

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4721359号
(P4721359)

(45) 発行日 平成23年7月13日 (2011.7.13)

(24) 登録日 平成23年4月15日 (2011.4.15)

(51) Int.Cl.

F I

H01B 5/14 (2006.01)
B32B 9/00 (2006.01)
B32B 7/02 (2006.01)
C23C 14/08 (2006.01)

H01B 5/14 A
 B32B 9/00 A
 B32B 7/02 104
 C23C 14/08 D

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2006-247001 (P2006-247001)
 (22) 出願日 平成18年9月12日 (2006.9.12)
 (65) 公開番号 特開2008-71531 (P2008-71531A)
 (43) 公開日 平成20年3月27日 (2008.3.27)
 審査請求日 平成20年11月10日 (2008.11.10)

(73) 特許権者 000003964
 日東電工株式会社
 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
 (74) 代理人 110000729
 特許業務法人 ユニアス国際特許事務所
 (74) 代理人 100104422
 弁理士 梶崎 弘一
 (74) 代理人 100105717
 弁理士 尾崎 雄三
 (74) 代理人 100104101
 弁理士 谷口 俊彦
 (72) 発明者 梨木 智剛
 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
 電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透明導電性積層体及びそれを備えたタッチパネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明なフィルム基材の一方の面に、透明導電性薄膜を有し、
 透明なフィルム基材の他方の面には、透明な粘着剤層を介して透明基体が貼り合わされている透明導電性積層体であって、

透明導電性薄膜は、 $\text{SnO}_2 / (\text{SnO}_2 + \text{In}_2\text{O}_3)$ が 2 ~ 6 重量%であるインジウム・スズ複合酸化物からなる第 1 の透明導電性薄膜と、 $\text{SnO}_2 / (\text{SnO}_2 + \text{In}_2\text{O}_3)$ が 6 重量%を超え、20 重量%以下であるインジウム・スズ複合酸化物からなる第 2 の透明導電性薄膜とが、透明なフィルム基材の側からこの順に形成されてなり、上記第 1 の透明導電性薄膜の厚さ t_1 と第 2 の透明導電性薄膜の厚さ t_2 とが、以下の (1) ~ (3) ;

(1) $t_1 = 10 \sim 30 \text{ nm}$ (2) $t_2 = 5 \sim 20 \text{ nm}$ (3) $t_1 + t_2 = 20 \sim 35 \text{ nm}$

の関係を有すると共に、上記第 1 の透明導電性薄膜と第 2 の透明導電性薄膜とがいずれも結晶膜であり、

透明基体は、少なくとも 2 枚の透明な基体フィルムを透明な粘着剤層を介して積層した積層透明基体であることを特徴とする透明導電性積層体。

【請求項 2】

前記透明導電性薄膜は、フィルム基材の側から透明な誘電体薄膜を介して設けられてい

10

20

ることを特徴とする請求項 1 記載の透明導電性積層体。

【請求項 3】

前記透明基体の外表面に樹脂層が設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の透明導電性積層体。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の透明導電性積層体を備えたことを特徴とするタッチパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、可視光線領域に於いて透明性を有し、かつフィルム基材上に導電性薄膜を備えた透明導電性積層体及びそれを備えたタッチパネルに関する。本発明の透明導電性積層体は、液晶ディスプレイ、エレクトロルミネッセンスディスプレイなどのディスプレイ方式やタッチパネルなどに於ける透明電極のほか、透明物品の帯電防止や電磁波遮断などのために用いられる。

【背景技術】

【0002】

タッチパネルには、位置検出の方法により光学方式、超音波方式、静電容量方式、抵抗膜方式などがある。このうち、抵抗膜方式はその構造が単純であるため、コストパフォーマンスに優れており、近年、急速に普及している。抵抗膜方式タッチパネルは、例えば銀行の現金自動受払機（ＡＴＭ）や交通機関の切符販売機等の表示板に用いられている。

【0003】

この抵抗膜方式のタッチパネルは、一対の透明導電性フィルムがスペーサーを介して対向配置されており、上側の透明導電性フィルムに電流を流し、下側の透明導電性フィルムに於ける電圧を計測するような構造となっている。上側の透明導電性フィルムを指やペン等による押圧操作を介して下側の透明導電性フィルムに接触させると、その接触部分が通電することにより、その接触部分の位置が検知される。

【0004】

従来、このような透明導電性フィルムとして、ガラス上に酸化インジウム薄膜を形成した、いわゆる導電性ガラスがよく知られているが、基材がガラスであるために可撓性、加工性に劣り、用途によっては使用できない場合がある。

【0005】

このため、近年では、可撓性、加工性に加えて、耐衝撃性に優れ、軽量である等の利点から、ポリエチレンテレフタレートフィルムをはじめとする各種のプラスチックフィルムを基材とした透明導電性フィルムが使用されている。しかし、このような透明導電性フィルムは、薄膜表面の光線反射率が大きいために、透明性に劣るという問題があるほか、導電性薄膜の耐擦傷性や耐屈曲性に劣り、使用中に傷がついて電気抵抗が増大したり、断線を生じるという問題があった。また、上記の透明導電性フィルムは、耐環境性能にも劣り、特に高温高湿雰囲気下で表面抵抗が変化しやすく、高温高湿信頼性に劣る問題があった。近年、屋外で用いられるスマートフォンやカーナビゲーション等に搭載されるタッチパネルの市場が伸びてきており、タッチパネルの高温高湿信頼性の向上が強く望まれている。

【0006】

このような問題に対し、フィルム基材上に設ける透明導電性薄膜を 2 層構造とすることにより、透明性や耐久性等を改善する試みがなされている。例えば、フィルム基材上に結晶粒径の小さい第 1 の透明導電性薄膜とこの上に結晶粒径の大きい第 2 の透明導電性薄膜を形成して、透明性を改善したり、耐圧性、耐久性、カール特性等を改善することが提案されている（特許文献 1 参照）。また、フィルム基材上に酸素含有量と窒素含有量の異なる第 1 および第 2 の透明導電性薄膜を設けることにより、ペン入力耐久性を向上することが提案されている（特許文献 2 参照）。しかし、これらの文献では、高温高湿信頼性を十

10

20

30

40

50

分に満足させることはできない。

【 0 0 0 7 】

また、フィルム基材上に、2層構造の透明導電性薄膜として、 SnO_2 含有量の小さい(3～8重量%)インジウム・スズ複合酸化物薄膜と、この上に SnO_2 含有量の大きい(10～30重量%)インジウム・スズ複合酸化物薄膜を設けて、透明性を改善したり、タッチパネル加工時のアニール工程および銀電極やスペーサー印刷時の乾燥工程において、表面抵抗の上昇を抑えることが提案されている(特許文献3参照)。しかし、特許文献3に記載の透明導電性薄膜をタッチパネル用の透明電極とする場合には、その機械的強度が十分でなく、ペン入力耐久性を満足することができない。

【 0 0 0 8 】

ところで、近年、スマートフォンやPDA(Personal Digital Assistance)、ゲームなどに搭載されるタッチパネルの市場が伸びてきており、タッチパネルの狭額縁化が進んでいる。これにより、タッチパネルを指で押圧する機会が多くなり、ペン入力耐久性に加えて、さらに面圧耐久性についても満足することが必要とされている。しかし、上記特許文献では、ペン入力耐久性を満足できないのであるから、面圧耐久性は到底満足することはできなかった。

【特許文献1】特開2003-263925号公報

【特許文献2】特開2003-151358号公報

【特許文献3】特開平10-49306号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

本発明は前記問題点に鑑みなされたものであり、透明なフィルム基材の一方の面に、透明導電性薄膜を有し、透明なフィルム基材の他方の面には、透明な粘着剤層を介して透明基体が貼り合わされている透明導電性積層体であって、タッチパネル用としての高温高湿信頼性を満足し、かつペン入力耐久性に加えて、さらに面圧耐久性を有する透明導電性積層体及びそれを備えたタッチパネルを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本願発明者等は、前記従来の問題点を解決すべく、透明導電性積層体及びそれを備えたタッチパネルについて鋭意検討した。その結果、下記の構成を採用することにより前記目的を達成できることを見出して、本発明を完成させるに至った。

【 0 0 1 1 】

すなわち、本発明は、透明なフィルム基材の一方の面に、透明導電性薄膜を有し、

透明なフィルム基材の他方の面には、透明な粘着剤層を介して透明基体が貼り合わされている透明導電性積層体であって、

透明導電性薄膜は、 $\text{SnO}_2 / (\text{SnO}_2 + \text{In}_2\text{O}_3)$ が2～6重量%であるインジウム・スズ複合酸化物からなる第1の透明導電性薄膜と、 $\text{SnO}_2 / (\text{SnO}_2 + \text{In}_2\text{O}_3)$ が6重量%を超え、20重量%以下であるインジウム・スズ複合酸化物からなる第2の透明導電性薄膜とが、透明なフィルム基材の側からこの順に形成されてなり、上記第1の透明導電性薄膜の厚さ t_1 と第2の透明導電性薄膜の厚さ t_2 とが、以下の(1)～(3)；

$$(1) \quad t_1 = 10 \sim 30 \text{ nm}$$

$$(2) \quad t_2 = 5 \sim 20 \text{ nm}$$

$$(3) \quad t_1 + t_2 = 20 \sim 35 \text{ nm}$$

の関係を有すると共に、上記第1の透明導電性薄膜と第2の透明導電性薄膜とがいずれも結晶膜であり、

透明基体は、少なくとも2枚の透明な基体フィルムを透明な粘着剤層を介して積層した積層透明基体であることを特徴とする透明導電性積層体、に関する。

【 0 0 1 2 】

前記透明導電性積層体において、前記透明導電性薄膜は、フィルム基材の側から透明な誘電体薄膜を介して設けられていることが好ましい。

【0013】

前記透明導電性積層体において、前記透明基体の外表面に樹脂層が設けることができる。

【0014】

また本発明は、前記透明導電性積層体を備えたことを特徴とするタッチパネル、に関する。

【発明の効果】

【0015】

上記特許文献3の透明導電性薄膜をタッチパネル用の透明電極とする場合には、その機械的強度を高めて、ペン入力耐久性に加えて、面圧耐久性を維持させるためには、結晶膜とすることが考えられる。しかし、上記特許文献3の実施例には、第2の透明導電性薄膜の SnO_2 含有量を30重量%とした例が数多く示されているが、この場合、フィルム基材に許容される150以下の低温の熱処理では、うまく結晶化させることができない。また、第1の透明導電性薄膜の SnO_2 含有量を8重量%とした例も数多く示されているが、この場合、上記低温の熱処理では処理時間を相当長くしないと結晶化させることができない。一方、特許文献3の実施例には、 SnO_2 含有量の大きい第2の透明導電性薄膜の厚さを30（つまり3nm）とした例が数多く示されているが、この場合、タッチパネル用として望まれる高温高湿信頼性はほとんど期待できない。

【0016】

本発明では、特許文献3のように、透明なフィルム基材上に2層構造の透明導電性薄膜として、 SnO_2 含有量の小さいインジウム・スズ複合酸化物薄膜からなる第1の透明導電性薄膜と、この上に SnO_2 含有量の大きいインジウム・スズ複合酸化物薄膜からなる第2の透明導電性薄膜を設けているが、第1および第2の透明導電性薄膜の各 SnO_2 含有量を特許文献3に比べて少なめの範囲に限定している。しかも、第1および第2の透明導電性薄膜の各厚さと両薄膜の合計の厚さを特定範囲に設定している。このように、第1および第2の透明導電性薄膜の各 SnO_2 含有量と各厚さを制御することにより、これらの薄膜をフィルム基材に許容される150以下の低温で熱処理して十分に結晶化させることができ、透明導電性薄膜に結晶膜構造を付与している。かかる透明導電性薄膜に結晶膜構造によって、本発明では、透明性およびペン入力耐久性に加えて、面圧耐久性を満足させることができ、かつ高温高湿信頼性にも優れた透明導電性薄膜を得ている。

【0017】

さらに本発明では、透明なフィルム基材における、透明導電性薄膜を設けていない側の面には、少なくとも2枚の透明な基体フィルムを透明な粘着剤層を介して積層した積層透明基体を設けた透明導電性積層体の構造としている。かかる構造より、例えば透明導電性積層体をタッチパネルに適用した場合における、ペン入力耐久性、さらにはこれに加えて、面圧耐久性を向上することができる。

【0018】

前記透明導電性積層体において、ペン入力耐久性、さらには面圧耐久性は、透明導電性薄膜をフィルム基材の側から透明な誘電体薄膜を介して設けることで、より向上することができる。すなわち、前記誘電体薄膜は、透明導電性薄膜のアンダーコート層として特に効果を発揮し、面内耐久性を向上させる。

【0019】

このように、本発明においては、インジウム・スズ複合酸化物からなる第1および第2の透明導電性薄膜の各 SnO_2 含有量を限定しかつ両薄膜の各厚さと合計の厚さを特定範囲に限定したことにより、低温短時間の熱処理による結晶化が可能となって、第1および第2の透明導電性薄膜を結晶膜構造とし、さらに透明なフィルム基材における、透明導電性薄膜を設けていない側の面には、積層透明基体を設けることで、透明性およびペン入力耐久性、さらには面圧耐久性を十分に満足させることができ、かつ高温高湿信頼性にも優

10

20

30

40

50

れた透明導電性積層体を提供することができる。また、この透明導電性積層体を透明電極として用いることにより、スマートフォン、カーナビゲーションで求められる高い信頼性を持ったタッチパネルを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明の実施の形態について、図を参照しながら以下に説明する。但し、説明に不要な部分は省略し、また説明を容易にする為に拡大又は縮小等して図示した部分がある。

【0021】

図1、図2は、本実施の形態に係る透明導電性積層体の一例を示す断面模式図である。図1の透明導電性積層体Aは、透明なフィルム基材1の一方の面に、透明導電性薄膜2を有し、他方の面に透明な粘着剤層41を介して積層透明基体3が貼り合わされた構造である。かかる構造において、透明導電性薄膜2は、フィルム基材1の側から、第1の透明導電性薄膜21および第2の透明導電性薄膜22がこの順に形成されている。また積層透明基体3は、透明な基体フィルム31と透明な基体フィルム32を透明な粘着剤層42を介して積層体ものである。図1では、透明な基体フィルムを2層積層した場合を例示しているが、透明な基体フィルムの積層は2層以上であればよく、3層、4層、さらには5層以上とすることができる。この様な構造とすることにより、面内耐久性をより向上させることができる。また、図1は、積層透明基体3の外表面にハードコート層（樹脂層）6が設けられている場合である。また、図2では、図1において、透明導電性薄膜2が、フィルム基材1の側から透明な誘電体薄膜5を介して設けられている場合である。

【0022】

前記フィルム基材1としては、特に制限されないが、透明性を有する各種のプラスチックフィルムが用いられる。例えば、その材料として、ポリエステル系樹脂、アセテート系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、（メタ）アクリル系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリ塩化ビニリデン系樹脂、ポリスチレン系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリフェニレンサルファイド系樹脂等が挙げられる。これらの中で特に好ましいのは、ポリエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリオレフィン系樹脂である。

【0023】

また、特開2001-343529号公報（WO10/37007）に記載の高分子フィルム、例えば、（A）側鎖に置換及び／又は非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、（B）側鎖に置換及び／非置換フェニルならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有する樹脂組成物が挙げられる。具体的には、イソブチレン及びN-メチルマレイミドからなる交互共重合体と、アクリロニトリル・スチレン共重合体とを含有する樹脂組成物の高分子フィルムを用いることができる。

【0024】

前記フィルム基材1の厚みは、2～200μmの範囲内であることが好ましく、2～100μmの範囲内であることがより好ましい。フィルム基材1の厚みが2μm未満であると、フィルム基材1の機械的強度が不足し、このフィルム基材1をロール状にして導電性薄膜2、誘電体薄膜5及び粘着剤層41を連続的に形成する操作が困難になる場合がある。一方、厚みが200μmを超えると、粘着剤層41のクッション効果に起因して、導電性薄膜2の耐擦傷性やタッチパネル用としての打点特性の向上が図れなくなる場合がある。

【0025】

前記フィルム基材1には、表面に予めスパッタリング、コロナ放電、火炎、紫外線照射、電子線照射、化成、酸化などのエッチング処理や下塗り処理を施して、この上に設けられる導電性薄膜2または誘電体薄膜5の前記フィルム基材1に対する密着性を向上させるようにしてもよい。また、導電性薄膜2または誘電体薄膜5を設ける前に、必要に応じて溶剤洗浄や超音波洗浄などにより除塵、清浄化してもよい。

【 0 0 2 6 】

図 2 に示す誘電体薄膜 5 は、無機物、有機物または無機物と有機物との混合物により形成することができる。無機材料としては、例えば、無機物として、 SiO_2 、 MgF_2 、 Al_2O_3 などが好ましく用いられる。また有機物としてはアクリル樹脂、ウレタン樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂、シロキサン系ポリマーなどの有機物があげられる。特に、有機物としては、メラミン樹脂とアルキド樹脂と有機シラン縮合物の混合物からなる熱硬化型樹脂を使用するのが望ましい。

【 0 0 2 7 】

誘電体薄膜 5 は、上記の材料を用いて、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等のドライプロセスとして、またはウェット法（塗工法）などにより形成できる。誘電体薄膜 5 は 1 層でもよく、2 層以上の複数層とすることもできる。誘電体薄膜 5 の厚さ（複数層の場合は各層の厚さ）は、通常、1 ~ 300 nm 程度であるのがよい。

【 0 0 2 8 】

フィルム基材 1 には、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の公知の薄膜形成法により、インジウム・スズ複合酸化物からなる第 1 および第 2 の透明導電性薄膜 21、22 を形成する。このような薄膜を形成するための材料としては、上記の薄膜形成法に応じて、適宜選択されるが、通常は、酸化インジウムと酸化スズとの焼結体材料が好ましく用いられる。また、反応性スパッタリング法等の薄膜形成法では、金属インジウムと金属スズとを用い、両金属を酸化させながら薄膜形成することもできる。

【 0 0 2 9 】

このような透明導電性薄膜の形成にあたり、上記薄膜形成材料である酸化インジウムと酸化スズとの割合（または金属インジウムと金属スズとの割合）を選択して、下層となる第 1 の透明導電性薄膜と上層となる第 2 の透明導電性薄膜との間で、 SnO_2 含有量が異なるインジウム・スズ複合酸化物を形成する。すなわち、本発明においては、第 1 の透明導電性薄膜では、 $\text{SnO}_2 / (\text{SnO}_2 + \text{In}_2\text{O}_3)$ が 2 ~ 6 重量%、特に好ましくは 3 ~ 5 重量%であるインジウム・スズ複合酸化物を形成する。また、第 2 の透明導電性薄膜では、 $\text{SnO}_2 / (\text{SnO}_2 + \text{In}_2\text{O}_3)$ が 6 重量%を超え、20 重量%以下であり、特に好ましくは 10 ~ 15 重量%であるインジウム・スズ複合酸化物を形成する。

【 0 0 3 0 】

第 1 および第 2 の透明導電性薄膜の各 SnO_2 含有量を上記特定範囲に設定したときには、低温短時間の熱処理による結晶化が可能で、透明性およびペン入力耐久性に加えて、面圧耐久性に優れ、高温度信頼性にも優れた透明導電性薄膜を形成できる。これに対し、上記の SnO_2 含有量が第 1 の透明導電性薄膜で 2 重量%未満となったり、第 2 の透明導電性薄膜で 6 重量%以下となると、高温高湿度信頼性が十分に得られず、また第 1 の透明導電性薄膜で 6 重量%を超えたり、第 2 の透明導電性薄膜で 20 重量%を超えると、結晶化のための熱処理工程に時間がかかったり、結晶化自体が難しくなる。

【 0 0 3 1 】

また、本発明においては、上記第 1 および第 2 の透明導電性薄膜の各厚さとその合計の厚さを特定範囲に設定することも重要である。すなわち、第 1 の透明導電性薄膜の厚さ t_1 と第 2 の透明導電性薄膜の厚さ t_2 とが、つぎの (1) ~ (3) ;

(1) $t_1 = 10 \sim 30 \text{ nm}$ 、好ましくは $10 \sim 20 \text{ nm}$ 、

(2) $t_2 = 5 \sim 20 \text{ nm}$ 、好ましくは $5 \sim 15 \text{ nm}$ 、

(3) $t_1 + t_2 = 20 \sim 35 \text{ nm}$ 、好ましくは $25 \sim 30 \text{ nm}$ 、

の関係を有する必要がある、このような厚さ関係としたときにのみ、低温短時間の熱処理による結晶化が可能で透明性およびペン入力耐久性に加えて、面圧耐久性に優れ、高温高湿度信頼性にも優れた透明導電性薄膜を形成することができる。

【 0 0 3 2 】

これに対し、第 1 の透明導電性薄膜の厚さ t_1 が 10 nm 未満となったり、第 2 の透明導電性薄膜の厚さ t_2 が 5 nm 未満となると、連続膜となりにくく、高温高湿度信頼性が十分に得られない。また、第 1 の透明導電性薄膜の厚さ t_1 が 30 nm を超えたり、第 2

10

20

30

40

50

の透明導電性薄膜の厚さ t_2 が20nmを超えると、表面抵抗値が低くなりすぎたり、透明性の低下をきたしたりする。さらに、第1の透明導電性薄膜の厚さ t_1 と第2の透明導電性薄膜の厚さ t_2 との合計の厚さが20nm未満となると、高温信頼性が十分に得られなかつたり表面抵抗値が高くなり、また35nmを超えると、結晶化させにくかつたり、透明性の低下をきたしたりする。

【0033】

本発明においては、このように特定の SnO_2 含有量および特定の厚さからなる第1および第2の透明導電性薄膜を順次形成したのち、適宜の熱処理を施して、上記の両薄膜を結晶化させることにより、結晶膜とする。熱処理の方法は、公知の方法に準じて、例えば、赤外線ヒーター、熱風循環式オープン等の加熱方式を用いて行うことができる。その際、熱処理温度は、フィルム基材に許容される温度として、150以下の温度とされるが、本発明ではこのような低温で短時間の熱処理にて十分に結晶化させることが可能である。具体的には、150で2時間以内の熱処理を施すことにより、良好な結晶膜を形成することができる。

10

【0034】

前記導電性薄膜2（第1および第2の透明導電性薄膜21、22）が形成されたフィルム基材1の他方の面には、透明な粘着剤層41を介して積層透明基体3が貼り合わされる。積層透明基体3は、少なくとも2枚の透明な基体フィルムを透明な粘着剤層により貼り合わせた複合構造であり、これによりペン入力耐久性、さらには面圧耐久性を向上することができる。

20

【0035】

積層透明基体3の厚さは、通常、90～300 μm であるのが好ましく、より好ましくは100～250 μm に制御される。また、積層透明基体3を形成する各基体フィルムの厚さは10～200 μm 、更には20～150 μm であり、これら基体フィルムに透明な粘着剤層を含めた積層透明基体3としての総厚さが前記範囲に入るように制御される。基体フィルムとしては、前記したフィルム基材1と同様のものが挙げられる。

【0036】

フィルム基材1と積層透明基体3の貼り合わせは、積層透明基体3側に前記の粘着剤層41を設けておき、これに前記フィルム基材1を貼り合わせるようにしてもよいし、逆にフィルム基材1側に前記の粘着剤層41を設けておき、これに積層透明基体3を貼り合わせるようにしてもよい。後者の方法では、粘着剤層41の形成を、フィルム基材1をロール状にして連続的に行なうことができるので、生産性の面で一層有利である。また、フィルム基材1に、順次に基体フィルム31、32を粘着剤層41、42により貼り合わせるにより積層透明基体3を積層することもできる。なお、基体フィルムの積層に用いる透明な粘着剤層（図1、図2の粘着剤層42）は、下記の透明な粘着剤層41と同様のものを用いることができる。

30

【0037】

粘着剤層41としては、透明性を有するものであれば特に制限なく使用できる。具体的には、例えば、アクリル系ポリマー、シリコン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリビニルエーテル、酢酸ビニル/塩化ビニルコポリマー、変性ポリオレフィン、エポキシ系、フッ素系、天然ゴム、合成ゴム等のゴム系などのポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、光学的透明性に優れ、適度な濡れ性、凝集性及び接着性等の粘着特性を示し、耐候性や耐熱性等にも優れるという点からは、アクリル系粘着剤が好ましく用いられる。

40

【0038】

粘着剤層41の構成材料である粘着剤の種類によっては、適当な粘着用下塗り剤を用いることで投錨力を向上させることが可能なものがある。従って、そのような粘着剤を用いる場合には、粘着用下塗り剤を用いることが好ましい。

【0039】

前記粘着用下塗り剤としては、粘着剤の投錨力を向上できる層であれば特に制限はない

50

。具体的には、例えば、同一分子内にアミノ基、ビニル基、エポキシ基、メルカプト基、クロル基等の反応性官能基と加水分解性のアルコキシシリル基とを有するシラン系カップリング剤、同一分子内にチタンを含む加水分解性の親水性基と有機官能性基とを有するチタネート系カップリング剤、及び同一分子内にアルミニウムを含む加水分解性の親水性基と有機官能性基とを有するアルミネート系カップリング剤等のいわゆるカップリング剤、エポキシ系樹脂、イソシアネート系樹脂、ウレタン系樹脂、エステルウレタン系樹脂等の有機反応性基を有する樹脂を用いることができる。工業的に取扱い易いという観点からは、シラン系カップリング剤を含有する層が特に好ましい。

【0040】

また、前記粘着剤層41には、ベースポリマーに応じた架橋剤を含有させることができる。また、粘着剤層41には必要に応じて例えば天然物や合成物の樹脂類、ガラス繊維やガラスビーズ、金属粉やその他の無機粉末等からなる充填剤、顔料、着色剤、酸化防止剤などの適宜な添加剤を配合することもできる。また透明微粒子を含有させて光拡散性が付与された粘着剤層41とすることもできる。

10

【0041】

尚、前記の透明微粒子には、例えば平均粒径が $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ のシリカ、酸化カルシウム、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化スズ、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等の導電性の無機系微粒子や、ポリメチルメタクリレート、ポリウレタンの如き適宜なポリマーからなる架橋又は未架橋の有機系微粒子など適宜なものを1種又は2種以上用いることができる。

20

【0042】

前記粘着剤層41は、通常、ベースポリマー又はその組成物を溶剤に溶解又は分散させた固形分濃度が $10 \sim 50$ 重量%程度の粘着剤溶液として用いられる。前記溶剤としては、トルエンや酢酸エチル等の有機溶剤や水等の粘着剤の種類に応じたものを適宜に選択して用いることができる。

【0043】

この粘着剤層41は、積層透明基体3の接着後に於いては、そのクッション効果により、フィルム基材1の一方の面に設けられた導電性薄膜の耐擦傷性やタッチパネル用としての打点特性、いわゆるペン入力耐久性および面圧耐久性を向上させる機能を有する。この機能をより良く発揮させる観点から、粘着剤層41の弾性係数を $1 \sim 100 \text{ N/cm}^2$ の範囲、厚さを $1 \mu\text{m}$ 以上、通常 $5 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲に設定するのが望ましい。

30

【0044】

前記の弾性係数が 1 N/cm^2 未満であると、粘着剤層41は非弾性となるため、加圧により容易に変形してフィルム基材1、ひいては導電性薄膜2に凹凸を生じさせる。また、加工切断面からの粘着剤のはみ出しなどが生じやすくなり、そのうえ導電性薄膜2の耐擦傷性やタッチパネル用としての打点特性の向上効果が低減する。一方、弾性係数が 100 N/cm^2 を超えると、粘着剤層41が硬くなり、そのクッション効果が期待できなくなるため、導電性薄膜2の耐擦傷性やタッチパネル用としてのペン入力耐久性および面圧耐久性を向上させることが困難になる傾向がある。

【0045】

40

また、粘着剤層41の厚さが $1 \mu\text{m}$ 未満となると、そのクッション効果が期待できないため、導電性薄膜2の耐擦傷性やタッチパネル用としてのペン入力耐久性および面圧耐久性を向上させることが困難になる傾向がある。その一方、厚くしすぎると、透明性を損なったり、粘着剤層41の形成や積層透明基体3の貼り合わせ作業性、更にコストの面でも好結果を得にくい。

【0046】

このような粘着剤層41を介して貼り合わされる積層透明基体3は、フィルム基材1に対して良好な機械的強度を付与し、ペン入力耐久性および面圧耐久性の他に、とくに、カールなどの発生防止に寄与するものである。

【0047】

50

前記セパレーターを用いて粘着剤層 4 1 を転写する場合、その様なセパレーターとしては、例えばポリエステルフィルムの少なくとも粘着剤層 4 1 と接着する面に移行防止層及び／又は離型層が積層されたポリエステルフィルム等を用いるのが好ましい。

【 0 0 4 8 】

前記セパレーターの総厚は、 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、 $75\sim100\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内であることがより好ましい。粘着剤層 4 1 の形成後、ロール状態にて保管する場合に、ロール間に入り込んだ異物等により発生することが想定される粘着剤層 4 1 の変形（打痕）を抑制する為である。

【 0 0 4 9 】

前記移行防止層としては、ポリエステルフィルム中の移行成分、特に、ポリエステルの低分子量オリゴマー成分の移行を防止する為の適宜な材料にて形成することができる。移行防止層の形成材料として、無機物若しくは有機物、又はそれらの複合材料を用いることができる。移行防止層の厚さは、 $0.01\sim20\text{ }\mu\text{m}$ の範囲で適宜に設定することができる。移行防止層の形成方法としては特に限定されず、例えば、塗工法、スプレー法、スピコート法、インラインコート法などが用いられる。また、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、スプレー熱分解法、化学メッキ法、電気メッキ法等も用いることができる。

【 0 0 5 0 】

前記離型層としては、シリコン系、長鎖アルキル系、フッ素系、硫化モリブテン等の適宜な剥離剤からなるものを形成することができる。離型層の厚さは、離型効果の点から適宜に設定することができる。一般には、柔軟性等の取り扱い性の点から、該厚さは $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $0.01\sim10\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内であることがより好ましく、 $0.1\sim5\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内であることが特に好ましい。

【 0 0 5 1 】

前記塗工法、スプレー法、スピコート法、インラインコート法に於いては、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、メラミン系樹脂、エポキシ系樹脂等の電離放射線硬化型樹脂や前記樹脂に酸化アルミニウム、二酸化ケイ素、マイカ等を混合したものを用いることができる。また、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、スプレー熱分解法、化学メッキ法又は電気メッキ法を用いる場合、金、銀、白金、パラジウム、銅、アルミニウム、ニッケル、クロム、チタン、鉄、コバルト又はスズやこれらの合金等からなる金属酸化物、ヨウ化銅等からなる他の金属化合物を用いることができる。

【 0 0 5 2 】

また必要に応じて、前記積層透明基体 3 の外表面（粘着剤層 4 1 とは反対側の面）に、視認性の向上を目的とした防眩処理層や反射防止層を設けたり、外表面の保護を目的としたハードコート層（樹脂層）6 を設けるようにしてもよい。防眩処理層や反射防止層は、積層透明基体 3 上に設けたハードコート層 6 上に設けることもできる。ハードコート層 6 としては、例えば、メラニン系樹脂、ウレタン系樹脂、アルキド系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂などの硬化型樹脂からなる硬化被膜が好ましく用いられる。

【 0 0 5 3 】

防眩処理層の構成材料としては特に限定されず、例えば電離放射線硬化型樹脂、熱硬化型樹脂、熱可塑性樹脂等を用いることができる。防眩処理層の厚みは $0.1\sim30\text{ }\mu\text{m}$ が好ましい。 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ より薄くなると硬度不足が懸念され、 $30\text{ }\mu\text{m}$ より厚いと防眩処理層にクラックが発生したり、防眩処理層を塗工した積層透明基体 3 全体にカールが発生する場合がある。

【 0 0 5 4 】

反射防止層としては、前記ハードコート層 6 の上に反射防止層を設けることができる。光は物体に当たるとその界面での反射、内部での吸収、散乱といった現象を繰り返して物体の背面に透過していく。画像表示装置にタッチパネルを装着した際、画像の視認性を低下させる要因のひとつに空気と積層透明基体 3 又はハードコート層 6 界面での光の反射が挙げられる。その表面反射を低減させる方法として、厚み及び屈折率を厳密に制御した薄

10

20

30

40

50

膜をハードコート層 6 表面に積層し、光の干渉効果を利用した入射光と反射光の逆転した位相を互いに相殺させることで反射防止機能を発現させる。

【 0 0 5 5 】

光の干渉効果に基づく反射防止層の設計に於いて、その干渉効果を向上させるには、反射防止層とハードコート層 6 の屈折率差を大きくすることである。一般的に、基材上に 2 ~ 5 層の光学薄膜（前記厚み及び屈折率を厳密に制御した薄膜）を積層する多層反射防止層では、屈折率の異なる成分を所定の厚さだけ複数層形成することで、反射防止層の光学設計に自由度が増し、より反射防止効果を向上させ、分光反射特性も可視光領域でフラットにすることが可能になってくる。光学薄膜の各層の厚み精度が要求される為、一般的にはドライ方式である真空蒸着法、スパッタリング法、C V D 法等により各層の形成が行われている。

10

【 0 0 5 6 】

反射防止層としては、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化ケイ素、フッ化マグネシウム等が用いられる。反射防止機能を一層大きく発現させる為には、酸化チタン層と酸化ケイ素層との積層体を用いることが好ましい。前記積層体は、ハードコート層 6 上に屈折率の高い酸化チタン層（屈折率：約 1 . 8 ）が形成され、該酸化チタン層上に屈折率の低い酸化ケイ素層（屈折率：約 1 . 4 5 ）が形成された 2 層積層体、更に、この 2 層積層体上に、酸化チタン層及び酸化ケイ素層がこの順序で形成された 4 層積層体が好ましい。このような 2 層積層体又は 4 層積層体の反射防止層を設けることにより、可視光線の波長領域（3 8 0 ~ 7 8 0 n m ）の反射を均一に低減させることが可能である。

20

【 0 0 5 7 】

また、積層透明基体 3 又はハードコート層 6 上に単層の光学薄膜を積層することによっても、反射防止効果を発現させることが可能である。反射防止層を単層にする設計に於いても、反射防止機能を最大限引き出す為には、反射防止層とハードコート層 6 の屈折率差を大きくする必要がある。前記反射防止層の膜厚を d 、屈折率を n 、入射光の波長を λ とすると、反射防止層の膜厚とその屈折率との間で $nd = \lambda / 4$ なる関係式が成立する。反射防止層の屈折率が基材の屈折率より小さい場合は、前記関係式が成立する条件では反射率が最小となる。例えば、反射防止層の屈折率が 1 . 4 5 である場合は、可視光線中の 5 5 0 n m の波長の入射光に対して、反射率を最小にする反射防止層の膜厚は 9 5 n m となる。

30

【 0 0 5 8 】

反射防止機能を発現させる可視光線の波長領域は 3 8 0 ~ 7 8 0 n m であり、特に視感度が高い波長領域は 4 5 0 ~ 6 5 0 n m の範囲であり、その中心波長である 5 5 0 n m の反射率を最小にする設計を行なうことが通常行われている。

【 0 0 5 9 】

単層で反射防止層を設計する場合、その厚み精度は、多層反射防止膜の厚み精度ほど厳密ではなく、設計厚みに対し $\pm 10\%$ の範囲、つまり設計波長が 9 5 n m の場合は、8 6 n m ~ 1 0 5 n m の範囲であれば問題なく使用できる。このことより、一般的に単層の反射防止膜の形成には、ウェット方式であるファンテンコート、ダイコート、スピコート、スプレーコート、グラビアコート、ロールコート、バーコート等の塗工法が用いられている。

40

【 0 0 6 0 】

ハードコート層 6 の形成材料としては、例えばメラニン系樹脂、ウレタン系樹脂、アルキド系樹脂、アクリル系樹脂、シリコン系樹脂などの硬化型樹脂からなる硬化被膜が好ましく用いられる。また、ハードコート層 6 の厚さとしては、0 . 1 ~ 3 0 μm が好ましい。厚さが 0 . 1 μm 未満であると、硬度が不足する場合がある。また、厚さが 3 0 μm を超えると、ハードコート層 6 にクラックが発生したり、積層透明基体 3 全体にカールが発生する場合がある。

【 0 0 6 1 】

なお、図 1、図 2 に示す透明導電性積層体 A は、タッチパネル作製時に、又は必要に応

50

じて、100～150 の範囲内でアニール処理が施されることがある。この為、透明導電性積層体Aとしては、100 以上、更には150 以上の耐熱性を有することが好ましい。

【0062】

次に、本実施の形態に係るタッチパネルについて説明する。図3は、本実施の形態に係るタッチパネルを概略的に示す断面模式図である。同図に示すように、タッチパネルは、前記の透明導電性積層体Aと、下側基板A'とがスペーサーsを介して対向配置された構造である。

【0063】

下側基板A'は、他の透明基体1'上に他の導電性薄膜2'が積層された構成である。但し、本発明はこれに限定されず、例えば透明導電性積層体Aを下側基板A'として使用することも可能である。他の透明基体1'の構成材料としては、基本的には、ガラス板や、積層透明基体3と同様のものを用いることができる。また、その厚さ等についても積層透明基体3と同様にすることができる。他の導電性薄膜2'の構成材料としては、基本的には導電性薄膜2と同様のものを用いることができる。また、その厚さ等についても導電性薄膜2と同様とすることができる。

10

【0064】

スペーサーsとしては絶縁性のものであれば特に限定されず、従来公知の種々のものを採用することができる。スペーサーsの製造方法、サイズ、配置位置、数量についても特に限定されない。また、スペーサーsの形状としては、略球形のものや多角形状のもの等、従来公知の形状を採用することができる。

20

【0065】

図3に示すタッチパネルは、透明導電性積層体A側より、入力ペン等にてスペーサーsの弾性力に抗して押圧打点したとき、導電性薄膜2、2'同士が接触して電氣的にON状態となり、前記押圧を解除すると元のOFF状態に戻る、透明スイッチ基体として機能する。その際、タッチパネルは、その導電性薄膜2の耐擦傷性やペン入力耐久性、面圧耐久性などに優れ、長期にわたって前記機能を安定的に維持させることができる。

【実施例】

【0066】

以下、本発明に関し実施例を用いて詳細に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。また、各例中、部は特記がない限りいずれも重量基準である。

30

【0067】

(実施例1)

<透明導電性薄膜の形成>

厚さが25 μ mのポリエチレンテレフタレートフィルム(以下、PETフィルムという)からなるフィルム基材の一方の面に、アンダーコート層(透明な誘電体薄膜)として、メラミン樹脂：アルキド樹脂：有機シラン縮合物の重量比2：2：1の熱硬化型樹脂(光の屈折率 $n=1.54$)を厚さが30nmとなるように形成した。

【0068】

このアンダーコート層上に、アルゴンガス95体積%と酸素ガス5体積%とからなる0.4Paの雰囲気中で、酸化インジウム95%-酸化スズ6%の焼結体材料を用いた反応性スパッタリング法により、厚さが20nmのインジウム・スズ複合酸化物からなる第1の透明導電性薄膜(光の屈折率2.0)を形成した。

40

【0069】

また、この第1の透明導電性薄膜上に、さらに酸化インジウム90%-酸化スズ10%の焼結体材料を用いた反応性スパッタリング法により、厚さが5nmのインジウム・スズ複合酸化物からなる第2の透明導電性薄膜を形成した。

【0070】

このように第1および第2の透明導電性薄膜を形成したのち、熱風循環式オープンにて

50

150 での熱処理を施して上記両薄膜を結晶化させ、フィルム基材の片面に結晶膜からなる第1および第2の透明導電性薄膜を有する構成とした。

【0071】

<ハードコート層の形成>

ハードコート層の形成材料として、アクリル・ウレタン系樹脂（大日本インキ化学（株）製のユニディック17-806）100部に、光重合開始剤としてのヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン（チバススペシャルティケミカルズ社製のイルガキュア184）5部を加えて、30%の濃度に希釈してなるトルエン溶液を調製した。

【0072】

このハードコート層の形成材料を、厚さが125 μ mのPETフィルムからなる基体フィルム的一方の面に塗布し、100 で3分間乾燥した。その後、直ちにオゾンタイプ高圧水銀灯（エネルギー密度80W/cm²、15cm集光型）2灯で紫外線照射を行ない、厚さ5 μ mのハードコート層を形成した。

【0073】

<積層透明基体の作製>

次いで、前記基体フィルムのハードコート層形成面とは反対側の面に、厚さ約20 μ m、弾性係数10N/cm²の透明なアクリル系の粘着剤層を形成した。粘着剤層組成物としては、アクリル酸ブチルとアクリル酸と酢酸ビニルとの重量比が100：2：5のアクリル系共重合体100部に、イソシアネート系架橋剤を1部配合してなるものを用いた。上記粘着剤層側に、厚さ25 μ mのPETフィルムからなる基体フィルムを貼り合せて、PETフィルムを2枚有する積層透明基体とした。

【0074】

<透明導電性積層体の作製>

上記積層透明基体のハードコート層形成面とは反対側の面に、上記同様条件にて粘着剤層を形成し、この粘着剤層面と、フィルム基材（導電性薄膜を形成していない側の面）とを貼り合わせ、これにより本実施例に係る透明導電性積層体を作製した。

【0075】

実施例2

実施例1<透明導電性薄膜の形成>における、第1の透明導電性薄膜の形成において、酸化インジウム97重量%、酸化スズ3%の焼結体材料を用いたこと以外は、実施例1と同様にして、透明導電性積層板を作製した。

【0076】

実施例3

実施例1<透明導電性薄膜の形成>において、アンダーコート層として、メラミン樹脂：アルキド樹脂：有機シラン縮合物の重量比2：2：1の熱硬化型樹脂（光の屈折率 $n = 1.54$ ）を厚さが200nmとなるように形成し、次いで、当該熱硬化型樹脂層上に、厚さが30nmのSiO₂膜（光の屈折率1.46）をシリカコート法により形成したものをを用いたこと以外は、実施例1と同様にして、透明導電性積層板を作製した。SiO₂膜の形成は、シリカゾル（コルコート社製の「コルコートP」）を固形分濃度が2%となるようにエタノールで希釈し、上記の熱硬化型樹脂層上に塗布後、150 で2分間乾燥後、硬化させることにより形成したこと以外は、実施例1と同様にして、透明導電性積層板を作製した。

【0077】

比較例1

実施例1において、積層透明基体の代わりに、透明基体として、厚さが125 μ mのPETフィルムからなる基体フィルムにハードコート層を形成したもの（実施例1の積層透明基体において、厚さ25 μ mのPETフィルムからなる基体フィルムを貼り合せていないもの）を用いたこと以外は実施例1と同様にして、透明導電性積層体を作製した。

【0078】

比較例2

10

20

30

40

50

実施例 2 において、積層透明基体の代わりに、透明基体として、厚さが $125\text{ }\mu\text{m}$ の PET フィルムからなる基体フィルムにハードコート層を形成したもの（実施例 1 の積層透明基体において、厚さ $25\text{ }\mu\text{m}$ の PET フィルムからなる基体フィルムを貼り合せていないもの）を用いたこと以外は実施例 2 と同様にして、透明導電性積層体を作製した。

【0079】

（タッチパネルの作製）

実施例及び比較例で得られた各透明導電性積層体をパネル板とし、他方のパネル板（下側基板）として、ガラス板上に厚さ 20 nm のインジウム・スズ複合酸化物（酸化インジウム 95% と酸化スズ 5% ）からなる透明導電性薄膜を前記と同様の方法で形成した透明導電性ガラスを用い、この両パネル板を、透明導電性薄膜同士が対向するように、 $10\text{ }\mu\text{m}$ のスペーサーを介して対向配置し、スイッチ構体としてのタッチパネルをそれぞれ作製した。尚、両パネル板の各透明導電性薄膜は、前記の対向配置に先立って、予め互いに直交するように銀電極を形成した。

【0080】

（屈折率）

屈折率は、アタゴ社製のアッペ屈折率計を用い、各種測定面に対して測定光を入射させるようにして、該屈折計に示される規定の測定方法により測定を行った。

【0081】

（各層の厚さ）

フィルム基材、基体フィルム、ハードコート層、粘着剤層等の $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上の厚みを有するものに関しては、ミットヨ製マイクロゲージ式厚み計にて測定を行った。ハードコート層、粘着剤層等の直接厚みを計測することが困難な層の場合は、各層を設けた基材の総厚みを測定し、基材の厚みを差し引くことで各層の膜厚を算出した。

【0082】

アンダーコート層、透明導電性薄膜の厚みは、大塚電子（株）製の瞬間マルチ測光システムである MCPD2000（商品名）を用い、干渉スペクトルよりの波形を基礎に算出した。

【0083】

（表面電気抵抗）

二端子法を用いて、各タッチパネルに於ける ITO 膜の表面電気抵抗（ Ω/\square ）を測定した。

【0084】

（光の透過率）

島津製作所製の分光分析装置 UV-240 を用いて、光波長 550 nm に於ける可視光線透過率を測定した。

【0085】

（信頼性）

高温高湿信頼性として、 85°C 、 $85\%\text{RH}$ の雰囲気下で 500 時間、放置する試験を行った。試験前の表面抵抗値（ R_0 ）に対する試験後の表面抵抗値（ R ）の変化率〔つまり、 R/R_0 〕を求めて、高温高湿信頼性を評価した。

【0086】

（面圧耐久性）

図 4 に示すように、面圧耐久性試験用治具（接地径 20 mm ）が荷重 2 kg で押圧した状態（治具がタッチパネルに接地時の摩擦係数が $0.7 \sim 1.3$ ）で、各タッチパネルに対して治具を摺動させ、所定条件で摺動させた後のリニアリティを測定し面圧耐久性を評価した。摺動動作は、透明導電性積層体側において、タッチパネルの周縁部から距離 5 mm 以上離れた範囲内の領域で行った。また、摺動条件は、摺動回数を 100 回、タッチパネルのギャップを $100\text{ }\mu\text{m}$ とした。

【0087】

リニアリティの測定は、次の通りにした。即ち、透明導電性積層体に於いて、 5 V の電

10

20

30

40

50

圧を印加し、測定開始位置 A の出力電圧を E_A 、測定終了位置 B の出力電圧を E_B 、測定点の出力電圧を E_x 、理論値を E_{xx} とすると、リニアリティは以下の方法により得られる。

【 0 0 8 8 】

即ち、各タッチパネルの摺動後、透明導電性積層体に於いて、5 V の電圧を印加し、測定開始位置 A の出力電圧を E_A 、測定終了位置 B の出力電圧を E_B 、測定点の出力電圧を E_x 、理論値を E_{xx} とすると、リニアリティは下記数式を用いた計算から得られる。図 5 に、実施例 1 で得られたタッチパネルに於ける電圧値と測定位置との関係を示すグラフを示す。同図に示す実線は実測値を示し、破線は理論値を示す。得られたリニアリティの値から、面圧耐久性の評価をした。結果を下記表 1 に示す。

10

【 0 0 8 9 】

【 数 1 】

$$E_{xx} \text{ (理論値)} = \times (E_B - E_A) / (B - A) + E_A$$

$$\text{リニアリティ (\%)} = \{ (E_{xx} - E_x) / (E_B - E_A) \} \times 100$$

【 0 0 9 0 】

【表 1】

	第1の透明導電性薄膜			第2の透明導電性薄膜		透明基体			評価			
	SnO ₂ の割合 (重量%)	厚み (t ₁ :nm)	SnO ₂ の割合 (重量%)	厚み (t ₂ :nm)	基体フィルム 積層数	総厚み (μm)	表面抵抗 (Ω/□)	可視光線 透過率 (%)	信頼性 R/R ₀	面圧耐久性 (%)		
実施例1	5	20	10	5	2	170	300	90	1.1	4		
実施例2	3	20	10	5	2	170	350	90	1.1	4		
実施例3	5	20	10	5	2	170	300	91	1.1	2.5		
比較例1	5	20	10	5	1	125	300	90	1.1	8		
比較例2	3	20	10	5	1	125	350	90	1.1	8		

【0091】

(結果)

下記表1より明らかな様に、実施例の透明導電性積層体は、タッチパネル用としての高温高湿信頼性を満足し、かつ面圧耐久性に優れることが分かる。

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図1】本発明の実施の一形態に係る透明導電性積層体を示す断面模式図である。

【図2】本発明の実施の一形態に係る透明導電性積層体を示す断面模式図である。

【図3】本発明の実施の一形態に係るタッチパネルを示す断面模式図である。

【図4】本発明の実施例に係わるタッチパネルの面圧耐久性試験を説明するための断面模式図である。

【図5】実施例1で得られたタッチパネルに於ける電圧値と測定位置との関係を示すグラフである。

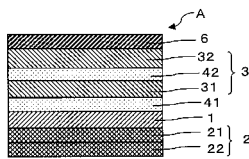
【符号の説明】

【 0 0 9 3 】

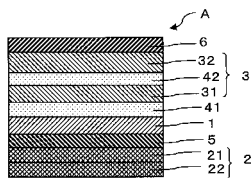
- 1 フィルム基材
- 2 (2 1 , 2 2) 導電性薄膜
- 3 積層透明基体
- 3 1 , 3 2 基体フィルム
- 4 1 , 4 2 粘着剤層
- 5 誘電体薄膜
- 6 ハードコート層
- A 透明導電性積層体
- s スペース

10

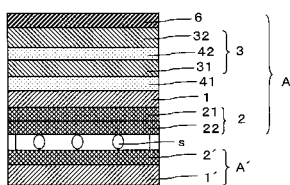
【 図 1 】



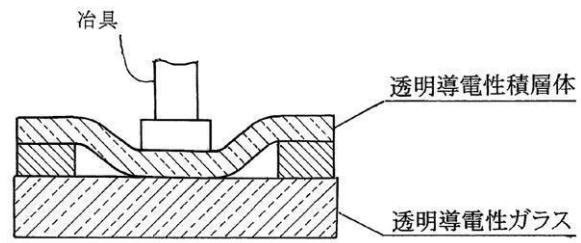
【 図 2 】



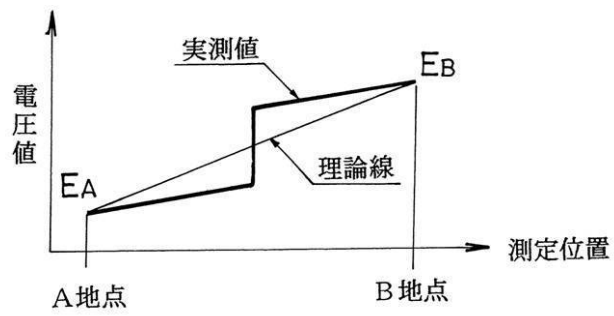
【 図 3 】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 菅原 英男
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

審査官 高木 康晴

(56)参考文献 特開2006-244771(JP,A)
特開平06-222352(JP,A)
特開2006-139750(JP,A)
特開平10-049306(JP,A)
特開2003-263925(JP,A)
特開2004-255706(JP,A)
特開2003-151358(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01B 5/14
B32B 7/02
B32B 9/00
C23C 14/08