

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6348745号
(P6348745)

(45) 発行日 平成30年6月27日(2018.6.27)

(24) 登録日 平成30年6月8日(2018.6.8)

| (51) Int.Cl. | | | F I | | |
|--------------|--------------|------------------|------|-------|------|
| C08J | 7/04 | (2006.01) | C08J | 7/04 | CEYA |
| B32B | 7/02 | (2006.01) | B32B | 7/02 | 104 |
| B32B | 27/08 | (2006.01) | B32B | 27/08 | |
| B32B | 27/20 | (2006.01) | B32B | 27/20 | Z |
| C08F | 2/50 | (2006.01) | C08F | 2/50 | |

請求項の数 11 (全 26 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2014-63533 (P2014-63533) | (73) 特許権者 | 000102980 リンテック株式会社 東京都板橋区本町23番23号 |
| (22) 出願日 | 平成26年3月26日(2014.3.26) | (74) 代理人 | 100106404 弁理士 江森 健二 |
| (65) 公開番号 | 特開2015-183168 (P2015-183168A) | (74) 代理人 | 100184479 弁理士 吉田 雅一 |
| (43) 公開日 | 平成27年10月22日(2015.10.22) | (72) 発明者 | 佐藤 慶一 東京都板橋区本町23番23号 リンテック株式会社内 |
| 審査請求日 | 平成29年1月12日(2017.1.12) | (72) 発明者 | 渡邊 卓三 東京都板橋区本町23番23号 リンテック株式会社内 |
| | | 審査官 | 深谷 陽子 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハードコートフィルム、透明導電性フィルム、および静電容量タッチパネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材フィルムの少なくとも片面にハードコート層を備えたハードコートフィルムであって、

前記ハードコート層が、少なくとも(A)エネルギー線硬化性樹脂と、(B)疎水化シリカゾルと、(C)シリコン系レベリング剤とを含むハードコート層形成材料(但し、反応性フッ素化合物を除く)の硬化物からなり、

前記(B)疎水化シリカゾルが、前記ハードコート層形成材料を硬化した後の前記ハードコート層の、前記基材フィルムとは反対の表面側に偏在しており、

前記ハードコートフィルムの最表面から5nmの位置までの領域において、深さ方向のXPS分析によって測定される炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の合計量(100atom%)に対して、ケイ素原子濃度が0.2~1.95atom%範囲内の値であることを特徴とするハードコートフィルム。

【請求項2】

前記(C)シリコン系レベリング剤が、シリコン変性アクリル、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン、ポリエーテルエステル変性水酸基含有ポリジメチルシロキサン、ポリエステル変性水酸基含有ポリジメチルシロキサン、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンからなる群から選択される少なくとも1種であることを特徴とする請求項1に記載のハードコートフィルム。

【請求項3】

前記(C)シリコン系レベリング剤の配合量が、前記(A)エネルギー線硬化性樹脂100重量部に対して固形分換算で0.045~5重量部の範囲内の値であることを特徴とする請求項1または2に記載のハードコートフィルム。

【請求項4】

前記(B)疎水化シリカゾルの平均粒子径が10~100nmの範囲内の値であることを特徴とする請求項1~3のいずれか一項に記載のハードコートフィルム。

【請求項5】

前記(B)疎水化シリカゾルを塗膜にした際の塗膜に対するJIS R 3257に準拠して測定される水の接触角を100°以上の値とすることを特徴とする請求項1~4のいずれか一項に記載のハードコートフィルム。

10

【請求項6】

前記(B)疎水化シリカゾルの配合量が、前記(A)エネルギー線硬化性樹脂100重量部に対して固形分換算で0.3~55重量部の範囲内の値であることを特徴とする請求項1~5のいずれか一項に記載のハードコートフィルム。

【請求項7】

前記ハードコートフィルムのJIS K 7105に準拠して測定されるヘイズ値が、1.0%以下であることを特徴とする請求項1~6のいずれか一項に記載のハードコートフィルム。

【請求項8】

前記ハードコート層の表面におけるJIS B 0601-1994に準拠して測定される算術平均粗さRaが、1.5~5nmの範囲内の値であることを特徴とする請求項1~7のいずれか一項に記載のハードコートフィルム。

20

【請求項9】

請求項1~8のいずれか一項に記載のハードコートフィルムの少なくとも片面に透明導電層を備えたことを特徴とする透明導電性フィルム。

【請求項10】

ガラス飛散防止フィルムを備えたカバーガラスと、第一の透明導電性フィルムと、第二の透明導電性フィルムと、液晶表示体とを含む静電容量タッチパネルであって、

前記第一の透明導電性フィルムおよび前記第二の透明導電性フィルムあるいはいずれか一方が、ハードコート層を有するハードコートフィルムの前記ハードコート層上に透明導電層を備えており、

30

当該ハードコートフィルムが、基材フィルムの少なくとも片面に前記ハードコート層を備えてなり、

前記ハードコート層が、少なくとも(A)エネルギー線硬化性樹脂と、(B)疎水化シリカゾルと、(C)シリコン系レベリング剤とを含むハードコート層形成材料(但し、反応性フッ素化合物を除く)の硬化物からなり、

前記(B)疎水化シリカゾルが、前記ハードコート層形成材料を硬化した後の前記ハードコート層の、前記基材フィルムとは反対の表面側に偏在しており、

前記ハードコートフィルムの最表面から5nmの位置までの領域において、深さ方向のXPS分析によって測定される炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の合計量(100atom%)に対して、ケイ素原子濃度が0.2~1.95atom%範囲内の値であることを特徴とする静電容量タッチパネル。

40

【請求項11】

基材フィルムの少なくとも片面にハードコート層を備えたハードコートフィルムの製造方法であって、

下記工程(1)~(3)を含むことを特徴とするハードコートフィルムの製造方法。

(1)少なくとも(A)エネルギー線硬化性樹脂と、(B)疎水化シリカゾルと、(C)シリコン系レベリング剤とを含むハードコート層形成材料(但し、反応性フッ素化合物を除く)を準備する工程

(2)前記ハードコート層形成材料を、前記基材フィルムの少なくとも片面に塗布する工

50

程

(3) 前記ハードコート層形成材料を硬化させ、前記(B)疎水化シリカゾルが、前記ハードコート層形成材料を硬化させた後の前記ハードコート層の、前記基材フィルムとは反対の表面側に偏在しており、

前記ハードコートフィルムの最表面から5nmの位置までの領域において、深さ方向のXPS分析によって測定される炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の合計量(100atom%)に対して、ケイ素原子濃度が0.2~1.95atom%範囲内の値であるハードコート層を備えたハードコートフィルムを形成する工程

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、ハードコートフィルム、透明導電性フィルム、および静電容量タッチパネルに関し、特に、表面層(導電層等)を形成した場合に、良好な接着性および耐ブロッキング性を有するハードコートフィルム、そのようなハードコートフィルムを備えた透明導電性フィルム、および静電容量タッチパネルに関する。

【0002】

従来、液晶ディスプレイを有する液晶表示装置として、例えば、携帯用の電子手帳や情報端末等が用いられているが、近年、表示部に直接触れて、入力可能なタッチパネルが搭載された液晶表示装置が広く用いられている。

【0003】

20

このようなタッチパネルとしては、静電容量方式、抵抗膜方式、電磁誘導方式等が挙げられる。この中でも、指等が接触した際に発生する微弱な電流、すなわち、静電容量の変化を検知して入力位置を検出する静電容量方式タッチパネルが普及しつつある。

このような液晶表示装置において、透明導電膜等の耐擦傷性や、取扱容易性を向上させるため、透明導電膜の表面にハードコートフィルムを備える場合が多い。

このようなハードコートフィルムとしては、基材の表面にハードコート層を備えるものが知られている。

【0004】

例えば、透明ポリエステルフィルムの片面または両面に易滑易接着層、ハードコート層および反射防止層がこの順で積層されてなるディスプレイ用ハードコートフィルムが開示されている(例えば、特許文献1参照)。

30

すなわち、特許文献1には、ハードコート層として所定の表面硬度、所定の厚みを有し、表面の水接触角が40~80°であり、かつ、無機微粒子を含有するディスプレイ用ハードコートフィルムが開示されている。

【0005】

一方、ハードコート性を有したフィルムは、生産性や取扱性の観点から、ハードコート層を塗布した後、ロール状に巻き取られ、保管される。ロールの状態での保管が長期化すると、フィルムの表面同士が貼りつき(ブロッキング)、ハードコート層表面に傷等が生じたり、ブロッキングが発生したハードコートフィルムを用いた場合に表面にムラが発生したり、という問題が見られた。

40

そこで、例えば、製造工程において、ハードコートフィルムをロールで巻き取った際に、ハードコートフィルム同士が貼り付いたり剥がれにくくなったりして生産性が低下することを防止するために、光透過性基材の両面に所定のハードコート層を有する光学積層体、透明導電性フィルムおよび静電容量タッチパネルが提案されている(例えば、特許文献2参照)。

より具体的には、ハードコート層が、バインダー樹脂、レベリング剤及び易滑剤を含むハードコート層用組成物を用いて形成された層であって、易滑剤がシリカ粒子及びシリコン粒子からなる群より選択される少なくとも1種であり、レベリング剤として、シリコン系レベリング剤を好適とする光学積層体について開示されている。

【0006】

50

また、ブロッキングによる歩留まりの低下を抑制し、かつレベリング性能を向上させる目的で、所定のハードコート層用組成物からなるハードコートフィルム、偏光板、および画像表示装置が提案されている（例えば、特許文献3参照）。

より具体的には、レベリング剤と、シリカ微粒子と、バインダー樹脂とを含有するハードコート層用組成物であって、レベリング剤が所定のフッ素系レベリング剤を含むハードコート層用組成物について開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2001-109388号公報（特許請求の範囲等）

10

【特許文献2】特開2012-66409号公報（特許請求の範囲等）

【特許文献3】特開2012-252275号公報（特許請求の範囲等）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1に開示されたディスプレイ用ハードコートフィルムは、ハードコート層の表面が親水性であるため、所定の鉛筆硬度を有しているものの、易滑性が十分ではなく、フィルム同士の密着を有効に防止できないという問題が見られた。

また、特許文献2に記載の光学積層体は、易滑剤として比較的大きなシリカ粒子を用いることによって、光学積層体が互いに貼りつくのを防止している。これにより、フィルム同士の密着はある程度防止できるものの、易滑剤が比較的大きな粒子であるため、光学積層体の透明性が不十分となる場合があるという問題が見られた。

20

また、特許文献3に記載のハードコート層用組成物は、比較的大きなシリカ粒子を易滑剤として用い、かつ、レベリング剤としてフッ素系レベリング剤を必須としている。これにより、ある程度のブロッキングの抑制や平滑性の向上は認められるものの、フッ素系レベリング剤の撥水性により、ハードコートフィルムに導電層等をさらに積層した際に接着性が劣る場合があるという問題が見られた。

【0009】

そこで、本発明者らは、このような問題を鋭意検討した結果、基材フィルムの少なくとも片面にハードコート層を備え、当該ハードコート層を形成するハードコート層形成材料に所定の疎水化シリカゾルおよび特定のレベリング剤を配合し、表面のケイ素原子濃度を特定の範囲内の値とすることにより、ハードコートフィルム同士のブロッキングを効果的に防止することができ、かつ、表面層（導電層等）を形成した場合に、良好な接着性を有するハードコートフィルムが得られることを見出し、本発明を完成させたものである。

30

すなわち、本発明は、ハードコートフィルム同士のブロッキング（貼りつき）を効果的に防止することができ（アンチブロッキング性）、かつ、表面層（導電層等）を形成した場合に、表面層との間で良好な接着性を有するハードコートフィルム、そのようなハードコートフィルムを備えた透明導電性フィルム、および静電容量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】

40

【0010】

本発明によれば、基材フィルムの少なくとも片面にハードコート層を備えたハードコートフィルムであって、ハードコート層が、少なくとも（A）エネルギー線硬化性樹脂と、（B）疎水化シリカゾルと、（C）シリコン系レベリング剤とを含むハードコート層形成材料（但し、反応性フッ素化合物を除く）の硬化物からなり、（B）疎水化シリカゾルが、ハードコート層形成材料を硬化した後のハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在しており、ハードコートフィルムの最表面から5nmの位置までの領域において、深さ方向のXPS分析によって測定される炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の合計量（100atom%）に対して、ケイ素原子濃度が0.2～1.95atom%範囲内の値であることを特徴とするハードコートフィルムが提供され、上述した問題を解決する

50

ことができる。

すなわち、ハードコート層形成材料として、疎水化シリカゾルを用いることにより、ハードコート層形成材料を硬化した後のハードコート層の基材フィルムとは反対の表面側に疎水化シリカゾルが、相分離して存在するため、ハードコートフィルム表面に微細な凹凸が生じ、ハードコートフィルム同士の貼りつきを防止することができる。

また、シリコン系レベリング剤を含むことにより、当該シリコン系レベリング剤が、ハードコート層の最表面において、疎水化シリカゾルを覆って存在するため、表面層（導電層等）を形成した場合に、表面層等の剥がれを効果的に防止することができる。

さらに、ハードコートフィルムの最表面から5 nmの位置までの領域において、ケイ素原子濃度を所定の範囲内の値とすることで、塗膜のゆがみやはじきを抑制することができる。

10

【0011】

また、本発明のハードコートフィルムを構成するにあたり、(C)シリコン系レベリング剤が、シリコン変性アクリル、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン、ポリエーテルエステル変性水酸基含有ポリジメチルシロキサン、ポリエステル変性水酸基含有ポリジメチルシロキサン、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンからなる群から選択される少なくとも1種であることが好ましい。

このように構成することにより、ハードコートフィルムの最表面から5 nmの位置までの領域におけるケイ素原子濃度を所定の範囲内の値に容易に調整することができる。

【0012】

20

また、本発明のハードコートフィルムを構成するにあたり、(C)シリコン系レベリング剤の配合量が、(A)エネルギー線硬化性樹脂100重量部に対して固形分換算で0.045～5重量部の範囲内の値であることが好ましい。

このように構成することにより、ハードコートフィルムの接着性を効果的に向上させることができる。

【0013】

また、本発明のハードコートフィルムを構成するにあたり、(B)疎水化シリカゾルの平均粒子径が10～100 nmの範囲内の値であることが好ましい。

このように構成することにより、ハードコートフィルムの透明性を維持または効果的に向上させ、十分な光透過性を得ることができる。

30

【0014】

また、本発明のハードコートフィルムを構成するにあたり、(B)疎水化シリカゾルを塗膜にした際の塗膜に対するJIS R 3257に準拠して測定される水の接触角を100°以上の値とすることが好ましい。

このように構成することにより、ハードコートフィルム同士のブロッキングを効果的に防止することができる。

【0015】

また、本発明のハードコートフィルムを構成するにあたり、(B)疎水化シリカゾルの配合量が、(A)エネルギー線硬化性樹脂100重量部に対して固形分換算で0.3～5重量部の範囲内の値であることが好ましい。

40

このように構成することにより、比較的少量の添加にも関わらず、効果的にハードコート層内で表面側に偏在させることができ、ハードコートフィルムの透明性を効果的に向上させることができる。

【0016】

また、本発明のハードコートフィルムを構成するにあたり、ハードコートフィルムのJIS K 7105に準拠して測定されるヘイズ値が、1.0%以下であることが好ましい。

このように構成することにより、透明性に優れた透明導電性フィルムに用いることができ、例えば静電容量タッチパネル等の電子機器に用いることができる。

【0017】

50

また、本発明のハードコートフィルムを構成するにあたり、ハードコート層の表面における J I S B 0 6 0 1 - 1 9 9 4 に準拠して測定される算術平均粗さ R a が、1 . 5 ~ 5 n m の範囲内の値であることが好ましい。

このように構成することにより、得られたハードコートフィルムの表面に微細な凹凸を得ることができ、ハードコートフィルム同士のブロッキングを好適に防止することができる。

また、ハードコート層の表面における算術平均粗さがこのような範囲内の値であれば、優れた光学特性を有するハードコートフィルムを得ることができる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の別の態様は、上述したハードコートフィルムの少なくとも片面に透明導電層を備えた透明導電性フィルムである。

すなわち、このように耐ブロッキング性に優れ、かつ、透明導電層との密着性に優れたハードコートフィルムを用いることによって、プロテクトフィルムを用いてフィルム同士のブロッキングを防止する必要がなくなり、かつ、耐久性に優れた透明導電性フィルムを得ることができる。

【 0 0 1 9 】

また、本発明のさらに別の態様は、ガラス飛散防止フィルムを備えたカバーガラスと、第一の透明導電性フィルムと、第二の透明導電性フィルムと、液晶表示体とを含む静電容量タッチパネルであって、第一の透明導電性フィルムおよび第二の透明導電性フィルムあるいはいずれか一方が、ハードコート層を有するハードコートフィルムのハードコート層上に透明導電層を備えており、当該ハードコートフィルムが、基材フィルムの少なくとも片面にハードコート層を備えてなり、ハードコート層が、少なくとも (A) エネルギー線硬化性樹脂と、(B) 疎水化シリカゾルと、(C) シリコン系レベリング剤とを含むハードコート層形成材料 (但し、反応性フッ素化合物を除く) の硬化物からなり、(B) 疎水化シリカゾルが、ハードコート層形成材料を硬化した後のハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在しており、ハードコートフィルムの最表面から 5 n m の位置までの領域において、深さ方向の X P S 分析によって測定される炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の合計量 (1 0 0 a t o m %) に対して、ケイ素原子濃度が 0 . 2 ~ 1 . 9 5 a t o m % 範囲内の値であることを特徴とする静電容量タッチパネルである。

すなわち、表面層 (導電層) を形成した場合の良好な接着性および耐ブロッキング性を有するハードコートフィルムに透明導電層を備えた透明導電性フィルムを用いた静電容量タッチパネルであれば、耐久性に優れた静電容量タッチパネルを得ることができる。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の別の態様は、基材フィルムの少なくとも片面にハードコート層を備えたハードコートフィルムの製造方法であって、下記工程 (1) ~ (3) を含むことを特徴とするハードコートフィルムの製造方法である。

(1) 少なくとも (A) エネルギー線硬化性樹脂と、(B) 疎水化シリカゾルと、(C) シリコン系レベリング剤とを含むハードコート層形成材料 (但し、反応性フッ素化合物を除く) を準備する工程

(2) ハードコート層形成材料を、基材フィルムの少なくとも片面に塗布する工程

(3) ハードコート層形成材料を硬化させ、(B) 疎水化シリカゾルが、ハードコート層形成材料を硬化させた後のハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在しており、ハードコートフィルムの最表面から 5 n m の位置までの領域において、深さ方向の X P S 分析によって測定される炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の合計量 (1 0 0 a t o m %) に対して、ケイ素原子濃度が 0 . 2 ~ 1 . 9 5 a t o m % 範囲内の値であるハードコート層を備えたハードコートフィルムを形成する工程

すなわち、このように実施することにより、シリカ粒子が基材フィルムの反対の表面側に偏在して存在するハードコートフィルムを効率的に製造することができる。

したがって、ハードコートフィルムを R o l l T o R o l l で製造した場合であっても、ハードコートフィルム同士が貼りつくことを効果的に防止することができ、生産性

10

20

30

40

50

を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1(a)～(b)は、本発明のハードコートフィルムにおける態様を説明するために供する図である。

【図2】図2は、本発明のハードコートフィルムを概念的に説明するために供する図である。

【図3】図3は、深さ方向のXPS分析によって測定されるハードコート層内のケイ素原子濃度分布について説明するために供する図である。

【図4】図4(a)～(b)は、本発明の透明導電性フィルムにおける態様を説明するために供する図である。

【図5】図5は、本発明の静電容量用タッチパネルにおける態様を説明するために供する図である。

【図6】図6は、表面が親水性のシリカゾルを含む従来のハードコートフィルムを説明するために供する図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

[第1の実施形態]

第1の実施形態は、基材フィルムの少なくとも片面にハードコート層を備えたハードコートフィルムであって、ハードコート層が、少なくとも(A)エネルギー線硬化性樹脂と、(B)疎水化シリカゾルと、(C)シリコン系レベリング剤とを含むハードコート層形成材料(但し、反応性フッ素化合物を除く)の硬化物からなり、(B)疎水化シリカゾルが、ハードコート層形成材料を硬化した後のハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在しており、ハードコートフィルムの最表面から5nmの位置までの領域において、深さ方向のXPS分析によって測定される炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の合計量(100atom%)に対して、ケイ素原子濃度が0.2～1.95atom%範囲内の値であることを特徴とするハードコートフィルムである。

以下、第1の実施形態のハードコートフィルムにつき、適宜図面を参照して具体的に説明する。

【0023】

1. ハードコート層形成材料

(1) (A) エネルギー線硬化性樹脂

(1) - 1. 種類

ハードコート層形成材料を構成する(A)エネルギー線硬化性樹脂の種類としては、特に制限はなく、従来公知のものの中から選択でき、エネルギー線硬化性のモノマー、オリゴマー、樹脂、またはそれらを含む組成物等が挙げられる。

具体例としては、多官能(メタ)アクリレート、ウレタン(メタ)アクリレート、ポリエステル(メタ)アクリレート、ポリエーテル(メタ)アクリレート、シリコン(メタ)アクリレート等の一種単独または二種以上の組み合わせが挙げられる。

多官能(メタ)アクリレートとしては、1,4-ブタンジオールジ(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、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、プロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ヘキサジオールジ(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、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)アクリレートや、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート等のペンタエリスリトール多官能(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレートや、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート等のジペンタエリスリトール多官能(メタ)アクリレート、グリセロールトリ(メタ)アクリレート、トリアリル(メタ)アクリレート、等が挙げられる。

これらのうち、ハードコート層に適度な堅硬性を付与できることから、ペンタエリスリ

10

20

30

40

50

トール多官能(メタ)アクリレートまたはジペンタエリスリトール多官能(メタ)アクリレートであることがより好ましい。

【0024】

また、多官能(メタ)アクリレートが、EO(エチレンオキサイド)あるいはPO(プロピレンオキサイド)付加型の多官能(メタ)アクリレートを含むことも好ましい。

EO(エチレンオキサイド)あるいはPO(プロピレンオキサイド)付加型の多官能(メタ)アクリレートとは、EOあるいはPO付加型の多価アルコールをアクリル酸でエステル化することによって得られる化合物であり、より具体的には、EOまたはPO変性グリセロールトリアクリレート、EOまたはPO変性トリメチロールプロパンアクリレート、EOまたはPO変性ペンタエリスリトールテトラアクリレート、EOまたはPO変性ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート等が挙げられる。

10

これらのうち、ハードコート層に適度な柔軟性を付与することでハードコート層のクラックや割れを防止できることから、EOまたはPO変性ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、EOまたはPO変性トリメチロールプロパンテトラアクリレートであることがより好ましい。

【0025】

また、EOまたはPO付加型多官能(メタ)アクリレートにおいて、ハードコート層に適度な柔軟性を付与するために、かかる多官能(メタ)アクリレート1mol当たりのEOまたはPO付加量が6~18モルの範囲内の値であることが好ましく、8~16molであることがより好ましい。

20

【0026】

(1)-2. 配合量

また、ハードコート層形成材料を構成する(A)エネルギー線硬化性樹脂が、(a1)多官能(メタ)アクリレート化合物と、(a2)エチレンオキサイドあるいはプロピレンオキサイド付加型の多官能(メタ)アクリレート化合物と、を含有し、(a1)多官能(メタ)アクリレート化合物と、(a2)エチレンオキサイドあるいはプロピレンオキサイド付加型の多官能(メタ)アクリレート化合物との含有重量比が、100:0~20:80の範囲内の値であることが好ましい。

この理由は、ハードコート層形成材料が、エネルギー線照射により比較的高硬度となる多官能(メタ)アクリレート化合物と、エネルギー線照射によっても、比較的高い柔軟性を有するエチレンオキサイドあるいはプロピレンオキサイド付加型の多官能化合物と、を所定の含有量で含むことにより、ハードコート層の硬度を容易に調整することができるためである。

30

すなわち、(a1)多官能(メタ)アクリレート化合物の含有重量比が20未満の値になると、硬化後のハードコート層の耐擦傷性が低下する場合があるためである。

したがって、(a1)多官能(メタ)アクリレート化合物と、(a2)エチレンオキサイドあるいはプロピレンオキサイド付加型の多官能(メタ)アクリレート化合物との含有重量比が95:5~30:70の範囲内の値であることがより好ましく、90:10~50:50の範囲内の値であることがさらに好ましい。

【0027】

40

(1)-3. (D)光重合開始剤

また、本発明におけるハードコート層形成材料においては、所望により、(D)光重合開始剤を含有させることが好ましい。

この理由は、光重合開始剤を含有させることにより、ハードコート層形成材料に対して活性エネルギー線を照射した際に、効率的にハードコート層を形成することができるためである。

ここで、光重合開始剤とは、紫外線等の活性エネルギー線の照射により、ラジカル種を発生させる化合物をいう。

光重合開始剤としては、例えば、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、ベンゾイン-n-ブチルエーテル、

50

ベンゾインイソブチルエーテル、アセトフェノン、ジメチルアミノアセトフェノン、2, 2 - ジメトキシ - 2 - フェニルアセトフェノン、2, 2 - ジエトキシ - 2 - フェニルアセトフェノン、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、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 - オン、4 - (2 - ヒドロキシエトキシ)フェニル - 2 - (ヒドロキシ - 2 - プロピル)ケトン、ベンゾフェノン、p - フェニルベンゾフェノン、4, 4 - ジエチルアミノベンゾフェノン、ジクロロベンゾフェノン、2 - メチルアントラキノン、2 - エチルアントラキノン、2 - ターシャリーブチルアントラキノン、2 - アミノアントラキノン、2 - メチルチオキサントン、2 - エチルチオキサントン、2 - クロロチオキサントン、2, 4 - ジメチルチオキサントン、2, 4 - ジエチルチオキサントン、ベンジルジメチルケタール、アセトフェノンジメチルケタール、p - ジメチルアミン安息香酸エステル、オリゴ[2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - [4 - (1 - メチルビニル)フェニル]プロパン]等が挙げられ、これらのうち一種単独で用いてもよいし、二種以上を組み合わせて用いても良い。

10

なお、(D) 光重合開始剤を含有させる場合の含有量としては、(A) エネルギー線硬化性樹脂 100 重量部に対し、0.2 ~ 20 重量部の範囲内の値とすることが好ましく、0.5 ~ 15 重量部の範囲内の値とすることがより好ましく、1 ~ 13 重量部の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

【0028】

(2) (B) 疎水化シリカゾル

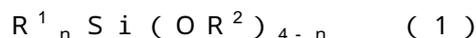
20

(2) - 1. 種類

また、ハードコート層形成材料が、(B) 疎水化シリカゾルを含むことを特徴とする。

ここで、シリカゾルの種類としては、アルコキシシラン化合物やクロロシラン化合物等を原料とするシリカ微粒子のゾルが挙げられる。

アルコキシシラン化合物としては、加水分解性のアルコキシル基を有するケイ素化合物であれば、特に限定されず、例えば一般式(1)で表される化合物を挙げる事ができる。



(式中 R¹は、水素原子、または非加水分解性基、具体的には、アルキル基、置換アルキル基(置換基: ハロゲン原子、エポキシ基、(メタ)アクリロイルオキシ基等)、アルケニル基、アリール基、またはアラルキル基を示し、R²は、低級アルキル基を示す。nは、0 ~ 2の整数であり、R¹およびOR²がそれぞれ複数である場合、複数のR¹は同一でも異なってもよく、また複数のOR²は、同一でも異なってもよい。)

30

【0029】

また、一般式(1)で表されるアルコキシシラン化合物としては、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、テトラ - n - プロポキシシラン、テトライソプロポキシシラン、テトラ - n - ブトキシシラン、テトライソブトキシシラン、テトラ - sec - ブトキシシラン、テトラ - tert - ブトキシシラン、トリメトキシシランヒドリド、トリエトキシシランヒドリド、トリプロポキシシランヒドリド、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、メチルトリイソプロポキシシラン、エチルトリメトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、プロピルトリエトキシシラン、ブチルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、 - アクリロイルオキシプロピルトリメトキシシラン、 - メタクリロイルオキシプロピルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、メチルフェニルジメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ジビニルジメトキシシラン、ジビニルジエトキシシラン等の一種単独または二種以上の組み合わせが好ましい。

40

【0030】

この場合、アルコキシシラン化合物として、nが0またはnが1 ~ 2でR¹が水素原子である化合物を完全加水分解すれば無機シリカ系硬化物が得られるし、部分加水分解すれば、ポリオルガノシロキサン系硬化物または無機シリカ系とポリオルガノシロキサン系と

50

の混合系硬化物が得られる。

一方、 n が1～2で、 R^1 が非加水分解性基である化合物では、非加水分解性基を有するので、部分または完全加水分解により、ポリオルガノシロキサン系硬化物が得られる。

クロロシラン化合物としては、エチルジクロロシラン、エチルトリクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、トリクロロシラン、トリメチルクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、メチルトリクロロシラン等が挙げられる。

【0031】

また、シリカゾルは、シリカ微粒子が水または有機溶媒中で、ゾル状態で分散したものである。

かかる有機溶媒に特に制限はなく、メタノール、エタノール、イソプロパノール、エチレングリコール、 n -プロピルセロソルブ、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ジメチルアセトアミド、プロピレングリコールモノメチルエーテル、シクロヘキサン、ベンゼン、トルエン等が挙げられるが、比較的沸点が高いメチルイソブチルケトン、プロピレングリコールモノメチルエーテルが特に好ましい。

【0032】

また、本発明のシリカゾルは、シリカ粒子表面のシラノール基の一部又は全部が疎水性基を有する表面改質剤で処理されている疎水化シリカゾルであることを特徴とする。

ここで、表面改質剤としては、シリカ粒子表面上のシラノール基に対して、反応可能な官能基と、疎水基とを併せ持つシランカップリング剤が挙げられる。

より具体的に、疎水化シリカゾルとして、例えば、CIKナノテック社製SIRPGM 15WT%-E26等が挙げられる。

【0033】

(2)-2. 疎水化度

また、シリカゾルの疎水化度は、シリカゾルを、PETフィルム上に塗工し、溶剤を除去してシリカゾル塗膜を作成し、かかる塗膜に対する水の接触角を測定して判断した。

より具体的には、シリカゾルを塗膜にした際の塗膜に対する水の接触角を 100° 以上の値とすることが好ましい。

すなわち、シリカゾルの塗膜に対するJIS R 3257に準拠して測定される水の接触角が 100° 以上の値であれば、シリカゾルの表面が疎水性であると判断できる。

ここで、図2に、本発明のハードコートフィルム20を概念的に説明するために供する図を示す。

より具体的には、本発明の疎水化シリカゾル16は、ハードコート層形成材料を基材表面に塗布して硬化させると、ハードコート層12内で、他の成分と相分離し、基材表面10とは反対の表面側に多く偏在し、基材表面付近およびハードコート層内に存在する割合が低くなると考えられる。

したがって、少量の疎水化シリカゾルの添加で、ハードコート層の表面に、適度な表面粗さを付与できるため、ハードコートフィルム同士が重なって時間が経過した場合であっても、フィルム同士のブロッキング(圧着)が生じることを防止することができる。

すなわち、比較的少量の添加で所定の耐ブロッキング性(アンチブロッキング性と称する場合がある)の効果を発揮可能であるため、透明性の高いハードコートフィルムを得ることができることが理解される。

なお、疎水化シリカゾルの塗膜に対する水の接触角が過度に高くなると、ハードコートフィルムにさらに透明導電層等を積層する場合に密着性が低下する恐れがあるため、疎水化シリカゾルの塗膜に対する水の接触角を $100^\circ \sim 130^\circ$ の範囲内の値とすることがより好ましい。

一方、シリカゾルの塗膜に対する水の接触角が 100° 未満の値となり、親水性が高くなると、図6に示すように、シリカゾル18は、基材フィルムと反対の表面側のみ偏在することなく、ハードコート層内全体に分散した状態で存在することが確認されている。

したがって、ハードコート層に所定の表面粗さを付与するためには、シリカゾルを比較的多い量で配合する必要があることが理解される。

10

20

30

40

50

なお、シリカゾルの塗膜に対する水の接触角の測定方法は、実施例1において、具体的に説明するようにシリカゾル塗膜を作成し、水の接触角を測定することにより算出することができる。

【0034】

(2) - 3 . 平均粒子径

また、本発明の疎水化シリカゾルの平均粒子径が10 ~ 100 nmの範囲内の値であることが好ましい。

この理由は、疎水化シリカゾルの平均粒子径が10 nm未満の値となると、所定の表面粗さを得ることが困難となり、特に、少量の配合では、ブロッキングの発生を防止することが困難となる場合があるためである。

一方、疎水化シリカゾルの平均粒子径が100 nmを超えた値となると、ハードコートフィルムの光学特性が過度に低下する場合があるためである。

したがって、疎水化シリカゾルの平均粒子径が10 ~ 50 nmの範囲内の値であることがより好ましく、15 ~ 40 nmの範囲内の値であることがさらに好ましい。

なお、シリカゾルの平均粒子径は、レーザー回折錯乱式粒度分布測定装置を用いて求めた体積基準の粒度分布における積算値50%での粒径(メジアン径D50)であり、平均一次粒子径を意味する。

【0035】

(2) - 4 . 配合量

また、本発明の疎水化シリカゾルの配合量が、(A)エネルギー線硬化性樹脂100重量部に対して、固形分換算で0.3 ~ 55重量部の範囲内の値であることを特徴とする。

この理由は、疎水化シリカゾルの配合量が0.3重量部未満の値となると、ハードコートフィルム同士のブロッキングを防止する効果を発現させることが困難となる場合があるためである。

一方、疎水化シリカゾルの配合量が55重量部を超えた値となると、ハードコートフィルムの密着性や耐擦傷性が過度に低下する場合があるためである。

また、上述のようにハードコート層内で基材表面とは反対の表面側に疎水化シリカゾルが偏在し易いため、疎水化シリカゾルの配合量が、(A)エネルギー線硬化性樹脂100重量部に対して、固形分換算で、0.3 ~ 25重量部の範囲内の場合は、疎水化シリカゾルの配合量が比較的少量であっても、耐ブロッキング効果を効果的に発現させることができるだけでなく、透明性にも優れるため、透明度が求められる透明導電フィルム用のハードコートフィルムとして好適に用いることができる。

したがって、疎水化シリカゾルの配合量が、(A)エネルギー線硬化性樹脂100重量部に対して、固形分換算で、0.3 ~ 25重量部の範囲内の値がより好ましく、0.3 ~ 10重量部の範囲内の値がさらに好ましく、0.4 ~ 3.0重量部の範囲内の値であることが特に好ましい。

【0036】

(3) (C) レベリング剤

(3) - 1 . 構成

また、ハードコート層形成材料として、(C)シリコン系レベリング剤を含むことを特徴とする。

また、ハードコートフィルムの最表面から5 nmの位置までの領域において、深さ方向のXPS分析によって測定される炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の合計量(100 atom%)に対して、ケイ素原子濃度が0.2 ~ 1.95 atom%範囲内の値であることを特徴とする。

一般的に、レベリング剤は、ハードコート層形成材料内で、最表面側に多く偏在することによって、基材フィルムに対し塗膜のゆがみやハジキを抑制することができることが知られている。

本発明において、図2に示すように、ハードコート層内で、上述のように、疎水化シリカゾルが、基材表面とは反対の表面側に偏在しており、シリコン系レベリング剤が疎水

10

20

30

40

50

化シリカゾルを覆って最表面に所定量の範囲で偏在することによって、疎水化シリカゾルおよびシリコン系レベリング剤の相互作用により、耐ブロッキング性およびレベリング性能に優れたハードコートフィルムを得ることができる。

【0037】

より具体的には、本発明のハードコートフィルムにおいて、最表面から基材に向かって深さ方向のXPS分析(X線光電子分光分析)によって測定した結果を、図3に示す。

ここで、図3より、最表面より基材に向かって、5nmまでの領域において、ケイ素原子濃度は0.28atom%であり、10nmまでの領域において0.29atom%、50nmまでの領域において、0.30atom%、100nmまでの領域において、0.20atom%であり、100nmを超えた領域から急激にケイ素濃度が上昇し150nmまでの領域において、22.01atom%となっていることが理解される。

すなわち、上述のように、本願発明において、ハードコート層内で、図2に例示するように、基材から最も離れた領域にシリコン系レベリング剤が、疎水化シリカゾルを覆うように極薄膜の状態14で偏在していることが理解される。

【0038】

したがって、ハードコートフィルムの最表面から5nmの位置までの領域において、深さ方向のXPS分析によって測定される炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の合計量(100atom%)に対して、ケイ素原子濃度が0.2~1.95atom%範囲内の値であることを規定することにより、最表面に存在するレベリング剤を効率的に制御することにより、レベリング性能と、耐ブロッキング性とを効果的に向上させることができる。

すなわち、ケイ素原子濃度が0.2atom%未満の値となると、ハードコート層形成材料を塗工する際、レベリング剤がハードコート層形成材料の塗膜の最表面において薄膜を形成できないため、塗膜がゆがみ、ハジキを伴い、均一な薄膜の形成が困難になる場合があるためである。

一方、ケイ素原子濃度が1.95atom%を超えた値となると、ハードコート表面の表面エネルギーが低下するため、さらに導電層等を積層しても、その後、導電層の脱落等が生じる場合があるためである。

したがって、ハードコートフィルムの最表面から5nmの位置までの領域におけるケイ素元素濃度を0.21~1.95atom%の範囲内の値とすることがより好ましく、0.23~1.94atom%の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

なお、XPSの元素分析測定によるケイ素原子濃度は、ハードコート層全体において、深さ方向のXPS分析によって測定される、各深さにおけるケイ素原子濃度を意味する。

【0039】

(3)-2. 種類

また、(C)シリコン系レベリング剤として、シリコン変性アクリル、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン、ポリエーテルエステル変性水酸基含有ポリジメチルシロキサン、ポリエステル変性水酸基含有ポリジメチルシロキサン、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンからなる群から選択される少なくとも1種であることが好ましい。

この理由は、シリコンレベリング剤がこのような種類であれば、ハードコート層表面のレベリング剤薄膜14におけるケイ素原子濃度を上述の範囲内の値とすることが容易となり、レベリング剤に求められる表面平滑化と、導電層等をさらに積層する場合の接着性とをバランスよく向上させることができるためである。

したがって、本発明のシリコン系レベリング剤であれば、導電層だけでなく、例えば、ハードコート層上に接着剤層や印刷層を形成する場合、かかる接着剤層等との密着性を高めることができる。

また、上述したシリコン系レベリング剤の中でも、特に、ビニル基等を有する反応性シリコン系レベリング剤を含むことがより好ましい。

この理由は、シリコン系レベリング剤が、反応性レベリング剤であれば、エネルギー線硬化性樹脂と反応し、より強固なレベリング剤薄膜を形成できるため、例えば、画像表示装置等に組み込んだ場合のレベリング剤に由来する汚染等を軽減できるためである。

なお、レベリング剤として、一般的に有用とされるフッ素系レベリング剤については、本発明においては、確かに、ハジキを効果的に抑制することができるものの、撥水性が高いために、導電層等の接着性が劣り、シリコン系レベリング剤と、疎水化シリカゾルとによる相乗効果が発現されないことが確認されている。

【0040】

(3) - 3. 配合量

また、(C)レベリング剤を、(A)エネルギー線硬化性樹脂100重量部に対して、0.045~5重量部の範囲内の値でさらに配合することが好ましい。

この理由は、レベリング剤をこのような範囲内の値にすることにより、ハードコート層上に透明導電層を形成する場合に、透明導電性層との密着性を向上させることができるためである。

より具体的には、レベリング剤の配合量が0.045重量部未満の値となると、レベリング剤の基材の最表面での偏在が不十分となり、ハードコート層形成材料の塗膜がゆがみ、ハジキを伴い、均一な塗膜の形成が困難になる場合となる場合があるためである。

一方、レベリング剤の配合量が5重量部を超えた値となると、レベリング効果を超えてレベリング剤が局在化し、ハードコート表面の表面エネルギーが低下し、ハードコート層上に導電層等を積層しても、その後、導電層の脱落等が生じる場合があるためである。

したがって、(D)レベリング剤の配合量を0.05~3重量部の範囲内の値とすることがより好ましく、0.05~2重量部の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

【0041】

(4) その他の添加剤

また、本発明の効果を損なわない範囲で、適宜、その他の添加剤を含むことができる。

その他の添加剤としては、例えば、酸化防止剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、重合促進剤、重合禁止剤、赤外線吸収剤、可塑剤および希釈溶剤等が挙げられる。

なお、その他の添加剤の含有量は、一般に(A)エネルギー線硬化性樹脂100重量部に対して、0.01~5重量部の範囲内の値とすることが好ましく、0.02~3重量部の範囲内の値とすることがより好ましく、0.05~2重量部の範囲内の値とすることがさらに好ましい。

【0042】

(5) 厚さ

また、図1に例示されるハードコート層12の厚さを1~10 μ mの範囲内の値とすることが好ましい。

この理由は、かかるハードコート層の厚さが1 μ m未満の値となると、耐擦傷性が著しく低くなる場合があるためである。

一方、ハードコート層の厚さが10 μ mを超えた値となると、カールが大きくなる場合があるためである。

したがって、ハードコート層の厚さを1~5 μ mの範囲内の値とすることがより好ましく、1.5~4 μ mの範囲内とすることがさらに好ましい。

【0043】

2. 基材フィルム

(1) 種類

図1(a)~(b)に例示する基材フィルム10に使用される樹脂としては、柔軟性および透明性に優れるものであれば特に限定されず、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステルフィルム、ポリカーボネートフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、セロファン、ジアセチルセルロースフィルム、トリアセチルセルロースフィルム、アセチルセルロースブチレートフィルム、ポリ塩化ビニルフィルム、ポリ塩化ビニリデンフィルム、ポリビニルアルコールフィルム、エチレン-酢酸ビニル共重合体フィルム、ポリスチレンフィルム、ポリメチルペンテンフィルム、ポリスルホンフィルム、ポリエーテルエーテルケトンフィルム、ポリエーテルスルホンフィルム、ポリエーテルイミドフィルム、ポリイミドフィル

10

20

30

40

50

ム、フッ素樹脂フィルム、ポリアミドフィルム、アクリル樹脂フィルム、ポリウレタン樹脂フィルム、ノルボルネン系樹脂フィルム、シクロオレフィン樹脂フィルム等の他のプラスチックフィルムを挙げることができる。

これらの中でも、透明性に優れ、かつ汎用性があることから、ポリエチレンテレフタレートまたはポリカーボネートからなる透明樹脂フィルムを使用することが好ましい。

【0044】

(2) 厚さ

また、図1(a)~(b)に例示する基材フィルム10の厚さを15~250 μm の範囲内の値とすることが好ましい。

この理由は、基材フィルムの厚さが15 μm 未満の値となると、シワが生じやすいなど取扱性が著しく低下するためであり、一方、基材フィルムの厚さが250 μm を超えると、取扱性が低下し、特にロール状にすることが困難となる場合があるためである。

したがって、機械的強度と光透過性との間のバランスがより良好となることから基材フィルムの厚さを25~125 μm の範囲内の値とすることがより好ましい。

【0045】

(3) プライマー層

また、図示しないものの、基材フィルムの表面にプライマー層を設けることにより、基材フィルムとハードコート層との密着性を向上させてハードコート層の耐擦傷性をさらに向上させることができる。

ここで、プライマー層の構成材料としては、ウレタン樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、シリコン樹脂等の一種単独または二種以上の組み合わせが挙げられる。

【0046】

また、プライマー層の厚さを0.01~20 μm の範囲内の値とすることが好ましい。

この理由は、プライマー層の厚さが0.01 μm 未満の値となると、プライマー効果が発現しない場合があるためである。一方、プライマー層の厚さが20 μm を超えた値となると、ハードコートフィルムを構成した場合に、光透過性が低下する場合があるためである。

したがって、プライマー効果と、光透過性との間のバランスがより良好となるため、プライマー層の厚さを0.1~15 μm の範囲内の値とすることがより好ましい。

【0047】

3. ハードコートフィルムの特性

(1) ハードコート層の表面粗さ

また、図1(a)~(b)に例示されるハードコート層12、12'の表面におけるJIS B 0601-1994に準拠して測定される算術平均粗さ(Ra)が、1.5~5nmの範囲内の値であることが好ましい。

この理由は、かかる算術平均粗さ(Ra)が、1.5nm未満の値となると、ハードコートフィルムを巻き取ったり、積み重ねたりする場合に、隣接するハードコートフィルム同士が貼りついてしまう、所謂ブロッキングを防止することが困難となる場合があるためである。

一方、算術平均粗さ(Ra)が、5nmを超えた値となると、光透過性が著しく低下する場合があるためである。

したがって、ハードコート層の表面における算術平均粗さ(Ra)が、2.0~4nmの範囲内の値であることがより好ましく、2.5~3.5nmの範囲内の値であることがさらに好ましい。

【0048】

(2) ハードコート層の鉛筆硬度

また、図1(a)~(b)に例示されるハードコート層のJIS K 5600-5-4に準じて測定される鉛筆硬度がHB以上であることが好ましい。

この理由は、かかる鉛筆硬度がHB未満の値となると、静電容量タッチパネルに用いた

10

20

30

40

50

場合に、耐擦傷性が不十分となる場合があるためである。

【0049】

(3) ハードコートフィルムのヘイズ値

また、図1(a)~(b)に例示されるハードコートフィルム20、20'のJISK 7105に準拠して測定されるヘイズ値が、1.0%以下の値であることが好ましい。

この理由はかかるヘイズ値が、1.0%を超えた値となると、携帯電話等に用いた場合に、液晶表示装置の表示がぼやけたように見える場合があるためである。

【0050】

[第2の実施形態]

第2の実施形態は、基材フィルムの少なくとも片面にハードコート層を備えたハードコートフィルムの製造方法であって、下記工程(1)~(3)を含むことを特徴とするハードコートフィルムの製造方法である。

(1) 少なくとも(A)エネルギー線硬化性樹脂と、(B)疎水化シリカゾルと、(C)シリコン系レベリング剤とを含むハードコート層形成材料(但し、反応性フッ素化合物を除く)を準備する工程

(2) ハードコート層形成材料を、基材フィルムの少なくとも片面に塗布する工程

(3) ハードコート層形成材料を硬化させ、(B)疎水化シリカゾルが、ハードコート層形成材料を硬化させた後のハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在しており、ハードコートフィルムの最表面から5nmの位置までの領域において、深さ方向のXPS分析によって測定される炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の合計量(100atom%)に対して、ケイ素原子濃度が0.2~1.95atom%範囲内の値であるハードコート層を備えたハードコートフィルムを形成する工程

以下、使用する基材フィルムおよびハードコート層については、第1の実施形態と同様の内容とすることができるため、ハードコートフィルムの製造方法に関する事項を中心に説明する。

【0051】

(1) 工程1: ハードコート層形成材料の準備工程

工程(1)は、少なくとも(A)エネルギー線硬化性樹脂と、(B)疎水化シリカゾルと、(C)シリコン系レベリング剤と、を含むハードコート層形成材料(但し、反応性フッ素化合物を除く)を準備する工程である。

より具体的には、前述のハードコート層形成材料と、希釈溶剤と、を均一に混合する工程である。

溶剤としては、例えば、メチルアルコール、エチルアルコール、n-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、n-ブチルアルコール、イソブチルアルコール、ペンチルアルコール、エチルセロソルブ、ベンゼン、トルエン、キシレン、エチルベンゼン、シクロヘキサン、エチルシクロヘキサン、酢酸エチル、酢酸ブチル、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、テトラヒドロフラン、プロピレンモノメチルエーテル及び水等が挙げられ、二種以上の溶剤を組み合わせてもよい。

特に、アクリルモノマー等のエネルギー線硬化性樹脂を容易に溶解できることから、プロピレンモノメチルエーテル、トルエン、メチルエチルケトン、酢酸エチル、酢酸n-ブチル、シクロヘキサノン、メチルアルコール、エチルアルコール、n-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、n-ブチルアルコール、イソブチルアルコール、ペンチルアルコール等を使用することが好ましい。

なお、所定のハードコート層形成材料の構成については、既に記載した通りであるため、省略する。

【0052】

(2) 工程2: ハードコート層形成材料の基材フィルムへの塗布工程

工程(2)は、ハードコート層形成材料を基材フィルムの少なくとも片面に塗布する工程である。

10

20

30

40

50

より具体的には、基材フィルム10を準備し、その上に、工程(1)で調整したハードコート層形成材料を、硬化後のハードコート層の膜厚が1~10 μm の範囲内の値となるように塗工する工程である。

なお、ハードコート層形成材料の塗工方法について、特に制限されるものではなく、公知の方法、たとえば、バーコート法、グラビアコート法、ナイフコート法、ロールコート法、ブレードコート法、ダイコート法等を用いることができる。

【0053】

(3)工程3：ハードコート層形成材料の硬化およびハードコートフィルム形成工程

工程(3)は、前述のハードコート層形成材料を硬化させ、(B)疎水化シリカゾルが、ハードコート層の基材フィルムとは反対の表面側に偏在しており、かつ、ハードコートフィルム10の最表面から5nmの位置までの領域において、深さ方向のXPS分析によって測定される炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の合計量(100atom%)に対して、ケイ素原子濃度が0.2~1.95atom%範囲内の値であるハードコートフィルムを形成する工程である。

より具体的には、乾燥工程を経て、溶剤を蒸発させたハードコート層形成材料の塗工物に対して、エネルギー線、例えば紫外線や電子線を照射して硬化させることが好ましい。

このように実施するとハードコート層を迅速に形成することができるとともに、基材フィルム10と強固に密着させることができる。

また、疎水化シリカゾルをハードコート層の基材フィルムとは反対の表面側に効果的に偏在させることができる。

さらに、シリコン系レベリング剤を最表面に偏在させることができ、最表面のケイ素原子濃度を上述した範囲に調整することが容易となる。

したがって、ハードコート層の機械的強度を向上させることができるとともに、ハードコートフィルム10同士のブロッキングを効果的に防止し、かつ、導電層等をさらに積層させる場合の接着性を向上させることができる。

【0054】

また、ハードコート層を形成するにあたり、例えば、紫外線を照射した場合、ハードコート層形成材料に対する照射量(積算光量)を100~1000 mJ/cm^2 の範囲内の値とすることが好ましい。

この理由は、かかる紫外線照射量が100 mJ/cm^2 未満の値となると、ハードコート層の硬化が不十分となる場合があるためである。

一方、かかる紫外線照射量が1000 mJ/cm^2 を超えた値となると、紫外線によりハードコート層及び基材フィルム10が劣化する場合があるためである。

なお、使用するエネルギー線照射装置の種類について特に制限はなく、例えば高圧水銀ランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプ、ヒュージョンHランプなどを用いた紫外線照射装置等を使用することができる。

【0055】

(4)工程4：基材フィルムの他の面へのハードコート層形成工程

工程(4)は、基材フィルムの両面にハードコート層を備えたハードコートフィルムの製造において採用される工程である。

より具体的には、図1(a)に示すように、基材フィルム10の一方の表面にハードコート層12を形成した後、基材フィルムの他の面にハードコート層12'を形成する工程である。

すなわち、前述の基材フィルム10の一方の表面にハードコート層を形成した後に、同様の方法で、基材フィルム10の他の面にハードコート層形成材料を塗布し、硬化して基材フィルム10の両面にハードコート層を形成する工程である。

なお、塗布工程、硬化工程は、前述と同様であるため、詳細は省略する。

【0056】

[第3の実施形態]

第3の実施形態は、前述したハードコートフィルム10の少なくとも片面に透明導電層を備

10

20

30

40

50

えた透明導電性フィルムである。

以下、第1および第2の実施形態において記載した内容と異なる点を中心に、図を参照して、透明導電性フィルムについて、具体的に説明する。

すなわち、本発明の透明導電性フィルムは、図4(a)に示すように、ハードコートフィルム20の少なくとも片面に透明導電層30を備えた透明導電性フィルム40である。

また、本発明のハードコートフィルムを用いた透明導電性フィルムは、耐ブロッキング性に優れるため、フィルム同士のブロッキングを防ぐためのプロテクトフィルムを用いる必要がなく、プロテクトフィルムとの貼り合せに用いる粘着剤も必要ない。

したがって、生産性が高く、安価な透明導電フィルムを得ることができる。

さらに、ハードコートフィルムと透明導電層との密着性に優れるため、耐久性に優れた透明導電フィルムを得ることができる。

【0057】

(1) 透明導電層

本発明の透明導電層を構成する材料としては、透明導電層の550nmにおける可視光線透過率が70%以上であれば、特に制限はなく、例えば、白金、金、銀、銅等の金属；グラフェン、カーボンナノチューブ等の炭素材料；ポリアリニン、ポリアセチレン、ポリチオフェン、ポリパラフェニレンビニレン、ポリエチレンジオキシチオフェン、ポリピロール等の有機導電材料；ヨウ化銅、硫化銅等の無機導電性材料；カルコゲナイド、六ホウ化ランタン、窒化チタン、炭化チタン等の非参加化合物；酸化亜鉛、二酸化亜鉛、ガリウムドープ酸化亜鉛、アルミニウムドープ酸化亜鉛、酸化亜鉛ドープ酸化インジウム(IZO)、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、錫ドープ酸化インジウム(ITO)、錫及びガリウムドープ酸化インジウム(IGZO)、フッ素ドープ酸化インジウム、アンチモンドープ酸化錫、フッ素ドープ酸化錫(FTO)等の導電性金属酸化物；等が挙げられる。

これらの中でも、優れた透明導電性を有する透明導電性フィルムをより簡便に得られることから、導電性金属酸化物が好ましい。

【0058】

(2) 形成方法

透明導電層は、従来公知の方法により形成することができる。例えば、スパッタリング法、イオンプレーティング法、真空蒸着法、化学気相成長法、パーコーターやマイクログラビアコーター等の塗布方法等が挙げられる。

これらの中でも、簡便に透明導電層を形成できることから、スパッタリング法が好ましい。

【0059】

(3) 厚さ

透明導電層の厚さは、5nm~500nmの範囲内の値が好ましく、5~200nmの範囲内の値がより好ましく、10~100nmの範囲内の値がさらに好ましい。

【0060】

(4) パターニング

形成された透明導電層には、図4(b)に示すように、必要に応じてパターニング30'を行ってもよい。パターニングする方法として、フォトリソグラフィ等による化学的エッチング、レーザー等を用いた物理的エッチング、マスクを用いた真空蒸着法やスパッタリング法、リフトオフ法、印刷法等が挙げられる。

【0061】

[第4の実施形態]

第4の実施形態は、ガラス飛散防止フィルムを備えたカバーガラスと、第一の透明導電性フィルムと、第二の透明導電性フィルムと、液晶表示体とを含む静電容量タッチパネルであって、第一の透明導電性フィルムおよび第二の透明導電性フィルムあるいはいずれか一方が、ハードコート層を有するハードコートフィルムのハードコート層上に透明導電層を備えており、当該ハードコートフィルムが、基材フィルムの少なくとも片面にハードコ

10

20

30

40

50

ート層を備えてなり、ハードコート層が、少なくとも(A)エネルギー線硬化性樹脂と、(B)疎水化シリカゾルと、(C)シリコン系レベリング剤と、を含むハードコート層形成材料(但し、反応性フッ素化合物を除く)の硬化物からなり、(B)疎水化シリカゾルが、ハードコート層形成材料を硬化した後のハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在しており、ハードコートフィルムの最表面から5nmの位置までの領域において、深さ方向のXPS分析によって測定される炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の合計量(100atom%)に対して、ケイ素原子濃度が0.2~1.95atom%範囲内の値であることを特徴とする静電容量タッチパネルである。

以下、第1~第3の実施形態において記載した内容と異なる点を中心に、図を参照して、静電容量タッチパネルについて、具体的に説明する。

10

【0062】

すなわち、静電容量タッチパネルの基本構成としては、特に制限されるものではない。例えば、静電容量タッチパネル100は、図5に示すように、液晶表示装置70上に、光学用粘着剤50を介して、ハードコート層を備えたハードコートフィルム20、透明導電層30(第一電極)、光学用粘着剤50、ハードコート層を備えたハードコートフィルム20、透明導電層30'(第二電極)、光学用粘着剤50'、光学用粘着剤層を備えたガラス飛散防止フィルム60、およびカバーガラス80が積層されている静電容量タッチパネルが挙げられる。

また、本発明では、上記の層以外に必要なに応じて、他の層を設けてもよい。

なお、本発明の静電容量タッチパネルは、表面型静電容量方式であっても、投影型静電容量方式であってもよい。

20

本発明の静電容量タッチパネルは、特に、表面層(導電層等)を形成した場合に、良好な接着性を有するハードコートフィルムを備えるため、耐久性に優れた静電容量タッチパネルとすることができる。

【実施例】

【0063】

以下、本発明を実施例によってさらに詳細に説明する。但し、以下の説明は、本発明を例示的に示すものであり、本発明はこれらの記載に制限されるものではない。

【0064】

[実施例1]

30

1. ハードコートフィルムの作成

(1) ハードコート層形成材料の準備工程

表1に示すように、(A)成分としてのエネルギー線硬化性樹脂と、(B)成分としての疎水化シリカゾルと、(C)成分としてのシリコン系レベリング剤と、(D)成分としての光重合開始剤と、から、実施例1のハードコート層形成材料を調整した。

より具体的には、(A)成分として、(a1)ペンタエリスリトールトリアクリレート(新中村化学工業社製NKエステル、A-TMM-3L)100重量部と、(a2)ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート(EO12モル付加物)(新中村化学工業社製、A-DPH-12E)100重量部と、(D)成分としての光重合開始剤(チバ・スペシャリティ・ケミカルズ社製、イルガキュア184)10重量部、(B)成分としての疎水化シリカゾルA(CIKナノテック社製、SIRPGM15WT%-E26、平均粒子径30nm)0.8重量部、(C)成分としてのシリコン系レベリング剤としてのシリコン変性アクリルa(ビックケミー・ジャパン社製、BYK-3550)0.1重量部と、希釈溶剤としてプロピレンモノメチルエーテル492.1重量部で希釈して、ハードコート層形成材料(固形分濃度30重量%)を調整した。

40

【0065】

(2) ハードコート層形成材料の塗布工程

次いで、ハードコート層形成材料を、基材フィルムとして、両面に易接着処理が施された易接着層付のPETフィルム(東レ社製、ルミラーU48、膜厚100μm)の片面に、マイヤーバーを用いて、乾燥後の膜厚が3μmとなるように塗布した。

50

【 0 0 6 6 】

(3) 乾燥工程

次いで、基材フィルムに塗布したハードコート層形成材料に含まれる希釈溶剤を除去した。

すなわち、熱風乾燥装置を用いて、70、1分間の条件で加熱乾燥し、希釈溶剤を十分に除去した。

【 0 0 6 7 】

(4) 硬化工程

次いで、高圧水銀ランプを用いて、紫外線を300 mJ/cm²で照射して、ハードコート層形成材料を光硬化させてハードコートフィルムを得た。

なお、図示しないものの、実施例1で製造したハードコートフィルムの断面を、走査型電子顕微鏡 (SEM) (日立製作所社製、S-4700型)を用いて、加速電圧10 kV、倍率20,000倍の条件で撮影したところ、疎水化シリカゾルが、ハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在していることが確認できた。

【 0 0 6 8 】

2. ハードコートフィルムの評価

(1) ケイ素原子濃度分析

XPS測定分析装置(アルバックファイ社製、Quantum2000)を用いて、得られたハードコートフィルムにおけるハードコート層の深さ方向のXPS分析によって測定される炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の元素分析を行った。得られたXPS測定によるケイ素原子濃度分布を図3に示す。

また、かかる測定から、最表面から5 nmの位置までの領域において、炭素原子、酸素原子、ケイ素原子の合計量(100 atom%)に対する、ケイ素原子濃度を算出した。得られた結果を表1に示す。

【 0 0 6 9 】

(2) 疎水化度測定

メチルイソブチルケトンに分散した疎水化シリカゾルA(固形分濃度15%)を、PETフィルム(東レ社製、ルミラーU48、膜厚100 μm)上にマイヤーバー#8で塗工した。

次いで、90のオープンで1分間乾燥させ、乾燥後の厚さが1 μmのシリカゾル塗膜を得た。

次いで、かかるシリカゾル塗膜に対するJIS R 3257に準拠して測定される水の接触角を測定し、疎水化度を評価した。

すなわち、平坦なガラス基板にかかるシリカゾル塗膜を形成したPETフィルムを静置し、ガラス基板の傾きを0度としたときに、水滴2 μLを滴下し、液滴が静止したところで、Youngの式にて水接触角を求めた。得られた結果を表1に示す。

【 0 0 7 0 】

(3) ハードコート層の接着性の評価

得られたハードコートフィルムの表面に、紫外線硬化型インキ(帝国インキ製造(株)製、UVPAL911墨)を塗布し、紫外線を照射してインキを硬化させ、膜厚1 μmの印刷層を形成した。印刷層の表面に碁盤目状に1 mm幅のクロスカットを施し、その碁盤目状にクロスカットされた印刷層の表面に粘着テープ(ニチバン社製、セロテープ(登録商標))を貼り、JIS K 5600-5-6(クロスカット法)の碁盤目テープ法に準拠してセロテープ(登録商標)剥離試験を行い、下記の基準に従い硬化性樹脂層の印刷密着性を評価した。得られた結果を表1に示す。

：ハードコートフィルムから剥がれ粘着テープに転写する印刷層が1つも無い。

：粘着テープに転写する印刷層の数が5割未満である。

×：粘着テープに転写する印刷層の数が5割以上である。

【 0 0 7 1 】

(4) 塗工性(はじき)の評価方法

10

20

30

40

50

ハードコート層形成材料を、易接着層付のPETフィルムの片面に、マイヤーバーを用いて、乾燥後の膜厚が3 μ mとなるように塗布したハードコートフィルムを硬化前に蛍光灯下にて目視検品を行い、はじきの有無を確認し、下記の基準に従い、塗工性を評価した。得られた結果を表1に示す。なお、目視検品を行う面積は、0.5m²とする。

：はじきが無い。

×：はじきが1個以上ある。

【0072】

(5) 鉛筆硬度評価

得られたハードコートフィルムの鉛筆硬度をJIS K 5600-5-4に準じて、鉛筆引っかき硬度試験機(安田精機製作所製、No.553-M)を用いて測定した。なお、引っかき速度は、1mm/秒とした。得られた結果を表1に示す。

10

【0073】

(6) 耐ブロッキング性評価

得られたハードコートフィルムを100×100mmの大きさに切り出し、2枚のハードコートフィルムを重ね合わせた(この状態を初期とする)。

次いで、10kg/m²の荷重をかけた状態で、初期および23～50%RHの保管環境で5日間経過させた後(この状態を経時後とする)、それぞれ重ね合わせたフィルムを剥がして、その状態を蛍光灯下で目視にて観察し、ブロッキングの有無を下記の基準に従い評価した。得られた結果を表1に示す。

：初期および経時後であっても、ブロッキングが全く生じておらず、フィルム面同士の貼りつきが生じていない

20

：初期では、ブロッキングが生じていないものの、経時後に、ブロッキングが生じている(フィルム面同士の貼りつき面積は、3割未満である。)

×：初期からブロッキングが生じている(フィルム面同士の貼りつき面積は、3割以上である。)

【0074】

(7) ヘイズ値

得られたハードコートフィルムのヘイズ値を、JIS K7105に準拠して、ヘイズメーター(日本電色工業社製、NDH-2000)を用いて測定した。得られた結果を表1に示す。

30

【0075】

[実施例2]

実施例2では、(C)シリコン系レベリング剤aの配合量を0.1重量部から0.16重量部に変えたこと以外は、実施例1と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表1に示す。

【0076】

[実施例3]

実施例3では、(C)シリコン系レベリング剤aの配合量を0.1重量部から0.2重量部に変えたこと以外は、実施例1と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表1に示す。

40

【0077】

[実施例4]

実施例4では、(C)シリコン系レベリング剤のシリコン変性アクリルaに変えて、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサンb(ビクケミージャパン社製、BYK-300)を0.1重量部配合した以外は、実施例1と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表1に示す。

なお、図示しないものの、実施例1と同様に、実施例4で製造したハードコートフィルムの断面を、走査型電子顕微鏡(SEM)で撮影したところ、疎水化シリカゾルが、ハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在していることが確認できた。

【0078】

50

[実施例 5]

実施例 5 では、(C) シリコン系レベリング剤のシリコン変性アクリル a に変えて、ポリエーテルエステル変性水酸基含有ポリジメチルシロキサン c (ビックケミージャパン社製、BYK - 375) を 0.1 重量部配合した以外は、実施例 1 と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表 1 に示す。

なお、図示しないものの、実施例 1 と同様に、実施例 5 で製造したハードコートフィルムの断面を、走査型電子顕微鏡 (SEM) で撮影したところ、疎水化シリカゾルが、ハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在していることが確認できた。

【0079】

[実施例 6]

実施例 6 では、(C) シリコン系レベリング剤のシリコン変性アクリル a に変えて、ポリエステル変性水酸基含有ポリジメチルシロキサン d (ビックケミージャパン社製、BYK - 370) を 0.1 重量部配合した以外は、実施例 1 と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表 1 に示す。

なお、図示しないものの、実施例 1 と同様に、実施例 6 で製造したハードコートフィルムの断面を、走査型電子顕微鏡 (SEM) で撮影したところ、疎水化シリカゾルが、ハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在していることが確認できた。

【0080】

[実施例 7]

実施例 7 では、(C) シリコン系レベリング剤のシリコン変性アクリル a に変えて、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン e (ビックケミージャパン社製、BYK - 331) を 0.1 重量部配合した以外は、実施例 1 と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表 1 に示す。

なお、図示しないものの、実施例 1 と同様に、実施例 7 で製造したハードコートフィルムの断面を、走査型電子顕微鏡 (SEM) で撮影したところ、疎水化シリカゾルが、ハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在していることが確認できた。

【0081】

[比較例 1]

比較例 1 では、(C) シリコン系レベリング剤 a の配合量を 0.1 重量部から 0.08 重量部に変えたこと以外は、実施例 1 と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表 1 に示す。

なお、図示しないものの、実施例 1 と同様に、比較例 1 で製造したハードコートフィルムの断面を、走査型電子顕微鏡 (SEM) で撮影したところ、疎水化シリカゾルが、ハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在していることが確認できた。

【0082】

[比較例 2]

比較例 2 では、(C) シリコン系レベリング剤 a の配合量を 0.1 重量部から 0.04 重量部に変えたこと以外は、実施例 1 と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表 1 に示す。

【0083】

[比較例 3]

比較例 3 では、(C) シリコン系レベリング剤のシリコン変性アクリル a に変えて、ポリエーテル変性ポリメチルアルキルシロキサン f (ビックケミージャパン社製、BYK - 325) を 0.1 重量部配合した以外は、実施例 1 と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表 1 に示す。

なお、図示しないものの、実施例 1 と同様に、比較例 3 で製造したハードコートフィルムの断面を、走査型電子顕微鏡 (SEM) で撮影したところ、疎水化シリカゾルが、ハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在していることが確認できた。

【0084】

[比較例 4]

10

20

30

40

50

比較例 4 では、(C) シリコン系レベリング剤のシリコン変性アクリル a に変えて、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン g (ビックケミー ジャパン社製、BYK - 378) を 0.1 重量部配合した以外は、実施例 1 と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表 1 に示す。

なお、図示しないものの、実施例 1 と同様に、比較例 4 で製造したハードコートフィルムの断面を、走査型電子顕微鏡 (SEM) で撮影したところ、疎水化シリカゾルが、ハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在していることが確認できた。

【0085】

[比較例 5]

比較例 5 では、(C) シリコン系レベリング剤のシリコン変性アクリル a に変えて、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン h (ビックケミー ジャパン社製、BYK - UV3510) を 0.1 重量部配合した以外は、実施例 1 と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表 1 に示す。

なお、図示しないものの、実施例 1 と同様に、比較例 5 で製造したハードコートフィルムの断面を、走査型電子顕微鏡 (SEM) で撮影したところ、疎水化シリカゾルが、ハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在していることが確認できた。

【0086】

[比較例 6]

比較例 6 では、(B) 成分として、シリカゾル I (CIK ナノテック社製、SIRMI BK15WT% - K18、平均粒子径 100 nm) を用いたこと以外は、実施例 1 と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表 1 に示す。

【0087】

[比較例 7]

比較例 7 では、(B) 成分として、シリカゾル J (日揮触媒社製、OSCAL - 1632、平均粒子径 30 nm) を用いたこと以外は、比較例 1 と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表 1 に示す。

【0088】

[比較例 8]

比較例 8 では、(B) 成分として、シリカゾル K (日産化学工業社製、MIBK - ST、平均粒子径 15 nm) を用いたこと以外は、比較例 1 と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表 1 に示す。

【0089】

[比較例 9]

比較例 9 では、(C) シリコン系レベリング剤のシリコン変性アクリル a に変えて、パーフルオロ変性アクリル含有樹脂 (DIC 社製、メガファック RS75) を 0.1 重量部配合した以外は、実施例 1 と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表 1 に示す。

なお、図示しないものの、実施例 1 と同様に、比較例 9 で製造したハードコートフィルムの断面を、走査型電子顕微鏡 (SEM) で撮影したところ、疎水化シリカゾルが、ハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在していることが確認できた。

【0090】

[比較例 10]

比較例 10 では、(C) シリコン系レベリング剤のシリコン変性アクリル a に変えて、ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン j (東レダウコーニング社製、SH - 28) を 0.1 重量部配合した以外は、実施例 1 と同様の方法により、ハードコートフィルムを作成し、評価した。得られた結果を表 1 に示す。

なお、図示しないものの、実施例 1 と同様に、比較例 10 で製造したハードコートフィルムの断面を、走査型電子顕微鏡 (SEM) で撮影したところ、疎水化シリカゾルが、ハードコート層の、基材フィルムとは反対の表面側に偏在していることが確認できた。

【0091】

10

20

30

40

50

【表 1】

表 1

| | (A) エネルギー線硬化樹脂 | | (D) 重合開始剤 配合量 (重量部) | (C) レベリング剤 | | | (B) シリカゾル | | | 評価 | | | | |
|--------|----------------------|----------------------|---------------------------|------------|----------------|----------------|-----------|---------------|----------|---------|--------------|----------|--------------|--------------|
| | (a1) 配合量 (重量部) | (a2) 配合量 (重量部) | | 種類 | 配合量 (重量部) | Si 濃度 (原子%) | 種類 | 配合量* (重量部) | 水接 触角 | 接着 性 | 塗工性 (はじき) | 鉛筆 硬度 | 耐ブロッ キング性 | ヘイズ 値 (%) |
| 実施例 1 | 100 | 100 | 10 | a | 0.1 (0.05) | 0.28 | A | 0.8 (0.4) | 123 | ○ | ○ | HB | ○ | 0.3 |
| 実施例 2 | 100 | 100 | 10 | a | 0.16 (0.08) | 0.33 | A | 0.8 (0.4) | 123 | ○ | ○ | HB | ○ | 0.3 |
| 実施例 3 | 100 | 100 | 10 | a | 0.2 (0.1) | 0.40 | A | 0.8 (0.4) | 123 | ○ | ○ | HB | ○ | 0.3 |
| 実施例 4 | 100 | 100 | 10 | b | 0.1 (0.05) | 0.72 | A | 0.8 (0.4) | 123 | ○ | ○ | HB | ○ | 0.3 |
| 実施例 5 | 100 | 100 | 10 | c | 0.1 (0.05) | 1.15 | A | 0.8 (0.4) | 123 | ○ | ○ | HB | ○ | 0.3 |
| 実施例 6 | 100 | 100 | 10 | d | 0.1 (0.05) | 1.29 | A | 0.8 (0.4) | 123 | ○ | ○ | HB | ○ | 0.3 |
| 実施例 7 | 100 | 100 | 10 | e | 0.1 (0.05) | 1.93 | A | 0.8 (0.4) | 123 | ○ | ○ | HB | ○ | 0.3 |
| 比較例 1 | 100 | 100 | 10 | a | 0.08 (0.04) | 0.17 | A | 0.8 (0.4) | 123 | ○ | × | HB | ○ | 0.3 |
| 比較例 2 | 100 | 100 | 10 | a | 0.04 (0.02) | 0.10 | A | 0.8 (0.4) | 123 | ○ | × | HB | ○ | 0.3 |
| 比較例 3 | 100 | 100 | 10 | f | 0.1 (0.05) | 2.12 | A | 0.8 (0.4) | 123 | × | ○ | HB | ○ | 0.3 |
| 比較例 4 | 100 | 100 | 10 | g | 0.1 (0.05) | 3.49 | A | 0.8 (0.4) | 123 | × | ○ | HB | ○ | 0.3 |
| 比較例 5 | 100 | 100 | 10 | h | 0.1 (0.05) | 6.52 | A | 0.8 (0.4) | 123 | × | ○ | HB | ○ | 0.3 |
| 比較例 6 | 100 | 100 | 10 | a | 0.1 (0.05) | 0.28 | I | 0.8 (0.4) | 62 | ○ | ○ | HB | × | 0.3 |
| 比較例 7 | 100 | 100 | 10 | a | 0.1 (0.05) | 0.28 | J | 0.8 (0.4) | 10 | ○ | ○ | HB | × | 0.3 |
| 比較例 8 | 100 | 100 | 10 | a | 0.1 (0.05) | 0.28 | K | 0.8 (0.4) | 29 | ○ | ○ | HB | × | 0.3 |
| 比較例 9 | 100 | 100 | 10 | i | 0.1 (0.05) | 0.00 | A | 0.8 (0.4) | 123 | × | ○ | HB | × | 0.3 |
| 比較例 10 | 100 | 100 | 10 | j | 0.1 (0.05) | 5.52 | A | 0.8 (0.4) | 123 | × | ○ | HB | ○ | 0.3 |

* () 内は、(A) エネルギー線硬化樹脂 100 重量部に対する (B) シリカゾルの配合量 (重量部)、および、(C) レベリング剤の配合量を示す。

レベリング剤の種類；

- a：シリコン変性アクリル
- b：ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン
- c：ポリエーテルエステル変性水酸基含有ポリジメチルシロキサン
- d：ポリエステル変性水酸基含有ポリジメチルシロキサン
- e：ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン
- f：ポリエーテル変性ポリメチルアルキルシロキサン
- g：ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン
- h：ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン
- i：パーフルオロ変性アクリル含有樹脂
- j：ポリエーテル変性ポリジメチルシロキサン

【0092】

所定の疎水化シリカゾルを用い、かつ、ハードコートフィルムの最表面から 5 nm の位置までの領域において、深さ方向の XPS 分析によって測定されるケイ素原子濃度が所定の範囲内の値である、実施例 1 ~ 7 は、耐ブロッキング性に優れ、かつ、塗工性および接着性にも優れていた。

しかしながら、表面のケイ素原子濃度が所定範囲より低い比較例 1 ~ 2 は、耐ブロッキング性は有していたものの、塗工性に劣り、ハードコート層形成材料を平滑に塗工することが困難であった。

また、ケイ素原子濃度が所定範囲より高い比較例 3, 4, 5, 10 は、耐ブロッキング性は有していたものの、ハードコートフィルムに表面層をさらに積層した場合の接着性が劣っていた。

また、所定の疎水化シリカゾルを用いなかった比較例 6 ~ 8 は、塗工性等は良好であったものの、耐ブロッキング性が得られなかった。

また、フッ素系のレベリング剤を用いた比較例 9 は、表面が平滑になり、さらに、撥水

10

20

30

40

50

性が高いために、耐ブロッキング性および接着性がともに劣っていた。

【産業上の利用可能性】

【0093】

以上、詳述したように、本発明のハードコートフィルムによれば、基材フィルムの少なくとも片面にハードコート層を備えたハードコートフィルムであって、当該ハードコート層が、所定の疎水化シリカゾルおよび特定のシリコン系レベリング剤等を含むハードコート層形成材料の硬化物からなり、かかる疎水化シリカゾルが、ハードコート層内で、基材フィルムとは反対の表面側に偏在し、かつ、ハードコートフィルムの最表面のケイ素原子濃度が所定範囲内の値と有していることによって、フィルム同士のブロッキングを防止し、かつ、塗工性に優れるハードコートフィルムが得られるようになった。

10

また、本発明のハードコートフィルムに、さらに表面層等を積層した場合に、接着性に優れるハードコートフィルムが得られるようになった。

さらに、かかるハードコートフィルムを有することにより、透明性に優れ、密着性にも優れる透明導電性フィルムが効率的に得られるようになった。

したがって、本発明のハードコートフィルムは、静電容量タッチパネル等に有効に使用できるため、機械的強度等が特に求められる携帯電話等の携帯情報機器に有効に搭載できることが期待される。

【符号の説明】

【0094】

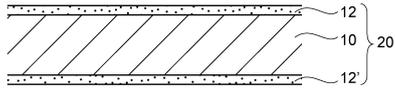
- 10：基材フィルム
- 12、12'：ハードコート層
- 14：レベリング剤薄膜
- 16：疎水化シリカゾル
- 18：親水性シリカゾル
- 20、20'、20''：ハードコートフィルム
- 30、30'、30''：透明導電層
- 40：透明導電性フィルム
- 50、50'、50''：光学用粘着剤
- 60：ガラス飛散防止フィルム
- 70：液晶表示装置
- 80：カバーガラス
- 100：静電容量タッチパネル

20

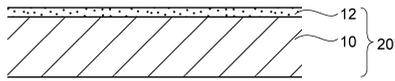
30

【図1】

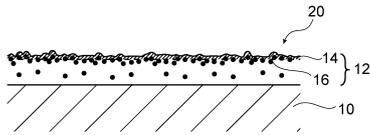
(a)



(b)

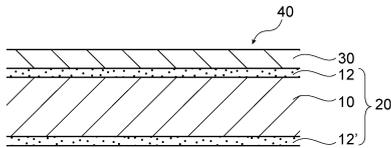


【図2】

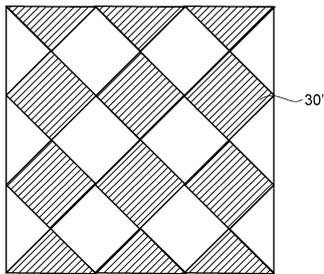


【図4】

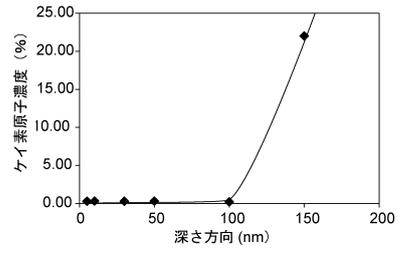
(a)



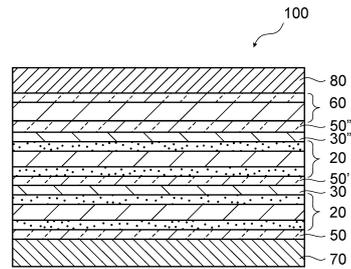
(b)



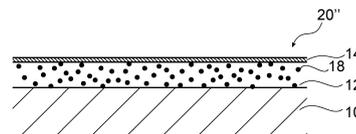
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-156652(JP,A)
特開2013-101274(JP,A)
特開2012-066409(JP,A)
国際公開第2009/041533(WO,A1)
特開2011-256343(JP,A)
特開2009-090523(JP,A)
特開2001-147777(JP,A)
特開2007-264281(JP,A)
特開2011-221332(JP,A)
特開2013-083903(JP,A)
国際公開第2012/157682(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- C08J 7/04 - 7/06
B32B 1/00 - 43/00
B05D 1/00 - 7/26
C08F 2/00 - 2/60、283/01
C08F 290/00 - 290/14、299/00 - 299/08
C09D 1/00 - 10/00、101/00 - 201/10
G02B 1/10 - 1/18