭ４０２）が好ましい。

[0057] 有機ケイ素化合物の含有量は、水性感光樹脂組成物の全固形分１００質量％に対し、１質量％～１５質量％の範囲内であることが好ましく、３質量％～１２質量％がより好ましく、５質量％～１０質量％が特に好ましい。有機ケイ素化合物の含有量が１質量％～１５質量％の範囲内であれば、基材への密着性を改善する効果が確認され、良好なフィルムが得られる。

[0058] その他の含有物

本実施形態に係る水性感光樹脂組成物には、必要に応じて、可塑剤、充填

剤、消泡剤、難燃剤、安定剤、酸化防止剤、香料、重合禁止剤等を、（Ａ）～（Ｅ）成分の合計量１００質量部に対し、各々約０．０１質量部～約２０質量部含有させることができる。これらは、単独で又は２種類以上を組み合わせて使用できる。

[0059] ＜感光層＞

本実施形態に係る水性感光樹脂組成物は、タッチパネル用途等において、電極を有する基材上に感光層を形成するために使用されることができる。例えば、感光性樹脂組成物を溶媒に均一に溶解又は分散させて塗布液を調製し、基材上に塗布することで塗膜を形成し、乾燥により溶媒を除去することによって、感光層を形成することができる。

[0060] （Ｓ）溶媒

水性感光樹脂組成物を塗布する際に用いられる塗布液の溶媒としては、水の他、水と水溶性有機溶媒の混合物を用いることができる。水溶性有機溶媒としては、例えば、アルコール類、ポリオール類、セロソルブ、カルビトール、ケトン類等を用いることができる。これらの有機溶媒は、２種以上混合して使用してもよい。

[0061] アルコール類としては、例えばメタノール、エタノール、ブタノール、プロパノール、ペンタノールが挙げられる。

ポリオール類としては、例えばエチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、プロパンジオール、ブタンジオール、ペンタンジオール、ヘキサンジオール、グリセロール、ヘキサントリオール、ブタントリオール、ペトリオール、グリセリン等が挙げられる。

セロソルブとしては、例えばメトキシエタノール、エトキシエタノール、プロポキシエタノール、ブトキシエタノール等が挙げられる。

カルビトールとしては、例えばメトキシエトキシエタノール、エトキシエトキシエタノール、プロポキシエトキシエタノール、ブトキシエトキシエタノール等が挙げられる。

ケトン類としては、例えばアセトン、メチルエチルケトン、ジエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ジアセトンアルコール等が挙げられる。

[0062] これらの有機溶媒は、溶媒全体に対して、０～９９質量％添加することができるが、２層転写フィルムの界面形成性の観点から、０～５０質量％であることが好ましく、０～３０質量％であることがより好ましく、０質量％（すなわち水が１００％）であることが最も好ましい。

[0063] 水としては、イオン交換樹脂を使用して、ナトリウムイオン成分、カリウムイオン成分又はカルシウムイオン成分を除去した純水を用いることができる。

[0064] タッチパネル用電極を有する基材上に感光層を形成する方法としては、本実施形態に係る水性感光樹脂組成物を含む塗布液を基材に直接塗布する方法、あらかじめ仮支持体の上に水性感光樹脂組成物を塗布して転写フィルムを作製し、その後の工程で基材上に転写させる方法などが考えられるが、転写フィルムとして用いる方法が好ましい。転写フィルム中の感光層を、熱ロールラミネーターなどを用いてタッチパネル用電極を有する基材上に積層することにより、ロールツーロール（ｒｏｌｌ－ｔｏ－ｒｏｌｌ）プロセスの容易な実施、溶媒乾燥工程の短縮等のように、製造工程の短縮及びコスト低減に貢献することができる。

[0065] 前記転写フィルムの製膜方法は、ＰＥＴフィルム等の仮支持体上に塗布液を塗布、乾燥する工程を含む。塗布液は、上述した本実施形態に係る水性感光樹脂組成物を構成する各成分を溶媒に均一に溶解又は分散することにより得られることができる。

[0066] 塗布方法としては、例えば、ドクターブレードコーティング法、マイヤーバーコーティング法、ロールコーティング法、スクリーンコーティング法、スピナーコーティング法、インクジェットコーティング法、スプレーコーティング法、ディップコーティング法、グラビアコーティング法、カーテンコーティング法、ダイコーティング法等が挙げられる。

[0067] 塗布液の乾燥条件に特に制限はないが、乾燥温度は、５０℃～１３０℃で

あることが好ましく、乾燥時間は、３０秒～３０分であることが好ましい。

[0068] 本実施形態に係る水性感光樹脂組成物をフィルム化する際には、タッチパネルの視認性を改善するという観点で、水性感光樹脂組成物から成る単層を転写フィルムとして取り扱うことができるだけでなく、タッチパネルの視認性を改善するとともにタッチパネルの基板上に設けられた配線を錆等から保護するために、水性感光樹脂組成物から成る感光層に加えて保護膜（第１の感光層）をさらに含む２層転写フィルムとして取り扱うこともできる。

[0069] ＜第１の感光層と第２の感光層から成る２層転写フィルム＞

本実施形態に係る第１の感光層と第２の感光層から成る２層フィルム及びその製造方法について説明する。本実施形態では、仮支持体上に、第１の感光層と第２の感光層で形成される２層転写フィルムも提供される。

[0070] ２層転写フィルムの製造方法の一例を以下に説明する：

感光層について上記で説明した塗工方法と同様に、ＰＥＴフィルム等の仮支持体上に第１の感光層を形成し、感光層について上記で説明した乾燥条件と同様に乾燥を行う。

さらに、本実施形態に係る水性感光樹脂組成物（第２の感光層）を塗布液として用いて、同様の塗工方法により、仮支持体上に塗布された乾燥後の第１の感光層上に第２の感光層を形成し、同様に乾燥を行うことで、第１の感光層と第２の感光層から成る２層転写フィルムを得ることができる。第１の感光層の構成成分としてはタッチパネル基材の配線に防錆効果を付与する観点で疎水性の化合物を配合することが好ましいため、水への溶解性が極めて低い。一方、第２の感光層を形成する水性感光樹脂組成物の溶媒は水を主成分にしているため、乾燥後の第１の感光層を溶解することなく塗布が可能である。したがって、２層転写フィルムにおける第１の感光層と第２の感光層の間には明確な界面を形成することができる。

[0071] ２層転写フィルムを作製後は、表面を保護する観点から、２層フィルムの仮支持体と接していない面側に保護フィルムを設けることが好ましい。

[0072] 第１の感光層

第１の感光層は、アルカリ現像において樹脂パターンを形成する場合においては、（メタ）アクリル酸由来の構成単位を３～２５質量％含むバインダーポリマーと、少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物と、光重合開始剤とを含む感光樹脂組成物から形成されることができる。

[0073] （メタ）アクリル酸由来の構成単位を３質量％～２５質量％含むバインダーポリマーは、（メタ）アクリル酸に由来する構成単位を３質量％～２５質量％含み、さらに、（メタ）アクリル酸アルキルエステルに由来する構成単位、（メタ）アクリル酸芳香族エステルに由来する構成単位、ヒドロキシアルキル（メタ）アクリレートに由来する構成単位、及び無水マレイン酸誘導体に由来する構成単位から成る群から選ばれる少なくとも１つの構成単位を含む共重合体であることが好ましい。これらの共重合体の中でも、基材上に作製された電極の防錆性の観点から、（メタ）アクリル酸に由来する構成単位と（メタ）アクリル酸芳香族エステルに由来する構成単位とを含有する共重合体がより好ましい。

[0074] バインダーポリマーとしての共重合体は、既に説明した構成単位に加えて、それらの構成単位と共重合可能な他のモノマーを構成単位として含有していてもよい。他のモノマーとしては、例えば、（メタ）アクリル酸テトラヒドロフルフリルエステル、（メタ）アクリル酸ジメチルアミノエチルエステル、（メタ）アクリル酸ジエチルアミノエチルエステル、（メタ）アクリル酸グリシジルエステル、（メタ）アクリル酸ベンジルエステル、２，２，２－トリフルオロエチル（メタ）アクリレート、２，２，３，３－テトラフルオロプロピル（メタ）アクリレート、（メタ）アクリルアミド、（メタ）アクリロニトリル、ジアセトン（メタ）アクリルアミド、スチレン、及びビニルトルエンが挙げられる。

[0075] バインダーポリマー中の（メタ）アクリル酸由来の構成単位の含有量は、バインダーポリマーの質量を基準として、３質量％～２５質量％であり、防錆性にさらに優れるという観点では、２０質量％以下であることが好ましく、１８質量％以下であることがより好ましく、１５質量％以下であることが

特に好ましい。この含有量は、アルカリ現像性に優れるという観点では、５質量％以上であることが好ましく、８質量％以上であることがより好ましく、１０質量％以上であることが特に好ましい。

[0076] バインダーポリマーの分子量は限定されるものではないが、塗布性、塗膜強度及び現像性の観点から、通常、バインダーポリマーの重量平均分子量が、１０，０００～２００，０００であることが好ましく、３０，０００～１５０，０００であることがより好ましく、５０，０００～１００，０００であることが特に好ましい。なお、バインダーポリマーの重量平均分子量は、（Ａ）水溶性樹脂の重量平均分子量の測定方法と同じ方法により測定される。

[0077] 少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物としては、例えば、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリアルキレン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、ビスフェノールＡ変性ポリアルキレンオキシジ（メタ）アクリレート、ビスフェノールＡジグリシジルエーテルジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタントリ（メタ）アクリレート、テトラメチロールメタンテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート等の多価アルコールにα，β－不飽和カルボン酸（例えば、アクリル酸、メタアクリル酸等）を反応させて得られる化合物、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテルトリ（メタ）アクリレート等のグリシジル基含有化合物にα，β－不飽和カルボン酸を付加して得られる化合物などが挙げられる。

[0078] 基材、電極等の保護に充分な防錆性等の観点から、感光性樹脂組成物は、光重合性化合物として、ペンタエリスリトール由来の骨格を有する（メタ）アクリレート化合物、ジペンタエリスリトール由来の骨格を有する（メタ）アクリレート化合物、トリメチロールプロパン由来の骨格を有する（メタ）

アクリレート化合物、及びグリセリン由来の骨格を有する（メタ）アクリレート化合物から選択される少なくとも１種を含むことが好ましく、ジペンタエリスリトール由来の骨格を有する（メタ）アクリレート化合物及びトリメチロールプロパン由来の骨格を有する（メタ）アクリレート化合物から選択される少なくとも１種を含むことがより好ましい。

[0079] ここで、ジペンタエリスリトール由来の骨格を有する（メタ）アクリレートとは、ジペンタエリスリトールと、（メタ）アクリル酸とのエステル化物を意味し、当該エステル化物には、アルキレンオキシ基で変性された化合物も包含される。上記のエステル化物は、一分子中におけるエステル結合の数が６であることが好ましいが、エステル結合の数が１～５の化合物が混合していてもよい。

[0080] トリメチロールプロパン由来の骨格を有する（メタ）アクリレート化合物とは、トリメチロールプロパンと、（メタ）アクリル酸とのエステル化物を意味し、エステル化物には、アルキレンオキシ基で変性された化合物も包含される。上記のエステル化物は、一分子中におけるエステル結合の数が３であることが好ましいが、エステル結合の数が１～２の化合物が混合していてもよい。

[0081] 上記で説明された少なくとも３つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物の中でも、基材、電極等の保護に充分な防錆性等の観点から、アルキレンオキサイド変性トリメチロールプロパン（メタ）アクリレート化合物、アルキレンオキサイド変性テトラメチロールメタン（メタ）アクリレート化合物、アルキレンオキサイド変性ペンタエリスリトール（メタ）アクリレート化合物、アルキレンオキサイド変性ジペンタエリスリトール（メタ）アクリレート化合物、アルキレンオキサイド変性グリセリン（メタ）アクリレート化合物、及びアルキレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル（メタ）アクリレートから選択される少なくとも１種の化合物が好ましく、アルキレンオキサイド変性ジペンタエリスリトール（メタ）アクリレート化合物及びアルキレンオキサイド変性トリメチロールプロパン

（メタ）アクリレート化合物から選択される少なくとも１種の化合物がより好ましい。

[0082] アルキレンオキサイド変性テトラメチロールメタン（メタ）アクリレート化合物としては、例えば、ＥＯ変性ペンタエリスリトールテトラアクリレートを用いることができる。ＥＯ変性ペンタエリスリトールテトラアクリレートは、ＲＰ－１０４０（日本化薬（株）製）として入手可能である。

[0083] 上記の光重合性化合物は、単独で又は２種以上組み合わせて用いることができる。

[0084] 少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物の感光樹脂組成物中の含有量は、（メタ）アクリル酸由来の構成単位を３～２５質量％含むバインダーポリマー１００質量部に対し、２０質量部～１００質量部の範囲内であることが好ましく、３０質量部～９０質量部がより好ましく、４０質量部～８０質量部が特に好ましい。光重合性化合物の含有量が２０質量部より少ないと活性光線を照射し、パターニングする際に問題が生じる。一方、１００質量部より多いと未反応モノマーの影響で膜の密着性が低下する懸念がある。

[0085] 光重合開始剤としては、例えば、ベンゾフェノン、Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラメチル－４，４’－ジアミノベンゾフェノン（ミヒラーケトン）、Ｎ，Ｎ，Ｎ’，Ｎ’－テトラエチル－４，４’－ジアミノベンゾフェノン、４－メトキシ－４’－ジメチルアミノベンゾフェノン、２－ベンジル－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルホリノフェニル）－ブタノン－１、２－メチル－１－［４－（メチルチオ）フェニル］－２－モルホリノ－プロパノン－１等の芳香族ケトン；ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインフェニルエーテル等のベンゾインエーテル化合物；ベンゾイン、メチルベンゾイン、エチルベンゾイン等のベンゾイン化合物；１，２－オクタンジオン，１－［４－（フェニルチオ）－，２－（Ｏ－ベンゾイルオキシム）］、エタノン，１－［９－エチル－６－（２－メチルベンゾイル）－９Ｈ－カルバゾール－３－イル］－，１－（Ｏ－アセチルオキシム）等の

オキシムエステル化合物；ベンジルジメチルケタール等のベンジル誘導体；９－フェニルアクリジン、１，７－ビス（９，９’－アクリジニル）ヘプタン等のアクリジン誘導体；Ｎ－フェニルグリシン等のＮ－フェニルグリシン誘導体；クマリン化合物；オキサゾール化合物；及び２，４，６－トリメチルベンゾイル－ジフェニル－ホスフィンオキサイド等のホスフィンオキサイド化合物が挙げられる。

[0086] これらの中でも、形成される保護膜の透明性、及び膜厚を１５μｍ以下に調整したときのパターン形成能の観点から、オキシムエステル化合物及び／又はホスフィンオキサイド化合物が好ましい。

[0087] タッチパネルの視認性及び美観を考慮すると、保護膜の透明性は高いほど好ましい。一方で、透明性が高い薄膜の感光層をパターニングする場合、解像性が低下する傾向にあることを本発明者らは見出している。この原因については、感光層の厚みが小さくなると、基材からの光散乱の影響を受け易く、ハレーションが発生するためであると本発明者らは考えている。これに対し、感光樹脂組成物が、光重合開始剤として、オキシムエステル化合物及び／又はホスフィンオキサイド化合物を含有することによって、充分な解像度でパターン形成が可能となる。このような効果は、オキシムエステル化合物に含まれるオキシム部位又はホスフィンオキサイド化合物に含まれるホスフィンオキサイド部位が、比較的高い光分解効率を有しつつも僅かな漏れ光では分解しない適度な閾値を有するために、漏れ光による影響が抑制された結果として得られることが考えられる。

[0088] オキシムエステル化合物としては、１，２－オクタンジオン，１－［４－（フェニルチオ）－，２－（Ｏ－ベンゾイルオキシム）］、エタノン，１－［９－エチル－６－（２－メチルベンゾイル）－９Ｈ－カルバゾール－３－イル］－，１－（Ｏ－アセチルオキシム）が特に好ましい。１，２－オクタンジオン，１－［４－（フェニルチオ）－，２－（Ｏ－ベンゾイルオキシム）］は、ＩＲＧＡＣＵＲＥ　ＯＸＥ　０１（ＢＡＳＦ（株）製、商品名）として商業的に入手可能である。エタノン，１－［９－エチル－６－（２－メ

チルベンゾイル）－９Ｈ－カルバゾール－３－イル］－，１－（Ｏ－アセチルオキシム）は、ＩＲＧＡＣＵＲＥ　ＯＸＥ　０２（ＢＡＳＦ（株）製、商品名）として商業的に入手可能である。これらは単独で、又は２種類以上を組み合わせて使用される。

[0089]　ホスフィンオキサイド化合物としては、Ｐ原子に隣接するα位にカルボニル基を有する種々の化合物が挙げられるが、形成される保護膜の透明性、及び膜厚を１２μｍ以下に調整したときのパターン形成能の観点から、２，４，６－トリメチルベンゾイル－ジフェニル－ホスフィンオキサイドが好ましい。２，４，６－トリメチルベンゾイル－ジフェニル－ホスフィンオキサイドは、例えば、ＬＵＣＩＲＩＮ　ＴＰＯ（ＢＡＳＦ（株）社製、商品名）として商業的に入手可能である。

[0090]　光重合開始剤の感光樹脂組成物中の含有量は、少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物１００質量部に対し、０．１質量部～１５質量部であることが好ましく、１質量部～１０質量部であることがより好ましく、２質量部～５質量部であることが更に好ましい。光重合開始剤の含有量が０．１質量部より少ないと、光感度が十分でなく、組成物をフィルム化し、基材に転写した後に、活性光線を照射し、パターニングする際に問題が生じる。光重合開始剤の含有量が２０質量部より多いと、組成物表面での光吸収が増大して内部の光硬化が不十分となること、保護膜の透過性が低下すること等の不具合が生じる。

[0091]　第１の感光層を構成する成分を溶解させる溶媒としては、各成分の溶解性、塗膜形成のし易さ等の観点から、エチルメチルケトン等のケトン溶媒；トルエン等の芳香族炭化水素溶媒；エタノール等のアルコール溶媒；グリコールエーテル溶媒；グリコールアルキルエーテル溶媒；グリコールアルキルエーテルアセテート溶媒、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等のエステル溶媒；ジエチレングリコール溶媒；クロロホルム；塩化メチレン等を用いることができる。これらの溶媒は、１種を単独で用いてもよいし、２種以上の溶媒から成る混合溶媒として用いてもよい。

[0092] 上記溶媒の中でも、ケトン溶媒、アルコール溶媒、及び／又はエステル溶媒を用いることが好ましい。

[0093] 第１の感光層を形成するための感光樹脂組成物には、上記で説明した成分の他に、必要に応じて、レベリング剤、可塑剤、充填剤、消泡剤、難燃剤、安定剤、酸化防止剤、防錆剤、香料、重合禁止剤等を添加することができる。これらは、単独で又は２種類以上を組み合わせて使用できる。

[0094] 第１の感光層の厚みは、基材、電極等の保護に充分な防錆性等の観点から、乾燥後の厚みとして、１μｍ以上１５μｍ以下であることが好ましく、２μｍ以上１０μｍ以下であることがより好ましく、３μｍ以上８μｍ以下であることが特に好ましい。

第１の感光層の屈折率は、タッチパネルの視認性を向上させる観点から１．４８～１．５６の範囲内であることが好ましい。

[0095] 第２の感光層

第２の感光層は、本実施形態に係る水性感光樹脂組成物から成る感光層である。第２の感光層の厚みは、タッチパネルの視認性を向上させる観点から、乾燥後の厚みとして、３０ｎｍ以上２００ｎｍ以下であることが好ましく、７０ｎｍ以上１２０ｎｍ以下であることがより好ましく、８０ｎｍ以上１００ｎｍ以下であることが特に好ましい。

第２の感光層の屈折率は、タッチパネルの視認性を向上させる観点から、１．６０～１．７５の範囲内であることが好ましい。

[0096] 仮支持体上に塗工された第１の感光層と第２の感光層から成る２層転写フィルムの４００ｎｍ～７００ｎｍにおける可視光線透過率の最小値が９０％以上であることが好ましく、９３％以上であることがより好ましく、９５％以上であることが更に好ましい。

[0097] ２層転写フィルムの可視光透過率は以下のようにして求められる：

ＰＥＴフィルム等の透明な仮支持体上に、（メタ）アクリル酸由来の構成単位を３～２５質量％含むバインダーポリマーと、少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する感光性

樹脂組成物を含有する塗布液を、乾燥後の厚みが１５μｍ以下となるように塗布し、これを乾燥することにより、第１の感光層を形成する。

次に、第１の感光層に、本実施形態に係る水性感光樹脂組成物を含有する塗布液を、乾燥後の厚みが１μｍ以下となるように塗布し、これを乾燥することにより、第２の感光層を形成する。こうして得られた２層転写フィルムを、ガラス基板上に、感光層が接するようにラミネーターを用いて熱圧着して、ガラス基板上に、感光層及び仮支持体が積層された測定用試料を得る。

次に、得られた測定用試料に紫外線を照射して感光層を光硬化させた後に、得られた保護膜（感光層の硬化物）について、紫外可視分光光度計を用いて、測定波長域４００ｎｍ～７００ｎｍにおける透過率を測定する。

[0098] タッチパネル（タッチセンサー）のセンシング領域の透明電極を保護する場合に、例えば、タッチパネル（タッチセンサー）の額縁領域の金属層（ＩＴＯ電極上に銅層を形成した層等）を保護したときにセンシング領域の端部から保護膜が見える場合等に、一般的な可視光波長域である４００ｎｍ～７００ｎｍの波長域における保護膜の透過率の最小値が９０％以上であれば、センシング領域での画像表示品質、色合い、又は輝度が低下することを充分抑制することができる。

[0099] ２層フィルムは、タッチパネルの視認性を更に向上させる観点から、ＣＩＥＬＡＢ表色系でのｂ*が－０．２～１．０であることが好ましく、０．０～０．７であることがより好ましく、０．１～０．５であることが更に好ましい。可視光透過率の最小値が９０％以上である場合と同様に、センシング領域の画像表示品質又は色合いの低下を防止する観点からも、ｂ*が、－０．２～１．０であることが好ましい。なお、ＣＩＥＬＡＢ表色系でのｂ*は、例えばコニカミノルタ製分光測色計「ＣＭ－５」を使用し、厚さ０．７ｍｍのガラス基板に厚みが１５μｍ以下の第１の感光層を形成し、その上に厚みが１μｍ以下の第２の感光層を形成し、さらに紫外線を照射して、第１の感光層及び第２の感光層から成る２層フィルムを光硬化した後、測定条件をＤ６５光源及び視野角２°に設定して測定することにより求められる。

[0100] タッチパネルの視認性を更に向上させる観点から、ＪＩＳ Ｋ ７１３６に記載の測定方法に従って測定された２層フィルムのヘイズ値が、２％以下であることが好ましく、１％以下であることがさらに好ましく、０．５％以下であることが特に好ましい。

[0101] 保護フィルム

保護フィルムとしては、重合体フィルムを用いることができる。重合体フィルムとしては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレン－酢酸ビニル共重合体、及びポリエチレン－酢酸ビニル共重合体とポリエチレンとの積層フィルム等から成るフィルムが挙げられる。

[0102] 保護フィルム中には、材料を熱溶融し混練し、押出して延伸する方法又はキャスティング法によりフィルムを製造する際に、材料の未溶解物及び劣化物がフィルム中に取り込まれた場合にできる欠点（以下、フィッシュアイと呼ぶ）が存在する。

[0103] フィッシュアイの直径は、材料によっても異なるが、約１０μｍ～１ｍｍであり、フィルム表面からの高さは、約１～５０μｍである。ここでフィッシュアイの直径の測定方法は、例えば光学顕微鏡、接触型表面粗さ計、又は走査型電子顕微鏡で測定可能である。なお、フィッシュアイの直径は最大径を意味する。

[0104] 保護フィルム中におけるフィッシュアイの直径は小さいほど好ましく、フィッシュアイの個数は少ないほど好ましい。直径５０μｍ以上のフィッシュアイの数が、３００個／m^2以下であることがより好ましく、１００個／m^2以下であることがさらに好ましく、５０個／m^2以下であることが特に好ましい。重合体フィルムは、フィッシュアイの観点から、ポリプロピレンで形成されることが好ましい。

[0105] 保護フィルムの表面粗さについては、中心線平均粗さＲａが、０．００５μｍ～０．０５μｍであることが好ましく、０．０１μｍ～０．０３μｍであることが更に好ましい。表面粗さは、接触型表面粗さ計を用いて測定可能である。

[0106] 保護フィルムの膜厚は、５μｍ～１００μｍであることが好ましく、ロール状に巻いて保管する観点から、１０μｍ～７０μｍであることがより好ましく、１５μｍ～５０μｍであることが特に好ましい。膜厚が５μｍ未満である場合、保護フィルムの製造が困難となる傾向があり、膜厚が１００μｍを超える場合、保護フィルムの価格が高くなる傾向がある。

[0107] ＜タッチパネル用硬化膜積層体＞

本実施形態に係るタッチパネル用硬化膜積層体について説明する。先述の２層転写フィルムを、タッチパネル用電極を有する基材上に熱圧着して、基材上の電極（導体）から順に第２の感光層、及び第１の感光層から成る保護膜を設ける。この用途の場合においても、保護膜は、２層フィルムについて上記で説明した膜厚、可視光線透過率及びＣＩＥＬＡＢ表色系でのｂ*の条件を満たすことが好ましい。

[0108] 本実施形態に係るタッチパネル用硬化膜積層体の製造方法は、以下の工程：

タッチパネル用電極を有するタッチパネル用基材上に、上記の第１の感光層及び第２の感光層から成る保護膜を設ける第１工程；

保護膜の所定部分を活性光線の照射により硬化させる第２工程；

活性光線の照射後に、保護膜の所定部分以外の部分（保護膜の活性光線が照射されていない部分）を除去し、電極の一部又は全部を被覆するように、保護膜の所定部分の硬化物から成るパターンニングされた保護膜を形成する第３工程；及び

パターンニングされた保護膜を設けたタッチパネル用基材を熱処理する第４工程；

を含む。タッチパネル用硬化膜積層体の製造方法は、限定されるものではないが、第１工程、第２工程、第３工程及び第４工程をこの順に含むことができる。

[0109] タッチパネル用基材としては、一般にタッチパネル又はタッチセンサー用として用いられる、ガラス板、プラスチック板、セラミック板等の基板が挙

げられる。この基板上には、保護膜を形成する対象となるタッチパネル用電極が設けられる。電極としては、ＩＴＯ、Ｃｕ、ＡＩ、Ａｇ、Ｍｏ等の電極、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）等が挙げられる。基板と電極との間に絶縁層が設けられていてもよい。

[0110] タッチパネル用電極を有するタッチパネル用基材は、例えば、以下の手順で得ることができる。ＰＥＴフィルム等のタッチパネル用基材上に、ＩＴＯ、Ｃｕの順にスパッタ法により金属膜を形成した後、金属膜上にエッチング用感光性フィルムを貼り付け、所望のレジストパターンを形成し、不要なＣｕを塩化鉄水溶液等のエッチング液で除去し、さらにレジストパターンを剥離・除去する。

[0111] タッチパネル用硬化膜積層体の製造方法における第１工程では、仮支持体上に塗布された第１の感光層と第２の感光層から成る２層転写フィルム上に設けてある保護フィルムを除去した後、２層転写フィルムを加熱しながら、基材上に設けてあるタッチパネル用電極表面に２層フィルムを圧着することにより転写し、積層し、それにより、タッチパネル用基材及びタッチパネル用電極上に第２の感光層、第１の感光層、仮支持体の順に積層された構造体が形成される。

[0112] 圧着手段としては、圧着ロール等が挙げられる。圧着ロールは、加熱圧着できるように加熱手段を備えていてもよい。

[0113] 加熱圧着する場合の加熱温度は、２層フィルムとタッチパネル用基材との密着性、及び２層フィルムとタッチパネル用電極との密着性を充分確保しながら、２層フィルムの構成成分が熱硬化又は熱分解され難くなるように、１０℃～１８０℃であることが好ましく、３０℃～１５０℃であることがより好ましく、２層転写フィルムの取扱い易さ及び下地であるタッチパネル用基材の寸法安定性保持の観点で５０℃～１００℃であることが更に好ましい。

[0114] 加熱圧着時の圧着圧力は、２層フィルムとタッチパネル用基材との密着性を充分確保しながら、タッチパネル用基材の変形を抑制する観点から、線圧として、５０Ｎ／ｍ～１×１０^{5}Ｎ／ｍであることが好ましく、２．５×１０

^{2}Ｎ／ｍ～５×１０^{4}Ｎ／ｍであることがより好ましく、５×１０^{2}Ｎ／ｍ～４×１０^{4}Ｎ／ｍであることが更に好ましい。

[0115] 本実施形態では、第１の感光層と第２の感光層から成る２層転写フィルムを用いる代わりに、上記で説明された水性感光樹脂組成物及び溶媒を含有する塗布液を調製して、タッチパネル用基材上の電極が設けられている表面に直接塗布し、乾燥して感光層を形成することもできる。

[0116] タッチパネル用硬化膜積層体の製造方法における第２工程では、第１の感光層と第２の感光層から成る保護膜の所定部分に、任意のパターンを有するフォトマスクを介して、活性光線をパターン状に照射する。

[0117] 活性光線を照射する際、第１の感光層と第２の感光層から成る２層フィルム上の仮支持体が透明である場合には、そのまま活性光線を照射することができる。仮支持体が不透明である場合には、仮支持体を除去してから活性光線を照射することが好ましい。２層フィルムの表面保護という観点からは、仮支持体としてはＰＥＴなどの透明な重合体フィルムを用い、この重合体フィルムを残存させたまま、それを通して活性光線を照射することが好ましい。

[0118] 活性光線の照射に用いられる光源としては、既知の活性光源を使用でき、例えば、カーボンアーク灯、超高圧水銀灯、高圧水銀灯及びキセノンランプが挙げられ、紫外線を有効に放射するのであれば特に制限されない。

[0119] 第２工程では、活性光線の照射量は、通常、１０ｍＪ／ｃｍ^{2}～１，０００ｍＪ／ｃｍ^{2}であり、照射の際に、加熱を伴うこともできる。活性光線の照射量が１０ｍＪ／ｃｍ^{2}未満であるとき、光硬化が不充分となる傾向があり、活性光線の照射量が１，０００ｍＪ／ｃｍ^{2}を超えると、２層フィルムが変色する傾向がある。

[0120] タッチパネル用硬化膜積層体の製造方法における第３工程では、基材上に積層された、活性光線の照射後の２層フィルムを現像液で現像して、活性光線が照射されていない部分（すなわち、２層フィルムの所定部分以外の部分）を除去し、電極の一部又は全部を被覆するように２層フィルムの所定部分

の硬化物から成る保護膜を形成する。形成される保護膜は任意のパターンを有するフォトマスクにより、所定のパターンを有することができる。

[0121] なお、活性光線の照射後、２層フィルムに仮支持体が積層されている場合には、それを除去してから、活性光線が照射されていない部分を現像液により除去する現像が行われる。

[0122] 現像方法としては、アルカリ水溶液、水性現像液、有機溶媒等の既知の現像液を用いて、スプレー、シャワー、揺動浸漬、ブラッシング、スクラッピング等の既知の方法により現像を行い、不要な部分を除去する方法等が挙げられ、中でも、環境への配慮及び安全性の観点から、アルカリ水溶液を用いることが好ましい。

[0123] アルカリ水溶液としては、炭酸ナトリウムの水溶液が好ましい。例えば、２０℃～５０℃の炭酸ナトリウムの希薄溶液（０．５質量％～５質量％水溶液）が好適に用いられる。

[0124] 現像温度及び時間は、本実施形態の感光性樹脂組成物の現像性に応じて、調整されることができる。

[0125] アルカリ水溶液中には、界面活性剤、消泡剤、現像を促進させるための少量の有機溶媒等を混入させることができる。

[0126] 現像後、光硬化後の２層フィルムに残存したアルカリ水溶液の塩基を、有機酸、無機酸又はこれらの酸水溶液を用いて、スプレー、揺動浸漬、ブラッシング、スクラッピング等の既知の方法により酸処理（中和処理）することができる。

さらに、酸処理（中和処理）の後、光硬化後の２層フィルムを水洗する工程を行うこともできる。

[0127] 現像後、必要に応じて、活性光線の照射（例えば、2×10^{3}Ｊ／m^{2}～2×10^{4}Ｊ／m^{2}の照射量）により、硬化物を更に硬化させてもよい。

[0128] タッチパネル用硬化膜積層体の製造方法における第４工程では、現像後の第１の感光層と第２の感光層から成る２層フィルムの所定部分の硬化物から成る保護膜付きタッチパネル用基材を熱処理し、光硬化物を更に硬化する。

[0129] 熱処理の加熱温度は、タッチパネル用基材、その基材上に形成されたタッチパネル用電極、及びそれらを保護している第１の感光層と第２の感光層から成る保護膜が熱により劣化しないように、４０℃～１８０℃であることが好ましく、５０℃～１６０℃であることがより好ましく、６０℃～１５０℃であることが更に好ましい。

[0130] 以上に示した第１工程～第４工程を経て、第１の感光層は第１の硬化層となり、そして第２の感光層は第２の硬化層となる。本実施形態に係るタッチパネル用硬化膜積層体は、基材上に電極（導体）、第２の硬化層、及び第１の硬化層を順に具備している。これらの硬化層は基材の両面にそれぞれ配置する事もできる。

[0131] 第１の硬化層の屈折率は、タッチパネルの視認性を向上させる観点から、先述の第１の感光層の屈折率の好適な範囲と同様に、１．４８～１．５６の範囲内であることが好ましい。

[0132] 第２の硬化層の屈折率は、タッチパネルの視認性を向上させる観点から、先述の第２の感光層の屈折率の好適な範囲と同様に、１．６０～１．７５の範囲内であることが好ましい。

[0133] 第１の感光層及び第２の感光層を含む２層転写フィルムを用いて、熱圧着により基材の電極上に積層し、タッチパネル用硬化膜積層体を作製する場合において、第２の感光層及び第２の硬化層に含まれている酸化ジルコニウム、酸化チタンなどの（Ｂ）２．０以上の屈折率を有する無機酸化物粒子が弊害となり、熱転写性及び基材上の導体との密着性が悪化する傾向がある。発明者らは弊害を解決すべく鋭意検討した結果、（Ｄ）水溶性架橋剤の配合量、化学構造、及び重量平均分子量を最適化することで、高屈折率を保持できる量の無機酸化物粒子を含みながらも転写フィルムの熱転写性及び基材上の導体との密着性に優れたタッチパネル用硬化膜積層体を見出すことができた。

[0134] このタッチパネル用硬化膜積層体の断面観察を行った結果、導体と第２の硬化層の間に極薄有機層が存在する事が判明した。さらに、この断面につい

て、走査透過型電子顕微鏡（ＳＴＥＭ）とエネルギー分散型Ｘ線分光分析器（ＥＤＸ）を組み合わせた高分解能観察（以下、「ＳＴＥＭ－ＥＤＸ」という）を、加速電圧３０ｋＶの条件下において実施した結果、本実施形態に係るタッチパネル用硬化膜積層体においては、

導体上に、

・（ＺｒＬα＋ＴｉＫα）／ＣＫαの強度比が０．５未満である極薄有機層；

・（ＺｒＬα＋ＴｉＫα）／ＣＫαの強度比が０．５以上である第２の硬化層；及び

・（ＺｒＬα＋ＴｉＫα）／ＣＫαの強度比が０．５未満である第１の硬化層；

をこの順に有しており、また、断面のＳＥＭ（走査型電子顕微鏡）観察において、第２の硬化層の幅５μｍの領域あたりに存在するピンホールの平均数が、１個以下である事が判明した。

[0135] この極薄有機層は、第２の感光層に含まれている有機成分に由来している。また、（Ｄ）水溶性架橋剤の配合量と極薄有機層の膜厚には相関があることから、（Ｄ）水溶性架橋剤が極薄有機層の存在と関連しており、極薄有機層は２層転写フィルムの熱転写性及び基材上の導体との密着性に好影響を与えていると推察される。一方で、極薄有機層は屈折率が１．６０未満と考えられるため、タッチパネルの視認性に悪影響を与えると考えられるが、発明者らは、この極薄有機層の厚みが３０ｎｍ未満であれば、実用上問題なく使用できることを突き止めた。即ち、極薄有機層の厚みは５～３０ｎｍの範囲内であることが好ましい。この厚みは、２層転写フィルムを用いてタッチパネル硬化膜積層体を作製する場合の好適範囲であり、基材の導体上に直接第２の感光層及び第１の感光層を塗布して作製したタッチパネル硬化膜積層体は、導体との密着性が十分に得られている場合においても、極薄有機層は確認されない。

[0136] 上述のように、本実施形態に係る水性感光樹脂組成物及びそれを用いた転

写フィルムは、タッチパネル用基材の保護膜、及びタッチパネル用硬化膜積層体を形成するために好しく使用される。

[0137] ＜樹脂パターン製造方法、硬化膜及び表示装置＞

以下の工程（ａ）～（ｄ）：

（ａ）（メタ）アクリル酸由来の構成単位を３質量％～２５質量％含むバインダーポリマーと、少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する感光性樹脂組成物を仮支持体に塗布して第１の感光層を形成し、本実施形態に係る水性感光樹脂組成物を第１の感光層に塗布して第２の感光層を形成することによって、第１の感光層及び第２の感光層から成る２層フィルムを仮支持体上に形成して、２層フィルムから溶剤を除去して転写フィルムを得る転写フィルム作製工程；

（ｂ）溶剤が除去された転写フィルムを基材に転写して、活性光線によりパターン状に露光する露光工程；

（ｃ）転写フィルムの未露光部を水性現像液により除去して、転写フィルムを現像する現像工程；及び

（ｄ）現像された転写フィルムが付いている基材を熱処理する熱処理工程；

をこの順に含む方法により樹脂パターンを製造することができる。

[0138] 工程（ａ）、（ｂ）（ｃ）及び（ｄ）は、それぞれタッチパネル用硬化膜積層体の製造方法における第１工程、第２工程、第３工程及び第４工程と同じ態様で行なわれることができる。第１の感光層及び第２の感光層は、これらの工程を経て、それぞれ第１の硬化層及び第２の硬化層となる。

[0139] 工程（ａ）、（ｂ）（ｃ）及び（ｄ）をこの順に含む方法により製造された樹脂パターンを用いて、樹脂パターンを有する硬化膜、及び硬化膜を備えるタッチパネル表示装置を提供することができる。

実施例

[0140] 以下、実施例を挙げて本発明についてより具体的に説明する。ただし、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

なお、実施例中で使用した（Ｄ）水溶性架橋剤、（Ｄ－１）分子内に少なくとも２つの重合性官能基を有する含窒素架橋剤については、表５に示す。

[0141] １．水性感光樹脂組成物の調製及び評価

＜水性感光樹脂組成物の調製＞

下記表１、２及び６に示す材料をそれぞれ２５０ｍｌのプラスチックボトルに量り取り、固形分濃度が５質量％となるようにイオン交換水を投入し、攪拌機を用いて２時間に亘って溶解・混合を行って、第２の感光層を形成するための水性感光樹脂組成物の塗布液（Ｖ－１）をそれぞれ調製した（実施例１～３４及び７２～８１、比較例１～６及び１３～１５）。イオン交換水にほとんど溶解しない有機ケイ素化合物（ＫＢＭ－５０３、ＫＢＭ－８０３）を用いた場合（実施例１０及び１４）においては、イオン交換水の一部をエタノールに置換して、組成物を調整した（表１及び２参照）。

[0142] 実施例１～２７、実施例２９～３４は無色透明な水溶液であったが、実施例２８は薄黄色の水溶液であった。また、比較例２に使用したメタクリル酸／ベンジルメタクリレート共重合体（共重合比率：２０／８０　Ｍｗ：４３，０００）のポリマーはイオン交換水に不溶であり、均一な水性感光樹脂組成物を得ることはできなかった。同様に、比較例５に使用したトリメチロールプロパントリメタクリレートはイオン交換水に不溶であり、均一な水性感光樹脂組成物を得ることはできなかった。

[0143] ＜固形分濃度の測定＞

計量皿：アルミホイールシャーレ　品番２００１（東京硝子器械社製）

容量１２ｍＬ、下径３９ｍｍφ

オーブン：強制熱風循環・換気方式オーブンＳＰＨ－２０２（（株）エスペック社製）

温度条件：ステップ１：４０℃保持　　１０分

ステップ２：４０→８０℃昇温　８分

ステップ３：８０℃保持　　６０分

あらかじめ重量を測定した計量皿上に塗布液（Ｖ－１）１ｇを秤量し、重

量を測定した（各水準につき３個分のサンプルを準備）。その後、上記のオーブン内で、上記温度条件下にて塗布液の溶媒を乾燥した後、計量皿を取り出し、取り出してから３０秒後に重量を測定し、熱履歴前後での重量変化から固形分濃度（ｎ＝３の平均値）を算出したところ、固形分濃度は、いずれも５±０．１質量％の範囲内であった。

[0144] ＜５質量％水溶液の表面張力の測定＞

固形分濃度５質量％に調製した水性感光樹脂組成物の塗布液（Ｖ－１）を２３℃の恒温環境下にて２４時間保管した。この塗布液（Ｖ－１）について、ＬＳＥ－Ｂ１００（株式会社ニック製）を用いて表面張力を測定した（ペンダントドロップ式）。表面張力の値は、２３℃の環境下で液滴を作製してから２分後の値を、少なくとも３回測定し、表面張力の平均値を求めた。結果を表１及び表２に示す。

[0145] ＜（Ｄ）水溶性架橋剤成分、含窒素架橋剤の重量平均分子量測定＞

装置　：ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（日本分光(株)社製）

ポンプ：Ｇｕｌｌｉｖｅｒ、ＰＵ－１５８０型

カラム：昭和電工（株）製Ｓｈｏｄｅｘ（登録商標）（ＫＦ－８０２．５／ＫＦ－８０２／ＫＦ－８０２／ＫＦ－８０１）４本直列

カラム温度：４０℃

測定流量：１．０ｍＬ／ｍｉｎ

移動層溶媒：テトラヒドロフラン

検量線：ポリスチレン標準サンプルを用いて規定された検量線

水溶性又は非水溶性架橋剤成分の重量平均分子量測定結果を表５に示す。

[0146] ＜保存安定性の評価＞

塗布液（Ｖ－１）を４０℃に加熱したオーブンに３日間放置した後に、塗布液（Ｖ－１）の濁り、析出物発生の有無の確認を行った（実施例１～３４、比較例１～６（調合時に均一な塗布液を得ることができなかった比較例２及び比較例５は除く））。以下の評点に従って保存安定性を評価した。評価結果を下記表３に示す。

Ａ：濁り（相分離も含む）、析出物ともになし

Ｂ：濁り（相分離も含む）あり

Ｃ：析出物あり

Ｄ：濁り（相分離も含む）、析出物ともにあり

[0147]　実施例１～３４においては、いずれのサンプルにおいても濁り、析出物の発生は確認されなかったが、比較例１においては濁りが確認され、水溶液の保存安定性が悪いことが示唆された。

[0148] ＜塗布性の評価＞

塗布液（Ｖ－１）をミカサコーター（ミカサ社製　１Ｈ－３６０Ｓ）で６インチ・シリコンウェハーにスピン塗布（３００ｒｐｍで２秒＋５００ｒｐｍで５秒＋１０００ｒｐｍで１０秒のプログラム運転：乾燥後塗膜厚１００ｎｍを目的とする）し、ホットプレート上１００℃で９０秒間プリベークして、塗膜を得た。得られた塗膜を目視で観察し、以下の評点に従って塗布性を評価した。

Ａ：　シリコンウェハー全面積に対し、未塗布箇所の総面積が１％未満

Ｂ：　シリコンウェハー全面積に対し、未塗布箇所の総面積が１％以上、５％未満

Ｃ：　シリコンウェハー全面積に対し、未塗布箇所の総面積が５％以上

Ｄ：　塗布液に溶け残り成分があり評価不能

[0149]　５質量％水溶液の２３℃における表面張力が４０ｍＮ／ｍ以下である実施例１～２４、実施例２６～２８、比較例１，３，４については塗工性が良好であった。実施例２５は（Ｅ）界面活性剤の添加量が少なく、５％水溶液の２３℃における表面張力４０ｍＮ／ｍであったが、若干塗工性が劣る結果となった。比較例６は（Ｅ）界面活性剤を添加していないため、５質量％水溶液の２３℃における表面張力が４０ｍＮ／ｍを超えているため塗工性が悪い結果となった。比較例２、５については、均一な塗工液を得られなかったため、評価ができなかった。

[0150] ＜屈折率評価用サンプルの作製＞

塗布液（Ｖ－１）をミカサコーター（ミカサ社製　１Ｈ－３６０Ｓ）で６インチ・シリコンウェハーにスピン塗布し、ホットプレート上１００℃で９０秒間プリベークして、膜厚が１００ｎｍ±５ｎｍとなるように調整して、塗膜を得た。塗膜を、超高圧水銀灯を有する露光機（オーク製作所製　ＨＭＷ－８０１）を用いて、４５０ｍＪ／ｃｍ^{2}で露光し、その後、熱風対流式乾燥機を用いて１５０℃で３０分間のアニーリングを行い、屈折率評価用のサンプルを得た。

[0151] ＜屈折率測定＞

上記で得られたサンプルを、高速分光エリプソメーター（Ｊ．Ａ．Ｗｏｏｌａｍ　ＪＡＰＡＮ社製　Ｍ－２０００）を用いて、屈折率パラメーターＡ，Ｂ，Ｃを得て、下記式を用いて５５０ｎｍの波長における屈折率を求めた（実施例１～３４、比較例１～６（調合時に均一な塗布液を得ることができなかった比較例２及び比較例５は除く））。

屈折率　＝　Ａ＋Ｂ／λ＋（Ｃ／λ）^{2}

{式中、λは、波長を表す}

[0152] なお、塗布液（Ｖ－１）の５質量％水溶液の２３℃における表面張力が４０ｍＮ／ｍを超える系（比較例６）については、屈折率の測定時のみ、塗布液の溶媒であるイオン交換水全１００質量％のうち５０質量％分をメタノールに置換し、溶液の表面張力を下げた塗布液（Ｖ－２）を用いて屈折率測定用サンプルを作製し、屈折率を測定した。

評価結果を下記表１～表３に示す。

[0153] 実施例１～３４においては、いずれのサンプルにおいても屈折率が１．６０以上となったが、比較例３においては屈折率が１．６０未満となった。後述する視認性の観点から、屈折率は１．６０以上で好ましい結果が得られることが示唆された（表４参照）。一方、比較例１においてはスピンコーターでシリコンウェハーにスピン塗布し、乾燥して得られたフィルムが透明ではなく、白く濁っていたため、屈折率の測定が不可能であった。

[0154] ＜密着性評価用サンプルの作製（基材直接塗布法）＞

塗布液（Ｖ－１）をミカサコーター（ミカサ社製　１Ｈ－３６０Ｓ）で両面に透明導電膜が形成されたＩＴＯフィルム（日東電工社製）にスピン塗布し、ホットプレート上１００℃で９０秒間プリベークして、膜厚が１００ｎｍ±５ｎｍとなるように調整した。得られた塗膜を、超高圧水銀灯を有する露光機（オーク製作所製　ＨＭＷ－８０１）を用いて、４５０ｍＪ／ｃｍ^{2}で露光し、その後、熱風対流式乾燥機を用いて１５０℃で３０分アニーリングを行い、密着性評価用のサンプルを得た。

[0155] ＜密着性評価＞

上記で得られたサンプルを、ＪＩＳ規格　Ｋ５４００を参考に、１００マスのクロスカット試験を実施した。試験面にカッターナイフを用いて、１×１ｍｍ四方の碁盤目の切り傷を入れ、碁盤目部分にメンディングテープ＃８１０（スリーエム（株）製）を強く圧着させ、テープの端をほぼ０°の角度でゆっくりと引き剥がした後、碁盤目の状態を観察し、以下の評点に従ってクロスカット密着性を評価した（実施例１～３４、比較例１～６（調合時に均一な塗布液を得ることができなかった比較例２及び比較例５は除く）。評価結果を下記表３に示す。

Ａ：全面積中、ほぼ剥がれなし

Ｂ：全面積中、５％未満で剥がれがある

Ｃ：全面積中、５～１５％の剥がれがある

Ｄ：全面積中、１５～３５％の剥がれがある

Ｅ：全面積中、３５～６５％の剥がれがある

Ｆ：全面積中、６５％以上の剥がれがある

[0156] 実施例１～２５、及び実施例２８においてはいずれのサンプルにおいてもＩＴＯ基板上の剥がれが５％未満と良好な密着性が得られた。実施例２６においては、界面活性剤の含有量が多いため、ややＩＴＯ基板上の密着性が低下するものの、剥がれが５～１５％であり、比較的良好な密着性が得られた。実施例２７においては、無機酸化物粒子の含有量が多いため、実施例２６と同様にややＩＴＯ基板上の密着性が低下するものの、剥がれが５～１５％

であり、比較的良好な密着性が得られた。実施例２９～３４では（Ｄ）水溶性架橋剤の種類を変えて評価を行った。その結果、（Ｄ）水溶性架橋剤の重量平均分子量が１，０００～１２，０００のものを用いると良好な密着性が得られることが判った（実施例２９～３２、３４）。また、（Ｄ）水溶性架橋剤にはウレタン骨格を含むものの方が更に密着性が向上する事が示唆された。

[0157] 一方、比較例１、及び比較例４においては３５％以上の剥がれが観察された。比較例１においては塗膜中に（Ｂ）成分である無機酸化物粒子の凝集体由来と考えられる白い濁りがあり、このような凝集体が密着性を阻害したと考えられる。比較例４においては、（Ｄ）水溶性架橋剤を添加していないため、密着性が低い結果となった。また、比較例６においては塗布液がＩＴＯ基材上ではじかれたので、コーティングが不可能であった。

[0158] ＜解像性評価用サンプルの作製、及び解像性評価＞

塗布液（Ｖ－１）をミカサコーター（ミカサ社製　１Ｈ－３６０Ｓ）で両面に透明導電膜が形成されたＩＴＯフィルム（日東電工社製）にスピン塗布し、ホットプレート上１００℃で１２０秒間プリベークして、膜厚が１．５μｍとなるように調整して、塗膜を得た。塗膜を、露光部と未露光部の幅が１：１の比率のラインパターンマスクを用い、超高圧水銀灯を有する露光機（オーク製作所製　ＨＭＷ－８０１）を用いて、１００ｍＪ／ｃｍ^{2}で露光した。その後、３０℃で１．０質量％の炭酸ナトリウム水溶液を所定時間スプレーし、イオン交換水でリンスし、塗膜の未露光部分を溶解除去した。この際、未露光部分が完全に溶解するのに要する最も少ない時間を最小現像時間とし、実際の現像時間は最小現像時間の２倍で現像を行った。以下の評点に従って解像性評価の評価をした。評価結果を下記表３に示す。

Ａ：解像度５０μｍ未満

Ｂ：解像度６０μｍ未満

Ｃ：解像度７０μｍ未満

Ｄ：解像度８０μｍ以上

Ｅ：パターニング不可

[0159]　実施例１～２２、及び実施例２４～３４においてはいずれのサンプルにおいても解像度６０μｍ未満のパターンが得られた。実施例２３においては、架橋剤の含有量が少ないため、解像度がやや低下するものの、７０μｍ未満であり、比較的良好な解像性が得られた。

[0160]　一方、比較例１、及び比較例４においてはパターニングの形成が不可能であった。比較例１は塗膜が白く濁っており、水性樹脂組成物の感光性に悪影響を与えたためと考えられ、比較例４は露光工程で硬化する（Ｄ）水溶性架橋剤の成分が存在しないため、現像液でパターンが除去されてしまったためと考えられる。

[0161] ２．第１の感光層と第２の感光層から成る転写フィルムの作製及び評価

次に第１の感光層と第２の感光層から成る転写フィルムを作製するため、まず第１の感光層用の感光樹脂組成物を調製した。

[0162] ＜バインダーポリマー溶液の作製（第１の感光層用）＞

撹拌機、還流冷却器、不活性ガス導入口及び温度計を備えたフラスコに、エチルメチルケトンを１００質量％仕込み、窒素ガス雰囲気下で６０℃に昇温し、メタクリル酸２０質量％、メタクリル酸ベンジル８０質量％、アゾ系重合開始剤（和光純薬社製、Ｖ－６０１）を２時間かけて均一に滴下した。滴下後、６０℃で２４時間撹拌を続け、（メタ）アクリル酸由来の構成単位が２０質量％、重量平均分子量が約４３，０００、酸価が１３０ｍｇＫＯＨ／ｇのバインダーポリマーの溶液（固形分５０質量％）を得た。

[0163] ［バインダーポリマー及び（Ａ）水溶性樹脂成分の重量平均分子量測定］

装置　：ゲルパーミエーションクロマトグラフィー（日本分光（株）社製）

ポンプ：Ｇｕｌｌｉｖｅｒ、ＰＵ－１５８０型

カラム：昭和電工（株）製Ｓｈｏｄｅｘ（登録商標）（ＫＦ－８０７、ＫＦ－８０６Ｍ、ＫＦ－８０６Ｍ、ＫＦ－８０２．５）４本直列

移動層溶媒：テトラヒドロフラン

検量線：ポリスチレン標準サンプルを用いて規定された検量線

[0164] ［酸価の測定方法］

酸価は、次のようにして測定した。まず、バインダーポリマーの溶液を、１３０℃で１時間加熱し、揮発分を除去して、固形分を得た。そして、酸価を測定すべきポリマー１．０ｇを精秤した後、精秤したポリマーを三角フラスコに入れ、ポリマーにアセトンを３０ｇ添加し、これを均一に溶解した。次いで、指示薬であるフェノールフタレインをその溶液に適量添加して、０．１ＮのＫＯＨ水溶液を用いて滴定を行った。そして、バインダーポリマーのアセトン溶液を中和するのに必要なＫＯＨのｍｇ数を算出することにより、酸価を求めた。

[0165] ＜第１の感光層用感光樹脂組成物の調製＞

上記で合成したバインダーポリマー溶液を含む、以下に示す材料を２５０ｍｌのプラスチックボトルに量り取り、固形分濃度が４５質量％となるようにエチルメチルケトンを投入し、攪拌機を用いて２時間溶解・混合を行って感光樹脂組成物を得た。その後、感光樹脂組成物を３μｍのフィルターに通し、第１の感光層を形成するための塗布液（Ｗ－１）を調製した。

・バインダーポリマー：５６．３質量％

上記で合成したメタクリル酸／ベンジルメタクリレート共重合体（共重合比率：２０／８０）

重量平均分子量：４３，０００

酸価：１３０ｍｇＫＯＨ／ｇ

・光重合開始剤：０．７質量％

ＰＢＧ３０５（商品名、常州強力電子新材料社製）

・光重合性化合物：合計４３質量％

ＴＭＰＴ（商品名、トリメチロールプロパントリメタクリレート、新中村化学工業社製）２３質量％

ＢＰＥ－２００（商品名、新中村化学工業社製）２０質量％

[0166] ＜屈折率評価用サンプルの作製＞

塗布液（Ｗ－１）をミカサコーター（ミカサ社製　１Ｈ－３６０Ｓ）で６

インチ・シリコンウェハーにスピン塗布し、ホットプレート上１００℃で１８０秒間プリベークして、膜厚が１０μｍとなるように調整して塗膜を得た。塗膜を、超高圧水銀灯を有する露光機（オーク製作所製　ＨＭＷ－８０１）を用いて、４５０ｍＪ／ｃｍ^{2}で露光し、その後、熱風対流式乾燥機を用いて１５０℃で３０分間のアニーリングを行い、屈折率評価用のサンプルを得た。

[0167] ＜屈折率測定＞

上記で得られたサンプルを、高速分光エリプソメーター（Ｊ．Ａ．Ｗｏｏｌａｍ　ＪＡＰＡＮ社製　Ｍ－２０００）を用いて、屈折率パラメーターＡ，Ｂ，Ｃを得て、下記式を用いて５５０ｎｍの波長における屈折率を求めた。

屈折率　＝　Ａ＋Ｂ／λ＋（Ｃ／λ）^{2}

{式中、λは、波長を表す}

得られた屈折率は１．５５であった。

[0168] ＜第１の感光層から成る転写フィルムの作製＞

仮支持体として厚さ１６μｍのポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱化学ポリエステルフィルム株式会社製）を使用した。上記で得られた第１の感光層を形成するための塗布液（Ｗ－１）を、仮支持体上にバーコーターを用いて均一に塗布し、１００℃の熱風対流式乾燥機で３分間乾燥して溶媒を除去し、最後に保護フィルム（厚さ１２μｍのポリプロピレンフィルム）を圧着し、厚さ１０μｍの第１の感光層から成る感光性樹脂組成物層（Ｘ－１）を形成した。

[0169] ＜第１の感光層から成る積層体の評価　～ヘイズ測定～＞

転写フィルム（Ｘ－１）から保護フィルムを剥離し、厚さ１ｍｍのガラス基板上にラミネーターＡＬ－７０（旭化成製、商品名）を用いて熱圧着して、ガラス基板上に第１の感光層、ＰＥＴ仮支持体の順に積層された積層体を作製した。ラミネート条件は、ラミネート速度：１．０ｍ／分、ラミネートロール温度：１００℃、ラミネート圧力：０．４ＭＰａであった。その後、

超高圧水銀灯を有する露光機（オーク製作所製　ＨＭＷ－８０１）を用いて、４５０ｍＪ／ｃｍ^{2}で露光した。その後、ＰＥＴ仮支持体を剥離し、熱風対流式乾燥機を用いて１５０℃で３０分間のアニーリングを行い、ガラス基板上に第１の感光層を設けた積層体を作製した。次いで、前記積層体のヘイズをＪＩＳ　Ｋ７１３６の規格に準じ、ヘイズメーター（日本電飾工業社製　日本電飾濁度計ＮＤＨ２０００）を用いて測定した。ヘイズの値は０．４％であった。

[0170] ＜第１の感光層から成る積層体の評価　～透過率測定～＞

ヘイズ値の測定に用いた前記積層体を用いて、前記積層体の透過率測定を行った。透過率測定は、４００ｎｍ～７００ｎｍにおける全透過率をＪＩＳ　Ｋ７３６１－１の規格に準じ、ＵＶ分光器（日立ハイテクサイエンス社製　Ｕ－３０１０）を用いて測定した。４００ｎｍ～７００ｎｍにおける透過率は９４．８％であった。

[0171] ＜第１の感光層と第２の感光層から成る転写フィルムの作製＞

次に第１の感光層と第２の感光層から成る感光性樹脂積層体を作製した。仮支持体として厚さ１６μｍのポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱化学ポリエステルフィルム株式会社製）を使用した。上記で得られた第１の感光層を形成するための塗布液（Ｗ－１）を、仮支持体上にバーコーターを用いて均一に塗布し、１００℃の熱風対流式乾燥機で３分間乾燥して溶媒を除去し、厚さ１０μｍの第１の感光層から成る感光性樹脂組成物層（Ｘ－１）を形成した。

[0172] 次いで、上記で得られた第２の感光層を形成するための塗布液（Ｖ－１：実施例１～３４、比較例１～６（調合時に均一な塗布液を得ることができなかった比較例２及び比較例５は除く））を、上記感光性樹脂組成物層（Ｘ－１）上にバーコーターを使用して均一に塗布し、１００℃の熱風対流式乾燥機で４分間乾燥して溶媒を除去し、厚さ１００ｎｍの第２の感光層（感光性樹脂組成物層）を形成し、最後に保護フィルム（厚さ１２μｍポリプロピレンフィルム）を圧着し、第１の感光層と第２の感光層から成る転写フィルム

（Ｙ－１）を作製した。Ｙ－１の模式的な断面図を図１に示す。Ｙ－１は、ＰＥＴ仮支持体（３）、第１の感光層（１）、第２の感光層（２）、及び保護フィルム（図示せず）がこの順に積層された積層構造を有する。

なお、実施例２５の塗布液を使用して感光性樹脂積層体を作製する際に、界面活性剤の含有量が少なく、５質量％水溶液の２３℃における表面張力が高いために、感光性樹脂組成物層（Ｘ－１）上で塗布液のごくわずかなはじきが観察された。比較例６の塗布液においては、感光性樹脂組成物層（Ｘ－１）上で大きなはじきが確認され、良好な転写フィルムを得ることができなかった。

[0173] また、塗布液（Ｖ－１：実施例１）を調製する際の溶媒であるイオン交換水を５０％メタノールに置換して調製した塗布液（Ｖ－２：実施例３５）、及び塗布液（Ｖ－１：実施例１）を調製する際の溶媒として、イオン交換水の代わりにメタノールを用いて調製した塗布液（Ｖ－３：実施例３６）を用いて、同様に転写フィルム（Ｙ－２、及びＹ－３）を作製した。

[0174] 第２の感光層を形成するための塗布液（Ｖ－１）は水を溶媒としているため、第１の感光層を溶解・侵食することなく第２の感光層を第１の感光層上に形成することが可能である。従って、第１の感光層と第２の感光層の間には明確な界面形成が可能となる。この明確な界面形成が、ＩＴＯの視認性を改善する観点で非常に重要である。

上記のようなバーコーター、及びドクターブレードコーティング法、マイヤーバーコーティング法、ロールコーティング法、スクリーンコーティング法、スピナーコーティング法、インクジェットコーティング法、ディップコーティング法、グラビアコーティング法、カーテンコーティング法、ダイコーティング法などで塗布を行う際に、上記の明確な界面形成には、塗布液（Ｖ－１）及び塗布液（Ｗ－１）に使用する溶媒のＳＰ値が大きく異なる必要がある。

[0175] 本実施形態では、塗布液（Ｖ－１）には水を使用し、塗布液（Ｗ－１）にはエチルメチルケトンを用いている（ＳＰ値$_{エチルメチルケトン}$：９．５　ＳＰ値$_{水}$：

２３．４）。塗布液（Ｖ－１）の溶媒を水からＳＰ値の低いメタノール等のアルコール（ＳＰ値$_{メタノール}$：１４．５）に変更すると（Ｖ－３）、転写フィルムとしての感光性樹脂組成物層（Ｘ－１）は部分的に溶解するため、視認性が改善しない。

[0176] 上記ＳＰ値は、情報機構より出版されている書籍「溶解性パラメーター適用事例集」の２２１ページに記載の表から抜粋した。

[0177] ＜第１の感光層と第２の感光層から成る積層体の作製＞

保護フィルムを剥離した前記転写フィルム（Ｙ－１～Ｙ－３、及びＸ－１）を、ラミネーターＡＬ－７０（旭化成製、商品名）を用いて、両面に透明導電膜が形成されたＩＴＯフィルム（日東電工社製）上に熱圧着し、両面に透明導電膜が形成されたＩＴＯフィルムの両面上に、第２の感光層、第１の感光層、ＰＥＴ仮支持体の順に積層された積層体を作製した。ラミネート条件は、ラミネート速度：１．０ｍ／分、ラミネートロール温度：１００℃、ラミネート圧力：０．４ＭＰａであった。

次に、超高圧水銀灯を有する露光機（オーク製作所製　ＨＭＷ－８０１）を用いて、４５０ｍＪ／ｃｍ^{2}で露光した。その後、ＰＥＴ仮支持体を剥離し、熱風対流式乾燥機を用いて１５０℃で３０分間のアニーリングを行い、ＩＴＯ両面上に、第１の感光層と第２の感光層を設けるか、又は第１の感光層のみを設けた積層体（Ｚ－１～Ｚ－４）を作製した。積層体（Ｚ－１）は転写フィルム（Ｙ－１）を用いて作製されたものであり、積層体（Ｚ－２）は転写フィルム（Ｙ－２）を用いて作製されたものであり、積層体（Ｚ－３）は転写フィルム（Ｙ－３）を用いて作製されたものであり、積層体（Ｚ－４）は転写フィルム（Ｘ－１）を用いて作製されたものである。Ｚ－１～Ｚ－３の模式的な断面図を図２に示す。Ｚ－１～Ｚ－３は、ＰＥＴ仮支持体（図示せず）、第１の感光層（１）、第２の感光層（２）、両面にＩＴＯが製膜されたフィルム（４）、第２の感光層（２）、第１の感光層（１）、及びＰＥＴ仮支持体（図示せず）がこの順に積層された積層構造を有する。

[0178] ＜積層体（Ｚ－１～Ｚ－４）の視認性評価　～反射率評価～＞

上記で作成した積層体（Ｚ－１～Ｚ－４）の片面に透明接着テープ（スリーエム社製、商品名、ＯＣＡテープ８１７１ＣＬ）を介して、黒色のアクリル板を貼り合せ、サンプルの最裏面からの反射又は裏面側からの光の入射がほとんどない状態で、日立ハイテク社製の分光光度計「Ｕ－４１００」（商品名）の積分球測定モードを用いて、分光反射率（鏡面反射率＋拡散反射率）を測定し、Ｄ６５光源／２°視野の全反射率（Ｙ値）を計算により求めた（実施例３７～実施例７１、比較例７～１２）。測定は各水準につき３ポイントずつ行い、以下の評点に従って解像性評価の評価をした。評価結果を下記表４に示す。ＩＴＯフィルムそのものを同様の条件で測定した反射率は３．３％であった。

Ａ：反射率１．５％未満

Ｂ：反射率１．５％以上～２．０％未満

Ｃ：反射率２．０％以上～２．５％未満

Ｄ：反射率２．５％以上

[0179] 実施例５８、６０及び７１を除いて、いずれのサンプルにおいても全反射率が１．５％未満であった。実施例５８及び６０においては屈折率が１．６０であり、転写フィルム（Ｘ－１）の屈折率１．５５に対して、値が比較的近いため、その他の実施例と比較し、反射率の低減効果がやや低いが、その改善効果は十分に確認できる。また実施例７１においては、塗布液（Ｖ－１）を調製する際の溶媒である水をアルコールに５０質量％置換したため、水のみを使用した場合と比較し、転写フィルム（Ｘ－１）との界面形成性にわずかな差異が生じ、反射率の低減効果がやや低くなったと考えられるが、その改善効果は十分に確認できる。

[0180] 一方、比較例７においては塗布液（Ｖ－１）を調製する際の溶媒である水の代わりにアルコールを使用した（Ｖ－３）ため、転写フィルム（Ｘ－１）との界面形成が良好でなく、反射率の低減効果が確認されなかった。比較例８においては転写フィルム（Ｘ－１）のみが積層されており、屈折率調整層がないため、反射率の低減効果が確認されなかった。また、比較例１０にお

いては第２の感光層の屈折率が１．５７であり、転写フィルム（Ｘ－１）の第１の感光層の屈折率１．５５に対して、ほとんど差異がないため、反射率の低減効果が確認されなかった。比較例９においては転写フィルム（Ｙ－１）に濁りがあり、反射率の測定が不可能であった。

全反射率が１．５％未満であれば、ＩＴＯの視認性は明確な改善効果が確認できる。比較例１２においては、転写フィルム（Ｘ－１）上に塗布した塗布液（Ｖ－１）の表面張力が高く、塗工ムラが発生したため、測定数３点での測定結果にばらつきが生じた（評点Ｂ～Ｄ）。

[0181] ＜積層体の評価　～ヘイズ測定～＞

上記で作製した転写フィルム（Ｙ－１～Ｙ－３）を、厚さ１ｍｍのガラス基板上にラミネーターＡＬ－７０（旭化成製、商品名）を用いて熱圧着して、ガラス基板上に第２の感光層、第１の感光層、ＰＥＴ仮支持体の順に積層された積層体を作製した。ラミネート条件は、ラミネート速度：１．０ｍ／分、ラミネートロール温度：１００℃、ラミネート圧力：０．４ＭＰａであった。その後、超高圧水銀灯を有する露光機（オーク製作所製　ＨＭＷ－８０１）を用いて、４５０ｍＪ／ｃｍ^{2}で露光した。その後、ＰＥＴ仮支持体を剥離し、熱風対流式乾燥機を用いて１５０℃で３０分間のアニーリングを行い、ガラス基板上に第１の感光層と第２の感光層を設けた積層体を作製した。次いで、前記積層体のヘイズをＪＩＳ　Ｋ７１３６の規格に準じ、ヘイズメーター日本電飾濁度計ＮＤＨ２０００（日本電飾工業社製）を用いて測定した（実施例３７～７１、比較例７～１２）。評価結果を下記表４に示す。

[0182] 実施例３７～６３及び６５～７１においては、いずれのサンプルにおいてもヘイズが０．５％以下であったが、比較例７においてはヘイズが１．１％であった。タッチパネルの視認性において、ヘイズの値は０．５％未満が好ましい。

[0183] ＜積層体の評価　～透過率測定～＞

ヘイズ値の測定に用いた前記積層体を用いて、前記積層体の透過率測定を行った。透過率測定は、４００ｎｍ～７００ｎｍにおける全透過率をＪＩＳ

Ｋ７３６１－１の規格に準じ、ＵＶ分光器（日立ハイテクサイエンス社製Ｕ－３０１０）を用いて測定した（実施例３７～７１、比較例７～１２）。以下の評点に従って解像性評価の評価をした。評価結果を下記表４に示す。

Ａ：透過率９４％以上

Ｂ：透過率９２％以上

Ｃ：透過率９０％以上

Ｄ：透過率９０％未満

[0184] 実施例３７～６３及び６５～７１においては、いずれのサンプルも４００ｎｍ～７００ｎｍにおける透過率が９２％以上であった。実施例６４においては、開始剤由来の着色により、透過率は９１％とその他の実施例と比較して、やや低下しているが、タッチパネルに使用する場合において、透過率は９０％以上あれば、十分に使用可能である。一方、比較例７においては、透過率９０％未満となり、タッチパネルの使用には不向きである。

[0185] 以上の結果から、実施例では水溶性感光性樹脂組成物の保存安定性、及び基材又は下地との密着性が良好であり、かつ感光性を有する点と、該組成物を２層化フィルムとしてＩＴＯ基材に積層した際のＩＴＯ視認性の改善が両立しているが、比較例では上記項目のいずれかが未達成であることが示された。

[0186] ３．熱圧着性及び密着性が良好な転写フィルムの作製

次に熱圧着性、及び基材への密着性に優れた転写フィルムを作製するため、前述の第１の感光層用の感光樹脂組成物塗布液（Ｗ－１）と後述する感光性樹脂組成物塗布液（Ｗ－２）を用いた。

[0187] ＜バインダーポリマー溶液の作製（第１の感光層用）＞

撹拌機、還流冷却器、不活性ガス導入口及び温度計を備えたフラスコに、エチルメチルケトンを１００質量％仕込み、窒素ガス雰囲気下で６０℃に昇温し、メタクリル酸２０質量％、アクリル酸エチル８０質量％、アゾ系重合開始剤（和光純薬社製、Ｖ－６０１）を２時間かけて均一に滴下した。滴下

後、６０℃で２４時間撹拌を続け、（メタ）アクリル酸由来の構成単位が２０質量%、重量平均分子量が４０，０００、酸価が１３０ｍｇＫＯＨ／ｇのバインダーポリマーの溶液（固形分５０質量%）を得た。重量平均分子量、酸価は前述の方法で求めた。

[0188] ＜第１の感光層用感光樹脂組成物塗布液（Ｗ－２）の調製＞

上記で合成したバインダーポリマー溶液を含む、以下に示す材料を２５０ｍｌのプラスチックボトルに量り取り、固形分濃度が４５質量%となるようにエチルメチルケトンを投入し、攪拌機を用いて２時間溶解・混合を行って感光樹脂組成物を得た。その後、感光樹脂組成物を３μｍのフィルターに通し、第１の感光層を形成するための塗布液（Ｗ－２）を調製した。

・バインダーポリマー：５６．３質量%

上記で合成したメタクリル酸／アクリル酸エチル共重合体（共重合比率：２０／８０）

重量平均分子量：４０，０００

酸価：１３０ｍｇＫＯＨ／ｇ

・光重合開始剤：０．７質量%

ＰＢＧ３０５（商品名、常州強力電子新材料社製）

・光重合性化合物：合計４３質量%

ＴＭＰＴ（商品名、トリメチロールプロパントリメタクリレート、新中村化学工業社製）２３質量%

ＢＰＥ－２００（商品名、新中村化学工業社製）２０質量%

塗布液（Ｗ－２）を用いて得られた硬化膜の屈折率を前述の方法で測定したところ、得られた屈折率は１．５１であった。

[0189] ＜第１、第２の感光層から成る２層転写フィルムの作製＞

仮支持体として厚さ１６μｍのポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱化学ポリエステルフィルム株式会社製）を使用した。上記で得られた第１の感光層を形成するための塗布液（Ｗ－１又はＷ－２）を、仮支持体上にバーコーターを用いて均一に塗布し、１００℃の熱風対流式乾燥機で３分間乾

燥して溶媒を除去し、厚さ５、１０、１５μｍの第１の感光層から成る感光性樹脂組成物層（Ｘ－１又はＸ－２）を形成した。

次いで、第２の感光層を形成するための塗布液（Ｖ－１：表６の実施例７２～８１、比較例１３～１５）を、上記感光性樹脂組成物層（Ｘ－１又はＸ－２）上にバーコーターを使用して均一に塗布し、１００℃の熱風対流式乾燥機で４分間乾燥して溶媒を除去し、厚さ６０～１２０ｎｍの第２の感光層（感光性樹脂組成物層）を形成し、最後に保護フィルム（厚さ１２μｍポリプロピレンフィルム）を圧着し、第１の感光層と第２の感光層から成る転写フィルム（Ｙ－１）を作製した。また、比較例１６においては、比較例１３の塗布液（Ｖ－１）の溶媒であるイオン交換水を全てメタノールに置換した塗布液（Ｖ－３）を用いて２層の転写フィルム（Ｙ－３）を作製した（表７）。

[0190] ＜５質量％水溶液の表面張力測定サンプルの作製＞

得られた２層転写フィルム(実施例８２～９７、比較例１７～２０)を５ｍｍ□に切り、５０ｍＬのプラスチック容器に入れ、イオン交換水を投入し、４０℃で３０分間攪拌した。この後、転写フィルムの溶け残りをろ取して、第２の感光層の水溶液を得た。溶解前後の第２の感光層の膜厚を測定したところ、実施例８２～９７、比較例１７～２０のいずれも膜厚が７５％以上減膜（水に溶解）していることが確認された。この水溶液の固形分濃度は前述の方法で測定し、５．０±０．１質量％になるように水溶液を調製した。この５質量％に調製した水溶液のの表面張力測定は先述の方法で行った。表面張力測定結果を表７に示す。実施例８２～９７、比較例１７～１９に関しては、２層フィルム作製時に用いた５質量％の塗布液（Ｖ－１）と２層転写フィルムの第２の感光層を溶解した５質量％水溶液の２３℃における表面張力の結果はほぼ同じ値であった。また、比較例１７と比較例２０は２層転写フィルム作製時の塗布液が異なる（比較例１７：Ｖ－１、比較例２０：Ｖ－３を使用）ものの同一の第２の感光層の組成成分を使用しているが、２層転写フィルムの第２の感光層を溶解した５質量％水溶液の２３℃における表面張

力は同じ値となった。

[0191] ＜屈折率評価用サンプルの作製＞

第１の感光層と第２の感光層から成る転写フィルム（Ｙ－１、Ｙ－３）を６インチ・シリコンウェハー上にラミネーターＡＬ－７０（旭化成製、商品名）を用いて熱圧着して、シリコンウェハー上に第２の感光層、第１の感光層、ＰＥＴ仮支持体の順に積層された積層体（Ｚ－１、Ｚ－３）を作製した。ラミネート条件は、ラミネート速度：１．０ｍ／分、ラミネートロール温度：１２０℃、ラミネート圧力：０．４ＭＰａであった。その後、超高圧水銀灯を有する露光機（オーク製作所製　ＨＭＷ－８０１）を用いて、４５０ｍＪ／ｃｍ^{2}で露光した。その後、ＰＥＴ仮支持体を剥離し、熱風対流式乾燥機を用いて１５０℃で３０分間のアニーリングを行い、シリコンウェハー上に第１の感光層と第２の感光層を設けた屈折率評価用のサンプルを得た。屈折率測定は前述の方法で測定した。

なお、塗布液（Ｖ－１）の５質量％水溶液の２３℃における表面張力が４０ｍＮ／ｍを超える系（比較例１７）については、屈折率の測定時のみ、塗布液の溶媒であるイオン交換水全１００質量％のうち５０質量％分をメタノールに置換し、溶液の表面張力を下げた塗布液（Ｖ－２）を用いて屈折率測定用サンプルを作製し、屈折率を測定した。

屈折率測定結果を表７に示す。

[0192] ＜第２の感光層塗布性評価＞

得られた転写フィルムを目視で観察し、以下の評点に従って塗布性を評価した。

Ａ：　第２の感光層の未塗工部が５ｃｍ角あたり１個未満

Ｂ：　第２の感光層の未塗工部が５ｃｍ角あたり１個以上３個未満

Ｃ：　第２の感光層の未塗工部が５ｃｍ角あたり３個以上

[0193]　２層転写フィルムの第２の感光層を溶解した５質量％水溶液の２３℃における表面張力が４０ｍＮ／ｍ以下である実施例８３～９４、実施例９６及び９７、比較例１８及び１９については塗布性が良好であった（塗布性の評価

結果はＡ）。実施例８２、９５で使用している実施例７２の塗布液（Ｖ－１）は、（Ｅ）界面活性剤の添加量が少なく、５質量％水溶液の２３℃における表面張力４０ｍＮ／ｍであったが、若干塗工性が劣る結果となった。比較例２０で用いている第２の感光層（比較例１６）を溶解した５質量％水溶液の２３℃における表面張力は４０ｍＮ／ｍを超えている。しかし、２層転写フィルム作製時にはイオン交換水を全てメタノールに置換した塗布液（Ｖ－３）を用いているので塗布性は良好であった。

[0194] ＜熱転写性評価＞

第１の感光層と第２の感光層から成る転写フィルム（Ｙ－１、Ｙ－３）を、両面に透明導電膜が形成されたＩＴＯフィルム（日東電工社製）上にラミネーターＡＬ－７０（旭化成製、商品名）を用いて熱圧着して、ＩＴＯフィルム上に第２の感光層、第１の感光層、ＰＥＴの順に積層された積層体を作製した。この際、ラミネート条件は、ラミネート速度：１．０ｍ／分、ラミネート圧力：０．４ＭＰａで固定し、ラミネートロール温度は８０～１２０℃の間を２０℃刻みで変動させた。その後、超高圧水銀灯を有する露光機（オーク製作所製　ＨＭＷ－８０１）を用いて、８０ｍＪ／ｃｍ^{2}で露光し、その後、ＰＥＴ仮支持体を剥離し、第１の感光層及び第２の感光層の剥がれ有無を目視で観察した。熱転写性は以下の評点に従って評価した。Ａ～Ｃであれば実用上の問題はないが、感光性組成物の感光性能、現像性能の保持、及びＩＴＯフィルムの寸法安定性の観点で、Ａ、Ｂが好ましい。

Ａ：　８０℃のラミネート条件にてＰＥＴ剥離時に感光層の剥がれなし。

Ｂ：　１００℃のラミネート条件にてＰＥＴ剥離時に感光層の剥がれなし。

Ｃ：　１２０℃のラミネート条件にてＰＥＴ剥離時に感光層の剥がれなし。

Ｄ：　１２０℃のラミネート条件においてもＰＥＴ剥離時に感光層の剥がれあり。

[0195]　熱転写性評価の結果を表７に示す。実施例８２～９７、比較例１７、１９、２０に関してはいずれも結果がＡ～Ｃとなった。実施例７５の第２の感光層の組成では、（Ｄ）成分は重量平均分子量が５７０の（Ｄ７）のみで構成

されている。この実施例７５の第２の感光層の組成を用いて実施した実施例８８は、評価結果がＣとなった。また、（Ｄ）成分として重量平均分子量が１０００～１２０００の範囲内にある（Ｄ１）、（Ｄ２）、（Ｄ１０）、（Ｄ１１）、（Ｄ１２）で構成されている実施例７４、７６～８１の第２の感光層を用いている実施例８７、８９～９４、９７については評価結果がＡであった。一方、（Ｄ）成分を含有しない比較例１４の感光性樹脂組成物を用いている比較例１８については評価結果がＤであった。これらの結果から、第２の感光層に含有する（Ｄ）成分は転写フィルムの熱転写性を付与するために重要な成分であり、中でも第２の感光層に重量平均分子量が１０００～１２０００の範囲内のものを含む感光性樹脂組成物を用いれば低温での熱転写が可能であることが示唆された。

[0196] ＜密着性評価サンプルの作製（基材熱圧着法）＞

表７に記した第１の感光層と第２の感光層から成る転写フィルム（Ｙ－１、Ｙ－３）を、両面に透明導電膜が形成されたＩＴＯフィルム（日東電工社製）上にラミネーターＡＬ－７０（旭化成製、商品名）を用いて熱圧着して、ＩＴＯフィルム上に第２の感光層、第１の感光層、ＰＥＴの順に積層された積層体を作製した。この際ラミネート条件は、ラミネート速度：１．０ｍ／分、ラミネート圧力：０．４ＭＰａで固定し、ラミネートロール温度は１２０℃とした。その後、超高圧水銀灯を有する露光機（オーク製作所製　ＨＭＷ－８０１）を用いて、４５０ｍＪ／ｃｍ^{2}で露光した後、仮支持体であるＰＥＴを剥離した。その後、熱風対流式乾燥機を用いて１５０℃で３０分間のアニーリングを行い、密着性評価用の硬化膜積層体（Ｚ－１、Ｚ－３）のサンプルを得た。

[0197] ＜密着性評価＞

密着性評価は前述の方法で行った。比較例１８に関してはＰＥＴ剥離時に第１、第２の感光層に部分的な剥がれが生じたが、剥がれていない部位を用いて評価を行った。

密着性評価の結果を表７に示す。実施例８２～９７、比較例１７、１９、

２０に関しては剥がれた部位の面積が１５％未満（Ａ～Ｃ）と総じて良好な結果となった。実施例７５の感光性組成物の（Ｄ）成分は重量平均分子量が５００の（Ｄ７）のみで構成されている。この実施例７５の感光性樹脂組成物を用いて実施した実施例８８は評価結果がＣとなった。また、（Ｄ）成分として重量平均分子量が１０００～１２０００の範囲内にある（Ｄ１）、（Ｄ２）、（Ｄ５）、（Ｄ１０）、（Ｄ１１）、（Ｄ１２）を含有している実施例７２～７４、７６～８１の感光性樹脂組成物を用いている実施例８１～８７、８９～９７については、剥がれの部位が５％未満の良好な結果となった。また、実施例７４、７８～８１にはウレタンアクリレート（Ｄ１）やブロックイソシアネート（Ｄ１２）といった水溶性含窒素架橋剤を含んでいるが、第２の感光層としてこれらの組成を用いた実施例８７、８９～９４、９７については、ほぼ剥がれが観察されなかった。一方、（Ｄ）成分を含有しない比較例１４の感光性樹脂組成物を用いている比較例１８については全面積中６５％以上剥がれが発生した（結果はＤ）。これらの結果から、第２の感光層に含有する（Ｄ）成分は転写フィルムの基材密着性を付与するために重要な成分であり、中でも第２の感光層に重量平均分子量が１０００～１２０００の範囲内及び／又は含窒素水溶性架橋剤を含む感光性樹脂組成物、を用いれば密着性が非常に良好になることが示唆された。

[0198] ＜反射率＞

前記密着性評価サンプルの作製方法と同様に熱圧着法で作製したＩＴＯフィルム上に第２の感光層、第１の感光層をこの順に有する硬化膜積層体（Ｚ－１、Ｚ－３）を用いて先述の方法で反射率の測定を行った。反射率は３点で測定した。比較例１８に関しては硬化膜積層体作製過程のＰＥＴ剥離時に第１、第２の感光層に部分的な剥がれが生じたが、剥がれていない部位を用いて評価を行った。

[0199] 実施例８２～８５では同一の感光性樹脂組成物（実施例７３）を用い、第２の感光層膜厚を変えて評価を行った。その結果、第２の感光層膜厚が８０～１００ｎｍの間が反射率を低減するために有効であることが判った。

[0200] 実施例８２～実施例９７、比較例１８は第２の感光層形成時に塗布液（Ｖ－１）を用いており、実施例７２～８１、比較例１４の成分で構成された第２の感光層の屈折率は１．６０～１．６４の範囲内である。このような組み合わせにおいて、反射率は２．０％未満と良好な結果が得られた。とりわけ実施例８２、８４、８５、９１～９３、９５～９７、比較例１８において、反射率は１．５％未満になったことから、第２の感光層の屈折率は１．６１～１．６４の範囲内であることがより好ましいと言える。

また、第１の感光層の屈折率が１．５５である実施例８２、９１、９３と第１の感光層の屈折率が１．５１である実施例９５～９７については、いずれも反射率は１．５％未満となり、差異は確認されなかった。

比較例１７は第２の感光層塗布性が悪く塗工欠点が多発していたため、反射率の結果はばらついており（Ａ～Ｃ）、視認性向上効果を安定して付与できないことが判った。

比較例１９は第２の感光層の屈折率が１．６０未満であり、反射率低減効果がほとんど得られない結果となった。

比較例１３の感光性樹脂組成物の塗布液（Ｖ－１）の溶媒を水からメタノールに置換した塗布液（Ｖ－３）に変えた比較例１６の感光性樹脂組成物を用いた比較例２０については、反射率が２．５％以上という悪い結果となった。これは２層転写フィルム作製時、塗布液の溶媒をメタノールに置換した場合、メタノールが第１の感光層を溶解し、明確な界面が形成できなかったためと推察される。

[0201] 以上の結果より、本願の感光性樹脂組成物は水を主成分とする溶媒を用いているため、２層転写フィルム作製時に明確な界面を形成する事ができ、５質量％水溶液の２３℃における表面張力が低いため塗布性も良好であり、タッチパネルの視認性向上効果を安定して付与できると考えられる。

[0202] ４．第２の感光層に（Ｄ－１）重量平均分子量が２，０００～１０，０００の範囲内であり、分子内に少なくとも２つの重合性官能基を有する含窒素架橋剤を含むことを特徴とする２層転写フィルムの評価

[0203] ＜２層転写フィルムの作製＞

以下に示す方法で第１の感光層と第２の感光層から成る２層転写フィルムを作製した。

第２の感光層を形成するための表８に示した実施例９８～１００、比較例２１～２３の感光性樹脂組成物をメチルエチルケトンで希釈して、固形分濃度が５質量％の塗布液（Ｖ－４）を調製した（表８）。保護フィルムとして厚さ３０μｍのポリプロピレンフィルム（王子エフテックス株式会社製）を使用し、前記塗布液（Ｖ－４）を保護フィルム上にバーコーターで均一に塗布し、１００℃の熱風対流式乾燥機で２分間乾燥して溶媒を除去し、厚さ１００ｎｍの第２の感光層を形成した。一方、仮支持体として厚さ１６μｍのポリエチレンテレフタレートフィルム（三菱化学ポリエステルフィルム株式会社製）を使用し、第１の感光層を形成するための塗布液（Ｗ－１）を、仮支持体上にバーコーターを用いて均一に塗布し、１００℃の熱風対流式乾燥機で３分間乾燥して溶媒を除去し、厚さ１０μｍの第１の感光層から成る感光性樹脂組成物層（Ｘ－１）を形成した。次いで、得られた第２の感光層を有する保護フィルムと、第１の感光層を有する仮支持体とを、ラミネーターＡＬ－７０（旭化成製、商品名）を用いて、第１の感光層と第２の感光層が接するように２５℃で貼り合せて２層転写フィルム（Ｙ－４）を作製した（表９、実施例１０１～１０３、比較例２４～２６）。

[0204] ＜屈折率の評価＞

上記２層転写フィルム作製時に使用した第２の感光層を有する保護フィルムを用いて、６インチ・シリコンウェハー上にラミネーターＡＬ－７０（旭化成製、商品名）を用いて熱圧着して、シリコンウェハー上に第２の感光層、保護フィルムの順に積層された積層体を作製した。ラミネート条件は、ラミネート速度：１．０ｍ／分、ラミネートロール温度：１２０℃、ラミネート圧力：０．４ＭＰａであった。その後、超高圧水銀灯を有する露光機（オーク製作所製　ＨＭＷ－８０１）を用いて、４５０ｍＪ／ｃｍ^{2}で露光した。その後、保護フィルムを剥離し、熱風対流式乾燥機を用いて１５０℃で３０

分間のアニーリングを行い、シリコンウェハー上に第２の感光層を設けた屈折率評価用のサンプルを得た。屈折率は前述の方法で測定した。実施例１０１～１０３、比較例２４～２６のいずれも第２の感光層の屈折率は１．６３であった（表９）。

[0205] ＜熱転写性評価＞

２層転写フィルム（Ｙ－４）を用いて前述の方法で熱転写性評価を行った。実施例９８、９９、比較例２１、２２の感光性樹脂組成物中にはいずれもウレタンアクリレートを含有しているが、これらの感光性樹脂組成物を第２の感光層に有している実施例１０１、１０２、比較例２４、２５に関して、熱転写性評価結果はいずれもＡ～Ｂであった。特に重量平均分子量が２０００～１００００の範囲内のウレタンアクリレートを含有している実施例１０１、１０２については熱転写性評価結果がＡであった。重量平均分子量が２８００であるブロックイソシアネートを含む感光性樹脂組成物（実施例１００）を第２の感光層に有している実施例１０１に関しても、熱転写性はＢという結果が得られた。一方、含窒素の骨格を含有していない比較例２３の感光性樹脂組成物を第２の感光層に有している比較例２６に関しては、熱転写性が少し劣る結果となった（結果はＣ）。

[0206] ＜密着性評価サンプルの作製（基材熱圧着法）＞

２層転写フィルム（Ｙ－４）を用いて、前述の熱圧着法で同様に密着性評価サンプルを作製した。

[0207] ＜密着性評価＞

前述の方法で密着性評価を行った。実施例９８、９９、比較例２１、２２の感光性樹脂組成物中にはいずれもウレタンアクリレートを含有しているが、これらの感光性樹脂組成物を第２の感光層に有している実施例１０１、１０２、比較例２４、２５に関して、熱転写性評価結果はＡ～Ｃであった。実施例９９の感光性樹脂組成物には重量平均分子量が５７００のウレタンアクリレートを含んでいるが、この組成物を第２の感光層に含む実施例１０２は非常に密着性が良好であった（結果はＡ）。また、実施例９８の感光性樹脂

組成物には重量平均分子量が２１００のウレタンアクリレートを含んでいるが、この組成物を第２の感光層に含む実施例１０１に関しても密着性は良好であった（結果はＢ）。比較例２４の感光性樹脂組成物には重量平均分子量が１８００のウレタンアクリレートを含んでおり、比較例２５の感光性樹脂組成物には重量平均分子量が１２１００のウレタンアクリレートを含んでいるが、密着性は実施例９９、１００に比べ劣る結果となった（結果はＣ）。また、実施例１００の感光性樹脂組成物には重量平均分子量２８００のブロックイソシアネートを含んでいるが、この組成物を第２の感光層に含む実施例１０３に関して、密着性は良好であった（結果はＢ）。一方で、含窒素の骨格を含有していない比較例２３の感光性樹脂組成物を第２の感光層に有している比較例２６に関しては、密着性が得られなかった。

[0208] この結果から第２の感光層に（Ｄ）成分として含窒素の骨格を含有し、特定の重量平均分子量範囲（２０００～１００００）の架橋剤を適用すると、熱転写性及び密着性に非常に優れた２層転写フィルムを提供できることが判った。分子骨格にウレタンなどの窒素原子を含むことで下地の導体と強く相互作用する事ができると考えられる。また、特定の重量平均分子量範囲内であることで、含窒素架橋剤の重量分子量が１００００以下であることで基材上に熱転写により第２の感光層を形成する際に適度な流動性を付与することができ、重量平均分子量が２０００以上であることで樹脂組成物に密着性評価に耐えうる適度な靱性を付与することができるためと考えられる。

[0209] ＜反射率の評価＞

上記のように作製したＩＴＯフィルム上に第２の感光層、第１の感光層をこの順に有する硬化膜積層体（Ｚ－５）を用いて前述の方法で反射率の測定を行った。結果を表９に示す。表９の実施例、比較例に使用した２層転写フィルムの屈折率、膜厚の構成は表７に示した実施例８５、９１とほぼ同一である。しかし、実施例１０１～１０３、比較例２４～２６のいずれも反射率は２．０％未満であり、実施例８５、９１よりも少し劣る結果となった。実施例１０１～１０３、比較例２４～２６は第１の感光層、第２の感光層のい

ずれも有機溶媒系の塗布液を使用しているため、先述の通り圧着法で２層転写フィルム（Ｙ－４）を作製している。しかしながら、その後の熱工程（例えばＩＴＯフィルムへの熱圧着工程、１５０℃での熱キュア工程）で第１の感光層、第２の感光層の成分が互いに混じりあい、界面がぼやけてしまったためと推察される。

[0210] ５．タッチパネル用硬化膜積層体の評価

先述の実施例の評価において作製した反射率測定サンプル（ＩＴＯフィルム上に第２の感光層、第１の感光層をこの順に有する硬化膜積層体）の断面観察を行った。

＜ＳＴＥＭ－ＥＤＸ観察＞

（Ｉ）超薄切片作製

試料を粗裁断後、樹脂包埋を施した。次いで、ウルトラマイクロトームにて超薄切片を作製、マイクログリッドに回収してこれを検鏡試料とした。

装置；ＬＥＩＣＡ　ＥＭ　ＵＣ７

厚み：６０ｎｍｔ設定

（ＩＩ）ＳＴＥＭ（走査透過型電子顕微鏡）観察

装置：ＨＩＴＡＣＨＩ　Ｓ－５５００

加速電圧：３０ｋＶ

（ＩＩＩ）ＥＤＸ（エネルギー分散型Ｘ線分光分析器）測定

装置：ＨＯＲＩＢＡ　ＥＭＡＸ

分析方法：点分析、測定時間６０ｓｅｃ

[0211] 前記の方法で硬化膜積層体の断面観察を行った結果、実施例１０４に関しては、導体上に極薄有機層、金属微粒子が充填された第２の硬化層、第１の硬化層の３層構造になっていることが判った。この３層の各部位のＥＤＸ測定で検出されたＣＫα、ＺｒＬα、ＴｉＫα由来のピーク強度の結果から、（ＺｒＬα＋ＴｉＫα）／ＣＫαの値を算出した。本実施形態に係る３層構造は下記のように定義する。

・極薄有機層：（ＺｒＬα＋ＴｉＫα）／ＣＫα＜０．５

・第２の硬化層：（ＺｒＬα＋ＴｉＫα）／ＣＫα≧０．５

・第１の硬化層：（ＺｒＬα＋ＴｉＫα）／ＣＫα＜０．５

実施例１０４におけるＳＴＥＭ－ＥＤＸ結果を図３～６に示す。実施例１０５、１０６、比較例２７に関しても同様に極薄有機層が存在する事が判った。これらのサンプルは、第２の感光層、及び第１の感光層から構成された２層転写フィルムより作製したため、極薄有機層は第２の感光層由来の有機成分が偏在化したものと考えられる。一方、比較例２８に関しては極薄有機層の存在が確認できなかった。

[0212] ＜各層の平均膜厚測定＞

（Ｉ）ＢＩＢ（Broad Ion Beam）加工

使用装置：ＳＭ－０９０１０(日本電子)

イオン種：$Ａｒ^{+}$

上記の装置を用いて硬化膜積層体の各水準につき、任意の２か所（それぞれは直交方向とする）のＳＥＭ（走査型電子顕微鏡）断面サンプルを作製した。

（ＩＩ）ＳＥＭ（走査型電子顕微鏡）観察

使用装置：ＳＵ－８２２０(日立)

加速電圧：１ｋＶ

観察倍率：×１００ｋ

[0213] 上記の通り、ＢＩＢ加工により断面サンプルを作製し、ＳＥＭ観察を行い、極薄有機層、第２の硬化層それぞれに関して同一視野内の平均膜厚を求めた。なお、第１の硬化層に関しては膜厚総厚みの範囲が同一視野内に収まるよう観察倍率を下げて、同様に同一視野内での平均膜厚を求めた。ＳＥＭ観察は各水準につき先述した２つのＳＥＭ断面サンプル分について行い、２つの結果の膜厚平均値を求めた。結果を表１０に示す。さらに、実施例１０４の膜厚測定におけるタッチパネル用硬化膜積層体の断面ＳＥＭ観察画像と硬化膜積層体を構成する各層との関係を図７に示す。

[0214] 実施例１０４～１０６及び比較例２７において、平均膜厚が８ｎｍ～２３

ｎｍの極薄有機層が観察された。一方、比較例２８においては、極薄有機層が観察できなかった。これらの結果から、極薄有機層の平均膜厚は第２感光層の組成中に含まれている（Ｄ）成分の含有量と相関があると考えられる。実施例１０５の硬化膜積層体を構成している第２の感光層には５０質量％の（Ｄ）成分が配合されているが、極薄有機層の厚みは最も厚い（２６ｎｍ）結果となった。一方、比較例２８は第２の感光層に（Ｄ）成分を含有していないが、極薄有機層の厚みは０であった。この事から、極薄有機層は水溶性架橋剤に由来していると推察される。また、比較例２８は熱転写性評価及び密着性評価が悪い結果となっているため、極薄有機層の存在は転写フィルムの熱転写性、密着性に好影響を与える重要な因子であることが示唆された。

[0215] ＜ピンホール数＞

ＳＥＭ観察

使用装置：ＳＵ－８２２０(日立)

加速電圧：１ｋＶ

観察倍率：×２０ｋ

[0216] 先述のＳＥＭ断面観察サンプルを用いて上記の条件で第２の硬化層に存在する５μｍあたりのピンホールの数を観察した。本明細書におけるピンホールとは、第２の硬化層において金属微粒子が充填されていない直径５０ｎｍ以上の空隙を有し、かつ、第２の硬化層の残膜厚が０～１０ｎｍである部位が存在する箇所と定義する。観察倍率：×２０ｋにおいてピンホールの定義に該当するか否かの判断がつかない箇所については、必要に応じて高倍率での観察も併用した。ＳＥＭ観察は各水準につき先述した２つのＳＥＭ断面サンプル分について行い、２つの結果のピンホール数の平均値を求めた。結果を表１０に示す。さらに、比較例２７で得られたタッチパネル用硬化膜積層体の断面ＳＥＭ観察画像について、ピンホール部の拡大観察画像を図８に示す。

[0217] 実施例１０４～１０６及び比較例２８については観察幅５μｍあたりの平均ピンホール数が１個以下であった。一方、比較例２７に関しては、観察幅

５μｍあたりの平均ピンホール数が１１個という結果となった。比較例２７の硬化膜積層体を構成する第２の感光層（比較例１３の組成）は、５質量％水溶液の２３℃における表面張力が４４ｍＮ／ｍであり、２層の転写フィルム作製時の塗工性が悪かったためと考えられる。

[0218] ＜３層転写フィルムの作製（比較例２９）＞

比較例１８で使用した２層転写フィルム（Ｙ－１）を用いて、第２の感光層上に先述のＷ－１の塗布液をメチルエチルケトンで１質量％まで希釈したものをバーコーターを用いて塗布し、８０℃の熱風対流式乾燥機で１分間乾燥して溶媒を除去し、最後に保護フィルム（厚さ１２μｍポリプロピレンフィルム）を圧着し、第１の感光層、第２の感光層、及び厚さが約６０ｎｍの有機層を有する３層転写フィルム（Ｙ－５）を作製した（比較例２９）。

[0219] ＜３層転写フィルムの評価（比較例３０）＞

比較例２９で作製した３層転写フィルム（Ｙ－５）を用いて先述の方法で熱転写性評価、密着性評価、反射率評価、断面観察による各層の膜厚、ピンホール数測定を行った。結果を表１０に示す。

[0220] 比較例３０に関しては、３層転写フィルムを使用しており、ＳＥＭでの断面観察において極薄有機層の平均膜厚が６３ｎｍであった。また、熱転写性、密着性も良好な結果となったが、これは意図的に形成した有機層による影響と考えられる。一方で、比較例３０は反射率が悪い結果となった。

[0221] 以上の結果より、本発明に係る２層転写フィルムは熱転写性、基材の導体との密着性が良好であることを特長としているが、この２層転写フィルムを使用した場合、タッチパネル用硬化膜積層体の導体と第２の硬化層の間に極薄有機層を有する事が判り、この極薄有機層は前記特長と相関していることが判った。

[0222]

[表1]

[0223]

表1

		実施例																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
(A)成分	(A1)	8	8	8	8	10	10	10	12	10	10	10	10	10	10	11	11.5	11.5	11.5	10	
	(A2)	4	4	4	4																5
	(A3)					2	2	2	5	2	2										5
	(A4)											2	2	2	2						
	(A5)															1	0.5	0.5	0.5		
	(A6)																			2	2
	(A7)																				
(B)成分	(B1)	55	55	50	50	55	55	50	45	45	45	55	55	55	55	55	55	55	50	55	50
(C)成分	(C1)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3
	(C2)																				
(D)成分	(D1)	15	10	10	15	15	10	10	10	5	10	15	10	10	5	15	10	10	10	10	10
	(D2)	12	10	12	12	12	12	12	12	12		12	12	12	12	12	12	12	10	12	12
	(D3)			10																	
	(D4)		5																		
	(D5)							10	10	5	8				5						
	(D6)						5													5	5
	(D7)										10										
	(D8)												5	3			5	5	3		
	(D9)																				
	(D10)																				
	(D11)																				
	(D12)																				
(E)成分	(E1)	3			3	3						3				3					
	(E2)		5				3										3			3	3
	(E3)			3				3	3	3	7		3	3	3			3	3		
(F)成分	(F1)									5									9		5
	(F2)				5																
	(F3)										5										
	(F4)														5						
屈折率		1.64	1.66	1.64	1.63	1.64	1.66	1.64	1.62	1.62	1.62	1.64	1.65	1.65	1.64	1.65	1.66	1.66	1.64	1.64	1.62
5質量%水溶液の表面張力(mN/m)		32	32	34	32	32	32	34	34	34	28	32	34	35	35	32	34	35	36	35	35

[表2]

[0224]

表2

		実施例														比較例					
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	1	2	3	4	5	6
(A)成分	(A1)	2	12	10	4	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10			12	12	10	10
	(A2)		10															15	15		
	(A3)		10	17		2	2		2	2	2	2	2	2	2					2	2
	(A4)																				
	(A5)																				
	(A6)																				
	(A7)																12				
(B)成分	(B1)	55	45	55	40	55	50	75	55	55	55	55	55	55	55	55	55	25	60	55	55
(C)成分	(C1)	3	3	3	2	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	(C2)								3												
(D)成分	(D1)	15	10		15	15	10	10	15		27					15	15	15		15	15
	(D2)	10	7		12	14.5	8		12	27						12	12	15			15
	(D3)													27							
	(D4)																				
	(D5)	5		8	10													12			
	(D6)				15											12					
	(D7)																				
	(D8)																				
	(D9)																			12	
	(D10)											27									
	(D11)												27								
	(D12)														27						
(E)成分	(E1)	3	3		2	0.5	10	2	3							3	3	3	5	3	
	(E2)			7			7												5		
	(E3)									3	3	3	3	3	3						
(F)成分	(F1)	7						5													
	(F2)																				
	(F3)																				
	(F4)																				
屈折率		1.65	1.6	1.62	1.6	1.65	1.61	1.75	1.65	1.64	1.65	1.65	1.65	1.64	1.65	測定不可	測定不可	1.57	1.67	測定不可	1.65
5質量%水溶液の表面張力(mN/m)		32	33	28	37	40	25	36	33	34	34	33	33	32	33	32	32	34	22	33	43

[表3]

表３

	濁り・析出の有無 調合時／経時テスト後	塗布性	屈折率	密着性	解像度
実施例１	Ａ／Ａ	Ａ	1.64	Ｂ	Ａ
実施例２	Ａ／Ａ	Ａ	1.66	Ｂ	Ｂ
実施例３	Ａ／Ａ	Ａ	1.64	Ｂ	Ｂ
実施例４	Ａ／Ａ	Ａ	1.63	Ａ	Ａ
実施例５	Ａ／Ａ	Ａ	1.64	Ｂ	Ａ
実施例６	Ａ／Ａ	Ａ	1.66	Ｂ	Ａ
実施例７	Ａ／Ａ	Ａ	1.64	Ｂ	Ａ
実施例８	Ａ／Ａ	Ａ	1.62	Ｂ	Ａ
実施例９	Ａ／Ａ	Ａ	1.62	Ａ	Ａ
実施例１０	Ａ／Ａ	Ａ	1.62	Ａ	Ｂ
実施例１１	Ａ／Ａ	Ａ	1.64	Ｂ	Ａ
実施例１２	Ａ／Ａ	Ａ	1.65	Ｂ	Ｂ
実施例１３	Ａ／Ａ	Ａ	1.65	Ｂ	Ｂ
実施例１４	Ａ／Ａ	Ａ	1.64	Ａ	Ｂ
実施例１５	Ａ／Ａ	Ａ	1.65	Ｂ	Ａ
実施例１６	Ａ／Ａ	Ａ	1.66	Ｂ	Ｂ
実施例１７	Ａ／Ａ	Ａ	1.66	Ｂ	Ｂ
実施例１８	Ａ／Ａ	Ａ	1.64	Ａ	Ｂ
実施例１９	Ａ／Ａ	Ａ	1.64	Ｂ	Ｂ
実施例２０	Ａ／Ａ	Ａ	1.62	Ｂ	Ｂ
実施例２１	Ａ／Ａ	Ａ	1.65	Ｂ	Ｂ
実施例２２	Ａ／Ａ	Ａ	1.60	Ｂ	Ｂ
実施例２３	Ａ／Ａ	Ａ	1.62	Ｂ	Ｃ
実施例２４	Ａ／Ａ	Ａ	1.6	Ｂ	Ｂ
実施例２５	Ａ／Ａ	Ｂ	1.65	Ｂ	Ｂ
実施例２６	Ａ／Ａ	Ａ	1.61	Ｃ	Ｂ
実施例２７	Ａ／Ａ	Ａ	1.75	Ｃ	Ｂ
実施例２８	Ａ／Ａ	Ａ	1.65	Ｂ	Ａ
実施例２９	Ａ／Ａ	Ａ	1.64	Ｂ	Ｂ
実施例３０	Ａ／Ａ	Ａ	1.65	Ａ	Ｂ
実施例３１	Ａ／Ａ	Ａ	1.65	Ｂ	Ｂ
実施例３２	Ａ／Ａ	Ａ	1.65	Ｂ	Ｂ
実施例３３	Ａ／Ａ	Ａ	1.64	Ｃ	Ｂ
実施例３４	Ａ／Ａ	Ａ	1.65	Ｂ	Ｂ
比較例１	Ａ／Ｂ	Ａ	測定不可	Ｅ	Ｅ
比較例２	Ｄ／ -	Ｄ	測定不可	測定不可	測定不可
比較例３	Ａ／Ａ	Ａ	1.57	Ｂ	Ａ
比較例４	Ａ／Ａ	Ａ	1.67	Ｅ	Ｅ
比較例５	Ｂ／ -	Ｄ	測定不可	測定不可	測定不可
比較例６	Ａ／Ａ	Ｃ	1.65	測定不可	Ｃ

[0225]

[表4]

表４

	積層体の構成	第１の感光層		第２の感光層			反射率（%）	ヘイズ	透過率（%）
		塗布液	屈折率	塗布液	塗布液組成	屈折率			
実施例３７	Ｚ－１	Ｗ－１	1.55	Ｖ－１	実施例１の組成	1.64	Ａ	0.2%	Ａ
実施例３８					実施例２の組成	1.66	Ａ	0.2%	Ａ
実施例３９					実施例３の組成	1.64	Ａ	0.2%	Ａ
実施例４０					実施例４の組成	1.63	Ａ	0.2%	Ａ
実施例４１					実施例５の組成	1.64	Ａ	0.2%	Ａ
実施例４２					実施例６の組成	1.66	Ａ	0.2%	Ａ
実施例４３					実施例７の組成	1.64	Ａ	0.2%	Ａ
実施例４４					実施例８の組成	1.62	Ａ	0.2%	Ａ
実施例４５					実施例９の組成	1.62	Ａ	0.2%	Ａ
実施例４６					実施例１０の組成	1.62	Ａ	0.2%	Ａ
実施例４７					実施例１１の組成	1.64	Ａ	0.3%	Ａ
実施例４８					実施例１２の組成	1.65	Ａ	0.3%	Ａ
実施例４９					実施例１３の組成	1.65	Ａ	0.3%	Ａ
実施例５０					実施例１４の組成	1.64	Ａ	0.5%	Ａ
実施例５１					実施例１５の組成	1.65	Ａ	0.4%	Ａ
実施例５２					実施例１６の組成	1.66	Ａ	0.3%	Ａ
実施例５３					実施例１７の組成	1.66	Ａ	0.4%	Ａ
実施例５４					実施例１８の組成	1.64	Ａ	0.3%	Ａ
実施例５５					実施例１９の組成	1.64	Ａ	0.4%	Ａ
実施例５６					実施例２０の組成	1.62	Ａ	0.4%	Ａ
実施例５７					実施例２１の組成	1.65	Ａ	0.5%	Ｂ
実施例５８					実施例２２の組成	1.60	Ｂ	0.4%	Ａ
実施例５９					実施例２３の組成	1.62	Ａ	0.4%	Ａ
実施例６０					実施例２４の組成	1.60	Ｂ	0.5%	Ａ
実施例６１					実施例２５の組成	1.65	Ａ	0.4%	Ａ
実施例６２					実施例２６の組成	1.61	Ａ	0.5%	Ａ
実施例６３					実施例２７の組成	1.75	Ａ	0.5%	Ｂ
実施例６４					実施例２８の組成	1.65	Ａ	0.6%	Ｃ
実施例６５					実施例２９の組成	1.64	Ａ	0.4%	Ａ
実施例６６					実施例３０の組成	1.65	Ａ	0.4%	Ａ
実施例６７					実施例３１の組成	1.65	Ａ	0.4%	Ａ
実施例６８					実施例３２の組成	1.65	Ａ	0.5%	Ａ
実施例６９					実施例３３の組成	1.64	Ａ	0.4%	Ａ
実施例７０					実施例３４の組成	1.65	Ａ	0.5%	Ｂ
実施例７１	Ｚ－２			Ｖ－２	実施例３５の組成	1.64	Ｂ	0.5%	Ｂ
比較例７	Ｚ－３			Ｖ－３	実施例３６の組成	1.64	Ｄ	1.1%	Ｄ
比較例８	Ｚ－４			なし			Ｄ	0.4%	Ｂ
比較例９	Ｚ－１			Ｖ－１	比較例１の組成	測定不可	測定不可	測定不可	測定不可
比較例１０					比較例３の組成	1.57	Ｄ	0.4%	Ｂ
比較例１１					比較例４の組成	1.67	Ａ	0.4%	Ａ
比較例１２					比較例６の組成	測定不可	Ｂ～Ｄ	0.4%	Ｂ

実施例３５・・・実施例１の組成に対して、溶媒がMeOH/水＝1/1へ変更
実施例３６・・・実施例１の組成に対して、溶媒がMeOHへ変更

[0226]

[表5]

表５

	品名	分類	重量平均分子量
(D-1)	アートレジンＸ－１７Ｎ	水溶性	6900
(D-2)	ＭＣＤ－１５Ｅ	水溶性	1400
(D-3)	ブレンマーＡＤＥ－４００Ａ	水溶性	650
(D-4)	ＮＫオリゴ　ＥＡ－５９２０	水溶性	390
(D-5)	ＮＫエステルＡ－ＢＰＥ－２０	水溶性	1500
(D-6)	Ｎ，Ｎ‘－メチレンビスアクリルアミド	水溶性	170
(D-7)	Ｎ－［トリス（３－アクリルアミドプロポキシメチル）メチル］アクリルアミド	水溶性	570
(D-8)	ＭＸ２７０	水溶性	200
(D-9)	ＴＭＰＴ	非水溶性	390
(D-10)	アートレジンＸ－１Ｎ	水溶性	2200
(D-11)	アートレジンＸ－３６Ｎ	水溶性	10300
(D-12)	デュラネートWM４４－Ｌ７０Ｇ	水溶性	2800
(D-13)	Ｕ－１５ＨＡ	非水溶性	2100
(D-14)	Ｕ－４１２Ａ	非水溶性	5700
(D-15)	ＵＡ－３２Ｐ	非水溶性	1800
(D-16)	ＵＡ－３４０Ｐ	非水溶性	12100

[0227]

[0228]

[表6]

表6

		実施例										比較例		
		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	13	14	15
(A)成分	(A1)	6.5												
	(A2)													
	(A3)							6.5						
	(A4)													
	(A5)													
	(A6)													
	(A7)													
	(A8)		22	26	26	26	26				17	26	29	
	(A9)							21	16.25	16.25		6	19	16.25
(B)成分	(B1)	40												35
	(B2)							40	40	35	35			
	(B3)		50	40	40	40	40					40	40	
	(B4)													
(C)成分	(C1)	3	3	3	3	3	3	3.25	3.25	3.25	3.25	3	3	3.25
	(C2)													
	(C3)													
(D)成分	(D1)	15	16	16				13	13	13	16			13
	(D2)	10		6		6	6	6.5	6.5	6.5	10	6		6.5
	(D3)													
	(D4)													
	(D5)	10									9			
	(D6)	15												
	(D7)				22									
	(D8)													
	(D9)													
	(D10)					16						13		
	(D11)						16							
	(D12)								11.25	16.25				16.25
(E)成分	(E1)	0.5												
	(E2)													
	(E3)													
	(E4)		3	3	3	3	3	6.5	6.5	6.5	6.5		3	6.5
	(E5)													
(F)成分	(F1)		6	6	6	6	6	3.25	3.25	3.25	3.25	6	6	3.25
	(F2)													
	(F3)													
	(F4)													

[0229]

[表7]

表７

	積層体の構成	第１の感光層			第２の感光層					第２の感光層塗布性	熱転写性評価	密着性評価	反射率（%）
		塗布液	屈折率	膜厚（μm）	塗布液	塗布液の組成	屈折率	５質量%水溶液の表面張力（mN／m）	膜厚（nm）				
実施例８２	Ｚ－１	Ｗ－１	1.55	5	Ｖ－１	実施例７２の組成	1.61	40	80	Ｂ	Ｂ	Ｂ	Ａ
実施例８３				10		実施例７３の組成	1.62	33	60	Ａ	Ｂ	Ｂ	Ｂ
実施例８４						実施例７３の組成	1.62	33	80	Ａ	Ｂ	Ｂ	Ａ
実施例８５						実施例７３の組成	1.62	33	100	Ａ	Ｂ	Ｂ	Ａ
実施例８６						実施例７３の組成	1.62	33	120	Ａ	Ｂ	Ｂ	Ｂ
実施例８７						実施例７４の組成	1.60	33	80	Ａ	Ａ	Ａ	Ｂ
実施例８８						実施例７５の組成	1.60	33	80	Ａ	Ｃ	Ｃ	Ｂ
実施例８９						実施例７６の組成	1.60	33	80	Ａ	Ａ	Ｂ	Ｂ
実施例９０						実施例７７の組成	1.60	33	80	Ａ	Ａ	Ｂ	Ｂ
実施例９１						実施例７８の組成	1.64	28	100	Ａ	Ａ	Ａ	Ａ
実施例９２						実施例７９の組成	1.64	28	100	Ａ	Ａ	Ａ	Ａ
実施例９３						実施例８０の組成	1.61	26	80	Ａ	Ａ	Ａ	Ａ
実施例９４						実施例８１の組成	1.60	28	100	Ａ	Ａ	Ａ	Ｂ
実施例９５		Ｗ－２	1.51	5		実施例７２の組成	1.61	40	80	Ｂ	Ｂ	Ｂ	Ａ
実施例９６						実施例７８の組成	1.64	28	100	Ａ	Ｂ	Ｂ	Ａ
実施例９７				15		実施例８０の組成	1.61	26	80	Ａ	Ａ	Ａ	Ａ
比較例１７		Ｗ－１	1.55	10		比較例１３の組成	1.62	44	80	Ｃ	Ａ	Ｂ	Ａ～Ｃ
比較例１８						比較例１４の組成	1.61	33	80	Ａ	Ｄ	Ｄ	Ａ
比較例１９						比較例１５の組成	1.58	26	80	Ａ	Ａ	Ａ	Ｄ
比較例２０	Ｚ－３				Ｖ－３	比較例１６の組成	測定不可	44	80	Ａ	Ａ	Ｂ	Ｄ

比較例１６・・・比較例１３の組成に対して、溶媒がMeOHへ変更

[表8]

表８

		実施例			比較例		
		98	99	100	21	22	23
（A）成分	(A1)						
	(A2)						
	(A3)						
	(A4)						
	(A5)						
	(A6)						
	(A7)	25	25	25	25	25	25
	(A8)						
	(A9)						
（B）成分	(B1)						
	(B2)						
	(B3)						
	(B4)	50	50	50	50	50	50
（C）成分	(C1)						
	(C2)						
	(C3)	2	2	2	2	2	2
（D）成分	(D1)						
	(D2)						
	(D3)	6	6	6	6	6	6
	(D4)						
	(D5)						10
	(D6)						
	(D7)						
	(D8)						
	(D9)	7	7	7	7	7	7
	(D10)						
	(D11)						
	(D12)			10			
	(D13)	10					
	(D14)		10				
	(D15)				10		
	(D16)					10	
	(D17)						
（E）成分	(E1)						
	(E2)						
	(E3)						
	(E4)						
	(E5)						
（F）成分	(F1)						
	(F2)						
	(F3)						
	(F4)						
屈折率		1.63	1.63	1.63	1.63	1.63	1.63

[0230]

[0231]

[表9]

表９

	積層体の構成	第１の感光層			第２の感光層				熱転写性評価	密着性評価	反射率（%）
		塗布液	屈折率	膜厚（μm）	塗布液	塗布液の組成	屈折率	膜厚（nm）			
実施例１０１	Ｚ－５	Ｗ－１	1.55	10	Ｖ－４	実施例９８の組成	1.63	100	Ａ	Ｂ	Ｂ
実施例１０２						実施例９９の組成	1.63	100	Ａ	Ａ	Ｂ
実施例１０３						実施例１００の組成	1.63	100	Ｂ	Ｂ	Ｂ
比較例２４						比較例２１の組成	1.63	100	Ｂ	Ｃ	Ｂ
比較例２５						比較例２２の組成	1.63	100	Ｂ	Ｃ	Ｂ
比較例２６						比較例２３の組成	1.63	100	Ｃ	Ｄ	Ｂ

[表10]

表１０

	硬化膜積層体	第２の感光層組成中の（Ｄ）成分の占める割合（質量%）	平均膜厚			ピンホール数（個/５μm幅）	熱転写性評価	密着性評価	反射率（%）
			有機層（nm）	第２の硬化層（nm）	第１の硬化層（μm）				
実施例１０４	実施例８６の反射率測定サンプル	16	8	119	10	0	B	B	B
実施例１０５	実施例８２の反射率測定サンプル	50	26	67	5	0.5	B	B	A
実施例１０６	実施例９４の反射率測定サンプル	35	13	91	10	0	A	A	B
比較例２７	比較例１７の反射率測定サンプル	19	7	82	10	11	A	B	A～C
比較例２８	比較例１８の反射率測定サンプル	0	0	81	10	0	D	D	A
比較例３０	比較例２９の反射率測定サンプル	0	63	80	10	0	A	A	D

[0232] 表中の略称の説明

（Ａ１）Ｋ－９０（ポリビニルピロリドン、東京化成社製：商品名　Ｍｗ３

６０，０００）

（Ａ２）ポリ（メチルビニルエーテル）（東京化成製品）

（Ａ３）ＳＤ１０（ポリアクリル酸エステル重合体、東亜合成社製：商品名）

（Ａ４）ポリエチレングリコール４０００（東京化成製品）

（Ａ５）ＳＰ６００（ヒドロキシエチルセルロース、ダイセルファインケム社製：商品名）

（Ａ６）ポリビニルアルコール（東京化成製品　繰り返し単位ｎ＝１７５０±５０）

（Ａ７）メタクリル酸／ベンジルメタクリレート共重合体（共重合比率：２０／８０　Ｍｗ：４３，０００）

（Ａ８）ＨＬ４１５（ポリアクリル酸、日本触媒社製）

（Ａ９）スーパーフレックス５００Ｍ（ウレタンディスパージョン、第一工業製薬社製：商品名）

（Ｂ１）ＳＺＲ－Ｗ（商品名、堺化学工業社製：酸化ジルコニウム（ＩＶ）水分散液　平均分散１次粒径$Ｄ_{90}$：１０．８）

（Ｂ２）ＳＲＤ－Ｗ（商品名、堺化学工業社製：酸化チタン水分散液　平均分散１次粒径$Ｄ_{50}$：４ｎｍ）

（Ｂ３）ＳＺＲ－ＣＷ（商品名、堺化学工業社製：酸化ジルコニウム（ＩＶ）水分散液　平均分散１次粒径$Ｄ_{50}$：５ｎｍ）

（Ｂ４）ナノユースＯＺ－Ｓ３０Ｍ（商品名、日産化学工業社製：酸化ジルコニウム（ＩＶ）メタノール分散液　平均分散１次粒径　$Ｄ_{50}$：３０ｎｍ）

（Ｃ１）Ｉｒｇａｃｕｒｅ２９５９（商品名、ＢＡＳＦ社製）

（Ｃ２）２，２’，４－トリス（２－クロロフェニル）－５－（３，４－ジメトキシフェニル－４’，５’－ジフェニル‐１，１’－ビ［１Ｈ－イミダゾール］

（Ｃ３）ＯＸＥ－０１（商品名、ＢＡＳＦ社製：オキシムエステル開始剤）

（Ｄ１）アートレジンＸ－１７Ｎ（商品名、根上工業社製：２官能ウレタン

アクリレート）

（Ｄ２）ＭＣＤ－１５Ｅ（商品名、サートマージャパン社製）

（Ｄ３）ブレンマーＡＤＥ－４００Ａ（商品名、日油社製）

（Ｄ４）ＮＫオリゴ　ＥＡ－５９２０（商品名、プロピレングリコールジグリシジルエーテルとアクリル酸との反応物、新中村化学工業社製）

（Ｄ５）ＮＫエステルＡ－ＢＰＥ－２０（商品名、新中村化学工業社製）

（Ｄ６）Ｎ，Ｎ‘－メチレンビスアクリルアミド（ＭＲＣユニテック社製）

（Ｄ７）Ｎ－［トリス（３－アクリルアミドプロポキシメチル）メチル］アクリルアミド（商品名、Ｗａｋｏ社製）

（Ｄ８）ＭＸ２７０（商品名、三和ケミカル社製）

（Ｄ９）ＴＭＰＴ（商品名、トリメチロールプロパントリメタクリレート、新中村化学工業社製）

（Ｄ１０）アートレジンＸ－１Ｎ（商品名、根上工業社製：２官能ウレタンアクリレート）

（Ｄ１１）アートレジンＸ－３６Ｎ（商品名、根上工業社製：２官能ウレタンアクリレート）

（Ｄ１２）デュラネートWＭ４４－Ｌ７０Ｇ（商品名、旭化成社製：ブロックイソシアネート）

（Ｄ１３）Ｕ－１５ＨＡ（商品名、新中村化学工業社製：１５官能ウレタンアクリレート）

（Ｄ１４）Ｕ－４１２Ａ（商品名、新中村化学工業社製：２官能ウレタンアクリレート）

（Ｄ１５）ＵＡ－３２Ｐ（商品名、新中村化学工業社製：９官能ウレタンアクリレート）

（Ｄ１６）ＵＡ－３４０Ｐ（商品名、新中村化学工業社製：２官能ウレタンアクリレート）

（Ｅ１）ＤＢＥ８１４（商品名、ＧＥＬＥＳＴ社製）

（Ｅ２）ＬＥ－６０５（商品名、共栄社化学社製）

（Ｅ３）ポリフローＷＳ－３１４（商品名、共栄社化学社製）

（Ｅ４）ノイゲンＬＦ－８０Ｘ（商品名、第一工業製薬社製）

（Ｆ１）ＫＢＭ－５１０３（商品名、信越化学工業社製）

（Ｆ２）ＫＢＥ－４０３（商品名、信越化学工業社製）

（Ｆ３）ＫＢＭ－５０３（商品名、信越化学工業社製）

（Ｆ４）ＫＢＭ－８０３（商品名、信越化学工業社製）

符号の説明

[0233] １　１０μｍの厚みを有する第１の感光層

２　１００ｎｍの厚みを有する第２の感光層

３　１６μｍの厚みを有するＰＥＴ仮支持体

４　両面にＩＴＯが製膜されたフィルム

請求の範囲

[請求項1] 屈折率が１．６０以上であり、少なくとも２つの重合性官能基を有する水溶性架橋剤を含有し、かつ５質量％の固形分を有する水溶液として調製されたときの２３℃における表面張力が４０ｍＮ／ｍ以下である、タッチパネル用水性樹脂組成物。

[請求項2] 前記少なくとも２つの重合性官能基を有する水溶性架橋剤の重量平均分子量が、１，０００～１２，０００の範囲内である、請求項１に記載のタッチパネル用水性樹脂組成物。

[請求項3] 前記少なくとも２つの重合性官能基を有する水溶性架橋剤は、ウレタン骨格を有する、請求項１又は２に記載のタッチパネル用水性樹脂組成物。

[請求項4] 仮支持体上に２層フィルムを備える転写フィルムであって、

前記２層フィルムは：

前記仮支持体に積層されており、かつ（メタ）アクリル酸由来の構成単位を３質量％～２５質量％含むバインダーポリマーと、少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する感光性樹脂組成物から成る第１の感光層；及び

前記第１の感光層に積層されており、かつ請求項１～３のいずれか１項に記載のタッチパネル用水性感光樹脂組成物から成る第２の感光層；

で形成されている、

前記転写フィルム。

[請求項5] 仮支持体上に、

・屈折率が１．４８～１．５６の範囲内であり、かつ膜厚が１μｍ～１５μｍの範囲内である第１の感光層；及び

・屈折率が１．６０～１．７５の範囲内であり、かつ膜厚が３０ｎｍ～２００ｎｍの範囲内である第２の感光層；

をこの順に有し、かつ

前記第２の感光層に、

（Ｄ－１）重量平均分子量が２，０００～１０，０００の範囲内であり、かつ分子内に少なくとも２つの重合性官能基を有する含窒素架橋剤

を含む、タッチパネル用転写フィルム。

[請求項6] 前記含窒素架橋剤は、ウレタン骨格を有する、請求項５に記載のタッチパネル用転写フィルム。

[請求項7] 加速電圧３０ｋＶでの断面のＳＴＥＭ－ＥＤＸ測定において、導体上に、

・（ＺｒＬα＋ＴｉＫα）／ＣＫαの強度比が０．５未満である有機層；

・（ＺｒＬα＋ＴｉＫα）／ＣＫαの強度比が０．５以上である第２の硬化層；及び

・（ＺｒＬα＋ＴｉＫα）／ＣＫαの強度比が０．５未満である第１の硬化層；

をこの順に有し、断面のＳＥＭ観察において前記有機層の平均膜厚が５ｎｍ～５０ｎｍであり、前記第２の硬化層の平均膜厚が３０ｎｍ～２００ｎｍであり、前記第１の硬化層の平均膜厚が１μｍ～１５μｍであり、かつ、第２の硬化層の幅５μｍの領域あたりに存在するピンホールの平均数が１個以下である、タッチパネル用硬化膜積層体。

[請求項8] 請求項７に記載のタッチパネル用硬化膜積層体を有するタッチパネル表示装置。

[請求項9] （Ａ）水溶性樹脂；

（Ｂ）２．０以上の屈折率を有する無機酸化物粒子；

（Ｃ）光重合開始剤；

（Ｄ）少なくとも２つの重合性官能基を有する水溶性架橋剤；及び

（Ｅ）界面活性剤；

を含む水性感光樹脂組成物であって、

前記（Ａ）水溶性樹脂は、ポリビニルピロリドン、ポリ（メチルビニルエーテル）、ポリビニアルコール及びその誘導体、ポリオキシアルキレンオキサイド、ポリアクリル酸誘導体、ポリアクリルアミド、並びにセルロースから成る群より選ばれる少なくとも１つの化合物であり、かつ

前記水性感光樹脂組成物１００質量％に対して、４０質量％以上の前記（Ｂ）無機酸化物粒子を含む、

前記水性感光樹脂組成物。

[請求項10] 更に、（Ｆ）有機ケイ素化合物を含む、請求項９に記載の水性感光樹脂組成物。

[請求項11] 前記（Ｆ）有機ケイ素化合物が、少なくとも１つの重合性官能基を有する、請求項１０に記載の水性感光樹脂組成物。

[請求項12] 仮支持体上に２層フィルムを備える転写フィルムであって、

前記２層フィルムは：

前記仮支持体に積層されており、かつ（メタ）アクリル酸由来の構成単位を３質量％～２５質量％含むバインダーポリマーと、少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する感光性樹脂組成物から成る第１の感光層；及び

前記第１の感光層に積層されており、かつ請求項９～１１のいずれか１項に記載の水性感光樹脂組成物から成る第２の感光層；

で形成されている、

前記転写フィルム。

[請求項13] （Ａ）水溶性樹脂；

（Ｂ）２．０以上の屈折率を有する無機酸化物粒子；

（Ｃ）光重合開始剤；及び

（Ｄ）少なくとも２つの重合性官能基を有する水溶性架橋剤；

を含む水性感光樹脂組成物であって、

前記（Ａ）水溶性樹脂は、ポリビニルピロリドン、ポリ(メチルビ

ニルエーテル)、ポリビニルアルコール及びその誘導体、ポリオキシアルキレンオキサイド、ポリアクリル酸誘導体、ポリアクリルアミド、並びにセルロース類から成る群より選ばれる少なくとも１つの化合物であり、

前記（Ｄ）水溶性架橋剤は、ウレタン(メタ)アクリレート多官能ビニルモノマーであり、かつ

前記水性感光樹脂組成物１００質量％に対して、４０質量％以上７０質量％以下の割合で前記（Ｂ）無機酸化物粒子を含む、

前記水性感光樹脂組成物。

[請求項14] 更に、（Ｅ）界面活性剤を含む、請求項１３に記載の水性感光樹脂組成物。

[請求項15] 更に、（Ｆ）有機ケイ素化合物を含む、請求項１４に記載の水性感光樹脂組成物。

[請求項16] 前記（Ｆ）有機ケイ素化合物が、少なくとも１つの重合性官能基を有する、請求項１５に記載の水性感光樹脂組成物。

[請求項17] 仮支持体上に２層フィルムを備える転写フィルムであって、

前記２層フィルムは：

前記仮支持体に積層されており、かつ（メタ）アクリル酸由来の構成単位を３質量％～２５質量％含むバインダーポリマーと、少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する感光性樹脂組成物から成る第１の感光層；及び

前記第１の感光層に積層されており、かつ請求項１３～１６のいずれか１項に記載の水性感光樹脂組成物から成る第２の感光層；

で形成されている、

前記転写フィルム。

[請求項18] 前記２層フィルムの４００ｎｍ～７００ｎｍにおける可視光透過率が、９３％以上である、請求項１２に記載の転写フィルム。

[請求項19] 前記２層フィルムのヘイズ値が、０．５％以下である、請求項１２

又は１８に記載の転写フィルム。

[請求項20] 以下の工程（ａ）～（ｄ）：

（ａ）（メタ）アクリル酸由来の構成単位を３質量％～２５質量％含むバインダーポリマーと、少なくとも２つのエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物と、光重合開始剤とを含有する感光性樹脂組成物を仮支持体に塗布して第１の感光層を形成し、請求項１～３のいずれか１項に記載のタッチパネル用水性感光樹脂組成物を前記第１の感光層に塗布して第２の感光層を形成することによって、前記第１の感光層及び前記第２の感光層から成る２層フィルムを前記仮支持体上に形成して、前記２層フィルムから溶剤を除去して転写フィルムを得る転写フィルム作製工程；

（ｂ）前記転写フィルムを基材に転写して、活性光線によりパターン状に露光する露光工程；

（ｃ）前記転写フィルムの未露光部を水性現像液により除去して、前記転写フィルムを現像する現像工程；及び

（ｄ）現像された前記転写フィルムが付いている前記基材を熱処理する熱処理工程；

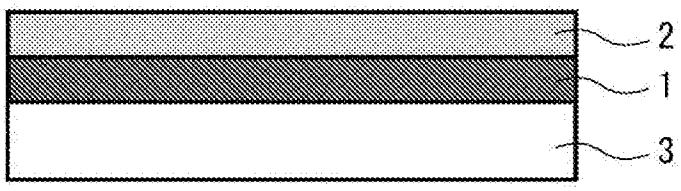
をこの順に含む、樹脂パターンの製造方法。

[請求項21] 請求項２０に記載の方法により製造された樹脂パターンを有するタッチパネル用硬化膜積層体。

[請求項22] 請求項２１に記載のタッチパネル用硬化膜積層体を有するタッチパネル表示装置。

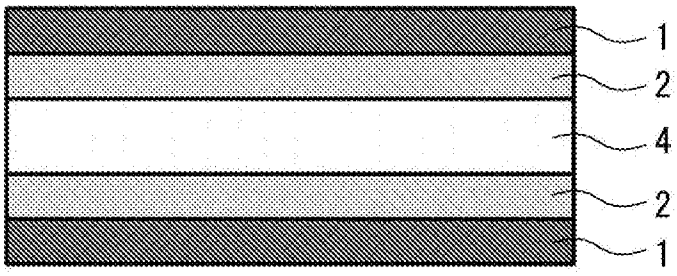
[図1]

図1



[図2]

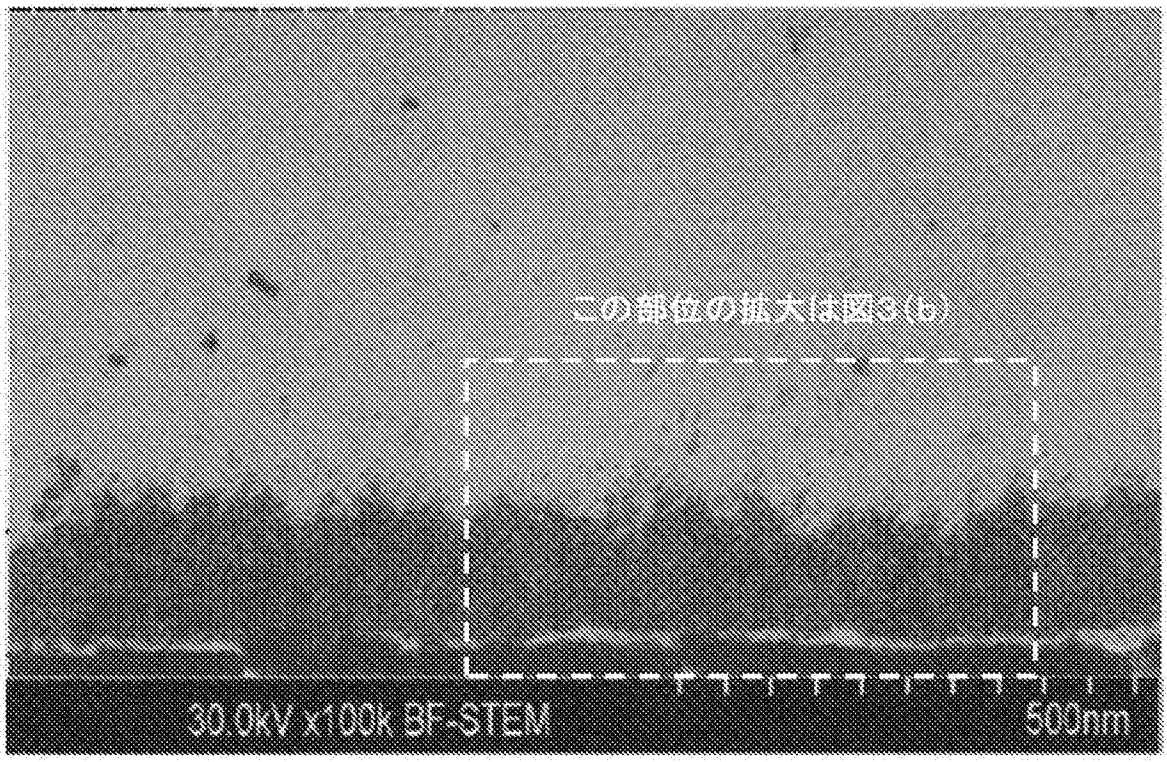
図2



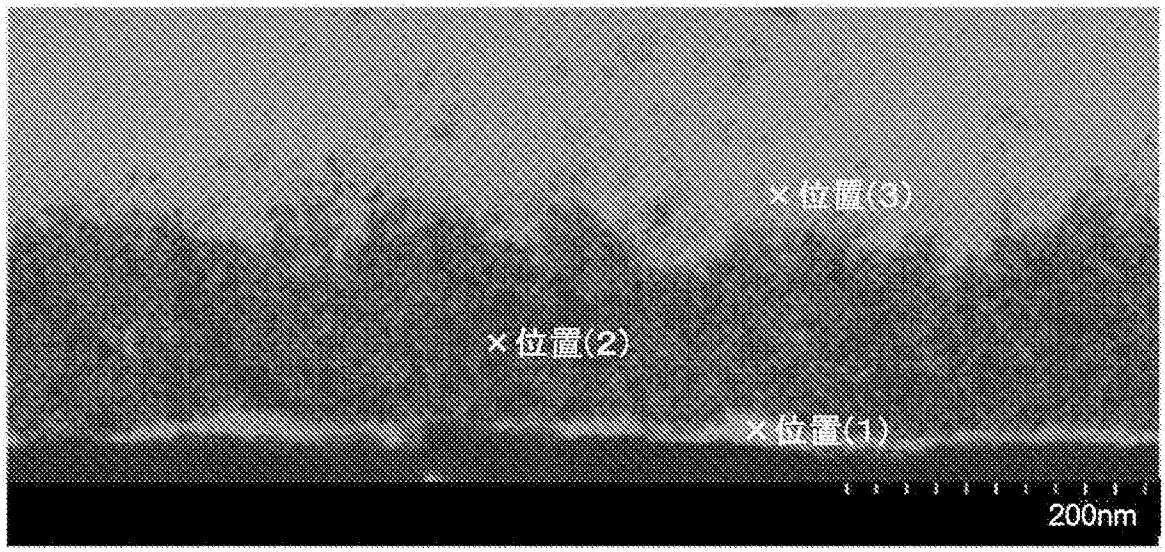
[図3]

図3

(a)

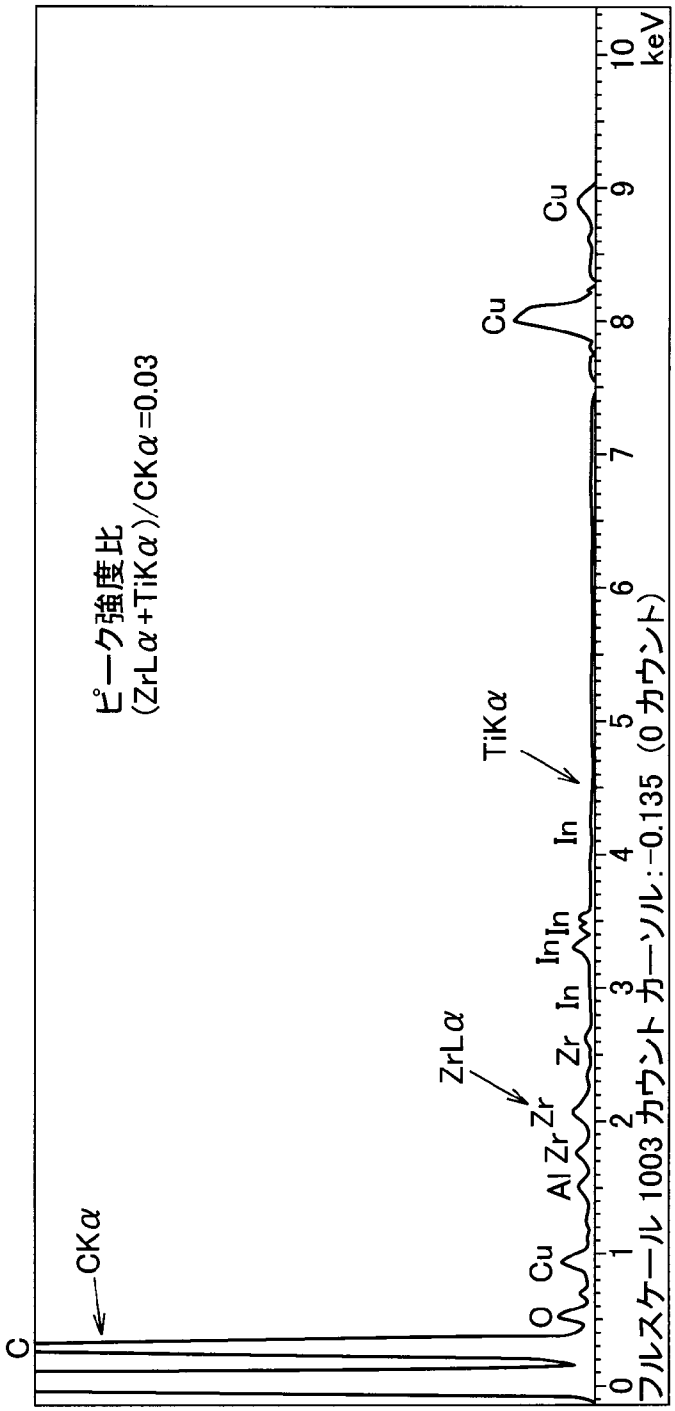


(b)



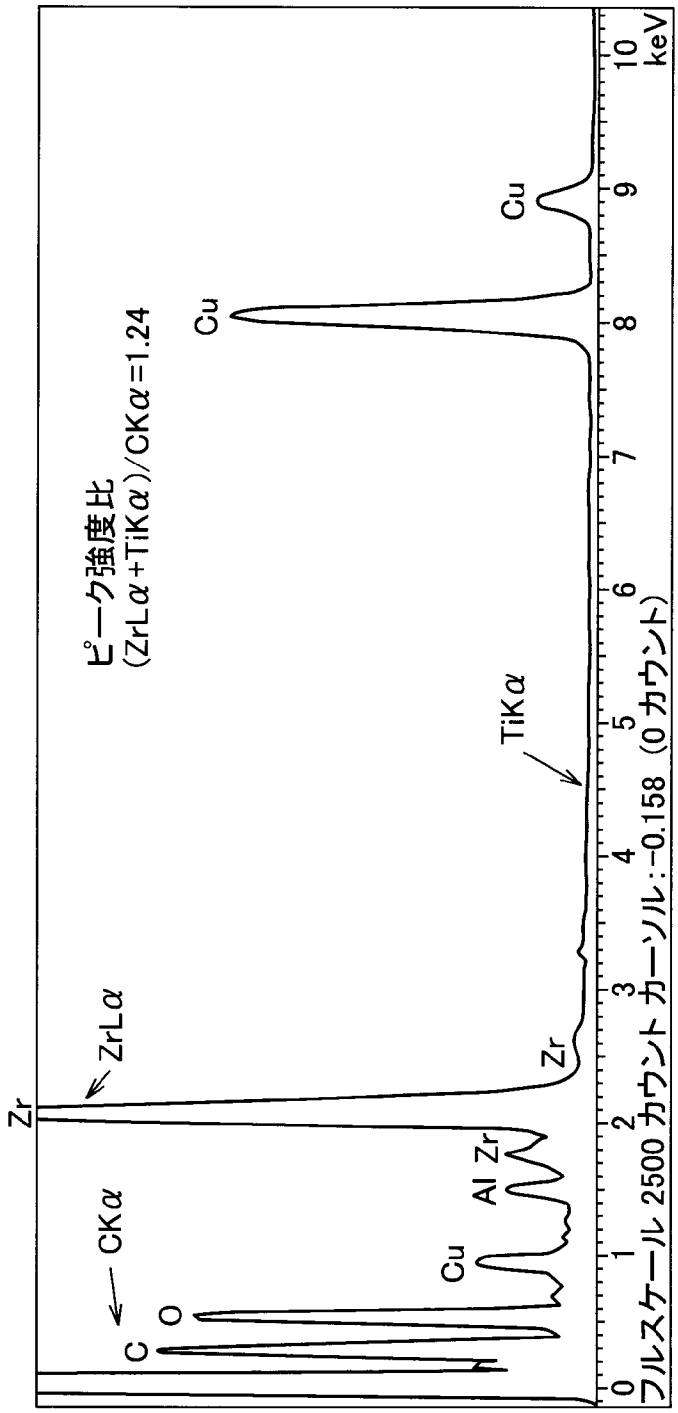
[図4]

図4


ピーク強度比
(ZrLα+TiKα)/CKα=0.03
CKα
C
O
Cu
Al
Zr
Zr
ZrLα
Zr
In
In
In
In
TiKα
Cu
Cu
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
keV
フルスケール 1003カウント カーソル:-0.135 (0カウント)

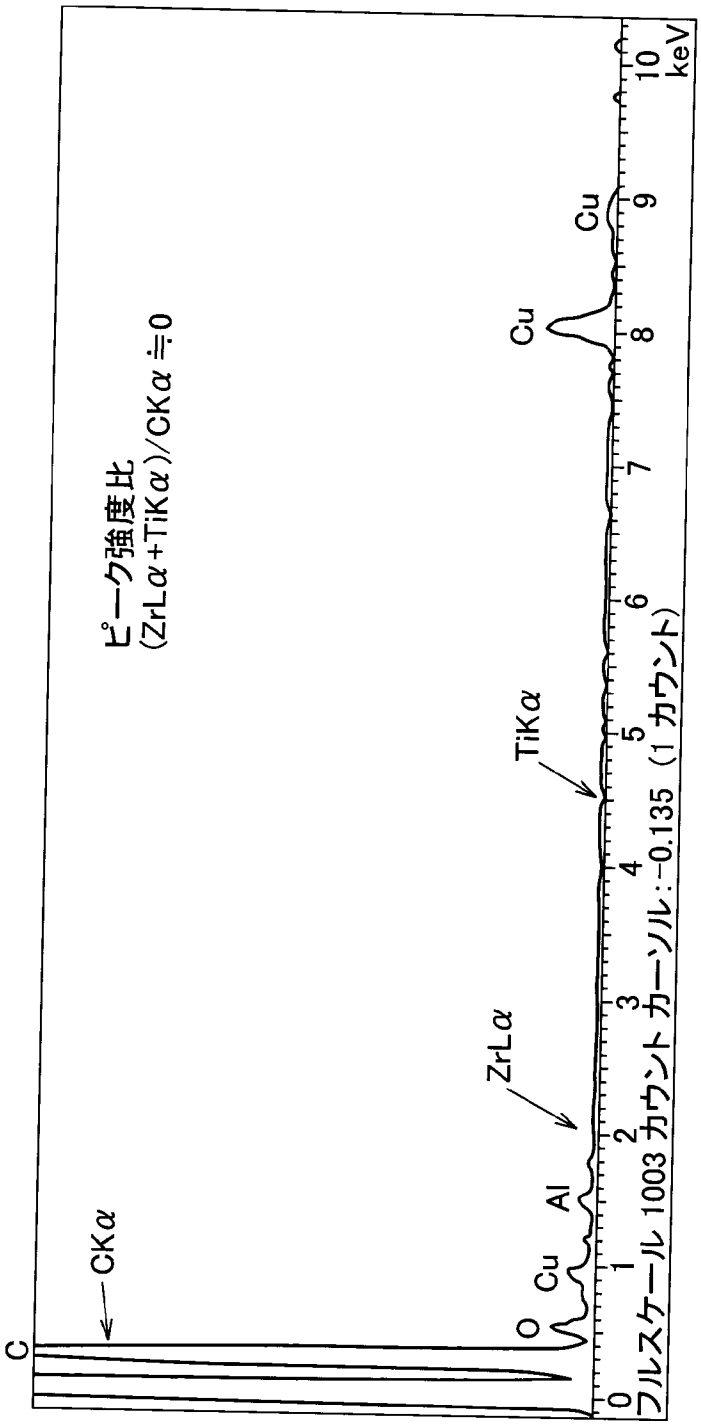
[図5]

図5


ピーク強度比
(ZrLα+TiKα)/CKα=1.24
Zr
ZrLα
CKα
C
O
Cu
Al Zr
Zr
TiKα
Cu
Cu
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
keV
フルスケール 2500カウント カーソル:-0.158 (0カウント)

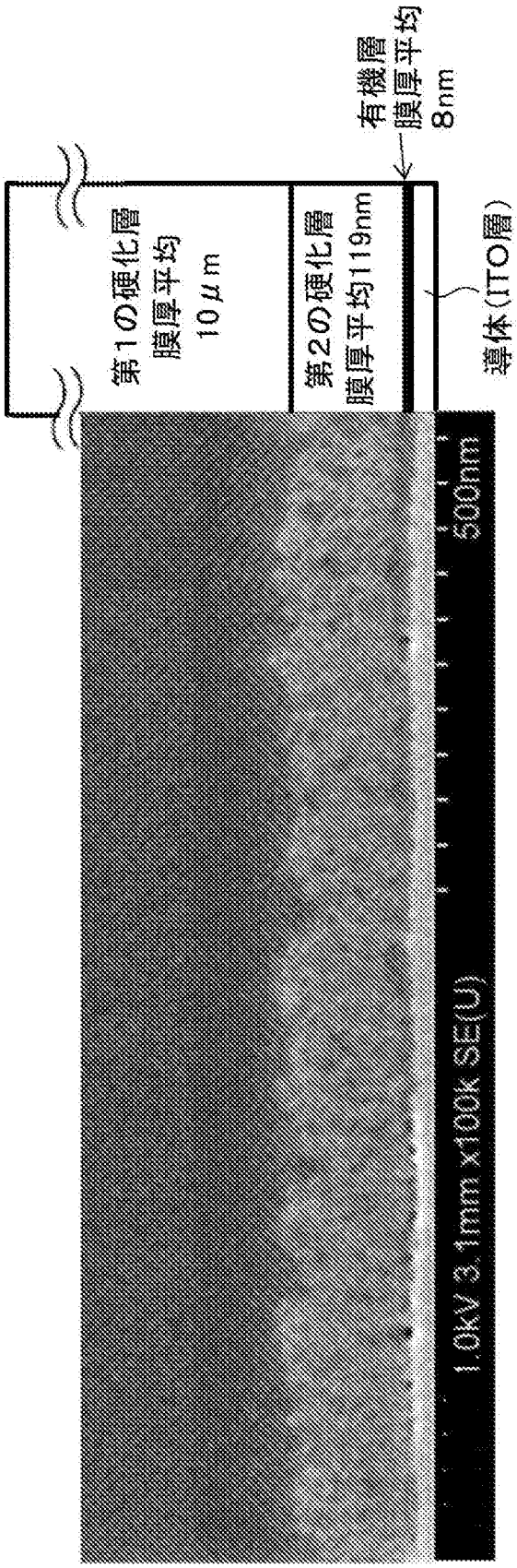
[図6]

図6


ピーク強度比
(ZrLα+TiKα)/CKα ≒0
C
CKα
O
Cu
Al
ZrLα
TiKα
Cu
Cu
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
keV
フルスケール 1003 カウント カーソル:-0.135 (1 カウント)

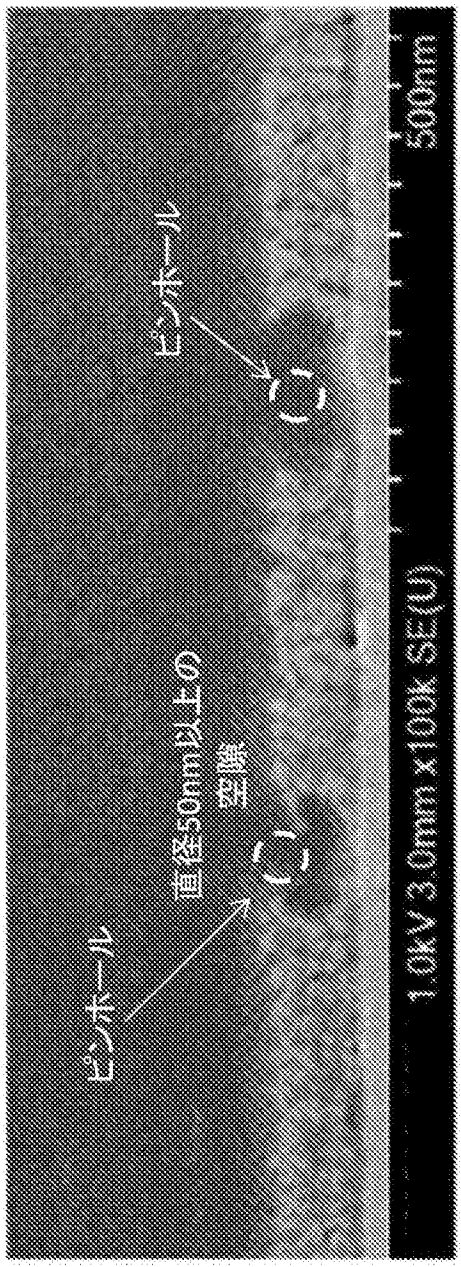
[図7]

図7


第1の硬化層
膜厚平均
10μm
第2の硬化層
膜厚平均119nm
有機層
膜厚平均
8nm
導体(ITO層)
1.0kV 3.1mm x100k SE(U)
500nm

[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/067266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F3/041(2006.01)i, *B32B27/18*(2006.01)i, *B32B27/30*(2006.01)i, *G03F7/004*(2006.01)i, *G03F7/032*(2006.01)i, *G03F7/033*(2006.01)i, *G03F7/075*(2006.01)i, *G03F7/095*(2006.01)i, *G06F3/044*(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)
G06F3/041, B32B27/18, B32B27/30, G03F7/004, G03F7/032, G03F7/033, G03F7/075, G03F7/095, G06F3/044

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-5437 A (Toyo Ink SC Holdings Co., Ltd.), 16 January 2014 (16.01.2014), paragraphs [0009] to [0010] & TW 201321897 A & CN 103857750 A & KR 10-2014-0076607 A	1-22
A	WO 2014/033932 A1 (Daicel Corp.), 06 March 2014 (06.03.2014), paragraphs [0008], [0013] to [0018] (Family: none)	1-22
A	WO 2015/046520 A1 (Nippon Bee Chemical Co., Ltd.), 02 April 2015 (02.04.2015), paragraphs [0055] to [0080] & JP 2015-66892 A	1-22

☒ 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 31 August 2016 (31.08.16)	Date of mailing of the international search report 13 September 2016 (13.09.16)
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/JP2016/067266

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-110600 A (JSR Corp.), 15 May 2008 (15.05.2008), claim 1 & KR 10-2008-0031792 A	1-22
A	JP 2015-41529 A (Teijin DuPont Films Japan Ltd.), 02 March 2015 (02.03.2015), paragraphs [0072] to [0077] (Family: none)	1-22

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６７２６６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G06F3/041(2006.01)i, B32B27/18(2006.01)i, B32B27/30(2006.01)i, G03F7/004(2006.01)i, G03F7/032(2006.01)i, G03F7/033(2006.01)i, G03F7/075(2006.01)i, G03F7/095(2006.01)i, G06F3/044(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.　G06F3/041, B32B27/18, B32B27/30, G03F7/004, G03F7/032, G03F7/033, G03F7/075, G03F7/095, G06F3/044

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2014-5437 A（東洋インキＳＣホールディングス株式会社）2014.01.16, [0009]-[0010] & TW 201321897 A & CN 103857750 A & KR 10-2014-0076607 A	1-22
A	WO 2014/033932 A1（株式会社ダイセル）2014.03.06, [0008], [0013]-[0018]（ファミリーなし）	1-22
A	WO 2015/046520 A1（日本ビー・ケミカル株式会社）2015.04.02, [0055]-[0080] & JP 2015-66892 A	1-22

☑　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 ３１．０８．２０１６	国際調査報告の発送日 １３．０９．２０１６
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　５Ｅ　９６４４ 原　秀人 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５２１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2008-110600 A（ＪＳＲ株式会社）2008.05.15, 請求項１ & KR 10-2008-0031792 A	1-22
A	JP 2015-41529 A（帝人デュポンフィルム株式会社）2015.03.02, [0072]-[0077]（ファミリーなし）	1-22