

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-294084

(P2005-294084A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 B 5/14

B 3 2 B 7/02

B 3 2 B 9/00

F I

H 0 1 B 5/14

B 3 2 B 7/02

B 3 2 B 9/00

A

1 0 3

A

テーマコード (参考)

4 F 1 0 0

5 G 3 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願2004-108619 (P2004-108619)

(22) 出願日

平成16年4月1日(2004. 4. 1)

(71) 出願人 000235783

尾池工業株式会社

京都府京都市下京区仏光寺通西洞院西入木
賊山町181番地

(72) 発明者 井上 雅裕

京都市伏見区竹田向代町125 尾池工業
株式会社内Fターム(参考) 4F100 AA20 AA20E AA33 AK01A AK41
AK49 AR00B AR00C AR00D BA05
BA07 EH66E EJ65B GB41 JG01C
JK12D JL00 JM02E JN01 JN01C
5G307 FA02 FB01 FC02 FC09

(54) 【発明の名称】 透明導電フィルム

(57) 【要約】

【課題】

光線透過率を向上させるためにITO層の膜厚を17nm以下になるように薄くしても、ITO層の耐久性を維持できるようにした構成を有する透明導電フィルムを提供する。

【解決手段】

基材として用いるプラスチックフィルムの表面に、コーティング法により形成されるアンカーコート層と、透明導電層と、が積層されてなり、前記プラスチックフィルムの他面にハードコート層が積層されてなる、透明導電フィルムにおいて、前記アンカーコート層と前記透明導電層との間の中間層として、酸化珪素膜を有する構成よりなり、また前記酸化珪素膜がスパッタリング法により形成されてなり、且つ前記酸化珪素膜を構成する酸化珪素が SiO_x (但し $1.6 < x < 2$ である。)で表されるものである、透明導電フィルムとした。

【選択図】

なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材として用いるプラスチックフィルムの表面に、
コーティング法により形成されるアンカーコート層と、
透明導電層と、
が積層されてなり、
前記プラスチックフィルムの他面にハードコート層が積層されてなる、透明導電フィルムにおいて、
前記アンカーコート層と前記透明導電層との間の中間層として、酸化珪素膜を有すること、
を特徴とする、透明導電フィルム。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の透明導電フィルムにおいて、
前記酸化珪素膜がスパッタリング法により形成されてなり、且つ前記酸化珪素膜を構成する酸化珪素が SiO_x (但し $1.6 < x < 2$ である。) で表されること、
を特徴とする、透明導電フィルム。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の透明導電フィルムにおいて、
前記酸化珪素膜と前記透明導電層を同時に形成してなること、
若しくは、前記酸化珪素膜を形成した後、形成された前記酸化珪素膜の表面を大気に接触させることなく前記透明導電層を形成してなること、
を特徴とする、透明導電フィルム。

20

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の透明導電フィルムにおいて、
前記透明導電層の膜厚が 10 nm 以上 17 nm 以下であること、
を特徴とする、透明導電フィルム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、透明導電フィルムに関する発明であって、具体的には、例えばタッチパネルに用いられる透明導電フィルムであって、耐久性及び光学特性を向上させた透明導電フィルムに関する。

30

【背景技術】

【0002】

昨今、日常生活においてタッチパネルを利用することが増えている。このタッチパネルは、基本的にはディスプレイ側に透明電極を設けた透明基板を、タッチ側には同様に薄膜透明電極を設けた透明導電フィルムをそれぞれ備え、対向させたこれらの透明電極を、スパーサーを介して配置した構成を有している。

【0003】

このようなタッチパネルが広く普及するのに伴い、タッチパネルの品質や性能に関する要求もますます高い物となりつつあるが、中でも使用頻度の向上に伴う透明導電フィルムの耐久性向上、及びディスプレイの高精細化に伴う光線透過率の向上が、強く求められるようになっている。そこで、透明電極である透明導電層の膜厚を薄くすることにより光線透過率を向上させることが検討されている。

40

【0004】

つまり、透明導電層では光吸収現象が若干とはいえ発生するので、透明導電層の膜厚を薄くすることにより、光吸収による影響を出来るだけ減少させようという考え方によるものである。

【0005】

しかし単純に透明導電層の膜厚を薄くしてしまうと透明導電層がもろくなってしまう等

50

の問題が生じるため、透明導電層の膜厚を薄くすると同時に、一定の耐久性は確保しておかなければならない、という必要が生じている。

【0006】

そこで、例えば特許文献1に記載のような構成を有する透明導電フィルムが提案されている。即ち、基材フィルムの片面に弾性層を介して透明基材を積層し、また基材フィルムの他面には、ハードコート層、架橋重合体層、透明導電層、の順に積層してなる透明導電フィルムが提案されている。

そしてこのように構成することにより、例えばペン入力式のタッチパネルにこの透明導電フィルムを用いても、ペン入力時の衝撃の緩衝作用が働き透明導電層が破壊されることがない、即ち透明導電層の膜強度が向上する、という効果が得られる、とされている。

10

【0007】

【特許文献1】特開2003-94552号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

このように特許文献1に記載の透明導電フィルムであれば確かに透明導電層の膜厚が薄くなることにより光線透過率の向上が見込めるかもしれないが、実際には透明導電層の膜厚が17nm以下でないと膜厚を薄くした事による光線透過率の向上、という明確な効果は生じず、一方特許文献1に記載の透明導電フィルムにおける透明導電層の膜厚をここまで薄くすると、やはり透明導電層の耐久性、という点で十分なものとはならず、さらに特許文献1に記載の透明導電フィルムにおける透明導電層の結晶化が大変困難なものになってしまう。

20

【0009】

実際には透明導電層の膜厚を10nm以上17nm以下、より好ましくは13nm以上17nm以下とすることにより、透明導電層の膜厚を薄くする事による光線透過率の向上という効果を得られ、また透明導電層も結晶化することも可能である。尚、膜厚を10nm未満としてしまうと、そもそも透明導電層として作用しなくなる、良質な膜が得られない、等の現象が生じてしまい、また17nm以上とすると光線透過率の向上が困難になる、という理由により、膜厚は上記の通りとすることが好ましいのである。

【0010】

しかし特許文献1に記載の透明導電フィルムにおける透明導電層の膜厚を17nm以下としてしまうと、透明導電層の耐久性が急激に劣ってしまう、良質な膜が得られず、また導電性に大きく寄与する酸素欠陥が透明導電層の酸化により減少してしまい、そのために比抵抗が大幅に上昇し、ひいては導電層としての作用が生じなくなってしまう、という現象が起こってしまう。また、この透明導電層を、コーティング法により設けた架橋重合体層の表面に設けた場合、コーティング法により設けた架橋重合体層から出てくる水分の影響により、架橋重合体層と接する付近において透明導電層の質が劣化してしまう、という現象が起こってしまう。

30

このように、特許文献1に記載の透明導電フィルムであっても、透明導電層の膜厚が17nm以下であると所望の効果を得られなかった。

40

【0011】

そこで、本発明はこのような要望に鑑みて為されたものであり、その目的は、光線透過率を向上させるためにITO層の膜厚を17nm以下になるように薄くしても、ITO層の耐久性を維持できるようにした構成を有する透明導電フィルムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するため、本願発明の請求項1に記載の発明は、基材として用いるプラスチックフィルムの表面に、コーティング法により形成されるアンカーコート層と、透明導電層と、が積層されてなり、前記プラスチックフィルムの他面にハードコート層が積層されてなる、透明導電フィルムにおいて、前記アンカーコート層と前記透明導電層との間

50

の中間層として、酸化珪素膜を有すること、を特徴とする。

【0013】

本願発明の請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の透明導電フィルムにおいて、前記酸化珪素膜がスパッタリング法により形成されてなり、且つ前記酸化珪素膜を構成する酸化珪素が SiO_x （但し $1.6 < x < 2$ である。）で表されること、を特徴とする。

【0014】

本願発明の請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の透明導電フィルムにおいて、前記酸化珪素膜と前記透明導電層を同時に形成してなること、若しくは、前記酸化珪素膜を形成した後、形成された前記酸化珪素膜の表面を大気に接触させることなく前記透明導電層を形成してなること、を特徴とする。

10

【0015】

本願発明の請求項4に記載の発明は、請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の透明導電フィルムにおいて、前記透明導電層の膜厚が 10 nm 以上 17 nm 以下であること、を特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

以上のように、本願発明に係る透明導電フィルムであれば、酸化珪素膜を設けているので、他の層や基材フィルムから放出される水分が透明導電層に吸収されないように酸化珪素膜が作用するので、透明導電層の膜厚を薄くしても酸素を吸収したり、水分を吸収したりすることによる膜質劣化が生じない、即ち良質な透明導電層を維持でき、ひいては良質な透明導電フィルムとする事が出来るのである。また、酸化珪素膜と透明導電層を同時に形成する、若しくは大気にさらすことなくこれらを連続して形成することにより、 SiO_x の x が2とはなくなるので、即ち酸化珪素に還元性を付与することができるので、その表面に透明導電層を積層した時に、透明導電層が吸収する酸素を酸化珪素が吸収するという現象、つまり酸化珪素の還元作用が直接透明導電層に対して働くことにより、透明導電層が酸化してしまうことを抑制することが出来る。その為に、耐環境性において比抵抗の上昇を抑制出来る、透明導電フィルムを得る。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本願発明の実施の形態について説明する。尚、ここで示す実施の形態はあくまでも一例であって、必ずもこの実施の形態に限定されるものではない。

30

（実施の形態1）

本願発明に係る透明導電フィルムについて、第1の実施の形態として説明する。

この透明導電フィルムは、基材として用いるプラスチックフィルムの表面に、コーティング法により形成されるアンカーコート層と、透明導電層と、が積層されてなり、前記プラスチックフィルムの他面にハードコート層が積層されてなる、透明導電フィルムにおいて、前記アンカーコート層と前記透明導電層との間の中間層として、酸化珪素膜を有する構成よりなる。

そこで本実施の形態に係る透明導電フィルムを構成する各部分につき以下説明する。

【0018】

まず本実施の形態に用いるプラスチックフィルムについて説明する。このプラスチックフィルムは透明であればよく、例えばPET、ポリイミド、ポリアミド、アクリル、ポリカーボネート、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ABS、ポリエチレンナフタレート、ポリエーテルスルホン、ノルボルネン系樹脂、などによる樹脂フィルムであれば、高い透明性を有し、また寸法安定性も高いので好適である。中でも製造コスト、取扱、入手の容易さ、耐屈曲性、等の点から、PETフィルムであることが好適である。

40

【0019】

また本実施の形態におけるプラスチックフィルムの厚さとしては、 $10\text{ }\mu\text{m} \sim 300\text{ }\mu\text{m}$ とすることが好ましい。 $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満であると耐久性等の点で問題が生じ、 $300\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、取扱性、可撓性等の点で問題が生じるからである。また耐久性、可撓性等を

50

バランス良く得るためには、さらに $75\ \mu\text{m} \sim 200\ \text{m}$ の範囲内であることがより好ましい。

【0020】

このようなフィルムの表面にコーティング法によりアンカーコート層を形成する。

アンカーコート層を設けるのは、他層を積層しやすくする、基材フィルムとの密着強度を向上させる、という目的を達するためである。さらに透明導電層表面の光線反射率を低減させるため、という目的も考えられる。

そこで本実施の形態ではこれらの目的を達するために、アンカーコート層は高屈折率層と低屈折率層との組み合わせで2層以上の多層により構成されるものとする。

【0021】

本実施の形態におけるアンカーコート層の形成方法は次の通りである。即ち、フィルム基材より高屈折率の材料を積層した後に、低屈折率層を形成する。低屈折率層に関しては、さらにその表面に酸化珪素膜を形成することより、酸化珪素膜と同程度の屈折率を有する物であることが望ましい。

例えば高屈折率層の材料としては、 TiO_2 、 ITO 、 ATO 、 SnO_2 、 ZnO 、 ZrO_2 等の高屈折率からなる無機酸化物を塗剤中に混ぜた層や、チタニウムアルコキシド、ジルコニウムアルコキシドなどの金属アルコキシドを加水分解並びに縮合重合してなる重合体層などが挙げられる。

【0022】

また低屈折率層の材料としては、珪素アルコキシドの加水分解ならびに縮合重合させてなる層が例としてあげられる。

【0023】

しかし高屈折率層、低屈折率層の材料としてこれらに限定するものではなく、他のものであっても構わない。また以上説明したアンカーコート層は通常公知な塗布方法により設けられるが、必ずしもその手法を限定するものではなく、塗布以外の方法で設けられてあっても構わない。

【0024】

またアンカーコート層の膜厚としては特に限定しないが、可視光透過の波長で透過率を最も良くしたい部分の反射率が最小になるように設計する。例えば、透過率を良くしたい場合には、視感透過に最も影響を与える約 $550\ \text{nm}$ での反射率が最小になるように、各アンカー層の厚み設計を行う。また、色の再現性を良くするため、透過光の色目を極力なくすには、低波長付近 ($380 \sim 480\ \text{nm}$) での反射を最小にすることで、低波長部分での透過率を向上でき透過光の色目を軽減することができる。

【0025】

次にアンカーコート層の表面に、スパッタリング法により酸化珪素膜を形成する。

このスパッタリング法とは、珪素ターゲットを用い、アルゴン、酸素雰囲気中で製膜される。また珪素と酸素の反応量をコントロールすることにより、酸化珪素の光吸収が少ない領域で、かつ酸素欠陥を有する酸化珪素膜を形成する方法である。

アルゴン雰囲気中の酸素ガス量を多くして行くとスパッタ電圧が大きく低下する部分が現れ、珪素と酸素の反応が活性になる部分が現れ、さらに、酸素量が多ければ多いほど完全な二酸化珪素 (SiO_2) に近づき光吸収量が小さい膜ができる。本目的の酸化珪素膜は酸素欠損部分を残しつつ、光吸収を極力抑えたいので、スパッタ電圧が大きく変化する近辺の酸素量が最適である。また、酸素欠陥を有する酸化珪素膜、とは、具体的には酸化珪素が SiO_x (但し $1.6 < x < 2$ である。) で表される酸化珪素膜のことである。

【0026】

そしてこのように酸化珪素膜を形成したら、その表面に透明導電層を形成するのであるが、これらは同時に形成すること、若しくは、前記酸化珪素膜を形成した後、形成された前記酸化珪素膜の表面を大気に接触させることなく前記透明導電層を形成すること、が重要である。

【0027】

10

20

30

40

50

これは、酸化珪素膜を形成した後、一端その表面を大気にさらしてしまうと、大気中の酸素が、酸化珪素の酸素欠陥部分に取り込まれてしまい、そのため酸化珪素膜中の活性な酸素欠陥部分が減少し、そのために還元能力が極度に低下してしまうからである。そして還元揚力が低下してしまうと、本実施の形態における透明導電フィルムの重要な性質である、透明導電層の酸化を防ぐ、という作用効果を発揮出来なくなってしまうため、形成された酸化珪素膜の表面を大気中の酸素にさらさないようにしなければならないのである。

【0028】

このようにして形成される透明導電層は、通常透明導電フィルムに用いられるインジウム・スズ酸化物（ITO）や、インジウム・スズ合金の（以下「ITM」とする。）を材料として、これを公知の手法により積層することにより得られるものである。その他、透明導電層として用いられるものであれば上記に限定されるものではなく、例えば酸化錫アンチモン、酸化錫フッ素、酸化亜鉛アルミニウム、等のドーピング金属酸化物、酸化インジウムと酸化亜鉛との複合酸化物などのドーピングしていない金属酸化物、等であってもよい、さらには上記の物質を複数採用した原材料による導電層としていても構わない（尚、以下ではITOを用いて説明する）。

10

【0029】

本実施の形態では、ITOの膜厚を10nm以上17nm以下とすること、より好ましくは13nm以上17nm以下とすること、が好ましい。これは、ITOの膜厚を薄くするほどに光学吸収量を低くでき、即ち光線透過率を高くすることができるからであり、光線透過率を向上させることにより、昨今普及している高精細画像によるディスプレイに本実施の形態に係る透明導電フィルムを用いても、高精細画像の高精細度を損なうことがなくなるのである。

20

【0030】

この透明導電層の膜厚については特に限定されるものではないが、タッチパネルとしても必要な導電性（100～1000Ω/□）、透明性、等の点を有利なものとするためには、10nm以上の膜厚とすることが好適である。

【0031】

透明導電層の積層方法については上述の通り公知な手法で構わない。例えばスパッタリング法、化学的真空蒸着法（CVD）や物理的真空蒸着法（PVD）等の真空蒸着法、イオンプレーティング法、等である。中でもスパッタリング法を用いることが、加工性の観点から好適であると言える。

30

【0032】

このように、本実施の形態に係る透明導電フィルムでは、基材となるプラスチックフィルムの片面に、高屈折率層/低屈折率層/酸化珪素層を積層してなるが、高屈折率層と基材の間にハードコート層を積層しても構わない。このハードコート層を設けることにより、本実施の形態に係る透明導電フィルムをタッチパネルに用いると耐擦傷性を確保することに寄与する。

尚、ハードコート層の厚みについては特に限定するものではなく、耐擦傷性と可撓性との関係でバランスのよい厚みとすれば良い。

【0033】

以上のようにして基材フィルムの片面にハードコート層、アンカーコート層、酸化珪素膜、透明導電層を積層するが、その一方で、反対の面にもハードコート層を積層している。このハードコート層の材料としては、電離放射線硬化型、熱硬化型などが挙げられる。また、この積層方法については特に限定はなく、例えばコーティング法等の塗布法等により積層されていて構わない。さらにハードコート層を積層する時期についても特に限定はなく、基材フィルムにアンカーコート層を積層した前後であっても、透明導電層まで積層した後であっても構わないし、ハードコート層の厚みについても特に制限はない。

40

【0034】

このようにして得られた透明導電フィルムであれば、これをタッチパネルに用いることで、光線反射率、光吸収を低く抑え、優れた光学特性を備えたものとする事が出来る。

50

また、本願発明に係る透明導電フィルムであれば、コーティング法によりアンカーコート層を形成し、その表面にスパッタリング法により還元性を有する酸化珪素膜を形成してなるので、透明導電層の膜厚を17nm以下になるように薄くしても耐久性が劣ることがなく、また光学特性に優れた性質を維持できる透明導電フィルムを得られる。