

(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2013-127546

(P2013-127546A)

(43) 公開日 平成25年6月27日(2013.6.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 1/11 (2006.01)	G02B 1/10 A	2K009
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 330A	4F100
B32B 27/36 (2006.01)	G06F 3/041 350C	5B068
	B32B 27/36	5B087

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-276970 (P2011-276970)
 (22) 出願日 平成23年12月19日 (2011.12.19)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100093230
 弁理士 西澤 利夫
 (72) 発明者 花田 泰
 大阪府門真市大字門真1048番地 パナ
 ソニック電工株式会社内
 (72) 発明者 岸上 泰久
 大阪府門真市大字門真1048番地 パナ
 ソニック電工株式会社内
 (72) 発明者 岡村 進吾
 大阪府門真市大字門真1048番地 パナ
 ソニック電工株式会社内

最終頁に続く

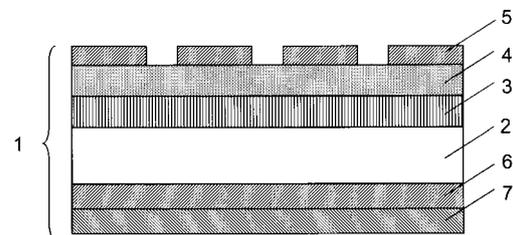
(54) 【発明の名称】 透明電極付き反射防止フィルム

(57) 【要約】

【課題】透明電極パターンが視認されにくく外観特性に優れ、さらに可視光の透過率を向上させることができ、かつ反射率を低減することができる透明電極付き反射防止フィルムを提供する。

【解決手段】ポリエステルフィルム(2)の表面に、屈折率1.70~1.90かつ膜厚10~30nmの高屈折率層(3)、屈折率1.35~1.48かつ膜厚20~60nmの低屈折率層A(4)、および透明電極パターン(5)がこの順に設けられ、ポリエステルフィルム(2)の裏面に、ハードコート層B(6)および低屈折率層B(7)がこの順に設けられ、ハードコート層B(6)および低屈折率層B(7)が反射防止層を構成していることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ポリエステルフィルムの表面に、屈折率 1.70 ~ 1.90 かつ膜厚 10 ~ 30 nm の高屈折率層、屈折率 1.35 ~ 1.48 かつ膜厚 20 ~ 60 nm の低屈折率層 A、および透明電極パターンがこの順に設けられ、前記ポリエステルフィルムの裏面に、ハードコート層 B および低屈折率層 B がこの順に設けられ、前記ハードコート層 B および前記低屈折率層 B が反射防止層を構成していることを特徴とする透明電極付き反射防止フィルム。

【請求項 2】

前記透明電極パターンが屈折率 1.90 ~ 2.10 の ITO (スズドープ酸化インジウム) により形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の透明電極付き反射防止フィルム。

10

【請求項 3】

前記高屈折率層および前記ハードコート層 B から選ばれる少なくとも一方の層が、亜鉛、チタン、アルミニウム、セリウム、イットリウム、ランタン、ジルコニウム、スズ、インジウム、アンチモン、およびニオブから選ばれる少なくとも 1 種の酸化物の粒子を高屈折率粒子として含有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の透明電極付き反射防止フィルム。

【請求項 4】

前記ポリエステルフィルムと前記高屈折率層との間にハードコート層 A を設けたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の透明電極付き反射防止フィルム。

20

【請求項 5】

前記低屈折率層 B の屈折率が 1.30 ~ 1.50 であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の透明電極付き反射防止フィルム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、透明電極付き反射防止フィルムに関するものであり、さらに詳しくは、ポリエステルフィルムの表面側に ITO 等の透明電極パターンを有する、タッチパネル等に用いられる透明電極付き反射防止フィルムに関するものである。

【背景技術】

30

【0002】

近年、携帯電話機、携帯端末機、パーソナルコンピュータ等の各種電子機器の高機能化、多様化が進んでいる。これに伴い、表示パネルの前面に光透過性のタッチパネルを装着した電子機器が用いられてきている。

【0003】

このような電子機器では、タッチパネルを通して背面側の表示パネルの表示を視認しながら、指やペン等でタッチパネルの表面を押圧して操作することにより、電子機器の各機能の切替操作を行うことができる。

【0004】

このようなタッチパネルとしては、従来、抵抗膜式や静電容量式のものが知られている。このうち静電容量式のタッチパネルでは、XY 方向に延びるストライプ形状等の透明電極パターンを透明な基材の表面側に形成したフィルム等が用いられている (特許文献 1、2 参照)。そして、このようなフィルムとしては、例えば、ポリエステルフィルム等の基材の上に保護層としてのハードコート層が設けられ、その上に透明電極パターンが設けられてハードコートフィルムとして構成されたものが用いられる場合がある。

40

【0005】

従来、このようなハードコートフィルムにおける透明電極パターンの下に設けられたハードコート層には、反応性硬化型樹脂組成物を塗布、硬化して形成した屈折率 1.60 未満のものが用いられている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特表2007-508639号公報

【特許文献2】特開2009-076432号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記のような従来のハードコートフィルムでは、透明電極パターンの形状が反射の色目として視認されるという問題点があった。すなわち、透明電極パターンとその下のハードコート層との屈折率差により光学的な干渉ムラとして透明電極パターンの形状が視認されるようになり、外観特性が損なわれるという問題点があった。

10

【0008】

本発明は、以上の通りの事情に鑑みてなされたものであり、透明電極パターンが視認されにくく外観特性に優れ、さらに可視光の透過率を向上させることができ、かつ反射率を低減することができる透明電極付き反射防止フィルムを提供することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するために、本発明の透明電極付き反射防止フィルムは、ポリエステルフィルムの表面に、屈折率1.70~1.90かつ膜厚10~30nmの高屈折率層、屈折率1.35~1.48かつ膜厚20~60nmの低屈折率層A、および透明電極パターンがこの順に設けられ、ポリエステルフィルムの裏面に、ハードコート層Bおよび低屈折率層Bがこの順に設けられ、ハードコート層Bおよび低屈折率層Bが反射防止層を構成していることを特徴とする。

20

【0010】

この透明電極付き反射防止フィルムにおいて、透明電極パターンが屈折率1.90~2.10のITO（スズドープ酸化インジウム）により形成されていることが好ましい。

【0011】

この透明電極付き反射防止フィルムにおいて、高屈折率層およびハードコート層Bから選ばれる少なくとも一方の層が、亜鉛、チタン、アルミニウム、セリウム、イットリウム、ランタン、ジルコニウム、スズ、インジウム、アンチモン、およびニオブから選ばれる少なくとも1種の酸化物の粒子を高屈折率粒子として含有することが好ましい。

30

【0012】

この透明電極付き反射防止フィルムにおいて、ポリエステルフィルムと高屈折率層との間にハードコート層Aを設けることが好ましい。

【0013】

この透明電極付き反射防止フィルムにおいて、低屈折率層Bの屈折率が1.30~1.50であることが好ましい。

【発明の効果】

【0014】

本発明の透明電極付き反射防止フィルムによれば、透明電極パターンが視認されにくく外観特性に優れている。さらに本発明の透明電極付き反射防止フィルムによれば、可視光の透過率を向上させることができ、かつ反射率を低減することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の透明電極付き反射防止フィルムの一例を示す断面図である。

【図2】本発明の透明電極付き反射防止フィルムの別の例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に、本発明を詳細に説明する。

【0017】

50

図 1 は、本発明の透明電極付き反射防止フィルムの一例を示す断面図である。

【0018】

この透明電極付き反射防止フィルム(1)は、ポリエステルフィルム(2)の表面に高屈折率層(3)、低屈折率層A(4)および透明電極パターン(5)がこの順に設けられている。また、ポリエステルフィルム(2)の裏面には、ハードコート層B(6)および低屈折率層B(7)がこの順に設けられ、これらのハードコート層B(6)および低屈折率層B(7)は全体として反射防止層を構成している。

【0019】

本発明では、高屈折率層(3)の屈折率を従来よりも高くして透明電極パターン(5)の屈折率に近づけ、また膜厚を調整することにより、透明電極パターン(5)が存在する部分と、透明電極パターン(5)が存在しない部分との反射率の差が小さくなる。これにより透明電極パターン(5)が視認されることを抑制している。

10

【0020】

さらに、ポリエステルフィルム(2)の裏面に反射防止層を設けることで、可視光の透過率を向上させるとともに反射率を低減することができる。

【0021】

図 2 は、本発明の透明電極付き反射防止フィルムの別の例を示す断面図である。

【0022】

この透明電極付き反射防止フィルム(1)は、ポリエステルフィルム(2)と高屈折率層(3)との間にハードコート層A(8)が設けられている。

20

【0023】

このハードコート層A(8)を設けることで、透明電極付き反射防止フィルム(1)の硬度を向上させることができる。

【0024】

本発明において、ポリエステルフィルム(2)を形成するポリエステルとしては、例えば、芳香族ジカルボン酸とグリコールとから得られる芳香族ポリエステルを用いることができる。

【0025】

芳香族ジカルボン酸としては、例えば、テレフタル酸、イソフタル酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸、4,4'-ジフェニルジカルボン酸等を用いることができる。

30

【0026】

グリコールとしては、例えば、エチレングリコール、1,4-ブタンジオール、1,4-シクロヘキサジメタノール、1,6-ヘキサジオール等を用いることができる。

【0027】

芳香族ポリエステルの中でも、特に、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン-2,6-ナフタレンジカルボキシレートが好ましい。また、上記に例示した成分の共重合ポリエステルであってもよい。

【0028】

ポリエステルフィルム(2)は、成膜時のフィルムの巻き取り性や、フィルムの搬送性等を向上させるために、必要に応じて、滑剤としての無機または有機の微粒子を含有させることができる。

40

【0029】

このような微粒子としては、例えば、炭酸カルシウム、酸化カルシウム、酸化アルミニウム、カオリン、酸化珪素、酸化亜鉛等の無機微粒子、または架橋アクリル樹脂微粒子、架橋ポリスチレン樹脂微粒子、尿素樹脂微粒子、メラミン樹脂微粒子、架橋シリコーン樹脂微粒子等の有機微粒子を用いることができる。

【0030】

また、ポリエステルフィルム(2)には、その透明性等を損なわない範囲内において、その他の成分、例えば、着色剤、帯電防止剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、潤滑剤、触媒、他の樹脂等を含有させることができる。

50

【0031】

ポリエステルフィルム(2)の厚みは、特に限定されないが、例えば、50～200 μmである。

【0032】

ポリエステルフィルム(2)は、ヘイズが好ましくは3%以下、より好ましくは1.5%以下である。ヘイズが3%を超えると、ディスプレイの視認性を損なう等の不具合が起きる場合がある。

【0033】

また、ポリエステルフィルム(2)は、高屈折率層(3)、ハードコート層B(6)、またはハードコート層A(8)との密着性を向上させる等のために、その表面に、従来より用いられている厚みが例えば150 nm以下の薄い易接着層を有するものであってもよい。

10

【0034】

本発明において、高屈折率層(3)、ハードコート層B(6)、およびハードコート層A(8)は、ポリエステルフィルム(2)よりも硬度の高い被膜であって、ポリエステルフィルム(2)の表面の硬度を向上させる。これにより荷重のかかる引っ掻きによる傷を防止し、透明電極付き反射防止フィルムの機械的強度を改善することができる。

【0035】

ハードコート層B(6)およびハードコート層A(8)の鉛筆硬度は好ましくはH以上、より好ましくは2H以上である。

20

【0036】

高屈折率層(3)、ハードコート層B(6)、およびハードコート層A(8)は、反応性硬化型樹脂組成物、すなわち、熱硬化型樹脂組成物と電離放射線硬化型樹脂組成物のうち少なくとも一方を用いて形成するのが好ましい。

【0037】

熱硬化型樹脂組成物に配合する熱硬化型樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、尿素樹脂、ジアリルフタレート樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アミノアルキッド樹脂、珪素樹脂、ポリシロキサン樹脂等を用いることができる。

【0038】

熱硬化型樹脂組成物には、必要に応じて、例えば、架橋剤、重合開始剤、硬化剤、硬化促進剤、溶剤等を配合することができる。

30

【0039】

熱硬化型樹脂組成物を用いて高屈折率層(3)、ハードコート層B(6)およびハードコート層A(8)を形成する場合は、熱硬化型樹脂組成物を、ポリエステルフィルム(2)の表面に塗布した後、加熱により乾燥硬化させるのが好ましい。

【0040】

電離放射線硬化型樹脂組成物に配合する樹脂成分としては、アクリレート系の官能基を有する化合物が好ましく用いられる。アクリレート系の官能基を有する化合物としては、例えば、比較的分子量のポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アルキッド樹脂、スピロアセタール樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリチオールポリエン樹脂、多価アルコール樹脂等の多官能(メタ)アクリレートのオリゴマー、プレポリマー等を用いることができる。なお、本明細書において(メタ)アクリレートはアクリレートまたはメタクリレートを意味する。

40

【0041】

また、電離放射線硬化型樹脂組成物には、上記のオリゴマーやプレポリマーとともに、反応性希釈剤としてのモノマーを配合することができる。このようなモノマーとしては、例えば、エチル(メタ)アクリレート、エチルヘキシル(メタ)アクリレート、スチレン、メチルスチレン、N-ビニルピロリドン等の単官能モノマー、あるいは、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ヘキサジオール(メタ)アクリレート、トリブ

50

ロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(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、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート等の多官能モノマーを用いることができる。

【0042】

さらに、上記の電離放射線硬化型樹脂組成物を紫外線硬化型樹脂組成物とする場合には、光重合開始剤を配合することが好ましい。光重合開始剤としては、例えば、アセトフェノン類、ベンゾフェノン類、 α -アミロキシムエステル、チオキサントン類等を用いることができる。

【0043】

また、光重合開始剤とともに光増感剤を用いてもよい。光増感剤としては、例えば、*n*-ブチルアミン、トリエチルアミン、トリ-*n*-ブチルホスフィン、チオキサントン等を用いることができる。

【0044】

光重合反応する紫外線硬化型樹脂組成物を用いて高屈折率層(3)、ハードコート層B(6)、およびハードコート層A(8)を形成する際には、例えば、紫外線硬化型樹脂組成物を、ポリエステルフィルム(2)の表面に塗布し乾燥する。その後、紫外線照射により硬化させることによりこれらの層を形成することができる。

【0045】

高屈折率層(3)は、透明電極パターン(5)の膜厚、屈折率を考慮し、屈折率1.70~1.90、膜厚10~30nmとされる。

【0046】

また、高屈折率層(3)の屈折率を増大させるために、高屈折率層(3)には、高屈折率粒子、すなわち高屈折率の金属酸化物の超微粒子を含有させることができる。高屈折率粒子としては、例えば、屈折率が1.70以上で粒径が0.5~200nmのものを用いることができる。

【0047】

上記の高屈折率粒子としては、例えば、亜鉛、チタン、アルミニウム、セリウム、イットリウム、ランタン、ジルコニウム、スズ、インジウム、アンチモン、およびニオブから選ばれる少なくとも1種の酸化物の粒子を用いることが好ましい。

【0048】

高屈折率粒子としてこれらの粒子を用いることで、高屈折率層(3)の屈折率を適切な値まで容易に向上させることができる。

【0049】

上記の高屈折率粒子として、具体的には、例えば、ZnO(屈折率1.90)、TiO₂(屈折率2.3~2.7)、Al₂O₃(屈折率1.63)、CeO₂(屈折率1.95)、Y₂O₃(屈折率1.87)、La₂O₃(屈折率1.95)、ZrO₂(屈折率2.05)、SnO₂、ITO(スズドープ酸化インジウム:屈折率1.95)、Sb₂O₅(屈折率1.71)、Nb₂O₅(屈折率2.2~2.3)等の超微粒子を用いることができる。

【0050】

また、高屈折率層(3)には、本発明の効果を損なわない範囲内において、上記に例示したもの以外の他の成分を含有させることができる。このような他の成分としては、例えば、色素、帯電防止剤等が挙げられる。

【0051】

低屈折率層A(4)は、透明電極パターン(5)の膜厚、屈折率を考慮し、屈折率1.35~1.48、膜厚20~60nmとされる。

【0052】

低屈折率層A(4)の構成材料としては、例えば、珪素アルコキシドの加水分解物、あるいは飽和炭化水素またはポリエーテルを主鎖として有するポリマー(紫外線硬化型樹脂、熱硬化型樹脂)等を用いることができる。また、これらの分子内にフッ素原子を含む構

10

20

30

40

50

成単位を有するものを用いることもできる。具体的には、これらの構成材料として、後述の低屈折率層B(7)において例示したのものを用いることができる。

【0053】

珪素アルコキシドとしては、例えば、 $R_mSi(OR')_n$ で表される化合物を用いることができる。ここでR、R'は炭素数1~10のアルキル基を示し、mおよびnはそれぞれ整数を示し、 $m+n$ は4である。具体的には、珪素アルコキシドとして、後述の低屈折率層B(7)において例示したのものを用いることができる。

【0054】

本発明において、透明電極パターン(5)は、例えば、タッチパネル等において従来より知られている構成とすることができる。透明電極パターン(5)は、例えば、ストライプ形状、線形状、パッド形状等のパターンとされる。

10

【0055】

透明電極パターン(5)の材料としては、例えば、スズドープ酸化インジウム(ITO)、アンチモンドープ酸化スズ(ATO)、ZnO、アルミニウムドープ酸化亜鉛(AZO)、 SnO_2 等の金属酸化物等を用いることができる。このような金属酸化物による透明電極パターン(5)の屈折率は、1.90~2.10が好ましい。

【0056】

中でも、透明電極パターン(5)が屈折率1.90~2.10のITO(スズドープ酸化インジウム)により形成されていることが好ましい。

【0057】

これにより、透明電極パターン(5)の材料として従来より汎用されているITOを用いても、特定の屈折率と膜厚をもつ高屈折率層(3)や低屈折率層A(4)によって、透明電極パターン(5)が視認されにくくなり、外観特性を向上させることができる。

20

【0058】

透明電極パターン(5)の厚みは、例えば10~30nmである。

【0059】

透明電極パターン(5)は、例えば、従来より知られている各種の方法を用いてパターン化することができる。例えば、パターン形状に対応するマスクを介して上記に例示したような透明かつ導電性の材料を堆積させる方法や、あるいは、当該材料の薄膜をエッチングする方法を用いることができる。

30

【0060】

本発明において、反射防止層は、ハードコート層B(6)と低屈折率層B(7)とから構成される。

【0061】

ハードコート層B(6)は、ハードコート層A(8)と同様に構成することができる。ハードコート層B(6)の屈折率は、低屈折率層B(7)との組み合わせにより反射率を低減する等の点から、1.60~1.85が好ましい。ハードコート層B(6)の厚みは、好ましくは1.0~10 μ mである。

【0062】

ハードコート層B(6)の表面には、低屈折率層B(7)を形成する前に、表面処理を行うことが好ましい。このような表面処理としては、例えば、プラズマ放電処理、コロナ処理、フレイム処理等の物理的表面処理や、カップリング剤、酸、アルカリ等による化学的表面処理等を挙げることができる。このような表面処理を行うことにより、ハードコート層B(6)と低屈折率層(7)とのぬれ性、密着性を向上させることができる。

40

【0063】

本発明において、低屈折率層B(7)は、ポリエステルフィルム(2)およびハードコート層B(6)よりも屈折率の小さい層であって、ハードコート層B(6)の表面に低屈折率コーティング剤を塗工することにより形成することができる。

【0064】

この低屈折率層B(7)の屈折率は、1.30~1.50が好ましい。屈折率をこの範

50

圈内にすることで、ハードコート層 B (6) との組み合わせにより反射率を大幅に低減することができる。

【 0 0 6 5 】

低屈折率層 B (7) の厚み d は、低屈折率層 B (7) の屈折率を n 、入射する光の波長を λ とすると、 $nd = \lambda / 4$ であることが好ましい。具体的には、低屈折率層 B (7) の厚みは、好ましくは $50 \sim 400 \text{ nm}$ であり、より好ましくは $50 \sim 200 \text{ nm}$ である。

【 0 0 6 6 】

低屈折率コーティング剤は、バインダー材料を含有し、バインダー材料自身が低屈折率である場合はバインダー材料単体で調製することができるが、バインダー材料に低屈折率粒子を配合して調製することもできる。

10

【 0 0 6 7 】

バインダー材料としては、例えば、珪素アルコキシドの加水分解物、あるいは飽和炭化水素またはポリエーテルを主鎖として有するポリマー（紫外線硬化型樹脂、熱硬化型樹脂）等を用いることができる。また、これらの分子内にフッ素原子を含む構成単位を有するものを用いることもできる。

【 0 0 6 8 】

バインダー材料の珪素アルコキシドとしては、例えば、 $R_m Si (OR')_n$ で表される化合物を用いることができる。ここで R 、 R' は炭素数 $1 \sim 10$ のアルキル基を示し、 m および n はそれぞれ整数を示し、 $m + n$ は 4 である。

【 0 0 6 9 】

このような化合物としては、例えば、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テトラ - *i s o* - プロポキシシラン、テトラ - *n* - プロポキシシラン、テトラ - *n* - ブトキシシラン、テトラ - *s e c* - ブトキシシラン、テトラ - *t e r t* - ブトキシシラン、テトラペンタエトキシシラン、テトラペンタ - *i s o* - プロポキシシラン、テトラペンタ - *n* - プロポキシシラン、テトラペンタ - *n* - ブトキシシラン、テトラペンタ - *s e c* - ブトキシシラン、テトラペンタ - *t e r t* - ブトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、メチルトリプロポキシシラン、メチルトリブトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジメチルエトキシシラン、ジメチルメトキシシラン、ジメチルプロポキシシラン、ジメチルブトキシシラン、メチルジメトキシシラン、メチルジエトキシシラン、ヘキシルトリメトキシシラン等を用いることができる。また、これらを基本骨格とするオリゴマーやポリマー、あるいはこれらの少なくとも 2 種以上の共重合体を用いることもできる。

20

30

【 0 0 7 0 】

バインダー材料は、例えば、上記の珪素アルコキシドを適当な溶剤中に溶解し加水分解して調製することができる。

【 0 0 7 1 】

溶剤としては、例えば、イソプロピルアルコール、メタノール、エタノール等のアルコール類、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン類、酢酸エチル、酢酸ブチル等のエステル類、トルエン、キシレン等の芳香族炭化水素、ハロゲン化炭化水素を用いることができる。これらは 1 種単独で用いてもよく、 2 種以上を併用してもよい。

40

【 0 0 7 2 】

珪素アルコキシドは、上記の溶剤中に、珪素アルコキシドが 100% 加水分解および縮合したとして生じる SiO_2 換算で好ましくは 0.1 質量%以上、より好ましくは $0.1 \sim 10$ 質量%になるように溶解する。珪素アルコキシドの濃度が低過ぎると、形成されるゾル膜が所望の特性を十分に発揮できない場合があり、一方、珪素アルコキシドの濃度が高過ぎると、透明で均質な膜の形成が困難となる場合がある。

【 0 0 7 3 】

この溶液に、加水分解に必要な量以上の水を加え、好ましくは $15 \sim 35$ 、より好ましくは $22 \sim 28$ の温度で、好ましくは $0.5 \sim 10$ 時間、より好ましくは $2 \sim 5$ 時間攪拌を行う。加水分解には触媒を用いることが好ましく、触媒としては、例えば、塩酸、

50

硝酸、硫酸、酢酸等の酸を用いることができる。これらの酸を好ましくは0.001~20.0N、より好ましくは0.005~5.0Nの水溶液として加え、水溶液中の水分を加水分解用の水分とすることができる。このようにして得られたSiO₂ゾルは、無色透明な液体であり、ポットライフが約1ヶ月の安定な溶液であり、基材に対して濡れ性が良く、塗布適性に優れている。

【0074】

この珪素アルコキシドの加水分解物には、反応性有機珪素化合物またはその部分加水分解物を添加してもよい。このような反応性有機珪素化合物としては、熱または電離放射線によって反応架橋する複数の基、例えば、重合性二重結合基を有する分子量5000以下の有機珪素化合物を用いることができる。

10

【0075】

具体的には、例えば、片末端ビニル官能性ポリシラン、両末端ビニル官能性ポリシラン、片末端ビニル官能性ポリシロキサン、両末端ビニル官能性ポリシロキサン、あるいはこれらの化合物を反応させたビニル官能性ポリシラン、ビニル官能性ポリシロキサン等を用いることができる。

【0076】

バインダー材料の飽和炭化水素またはポリエーテルを主鎖として有するポリマーは、架橋したものが好ましい。

【0077】

飽和炭化水素を主鎖として有するポリマーは、エチレン性不飽和モノマーの重合反応により得られたものが好ましい。また、架橋しているバインダー材料のポリマーを得るためには、2以上のエチレン性不飽和基を有するモノマーを用いることが好ましい。

20

【0078】

2以上のエチレン性不飽和基を有するモノマーとして、例えば、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、1,4-ジクロヘキサジアクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(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、トリメチロールエタントリ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、1,2,3-シクロヘキサントラメタクリレート、ポリウレタンポリアクリレート、ポリエステルポリアクリレート等の多価アルコールと(メタ)アクリル酸とのエステル；1,4-ジビニルベンゼン、4-ビニル安息香酸-2-アクリロイルエチルエステル、1,4-ジビニルシクロヘキサノン等のビニルベンゼンおよびその誘導体；ジビニルスルホン等のビニルスルホン；メチレンビスアクリルアミド等のアクリルアミド、メタクリルアミド等を用いることができる。

30

【0079】

2以上のエチレン性不飽和基を有するモノマーの代わりに、あるいはそれに加えて、架橋性官能基の反応により架橋構造をバインダー材料のポリマーに導入してもよい。このような架橋性官能基としては、例えば、イソシアナート基、エポキシ基、アジリジン基、オキサゾリン基、アルデヒド基、カルボニル基、ヒドラジン基、カルボキシル基、メチロール基、活性メチレン基等が挙げられる。また、ビニルスルホン酸、酸無水物、シアノアクリレート誘導体、メラミン、エーテル化メチロール、エステル、およびウレタンも、架橋構造を導入するためのモノマーとして用いることができる。なお、ブロックイソシアナート基のように、分解反応の結果として架橋性を示す官能基を用いてもよい。

40

【0080】

ポリエーテルを主鎖として有するポリマーとしては、例えば、多官能エポキシ化合物の開環重合反応により合成したものをを用いることができる。

【0081】

バインダー材料のポリマーの重合反応および架橋反応に用いる重合開始剤としては、例えば、光重合開始剤を用いることができる。光重合開始剤としては、例えば、アセトフェ

50

ノン類、ベンゾイン類、ベンゾフェノン類、ホスフィンオキシド類、ケタール類、アントラキノン類、チオキサントン類、アゾ化合物、過酸化物類、2,3-ジアルキルジオン化合物類、ジスルフィド化合物類、フルオロアミン化合物類や芳香族スルホニウム類等を用いることができる。その他、熱重合開始剤を用いることもできる。

【0082】

上記のバインダー材料に配合される低屈折率粒子は、屈折率が好ましくは1.20~1.45である。

【0083】

低屈折率粒子の平均粒径は100nm以下であることが好ましい。この平均粒径が100nmよりも大きくなると、得られる低屈折率層B(7)においてレイリー散乱によって光が乱反射され、低屈折率層B(7)が白っぽく見え、そのヘイズ値が増大することがある。

【0084】

また、低屈折率粒子の添加量は、低屈折率化や表面硬度、耐摩耗性等も考慮すると、低屈折率層B(7)の全量に対して20~99体積%であることが好ましい。

【0085】

低屈折率粒子としては、例えば、シリカ微粒子、中空シリカ微粒子等の中空粒子、あるいは、フッ化マグネシウム、フッ化リチウム、フッ化アルミニウム、フッ化カルシウム、フッ化ナトリウム等のフッ化物微粒子を用いることができる。これらは1種単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。これらの低屈折率粒子は、バインダー材料の樹脂等との相溶性を付与するための表面処理を施すことができる。

【0086】

なお、中空粒子は、外殻によって包囲された空洞を有する微粒子である。中空粒子としては、例えば、特開2001-233611号公報に開示されている中空粒子を用いることができる。

【0087】

中空粒子の外殻を構成する材料としては、例えば、 SiO_2 、 SiO_x 、 TiO_2 、 TiO_x 、 SnO_2 、 CeO_2 、 Sb_2O_5 、ITO、ATO、 Al_2O_3 等を単独で、あるいはこれらの材料のいずれかの組み合わせの混合物の形態のものを用いることができる。また、これらの材料のいずれかの組み合わせの複合酸化物であってもよい。なお、 SiO_x は、酸化雰囲気中で焼成した場合に、 SiO_2 となるものが好ましい。

【0088】

低屈折率コーティング剤は、例えば、ディップコーティング法、スピンコーティング法、スプレーコーティング法、ロールコーティング法、グラビアロールコーティング法、リバースコーティング法、トランスファーロールコーティング法、マイクログラビアコーティング法、キャストコーティング法、カレンダーコーティング法、ダイコーティング法等の液相法により、表面処理を行ったハードコート層B(6)上に塗工することができる。塗工後、加熱乾燥により塗膜中の溶剤を揮発させ、その後、加熱、加湿、紫外線照射、電子線照射等を行い塗膜を硬化させて低屈折率層B(7)を形成することができる。

【実施例】

【0089】

以下、実施例により本発明をさらに詳しく説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

【0090】

<実施例1>

ポリエステルフィルムとして、ポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(東洋紡績株式会社製「A4300」、PETフィルムの厚み100 μ m)を用いた。

【0091】

高屈折率層形成用の紫外線硬化型樹脂組成物として、アクリル系紫外線硬化型樹脂(大日精化工業株式会社製「PET-HC」、固形分60%)に高屈折率粒子として酸化チタ

10

20

30

40

50

ン(テイカ株式会社製「760-T」、固形分48%)を60質量%分散させたものを用いた。

【0092】

上記のポリエステルフィルムの表面に、上記の高屈折率層形成用の紫外線硬化型樹脂組成物をワイヤーバーコーター#4番で塗布した。

【0093】

これを80 で3分間乾燥させた後に、UV照射(500mJ/cm²)して硬化させることにより、厚み20nmの高屈折率層を形成した。

【0094】

次に、低屈折率層A用のコーティング剤を高屈折率層の表面に塗布して低屈折率層Aを形成した。低屈折率層A用のコーティング剤は次のようにして作製した。テトラエトキシシラン208質量部にメタノール356質量部を加え、さらに水18質量部および0.1Nの硝酸水溶液18質量部を加えた。これをディスパーで混合して混合液を得た後、この混合液を25 恒温槽中で2時間攪拌して重量平均分子量を1300に調整して低屈折率層A用のコーティング剤を作製した。

10

【0095】

この低屈折率コーティング剤を厚み40nmになるようにワイヤーバーコーター#4番で高屈折率層の表面に塗布した後、120 、1分間乾燥させて低屈折率層Aを形成した。

【0096】

次に、低屈折率層Aの表面に、蒸着、パターニングにより厚み20nmのITOの透明電極パターンを形成した。透明電極パターンの形成は、キャノンアネルバ株式会社製RFマグネトロンスパッタリング装置L-250S-FHを用い、ターゲットにITO焼結体を用い、Arガス雰囲気下、スパッタ圧0.5Pa、50~100Wの条件で行った。

20

【0097】

ハードコート層B形成用の紫外線硬化型樹脂組成物として、アクリル系紫外線硬化型樹脂(大日精化工業株式会社製「MD-2クリヤー」、固形分50%)を高屈折率粒子として酸化ジルコニウム(CIKナノテック株式会社製「ZRDMA30WT%-M22」、固形分30%)を40質量%分散させたものを用いた。

【0098】

上記のポリエステルフィルムの表面に、上記のハードコート層B形成用の紫外線硬化型樹脂組成物をワイヤーバーコーター#10番で塗布した。

30

【0099】

これを80 で5分間乾燥させた後に、UV照射(500mJ/cm²)して硬化させることにより、厚み3.0μmのハードコート層Bを形成した。

【0100】

次に、低屈折率層B用のコーティング剤をハードコート層Bの表面に塗布して低屈折率層Bを形成した。低屈折率層B用のコーティング剤は次のようにして作製した。テトラエトキシシラン208質量部にメタノール356質量部を加え、さらに水18質量部および0.1Nの硝酸水溶液18質量部を加えた。これをディスパーで混合して混合液を得た後、この混合液を25 恒温槽中で2時間攪拌して重量平均分子量を1300に調整したシリコーンレジンをバインダー材料として用いた。

40

【0101】

次に、低屈折率粒子として、日揮触媒化成工業株式会社製「CS60-IPA」(固形分20%)をシリコーンレジンマトリックスの全体量の40体積%となる量でシリコーンレジンに配合した。その後、全固形分が3.0質量%になるようにメタノールで希釈することによって、低屈折率コーティング剤を調整した。

【0102】

低屈折率コーティング剤を厚み100nmになるようにワイヤーバーコーター#4番でハードコート層Bの表面に塗布した後、120 、3分間乾燥させて低屈折率層Bを形成

50

した。このようにして透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0103】

<実施例2>

実施例1において、高屈折率層の屈折率を1.90として、それ以外は実施例1と同様にして透明電極付反射防止フィルムを得た。

【0104】

<実施例3>

実施例1において、高屈折率層の屈折率を1.70として、それ以外は実施例1と同様にして透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0105】

<実施例4>

実施例1において、高屈折率層の膜厚を10nmとして、それ以外は実施例1と同様にして透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0106】

<実施例5>

実施例1において、高屈折率層の膜厚を30nmとして、それ以外は実施例1と同様にして透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0107】

<実施例6>

実施例1において、低屈折率層Aの屈折率を1.35として、それ以外は実施例1と同様にして透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0108】

<実施例7>

実施例1において、低屈折率層Aの屈折率を1.48として、それ以外は実施例1と同様にして透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0109】

<実施例8>

実施例1において、ポリエステルフィルムの表面におけるポリエステルフィルムと高屈折率層との間にハードコート層Aを設け、それ以外は実施例1と同様にして透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0110】

また、ハードコート層A形成用の紫外線硬化型樹脂組成物として、アクリル系紫外線硬化型樹脂(大日精化工業株式会社製「PET-HC301」、固形分60%)を溶媒トルエンにより30質量%に希釈したものをを用いた。

【0111】

上記のポリエステルフィルムの表面に、上記のハードコート層B形成用の紫外線硬化型樹脂組成物をワイヤーバーコーター#10番で塗布した。

【0112】

これを80℃で5分間乾燥させた後に、UV照射(500mJ/cm²)して硬化させることにより、厚み3.0μmのハードコート層Aを形成した。

【0113】

<実施例9>

実施例1において、低屈折率層Aの厚みを20nmとして、それ以外は実施例1と同様にして透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0114】

<実施例10>

実施例1において、低屈折率層Aの厚みを60nmとして、それ以外は実施例1と同様にして透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0115】

<比較例1>

10

20

30

40

50

実施例 1 において、高屈折率層の屈折率を 1.65 として、それ以外は実施例 1 と同様に透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0116】

< 比較例 2 >

実施例 1 において、高屈折率層の膜厚を 40 nm として、それ以外は実施例 1 と同様に透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0117】

< 比較例 3 >

実施例 1 において、低屈折率層 A の屈折率を 1.50 として、それ以外は実施例 1 と同様に透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0118】

< 比較例 4 >

実施例 1 において、低屈折率層 A の膜厚を 80 nm として、それ以外は実施例 1 と同様に透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0119】

< 比較例 5 >

実施例 1 において、ハードコート層 B および低屈折率層 B を設けなかった以外は、実施例 1 と同様に透明電極付き反射防止フィルムを得た。

【0120】

[屈折率]

分光光度計（（株）日立製作所製「U-4100」）を用いて、波長 400 ~ 800 nm の全光線透過率を測定し、シミュレーションとのフィッティングにより屈折率を測定した。

【0121】

[全光線透過率]

分光光度計（（株）日立製作所製「U-4100」）を用いて、波長 400 ~ 800 nm の全光線透過率を測定した。

【0122】

[平均視感反射率]

分光光度計（（株）日立製作所製「U-4100」）を用いて、JIS R-3106 に基づき、サンプル裏面を黒塗りした後に、5度の正反射で測定した。平均視感反射率は透明電極面と反射防止面のそれぞれについて測定した。

【0123】

[透明電極パターン視認性]

透明電極面と反対側の面を黒色塗料で黒塗りし、3波長蛍光灯下で目視観察した。

- ：透明電極パターンが視認できない
- ：ほとんど透明電極パターンが視認できない
- ：透明電極パターンが少し視認できる

×：透明電極パターンがはっきりと視認できる

評価結果を表 1 に示す。

【0124】

10

20

30

40

【 表 1 】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
ハードコート層A	無し	有り	無し												
高屈折率層	1.80 20nm	1.90 20nm	1.70 20nm	1.80 10nm	1.80 30nm	1.80 20nm	1.80 20nm	1.80 20nm	1.80 20nm	1.80 20nm	1.65 20nm	1.80 40nm	1.80 20nm	1.80 20nm	1.80 20nm
低屈折率層A	1.39 40nm	1.39 40nm	1.39 40nm	1.39 40nm	1.39 40nm	1.35 40nm	1.48 40nm	1.39 40nm	1.39 20nm	1.39 60nm	1.39 40nm	1.39 40nm	1.50 40nm	1.39 80nm	1.39 40nm
透明電極	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
反射防止層	有り	無し													
全光線透過率	94.1%	94.2%	94.0%	94.2%	94.2%	94.3%	94.0%	94.1%	94.2%	94.3%	94.0%	94.5%	92.8%	95.6%	89.5%
平均視感反射率(透明電極面)	5.9%	5.9%	5.8%	5.8%	5.9%	5.8%	5.8%	6.0%	5.9%	5.9%	5.9%	5.5%	6.7%	3.8%	5.9%
平均視感反射率(反射防止面)	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%	6.1%
透明電極/パターン視認性	◎	○	○	○	○	◎	◎	◎	○	○	×	×	△	×	◎

10

20

30

40

【 0 1 2 5 】

50

表 1 より、実施例 1 ~ 10 では、ポリエステルフィルムの表面に、高屈折率層、低屈折率層 A、および透明電極パターンをこの順に設けた。さらにポリエステルフィルムの裏面に、ハードコート層 B および低屈折率層 B をこの順に設けて反射防止層を構成した。

そして高屈折率層の屈折率を 1.70 ~ 1.90、膜厚を 10 ~ 30 nm としたことで、実施例 1 ~ 10 では、透明電極パターンが視認されにくかった。また透過率が大きく反射率が小さいものであった。

【0126】

一方、高屈折率層の屈折率が上記の範囲外である比較例 1、および膜厚が上記の範囲外である比較例 2 では、透明電極パターンが顕在化した。

【0127】

そして実施例 1 ~ 10 では、低屈折率層 B の屈折率を 1.35 ~ 1.48、膜厚を 20 ~ 60 nm としたことで、透明電極パターンが視認されにくかった。また透過率が大きく反射率が小さいものであった。

【0128】

一方、低屈折率層 B の屈折率が上記の範囲外である比較例 3、膜厚が上記の範囲外である比較例 4 では、透明電極パターンが顕在化した。

【0129】

また反射防止層を設けなかった比較例 5 では、透過率が低下し、反射率が大きくなった。

【符号の説明】

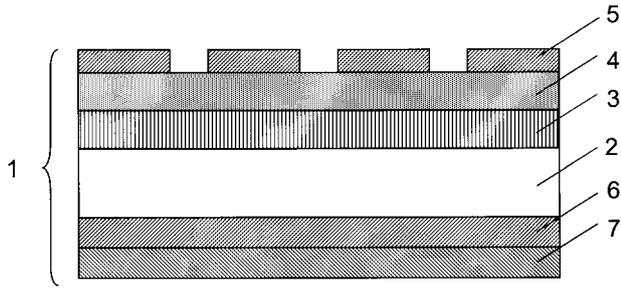
【0130】

- 1 透明電極付き反射防止フィルム
- 2 ポリエステルフィルム
- 3 高屈折率層
- 4 低屈折率層 A
- 5 透明電極パターン
- 6 ハードコート層 B
- 7 低屈折率層 B
- 8 ハードコート層 A

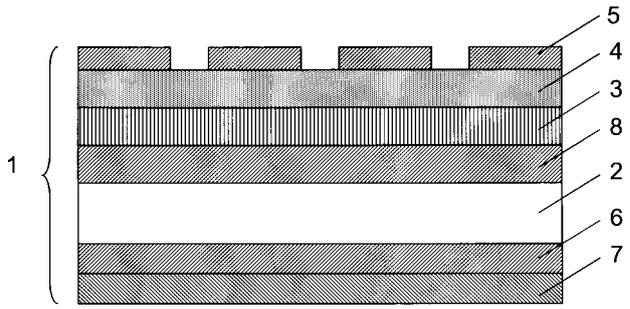
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2K009 AA05 AA15 BB24 CC03 CC24 CC42 DD02 DD05
4F100 AA17C AA19C AA21C AA25C AA27C AA28C AA29C AA33A AK42D BA05
BA07 BA10A BA10E DE01C EH46 GB41 JK12E JN01A JN06E JN18A
JN18B JN18C JN18E JN30
5B068 BB04 BB08 BC09 BC13
5B087 BC06 CC01 CC14 CC16