

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4646131号
(P4646131)

(45) 発行日 平成23年3月9日(2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日(2010.12.17)

(51) Int.Cl.			F I		
HO 1 B	5/14	(2006.01)	HO 1 B	5/14	A
GO 6 F	3/041	(2006.01)	GO 6 F	3/041	330H
B 3 2 B	7/02	(2006.01)	B 3 2 B	7/02	104
B 3 2 B	27/30	(2006.01)	B 3 2 B	27/30	A

請求項の数 24 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2005-504809 (P2005-504809)	(73) 特許権者	000005278
(86) (22) 出願日	平成16年2月2日(2004.2.2)		株式会社ブリヂストン
(86) 国際出願番号	PCT/JP2004/000987		東京都中央区京橋1丁目10番1号
(87) 国際公開番号	W02004/070737	(74) 代理人	100100354
(87) 国際公開日	平成16年8月19日(2004.8.19)		弁理士 江藤 聡明
審査請求日	平成18年10月20日(2006.10.20)	(72) 発明者	小坪 秀史
(31) 優先権主張番号	特願2003-26284 (P2003-26284)		東京都小平市小川東町3-1-1
(32) 優先日	平成15年2月3日(2003.2.3)	(72) 発明者	吉川 雅人
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		東京都小平市小川東町3-1-1
		(72) 発明者	森村 泰大
			東京都小平市小川東町3-1-1
		(72) 発明者	笹木 清美
			東京都小平市小川東町3-1-1
		審査官	小川 進

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透明導電性フィルム、透明導電板及びタッチパネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表面に透明導電薄膜が設けられた第1の高分子フィルムと、表面にハードコート層を有する第2の高分子フィルムとが、該膜又は層が形成されていない裏面同士を対向させて接着剤層により貼り合わされてなるタッチパネル用透明導電性フィルムであって、

接着剤層の弾性変形仕事量が60%以上であることを特徴とするタッチパネル用透明導電性フィルム。

【請求項2】

接着剤層が、エステル基を有する化合物の硬化膜である請求項1に記載のフィルム。

【請求項3】

エステル基を有する化合物の硬化が、光又は熱による硬化である請求項2に記載のフィルム。

【請求項4】

接着剤層の弾性率が $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^7$ Paである請求項1~3のいずれかに記載のフィルム。

【請求項5】

接着剤層の弾性変形仕事量が80%以上である請求項1~4のいずれかに記載のフィルム。

【請求項6】

エステル基を有する化合物が、少なくとも1種の(メタ)アクリレートモノマーである

請求項 2 又は 3 に記載のフィルム。

【請求項 7】

エステル基を有する化合物が、少なくとも 1 種の (メタ) アクリレートオリゴマー及び少なくとも 1 種の (メタ) アクリレートモノマーである請求項 2 又は 3 に記載のフィルム。

【請求項 8】

接着剤層が熱可塑性エラストマーを含む請求項 2 ~ 7 のいずれかに記載のフィルム。

【請求項 9】

エステル基を有する化合物の光硬化が、光重合開始剤を用いて行われ、熱硬化が有機過酸化剤を用いて行われる請求項 3 ~ 7 のいずれかに記載のフィルム。

10

【請求項 10】

第 1 及び第 2 の高分子フィルムが、ポリエチレンテレフタレートからなる請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載のフィルム。

【請求項 11】

透明導電薄膜が、酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛、インジウムドープ酸化スズ (ITO)、アンチモンドープ酸化スズ (ATO)、アルミニウムドープ酸化亜鉛から選択される少なくとも 1 種の化合物からなる請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載のフィルム。

【請求項 12】

第 1 の高分子フィルムと透明導電薄膜の間に、アンダーコート層が形成されている請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載のフィルム。

20

【請求項 13】

透明導電薄膜の上に、保護層が設けられている請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載のフィルム。

【請求項 14】

透明基板と、表面に透明導電薄膜が設けられた高分子フィルムとが、該透明基板の表面と該膜が形成されていない表面を対向させ、接着剤層により貼り合わされてなる タッチパネル用透明導電板 であって、

接着剤層の弾性変形仕事量が 60% 以上であることを特徴とする タッチパネル用透明導電板。

【請求項 15】

接着剤層が、エステル基を有する化合物の硬化膜である請求項 14 に記載の透明導電板。

30

【請求項 16】

エステル基を有する化合物の硬化が、光又は熱による硬化である請求項 15 に記載の透明導電板。

【請求項 17】

接着剤層の弾性率が $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^7$ Pa である請求項 14 ~ 16 のいずれかに記載の透明導電板。

【請求項 18】

接着剤層の弾性変形仕事量が 80% 以上である請求項 14 ~ 17 のいずれかに記載の透明導電板。

40

【請求項 19】

エステル基を有する化合物が、少なくとも 1 種の (メタ) アクリレートモノマーである請求項 15 又は 16 に記載の透明導電板。

【請求項 20】

エステル基を有する化合物が、少なくとも 1 種の (メタ) アクリレートオリゴマー及び少なくとも 1 種の (メタ) アクリレートモノマーである請求項 15 又は 16 に記載の透明導電板。

【請求項 21】

接着剤層が熱可塑性エラストマーを含む請求項 14 ~ 20 のいずれかに記載の透明導電

50

板。

【請求項 2 2】

透明基板が、ガラス板又はプラスチック板である請求項 1 4 ~ 2 1 のいずれかに記載の透明導電板。

【請求項 2 3】

表面に透明導電薄膜が設けられた第 1 の高分子フィルムと、表面にハードコート層を有する第 2 の高分子フィルムとが、裏側同士対向させて接着剤層により貼り合わされてなる上部電極と、透明基板と、透明導電薄膜が設けられた高分子フィルムとが、該透明基板の表面と該膜が形成されていない表面を対向させ、接着剤層により貼り合わされてなる下部電極とを、透明電極同士を対向させて、スペーサを介して貼り合わされてなるタッチパネルであって、上部電極が、請求項 1 ~ 1 3 のいずれかに記載のフィルムであることを特徴とするタッチパネル。

10

【請求項 2 4】

表面に透明導電薄膜が設けられた第 1 の高分子フィルムと、表面にハードコート層を有する第 2 の高分子フィルムとが、裏側同士対向させて接着剤層により貼り合わされてなる上部電極と、透明基板と、表面に透明導電薄膜が設けられた高分子フィルムとが、該透明基板の表面と該膜が形成されていない表面を対向させ、接着剤層により貼り合わされてなる下部電極とを、透明電極同士を対向させて、スペーサを介して貼り合わされてなるタッチパネルであって、下部電極が、請求項 1 4 ~ 2 2 のいずれかに記載の透明導電板であることを特徴とするタッチパネル。

20

【発明の詳細な説明】

[発明の背景]

1. 発明の属する技術分野

本発明は、タッチパネル、及びタッチパネルに有利に使用することができる高分子フィルム上に透明導電薄膜が形成された透明導電性フィルム並びに透明基板上に透明導電薄膜が形成された透明導電板に関する。

2. 関連する従来技術の記述

CRT、LCD等の表示画面上を指で押したり、専用ペンで描画したりして入力するための装置として抵抗膜式タッチパネルが、従来より用いられている。このようなタッチパネルは、主として銀行のATMやCD、券販売機、携帯情報端末、パーソナルコンピュータ、各種産業機器の入力操作部に使用されている。

30

抵抗膜式タッチパネルは、ガラスやプラスチックなどの厚さの大きい基板上に透明電極を形成してなる下部電極の上に、高分子フィルムにアンダーコート層、透明導電薄膜を形成してなる上部電極を、透明導電薄膜が対面するようにスペーサ（マイクロドットスペーサ）を介して積層したものであり、上部電極の表示面を指やペンで押すと、上部電極と下部電極とが接触して通電し、信号が入力される。なお、上部電極の表面には、基材高分子フィルムの保護のために通常ハードコート層が設けられている。

特開平 2 - 6 6 8 0 9 号公報には、基材 / 粘着剤 / 基材 / 透明導電層の積層体が記載され、粘着剤によって応力を緩和された透明導電薄膜が記載されている。

[発明の要旨]

40

上記公報の粘着剤を用いた積層体では、粘着剤として弾性率が $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^7$ dyne/cm² ($1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6$ Pa) であるポリウレタン、ゴム等の材料を使用しているが、本発明者の検討によると、これらの粘着剤は塑性変形し易いためタッチパネルの表面をペンで押圧した際、凹んだ形状が元に戻り難く、外観上問題となる。また、これらの粘着剤層は主として圧力で貼り合わされる感圧粘着であるため、過酷な環境下では接着性が低下し、発泡、剥離等が発生する場合がある。即ち、上記積層体を用いた上部電極の表面を、ペンや指の入力を繰り返し行くと、透明電極が経時的にひび割れや高分子フィルムからの剥離、脱落が生じる場合があり、このような損傷により電気抵抗値の均一性などの電気特性が失われ、優れた耐久性が得られない。

本発明は、このような問題を解決し、タッチパネルの表面をペンで押圧した際の凹みが

50

ほとんど生じることが無く、且つ長期間の使用においても高分子フィルムと接着剤層との間の剥離が発生せず、透明導電薄膜の損傷のない、耐久性に優れたタッチパネル、及びこのタッチパネルに有用な透明導電性フィルム及び透明導電板を提供することを目的とする。

本発明者等の検討によれば、タッチパネルの表面をペン等で押圧した際の凹みがほとんど残らないな接着剤層は、ペンで押圧した際に多少凹んでも直ぐに元に戻り易い性質を有するものであり、このような接着剤層は、使用感も良く、また接着性の面でも良好であることが分かった。即ち、接着剤層が硬すぎても使用感、接着性が悪く、又柔らか過ぎて凹みが生じやすく、耐久性も充分とは言えない。本発明者等の検討により、このような性質を有するためには、接着剤層の弾性変形仕事量（弾性率、弾性係数とは異なる）を高く

10

する必要があることを見出し、本発明に到達した。

本発明は、表面に透明導電薄膜が設けられた第1の高分子フィルムと、表面にハードコート層を有する第2の高分子フィルムとが、該膜又は層が形成されていない裏面同士を対向させて接着剤層により貼り合わされてなる透明導電性フィルムであって、

接着剤層の弾性変形仕事量が60%以上であることを特徴とする透明導電性フィルムにある。

[弾性変形仕事量について]

本発明における弾性変形仕事量とは、ISO 14577:2002(E)のA.8 Plastic and elastic parts of the indentation relaxation（凹み仕事量の可塑部分及び弾性部分）に記載の方法に準

20

じて測定された値である。この方法については、DIN 50359-1:1997-10にも記載されている。

即ち、凹み仕事量の可塑部分及び弾性部分の決定は以下のように行われる。

凹み試験（例えば後述する試験）の手順中において、機械の仕事量 W_{total} は、塑性変形仕事量 W_{plast} として一部消費される。試験荷重の除去中、残部は弾性逆変形 W_{elast} として規定される。 $W = Fdh$ （ F ：荷重、 h ：侵入深さ）としての機械の仕事量の定義に従えば、これらの両方の部分は図1に示すように異なる部分として現れる。下記の関係：

$$I_T = W_{elast} / W_{total} \times 100 \quad (\text{弾性部分})$$

は、試験片の特性情報を含んでいる [但し、 $W_{total} = W_{elast} + W_{plast}$]

30

塑性部分 W_{plast} / W_{total} は $100\% - I_T$ である。

本発明の弾性変形仕事量は、前記弾性部分にあたる。

この弾性部分（弾性変形仕事量）は、本発明では、Helmut Fischer社から市販されているフィッシャースコープH100（圧子は寸法精度の高いピッカー角錐圧子を通常用いる）を用いて、試験被膜に対して荷重3.0mN、荷重の付与時間：10秒、その後の荷重除去時間：10秒で行う凹み試験により測定した。

前記本発明の透明導電性フィルムにおいて、接着剤層が、エステル基を有する化合物の硬化膜であることが好ましい。エステル基を有する化合物の硬化が、一般に光又は熱による硬化である。エステル基を有する化合物が、少なくとも1種の（メタ）アクリレートオリゴマー及び/又は少なくとも1種の（メタ）アクリレートモノマーであることが好ましい。両方含まれることが特に好ましい。また所望により接着剤層は熱可塑性エラストマーを含んでいても良い。以上の好適態様により、弾性変形仕事量が60%以上の接着剤層が得られやすい。エステル基を有する化合物の光硬化は、一般に光重合開始剤を用いて行われ、熱硬化は有機過酸化物を用いて行われる。

40

接着剤層の弾性率が $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^7$ Pa であることが好ましい。接着剤層の弾性変形仕事量が80%以上であることが好ましい。以上の好適態様により、凹み量の低下が格段に少なくなる。

第1及び第2の高分子フィルムが、ポリエチレンテレフタレートからなることが好ましい。透明性の点で有利である。

50

透明導電薄膜が、酸化インジウム、酸化スズ、酸化亜鉛、インジウムドープ酸化スズ（ITO）、アンチモンドープ酸化スズ（ATO）、アルミニウムドープ酸化亜鉛から選択される少なくとも1種の化合物からなることが好ましい。透明性、導電性の点で有利である。

第1の高分子フィルムと透明導電薄膜の間に、アンダーコート層が形成されていることが好ましい。透明導電薄膜の接着性が向上する。

透明導電薄膜の上に、保護層が設けられていることが好ましい。

また、本発明は、透明基板と、透明導電薄膜が設けられた高分子フィルムとが、該透明基板の表面と該膜が形成されていない表面を対向させ、接着剤層により貼り合わされてなる透明導電板であって、

接着剤層の弾性変形仕事量が60%以上であることを特徴とする透明導電板にもある。

上記透明導電板をタッチパネルに用いた場合、前記透明導電性フィルムを用いない場合であっても、間接的にペンの押圧を緩衝するためペンによる凹みの縮小に寄与することができる。

接着剤層の好適態様については、前記透明導電性フィルムの記載をそのまま適用することができる。

高分子フィルムは、ポリエチレンテレフタレートからなることが好ましい。透明性の点で有利である。また、透明基板は、一般にガラス板又はプラスチック板（例、アクリル樹脂（特にポリメチルメタクリレート）板、ポリカーボネート板）である。

更に本発明は、表面に透明導電薄膜が設けられた第1の高分子フィルムと、表面にハードコート層を有する第2の高分子フィルムとが、裏側同士対向させて接着剤層により貼り合わされてなる上部電極と、透明基板と、表面に透明導電薄膜が設けられた高分子フィルムとが、該透明基板の表面と該膜が形成されていない表面を対向させ、接着剤層により貼り合わされてなる下部電極とを、透明電極同士を対向させて、スペーサを介して貼り合わされてなるタッチパネルであって、上部電極が、前記の透明導電性フィルムであることを特徴とするタッチパネルにもある。

更にまた本発明は、表面に透明導電薄膜が設けられた第1の高分子フィルムと、表面にハードコート層を有する第2の高分子フィルムとが、裏側同士対向させて接着剤層により貼り合わされてなる上部電極と、透明基板と、表面に透明導電薄膜が設けられた高分子フィルムとが、該透明基板の表面と該膜が形成されていない表面を対向させ、接着剤層により貼り合わされてなる下部電極とを、透明電極同士を対向させて、スペーサを介して貼り合わされてなるタッチパネルであって、下部電極が、前記の透明導電板であることを特徴とするタッチパネルにもある。

【図面の簡単な説明】

第1図

弾性変形仕事量を得るために使用される荷重（F）対押し込み深さ（h）の曲線のグラフである。

第2図

本発明の透明導電性フィルムの一例を示す断面図である。

第3図

本発明の透明導電性フィルムをタッチパネルの上部電極として用いた本発明のタッチパネルの一例を示す断面図である。

第4図

本発明の透明導電板の一例を示す断面図である。

第5図

本発明の透明導電板をタッチパネルの下部電極として用いた本発明のタッチパネルの一例を示す断面図である。

[発明の詳細な記述]

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。第2図は、本発明の透明導電性フィルムの一例を示す断面図である。本発明の透明導電性フィルムは、表面にハー

10

20

30

40

50

ドコート層 11 を有する高分子フィルム 12 (第 2 の高分子フィルム) と、表面にアンダーコート層 15 を介して透明導電薄膜 16 が形成された高分子フィルム 14 (第 1 の高分子フィルム) とが、裏面 (形成膜の無い側) 同士対向させて接着剤層 13 を介して貼り合わされ、構成されている。上記本発明の接着剤層 13 は、60% 以上の弾性変形仕事量を有する。即ち、本発明の接着剤層 13 は、タッチパネルの表面をペン等で押圧した際の凹みがほとんど残らないものであり、且つペンで押圧した際に多少凹んでも直ぐに元に戻り易い性質を有するものである。このような接着剤層は、使用感も良く、また接着性の面でも良好である。

特に少なくとも 1 種の (メタ) アクリレートオリゴマー及び少なくとも 1 種の (メタ) アクリレートモノマーを好適に組み合わせ得られる混合物を架橋させた場合に、上記特定の弾性変形仕事量が得られ易く、また更に向上させることができる。また上記モノマー及び / 又はオリゴマーと、熱可塑性エラストマーとを併用することも有効である。透明導電薄膜の表面には、保護層を設けても良い。

10

第 3 図は、本発明の透明導電性フィルムを上部電極に用いたタッチパネルの一例を示す断面図である。上記の第 2 図で示した本発明の透明導電性フィルムを上部電極に使用し、この上部電極と、透明基板 19 上に透明導電薄膜 18 及びマイクロドットスペーサ 20 をこの順で設けた下部電極とを、透明導電薄膜同士対向させて貼り合わせられ、タッチパネルが構成されている。第 3 図から明らかなように、本発明の、凹み防止、接着性に優れた接着剤層 13 が設けられ、外観、耐久性が向上している。

上部電極は、ペンや指でタッチパネルに入力する際、下部電極と比較してとくに大きい力を受けて変形するために、その凹みが残った場合は外観不良となり、又その変形の際の負荷により透明導電薄膜の脱落、剥離を生じやすい。本発明の接着剤層を設けることにより、この外観不良が有効に防止され、また負荷を和らげることができるので、この負荷により接着剤層とプラスチック基板及び高分子フィルムとの密着性を低下させることがほとんどない。本発明の接着剤層は、このような緩衝作用を有し、凹みを発生させることが無く、且つ接着剤層と高分子フィルムとの密着性を維持することができるものである。従って、本発明の接着剤層を有する透明導電性フィルムを上部電極に使用した本発明の上記タッチパネルは、外観が長期にわたって良好で、透明導電薄膜、脱落、剥離、層間の剥離を生じない、耐久性を有するものである。

20

第 4 図は、本発明の透明導電板の一例を示す断面図である。本発明の透明導電板においては、透明基板 29 上に、接着剤層 23 を介して表面に透明導電薄膜 28 を有する高分子フィルム 27 が設けられている。透明導電薄膜 28 の上には、一般にマイクロドットスペーサ 30 が設けられている。スペーサはタッチパネル作製のために上部電極と貼り合わせる際に必要である。上記本発明の接着剤層 23 は、60% 以上の弾性変形仕事量を有する。即ち、本発明の接着剤層 23 は、上部電極に用いた場合は、タッチパネルの表面をペン等で押圧した際の凹みがほとんど残らないものであり、且つペンで押圧した際に多少凹んでも直ぐに元に戻り易い性質を有するものである。従って、このような接着剤層は、下部電極に用いても、使用感も良く、また接着性の向上にも有効である。

30

特に少なくとも 1 種の (メタ) アクリレートオリゴマー及び少なくとも 1 種の (メタ) アクリレートモノマーを好適に組み合わせ得られる混合物を架橋させた場合に、上記特定の弾性変形仕事量が得られ易く、また更に向上させることができる。また上記モノマー及び / 又はオリゴマーと、熱可塑性エラストマーとを併用することも有効である。透明導電薄膜の表面には、保護層を設けても良い。

40

第 5 図は、本発明の透明導電板を下部電極に用いたタッチパネルの一例を示す断面図である。上記の第 4 図で示した本発明の透明導電板を下部電極に使用し、この下部電極と、一方の表面にハードコート層 21 を有し、他方の面にアンダーコート層 25 を介して透明導電薄膜 26 が設けられた高分子フィルム 22 からなる上部電極とを、透明導電薄膜同士対向させて貼り合わせられ、タッチパネルが構成されている。

第 5 図から明らかなように、本発明の、ペン等の押圧に対して緩衝効果、凹み防止効果があり、接着性に優れた接着剤層 23 が設けられ、外観、耐久性が向上している。

50

本発明のタッチパネルは、第3図、第5図に示すように上部及び下部電極の一方に接着剤層を設けた態様を示したが、両方の電極に接着剤層を設けても良いことはいうまでもない。

本発明において、第1及び第2の高分子フィルム12、14及び高分子フィルム22、27の材料として、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、アクリル樹脂、ポリカーボネート(PC)、ポリスチレン、トリアセテート(TAC)、ポリビニルアルコール、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリエチレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチラル、金属イオン架橋エチレン、メタクリル酸共重合体、ポリウレタン、セロファンなどが挙げられるが、特に強度面でPET、PC、PMMA、TAC、特にPETが好ましい。

10

上記第1及び第2の高分子フィルム12、14の厚さは、透明導電性フィルムの用途などによっても異なるが、タッチパネルの上部電極としての用途には、通常の場合13 μ m~0.5mm程度とされる。この高分子フィルムの厚さが13 μ m未満では、上部電極としての十分な耐久性を得ることができず、0.5mmを超えると得られるタッチパネルの厚肉化を招き、また上部電極としての柔軟性も損なわれ、好ましくない。第2の高分子フィルム2は、第1の高分子フィルムより厚く設定される。一般に13 μ m~0.2mmの範囲である。高分子フィルム22、27の厚さも同様に設定することができる。

本発明における透明基板19、29は、一般にガラス板又はプラスチック基板である。プラスチック基板の材料としては、アクリル樹脂(特にポリメチルメタクリレート)、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリオレフィン系樹脂又は非晶性ポリオレフィン樹脂を挙げることができる。その厚さは、一般に50 μ m~0.5mm、好ましく50 μ m~0.5mmの範囲である。

20

高分子フィルム14、22又は透明基板19、29上に形成する透明導電薄膜16、18、26、28としては、ITO(スズドープ酸化インジウム)、ATO(スズドープ酸化アンチモン)、ZnO、AlをドープしたZnO、SnO₂等の酸化物系透明導電薄膜が挙げられるが、特にITOが好ましい。

透明導電薄膜16、18、26、28は、その膜厚が薄すぎると十分な導電性を得ることができず、過度に厚くても導電性は向上せず、成膜コストが上昇する上に透明導電性フィルムの厚みが厚くなって好ましくない。このため、透明導電薄膜の膜厚は1~500nm、特に5~100nmであることが好ましい。

30

透明導電薄膜は、常法に従って成膜することができるが、一般的にはスパッタリング法で成膜するのが好ましい。

本発明では、上記透明導電薄膜を有する第1の高分子フィルムの裏側に、ハードコート層を有する第2の高分子フィルムを、本発明の接着剤層を介して貼り付けられる。また、本発明では、上記透明導電薄膜を有する高分子フィルムの裏側を、透明基板の表面に本発明の接着剤層を介して貼り付けられる。

本発明の接着剤層は、弾性変形仕事量が60%以上の層、好ましくは70%以上、特に好ましくは80%以上の層である。弾性変形仕事量については前記した。また接着剤層の弾性率が $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^7$ Paであることが好ましい。即ち、上記特定の弾性変形仕事量を有しながら、この特定の弾性率を有することが特に好ましい。これにより、凹み防止特性、接着性が更に向上する。

40

本発明の接着剤層は、エステル基を有する化合物の硬化膜であることが好ましい。エステル基を有する化合物の硬化は、一般に光又は熱による硬化であり、光重合開始剤又は有機過酸化物により三次元で硬化されていることが好ましい。エステル基を有する化合物が、少なくとも1種の(メタ)アクリレートオリゴマー及び少なくとも1種の(メタ)アクリレートモノマーの混合物であることが好ましい。混合物でなく、それぞれのモノマー、オリゴマーのみを使用しても良い。

(メタ)アクリレートオリゴマー(即ち、アクリレートオリゴマー又はメタクリレートオリゴマー)の例としては、ウレタン(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレ

50

ート、ポリエステル(メタ)アクリレート、ポリエステルメタクリレート、アクリル樹脂の(メタ)アクリレート等を挙げることができ、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリエステルアクリレートが好ましい。本発明では、アクリレートオリゴマー及びメタクリレートオリゴマーの混合物、或いはアクリレートメタクリレートオリゴマーも使用することができる。

さらに、ウレタン(メタ)アクリレートの例としては、ポリオール化合物(例えば、エチレングリコール、プロピレングリコール、ネオペンチルグリコール、1,6-ヘキサジオール、3-メチル-1,5-ペンタジオール、1,9-ノナンジオール、2-エチル-2-ブチル-1,3-プロパジオール、トリメチロールプロパン、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、1,4-ジメチロールシクロヘキサン、ビスフェノールAポリエトキシジオール、ポリテトラメチレングリコール等のポリオール類、前記ポリオール類とコハク酸、マレイン酸、イタコン酸、アジピン酸、水添ダイマー酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸等の多塩基酸又はこれらの酸無水物類との反応物であるポリエステルポリオール類、前記ポリオール類とε-カプロラクトンとの反応物であるポリカプロラクトンポリオール類、前記ポリオール類と前記、多塩基酸又はこれらの酸無水物類のε-カプロラクトンとの反応物、ポリカーボネートポリオール、ポリマーポリオール等)と有機ポリイソシアネート(例えば、トリレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート、ジシクロペンタニルジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、2,4,4'-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、2,2'-4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート等)と水酸基含有(メタ)アクリレート(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、2-ヒドロキシ-3-フェニルオキシプロピル(メタ)アクリレート、シクロヘキサン-1,4-ジメチロールモノ(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、グリセリンジ(メタ)アクリレート等)の反応物;エポキシ(メタ)アクリレートの例として、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂等のビスフェノール型エポキシ樹脂と(メタ)アクリル酸の反応物を挙げることができる。

上記オリゴマーの重量平均分子量は300~5000が一般的で、300~3000が好ましい。その配合量は混合物の20~80質量%が好ましく、特に20~70質量%が好ましい。

アクリレートモノマー及びメタクリレートモノマーは、各種高分子フィルムとの接着性向上、弾性率制御の役割を担っており、接着剤の塗布液の粘度調整にも必要である。その配合量は、使用するオリゴマーによって適宜調整して決定される。一般に、上記混合物の10~80質量%が好ましく、特に20~70質量%が好ましい。上記モノマーの分子量は50~500が一般的で、50~300が好ましい。

上記モノマーの例としては、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-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、2-エチルヘキシルポリエトキシ(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、フェノキシエチル(メタ)アクリレート、トリシクロデカンモノ(メタ)アクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチル(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、モルホリンアクリレート(アクリロイルモルホリン)、N-ビニルカプロラクタム、2-ヒドロキシ-3-フェニルオキシプロピル(メタ)アクリレート、o-フェニルフェニルオキシエチル(メタ)アクリレート、イソボニル(メタ)アクリレート等の1官能性モノマー;ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジプロポキシジ(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、ジメチロールトリシクロデカンジ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサジオールジ(メタ)アクリレート、ノナンジオールジ(メタ)アクリレート等の2官能性モノマー;トリメチロールプロパントリ(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

10

20

30

40

50

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ヘキサアクリレートトリス〔(メタ)アクリロキシエチル〕イソシアヌレート、ジトリメチロールプロパントラ(メタ)アクリレート等の多官能性モノマーを挙げることができる。

好ましい(メタ)アクリレートモノマーの例としては、モルホリンアクリレート、フェノキシアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、イソボルニルアクリレート、フェニルグリシジルエーテルエポキシアクリレート等の単官能性アクリルモノマー；1,6-ヘキサンジオールアクリレート、ジメチロールトリシクロデカンジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート等の2官能性アクリルモノマー；ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールペンタアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等の多官能性アクリルモノマー；及び同種のメタクリルモノマー(即ちアクリレートがメタクリレートに変えたもの)を挙げることができる。

10

上記オリゴマー、モノマーとしては、上記の材料以外に、紫外線硬化性樹脂等として使用される公知の材料を使用することができる。

上記混合物を主成分とする接着剤層形成材料の配合物を、本発明では、光重合開始剤を用いて硬化させるか、有機過酸化物を用いて硬化させることが好ましい。特に光重合開始剤を用いて硬化させることが好ましい。

さらに、本発明の接着剤層の特定の弾性変形仕事量を得るために、その値の調整に熱可塑性エラストマーを使用することが好ましい。このような熱可塑性エラストマーとしては、ポリスチレン系ブロック共重合体、例えばスチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体(SBS)、スチレン-イソプレン-スチレンブロック共重合体(SIS)、スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体(SBS)、スチレン-エチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体(SEBS)、スチレン-プロピレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体(SPBS)を挙げることができ、特にSEBSが好ましい。上記ポリスチレン系ブロック共重合体は、例えばアルキルリチウム触媒の存在下、スチレン、ブタジエン等を、それぞれ順次重合させてブロック共重合体を得る。SEBSは一般にSBSの水素化により得られる。熱可塑性エラストマーは、エステル基含有化合物の総量に対して、質量で5~800%、特に20~500%で使用することが好ましい。

20

本発明のエステル基を有する化合物(好ましくは(メタ)アクリレートオリゴマー及び少なくとも1種の(メタ)アクリレートモノマーの混合物)を熱により硬化させる場合は、有機過酸化物が使用される。

30

有機過酸化物としては、70以上の温度で分解してラジカルを発生するものであれば、どのようなものでも使用することができる。有機過酸化物は、一般に、成膜温度、組成物の調製条件、硬化温度、被着体の耐熱性、貯蔵安定性を考慮して選択される。特に、半減期10時間の分解温度が50以上のものが好ましい。

この有機過酸化物の例としては、2,5-ジメチルヘキサノ-2,5-ジハイドロパーオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(t-ブチルパーオキシ)ヘキシン-3,ジ-t-ブチルパーオキシド、t-ブチルクミルパーオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ(t-ブチルパーオキシ)ヘキサン、ジクミルパーオキシド、','-ビス(t-ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン、n-ブチル-4,4-ビス(t-ブチルパーオキシ)バレレート、1,1-ビス(t-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン、1,1-ビス(t-ブチルパーオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサン、t-ブチルパーオキシベンゾエート、ベンゾイルパーオキシド、t-ブチルパーオキシアセテート、メチルエチルケトンパーオキシド、2,5-ジメチルヘキシル-2,5-ビスパーオキシベンゾエート、ブチルハイドロパーオキシド、p-メンタンハイドロパーオキシド、p-クロロベンゾイルパーオキシド、ヒドロキシヘブチルパーオキシド、クロロヘキサノンパーオキシド、オクタノイルパーオキシド、デカノイルパーオキシド、ラウロイルパーオキシド、クミルパーオキシオクトエート、コハク酸パーオキシド、アセチルパーオキシド、t-ブチルパーオキシ(2-エチルヘキサノエート)、m-トルオイルパーオキシド、t-ブチルパーオキシイソブチレーオ及び2,4-ジクロ

40

50

ロベンゾイルパーオキサイドを挙げることができる。有機過酸化物は単独で使用してもよく、二種以上組み合わせて使用しても良い。有機過酸化物の含有量は、エステル基含有化合物に対して0.1～10質量%の範囲が好ましい。

上記エステル基を有する化合物（好ましくは（メタ）アクリレートオリゴマー及び少なくとも1種の（メタ）アクリレートモノマーの混合物）を光で架橋する場合、上記過酸化物の代わりに光増感剤（光重合開始剤）をエステル基含有化合物に対して一般に0.1～10.0質量%使用される。

上記光重合開始剤としては、公知のどのような光重合開始剤でも使用することができるが、配合後の貯蔵安定性の良いものが望ましい。上記光重合開始剤の例としては、ラジカル光重合開始剤が一般に使用され、例えばベンゾフェノン、*o*-ベンゾイル安息香酸メチル、4-ベンゾイル-4'-メチルジフェニルサルファイド、イソプロピルチオキサントン、ジエチルチオキサントン、4-(ジエチルアミノ)安息香酸メチル等の水素引き抜き型開始剤；ベンゾインエーテル、ベンゾイルプロピルエーテル、ベンジルジメチルケタール等の分子内開裂型開始剤；2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、アルキルフェニルグリオキシレート、ジエトキシアセトフェノン等のヒドロキシルアルキルフェノン型；2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパノン-1、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)ブタノン-1等のアミノアルキルフェノン型；及びアシルフォスフィンオキサイドを挙げることができる。光重合開始剤は上記のものを単独で、又は2種以上組み合わせて使用することができる。

本発明の接着剤層は、接着促進剤としてシランカップリング剤を含有することができる。シランカップリング剤の例として、ビニルエトキシシラン、ビニルトリス(メトキシエトキシ)シラン、(メタクリロキシプロピル)トリメトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、ビニルトリクロロシラン、メルカプトプロピルトリメトキシシラン、アミノプロピルトリエトキシシラン、N-(アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシランを挙げることができる。これらの中で、(メタクリロキシプロピル)トリメトキシシランが特に好ましい。これらシランカップリング剤は、単独で使用しても、又は2種以上組み合わせて使用しても良い。また上記化合物の含有量は、エステル基含有化合物に対して0.01～10質量%で使用されることが好ましい。

さらに接着促進剤としてエポキシ基含有化合物を含有させても良い。エポキシ基含有化合物としては、トリグリシジルトリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、1,6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、アリルグリシジルエーテル、2-エチルヘキシルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、フェノール(エチレンオキシ)₅グリシジルエーテル、*p*-*t*-ブチルフェニルグリシジルエーテル、アジピン酸ジグリシジルエステル、フタル酸ジグリシジルエステル、グリシジルメタクリレート、ブチルグリシジルエーテルを挙げることができる。これらは、単独で使用しても、又は2種以上組み合わせて使用しても良い。また上記化合物の含有量は、エステル基含有化合物に対して0.1～20質量%で使用されることが好ましい。

更に、接着剤層の種々の物性（機械的強度、接着性、透明性等の光学的特性、耐熱性、耐光性、架橋速度等）の改良あるいは調整のために、架橋助剤、粘着付与助剤、可塑剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤等を含んでも良い。また機械的強度の改良のため、上記エステル基含有化合物以外の他のアクリロキシ基含有化合物、メタクリロキシ基含有化合物及び/又はアリル基含有化合物等を含んでもよい。

上記アクリロキシ基含有化合物及びメタクリロキシ基含有化合物としては、一般にアクリル酸あるいはメタクリル酸誘導体であり、例えばアクリル酸あるいはメタクリル酸のエステルやアミドを挙げることができる。エステル残基の例としては、メチル、エチル、ドデシル、ステアリル、ラウリル等の直鎖状のアルキル基、シクロヘキシル基、テトラヒド

10

20

30

40

50

ルフルフリル基、アミノエチル基、2-ヒドロキシエチル基、3-ヒドロキシプロピル基、3-クロロ-2-ヒドロキシプロピル基を挙げることができる。また、エチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリエチレングリコール、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール等の多価アルコールとアクリル酸あるいはメタクリル酸のエステルも挙げることができる。

アミドの例としては、ジアセトンアクリルアミドを挙げることができる。

架橋助剤としては、グリセリン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール等に複数のアクリル酸あるいはメタクリル酸をエステル化したエステル、トリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート、フタル酸ジアリル、イソフタル酸ジアリル、マレイン酸ジアリルを挙げることができる。

10

これらのアクリロキシ基等を含有する化合物は、単独で又は2種以上の混合物として、前記エステル基含有化合物に対して一般に0.1~50質量%、好ましくは0.5~30質量%の量で使用される。50質量%を超えると接着剤調製時の作業性或いは塗布性を低下させる場合があり、0.1質量%未満ではこれらの化合物の添加効果が得られない。

さらに、加工性、貼り合わせの等の工場の目的で炭化水素樹脂を接着剤中に添加することができる。この場合、添加される炭化水素樹脂は天然樹脂系、合成樹脂系のいずれでも差支えない。天然樹脂系ではロジン、ロジン誘導体、テルペン系樹脂が好適に用いられる。ロジンではガム系樹脂、トール油系樹脂、ウッド系樹脂を用いることができる。ロジン誘導体としてはロジンをそれぞれ水素化、不均一化、重合、エステル化、金属塩化したものを用いることができる。テルペン系樹脂では、 α -ピネン、 β -ピネンなどのテルペン系樹脂のほか、テルペンフェノール樹脂を用いることができる。また、その他の天然樹脂としてダンマル、コーバル、シェラックを用いても差支えない。一方、合成樹脂系では石油系樹脂、フェノール系樹脂、キシレン系樹脂が好適に用いられる。石油系樹脂では脂肪族系石油樹脂、芳香族系石油樹脂、脂環族系石油樹脂、共重合系石油樹脂、水素化石油樹脂、純モノマー系石油樹脂、クマロンインデン樹脂を用いることができる。フェノール系樹脂ではアルキルフェノール樹脂、変性フェノール樹脂を用いることができる。キシレン系樹脂ではキシレン樹脂、変性キシレン樹脂を用いることができる。上記炭化水素樹脂等のエステル基含有化合物への添加量は適宜選択されるが、エステル基含有化合物に対して1~200質量%が好ましく、より好ましくは5~150質量%である。

20

本発明の透明導電性フィルムを得るために、ハードコートが形成された第2の高分子フィルムと、透明導電薄膜を有する第1の高分子フィルムを、上記(架橋型)接着剤層形成材料(エステル含有化合物等)で貼り合わせる。貼り合わせは、前記接着剤形成材料を第1の高分子フィルムに塗布し(例えばナイフコート、ロールコート、バーコート等を用いて)、必要により乾燥した後、この塗布層を介して第2の高分子フィルムと第1の高分子フィルムとを貼り合わせる。貼り合わせは、カレンダー、ロール、Tダイ押出、インフレーション等より行っても良いし、これらの層をロール等により加熱押圧して貼り合わせることもできる。

30

貼り合わせた後、接着剤層中の気泡を除去するために、加圧加熱脱気、減圧加熱脱気処理を行うことが好ましい。加圧脱気は、オートクレーブ等のような加圧加熱チャンバー中に貼り合わせた積層フィルムを入れ、脱気させる。脱気後に、加熱又は光照射により硬化させる。この硬化を行う場合は、熱硬化では、用いる有機過酸化物の種類により異なるが、一般に70~150℃、好ましくは70~130℃の温度で、一般に10秒~120分、好ましくは20秒~60分の時間の条件で行うことができる。光により硬化する場合は、光源として紫外~可視領域に発光する多くのものが採用でき、例えば超高圧、高圧、低圧水銀灯、ケミカルランプ、キセノンランプ、ハロゲンランプ、マーキュリーハロゲンランプ、カーボンアーク灯、白熱灯、レーザー光等を挙げることができる。照射時間は、ランプの種類、光源の強さによって一概には決められないが、数秒~数分程度である。また、硬化促進のために、予め積層体を40~120℃に加熱し、これに紫外線を照射してもよい。

40

また、接着剤層による貼り合わせの際の加圧力についても適宜設定することができ、一

50

般に $0 \sim 50 \text{ kg/cm}^2$ 、特に $0 \sim 30 \text{ kg/cm}^2$ の圧力が好ましい。

上記のようにして形成される接着剤層の厚さは、一般に $5 \sim 100 \mu\text{m}$ である。

本発明の透明導電板も、上記の導電性フィルムの製造と同様にして作製することができる。即ち、透明基板上に接着剤層形成材料（エステル含有化合物等）を塗布し（例えばナイフコート、ロールコート、バーコート等を用いて）、必要により乾燥した後、この塗布層を介して透明基板と高分子フィルムとを貼り合わせる。上記のように熱硬化又は光硬化を行う。なお、第2の高分子フィルム上のハードコートは、ハードコート無しで上記積層体を製造し、その後ハードコートを設けても良い。

前記の本発明の透明導電薄膜上には、保護層を設けることができる。保護層は、例えば SiC_x 、 SiC_xO_y 、 SiC_xN_y 、 $\text{SiC}_x\text{O}_y\text{N}_z$ （ x 、 y 、 z は整数）からなる薄層であることが好ましい。

10

保護層の層厚は、用いた材料、透明導電フィルムに要求される光透過率、必要とされる耐久性などに応じて適宜決定されるが、保護層の膜厚が過度に薄いと保護層を形成したことによる透明導電薄膜の保護効果を十分に得ることができず、逆に過度に厚いと透明性が低下したり、透明導電薄膜の導電性が低下したりする上に透明導電フィルム自体の厚さも厚くなり、好ましくない。従って保護層は $1 \sim 1000 \text{ nm}$ の膜厚、特に $1 \sim 100 \text{ nm}$ であることが好ましい。保護層はポリマーからなるものでも良い。

本発明の透明導電性フィルムは、第2の高分子フィルム12の接着剤層13側の面とは反対側の面又は高分子フィルム22の表面に、高分子フィルムをペンまたは指の入力より保護するため、前述のように、ハードコート層11、21が形成されている。このハードコート層としては、従来から使用されている紫外線硬化性樹脂、熱硬化性シランを用いて形成することができる。ハードコート層は、例えばアクリル樹脂層、エポキシ樹脂層、ウレタン樹脂層、シリコン樹脂層等から形成されている。通常その厚さは $1 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度である。

20

また、透明導電薄膜は第1の高分子フィルム又は透明基板に直接成膜してもよいが、高分子フィルム又は透明基板と透明導電薄膜との間にアンダーコート層を介在させてもよく、このようなアンダーコート層を形成することにより高分子フィルム又は透明基板に対する透明導電薄膜の密着性を高め、透明導電薄膜の剥離を防止することができる。

アンダーコート層は、前記保護層でも用いられた材料を用いて蒸着により形成することができる。或いは、例えばアクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、エポキシ系樹脂などの樹脂層や、有機ケイ素化合物の加水分解物などを塗布することにより形成することができる。アンダーコート層の塗布成膜は、所望の組成の塗液を例えばバーコートで、高分子フィルムにコーティングすることによりなされる。

30

高分子フィルムにアンダーコート層を成膜するのに先立ち、形成される薄膜の接着強度を高めるために、高分子フィルムの表面に、常法に従ってプラズマ処理、コロナ処理や溶剤洗浄などの処理を施してもよい。

また、透明導電性フィルムの光学特性の向上を目的として、ハードコート層の表面をアンチグレア加工したり、AR処理したりしてもよい。

ハードコート層11、21の表面には、反射防止層を設けることもできる。

反射防止層としては、例えば下記のものを使用することができる。

40

(a) 高屈折率透明薄膜 / 低屈折率透明薄膜の順で各1層ずつ、合計2層に積層したものの、(b) 高屈折率透明薄膜 / 低屈折率透明薄膜を2層ずつ交互に、合計4層に積層したものの、(c) 中屈折率透明薄膜 / 高屈折率透明薄膜 / 低屈折率透明薄膜の順で各1層ずつ、合計3層に積層したものの、(d) 高屈折率透明薄膜 / 低屈折率透明薄膜の順で各層を交互に3層ずつ、合計6層に積層したものの。ここで、高屈折率透明薄膜としては、ITO（スズインジウム酸化物）又は ZnO 、 Al をドーブした ZnO 、 TiO_2 、 SnO_2 、 ZrO 等の屈折率 1.8 以上の薄膜を採用することができる。また、低屈折率透明薄膜としては、 SiO_2 、 MgF_2 、 Al_2O_3 、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂等の屈折率が 1.6 以下の薄膜を用いることができる。また、上記の低屈折率無機微粉末を含む有機バインダー系塗料（屈折率 1.5 以下）を塗布して得ることも

50

できる。

これらの高、低屈折率膜の膜厚は、光の干渉により可視光領域での反射率を下げるために、適宜決定されるが、これは積層膜の層数、使用材料、中心波長により異なる。例えば、4層構成の場合、透明基板側の第1層の高屈折率膜が5～50nm、第2層の低屈折率膜が5～50nm、第3層の高屈折率膜が50～100nm、第4層の低屈折率膜が50～150nmの範囲にあることが好ましい。また、このような反射防止膜の上に、さらに汚染防止膜を形成して、表面の耐汚染性を向上させても良い。この汚染防止膜としては、フッ素系樹脂薄膜、シリコン系樹脂薄膜（膜厚1～1000nm）が好ましい。

スペーサ20, 30の素材としては、例えば光硬化性樹脂、熱硬化性樹脂が挙げられ、透明導電薄膜上に例えば印刷成形される。

10

本発明の透明導電性フィルムは、タッチパネルの上部電極としての用途の他、透明スイッチングデバイス、その他の各種の光学系透明導電性フィルムの用途に有効に使用することができる。また本発明の透明導電板は、タッチパネルの下部電極としての用途の他、透明スイッチングデバイス、その他の各種の光学系透明導電性フィルムの用途に有効に使用することができる。

【実施例1】

接着剤層形成用材料（配合）

ウレタンアクリレート（UV2000B、日本合成化学（株）製）	50質量部	
2-ヒドロキシエチルアクリレート	25質量部	
フェニルグリシジルエーテルエポキシアクリレート	25質量部	20
1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン	2質量部	

上記配合物を均一に攪拌混合し、その混合物を厚さ100μmのPET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム（第2の高分子フィルム用）の表面にナイフコートを用いて塗布し（層厚25μm）、表面に膜厚30nmのITO透明導電薄膜を有する厚さ38μmのPETフィルム（第1の高分子フィルム用）の裏面にこの塗布層を貼り合わせた。上記塗布層に、厚さ100μmのPETフィルムの表面からメタルハライドランプ（200mW/cm²）で5秒間紫外線を照射した。これにより接着剤層を形成して、2枚のPETフィルムを貼り合わせた。さらに、厚さ100μmのPETフィルムの表面に、紫外線硬化性アクリル樹脂のハードコート（層厚5μm）、ITO含有紫外線硬化性アクリル樹脂の硬化層（厚さ80nm）及び紫外線硬化性アクリル樹脂の硬化層（厚さ100nm）からなる3層積層膜（ハードコート層が最下層）を形成し、上部電極用の透明導電性フィルムを得た。

30

[比較例1]

感圧粘着剤

下記の配合物を酢酸エチル中で重合させ、ポリマーを得た。

ブチルアクリレート	90質量部	
アクリル酸	5質量部	
2-ヒドロキシエチルアクリレート	5質量部	

得られたポリマー100質量部にイソシアネート化合物（具体名：トリレンジイソシアネート）1質量部加え反応させ、感圧粘着剤を得た。

40

接着剤層形成用材料として、上記の感圧粘着剤を用いて、熱圧着により貼り合わせを行った以外は実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。

[比較例2]

接着剤層形成用材料（配合）

ウレタンアクリレート（UV3000B、日本合成化学（株）製）	50質量部	
イソボニルアクリレート	25質量部	
ネオペンチルグリコールジアクリレート	25質量部	
1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン	2質量部	

接着剤層形成用材料（配合）として上記のものを使用した以外は実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。

50

[比較例 3]

接着剤層形成用材料（配合）

エチレン酢酸ビニル共重合体

（EV40Y、三井デュポンケミカル（株）製） 100 質量部

フェノキシジエチレングリコールアクリレート 25 質量部

1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン 2 質量部

上記の配合物をトルエン中で均一溶解したものを塗布した以外は実施例1と同様にして透明導電性フィルムを得た。

【実施例2】

接着剤層形成用材料（配合）

ウレタンアクリレート（UV2000B、日本合成化学（株）製） 50 質量部

フェニルグリシジルエーテルエポキシアクリレート

（R-128H；日本化薬（株）製） 25 質量部

フェノキシエチルアクリレート

（R-561；日本化薬（株）製） 25 質量部

1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン

（イルガキュア184；チバガイギー（株）製） 1 質量部

実施例1において、接着剤層形成用材料（配合）として上記配合を用いた以外同様にして上部電極用の透明導電性フィルムを得た。

【実施例3】

接着剤層形成用材料（配合）

ウレタンアクリレート（UV2000B、日本合成化学（株）製） 50 質量部

フェニルグリシジルエーテルエポキシアクリレート

（R-128H；日本化薬（株）製） 25 質量部

テトラヒドロフルフリルアクリレート

（THF-A；共栄社化学（株）製） 25 質量部

1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン

（イルガキュア184；チバガイギー（株）製） 1 質量部

実施例1において、接着剤層形成用材料（配合）として上記配合を用いた以外同様にして上部電極用の透明導電性フィルムを得た。

【実施例4】

接着剤層形成用材料（配合）

ウレタンアクリレート（UV2000B、日本合成化学（株）製） 40 質量部

2官能ビスA型エポキシアクリレートオリゴマー

（R-381；日本化薬（株）製） 20 質量部

フェノキシエチルアクリレート

（R-561；日本化薬（株）製） 40 質量部

1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン

（イルガキュア184；チバガイギー（株）製） 1 質量部

実施例1において、接着剤層形成用材料（配合）として上記配合を用いた以外同様にして上部電極用の透明導電性フィルムを得た。

【実施例5】

接着剤層形成用材料（配合）

ウレタンアクリレート（UV2000B、日本合成化学（株）製） 50 質量部

モルホリンアクリレート

（RM-1001；日本化薬（株）製） 15 質量部

フェノキシエチルアクリレート

（R-561；日本化薬（株）製） 35 質量部

1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン

（イルガキュア184；チバガイギー（株）製） 1 質量部

実施例1において、接着剤層形成用材料（配合）として上記配合を用いた以外同様にして上部電極用の透明導電性フィルムを得た。

10

20

30

40

50

実施例 1 において、接着剤層形成用材料（配合）として上記配合を用いた以外同様にして上部電極用の透明導電性フィルムを得た。

【実施例 6】

接着剤層形成用材料（配合）

スチレン - エチレン - ブチレン - スチレンブロック共重合体

（クレイトン G - 1657、

クレイトンポリマー ジャパン（株）製）

80 質量部

モルホリンアクリレート

（RM - 1001；日本化薬（株）製）

10 質量部

テトラヒドロフルフリルアクリレート

（THF - A；共栄社化学（株）製）

10 質量部

1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン

（イルガキュア 184；チバガイギー（株）製）

1 質量部

トルエン

300 質量部

実施例 1 において、接着剤層形成用材料（配合）として上記配合を用い、厚さ 100 μm の PET フィルム（第 2 の高分子フィルム用）の表面にナイフコータを用いて塗布し、溶剤を蒸発させるために乾燥した（層厚 25 μm）以外、同様にして上部電極用の透明導電性フィルムを得た。

[透明導電性フィルムの評価方法]

（1）接着剤層の弾性変形仕事量

20

ガラス板上に、実施例又は比較例と同様の条件で接着剤層（厚さ 25 μm）を形成し、サンプルを得た。サンプルの接着剤層の表面を、Helmut Fischer 社から市販されている超微小硬度計（フィッシャースコープ H100）を用いて、荷重 3.0 mN、荷重の付与時間：10 秒、その後の荷重除去時間：10 秒で押し込んだ。第 1 図に示すような荷重（F）対押し込み深さ（h）の曲線から弾性変形仕事量を得た。弾性変形仕事量は前述の
$$I_T = W_{elast} / W_{total} \times 100$$
 で表される。

（2）接着剤層の弾性率

実施例又は比較例と同様の条件で、直径 12 mm、厚さ 2 mm の円柱状に成形した接着剤層のサンプルを、レオメトリクス社製の粘弾性測定装置（RDS - II）を用いて歪 1%、周波数 1 Hz の条件で粘弾性を測定した。

30

（3）摺動試験

厚さ 2 mm のガラス板上に同様の透明電極膜が設けられたタッチパネルの下部電極の透明導電板の上に、スペーサを介して上部電極としての得られた透明導電性フィルムを裁置し、下記の摺動筆記試験を行った。

500 g の荷重下に入力用ペン（ポリアセタール樹脂ペン：先端 0.8 mm R）で、PET フィルムの ITO 膜とは反対側のハードコート層面を、10 万回摺動する試験を行った。

試験後、1 摺動試験後の凹みを触針式変位計で測定し、2 摺動試験後の電気抵抗値の変化（リニアリティ）を測定した。

（4）耐久性

40

下記の環境試験（80%RH、500 時間、及び 60%RH、90%RH、500 時間）後の外観を観察した。

得られた結果を表 1 及び表 2 に示す。

表 1

	実施例 1	比較例 1	比較例 2	比較例 3
弾性変形仕事量 (%)	88.9	25.3	35.4	52.13
弾性率(Pa)	8×10^5	5×10^3	5×10^7	7×10^5
摺動試験後凹み (μm)	0.1	2.5	0.1	3.5
摺動試験後ニアリティ (%)	0.5	0.6	12	0.5
耐久性(80°C,500h)	異常なし	気泡発生	反り増大	異常なし
耐久性(60°C,90%RH,500h)	異常なし	剥離発生	反り増大	異常なし

10

表 2

	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
弾性変形仕事量 (%)	89.7	85.5	87.3	82.5	80.5
弾性率(Pa)	8.09×10^5	8.72×10^5	8.56×10^5	1.04×10^6	1.03×10^6
摺動試験後凹み (μm)	0.1	0.6	0.6	0.7	0.1
摺動試験後ニアリティ (%)	0.3	0.3	0.5	0.4	0.4
耐久性(80°C,500h)	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
耐久性(60°C,90%RH,500h)	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし

20

表 1 及び表 2 より、本発明の特定の弾性変形仕事量を有する接着剤層を用いて形成された透明導電性フィルムは、凹みの発生がほとんどなく、電気特性の劣化の問題もなく、さらにタッチパネルの上部電極として使用して場合の耐久性にも優れたものであった。

一方、比較例の透明導電性フィルムは、摺動試験後凹みとニアリティを共に満足できるものはなかった。

また、このような接着剤層を備えた下部電極用の透明導電板を同様に作製したところ、透明導電性フィルムと同様に凹み防止効果があり、耐久性の優れたものであるものであった。

30

【発明の効果】

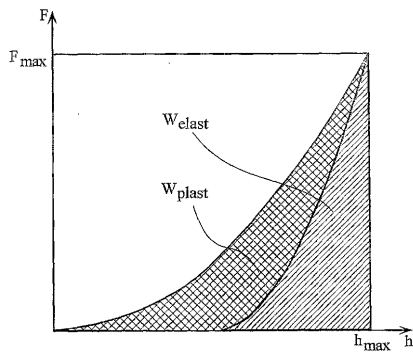
以上述べた通り、本発明の透明導電性フィルム、透明導電板及びこれを有するタッチパネルは、透明導電薄膜（上部電極）の表面を、ペンや指の入力を繰り返し行っても、表面に凹みがほとんど発生せず、透明電極が経時的にひび割れや高分子フィルムからの剥離、脱落が生じることがほとんどなく、従って電気抵抗値の均一性などの電気特性が維持されており、耐久性の優れたものである。

【符号の説明】

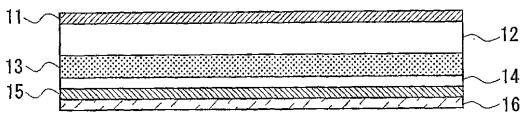
- 1 1、2 1 ハードコート層
- 1 2 第 1 の高分子フィルム
- 1 4 第 2 の高分子フィルム
- 1 3、2 3 接着剤層
- 1 5、2 5 アンダーコート層
- 1 6、1 8、2 6、2 8 透明導電薄膜
- 2 0、3 0 マイクロドットスペーサ
- 1 9、2 9 透明基板

40

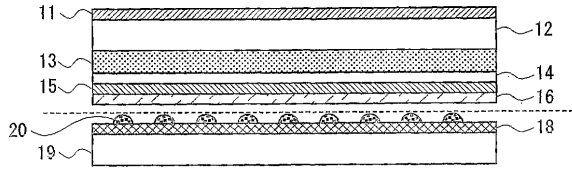
【図1】
第1図



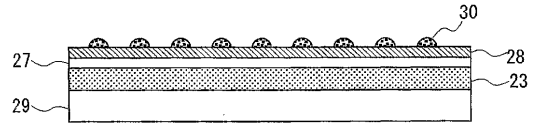
【図2】
第2図



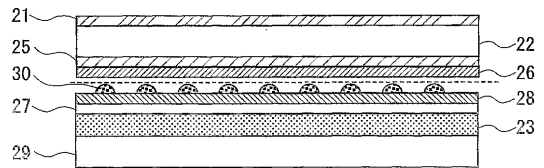
【図3】
第3図



【図4】
第4図



【図5】
第5図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-245858(JP,A)
特開2001-332132(JP,A)
特開2000-182473(JP,A)
特開平02-129808(JP,A)
特開平02-066811(JP,A)
特開平02-066809(JP,A)
特開2003-151356(JP,A)
特開2003-151357(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01B 5/14
G06F 3/041
B32B 7/02
B32B 27/30