

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7198946号

(P7198946)

(45)発行日 令和5年1月4日(2023.1.4)

(24)登録日 令和4年12月21日(2022.12.21)

(51)国際特許分類

F I

G 0 2 B 1/14 (2015.01)

G 0 2 B 1/14

G 0 2 B 5/30 (2006.01)

G 0 2 B 5/30

H 1 0 K 59/00 (2023.01)

H 0 1 L 27/32

H 1 0 K 50/00 (2023.01)

H 0 5 B 33/14

A

H 0 5 B 33/02 (2006.01)

H 0 5 B 33/02

請求項の数 17 (全55頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2021-562764(P2021-562764)

(86)(22)出願日 令和2年12月4日(2020.12.4)

(86)国際出願番号 PCT/JP2020/045352

(87)国際公開番号 WO2021/112253

(87)国際公開日 令和3年6月10日(2021.6.10)

審査請求日 令和4年2月8日(2022.2.8)

(31)優先権主張番号 特願2019-220723(P2019-220723)

(32)優先日 令和1年12月5日(2019.12.5)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(31)優先権主張番号 特願2020-202322(P2020-202322)

(32)優先日 令和2年12月4日(2020.12.4)

(33)優先権主張国・地域又は機関

日本国(JP)

(73)特許権者 306037311

富士フイルム株式会社

東京都港区西麻布2丁目26番30号

(74)代理人 110002631

弁理士法人イイダアンドパートナーズ

(74)代理人 100076439

弁理士 飯田 敏三

(74)代理人 100161469

弁理士 赤羽 修一

(72)発明者 松本 彩子

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士

フイルム株式会社内

(72)発明者 福島 悠太

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士

フイルム株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学積層体、偏光板、画像表示装置、抵抗膜式タッチパネル及び静電容量式タッチパネル

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

接着層と、該接着層の片面に配された支持体と、該支持体上に配されたハードコート層とを少なくとも有する光学積層体であって、

前記接着層の貯蔵弾性率A及び厚みBが下記式(1)を満たし、

$$A \times 30 - B \geq 0 \quad \text{式(1)}$$

前記支持体が、引張弾性率が4.5GPa以上であって、押込み弾性率と回復率の積が3.75以上であって、厚みが80μm以上である支持体であり、

前記ハードコート層が、押込み弾性率が7GPa以上であって、厚みが10μm以上であるハードコート層であり、

前記支持体と前記ハードコート層とからなるハードコートフィルムの鉛筆硬度と、前記光学積層体の鉛筆硬度との差が1H以内である、光学積層体。

ただし、上記式(1)中において、貯蔵弾性率Aの単位はMPaであり、厚みBの単位はμmである。

【請求項2】

前記支持体が、トリアセチルセルロース樹脂を含む請求項1に記載の光学積層体。

【請求項3】

前記支持体の厚みが100μm以上である、請求項1又は2に記載の光学積層体。

【請求項4】

前記ハードコート層が、(メタ)アクリル基を有する重合性化合物1と、同一分子内に

エポキシ基と（メタ）アクリル基を有し、かつ、前記重合性化合物 1 とは異なる重合性化合物 2 とを含有するハードコート層形成用硬化性組成物から形成され、

該ハードコート層形成用硬化性組成物に含まれる重合性化合物に占める前記重合性化合物 2 の割合が 5 1 質量%以上である、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の光学積層体。

【請求項 5】

前記ハードコート層の前記支持体とは反対側の面に耐擦層を有し、

該耐擦層が、同一分子内に少なくとも 3 つの（メタ）アクリル基を有する重合性化合物と、（メタ）アクリル基を有する含フッ素化合物とを含有する耐擦層形成用硬化性組成物から形成される、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の光学積層体。

【請求項 6】

前記ハードコート層形成用硬化性組成物が（メタ）アクリル基又はエポキシ基で修飾された無機粒子を含有し、前記ハードコート層形成用硬化性組成物の固形分中の前記無機粒子の含有量が 2 0 質量%以上である、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の光学積層体。

【請求項 7】

前記接着層の貯蔵弾性率 A 及び厚み B が下記式（2）を満たす、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の光学積層体。

$$A \times 30 - B \geq 6 \quad \text{式（2）}$$

ただし、上記式（2）中において、貯蔵弾性率 A の単位は MPa であり、厚み B の単位は μm である。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の光学積層体と、該光学積層体の接着層側に配された偏光子とを含む偏光板。

【請求項 9】

前記偏光子と前記光学積層体を構成する接着層との間に、ポリエチレンテレフタレートからなる偏光子保護フィルムを含む、請求項 8 に記載の偏光板。

【請求項 10】

前記支持体と前記ハードコート層とからなるハードコートフィルムの鉛筆硬度と、前記偏光板の鉛筆硬度との差が 1 H 以内である、請求項 8 又は 9 に記載の偏光板。

【請求項 11】

請求項 8 ～ 10 のいずれか一項に記載の偏光板と画像表示素子とを有する画像表示装置。

【請求項 12】

前記画像表示素子が液晶表示素子である、請求項 11 に記載の画像表示装置。

【請求項 13】

前記画像表示素子が有機エレクトロルミネッセンス表示素子である、請求項 11 又は 12 に記載の画像表示装置。

【請求項 14】

前記画像表示素子がインセルタッチパネル表示素子である、請求項 11 ～ 13 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 15】

前記画像表示素子がオンセルタッチパネル表示素子である、請求項 11 ～ 13 のいずれか一項に記載の画像表示装置。

【請求項 16】

請求項 8 ～ 10 のいずれか一項に記載の偏光板を含む抵抗膜式タッチパネル。

【請求項 17】

請求項 8 ～ 10 のいずれか一項に記載の偏光板を含む静電容量式タッチパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学積層体、偏光板、画像表示装置、抵抗膜式タッチパネル及び静電容量式タッチパネルに関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

画像表示装置の前面側偏光板、特に、タッチパネルの前面側偏光板等の高い耐久性が求められる用途には、従来、化学強化ガラス等のガラスが主に用いられていた。一方、プラスチックは、ガラスと比べて、軽量であり、割れにくく、薄くできるといった利点を有する。そのため近年、ガラスが主に用いられていた用途において、ガラス代替材料としてプラスチックの有用性が注目されている。特に、支持体の上に硬化層を有するハードコートフィルムをガラス代替材料として用いることが検討されている。

ここで、タッチパネルの表面に用いられるハードコートフィルムについては、表面の鉛筆硬度が重要視されている。

【0003】

例えば、特許文献1には、鉛筆硬度が2H以上であるハードコートフィルムのハードコート層と、基材フィルムと、粘着剤層とがこの順に積層されている飛散防止用粘着シートであって、ハードコート層の厚さが8~20 μm であり、粘着剤層の厚さが1~13 μm であり、粘着剤層の0℃における貯蔵弾性率が $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^8 \text{ Pa}$ であることを特徴とする飛散防止用粘着シートが記載されている。特許文献1には、この飛散防止用粘着シートは、鉛筆硬度H以上の硬度を維持しつつ、抜き加工適性及び裁断加工適性が良好であると記載され、基材フィルムとしてポリエチレンテレフタレートフィルムを用いた例が記載されている。

また、特許文献2には、基材と、基材の少なくとも一方の面上に積層されたハードコート層とを備えるハードコートフィルムであって、ハードコートフィルムは、面内方向のレターデーションが6000nm以上40000nm以下であり、かつ少なくとも一方の面について、鉛筆硬度が5H以上であり、ハードコートフィルムにおける鉛筆硬度が5H以上である面に最近位のハードコート層である第1ハードコート層は、30体積%以上70体積%以下の含有量でフィラーを含有し、厚さが20 μm 以上100 μm 以下であることを特徴とするハードコートフィルムが記載されている。特許文献2には、このハードコートフィルムによって、ハードコート層を設けることにより生じる色むらの発生を抑制できると記載され、基材としてポリエチレンテレフタレートフィルムを用いた例が記載されている。

さらに、特許文献3には、樹脂フィルムと、樹脂フィルムの一方向の面に配した粘着層とを少なくとも有する積層体であり、積層体における積層状態において、樹脂フィルムは、粘着層を有する面とは反対側の面の、測定視野4mm×5mmでの表面粗さSaが30nm以下であり、粘着層は、厚みが100 μm 以下であって、周波数1Hzにおける損失正接の極大値が0℃~40℃の温度領域にあり、かつ極大値が1.3以上である積層体が記載されている。特許文献3に記載の積層体によれば、他の部材に積層した際にも優れたガラス品質を示すことができると記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2011-168652号公報

特開2016-164641号公報

国際公開第2017/204228号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明者らが検討を行ったところ、上記特許文献1及び2に記載されるような、基材フィルムとしてポリエチレンテレフタレートフィルムを用いたフィルムでは、ハードコートフィルムとしての鉛筆硬度が低く、タッチパネルの前面板用途としては硬度が不十分であることがわかってきた。また、上記特許文献3には、高い鉛筆硬度を示す積層体が記載されているものの、本発明者らの検討の結果、高い鉛筆硬度を示すハードコートフィルムを

10

20

30

40

50

偏光板等の被着体に貼合すると、接着層等を介した貼合により鉛筆硬度が大きく低下してしまう場合があり、改善の余地があることがわかってきた。

本発明は、ハードコートフィルムとして優れた鉛筆硬度を有し、しかも、接着層を介した貼合により生じる鉛筆硬度の低下の抑制に優れた光学積層体、これを備えた偏光板、画像表示装置、抵抗膜式タッチパネル及び静電容量式タッチパネルを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者らは上記課題を解決するために鋭意検討した結果、下記手段により上記課題を解決できることを見出した。

< 1 >

接着層と、この接着層の片面に配された支持体と、この支持体上に配されたハードコート層とを少なくとも有する光学積層体であって、

上記接着層の貯蔵弾性率 A 及び厚み B が下記式 (1) を満たし、

$$A \times 30 - B \geq 0 \quad \text{式 (1)}$$

上記支持体が、引張弾性率が 4.5 GPa 以上であって、押込み弾性率と回復率の積が 3.75 以上であって、厚みが 80 μm 以上である支持体であり、

上記ハードコート層が、押込み弾性率が 7 GPa 以上であって、厚みが 10 μm 以上であるハードコート層であり、

上記支持体と上記ハードコート層とからなるハードコートフィルムの鉛筆硬度と、上記光学積層体の鉛筆硬度との差が 1 H 以内である、光学積層体。

ただし、上記式 (1) 中において、貯蔵弾性率 A の単位は MPa であり、厚み B の単位は μm である。

< 2 >

上記支持体が、トリアセチルセルロース樹脂を含む請求項 1 に記載の光学積層体。

< 3 >

上記支持体の厚みが 100 μm 以上である、請求項 1 又は 2 に記載の光学積層体。

< 4 >

上記ハードコート層が、(メタ)アクリル基を有する重合性化合物 1 と、同一分子内にエポキシ基と(メタ)アクリル基を有し、かつ、上記重合性化合物 1 とは異なる重合性化合物 2 とを含有するハードコート層形成用硬化性組成物から形成され、

このハードコート層形成用硬化性組成物に含まれる重合性化合物に占める上記重合性化合物 2 の割合が 51 質量%以上である、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の光学積層体。

< 5 >

上記ハードコート層の上記支持体とは反対側の面に耐擦層を有し、

この耐擦層が、同一分子内に少なくとも 3 つの(メタ)アクリル基を有する重合性化合物と、(メタ)アクリル基を有する含フッ素化合物とを含有する耐擦層形成用硬化性組成物から形成される、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の光学積層体。

< 6 >

上記ハードコート層形成用硬化性組成物が(メタ)アクリル基又はエポキシ基で修飾された無機粒子を含有し、上記ハードコート層形成用硬化性組成物の固形分中の上記無機粒子の含有量が 20 質量%以上である、請求項 1～5 のいずれか一項に記載の光学積層体。

< 7 >

上記接着層の貯蔵弾性率 A 及び厚み B が下記式 (2) を満たす、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の光学積層体。

$$A \times 30 - B \geq 6 \quad \text{式 (2)}$$

ただし、上記式 (2) 中において、貯蔵弾性率 A の単位は MPa であり、厚み B の単位は μm である。

< 8 >

請求項 1～7 のいずれか一項に記載の光学積層体と、この光学積層体の接着層側に配さ

10

20

30

40

50

れた偏光子とを含む偏光板。

< 9 >

上記偏光子と上記光学積層体を構成する接着層との間に、ポリエチレンテレフタレートからなる偏光子保護フィルムを含む、請求項 8 に記載の偏光板。

< 10 >

上記支持体と上記ハードコート層とからなるハードコートフィルムの鉛筆硬度と、上記偏光板の鉛筆硬度との差が 1 H 以内である、< 8 > または < 9 > の偏光板。

< 11 >

< 8 > ~ < 10 > のいずれか一つに記載の偏光板と画像表示素子とを有する画像表示装置。

< 12 >

上記画像表示素子が液晶表示素子である < 11 > に記載の画像表示装置。

< 13 >

上記画像表示素子が有機エレクトロルミネッセンス表示素子である、< 11 > 又は < 12 > に記載の画像表示装置。

< 14 >

上記画像表示素子がインセルタッチパネル表示素子である、< 11 > ~ < 13 > のいずれか一つに記載の画像表示装置。

< 15 >

上記画像表示素子がオンセルタッチパネル表示素子である、< 11 > ~ < 13 > のいずれか一つに記載の画像表示装置。

< 16 >

< 8 > ~ < 10 > のいずれか一つに記載の偏光板を含む抵抗膜式タッチパネル。

< 17 >

< 8 > ~ < 10 > のいずれか一つに記載の偏光板を含む静電容量式タッチパネル。

【0007】

本発明において、特定の符号又は式で表示された置換基若しくは連結基等（以下、置換基等という）が複数あるとき、又は、複数の置換基等を同時に規定するときには、特段の断りがない限り、それぞれの置換基等は互いに同一でも異なってもよい。このことは、置換基等の数の規定についても同様である。また、複数の置換基等が近接するとき（特に、隣接するとき）には、特段の断りがない限り、それらが互いに連結して環を形成していてもよい。また、特段の断りがない限り、環、例えば脂環、芳香族環、ヘテロ環は、更に縮環して縮合環を形成していてもよい。

本明細書において、特段の断りがない限り、二重結合については、分子内に E 型及び Z 型が存在する場合、そのいずれであっても、またこれらの混合物であってもよい。

本発明において、化合物（錯体を含む。）の表示については、本発明の効果を損なわない範囲で、構造の一部を変化させたものを含む意味である。更に、置換又は無置換を明記していない化合物については、本発明の効果を損なわない範囲で、任意の置換基を有していてもよい意味である。このことは、置換基及び連結基についても同様である。

また、本発明において「~」を用いて表される数値範囲は、「~」前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む範囲を意味する。

本発明において、組成物とは、成分濃度が一定である（各成分が均一に分散している）混合物に加えて、目的とする色変換機能を損なわない範囲で成分濃度が変動している混合物を包含する。

本発明において、「（メタ）アクリレート」とは、アクリレート及びメタクリレートの両者を含む意味に用いる。このことは、「（メタ）アクリル酸」、「（メタ）アクリルアミド」、「（メタ）アクリル基」、「（メタ）アクリロイル基」及び「（メタ）アクリロイルオキシ基」についても同様である。なお、本発明において「（メタ）アクリル基」とは、「（メタ）アクリロイル基」及び「（メタ）アクリロイルオキシ基」の両方を含む意味で使用する。

10

20

30

40

50

本発明において、各成分は、それぞれ１種を用いてもよく、２種以上を混合して用いてもよい。

本発明において、組成物の固形分とは、組成物の全組成から溶媒を除いた成分を意味する。

本発明において硬化層とは、少なくとも硬化性化合物を含む組成物から形成され、かつ表面の鉛筆硬度が２Ｈ以上である層をいうものとする。本発明の光学積層体が有する又は有し得る硬化層としては、例えば、ハードコート層及び耐擦層が挙げられ、ハードコート層はハードコート層形成用硬化性組成物から形成され、耐擦層は耐擦層形成用硬化性組成物から形成される。

【発明の効果】

【０００８】

本発明の光学積層体は、ハードコートフィルムとして優れた鉛筆硬度を有し、しかも、接着層を介した貼合により生じる鉛筆硬度の低下抑制効果にも優れる。したがって、この光学積層体を構成部材として含む、本発明の偏光板、画像表示装置、抵抗膜式タッチパネル及び静電容量式タッチパネルは、ハードコートフィルムが有する優れた鉛筆硬度を優れたレベルで維持することができる。

【０００９】

（光学積層体）

本発明の光学積層体は、接着層と、この接着層の片面に配された支持体と、この支持体上に配されたハードコート層とを少なくとも有し、上記接着層の貯蔵弾性率Ａ及び厚みＢが下記式（１）を満たす。ただし、下記式（１）中において、貯蔵弾性率Ａの単位はＭＰ

$$A \times 30 - B \geq 0 \text{ を満たす。} \quad \text{式（１）}$$

さらに、本発明の光学積層体における上記支持体は、引張弾性率が４．５ＧＰａ以上であって、押し込み弾性率と回復率の積が３．７５以上であって、厚みが８０μｍ以上である支持体であり、

上記ハードコート層は、押し込み弾性率が７ＧＰａ以上であって、厚みが１０μｍ以上であるハードコート層であり、

上記支持体と上記ハードコート層とからなるハードコートフィルムの鉛筆硬度と、上記光学積層体の鉛筆硬度との差が１Ｈ以内である。

本発明の光学積層体は、ハードコート層の弾性率と厚みを特定の値以上へと高めることによって、支持体とハードコート層とからなるハードコートフィルムとして高い鉛筆硬度を示すハードコートフィルムを達成することができる。一方で、高い鉛筆硬度を示すハードコートフィルムを、接着層を介して偏光板等の被着体に貼合すると、貼合に伴って鉛筆硬度の低下が発生してしまうところ、本発明者らの鋭意検討の結果、接着層として上記式（１）を満たす特定の接着層を備え、さらに、支持体の厚みと引張弾性率を特定の値以上へ高め、支持体の押し込み弾性率と回復率の積を特定の値以上へと高めることによって、本発明の光学積層体が、ハードコートフィルムとしての鉛筆硬度が高く、しかも、接着層を介して偏光板等の被着体へ貼合後も、鉛筆硬度の低下を１Ｈ以内まで抑制し、良好な鉛筆硬度を維持することができることを見出した。

【００１０】

以下、本発明の光学積層体を構成する各層について詳述する。

【００１１】

〔１〕接着層

本発明の光学積層体における接着層は、上記式（１）を満たす限り、粘着剤層（ａ）であってもよく、接着剤層（ｂ）であってもよい。本発明の光学積層体における接着層として用いる粘着剤層（ａ）及び接着剤層（ｂ）について、それぞれ詳述する。

【００１２】

〔粘着剤層（ａ）〕

粘着剤層とは、粘着剤、すなわち、貼り合わせた後に力を印加するだけで接着性を発現

10

20

30

40

50

する粘弾性体により構成された層を意味する。本発明に用いられる粘着剤層（a）としては、位相差フィルム又は表示素子の貼り合わせに通常用いられる粘着剤層であって、上記式（1）を満たす粘着剤層であれば、特に限定することなく使用することができる。

本発明における粘着剤は、貼り合わせた後の乾燥や反応により接着性を発現する後述の接着剤は含まない。

【0013】

粘着剤層（a）に用いられる粘着剤としては、例えば、ゴム粘着剤、アクリル粘着剤、シリコン粘着剤、ウレタン粘着剤、ビニルアルキルエーテル粘着剤、ポリビニルピロリドン粘着剤、ポリアクリルアミド粘着剤及びセルロース粘着剤等が挙げられる。

これらのうち、透明性、耐候性、耐熱性などの観点から、アクリル粘着剤（感圧粘着剤）であることが好ましい。

【0014】

粘着剤層（a）は、例えば、粘着剤の溶液を離型シート上に塗布し、乾燥した後に後、透明樹脂層の表面に転写する方法；粘着剤の溶液を透明樹脂層の表面に直接塗布し、乾燥させる方法；等により形成することができる。

粘着剤の溶液は、例えば、トルエンや酢酸エチル等の溶剤に、粘着剤を溶解または分散させた10～40質量％程度の溶液として調製される。

塗布法は、リバースコーティング、グラビアコーティング等のロールコーティング法、スピンコーティング法、スクリーンコーティング法、ファウンテンコーティング法、ディッピング法、スプレー法などを採用できる。

【0015】

また、離型シートの構成材料としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエチレンテレフタレートなどの合成樹脂フィルム；ゴムシート；紙；布；不織布；ネット；発泡シート；金属箔；等の適宜な薄葉体等が挙げられる。

【0016】

〔接着剤層（b）〕

接着剤層とは、接着剤、すなわち、貼り合わせた後の乾燥及び反応等により接着性を発現する剤により構成された層を意味する。本発明に用いられる接着剤層（b）としては、上記式（1）を満たす接着剤層であれば、特に限定することなく使用することができる。

例えば、ポリビニルアルコール接着剤（PVA接着剤）は、乾燥により接着性を発現し、材料同士を接着することができる。

反応により接着性を発現する硬化型接着剤の具体例としては、（メタ）アクリレート接着剤のような活性エネルギー線硬化型接着剤及びエポキシ接着剤のようなカチオン重合硬化型接着剤が挙げられる。（メタ）アクリレート接着剤における硬化性成分としては、例えば、（メタ）アクリル基を有する化合物及びビニル基を有する化合物が挙げられる。

また、カチオン重合硬化型接着剤としては、エポキシ基及びオキセタン基の少なくともいずれかのカチオン重合性基を有する化合物も使用することができる。エポキシ基を有する化合物は、分子内に少なくとも2個のエポキシ基を有するものであれば特に限定されず、一般に知られている各種の硬化性エポキシ化合物を用いることができる。好ましいエポキシ化合物として、分子内に少なくとも2個のエポキシ基と少なくとも1個の芳香環を有する化合物（芳香族系エポキシ化合物）や、分子内に少なくとも2個のエポキシ基を有し、そのうちの少なくとも1個は脂環式環を構成する隣り合う2個の炭素原子との間で形成されている化合物（脂環式エポキシ化合物）等が例として挙げられる。

【0017】

本発明の光学積層体における接着層は、アクリル粘着剤、（メタ）アクリレート接着剤のような活性エネルギー線硬化型接着剤、又は、エポキシ接着剤のようなカチオン重合硬化型接着剤のいずれかで構成されることが好ましく、アクリル粘着剤、（メタ）アクリレート接着剤、又は、エポキシ接着剤のいずれかで構成されることがより好ましく、アクリル粘着剤又は（メタ）アクリレート接着剤で構成されることがさらに好ましい。

これらの粘着剤及び接着剤としては、上記式（1）を満たす限り特に制限されず、例え

10

20

30

40

50

ば、国際公開第2017/204228号に記載のアクリル粘着剤、特開2005-298641号公報に記載のアクリル粘着剤、特開2011-128439号公報に記載のアクリル粘着剤、特開2010-44211号公報に記載のアクリル粘着剤等を適宜調整して用いることができる。

【0018】

本発明の光学積層体における接着層の貯蔵弾性率は、0.04MPa以上が好ましく、0.1MPa以上がより好ましく、0.3～5MPaがさらに好ましく、0.5～5MPaが特に好ましく、0.7～2.5MPaが最も好ましい。接着層の貯蔵弾性率が上記好ましい下限値以上であると伸びにくくハンドリング性が良好であり、上記好ましい上限値以下であると、良好な粘着性を発現することができる。

10

<貯蔵弾性率の測定方法>

本発明において貯蔵弾性率は、アイティー計測制御株式会社製の動的粘弾性測定装置（商品名：DVA-200）を用いて、周波数1Hz、25℃の条件にて測定した値である。

【0019】

本発明の光学積層体における接着層の厚みは、1～30μmが好ましく、より好ましくは3～15μmであり、さらに好ましくは5～10μmである。接着層の厚みが上記好ましい上限値以下であると、接着層を介してハードコートフィルムを被着体に貼合した際に生じる鉛筆硬度の低下を抑制することができる。また、接着層の厚みが上記好ましい下限値以上であると、破れ等の発生なく、ハンドリング性が良好である。

20

<厚みの測定方法>

本発明において接着層の厚みとは、光学積層体又は光学積層体を構成する層をミクロームで切削して断面を出し、倍率1000～3000倍でSEM（Scanning Electron Microscope）観察を行い、厚みを5点測定し、これらの平均を厚みとする。支持体の厚み及びハードコート層の厚みについても、接着層の厚みと同様にして測定、算出される値である。

【0020】

本発明の光学積層体における接着層の貯蔵弾性率A及び厚みBは、下記式（1）を満たすものであり、下記式（2）を満たすことが好ましく、下記式（3）を満たすことがより好ましい。ただし、下記式（1）～（3）中において、貯蔵弾性率Aの単位はMPaであり、厚みBの単位はμmであり、それぞれ上述の方法により測定した値である。

30

$$A \times 30 - B \geq 0 \quad \text{式（1）}$$

$$A \times 30 - B \geq 6 \quad \text{式（2）}$$

$$A \times 30 - B \geq 16 \quad \text{式（3）}$$

【0021】

本発明の光学積層体における接着層は、ハードコートフィルムの鉛筆硬度をより向上させる観点から、上記式（2）を満たし、厚みが3～15μmであって、かつ、貯蔵弾性率が0.3～5MPaであることが好ましく、ハードコートフィルムの鉛筆硬度をより向上させ、接着層を介してハードコートフィルムを被着体へ貼合した際の鉛筆硬度の低下をより抑制する観点から、上記式（3）を満たし、厚みが5～10μmであって、かつ、貯蔵弾性率が0.7～2.5MPaであることがより好ましい。

40

なお、接着層は1層構造であってもよく、2層以上の積層構造であってもよい。2層以上の積層構造である場合、上記式（1）～（3）の関係は、接着層全体として満たせばよい。

【0022】

〔2〕支持体

本発明の光学積層体における支持体は、引張弾性率が4.5GPa以上であって、押込み弾性率と回復率の積が3.75以上であって、厚みが80μ以上である支持体である限り、特に限定されることなく、画像表示装置の前面板において用いられるフィルムを用いることができる。支持体としては、樹脂フィルムが好ましい。

樹脂フィルムとしては、アクリル樹脂フィルム、ポリカーボネート（PC）樹脂フィル

50

ム、トリアセチルセルロース（TAC）樹脂フィルム、ポリオレフィン樹脂フィルム、ポリエステル樹脂フィルム、および、アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体フィルムを挙げることができ、アクリル樹脂フィルム、トリアセチルセルロース樹脂フィルム又はポリカーボネート樹脂フィルムが好ましい。

尚、アクリル樹脂フィルムとは、アクリル酸エステルおよびメタクリル酸エステルから選択される１種以上の化合物を構成成分とする重合体または共重合体の樹脂フィルムをいう。アクリル樹脂フィルムの例としては、ポリメタクリル酸メチル樹脂（PMMA）フィルムが挙げられる。

上記の支持体としては、トリアセチルセルロースを含むことが好ましく、トリアセチルセルロース樹脂フィルムであることがより好ましい。

【００２３】

トリアセチルセルロース樹脂フィルムの構成は特に限定されず、単層のフィルムであってもよく、２層以上からなる積層フィルムであってもよい。積層フィルムの積層数は、２～１０層が好ましく、２～５層がより好ましく、２層または３層がさらに好ましい。３層以上の場合、外層と外層以外の層（コア層等）とは、異なる組成のフィルムが好ましい。また、外層同士は、同じ組成のフィルムが好ましい。

具体的には、TAC-a/TAC-b/TAC-aの積層構造を有するフィルムであり、同じ符号aを付けたフィルムTac-aは、同じ組成のフィルムを示す。

また、トリアセチルセルロース樹脂フィルム中には、可塑剤として、糖エステル化合物又はフタル酸エステル化合物を含有することが好ましい。糖エステル化合物又はフタル酸エステル化合物としては、例えば、特開２０１２－２１５６８９号公報に記載の化合物を使用することができる。

トリアセチルセルロース樹脂フィルムとしては、例えば、国際公開第２０１７／２０４２２８号パンフレットの段落００２１～００４３に記載の樹脂フィルムの形成方法の記載に従い製造することができる。

TAC-aで表される表層用ドーブに使用する全溶剤中のメチレンクロライドの比率は、８３～９７質量％であることが好ましく、８３～９２質量％であることがより好ましい。この範囲であればセルロースエステルフィルムにハードコート層を塗設した場合の密着性が良好であり、さらに偏光板のリワーク性が良好である。

セルロースエステルフィルムの搬送方向もしくは幅方向の延伸については、ハードコート層付フィルム単体のカール、偏光板形態のカールの調整に有効であり、３～２０％が好ましく、５～１５％がより好ましい範囲である。

【００２４】

支持体が樹脂フィルムである場合、樹脂成分に加えて、公知の添加剤等のその他の成分を、１種以上任意に含むこともできる。

上記の任意に含まれ得る成分としては、例えば、紫外線吸収剤等の光安定剤、及び、マツト剤等の無機粒子を挙げることができる。

紫外線吸収剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール化合物およびトリアジン化合物を挙げることができる。ここでベンゾトリアゾール化合物とは、ベンゾトリアゾール環を有する化合物であり、具体例としては、例えば特開２０１３－１１１８３５号公報の段落００３３に記載されている各種ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤を挙げることができる。トリアジン化合物とは、トリアジン環を有する化合物であり、具体例としては、例えば特開２０１３－１１１８３５号公報の段落００３３に記載されている各種トリアジン系紫外線吸収剤を挙げることができる。

樹脂フィルム中に含まれる紫外線吸収剤の含有量は、特に限定されるものではないが、例えば、フィルムに含まれる樹脂１００質量部に対して０．１～１０質量部程度とすることができる。また、紫外線吸収剤については、特開２０１３－１１１８３５号公報の段落００３２の記載も参照できる。なお、本発明において紫外線（UV）とは、２００～３８０nmの波長帯域に発光中心波長を有する光を意味する。

【００２５】

本発明の光学積層体における支持体の引張弾性率は、 4.5 GPa 以上であり、 4.8 GPa 以上が好ましい。支持体の引張弾性率を 4.5 GPa 以上とすることにより、光学積層体の鉛筆硬度高めることができる。一方、上記引張弾性率の上限値は特に定めるものではないが、 20 GPa 以下が好ましく、 15 GPa 以下がより好ましく、 10 GPa 以下がさらに好ましく、 8 GPa 以下が特に好ましい。

本発明において引張弾性率は、後述の実施例に記載の方法により測定、算出した値である。なお、後述の実施例において記載する支持体のフィルム作製時の搬送方向（MD方向）は、支持体の作製時の工程が不明な場合にも、支持体を解析することにより判別することができる。

【0026】

本発明の光学積層体における支持体の押込み弾性率と回復率の積は、 3.75 以上であり、 3.80 以上が好ましい。押込み弾性率と回復率の積を 3.75 以上とすることにより、光学積層体の鉛筆硬度高めることができる。一方、上記押込み弾性率と回復率の積の上限値は特に定めるものではないが、 19.00 以下が好ましく、 10.00 以下がより好ましく、 5.00 以下がさらに好ましい。

本発明において支持体の押込み弾性率と回復率の積は、後述の実施例に記載の方法により押込み弾性率及び回復率を測定し、算出した値である。

【0027】

支持体の厚み（膜厚）は、 $80\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上が好ましい。 $80\text{ }\mu\text{m}$ 以上にすることにより、偏光板等の被着体への貼合時の鉛筆硬度の低下を抑制することができる。一方、上記厚み（膜厚）の上限値は特に定めるものではないが、 $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $400\text{ }\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $300\text{ }\mu\text{m}$ 以下がさらに好ましく、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下が特に好ましく、 $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下が最も好ましい。

なお、支持体が2層以上の積層構造である場合、上記引張弾性率、押込み弾性率と回復率の積、及び、厚みは、いずれも、支持体全体として満たせばよい。

【0028】

〔3〕ハードコート層

本発明の光学積層体におけるハードコート層は、押込み弾性率が 7 GPa 以上であって、厚みが $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上であるハードコート層である限り、特に限定されることなく、画像表示装置の前面板に用いられるハードコート層を用いることができる。

本発明のハードコート層は硬化層であり、ハードコート層形成用硬化性組成物から形成されることが好ましい。

上記ハードコート層形成用硬化性組成物は、ラジカル重合性基を有する重合性化合物1を含むことが好ましく、ハードコートフィルムの鉛筆硬度をより向上させる観点から、ラジカル重合性基を有する重合性化合物1と、同一分子内にカチオン重合性基とラジカル重合性基を有し、かつ重合性化合物1とは異なる重合性化合物2とを含有し、ハードコート層形成用硬化性組成物に含まれる重合性化合物に占める重合性化合物2の含有量が 51 質量%以上であることがより好ましく、（メタ）アクリル基を有する重合性化合物1と、同一分子内にエポキシ基と（メタ）アクリル基を有し、かつ重合性化合物1とは異なる重合性化合物2とを含有し、ハードコート層形成用硬化性組成物に含まれる重合性化合物に占める重合性化合物2の含有量が 51 質量%以上であることがさらに好ましい。

以下、ハードコート層形成用硬化性組成物に含有される各成分について説明する。

【0029】

<<重合性化合物1>>

本発明で用いる重合性化合物1は、ラジカル重合性基を有する。本発明で用いる、重合性化合物1は、重合性化合物2と異なる化合物である。すなわち、本発明で用いる重合性化合物1は、ラジカル重合性基を有する化合物のうち、同一分子内にカチオン重合性基とラジカル重合性基を有する化合物以外の重合性化合物である。

重合性化合物1は、高分子（例えば、重量平均分子量 2000 以上）であっても、低分子（例えば、分子量 2000 未満）であってもよいが、低分子であることが好ましい。低

10

20

30

40

50

分子の重合性化合物 1 を用いることにより、ラジカル重合性基以外の部位が少なくなり、ハードコートフィルムの鉛筆硬度をより効果的に高めることができる。具体的には、重合性化合物 1 の分子量は、1500 以下であることが好ましく、1200 以下であることがより好ましく、1000 以下であることがさらに好ましい。上記分子量の下限値については、重合性化合物 1 の分子量は、100 以上であることが好ましく、120 以上であることがより好ましい。このような範囲とすることにより、ハードコート層形成時に、重合性化合物 1 が揮発するのをより効果的に抑制できる。

本発明において、重量平均分子量は、特に制限のない限り、GPC (Gel Permeation Chromatography) によって測定される値である。

【0030】

重合性化合物 1 が有するラジカル重合性基の数は、1 つであってもよいが、同一分子内に 2 つ以上が好ましく、3 つ以上がより好ましく、4 つ以上がさらに好ましく、6 つ以上が特に好ましい。重合性化合物 1 が有するラジカル重合性基の数を同一分子内に 2 つ以上とすることにより、鉛筆硬度および密着性をより効果的に向上させることができる。重合性化合物 1 が有するラジカル重合性基の数の上限は特に定めるものではないが、同一分子内に 10 以下であっても、本発明の効果を十分に奏することができる。重合性化合物 1 が有するラジカル重合性基としては、スチリル基および（メタ）アクリル基が好ましく、（メタ）アクリル基がより好ましく、（メタ）アクリロイルオキシ基がさらに好ましい。（メタ）アクリル基は、メタクリル基が好ましい。

【0031】

重合性化合物 1 は、（メタ）アクリレート化合物が好ましく用いられる。（メタ）アクリレート化合物としては、（メタ）アクリル基を有する化合物であって、本発明の技術分野において用いられる高硬度の硬化物を形成する化合物を広く採用できる。

【0032】

（メタ）アクリレート化合物としては、多価アルコールと（メタ）アクリル酸とのエステルが挙げられる。

多価アルコールと（メタ）アクリル酸とのエステルとしては、エチレングリコールジ（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、ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、1, 4-シクロヘキサンジアクリレート、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、エチレンオキサイド（EO）変性トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、プロピレンオキサイド（PO）変性トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、EO 変性リン酸トリ（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、ジトリメチロールプロパンテトラ（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、ジペンタエリスリトールヘキサ（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およびカプロラクトン変性トリス（アクリロキシエチル）イソシアヌレート等が挙げられる。

【0033】

また、上記（メタ）アクリレート化合物としては、上記（メタ）アクリル基と共にウレタン結合を一分子中に 1 つ以上含む化合物（ウレタン（メタ）アクリレート）であることも好ましい。

上記ウレタン（メタ）アクリレートの市販品としては、特に限定されるものではないが、例えば、共栄社化学社製の UA-306H、UA-306I、UA-306T、UA-510H、UF-8001G、UA-101I、UA-101T、AT-600、AH-600、AI-600、新中村化学社製の U-4HA、U-6HA、U-6LPA、UA-32P、U-15HA、UA-1100H、日本合成化学工業社製の紫光 UV-1400B、同 UV-1700B、同 UV-6300B、同 UV-7550B、同 UV-760

10

20

30

40

50

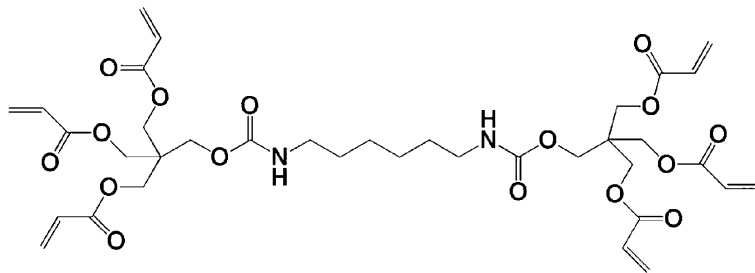
0B、同UV-7605B、同UV-7610B、同UV-7620EA、同UV-7630B、同UV-7640B、同UV-6630B、同UV-7000B、同UV-7510B、同UV-7461TE、同UV-3000B、同UV-3200B、同UV-3210EA、同UV-3310EA、同UV-3310B、同UV-3500BA、同UV-3520TL、同UV-3700B、同UV-6100B、同UV-6640B、同UV-2000B、同UV-2010B、同UV-2250EAを挙げることができる。また、日本合成化学工業社製の紫光UV-2750B、共栄社化学社製のUL-503LN、大日本インキ化学工業社製のユニディック17-806、同17-813、同V-4030、同V-4000BA、ダイセル・オルネクス社製のEB-1290K、トクシキ社製のハイコープAU-2010、同AU-2020等も挙げられる。

【0034】

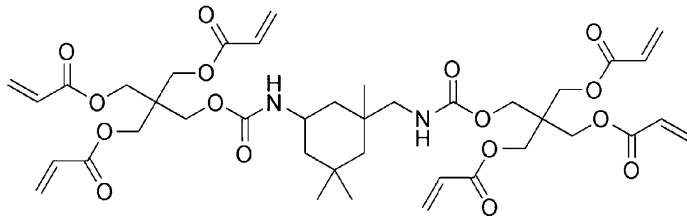
ウレタン（メタ）アクリレートの具体例として、下記例示化合物A-1～A-8も好ましい。

【0035】

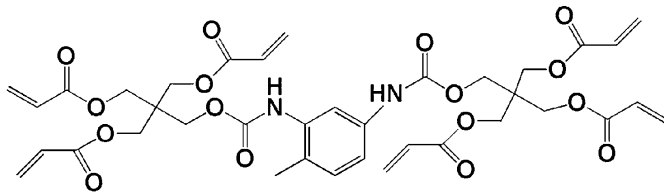
【化1】



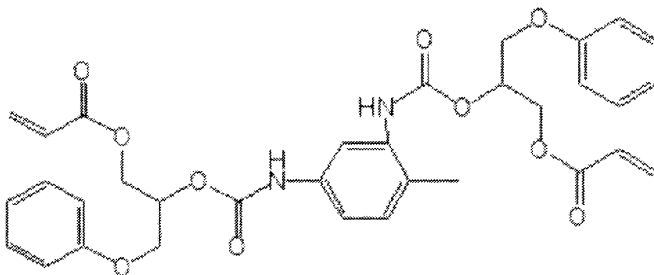
A-1



A-2



A-3



A-4

【0036】

10

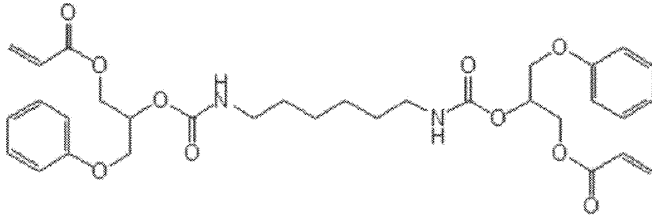
20

30

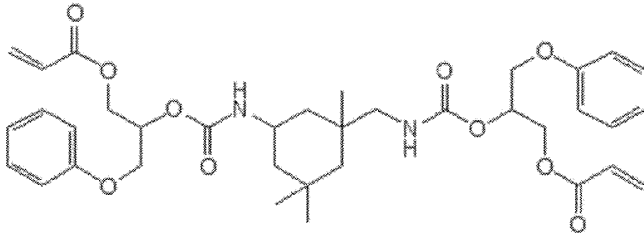
40

50

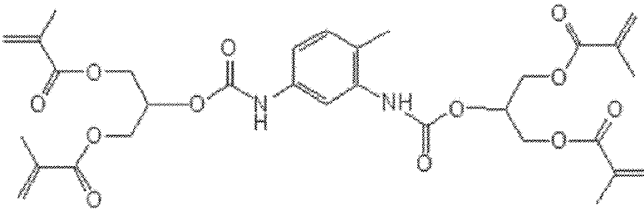
【化 2】



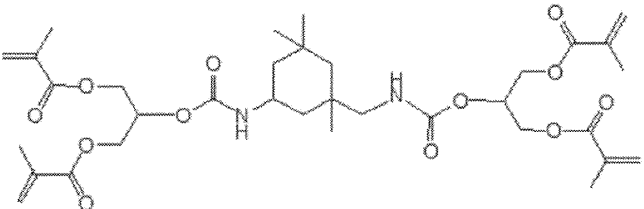
A - 5



A - 6



A - 7



A - 8

【0037】

重合性化合物 1 が、ウレタン結合を有さない、(メタ) アクリレート化合物である場合、以下の化合物も例示できる。ただし本発明は、下記例示化合物に限定されるものではない。

ポリエチレングリコール 200 ジ (メタ) アクリレート、ポリエチレングリコール 300 ジ (メタ) アクリレート、ポリエチレングリコール 400 ジ (メタ) アクリレート、ポリエチレングリコール 600 ジ (メタ) アクリレート、トリエチレングリコールジ (メタ) アクリレート、エピクロルヒドリン変性エチレングリコールジ (メタ) アクリレート (市販品として、例えば長瀬産業社製のデナコール DA-811 等)、ポリプロピレングリコール 200 ジ (メタ) アクリレート、ポリプロピレングリコール 400 ジ (メタ) アクリレート、ポリプロピレングリコール 700 ジ (メタ) アクリレート、エチレンオキシド (EO; Ethylene Oxide) ・プロピレンオキシド (PO; Propylene Oxide) ブロックポリエーテルジ (メタ) アクリレート (市販品として、例えば日本油脂社製のブレンマー PET シリーズ等)、ジプロピレングリコールジ (メタ) アクリレート、ビスフェノール A EO 付加型ジ (メタ) アクリレート (市販品として、例えば東亜合成社製の M-210、新中村化学工業社製の NK エステル A-BPE-20 等)、水添ビスフェノール A EO 付加型ジ (メタ) アクリレート (新中村化学工業社製の NK エステル A-HPE-4 等)、ビスフェノール A PO 付加型ジ (メタ) アクリレート (市販品として、例えば共栄社化学社製のライトアクリレート BP-4PA 等)、ビスフェノール A エピクロルヒドリン付加型ジ (メタ) アクリレート (市販品として、例え

10

20

30

40

50

ばダイセル・オルネクス社製のエピクリル150等)、ビスフェノールA EO・PO付加型ジ(メタ)アクリレート(市販品として、例えば東邦化学工業社製のBP-023-PE等)、ビスフェノールF EO付加型ジ(メタ)アクリレート(市販品として、例えば東亜合成社製のアロニックスM-208等)、1,6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、およびそのエピクロルヒドリン変性品、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、ヒドロキシピバリン酸ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、およびそのカプロラクトン変性品、1,4-ブタンジオールジ(メタ)アクリレート、1,9-ノナンジオールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパンジ(メタ)アクリレート、トリシクロデカンジメタノールジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールジ(メタ)アクリレートモノステアレート、トリメチロールプロパンアクリル酸・安息香酸エステル、イソシアヌル酸EO変性ジ(メタ)アクリレート(市販品として、例えば東亜合成社製のアロニックスM-215等)等の2官能(メタ)アクリレート化合物。

【0038】

トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、およびそのEO、POもしくはエピクロルヒドリン変性品、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、グリセロールトリ(メタ)アクリレート、およびそのEO、POもしくはエピクロルヒドリン変性品、イソシアヌル酸EO変性トリ(メタ)アクリレート(市販品として、例えば東亜合成社製のアロニックスM-315等)、トリス(メタ)アクリロイルオキシエチルフォスフェート、フタル酸水素-(2,2,2-トリ(メタ)アクリロイルオキシメチル)エチル、グリセロールトリ(メタ)アクリレート、およびそのEO、POもしくはエピクロルヒドリン変性品等の3官能(メタ)アクリレート化合物;ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、およびそのEO、POもしくはエピクロルヒドリン変性品、ジトリメチロールプロパンテトラ(メタ)アクリレート等の4官能(メタ)アクリレート化合物;ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、およびそのEO、POもしくはエピクロルヒドリン、脂肪酸、アルキル変性品等の5官能(メタ)アクリレート化合物;ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、およびそのEO、POもしくはエピクロルヒドリン、脂肪酸、アルキル変性品、ソルビトールヘキサ(メタ)アクリレート、およびそのEO、POもしくはエピクロルヒドリン、脂肪酸、アルキル変性品等の6官能(メタ)アクリレート化合物。

【0039】

また、重合性化合物1である(メタ)アクリレート化合物として、重量平均分子量が200以上1000未満のポリエステル(メタ)アクリレートまたはエポキシ(メタ)アクリレートも好ましい。

市販品では、ポリエステル(メタ)アクリレートとして、荒川化学工業社製の商品名:ビームセット700シリーズ、すなわちビームセット700(6官能)、ビームセット710(4官能)、ビームセット720(3官能)等が挙げられる。

【0040】

また、重合性化合物1である(メタ)アクリレート化合物の具体例としては、上記以外の3つ以上の(メタ)アクリル基を有する(メタ)アクリレート化合物も好ましい形態として挙げられる。

3つ以上の(メタ)アクリル基を有する(メタ)アクリレート化合物の例としては、下記例示化合物A-9~A-11を挙げることもできる。

【0041】

10

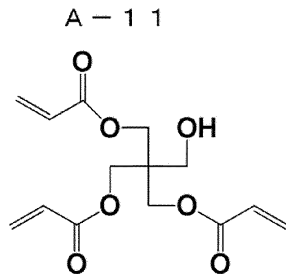
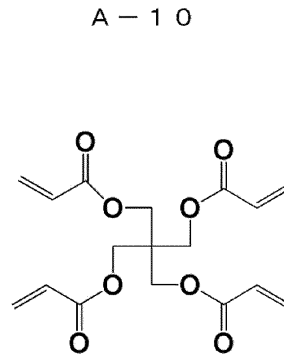
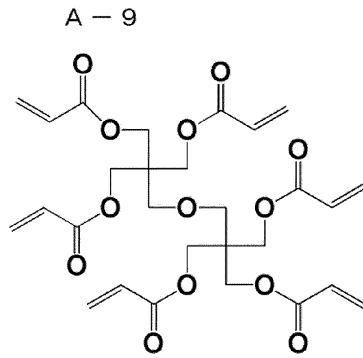
20

30

40

50

【化 3】



10

20

【0042】

3つ以上の（メタ）アクリル基を有する（メタ）アクリレート化合物の例としては、特開2007-256844号公報の段落0096に示されている例示化合物も挙げることができる。

さらに、3つ以上の（メタ）アクリル基を有する（メタ）アクリレート化合物の具体化合物として、日本化薬（株）製のKAYARAD DPHA、同DPHA-2C、同PET-30、同TMPTA、同TPA-320、同TPA-330、同RP-1040、同T-1420、同D-310、同DPCA-20、同DPCA-30、同DPCA-60、同GPO-303、大阪有機化学工業（株）製のV#400、V#36095D等のポリオールと（メタ）アクリル酸のエステル化物を挙げることができる。また紫光UV-1400B、同UV-1700B、同UV-6300B、同UV-7550B、同UV-7600B、同UV-7605B、同UV-7610B、同UV-7620EA、同UV-7630B、同UV-7640B、同UV-6630B、同UV-7000B、同UV-7510B、同UV-7461TE、同UV-3000B、同UV-3200B、同UV-3210EA、同UV-3310EA、同UV-3310B、同UV-3500BA、同UV-3520TL、同UV-3700B、同UV-6100B、同UV-6640B、同UV-2000B、同UV-2010B、同UV-2250EA、同UV-2750B（日本合成化学（株）製）、UL-503LN（共栄社化学（株）製）、ユニディック17-806、同17-813、同V-4030、同V-4000BA（大日本インキ化学工業（株）製）、EB-1290K、EB-220、EB-5129、EB-1830、EB-4358（ダイセル・オルネクス（株）製）、ハイコープAU-2010、同AU-2020（（株）トクシキ製）、アロニックスM-1960（東亜合成（株）製）、アートレジンUN-3320HA、UN-3320HC、UN-3320HS、UN-904、HDP-4Tなどの3官能以上のウレタンアクリレート化合物、アロニックスM-8100、M-8030、M-9050（東亜合成（株）製）、KBM-8307（ダイセルサイテック（株）製）の3官能以上のポリエステル化合物なども好適に使用することができる。

30

40

【0043】

さらに、本発明では、重合性化合物1が、ジペンタエリスリトールペンタアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート

50

およびジエチレングリコールジ（メタ）アクリレートから選択される少なくとも１種であることが好ましい。これらの市販品としては、後述する実施例で述べるものが例示される。

重合性化合物１は１種でも、２種以上でもよいが、２種以上のブレンド形態として、ジペンタエリスリトールペンタアクリレートおよびジペンタエリスリトールヘキサアクリレートの組み合わせが例示される。

【００４４】

ハードコート層形成用硬化性組成物に含まれる重合性化合物に占める重合性化合物１の割合は４９質量％以下が好ましく、４５質量％以下がより好ましく、３５質量％以下が更に好ましい。上記重合性化合物１の割合の下限値は、１質量％以上が好ましく、５質量％以上がより好ましく、８質量％以上がさらに好ましく、１０質量％以上が特に更に好ましく、２０質量％以上が特に好ましい。５質量％以上とすることにより、密着性および鉛筆硬度をより効果的に向上させることができる。

10

重合性化合物１は、ハードコート層形成用硬化性組成物中に１種のみ含まれていてもよく、２種以上含まれていてもよい。２種以上含まれている場合、その合計量が上記範囲となることが好ましい。

【００４５】

<<重合性化合物２>>

本発明で用いる重合性化合物２は、同一分子内にカチオン重合性基とラジカル重合性基を有し、かつ重合性化合物１とは異なる重合性化合物である。カチオン重合性基とラジカル重合性基を有する重合性化合物を用いることにより、接着層を介してハードコートフィルムを被着体に貼合する際の鉛筆硬度の低下抑制効果をより向上させることができる。

20

重合性化合物２は、低分子であることが好ましく、具体的には、分子量が１０００未満であることが好ましい。低分子の重合性化合物２を用いることにより、カチオン重合性基及びラジカル重合性基以外の部位が少なくなり、上記鉛筆硬度の低下抑制効果をより効果的に高めることができる。具体的には、重合性化合物２の分子量は、４００以下であることが好ましく、３００以下であることがより好ましく、２５０以下であることがさらに好ましい。上記重合性化合物２の分子量の下限値は、１００以上であることが好ましく、１２０以上であることがより好ましい。このような範囲とすることにより、ハードコート層形成時に、重合性化合物２が揮発するのをより効果的に抑制できる。

【００４６】

30

重合性化合物２において、一分子中のカチオン重合性基の数は、１～１０であることが好ましく、１～４であることがより好ましく、１又は２であることがさらに好ましく、１が特に好ましい。一分子中のラジカル重合性基の数は、多いことが好ましく、１～１０であることが好ましく、１～４であることがより好ましく、１又は２であることがさらに好ましく、１が特に好ましい。重合性化合物２において、一分子中のカチオン重合性基の数に対する、ラジカル重合性基の数の比（カチオン重合性基の数／ラジカル重合性基の数）は、０．５～２．０であることが好ましく、０．８～１．２であることがより好ましい。

【００４７】

重合性化合物２が有するカチオン重合性基は、オキセタニル基およびエポキシ基の少なくともいずれかが好ましく、エポキシ基がより好ましく、脂環式エポキシ基がさらに好ましい。脂環式エポキシ基に含まれる脂環構造としては、例えば、シクロ環、ジシクロ環、トリシクロ環構造を挙げることができ、具体例としては、ジシクロペンタニル環、シクロヘキサン環等を挙げることができる。

40

重合性化合物２が有するラジカル重合性基としては、スチリル基および（メタ）アクリル基が好ましく、（メタ）アクリル基がより好ましく、（メタ）アクリロイルオキシ基がさらに好ましい。（メタ）アクリル基は、メタクリル基が好ましい。

【００４８】

重合性化合物２としては、同一分子内に１つの脂環式エポキシ基と１つのラジカル重合性基とを有することが好ましい。

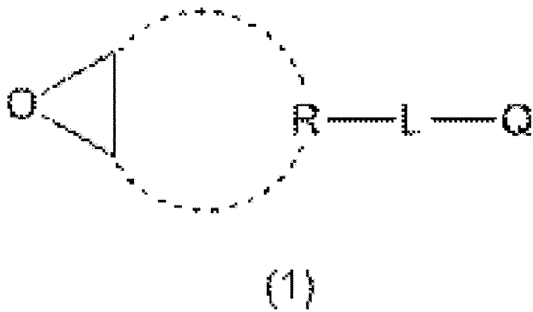
重合性化合物２は、また、下記一般式（１）で表される化合物であることが更に好まし

50

い。

【0049】

【化4】



10

【0050】

一般式(1)中、Rは単環式炭化水素、又は架橋炭化水素を表し、Lは単結合又は2価の連結基を表し、Qはラジカル重合性基を表す。

【0051】

一般式(1)中のRが単環式炭化水素の場合、脂環式炭化水素であることが好ましく、中でも炭素数4～10の脂環基がより好ましく、炭素数5～7の脂環基がさらに好ましく、炭素数6の脂環基が特に好ましい。具体的にはシクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基およびシクロヘプチル基が好ましく、シクロヘキシル基が特に好ましい。

20

一般式(1)中のRが架橋炭化水素の場合、2環系架橋(bicyclo環)および3環系架橋(tricyclo環)が好ましく、炭素数5～20の架橋炭化水素が挙げられ、ノルボルニル基、ボルニル基、イソボルニル基、トリシクロデシル基、ジシクロペンテニル基、ジシクロペンタニル基、トリシクロペンテニル基、およびトリシクロペンタニル基、アダマンチル基および低級アルキル基置換アダマンチル基等が挙げられる。

Lが2価の連結基を表す場合、2価の脂肪族炭化水素基が好ましい。2価の脂肪族炭化水素基の炭素数は、1～6が好ましく、1～3がより好ましく、1がさらに好ましい。2価の脂肪族炭化水素基としては、直鎖状、分岐状又は環状のアルキレン基が好ましく、直鎖状又は分岐状のアルキレン基がより好ましく、直鎖状のアルキレン基が更に好ましい。

30

Qが表すラジカル重合性基としては、上述したラジカル重合性基と同義であり好ましい範囲も同様である。

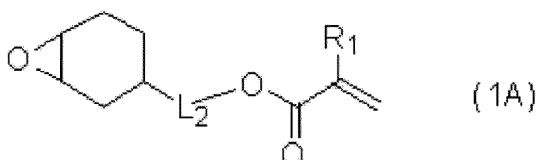
【0052】

重合性化合物2の具体的な例としては、特開平10-17614号公報の段落0015に記載の脂環式エポキシ基含有(メタ)アクリレート、及び、下記一般式(1A)又は(1B)で表される化合物を挙げることができる。中でも、下記一般式(1A)又は(1B)で表される化合物がより好ましく、分子量がより低い点から、下記一般式(1A)で表される化合物が更に好ましい。なお、下記一般式(1A)で表される化合物はその異性体も好ましい。下記一般式(1A)の式中L₂は炭素数1～6の2価の脂肪族炭化水素基を表し、炭素数は1～3がより好ましく、炭素数1であること(すなわち、重合性化合物2がエポキシシクロヘキシルメチル(メタ)アクリレートであること)が、接着層を介してハードコートフィルムを被着体に貼合する際の鉛筆硬度の低下抑制効果をより向上させる観点から更に好ましい。

40

【0053】

【化5】



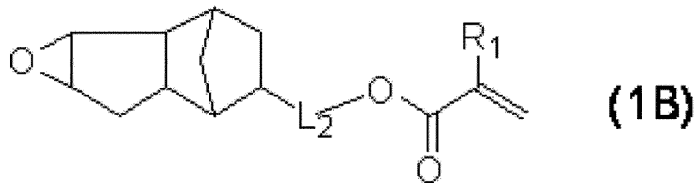
50

【0054】

一般式(1A)中、 R_1 は水素原子又はメチル基を表し、 L_2 は炭素数1～6の2価の脂肪族炭化水素基を表す。

【0055】

【化6】



10

【0056】

一般式(1B)中、 R_1 は水素原子又はメチル基を表し、 L_2 は炭素数1～6の2価の脂肪族炭化水素基を表す。

【0057】

一般式(1A)および(1B)中の L_2 の2価の脂肪族炭化水素基としては、炭素数1～6であり、炭素数1～3がより好ましく、炭素数1が更に好ましい。2価の脂肪族炭化水素基としては、直鎖状、分岐状又は環状のアルキレン基が好ましく、直鎖状又は分岐状のアルキレン基がより好ましく、直鎖状のアルキレン基が更に好ましい。

特に、本発明では、重合性化合物2が、グリシジル(メタ)アクリレートおよびエポキシシクロヘキシルメチルメタクリレートから選択される少なくとも1種であることが好ましい。

20

【0058】

重合性化合物2は、公知の方法で合成することができる。

また、重合性化合物2は、市販品として入手することも可能である。上記市販品としては、ダイセル社製のサイクロマーM100、共栄社化学社製の商品名ライトエステルG、日本化成製の4HBAGE、昭和高分子社製の商品名SPシリーズ、例えばSP-1506、500、SP-1507、480、VRシリーズ、例えばVR-77、新中村化学工業社製の商品名EA-1010/ECA、EA-11020、EA-1025、EA-6310/ECA等が挙げられる。

30

【0059】

ハードコート層形成用硬化性組成物に含まれる重合性化合物中に占める重合性化合物2の割合は51質量%以上であり、好ましくは55質量%以上であり、より好ましくは65質量%以上である。このような範囲とすることにより、接着層を介してハードコートフィルムを被着体に貼合する際の鉛筆硬度の低下抑制効果により優れたハードコートフィルムが得られる。上記重合性化合物2の割合の上限値は、99質量%以下が好ましく、95質量%以下がより好ましく、92質量%以下がさらに好ましく、90質量%以下が特に好ましく、80質量%以下であってもよい。

重合性化合物2は、ハードコート層形成用硬化性組成物中に1種のみ含まれていてもよく、2種以上含まれていてもよい。2種以上含まれている場合、その合計量が上記範囲となることが好ましい。

40

【0060】

<<他の重合性化合物>>

ハードコート層形成用硬化性組成物は、重合性化合物1とも重合性化合物2とも異なる他の重合性化合物を含有していてもよい。

上記他の重合性化合物は、カチオン重合性基を有する重合性化合物であることが好ましい。上記カチオン重合性基としては、重合性化合物2で述べたカチオン重合性基と同義であり、好ましい範囲も同様である。特に、本発明では、他の重合性化合物として、カチオン重合性基を含む、含窒素複素環含有化合物が好ましい。このような化合物を用いることにより、支持体とハードコート層の密着性をより効果的に向上させることができる。含窒

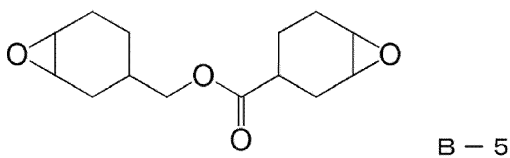
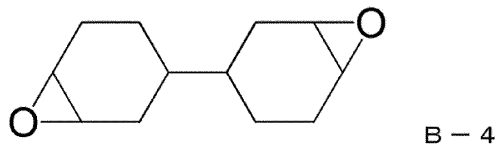
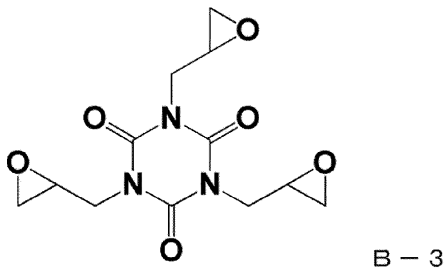
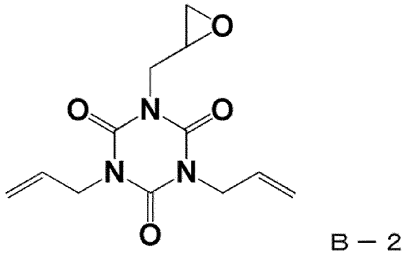
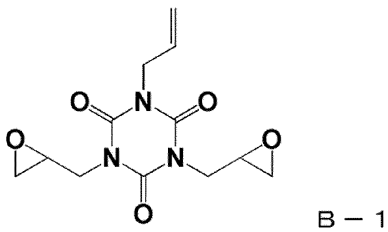
50

素複素環としては、イソシアヌレート環（後述の例示化合物 B-1 ～ B-3 に含まれる含窒素複素環）およびグリコールウリル環（後述の例示化合物 B-10 に含まれる含窒素複素環）からなる群から選ばれる含窒素複素環が例示され、イソシアヌレート環がより好ましい。他の重合性化合物が有するカチオン性基の数は、1 ～ 10 が好ましく、2 ～ 5 がより好ましい。また、他の重合性化合物として、カチオン重合性基と含窒素複素環構造を有する重合性化合物を用いる場合、支持体は、アクリル樹脂フィルムを含む支持体が好ましい。このような構成とすることにより、支持体とハードコート層の密着性がより向上する傾向にある。

以下に、他の重合性化合物の具体例として例示化合物 B-1 ～ B-10 を示すが、本発明は以下の具体例に限定されるものではない。

【0061】

【化7】



【0062】

10

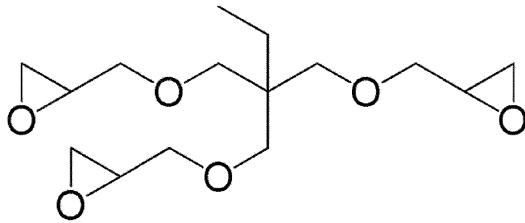
20

30

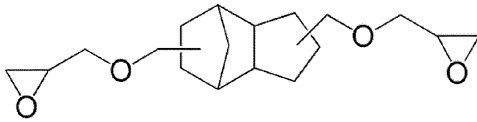
40

50

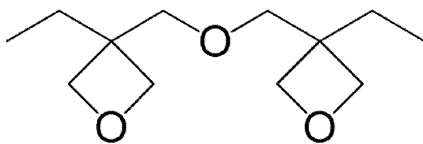
【化 8】



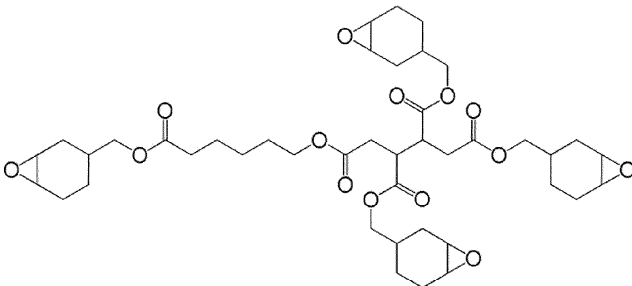
B-6



B-7



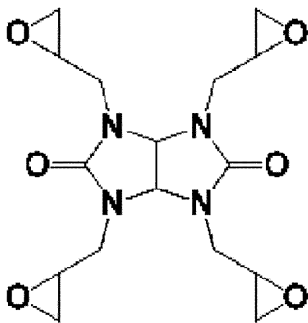
B-8



B-9

【0063】

【化 9】



B-10

【0064】

他の重合性化合物として、市販品を用いてもよい。例えば、3,4-エポキシシクロヘキシルメチル-3',4'-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート（例えば、ユニオンカーバイト社製の UVR 6105、UVR 6110 およびダイセル社製のセロキサイド（CELLOXIDE）2021P 等の市販品）、ビス（3,4-エポキシシクロヘキシルメチル）アジペート（例えば、ユニオンカーバイト社製の UVR 6128）、ビニルシクロヘキセンモノエポキシサイド（例えば、ダイセル社製のセロキサイド 2000）、ε-カプロラクトン変性 3,4-エポキシシクロヘキシルメチル 3',4'-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート（例えば、ダイセル社製のセロキサイド 2081）等を挙げることができる。

【0065】

ハードコート層形成用硬化性組成物が、上記他の重合性化合物（特に、カチオン重合性基を有する重合性化合物）を含有する場合、その含有量は、ハードコート層形成用硬化性

10

20

30

40

50

組成物に含まれる全重合性化合物中、20質量%以下であることが好ましく、15質量%以下であることがより好ましく、10質量%以下がさらに好ましく、5質量%以下が特に好ましい。上記含有量の下限値としては、1質量%以上が好ましく、3質量%以上がより好ましい。

ハードコート層形成用硬化性組成物は、上記他の重合性化合物を、1種のみ含んでいてもよく、2種以上含んでいてもよい。2種以上含まれている場合、その合計量が上記範囲となることが好ましい。

また、本発明では、ハードコート層形成用硬化性組成物に、上記他の重合性化合物を実質的に含まない構成とすることもできる。実質的に含まないとは、例えば、ハードコート層形成用硬化性組成物に含まれる全重合性化合物の、1質量%未満をいい、0質量%が好ましい（以下、「実質的に含まない」についても同様である。）。

【0066】

<<無機粒子>>

ハードコート層形成用硬化性組成物は、無機粒子を含有することも好ましい。無機粒子を含むことにより、ハードコートフィルムの鉛筆硬度を向上させる効果がより効果的に奏される。

ハードコート層形成用硬化性組成物に用いることができる無機粒子としては特に制限はない。例えば、シリカ粒子、ジルコニア粒子及びアルミナ粒子を挙げることができ、シリカ粒子が好ましい。これらの無機粒子は表面修飾された無機粒子であってもよく、（メタ）アクリル基又はエポキシ基で修飾された無機粒子が好ましく挙げられる。

無機粒子として市販品を用いてもよく、例えば、MEK-AC-2140Z（日産化学工業社製）を用いることができる。

ハードコート層形成用硬化性組成物が無機粒子を含む場合、ハードコート層形成用硬化性組成物の固形分中における無機粒子の含有量は10質量%以上が好ましく、20質量%以上がより好ましく、40質量%以上がさらに好ましい。上限値に特に制限はないが、80質量%以下が实际的であり、60質量%以下が好ましい。

【0067】

<<重合開始剤>>

ハードコート層形成用硬化性組成物は、重合開始剤を含むことが好ましい。重合開始剤は、光重合開始剤であっても、熱重合開始剤であってもよい。

重合開始剤としては、ラジカル重合開始剤およびカチオン重合開始剤が挙げられる。ラジカル重合開始剤を配合することにより、ラジカル重合性基の重合反応を促進することができ、カチオン重合開始剤を配合することにより、カチオン重合性基の重合反応を促進することができる。

ハードコート層形成用硬化性組成物は、ラジカル重合開始剤およびカチオン重合開始剤の少なくとも一方を含むことが好ましく、ラジカル重合開始剤およびカチオン重合開始剤の両方を含むことがより好ましい。

以下、重合開始剤について、順次説明する。

【0068】

<<<ラジカル重合開始剤>>>

ラジカル重合開始剤はラジカル光重合開始剤であることが好ましい。

ラジカル光重合開始剤としては、光照射により活性種としてラジカルを発生できるものであればよく、公知のラジカル光重合開始剤を、何ら制限なく用いることができる。具体例としては、ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、ベンジルジメチルケタール、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、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-2-モルホリノ（4-チオメチルフェニル）プロパン-1-オン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-（4-モルホリノフェニル）ブタノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-〔4-（1-メチルビニル）フェニル〕プロパノンオリゴマー、2-ヒドロキシ-1-〔4-〔4-（2-ヒドロキシ-2-メチルプロピオニル）

ーベンジル} フェニル} - 2-メチル-プロパン-1-オン等のアセトフェノン類; 1, 2-オクタジオン、1-[4-(フェニルチオ)-, 2-(O-ベンゾイルオキシム)]、エタノン、1-[9-エチル-6-(2-メチルベンゾイル)-9H-カルバゾール-3-イル]-, 1-(O-アセチルオキシム)等のオキシムエステル類; 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、ベンゾインイソブチルエーテル等のベンゾイン類; ベンゾフェノン、オルト-ベンゾイル安息香酸メチル、4-フェニルベンゾフェノン、4-ベンゾイル-4'-メチル-ジフェニルサルファイド、3, 3', 4, 4'-テトラ(tert-ブチルパーオキシカルボニル)ベンゾフェノン、2, 4, 6-トリメチルベンゾフェノン、4-ベンゾイル-N, N-ジメチル-N-[2-(1-オキソ-2-プロペニルオキシ)エチル]ベンゼンメタナミニウムブロミド、(4-ベンゾイルベンジル)トリメチルアンモニウムクロリド等のベンゾフェノン類; 2-イソプロピルチオキサントン、4-イソプロピルチオキサントン、2, 4-ジエチルチオキサントン、2, 4-ジクロロチオキサントン、1-クロロ-4-プロポキシチオキサントン、2-(3-ジメチルアミノ-2-ヒドロキシ)-3, 4-ジメチル-9H-チオキサントン-9-オンメソクロリド等のチオキサントン類; 2, 4, 6-トリメチルベンゾイル-ジフェニルフォスフィンオキサライド、ビス(2, 6-ジメトキシベンゾイル)-2, 4, 4'-トリメチル-ベンチルフォスフィンオキサライド、ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)-フェニルフォスフィンオキサライド等のアシルフォスフォンオキサライド類; 等が挙げられる。また、ラジカル光重合開始剤の助剤として、トリエタノールアミン、トリイソプロパノールアミン、4, 4'-ジメチルアミノベンゾフェノン(ミヒラーケトン)、4, 4'-ジエチルアミノベンゾフェノン、2-ジメチルアミノエチル安息香酸、4-ジメチルアミノ安息香酸エチル、4-ジメチルアミノ安息香酸(n-ブトキシ)エチル、4-ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、4-ジメチルアミノ安息香酸2-エチルヘキシル、2, 4-ジエチルチオキサントン、2, 4-ジイソプロピルチオキサントン等を併用してもよい。

以上のラジカル光重合開始剤および助剤は、公知の方法で合成可能であり、市販品として入手も可能である。

ラジカル光重合開始剤の市販品としては、IRGACURE(登録商標)184(1-ヒドロキシ-シクロヘキシル-フェニル-ケトン、 α -ヒドロキシアリルフェノン系のラジカル光重合開始剤、BASF社製)を挙げることができる。

【0069】

ラジカル重合開始剤の含有量は、ラジカル重合性化合物の重合反応(ラジカル重合)を良好に進行させる範囲で適宜調整すればよく、特に限定されるものではない。上記含有量は、ハードコート層形成用硬化性組成物の固形分中、好ましくは1~8質量%、より好ましくは1~5質量%、より好ましくは3~5質量%である。

また、ラジカル重合開始剤は、1種のみ含んでいてもよく、2種以上含んでいてもよい。2種以上含む場合、合計量が上記範囲となることが好ましい。

【0070】

<<<カチオン重合開始剤>>>

カチオン重合開始剤はカチオン光重合開始剤であることが好ましい。

カチオン光重合開始剤としては、光照射により活性種としてカチオンを発生できるものであればよく、公知のカチオン光重合開始剤を、何ら制限なく用いることができる。具体例としては、公知のスルホニウム塩、アンモニウム塩、ヨードニウム塩(例えばジアリールヨードニウム塩)、トリアリールスルホニウム塩、ジアゾニウム塩、イミニウム塩などが挙げられる。より具体的には、例えば、特開平8-143806号公報の段落0050~0053に示されている式(25)~(28)で表されるカチオン光重合開始剤、特開平8-283320号公報の段落0020にカチオン重合触媒として例示されているもの等を挙げることができ、これらの内容は本明細書に組み込まれる。また、カチオン光重合開始剤は、公知の方法で合成可能であり、市販品としても入手可能である。市販品としては、例えば、日本曹達社製のCI-1370、CI-2064、CI-2397、CI-

2624、CI-2639、CI-2734、CI-2758、CI-2823、CI-2855およびCI-5102等、ローディア社製のPHOTOINITIATOR2047等、ユニオンカーバイト社製のUVI-6974、UVI-6990、サンアプロ社製のCPI-10P等を挙げることができる。

【0071】

カチオン光重合開始剤としては、光重合開始剤の光に対する感度、化合物の安定性等の点からは、ジアゾニウム塩、ヨードニウム塩、スルホニウム塩、イミニウム塩が好ましい。また、耐候性の点からは、ヨードニウム塩が最も好ましい。

【0072】

ヨードニウム塩のカチオン光重合開始剤の具体的な市販品としては、例えば、東京化成社製のB2380、みどり化学社製のBBE-102、富士フイルム和光純薬工業社製のWPI-113、富士フイルム和光純薬工業社製のWPI-124、富士フイルム和光純薬工業社製のWPI-169、富士フイルム和光純薬工業社製のWPI-170、東洋合成化学社製のDTBPI-PFBSを挙げることができる。

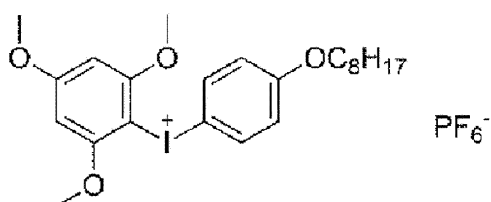
【0073】

また、カチオン光重合開始剤として使用可能なヨードニウム塩化合物の具体例としては、下記化合物PAG-1、PAG-2を挙げることができる。

【0074】

【化10】

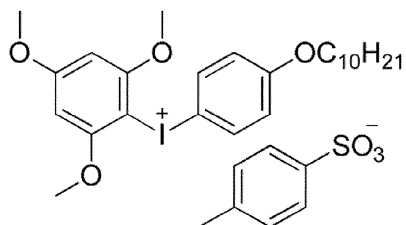
カチオン光重合開始剤（ヨードニウム塩化合物）PAG-1



【0075】

【化11】

カチオン光重合開始剤（ヨードニウム塩化合物）PAG-2



【0076】

ハードコート層形成用硬化性組成物に用いられるカチオン重合開始剤の含有量は、カチオン重合性化合物の重合反応（カチオン重合）を良好に進行させる範囲で適宜調整すればよく、特に限定されるものではない。上記カチオン重合開始剤の含有量は、ハードコート層形成用硬化性組成物の固形分中、好ましくは5質量%以下、より好ましくは3質量%以下、さらに好ましくは2質量%以下である。上記含有量の下限値は、ハードコート層形成用硬化性組成物の固形分中、好ましくは0.1質量%以上、より好ましくは0.5質量%以上、更に好ましくは1質量%以上である。

また、カチオン重合開始剤は、1種のみ含んでいてもよく、2種以上含んでいてもよい。2種以上含む場合、合計量が上記範囲となることが好ましい。

【0077】

<<溶媒>>

ハードコート層形成用硬化性組成物は、溶媒を含むことが好ましい。溶媒としては、有機溶媒が好ましく、有機溶媒の１種または２種以上を任意の割合で混合して用いることができる。有機溶媒の具体例としては、例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、*n*-ブタノール、*i*-ブタノール等のアルコール類；アセトン、メチルイソブチルケトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類；エチルセロソルブ等のセロソルブ類；トルエン、キシレン等の芳香族類；プロピレングリコールモノメチルエーテル等のグリコールエーテル類；酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸ブチル等の酢酸エステル類；ジアセトンアルコール等が挙げられる。これらの中でも、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンおよび酢酸メチルが好ましく、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトンおよび酢酸メチルを任意の割合で混合して用いることがより好ましい。このような構成とすることにより、より優れた鉛筆硬度を示すハードコートフィルムが得られる。

10

【００７８】

ハードコート層形成用硬化性組成物中の溶媒量は、上記組成物の塗布適性を確保できる範囲で適宜調整することができる。例えば、重合性化合物および光重合開始剤の合計量１００質量部に対して、溶媒を５０～５００質量部とすることができ、好ましくは８０～２００質量部とすることができる。

また、ハードコート層形成用硬化性組成物の固形分は、１０～９０質量％であることが好ましく、５０～８０質量％であることがより好ましく、６５～７５質量％であることが特に好ましい。

【００７９】

20

<<ハードコート層の他の材料>>

その他、ハードコート層は、必要に応じて、公知の添加剤の１種以上を任意に含むことができる。そのような添加剤としては、防汚剤、表面調整剤、レベリング剤、重合禁止剤等を挙げることができる。それらの詳細については、例えば特開２０１２－２２９４１２号公報の段落００３２～００３４を参照でき、これらの内容は本明細書に組み込まれる。また、光重合性組成物に一般に使用され得る各種添加剤を用いることができる。ハードコート層またはハードコート層形成用硬化性組成物への各種添加剤の添加量は適宜調整すればよく、特に限定されるものではない。

【００８０】

<<レベリング剤>>

30

レベリング剤としては、含フッ素ポリマーが好ましく用いられる。例えば、特許５１７５８３１号に記載されているフルオロ脂肪族基含有ポリマーが挙げられる。またフルオロ脂肪族基含有ポリマーを構成する、一般式（１）で表されるフルオロ脂肪族基含有モノマーの含有量が全重合単位の５０質量％以下のフルオロ脂肪族基含有ポリマーをレベリング剤として用いることもできる。

【００８１】

<<防汚剤>>

防汚剤の詳細については、後述する耐擦層形成用硬化性組成物で述べる防汚剤を採用でき、好ましい範囲も同様である。

ハードコート層形成用硬化性組成物が、防汚剤を含有する場合の含有量は、ハードコート層形成用硬化性組成物の固形分の０．０１～７質量％が好ましく、０．０５～５質量％がより好ましく、０．１～２質量％がさらに好ましい。

40

ハードコート層形成用硬化性組成物は、防汚剤を、１種のみ含んでいてもよく、２種以上含んでいてもよい。２種以上含まれている場合、その合計量が上記範囲となることが好ましい。

また、ハードコート層形成用硬化性組成物は、防汚剤を実質的に含まない構成とすることもできる。

【００８２】

本発明の光学積層体におけるハードコート層の押込み弾性率は、５～３０ＧＰａが好ましく、７～２５ＧＰａがより好ましく、１０～２０ＧＰａがさらに好ましく、１２～２０

50

GPaが特に好ましい。ハードコート層の押込み弾性率を上記好ましい範囲内の値とすることにより、クラックが入りにくく、高い鉛筆硬度を示すことができる。

本発明において押込み弾性率は、後述の実施例に記載の方法により測定した値である。

【0083】

<<ハードコート層の膜厚>>

ハードコート層の膜厚は、特に定めるものではないが、10 μm 以上が好ましく、15 μm 以上がより好ましい。上記好ましい下限値以上とすることにより、鉛筆硬度をより効果的に高めることが可能になる。一方、ハードコート層の膜厚の上限値は、60 μm 以下が好ましく、50 μm 以下がより好ましく、45 μm 以下がさらに好ましく、30 μm 以下が一層好ましく、25 μm 以下がより一層好ましい。

【0084】

[4] 耐擦層

本発明の光学積層体は、耐擦性を向上させる観点から、ハードコート層の支持体とは反対側の面に耐擦層を有することも好ましい。

上記耐擦層は、耐擦層形成用硬化性組成物から形成される。

耐擦層形成用硬化性組成物は、同一分子内に少なくとも2つのラジカル重合性基を有する重合性化合物3を含有する組成物であり、同一分子内に少なくとも3つの(メタ)アクリル基を有する重合性化合物と、(メタ)アクリル基を有する含フッ素化合物とを含有する組成物であることが好ましい。

【0085】

<<重合性化合物3>>

重合性化合物3は、同一分子内に少なくとも2つのラジカル重合性基を有する。

重合性化合物3が有するラジカル重合性基の数は、3つ以上が好ましく、4つ以上がより好ましく、6つ以上がさらに好ましい。重合性化合物3が有するラジカル重合性基の数を同一分子内に2つ以上とすることにより、耐擦性および密着性をより効果的に向上させることができる。重合性化合物3が有するラジカル重合性基の数の上限は特に定めるものではないが、同一分子内に10以下であっても、本発明の効果を十分に達成する。

重合性化合物3が有するラジカル重合性基としては、スチリル基および(メタ)アクリル基が好ましく、(メタ)アクリル基がより好ましく、(メタ)アクリロイルオキシ基がさらに好ましい。(メタ)アクリル基は、メタクリル基が好ましい。

重合性化合物3は、高分子(例えば、重量平均分子量2000以上)であっても、低分子(例えば、分子量2000未満)であってもよいが、低分子であることが好ましい。低分子を用いることにより、ラジカル重合性基以外の部位が少なくなり、ハードコートフィルムの鉛筆硬度をより効果的に高めることができる。具体的には、重合性化合物3の分子量は、1500以下であることが好ましく、1200以下であることがより好ましく、700以下であることがさらに好ましく、250以下であることが特に好ましい。上記分子量の下限値については、重合性化合物3の分子量は、100以上であることが好ましく、120以上であることがより好ましい。このような範囲とすることにより、耐擦層形成時に、重合性化合物3が揮発するのをより効果的に抑制できる。

重合性化合物3の具体例としては、(メタ)アクリレート化合物が挙げられ、上述の重合性化合物1で例示した(メタ)アクリレート化合物がより好ましい。

本発明では、特に、ハードコート層形成用硬化性組成物中に含まれる重合性化合物1と耐擦層形成用硬化性組成物中に含まれる重合性化合物3が同じ化合物であることが好ましい。同じ化合物を用いることにより、ハードコート層と耐擦層の界面でのなじみが良くなり、ハードコート層と耐擦層の密着性をより効果的に向上させることができる。

【0086】

重合性化合物3の含有量は、耐擦層形成用硬化性組成物に含まれる重合性化合物中、70質量%以上が好ましく、より好ましくは75質量%以上、特に好ましくは80質量%以上、一層好ましくは90質量%以上、より一層好ましくは95質量%以上である。このような範囲とすることにより、耐擦性をより向上させることができる。また、上記含有量の

10

20

30

40

50

上限値は、特に制限はなく、100質量%以下とすることができる。

耐擦層形成用硬化性組成物は、重合性化合物3を、1種のみ含んでいてもよく、2種以上含んでいてもよい。2種以上含まれている場合、その合計量が上記範囲となることが好ましい。

【0087】

<<他の重合性化合物>>

耐擦層形成用硬化性組成物は、重合性化合物3以外の他の重合性化合物を含有してもよい。他の重合性化合物としては、ハードコート層形成用硬化性組成物に配合される重合性化合物2、及び、組成物に配合してもよい他の重合性化合物等を採用できる。さらに、他の重合性化合物としては、カチオン重合性基を有する重合性化合物であることが好ましい。カチオン重合性基を有する重合性化合物は、ハードコート層形成用硬化性組成物に配合してもよいカチオン重合性基を有する重合性化合物を採用することができ、好ましい範囲も同様である。

【0088】

耐擦層形成用硬化性組成物が、上記他の重合性化合物（特に、カチオン重合性基を有する重合性化合物）を含有する場合の含有量は、耐擦層形成用硬化性組成物に含まれる全重合性化合物の、20質量%以下であることが好ましく、15質量%以下であることがより好ましく、10質量%以下が特に好ましく、5質量%以下がより特に好ましい。含有する場合の上記含有量の下限值としては、1質量%以上が好ましく、3質量%以上がより好ましい。

耐擦層形成用硬化性組成物は、上記他の重合性化合物を、1種のみ含んでいてもよく、2種以上含んでいてもよい。2種以上含まれている場合、その合計量が上記範囲となることが好ましい。

また、本発明では、耐擦層形成用硬化性組成物に、上記他の重合性化合物を実質的に含まない構成とすることもできる。

【0089】

<<無機粒子>>

耐擦層形成用硬化性組成物は、無機粒子を含んでいてもよい。無機粒子は、ハードコート層形成用硬化性組成物に配合してもよい無機粒子を用いることができ、好ましい範囲も同様である。

耐擦層形成用硬化性組成物が、無機粒子を含む場合の含有量は、耐擦層形成用硬化性組成物の固形分の、20質量%以下が好ましく、17質量%以下がより好ましい。上記含有量の下限值は、1質量%以上が好ましく、7質量%以上がより好ましい。

特に、本発明では、耐擦層形成用硬化性組成物に、無機粒子を実質的に含まない構成とすることもできる。

【0090】

<<重合開始剤>>

耐擦層形成用硬化性組成物は、重合開始剤を含むことが好ましく、ラジカル重合開始剤を含むことが好ましい。重合開始剤は、光重合開始剤であっても、熱重合開始剤であってもよい。

耐擦層形成用硬化性組成物に用いられるラジカル重合開始剤としては、ハードコート層形成用硬化性組成物に用いてもよいラジカル重合開始剤を採用することができ、好ましい範囲も同様である。

耐擦層形成用硬化性組成物が重合性化合物としてカチオン重合性化合物を含む場合は、カチオン重合開始剤を含むことも好ましい。

耐擦層形成用硬化性組成物に用いられるカチオン重合開始剤は、ハードコート層形成用硬化性組成物に用いてもよいカチオン重合開始剤を採用でき、好ましい範囲も同様である。

【0091】

耐擦層形成用硬化性組成物に用いられるカチオン重合開始剤の含有量は、カチオン重合性化合物の重合反応（カチオン重合）を良好に進行させる範囲で適宜調整すればよく、特

に限定されるものではない。上記含有量は、耐擦層形成用硬化性組成物の固形分中、好ましくは5質量%以下、より好ましくは3質量%以下、さらに好ましくは2質量%以下である。上記含有量の下限值は、耐擦層形成用硬化性組成物の固形分中、好ましくは0.5質量%以上、より好ましくは1質量%以上である。

また、カチオン重合開始剤は、1種のみ含んでいてもよく、2種以上含んでいてもよい。2種以上含む場合、合計量が上記範囲となることが好ましい。

【0092】

<<防汚剤>>

耐擦層または耐擦層形成用硬化性組成物は、防汚剤を含有することが好ましい。防汚剤を含むことにより、指紋や汚れの付着を低減し、また、付着した汚れの拭き取りを容易にすることができる。また、表面のすべり性を向上させる事により耐擦性をより向上させることも可能になる。

防汚剤は、含フッ素化合物を含有することが好ましい。含フッ素化合物は、パーフルオロポリエーテル基および重合性基（好ましくは、ラジカル重合性基）を有することが好ましく、パーフルオロポリエーテル基および重合性基を有し、かつ重合性基を一分子中に複数有することがさらに好ましい。このような構成とすることにより、耐擦性改良という効果をより効果的に発揮させることができる。

上記含フッ素化合物が有することが好ましいラジカル重合性基としては、上述の重合性化合物3が有するラジカル重合性基の記載を適用することができ、例えば、（メタ）アクリル基を有する含フッ素化合物が好ましい。

尚、本明細書では、防汚剤が、重合性基を有する場合であっても、上記重合性化合物1～3および上記他の重合性化合物には該当しないものとして扱う。

上記含フッ素化合物は、モノマー、オリゴマーおよびポリマーのいずれであってもよいが、オリゴマー（含フッ素オリゴマー）であることが好ましい。

【0093】

本発明で用いることができる防汚剤については、上記の他、特開2012-088699号公報の段落0012～0101に記載の材料を用いることができ、この公報の内容は本明細書に組み込まれる。

以上説明した防汚剤としては、公知の方法で合成したものをを用いてもよく、市販品を用いてもよい。市販品としては、DIC社製のRS-90、RS-78などを好ましく用いることができる。

【0094】

耐擦層形成用硬化性組成物が、防汚剤を含有する場合の含有量は、耐擦層形成用硬化性組成物の固形分の0.01～7質量%が好ましく、0.05～5質量%がより好ましく、0.1～2質量%がさらに好ましい。

耐擦層形成用硬化性組成物は、防汚剤を、1種のみ含んでいてもよく、2種以上含んでいてもよい。2種以上含まれている場合、その合計量が上記範囲となることが好ましい。

また、耐擦層形成用硬化性組成物は、防汚剤を実質的に含まない構成とすることもできる。

【0095】

<<溶媒>>

耐擦層形成用硬化性組成物は、溶媒を含むことが好ましい。耐擦層形成用硬化性組成物に用いられる溶媒は、ハードコート層形成用硬化性組成物に用いられる溶媒を用いることができ、好ましい範囲も同様である。

耐擦層形成用硬化性組成物中の溶媒量は、上記組成物の塗布適性を確保できる範囲で適宜調整することができる。例えば、重合性化合物および光重合開始剤の合計量100質量部に対して、溶媒を好ましくは50～500質量部含み、より好ましくは80～200質量部含む。

また、耐擦層形成用硬化性組成物の固形分は、10～90質量%であることが好ましく、50～80質量%であることがより好ましく、65～75質量%であることが特に好ま

10

20

30

40

50

しい。

【0096】

<<耐擦層の他の材料>>

その他、耐擦層または耐擦層形成用硬化性組成物は、公知の添加剤の1種以上を任意に含むことができる。そのような添加剤としては、表面調整剤、レベリング剤、重合禁止剤等を挙げることができる。それらの詳細については、例えば特開2012-229412号公報の段落0032～0034を参照できる。ただしこれらに限らず、重合性組成物に一般に使用され得る各種添加剤を用いることができる。また、耐擦層形成用硬化性組成物への各種添加剤の添加量は適宜調整すればよく、特に限定されるものではない。

【0097】

<<耐擦層の膜厚>>

耐擦層の膜厚は、特に定めるものではないが、0.05 μm以上が好ましく、0.08 μm以上がより好ましく、0.1 μm以上がさらに好ましく、1 μm以上が特に好ましく、3 μm以上であってもよい。0.05 μm以上とすることにより、鉛筆硬度および耐擦性をより効果的に高めることが可能になる。一方、耐擦層の膜厚の上限値は、40 μm以下が好ましく、30 μm以下がより好ましく、20 μm以下がさらに好ましく、15 μm以下が特に好ましく、8 μm以下であってもよい。

【0098】

【5】その他の層

本発明の光学積層体は、上述の粘着層、支持体及びハードコート層、有していてもよい耐擦層に加え、任意に、1層以上のその他の層を有してもよい。その他の層としては、特に、限定されるものではないが、例えば、上記ハードコート層および耐擦層以外の他の硬化層、反射防止層、易接着層、加飾層、後述の1/4波長位相差板に用いられる光学異方性層を有してもよい。他の層の詳細については、例えば特許第5048304号公報の段落0069～0091等を参照でき、これらの内容は本明細書に組み込まれる。

【0099】

<<反射防止層>>

本発明の光学積層体におけるハードコートフィルムが反射防止フィルムとして用いられる場合、ハードコート層又はハードコート層の上に有していてもよい耐擦層などの硬化層の表面に、1層または複数の反射防止層を積層することも好ましい態様である。ここで、本明細書では高屈折率層、中屈折率層及び低屈折率層を総称して反射防止層と呼ぶことがある。以下に、本発明の光学積層体が反射防止層を有する好ましい形態を示す。

【0100】

イ：接着層／支持体／ハードコート層／耐擦層／低屈折率層
ロ：接着層／支持体／ハードコート層／耐擦層／高屈折率層／低屈折率層
ハ：接着層／支持体／ハードコート層／耐擦層／中屈折率層／高屈折率層／低屈折率層

【0101】

本発明の光学積層体におけるハードコートフィルムは、硬化層の上に、直接または他の層を介して低屈折率層を有することが好ましい。

低屈折率層の好ましい態様については、特開2009-204725号公報の0077～0102段落に記載があり、この公報の内容は本明細書に組み込まれる。

本発明の光学積層体におけるハードコートフィルムにおいては、低屈折率層と硬化層の間に屈折率の高い層（高屈折率層、中屈折率層）を設け、反射防止性を高めることができる。なお、高屈折率層、中屈折率層、低屈折率層の「高」、「中」、「低」とは層相互の相対的な屈折率の大小関係を表す。また、支持体との関係で言えば屈折率は、支持体>低屈折率層、高屈折率層>支持体の関係を満たすことが好ましい。

高屈折率層の好ましい態様については、特開2009-204725号公報の0103～0112段落に記載があり、この公報の内容は本明細書に組み込まれる。

【0102】

—低屈折率層—

10

20

30

40

50

低屈折率層を構成する材料としては、高屈折率層を構成する材料よりも低屈折率な材料、例えば、酸化アルミニウム (Al_2O_3)、二酸化ケイ素 (SiO_2)、不定比性の酸化ケイ素 (SiO_{2-x} , $0 \leq x < 1$)、フッ化マグネシウム (MgF_2)、およびそれらの混合物等が挙げられ、なかでも酸化ケイ素が好ましい。

【0103】

低屈折率層の屈折率は、1.35以上1.5以下であることが好ましい。上記低屈折率層の屈折率の下限値は、1.38以上であることがより好ましく、1.47以下であることがさらに好ましい。また、低屈折率層の光学膜厚は、設計波長 λ_0 を500nmとしたときに、 $0.44\lambda_0$ 以下であることが好ましく、 $0.35\lambda_0$ 以下であることがより好ましく、 $0.14\lambda_0$ 以下であることがさらに好ましい。

10

【0104】

—高屈折率層—

高屈折率層を構成する材料としては、低屈折率層を構成する材料よりも高屈折率な材料、例えば、五酸化タンタル (Ta_2O_5) や五酸化ニオブ (Nb_2O_5)、チタン酸ランタン (LaTiO_3)、酸化ハフニウム (HfO_2)、酸化チタン (TiO_2)、酸化クロム (Cr_2O_3)、酸化ジルコニウム (ZrO)、硫化亜鉛 (ZnS)、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)、およびそれらの混合物等が挙げられる。

【0105】

高屈折率層の屈折率は、1.7以上2.5以下であることが好ましく、1.8以上2.2以下であることがより好ましい。また、高屈折率層の光学膜厚は、設計波長 λ_0 を500nmとしたときに、 $0.036\lambda_0$ 以上 $0.54\lambda_0$ 以下であることが好ましく、 $0.072\lambda_0$ 以上 $0.43\lambda_0$ 以下であることがより好ましい。

20

【0106】

低屈折率層、および高屈折率層を成膜する方法は特に限定されず、ウェットコーティング法およびドライコーティング法が例示されるが、膜厚の均一な薄膜を形成し得ること、およびナノメートルレベルの薄膜の膜厚の調整が容易であることから、真空蒸着、CVD (chemical vapor deposition)、スパッタ、電子線蒸着等のドライコーティング法が好ましく、スパッタ、および電子線蒸着がより好ましい。

【0107】

<ハードコート層の形成>

本発明の光学積層体におけるハードコート層は、上述の、ラジカル重合性基を有する重合性化合物1と、同一分子内にカチオン重合性基とラジカル重合性基を有し、かつ上記重合性化合物1とは異なる重合性化合物2とを含有するハードコート層形成用硬化性組成物を用いて、形成されることが好ましい。

【0108】

<<調製>>

ハードコート層形成用硬化性組成物は、ハードコート層形成用硬化性組成物を構成する各種成分を同時に、または任意の順序で順次混合することにより調製することができる。調製方法は特に限定されるものではなく、調製には公知の攪拌器等を用いることができる。

40

【0109】

<<積層>>

上記のようにして調製したハードコート層形成用硬化性組成物を、支持体の表面に、または接着剤層、粘着剤層および易接着層等の他の層を介して、積層することにより、ハードコート層を形成することができる。本発明では、支持体の表面にハードコート層を直接形成することが好ましい。

積層方法としては特に制限はなく公知の方法を採用できるが、塗布であることが好ましい。塗布は、ディップコート法、エアナイフコート法、カーテンコート法、ローラーコート法、ダイコート法、ワイヤーバーコート法、グラビアコート法等の公知の塗布方法により行うことができる。塗布量は、所望の膜厚のハードコート層を形成可能な量に調整す

50

ればよい。塗布時の搬送速度に制限はないが、例えば10～50m/分とすることができる。

尚、ハードコート層は、2種以上の異なる組成のハードコート層形成用組成物を同時または逐次に積層することにより2層以上（例えば2層～5層程度）の積層構造の硬化層として形成することもできる。また、ハードコート層と耐擦層を同時に積層してもよい。

【0110】

<<硬化>>

ハードコート層は、ハードコート層形成用硬化性組成物を硬化して形成することが好ましい。硬化方法としては特に制限はなく、光重合処理又は熱重合処理を行う方法が挙げられるが、本発明では光重合処理であることが好ましい。光重合処理を行う場合、以下の態様が好ましい。

ハードコート層形成用硬化性組成物に対して光重合処理（光照射）を行うことにより、ラジカル重合性基およびカチオン重合性基の重合反応が、それぞれラジカル光重合開始剤、カチオン光重合開始剤の作用を受け開始し進行する。照射する光の波長は、用いる重合性化合物および重合開始剤の種類に応じて決定すればよい。光照射のための光源としては、150～450nm波長帯域の光を発する高圧水銀ランプ、超高圧水銀灯、カーボンアーク灯、メタルハライドランプ、キセノンランプ、ケミカルランプ、無電極放電ランプ、発光ダイオード（LED）等を挙げることができる。また、光照射量は、通常、10～3000mJ/cm²の範囲であり、好ましくは20～1500mJ/cm²の範囲である。光照射量がこの範囲にできる限り、ランプ出力や照度は特に制限はない。また、光照射は窒素パージ下で行うことが好ましく、酸素濃度0.1体積%以下で行うことがより好ましい。

なお、ハードコート層上にさらに耐擦層を有する場合には、ハードコート層形成用硬化性組成物中のラジカル重合性基を有する重合性化合物の一部が未反応の状態で、耐擦層形成用硬化性組成物を設けることが好ましい。このような構成とすることにより、ハードコート層と耐擦層の密着性がより向上する傾向にあり好ましい。

さらに、ハードコート層形成用硬化性組成物と耐擦層形成用硬化性組成物の硬化は同時に行ってもよい。すなわち、ハードコート層形成用硬化性組成物と耐擦層形成用硬化性組成物を同時または逐次に塗布した後、一度に硬化してもよい。

【0111】

<<乾燥>>

硬化の前および後の一方または両方において、ハードコート層形成用硬化性組成物またはハードコート層に対して、必要に応じて乾燥処理を行ってもよい。乾燥処理は、温風の吹き付け、加熱炉内への配置、加熱炉内での搬送等により行うことができる。加熱温度は、溶媒を乾燥除去できる温度に設定すればよく、特に限定されるものではない。例えば40～80℃で100～200秒で乾燥することができる。ここで加熱温度とは、温風の温度または加熱炉内の雰囲気温度をいうものとする。

【0112】

<耐擦層の形成>

本発明の光学積層体が、ハードコート層上にさらに耐擦層を有する場合には、ハードコート層の上に、同一分子内に少なくとも2つのラジカル重合性基を有する重合性化合物3を含有する耐擦層形成用硬化性組成物を用いて、耐擦層を形成することが好ましい。耐擦層は、上記支持体、上記ハードコート層、上記耐擦層の順となるように形成する。耐擦層は、ハードコート層の表面に形成してもよいし、他の層を介して形成してもよい。好ましくは、ハードコート層の表面に形成する態様である。

その他、耐擦層の形成における好ましい態様は、ハードコート層の形成の好ましい態様と同様である。

【0113】

—鉛筆硬度—

本発明の光学積層体は、支持体とハードコート層とからなるハードコートフィルムの鉛

10

20

30

40

50

筆硬度と、光学積層体の鉛筆硬度との差が1 H以内であり、この差が0 H以内であることが好ましい。

本発明において、鉛筆硬度は後述の実施例に記載の方法により測定される値であり、ハードコート層側の硬度、さらに耐擦層を有する場合には耐擦層側の硬度を測定する。

上記「支持体とハードコート層とからなるハードコートフィルムの鉛筆硬度」とは、本発明の光学積層体を構成する接着層と支持体とハードコート層のうち、接着層を除く、支持体とハードコート層とからなる積層体（ハードコートフィルム）を測定試料とする鉛筆硬度を意味する。

なお、本発明の光学積層体が、接着層、支持体及びハードコート層以外にその他の層（例えば、耐擦層）を有する場合には、上記のハードコートフィルムの鉛筆硬度及び光学積層体の鉛筆硬度は、上記その他の層を備えた状態で測定される。

【0114】

<光学積層体の作製>

本発明の光学積層体の作製方法特に制限されないが、例えば、上述のようにして作製した接着層を、ハードコートフィルムにおける支持体側に貼り合わせるにより作製することができる。

なお、接着層の作製方法については上述の通りである。

【0115】

<光学積層体の加工>

本発明の光学積層体は、加工して、各種用途に用いられる。

加工には、例えば、製造された光学積層体を巻き取ってロール形状の光学積層体にすることも含まれる。

また、本発明の光学積層体を、打抜き刃を用いて打抜き（型抜き、とも言う）して所望の形状にしてもよい。所望の形状としては、例えば、偏光板、液晶表示装置、タッチパネルなどの形状が挙げられる。打抜きは、打抜き刃を本発明の光学積層体のハードコート層側から入れて支持体及び接着層の順で通過させる方法であることが好ましい。打抜き刃をハードコート層側から入れて打抜きをすることにより、光学積層体を良好に打抜きすることができる。

打抜き刃を入れる方向は、耐擦層の膜面に対して $90^{\circ} \pm 10^{\circ}$ の方向であることが好ましく、 $90^{\circ} \pm 3^{\circ}$ の方向であることがより好ましく、 $90^{\circ} \pm 1^{\circ}$ の方向であることがさらに好ましい。

打抜きに用いる型抜き機としては特に制限はないが、アマダ社製手動プレス機トルクパックプレスTPシリーズなどを好ましく用いることができる。打抜きは、 $10 \sim 40^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 $30 \sim 80\%$ で行うことが好ましく、 $20 \sim 30^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 $50 \sim 70\%$ で行うことがより好ましい。

【0116】

ー光学積層体を含む物品ー

本発明の光学積層体を含む物品としては、家電業界、電気電子業界、自動車業界、住宅業界をはじめとする様々な産業界において耐擦性を向上することが求められる各種物品を挙げることができる。具体例としては、タッチセンサ、タッチパネル、液晶表示装置等の画像表示装置、自動車の窓ガラス、住居の窓ガラス、等を挙げることができる。これら物品に、好ましくは表面保護フィルムとして本発明の光学積層体を設けることにより、鉛筆硬度に優れた物品を提供することが可能となる。本発明の光学積層体は、画像表示装置用の前面側偏光板に用いられるハードコートフィルムとして好ましく用いられ、タッチパネルの画像表示素子の前面側偏光板に用いられるハードコートフィルムであることがより好ましい。

本発明の光学積層体を用いることができるタッチパネルは特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、表面型静電容量式タッチパネル、投影型静電容量式タッチパネル、抵抗膜式タッチパネルなどが挙げられる。詳細については、後述する。

なお、タッチパネルとは、いわゆるタッチセンサを含むものとする。タッチパネルにお

10

20

30

40

50

けるタッチパネルセンサー電極部の層構成が、2枚の透明電極を貼合する貼合方式、1枚の基板の両面に透明電極を具備する方式、片面ジャンパーあるいはスルーホール方式あるいは片面積層方式のいずれでもよい。

【0117】

＜画像表示装置＞

本発明の画像表示装置は、本発明の光学積層体と偏光子とを含む偏光板と、画像表示素子とを有する画像表示装置であり、好ましくは、本発明の光学積層体と偏光子とを含む偏光板を前面側偏光板として有する。

画像表示装置としては、液晶表示装置（Liquid Crystal Display；LCD）、プラズマディスプレイパネル、エレクトロルミネッセンスディスプレイ、陰極管表示装置およびタッチパネルのような画像表示装置に用いることができる。

10

液晶表示装置としては、TN（Twisted Nematic）型、STN（Super-Twisted Nematic）型、TSTN（Triple Super Twisted Nematic）型、マルチドメイン型、VA（Vertical Alignment）型、IPS（In Plane Switching）型、OCB（Optically Compensated Bend）型等が挙げられる。

画像表示装置は、脆性が改良されハンドリング性に優れ、表面平滑性又はシワによる表示品位を損なう事がなく、湿熱試験時の光漏れを低減できることが好ましい。

すなわち、本発明の画像表示装置は、画像表示素子が液晶表示素子であることが好ましい。液晶表示素子を有する画像表示装置としては、ソニーエリクソン社製のエクスペリアP（商品名）などを挙げる事ができる。

20

【0118】

本発明の画像表示装置は、画像表示素子が有機エレクトロルミネッセンス（Electroluminescence；EL）表示素子であることも好ましい。

有機エレクトロルミネッセンス表示素子は、公知技術を、何ら制限なく適用することができる。有機エレクトロルミネッセンス表示素子を有する画像表示装置としては、SAMSUNG社製のGALAXY SII（商品名）などを挙げる事ができる。

【0119】

本発明の画像表示装置は、画像表示素子がインセル（In-Cell）タッチパネル表示素子であることも好ましい。インセルタッチパネル表示素子とは、タッチパネル機能を画像表示素子セル内に内蔵したものである。

30

インセルタッチパネル表示素子は、例えば、特開2011-76602号公報、特開2011-222009号公報等の公知技術を、何ら制限なく適用することができる。インセルタッチパネル表示素子を有する画像表示装置としては、ソニーエリクソン社製のエクスペリアP（商品名）などを挙げる事ができる。

【0120】

また、本発明の画像表示装置は、画像表示素子がオンセル（On-Cell）タッチパネル表示素子であることも好ましい。オンセルタッチパネル表示素子とは、タッチパネル機能を画像表示素子セル外に配置したものである。

オンセルタッチパネル表示素子は、例えば、特開2012-88683号公報等の公知技術を、何ら制限なく適用することができる。オンセルタッチパネル表示素子を有する画像表示装置としては、SAMSUNG社製のGALAXY SII（商品名）などを挙げる事ができる。

40

【0121】

＜＜タッチパネル＞＞

本発明の光学積層体は、本発明の光学積層体における接着層側（支持体に対してハードコート層が配置された側とは反対側）の面にタッチセンサーフィルムを貼り合わせてタッチセンサを含むタッチパネルとして用いることができる。

タッチセンサーフィルムとしては特に制限はないが、導電層が形成された導電性フィルムであることが好ましい。

50

導電性フィルムは、任意の支持体の上に導電層が形成された導電性フィルムであることが好ましい。

【0122】

<<抵抗膜式タッチパネル>>

本発明の抵抗膜式タッチパネルは、本発明の光学積層体と偏光子とを含む偏光板を有する抵抗膜式タッチパネルであり、好ましくは、本発明の光学積層体と偏光子とを含む偏光板を前面側偏光板として有する。

抵抗膜式タッチパネルは、導電性膜を有する上下1対の基板の導電性膜同士が対向するようにスペーサーを介して配置された基本構成からなるものである。なお抵抗膜式タッチパネルの構成は公知であり、本発明では公知技術を何ら制限なく適用することができる。

【0123】

<<静電容量式タッチパネル>>

本発明の静電容量式タッチパネルは、本発明の光学積層体と偏光子とを含む偏光板を有する静電容量式タッチパネルであり、好ましくは、本発明の光学積層体と偏光子とを含む偏光板を前面側偏光板として有する。

静電容量式タッチパネルの方式としては、表面型静電容量式、投影型静電容量式等が挙げられる。投影型の静電容量式タッチパネルは、X軸電極と、X電極と直交するY軸電極とを絶縁体を介して配置した基本構成からなる。具体的態様としては、X電極およびY電極が、1枚の基板上の別々の面に形成される態様、1枚の基板上にX電極、絶縁体層、Y電極を上記順で形成する態様、1枚の基板上にX電極を形成し、別の基板上にY電極を形成する態様（この態様では、2枚の基板を貼り合わせた構成が上記基本構成となる）等が挙げられる。なお静電容量式タッチパネルの構成は公知であり、本発明では公知技術を何ら制限なく適用することができる。

【0124】

<偏光板>

本発明の偏光板（以下において、偏光板付き光学積層体とも称す。）は、本発明の光学積層体と偏光子とを少なくとも含む。本発明の光学積層体は、本発明の光学積層体における接着層側（支持体に対してハードコート層が配置された側とは反対側）の面に偏光子を有する偏光板として用いることができる。

より具体的には、本発明の偏光板は、偏光子とその両側に配置された偏光子保護フィルムとからなる偏光板の偏光子保護フィルムと、本発明の光学積層体における接着層とを接するように積層してなる、偏光板付き光学積層体として用いることができる。すなわち、この偏光板付き光学積層体は、偏光子と本発明の光学積層体における接着層と間に、偏光子保護フィルムを含む。

この場合、偏光子保護フィルムとしては、常用の偏光子保護フィルムを用いることができ、例えば、セルロースアセテートフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルムが挙げられる。セルロースアセテートフィルムとしては、以下で詳述する、溶液製膜法で製造され、かつ10～100%の延伸倍率でロールフィルム形態における幅方向に延伸したセルロースアセテートフィルムを用いてもよい。

【0125】

また、本発明の光学積層体における支持体を、上記偏光子保護フィルムの一方又は両方に相当するように積層してなる、偏光板付き光学積層体として用いてもよい。

例えば、一方の偏光子保護フィルムとして本発明の光学積層体における支持体を有し、他方の偏光子保護フィルムとして、セルロースアセテートフィルム等の通常使用される偏光子保護フィルムを用いる形態が挙げられる。この場合、本発明の光学積層体における支持体で構成されない方の偏光子保護フィルムとしては、溶液製膜法で製造され、かつ10～100%の延伸倍率でロールフィルム形態における幅方向に延伸したセルロースアセテートフィルムを用いることが好ましい。

【0126】

また、本発明の光学積層体以外のフィルムが、光学異方性層を含んでなる光学補償層を

10

20

30

40

50

有する光学補償フィルムであることも好ましい態様である。光学補償フィルム（位相差フィルム）は、液晶表示画面の視野角特性を改良することができる。光学補償フィルムとしては、公知のものを用いることができるが、視野角を広げるという点では、特開 2 0 0 1 - 1 0 0 0 4 2 号公報に記載されている光学補償フィルムが好ましい。

【0127】

偏光子としては、ヨウ素系偏光子、2色性染料を用いる染料系偏光子及びポリエン系偏光子が挙げられる。ヨウ素系偏光子および染料系偏光子は、一般にポリビニルアルコールフィルムを用いて製造する。

また偏光子としては、公知の偏光子を用いてもよく、偏光子の吸収軸が長手方向に平行でも垂直でもない長尺の偏光子から切り出された偏光子を用いてもよい。偏光子の吸収軸が長手方向に平行でも垂直でもない長尺の偏光子は、以下の方法により作製される。

すなわち、連続的に供給されるポリビニルアルコールフィルムなどのポリマーフィルムの両端を保持手段により保持しつつ張力を付与して延伸して、少なくともフィルム幅方向に 1.1 ~ 20.0 倍に延伸する。その後、フィルム両端の保持装置の長手方向進行速度差が 3 % 以内で、フィルム両端を保持する工程の出口におけるフィルム搬送方向とフィルムの実質延伸方向とのなす角が 20 ~ 70 ° 傾斜するように、フィルム搬送方向を、フィルム両端を保持させた状態で屈曲させてなる延伸方法によって製造することができる。特にフィルム両端を保持する工程の出口におけるフィルム搬送方向とフィルムの実質延伸方向とのなす角を 45 ° 傾斜させてなる延伸方法が、生産性の観点から好ましく用いられる。

【0128】

ポリマーフィルムの延伸方法については、特開 2 0 0 2 - 8 6 5 5 4 号公報の段落 0 0 2 0 ~ 0 0 3 0 に詳しい記載があり、参照することができる。

【0129】

—鉛筆硬度—

本発明の光学積層体と偏光子とを有する本発明の偏光板は、支持体とハードコート層とからなるハードコートフィルムの鉛筆硬度と、本発明の偏光板の鉛筆硬度との差が 1 H 以内であり、この差が 0 H 以内であることが好ましい。

本発明において、鉛筆硬度は後述の実施例に記載の方法により測定される値である。

上記「支持体とハードコート層とからなるハードコートフィルムの鉛筆硬度」とは、本発明の光学積層体を構成する接着層と支持体とハードコート層のうち、接着層を除く、支持体とハードコート層とからなる積層体（ハードコートフィルム）を測定試料とする鉛筆硬度を意味する。

なお、本発明の光学積層体が、接着層、支持体及びハードコート層以外にその他の層（例えば、耐擦層）を有する場合には、上記のハードコートフィルムの鉛筆硬度及び光学積層体の鉛筆硬度は、上記その他の層を備えた状態で測定される。

【0130】

<位相差板>

本発明の光学積層体は、例えば特許第 5 7 0 3 1 8 7 号に公報に記載されているように、ハードコートフィルムと、上記支持体の一方の上に液晶性化合物を含む組成物をから形成された光学異方性層を有する位相差板として用いられてもよい。光学異方性層が積層される支持体の面には特に制限はないが、硬化層が積層された側とは逆側に積層されることが好ましい。支持体と液晶性化合物を含有する光学異方性層の間には液晶化合物の配向を制御するための配向膜が設けられていてもよい。光学異方性層が積層されたハードコートフィルムの光学特性は、特に規定されるものではないが、550 nm における面内レターデーション R_e が 5 ~ 300 nm が好ましく、10 ~ 250 nm がより好ましく、80 ~ 200 nm がさらに好ましい。また、以下に定義される N_z 値が 0 ~ 2.0 であることが好ましく、0.1 ~ 1.6 であることが更に好ましく、0.1 ~ 0.9 であることが特に好ましい（ここで N_z 値 = $0.5 + R_{th} / R_e$ で表され、 R_{th} は厚み方向のレターデーションである。これら光学特性の測定方法は後述する）。特に 1 / 4 波長位相差板を想定した時には、 R_e が 80 ~ 200 nm で N_z 値が 0.1 ~ 0.9 が好ましく、 R_e が 1

00～150nmでNz値が0.1～0.9であるのがさらに好ましい。

【0131】

<1/4波長位相差板>

本発明の光学積層体は、1/4波長位相差板に用いてもよい。1/4波長位相差板は、偏光子から出射された直線偏光を円偏光に変換することができるため、例えば視認者が偏光サングラスを着用している場合の視認性を良好にすることができる。1/4波長位相差板は、公知の方法で作製しても、1/4波長位相差機能を有する市販の樹脂フィルムをそのまま用いても、もしくは市販の樹脂フィルムに延伸処理等を施して1/4波長位相差機能を持たせたものをを用いてもよい。ハードコートフィルムの支持体表面と、光学異方性層が積層されたフィルムを、粘着材で貼り合せ、フィルム部分だけ剥離することでハードコートフィルム上へ光学異方性層を付与してもよい。また、1/4波長位相差板は、例えば、特許第4866638号公報に記載されているように、任意の支持体上に液晶性化合物を含む硬化性組成物を塗布して作製してもよい。1/4波長位相差板は、ハードコートフィルムの支持体表面のうち、ハードコート層および耐擦層が形成されていない側の表面に設けても、耐擦層の表面に設けてもよい。

【実施例】

【0132】

以下に実施例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。以下の実施例に示す材料、使用量、割合、処理内容、処理手順等は、本発明の趣旨を逸脱しない限り、適宜、変更することができる。従って、本発明の範囲は以下に示す具体例に限定されない。混合比については、特記しない限り質量比を意味する。また、以下に記載の工程は、特記しない限り、室温下で行った。ここで室温とは、25℃である。

【0133】

<1. 支持体の作製>

(1-1. 支持体A)

【0134】

(セルロースエステル溶液の調製)

下記の組成物をミキシングタンクに投入し、加熱しながら攪拌して、各成分を溶解し、セルロースエステル溶液を調製した。

セルロースエステル溶液の組成

- | | |
|---|--------|
| ・セルロースエステル（アセチル置換度2.86、粘度平均重合度310） | 100質量部 |
| ・下記構造の糖エステル化合物1（特開2012-215689号公報の〔化5〕に記載の糖エステル1、平均置換度5.5） | 4.0質量部 |
| ・メチレンクロライド | 375質量部 |
| ・メタノール | 82質量部 |
| ・ブタノール | 5質量部 |

10

20

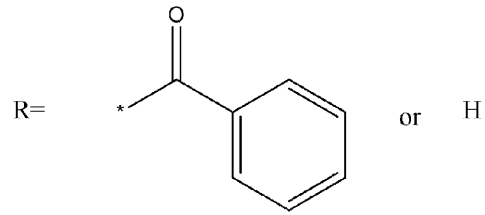
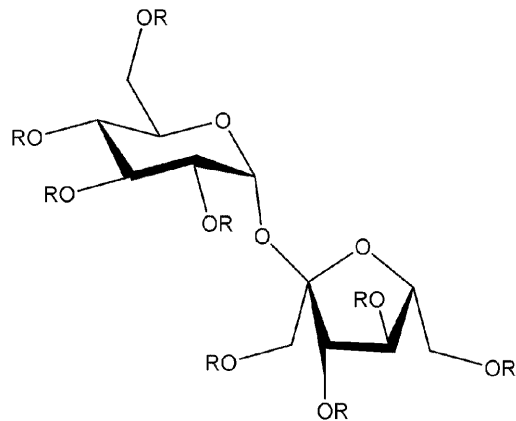
30

40

50

【化 12】

糖エステル 1



10

【0135】

(マツト剤分散液 M-2 の調製)

下記の組成物を分散機に投入して攪拌し、マツト剤分散液 M-2 を調製した。

マツト剤分散液 M-2 の組成

・シリカ粒子分散液（平均粒径 16 nm、商品名：AEROSIL R97	
2、日本アエロジル（株）製）	10.0 質量部
・メチレンクロライド	62.5 質量部
・メタノール	14.1 質量部
・ブタノール	0.8 質量部
・上記セルロースエステル溶液	10.3 質量部

20

【0136】

(紫外線吸収剤溶液 U-2 の調製)

下記の組成物を別のミキシングタンクに投入し、加熱しながら攪拌して、各成分を溶解し、紫外線吸収剤溶液 U-2 を調製した。

30

紫外線吸収剤溶液 U-2 の組成

・下記構造の紫外線吸収剤 (UV-1)	10.0 質量部
・下記構造の紫外線吸収剤 (UV-2)	10.0 質量部
・メチレンクロライド	54.3 質量部
・メタノール	12.0 質量部
・ブタノール	0.7 質量部
・上記セルロースエステル溶液	12.9 質量部

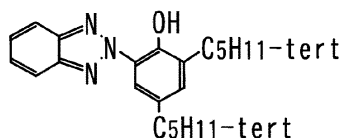
40

【0137】

50

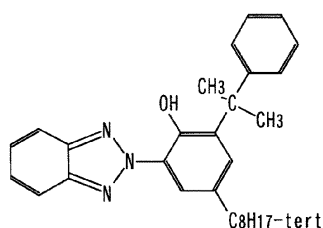
【化 1 3】

(UV-1)



10

(UV-2)



20

【0 1 3 8】

(コア層用ドーブの調製)

上記セルロースエステル溶液に、セルロースエステル 100 質量部当たり糖エステル化合物 1 を 8.0 質量部添加し、さらに、セルロースエステル 100 質量部当たり紫外線吸収剤 (UV-1) 及び紫外線吸収剤 (UV-2) がそれぞれ 1.2 質量部となるように上記紫外線吸収剤溶液 U-2 を加え、加熱しながら充分に攪拌して各成分を溶解し、コア層用ドーブを調製した。

【0 1 3 9】

(表層用ドーブ 1 の調製)

上記セルロースエステル溶液に、セルロースエステル 100 質量部当たり、紫外線吸収剤 (UV-1) 及び紫外線吸収剤 (UV-2) がそれぞれ 1.2 質量部となるように上記紫外線吸収剤溶液 U-2 を加え、さらに上記マット剤分散液 M-2 を、セルロースエステル 100 質量部当たりシリカ粒子が 0.026 質量部となるように加え、メチレンクロライドをドーブ溶剤の 85 重量%となるように加え、加熱しながら充分に攪拌して各成分を溶解し、表層用ドーブ 1 を調製した。

【0 1 4 0】

(表層用ドーブ 2 の調製)

上記セルロースエステル溶液に、セルロースエステル 100 質量部当たり、紫外線吸収剤 (UV-1) 及び紫外線吸収剤 (UV-2) がそれぞれ 1.2 質量部となるように上記紫外線吸収剤溶液 U-2 を加え、さらに上記マット剤分散液 M-2 を、セルロースエステル 100 質量部当たりシリカ粒子が 0.078 質量部となるように加え、メチレンクロライドをドーブ溶剤の 85 重量%となるように加え、加熱しながら充分に攪拌して各成分を溶解し、表層用ドーブ 2 を調製した。

40

【0 1 4 1】

ー支持体 A の作製ー

得られたドーブを 30℃ に加温し、流延ギーサーを通して直径 3 m のドラムである鏡面ステンレス支持体上にダイから 3 層構成で共流延した。支持体上に接する第 1 層は、上記表層用ドーブ 1 を乾燥膜厚が 6 μm となるように、第 2 層は上記コア層用ドーブを乾燥膜

50

厚 $69\text{ }\mu\text{m}$ となるように、第3層は上記表層用ドーブ2を膜厚 $5\text{ }\mu\text{m}$ の表層になるように作製した。支持体の表面温度は 4°C に設定し、流延幅は 1470 mm とした。流延部全体の空間温度は、 15°C に設定した。そして、流延部の終点部から 50 cm 手前で、流延して回転してきたセルロースエステルフィルムを残留溶媒量が 240% の状態でドラムから剥ぎ取った後、両端をピンテンターでクリップした。剥離の際、搬送方向に 6% の延伸を行った。その後、フィルムの幅方向（流延方向に対して直交する方向）の両端をピンテンター（特開平4-1009号公報の図3に記載のピンテンター）で把持しながら、幅方向に 5% の延伸処理を行った。これにより、第1層～第3層が上記各膜厚を有し、総厚 $80\text{ }\mu\text{m}$ のセルロースエステルフィルムからなる支持体Aを作製した。

【0142】

(1-2. 支持体B)

【0143】

上記支持体Aの作製において、表層用ドーブ1及び2の乾燥膜厚はそのまま、コア層用ドーブの乾燥膜厚を $89\text{ }\mu\text{m}$ とすることにより、セルロースエステルフィルムの総厚を $100\text{ }\mu\text{m}$ となるように変更した以外は、支持体Aと同様にして、支持体Bを作製した。

【0144】

(1-3. 支持体C)

外層／コア層／外層の3層のセルロースアシレートの積層フィルムからなる支持体Cを、以下の方法により作製した。

【0145】

(1) コア層セルロースアシレートドーブの調製

下記の組成物をミキシングタンクに投入して攪拌し、コア層セルロースアシレートドーブを調製した。

コア層セルロースアシレートドーブ

・アセチル置換度2.88、重量平均分子量260000のセルロースアセテート 100質量部

・下記構造のフタル酸エステルオリゴマーA 10質量部

・下記式Iで表される化合物(A-1) 4質量部

・下記式IIで表される紫外線吸収剤(BASF社製) 2.7質量部

・光安定剤(BASF社製、商品名：TINUVIN123) 0.18質量部

・N-アルケニルプロピレンジアミン3酢酸(ナガセケムテックス製、テークランドO) 0.02質量部

・メチレンクロライド(第1溶媒) 430質量部

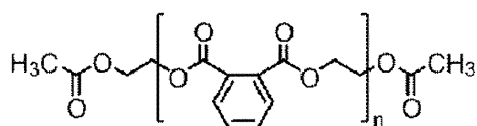
・メタノール(第2溶媒) 64質量部

【0146】

使用した化合物を以下に示す。

フタル酸エステルオリゴマーA(重量平均分子量：750)

【化14】



【0147】

下記式Iで表される化合物(A-1)

式I：

10

20

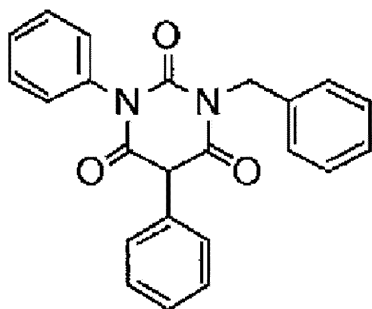
30

40

50

【0148】

【化15】



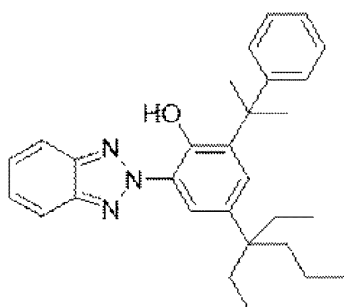
10

【0149】

式IIで表される紫外線吸収剤式II：

【0150】

【化16】



20

【0151】

(2) 外層セルロースアシレートドープの調製

上記のコア層セルロースアシレートドープ90質量部に下記の無機粒子含有組成物を10質量部加え、外層セルロースアシレートドープ溶液を調製した。

無機粒子含有組成物

30

平均一次粒径20nmのシリカ粒子	2質量部
(日本アエロジル社製、商品名：AEROSIL R972)	
メチレンクロライド(第1溶媒)	76質量部
メタノール(第2溶媒)	11質量部
上記コア層セルロースアシレートドープ	1質量部

【0152】

(3) 支持体C(TAC)の作製

外層セルロースアシレートドープがコア層セルロースアシレートドープの両側に配されるように、外層セルロースアシレートドープ、コア層セルロースアシレートドープ、および外層セルロースアシレートドープの3種を、流延口から表面温度20℃のドラム上に同時に流延した。得られた流延膜の残留溶媒量を約20質量%にした後、ドラムから剥ぎ取った。次いで、得られたフィルムの幅方向の両端をテンタークリップで固定し、溶媒残留量が3～15質量%のフィルムを、横方向に1.18倍延伸しつつ乾燥した。その後、熱処理装置のロール間を搬送することにより、更に乾燥し、厚さが100μm(外層/コア層/外層=3μm/94μm/3μm)である積層フィルムを作製して支持体Cとした。

40

【0153】

(1-4. 支持体D)

上記支持体Aの作製において、表層用ドープ1及び2の乾燥膜厚はそのまま、コア層用

50

ドープの乾燥膜厚を $49\ \mu\text{m}$ 、セルロースエステルフィルムの総厚を $60\ \mu\text{m}$ となるように変更した以外は、支持体 A と同様に、支持体 D を作製した。

【0154】

(1-5. 支持体 E)

上記支持体 A の作製において、表層用ドープ 1 及び 2 を用いず、コア層用ドープのみを用い、セルロースエステルフィルムの総厚を $60\ \mu\text{m}$ となるように変更した以外は、支持体 A と同様に、支持体 E を作製した。

【0155】

(1-6. 支持体 F)

上記支持体 A の作製において、表層用ドープ 1 及び 2 を用いず、コア層用ドープのみを用い、セルロースエステルフィルムの総厚を $80\ \mu\text{m}$ となるように変更した以外は、支持体 A と同様に、支持体 F を作製した。

【0156】

<2. ハードコート層形成用硬化性組成物、および耐擦層形成用硬化性組成物の調製>

下記表 1 に示す各成分を、表 1 に示す配合で混合した後、孔径 $10\ \mu\text{m}$ のポリプロピレン製フィルターでろ過して、ハードコート層形成用硬化性組成物 HC1~HC4 および耐擦層形成用硬化性組成物 T1 を調製した。

【0157】

【表 1】

表 1

硬化性組成物		HC1	HC2	HC3	HC4	T1
重合性化合物 1 又は 2	DPHA	47.50	-	12.91	6.20	33.10
	DPCA-60	-	47.50	-	-	-
	サイクロマー	-	-	41.00	19.70	-
重合開始剤	ラジカル光重合開始剤 Irg184	1.50	1.50	1.45	1.45	1.30
	カチオン光重合開始剤 PAG-1	-	-	0.59	0.59	-
防汚剤	RS-90(10%)	1.00	1.00	1.45	1.45	3.01
	8SS-723(48%)	-	-	0.59	0.59	0.63
レベリング剤	P-112	-	-	0.05	0.05	-
無機粒子	MEK-AC-2140Z(40%)	-	-	-	70.00	-
溶媒	メチルエチルケトン	30.00	30.00	44.00	2.00	22.96
	メチルイソブチルケトン	20.00	20.00	-	-	39.00

【0158】

(表の注)

表中の欄における「-」は、その成分を含有しないことを意味する。

また、表中の RS-90、8SS-723 及び MEK-AC-2140Z において、右側の % 表記は、有効成分量 (質量 %) を意味する。これらの成分においては、表中に記載する配合量は、全体量を意味する。

<重合性化合物>

DPHA: ジペンタエリスリトールペンタアクリレート (ラジカル重合性基の数は 5 つ、カチオン重合性基はなし) とジペンタエリスリトールヘキサアクリレート (ラジカル重合性基の数は 6 つ) の混合物、日本化薬社製

DPCA-60: KAYARAD DPCA-60 (商品名)、新中村化学工業社製、化合物中におけるアクリレート基の数が 6 つ、カチオン重合性基はなし。

サイクロマー: 3, 4-エポキシシクロヘキシルメチルメタクリレート、ダイセル社製、サイクロマー M100 (商品名)、化合物中におけるラジカル重合性基の数は 1 つ、カチオン重合性基の数は 1 つ。

【0159】

<無機粒子>

MEK-AC-2140Z：商品名、日産化学工業社製、オルガノシリカゾル、粒子径10～15nm

【0160】

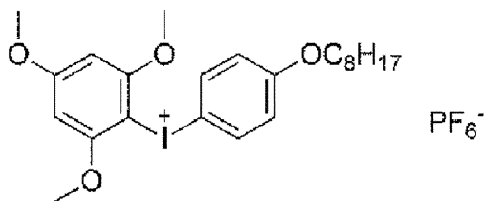
<重合開始剤>

ラジカル光重合開始剤Irg184：IRGACURE184（商品名）、BASF社製、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、 α -ヒドロキシアルキルフェノン系のラジカル光重合開始剤

カチオン光重合開始剤PAG-1：以下に示すヨードニウム塩化合物であるカチオン光重合開始剤

【化17】

カチオン光重合開始剤（ヨードニウム塩化合物）



【0161】

<防汚剤、レベリング剤>

RS-90：防汚剤、商品名、DIC社製、ラジカル重合性基を有する含フッ素オリゴマー

8SS-723：防汚剤、商品名、大成ファインケミカル社製、シリコンアクリルポリマー

P-112：レベリング剤、特許第5175831号の段落【0053】に記載の化合物P-112

【0162】

<3. 接着層の作製>

【0163】

<接着層N1～N4及びN11の作製>

以下の手順に従い、アクリレートポリマーを合成した。

冷却管、窒素導入管、温度計及び攪拌装置を備えた反応容器中にて、アクリル酸ブチル95重量部及びアクリル酸5重量部を溶液重合法により重合させて、質量平均分子量200万、分子量分布(Mw/Mn)3.0のアクリレート重合体A1を得た。

【0164】

以下の表2の組成のアクリル粘着剤N1～N4及びN11を調製し、調製した粘着剤を、シリコン系剥離剤で表面処理したセパレートフィルムにダイコーターを用いて塗布し、90℃の環境下で1分間乾燥させ、紫外線(UV)を下記条件で照射して、接着層N1～N4及びN11をそれぞれ作製した。

アクリル粘着剤の組成並びに得られた接着層の膜厚および貯蔵弾性率を下記表2にまとめて示す。表中の各成分の配合量の単位は質量部である。膜厚及び貯蔵弾性率の測定方法については、後述の通りである。

<UV照射条件>

- ・フュージョン社無電極ランプ Hバルブ
- ・照度600mW/cm²、光量150mJ/cm²
- ・UV照度及び光量は、アイグラフィックス社製のUVPF-36（商品名）を用いて測定した。

【0165】

10

20

30

40

50

【表 2】

表 2

	アクリレート 重合体 A1	(A)多官能 アクリレート モノマー	(B)光重合 開始剤	(C)イソシアネート 架橋剤	(D)シラン カップリング剤	膜厚 (μm)	貯蔵 弾性率 (MPa)
粘着剤 N1	100.0	11.1	1.1	1.0	0.2	5.0	0.7
粘着剤 N2	100.0	11.1	1.1	1.0	0.2	15.0	0.7
粘着剤 N3	100.0	11.1	1.1	1.0	0.2	25.0	0.7
粘着剤 N4	100.0	—	—	1.0	0.2	5.0	0.1
粘着剤 N11	100.0	—	—	0.8	0.2	10.0	0.86

10

【0166】

(表の注)

アクリレート重合体 A1：上記で作製したアクリレート重合体 A1

(A) 多官能アクリレートモノマー：トリス（アクリロイロキシエチル）イソシアヌレート、分子量＝423、3官能型（東亜合成社製、商品名「アロニックス M-315」）

(B) 光重合開始剤：ベンゾフェノンと1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトンとの質量比1：1の混合物、チバ・スペシャルティ・ケミカルズ社製、商品名「イルガキュア 500」

(C) イソシアネート架橋剤：トリメチロールプロパン変性トリレンジイソシアネート、日本ポリウレタン社製、商品名「コロネート L」

20

(D) シランカップリング剤：3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン（信越化学工業社製、商品名「KBM-403」）

【0167】

<接着層 N5 の作製>

国際公開第 2017/204228 号パンフレットに記載の粘着シートの作製における合成例 2 に基づき、粘着剤組成物 N5 を調製し、接着層 N5 を作製した。具体的には、以下の通りである。

冷却管、窒素導入管、温度計及び攪拌機を備えた反応容器に、ブチルアクリレート（BA）96部、アクリル酸（AA）4部、 ϵ -ドデカンチオール（連鎖移動剤）0.08部、ポリオキシエチレンラウリル硫酸ナトリウム（乳化剤）2部、及びイオン交換水153部を乳化したもの（すなわち、モノマー原料のエマルジョン）を仕込み、窒素ガスを導入しながら、室温（25℃）で1時間攪拌した。

30

その後、60℃に昇温し、10%水溶液に調製した2,2'-アゾビス[N-(2-カルボキシエチル)-2-メチルプロピオンアミジン]水和物（重合開始剤）（商品名：VA-057、和光純薬工業社製）を固形分量で0.1部投入し、60℃で3時間攪拌し、重合した。この反応液に10%アンモニウム水を添加して液性をpH7.5に調整し、水分散型（メタ）アクリル重合体（A）を得た。

上記の水分散型（メタ）アクリル重合体（A）を固形分量で70部と、合成ポリイソブレンラテックス（商品名：セボレックス IR-100K、住友精化社製）を固形分量で30部を配合した。次いで、粘着付与剤として芳香族変性テルペン樹脂エマルジョン（商品名：ナノレット R-1050、ヤスハラケミカル社製、軟化点100℃）を固形分量で25部配合し、さらにエポキシ架橋剤（商品名：TETRAD-C、三菱ガス化学社製）を0.07部配合して、水分散型粘着剤組成物 N5 を調製した。

40

上記で調製した水分散型粘着剤組成物 N5 を、ポリエチレンテレフタレートフィルムの片面をシリコン系剥離剤で剥離処理した剥離シート（リンテック社製、商品名：SP-PE T3811）の剥離処理面に、乾燥後の厚さが15 μm となるように塗布し、雰囲気温度100℃で1分間加熱し、接着層 N5 を作製した。

【0168】

<接着層 N6 の作製>

50

特開 2005-298641 号公報の実施例 1 の記載において、コロネート配合量を 4 重量部に変更した以外は同様にして、粘着剤溶液 N 6 を調製し、接着層 N 6 を作製した。具体的には、以下の通りである。

2-エチルヘキシルアクリレート 70 重量部、アクリル酸エチル 20 重量部、ヒドロキシエチルメタクリレート 6 重量部及びアクリル酸 4 重量部を溶液重合法により重合させてアクリル共重合体を合成した。この合成したアクリル共重合体の重量平均分子量は 30 万、ガラス転移点は -35℃であった。

このアクリル共重合体 100 重量部に対し、多官能イソシアネート架橋剤（日本ポリウレタン工業株式会社製、商品名：コロネート L）を 4 重量部配合し、トルエンで濃度 30 重量%になるように希釈して得た粘着剤溶液 N 6 を、シリコン処理した厚さ 50 μm ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム上に流し込み、90℃で 2 分間乾燥し、乾燥後 23℃で 1 週間養生して、接着層 N 6 の厚み 30 μm の粘着剤シートを作製した。

【0169】

<接着層 N 9 の作製>

接着層 N 6 の作製において、コロネート L の配合量を 4 質量部から 8 質量部に変更し、接着層の厚さが 15 μm となるように調整した以外は接着層 N 6 の作製と同様にして、接着層 N 9 を作製した。

【0170】

<接着層 N 10 の作製>

接着層 N 9 の作製において、接着層の厚さが 3 μm となるように調整した以外は接着層 N 9 の作製と同様にして、接着層 N 10 を作製した。

【0171】

<接着層 N 12 の作製>

接着層 N 6 の作製において、コロネート L の配合量を 4 質量部から 5 質量部に変更し、接着層の厚さが 10 μm となるように調整した以外は接着層 N 6 の作製と同様にして、接着層 N 12 を作製した。

【0172】

<接着層 N 13 の作製>

接着層 N 12 の作製において、接着層の厚さが 5 μm となるように調整した以外は接着層 N 2 の作製と同様にして、接着層 N 13 を作製した。

【0173】

<接着層 N 7 及び N 8 の作製>

特開 2011-128439 号公報に記載の比較例 2 及び 5 の粘着剤組成物を用いて、接着層 N 7 及び N 8 をそれぞれ調製した。具体的には、以下の通りである。

（共重合体溶液 6 及び 9 の調製）

攪拌機、温度計、還流冷却器および窒素導入管を備えた反応装置に、窒素ガスを導入して、この反応装置内の空気を窒素ガスに置換した。その後、この反応装置中に、下記表 3 記載のモノマー成分、アゾビスイソブチロニトリル 0.1 質量部および酢酸エチル 120 質量部を加えた。これを攪拌させながら、窒素ガス気流中において、60℃で 8 時間反応させ、下記表 3 記載の重量平均分子量のアクリル共重合体の溶液を得た。さらに酢酸エチルで希釈して固形分 15% の共重合体溶液 6 及び 9 を調製した。

下記表 3 において、各モノマー成分の配合量の単位は質量部であり、重量平均分子量の単位は万である。

【0174】

10

20

30

40

50

【表 3】

表 3

	ブチル アクリレート	メチル アクリレート	フェノキシエチル アクリレート	アクリル酸	N, N-ジメチル メタクリルアミド	重量平均 分子量
共重合体溶液 6	80	20	—	15	5	130
共重合体溶液 9	90	—	10	3	1	150

【0175】

下記組成の粘着剤組成物 N 7 をシリコーン樹脂コートされた P E T フィルム上に塗布後、90℃で乾燥することによって溶媒を除去し、厚さ 1 μm の接着層 N 7 を作製した。

粘着剤組成物 N 7 に代えて下記組成の粘着剤組成物 N 8 を用いた以外は接着層 N 7 の作製と同様にして、厚さ 3 μm の接着層 N 8 を作製した。

下記組成物の記載において、各共重合体溶液の配合量 100 質量部とは、固形分量で 100 質量部を配合する意味である。

【0176】

粘着剤組成物 N 7

上記共重合体溶液 6 100 質量部
 コロネート L 5 質量部
 (商品名、日本ポリウレタン工業社製、ポリイソシアネート)
 チタンキレート 0.1 質量部
 (松本ファインケミカル社製、チタンアセチルアセトネート)
 J E R Y X 4 0 0 0 2 質量部
 (商品名、三菱ケミカル社製、ビフェニル型エポキシ樹脂)
 (エポキシ当量 186 g / e q、Mw 354)
 K B M - 4 0 3 0.2 質量部
 (商品名、信越化学工業社製、3-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン)

【0177】

粘着剤組成物 N 8

上記共重合体溶液 9 100 質量部
 タケネート D - 1 2 0 N 5 質量部
 (商品名、三井化学社製、水添キシレンジイソシアネート化合物)
 J E R 8 0 6 : 2 質量部
 (商品名、三菱ケミカル社製、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂)
 (エポキシ当量 165 g / e q、Mw 350)
 K B M - 4 0 3 0.2 質量部
 (商品名、信越化学工業社製、3-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン)

【0178】

< 4-1. 光学積層体の作製：耐擦層なし >

【実施例 1】

(1) ハードコート層の形成

支持体 A の流延バンドが接していた側に、ハードコート層形成用硬化性組成物 H C 1 を塗布し、硬化させて膜厚 10 μm のハードコート層を形成した。

塗布及び硬化の方法は、具体的には、次の通りとした。特開 2006-122889 号

公報の実施例 1 に記載のスロットダイを用いたダイコート法で、搬送速度 30 m/分の条件で HC 層形成用硬化性組成物 HC 1 を塗布し、雰囲気温度 60 °C で 150 秒間乾燥した。その後、更に窒素パージを行い、酸素濃度約 0.1 体積% の条件下で 160 W/cm の空冷メタルハライドランプ（アイグラフィックス社製）を用いて、照度 300 mW/cm²、照射量 600 mJ/cm² の紫外線を照射して、塗布したハードコート層形成用硬化性組成物 HC 1 を硬化させてハードコート層を形成した後、巻き取りを行って、ハードコートフィルムを得た。

【0179】

（2）光学積層体の作製

支持体 A のハードコート層が形成された面とは反対側の面に接着層 N 2 を貼り合わせた後、セパレートフィルムを剥離し、実施例 1 の光学積層体を得た。

10

【0180】

〔実施例 2、3 及び 13～23、比較例 1～10〕

実施例 1 の光学積層体の作製において、支持体、ハードコート層又は粘着層の構成をそれぞれ表 4 に記載するように変更した以外は実施例 1 と同様にして、実施例 2、3 及び 13～23、比較例 1～10 の光学積層体を作製した。

【0181】

<4-2. 光学積層体の作製：耐擦層あり>

〔実施例 4〕

（1）ハードコート層の形成

20

実施例 1 のハードコート層の形成において、ハードコート層硬化時の UV 照射条件を照度 20 mW/cm²、照射量 30 mJ/cm² の紫外線を照射に変更した以外は同様にしてハードコート層を形成した後、巻き取りを行った。

【0182】

（2）耐擦層の形成

ハードコート層の支持体 A を有する面とは反対側の面に、耐擦層形成用硬化性組成物 T 1 を塗布し、硬化させて膜厚 4 μm の耐擦層を形成した。

塗布及び硬化の方法は、具体的には、次の通りとした。特開 2006-122889 号公報の実施例 1 に記載のスロットダイを用いたダイコート法で、搬送速度 30 m/分の条件で耐擦層形成用硬化性組成物を塗布し、雰囲気温度 60 °C で 150 秒間乾燥した。その後、更に窒素パージを行い、酸素濃度約 0.1 体積% の条件下で 160 W/cm の空冷メタルハライドランプ（アイグラフィックス社製）を用いて、照度 300 mW/cm²、照射量 600 mJ/cm² の紫外線を照射して、塗布した耐擦層形成用硬化性組成物 T 1 を効果させて耐擦層を形成した後、巻き取りを行い、耐擦層付ハードコートフィルムを作製した。

30

【0183】

（3）接着層の形成

支持体 A のハードコート層および耐擦層が形成された面とは反対側の面に接着層 N 2 を貼り合わせた後、セパレートフィルムを剥離し、実施例 4 の光学積層体を得た。

【0184】

40

〔実施例 5～8、比較例 11〕

実施例 4 の光学積層体の作製において、支持体、ハードコート層及び粘着層の構成について、表 4 に記載するように変更した以外は実施例 4 と同様にして、実施例 5～8、比較例 11 の光学積層体を作製した。

【0185】

〔評価〕

上記で作製した各光学積層体について、以下の方法により、ハードコート層の押込み弾性率及び厚み、支持体の引張弾性率、押込み弾性率、回復率及び厚み、接着層の貯蔵弾性率及び厚み、ハードコートフィルム及び光学積層体の鉛筆硬度をそれぞれ測定し、評価した。また、光学積層体の耐擦性について、以下の方法により評価した。これらの結果を表

50

4にまとめて示す。

【0186】

＜ハードコート層の押込み弾性率の測定＞

ハードコートフィルムのハードコート層表面に対し、HM2000型硬度計（商品名、フィッシャーインストルメンツ社製、ダイヤモンド製Knopp圧子）を用い、最大荷重50mN、押し込み速度10秒、クリープ5秒の条件で押込み試験を行い、押込み弾性率を求めた。

【0187】

＜支持体の引張弾性率の測定＞

支持体のフィルム作製時の搬送方向（MD方向）を長手方向として200mm（測定方向）×10mmのサンプルを切り出し、東洋ボールドウィン社製の万能引っ張り試験機“STM T50BP（商品名）”を用い、25℃、相対湿度60%雰囲気中で24時間調湿した後、引張速度10%/分で0.1%伸びと0.5%伸びにおける応力を測定し、その傾きから引張弾性率を求めた。

10

【0188】

＜支持体の押込み弾性率及び回復率の測定＞

支持体表面に対し、HM2000型硬度計（商品名、フィッシャーインストルメンツ社製、ダイヤモンド製Knopp圧子）を用い、最大荷重50mN、押し込み速度10秒、クリープ5秒の条件で押込み試験を行い、押込み弾性率および回復率を求めた。

なお、押込み弾性率と回復率の積は、押込み弾性率の単位をGPa、回復率の単位を%とし、押込み弾性率×回復率×0.01の計算式により算出した値である。下記表中には、この計算により算出した値を、単位を省略して記載した。

20

【0189】

＜接着層の貯蔵弾性率の測定＞

上記で作製した各接着層について、貯蔵弾性率は、アイティー計測制御株式会社製の動的粘弾性測定装置（商品名：DVA-200）を用いて、周波数1Hz、25℃の条件にて測定した。

【0190】

＜ハードコート層、支持体及び接着層の厚みの測定＞

本発明の光学積層体を構成する各層の厚みは、ミクロトームを用いて切削して断面を出し、倍率1000～3000倍でSEM観察を行い、厚みを5点測定し、これらの平均を厚みとした。

30

【0191】

＜ハードコートフィルムの鉛筆硬度の測定＞

ハードコートフィルムを、支持体側の面がガラスと接するようにしてガラス上に設置し、JIS K 5600-5-4（1999）に準拠して鉛筆硬度を測定した。荷重は500gで行った。硬度スケール毎に5本の鉛筆を用いて試験を行い、3本以上の鉛筆についてきず跡またはその他の欠陥が発生しなかった場合を合格とし、合格となった最も硬い鉛筆の硬度を鉛筆硬度とした。表中において、3/5とは、5本中3本できず跡またはその他の欠陥が発生しなかったことを意味し、5/5とは、5本中5本できず跡またはその他の欠陥が発生しなかったことを意味する。

40

なお、耐擦層付きハードコートフィルムについては、測定試料として耐擦層を有したハードコートフィルム（耐擦層付ハードコートフィルム）を用いた。

【0192】

＜光学積層体の鉛筆硬度の測定＞

光学積層体を、接着層側の面がガラスと接するようにしてガラス上に設置し、JIS K 5600-5-4（1999）に準拠して鉛筆硬度を測定した。荷重は500gで行った。硬度スケール毎に5本の鉛筆を用いて試験を行い、3本以上の鉛筆についてきず跡またはその他の欠陥が発生しなかった場合を合格とし、合格となった最も硬い鉛筆の硬度を鉛筆硬度とした。表中において、3/5とは、5本中3本できず跡またはその他の欠陥が発生

50

しなかったことを意味し、5 / 5 とは、5 本中 5 本でできず跡またはその他欠陥が発生しなかったことを意味する。

【0193】

＜光学積層体の耐擦性＞

耐擦層を有しないハードコートフィルムについてはハードコート層の表面を、耐擦層付ハードコートフィルムについては耐擦層の表面を、それぞれラビングテスター（テスター産業社製、商品名：AB-301 COLOR FASTNESS RUBBING TESTER）を用いて、以下の条件で擦りテストを行った。

（測定条件）

評価環境条件：25℃、相対湿度60%

こすり材：スチールウール（日本スチールウール（株）製、グレードNo.0000）

試料と接触するテスターのこすり先端部（1cm×1cm）に巻いて、バンド固定
移動距離（片道）：13cm、

こすり速度：13cm/秒、

荷重：1000g/cm²

先端部接触面積：1cm×1cm、

こすり回数：100往復、10000往復

上記擦りテスト後のハードコートフィルムの支持体側（試料の裏側）の全面に油性黒インキを塗った。このハードコートフィルムの反射光を、支持体とは反対側から目視で観察して、擦り部分の傷を評価した。傷が見えないほど耐擦性に優れ、本発明において、評価「B」以上が合格である。

－ 評価基準 －

A：非常に注意深く見ても、全く傷が見えない。

B：注意深く見ると弱い傷が見えるが、問題にならない。

C：一目見ただけで分かる傷があり、非常に目立つ。

【0194】

10

20

30

40

50

表 4 - 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
耐擦層		なし	なし	なし	あり	あり	あり	あり	あり
ハードコート層	種類	HC1	HC1	HC3	HC3	HC4	HC4	HC4	HC4
	押込み弾性率	7Gpa	7Gpa	7Gpa	7Gpa	12GPa	12GPa	12GPa	12GPa
	厚み	10 μ m	10 μ m	16 μ m	16 μ m	16 μ m	16 μ m	16 μ m	16 μ m
支持体	種類	支持体 A	支持体 B	支持体 A	支持体 A	支持体 A	支持体 A	支持体 B	支持体 C
	厚み	80 μ m	100 μ m	80 μ m	80 μ m	80 μ m	80 μ m	100 μ m	100 μ m
	引張弾性率	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.8GPa
	押込み弾性率×回復率	3.81	3.80	3.81	3.81	3.81	3.81	3.80	4.37
接着層	種類	N2	N2	N2	N2	N2	N1	N1	N1
	厚み B	15 μ m	15 μ m	15 μ m	15 μ m	15 μ m	5 μ m	5 μ m	5 μ m
	貯蔵弾性率 A	0.7MPa	0.7MPa	0.7MPa	0.7MPa	0.7MPa	0.7MPa	0.7MPa	0.7MPa
	A×30-B	6	6	6	6	6	16	16	16
ハードコートフィルムの		4H	4H	6H	6H	7H(3/5)	7H(3/5)	7H(5/5)	7H
鉛筆硬度 PH _H									
光学積層体の		3H	4H	5H	5H	6H(3/5)	6H(5/5)	7H	7H
鉛筆硬度 PH _O									
PH _H -PH _O		1H	0H	1H	1H	1H	1H	0H	0H
耐擦性		B	B	B	A	A	A	A	A

【 表 4 - 2 】

表 4 - 2

		実施例 13	実施例 14	実施例 15	実施例 16	実施例 17	実施例 18	実施例 19	実施例 20	実施例 21	実施例 22	実施例 23
耐擦層		なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
	種類	HC4	HC4	HC1	HC4	HC4	HC4	HC4	HC4	HC4	HC4	HC4
ハードコート層	押込み弾性率	12GPa	12GPa	7Gpa	12GPa	12GPa	12GPa	12GPa	12GPa	12GPa	12GPa	12GPa
	厚み	16 μm	16 μm	10 μm	16 μm	16 μm	16 μm	16 μm	16 μm	16 μm	16 μm	16 μm
支持体	種類	支持体 A	支持体 A	支持体 F	支持体 A	支持体 A	支持体 A	支持体 A	支持体 A	支持体 A	支持体 A	支持体 A
	厚み	80 μm	80 μm	80 μm	80 μm	80 μm	80 μm	80 μm	80 μm	80 μm	80 μm	80 μm
	引張弾性率	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa
	押込み弾性率 × 回復率	3.81	3.81	3.95	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
接着層	種類	N6	N7	N2	N2	N8	N9	N10	N11	N12	N13	N1
	厚み B	30 μ	1 μ	15 μm	15 μ	3 μ	15 μ	3 μ	10 μ	10 μ	5 μ	5 μm
	貯蔵弾性率 A	1MPa	0.04MPa	0.7MPa	0.7MPa	0.3MPa	5MPa	5MPa	0.86MPa	2.5MPa	2.5MPa	0.7MPa
	A × 30-B	0	0	6	6	6	135	147	15.8	65	70	16
ハードコートフィルムの 鉛筆硬度 PH _H		6H	6H	4H	7H	7H	7H	7H	7H	7H	7H	7H
光学積層体の 鉛筆硬度 PH _O		5H	5H	4H	6H	6H	6H	6H	7H	7H	7H	7H
PH _H -PH _O		1H	1H	0H	1H	1H	1H	1H	0H	0H	0H	0H
耐擦性		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

【 0 1 9 6 】

10

20

30

40

50

【表 4 - 3】

表 4 - 3											
	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7	比較例 8	比較例 9	比較例 10	比較例 11
耐擦層	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	あり
ハードコート層	種類	HC1	HC1	HC1	HC2	HC1	HC1	HC1	HC1	HC1	HC4
	押込み弾性率	7Gpa	7Gpa	7Gpa	4GPa	7Gpa	7Gpa	7Gpa	7Gpa	7Gpa	12GPa
支持体	厚み	10 μ m	10 μ m	10 μ m	10 μ m	5 μ m	10 μ m	10 μ m	10 μ m	10 μ m	16 μ m
	種類	フジタック TD80UL	フジタック TG60UL	支持体 A	支持体 A	支持体 A	支持体 A	PET	支持体 E	支持体 D	支持体 D
接着層	厚み	80 μ m	60 μ m	80 μ m	80 μ m	80 μ m	80 μ m	100 μ m	60 μ m	60 μ m	60 μ m
	引張弾性率	4.2GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa	4.5GPa
耐擦層	押込み弾性率 × 回復率	3.88	3.86	3.81	3.81	3.81	3.81	3.71	3.96	3.80	3.80
	種類	N2	N2	N4	N3	N2	N2	N2	N2	N2	N1
接着層	厚み B	15 μ m	15 μ m	5 μ m	25 μ m	15 μ m	15 μ m	15 μ m	15 μ m	15 μ m	5 μ m
	貯蔵弾性率 A	0.7MPa	0.7MPa	0.1MPa	0.7MPa	0.7MPa	0.08MPa	0.7MPa	0.7MPa	0.7MPa	0.7MPa
ハードコートフィルムの 鉛筆硬度 PH _H 光学積層体の 鉛筆硬度 PH _O PH _H -PH _O 耐擦性	A × 30 - B	6	6	-2	-4	6	-13	6	6	6	16
	鉛筆硬度 PH _H	3H	3H	4H	4H	2H	4H	H	3H	3H	6H
光学積層体の 鉛筆硬度 PH _O PH _H -PH _O 耐擦性	H	F	H	H	H	H	2H	F	F	F	3H
	2H	3H	3H	3H	1H	1H	2H	1H	3H	3H	3H
耐擦性	B	B	B	B	C	B	B	B	B	B	A

【0197】

(表の注)

＜耐擦層＞

「あり」は、上記で調製した耐擦層形成用組硬化性成物 T 1 を用いて作製した耐擦層を有することを意味する。

＜ハードコート層＞

HC 1 ～ HC 4 : 上記で調製したハードコート層形成用硬化性組成物 HC 1 ～ HC 4 を用いて作製したハードコート層を意味する。

＜支持体＞

10

20

30

40

50

支持体 A ～ F : 上記で作製した支持体 A ～ F

フジタック T D 8 0 U L : 商品名、セルローストリアセテートフィルム、富士フィルム社製

フジタック T G 6 0 U L : 商品名、セルローストリアセテートフィルム、富士フィルム社製

P E T : ポリエチレンテレフタレートフィルム、東洋紡社製、コスモシャイン A 4 1 0 0 (商品名)

なお、フジタック T D 8 0 U L、フジタック T G 6 0 U L 及び P E T については、ハードコート層の形成工程において、フジタックは巻外面側に、P E T は易接着層面側に、それぞれハードコート層形成用硬化性組成物を塗布した。

押込み弾性率×回復率：

< 接着層 >

N 1 ～ N 1 3 : 上記で作製した接着層 N 1 ～ N 1 3

$A \times 30 - B$: 接着層の貯蔵弾性率 $A \times 30 -$ 接着層の厚み B で計算される値を意味する。ただし、貯蔵弾性率 A の単位は M P a であり、厚み B の単位は μm である。

(評価)

$P_{HH} - P_{HO}$: ハードコートフィルムの鉛筆硬度と、光学積層体の鉛筆硬度との差【0198】

表 4 の結果から、以下のことがわかる。

比較例 1 の光学積層体は支持体の引張弾性率が 4 . 2 G P a であり、本発明で規定する 4 . 5 G P a 以上でない点で本発明の光学積層体ではない。比較例 2、9 ～ 1 1 の光学積層体はいずれも支持体の厚みが 6 0 μm であり、本発明で規定する 8 0 μm 以上でない点で本発明の光学積層体ではない。比較例 3、4 及び 7 の光学積層体はいずれも、接着層の貯蔵弾性率及び厚みが本発明で規定する式 (1) の関係を満たしていない点で本発明の光学積層体ではない。これら比較例 1 ～ 4、7 及び 9 ～ 1 1 の光学積層体は、ハードコートフィルムの鉛筆硬度と光学積層体の鉛筆硬度との差が 2 H 又は 3 H といずれも大きく、ハードコートフィルムを接着層を介して被着体に貼り合わせることによる鉛筆硬度の低下を抑制できておらず、劣っていた。

また、比較例 5 の光学積層体はハードコート層の押込み弾性率が 4 G P a であり、本発明で規定する 7 G P a 以上でない点で本発明の光学積層体ではない。比較例 6 の光学積層体はハードコート層の厚みが 5 μm であり、本発明で規定する 1 0 μm 以上でない点で本発明の光学積層体ではない。比較例 8 の光学積層体は支持体の押込み弾性率と回復率の積が 3 . 7 1 であり、本発明で規定する 3 . 7 5 以上を満たしていない点で本発明の光学積層体ではない。これら比較例 5、6 及び 8 の光学積層体は、ハードコートフィルムの鉛筆硬度が H 又は 2 H と低く、劣っていた。

対して、本発明の光学積層体である実施例 1 ～ 2 3 の光学積層体はいずれも、ハードコートフィルムの鉛筆硬度が 4 H 以上と高く、しかも、ハードコートフィルムの鉛筆硬度と光学積層体の鉛筆硬度との差が 0 H 又は 1 H と小さく、接着層を介してハードコートフィルムを被着体に貼り合わせることによる鉛筆硬度の抑制効果に優れ、結果、光学積層体の状態で優れた鉛筆硬度を有していることがわかった。

【0199】

< 4 - 3 . 偏光板付き光学積層体の作製 >

[実施例 9]

(1) 偏光子の作製

特開 2 0 0 1 - 1 4 1 9 2 6 号公報の実施例 1 に従い、延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて膜厚 2 6 μm の偏光子を作製した。

【0200】

(2) 鹼化処理

フジタック Z R D 4 0 S L (商品名、富士フィルム社製、セルロースアシレートフィルム) を、5 5 ° C に保った 1 . 5 m o l / L の N a O H 水溶液 (鹼化液) に 2 分間浸漬した

後、フィルムを水洗し、その後、 25°C の 0.05mol/L の硫酸水溶液に30秒浸漬した後、更に30秒流水下に通して水洗し、フィルムを中性の状態にした。そして、エアナイフによる水切りを3回繰り返し、水を落とした後に 70°C の乾燥ゾーンに15秒間滞留させて乾燥し、鹼化処理したフジタックZRD40SLを作製した。

【0201】

(3) 偏光板付き光学積層体の作製

上述の方法で作製した両面に何も貼り合わせていない偏光子の両側に、ポリビニルアルコール接着剤を用いて、上述の鹼化処理したフジタックZRD40SLをそれぞれ貼り付け、偏光板を作製した。

上記偏光板における2枚のフジタックZRD40SLのうち一方のフジタックZRD40SLと、実施例7で作製した光学積層体が有する接着層側とが接するようにして、実施例7の光学積層体と偏光板とを貼合し、実施例9の偏光板付き光学積層体を作製した。

【0202】

[実施例10]

(1) 偏光子の作製

特開2001-141926号公報の実施例1に従い、延伸したポリビニルアルコールフィルムにヨウ素を吸着させて膜厚 $26\mu\text{m}$ の偏光子を作製した。

【0203】

(2) 鹼化処理

フジタックZRD40SL（商品名、富士フイルム社製、セルロースアシレートフィルム）を、 55°C に保った 1.5mol/L の NaOH 水溶液（鹼化液）に2分間浸漬した後、フィルムを水洗し、その後、 25°C の 0.05mol/L の硫酸水溶液に30秒浸漬した後、更に30秒流水下に通して水洗し、フィルムを中性の状態にした。そして、エアナイフによる水切りを3回繰り返し、水を落とした後に 70°C の乾燥ゾーンに15秒間滞留させて乾燥し、鹼化処理したフジタックZRD40SLを作製した。

<コロナ処理>

コスモシャインSRF80（商品名、東洋紡社製、ポリエチレンテレフタレートフィルム）の片面を放電量 $125\text{W}\cdot\text{min}/\text{m}^2$ でコロナ処理を行った。

【0204】

(3) 偏光板の作製

上述の方法で作製した両面に何も貼り合わせていない偏光子の一方の片側にポリビニルアルコール接着剤を用いて、上述の鹼化処理したフジタックZRD40SLを貼り付けた。更に、偏光子のフジタックZRD40SLを貼り付けた面とは反対側の面に、ポリビニルアルコール接着剤を用いて、上記コスモシャインSRF80のコロナ処理面側を貼り付けた。得られた積層体を 70°C で10分以上乾燥して、偏光板を作製した。

【0205】

(4) 偏光板付き光学積層体の作製

実施例7で作製した光学積層体が有する接着層側と、上記偏光板のコスモシャインSRF80側が接するようにして、実施例7の光学積層体と偏光板を貼合して、実施例10の偏光板付き光学積層体を作製した。

【0206】

[実施例11及び12]

実施例10の偏光板付き光学積層体の作製において、実施例7の光学積層体に代えて実施例5の光学積層体を用いた以外は実施例10と同様にして、実施例11の偏光板付き光学積層体を作製した。

また、実施例10の偏光板付き光学積層体の作製において、実施例7の光学積層体に代えて実施例6の光学積層体を用いた以外は実施例10と同様にして、実施例12の偏光板付き光学積層体を作製した。

【0207】

[評価]

上記で作製した各偏光板付き光学積層体について、以下の方法により、偏光板付き光学積層体の鉛筆硬度を測定し、評価した。これらの結果を表5にまとめて示す。

＜偏光板付き光学積層体の鉛筆硬度の測定＞

偏光板付き光学積層体を、偏光板側の面がガラスと接するようにしてガラス上に設置し、JIS K 5600-5-4 (1999) に準拠して鉛筆硬度を測定した。荷重は500gで行った。硬度スケール毎に5本の鉛筆を用いて試験を行い、3本以上の鉛筆についてきず跡またはその他の欠陥が発生しなかった場合を合格とし、合格となった最も硬い鉛筆の硬度を鉛筆硬度とした。

【0208】

【表5】

表5

	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12
ハードコートフィルムの鉛筆硬度 PH_H	7H	7H	7H	7H
光学積層体の鉛筆硬度 PH_O	7H	7H	6H	6H
偏光板付き光学積層体の鉛筆硬度 PH_P	7H	7H	6H	7H
$PH_H - PH_O$	0H	0H	1H	1H
$PH_H - PH_P$	0H	0H	1H	0H
耐擦性	A	A	A	A

【0209】

(表の注)

$PH_H - PH_O$: ハードコートフィルムの鉛筆硬度と、光学積層体の鉛筆硬度との差

$PH_H - PH_P$: ハードコートフィルムの鉛筆硬度と、偏光板付き光学積層体の鉛筆硬度との差

【0210】

上記表5の結果からわかるように、本発明の光学積層体である実施例5～7の光学積層体を貼り合わせた偏光板は、いずれも、ハードコートフィルムの鉛筆硬度が7H以上と高く、しかも、ハードコートフィルムの鉛筆硬度と偏光板付き光学積層体の鉛筆硬度との差が0H又は1Hと小さく、接着層を介してハードコートフィルムを偏光板に貼り合わせることに伴う鉛筆硬度の低下抑制効果に優れ、結果、光学積層体を偏光板に貼り合わせた状態で優れた鉛筆硬度を有していることがわかった。

【0211】

＜5-1. インセルタッチパネル表示素子を有する画像表示装置の作製＞

市販の液晶表示装置（ソニーエリクソン社製、商品名：エクスペリアP）に組み込まれているインセルタッチパネル表示素子である液晶表示素子を準備した。このインセルタッチパネル表示素子の上に、実施例10で作製した偏光板付き光学積層体を、厚み20μmの接着剤層を介して貼り合わせて、インセルタッチパネル表示素子を有する画像表示装置を作製した。

【0212】

＜5-2. オンセルタッチパネル表示素子を有する画像表示装置の作製＞

市販の有機EL表示装置（SAMSUNG社製、商品名：GALAXY SII）に組み込まれているオンセルタッチパネル表示素子である有機エレクトロルミネッセンス表示素子を準備した。このオンセルタッチパネル表示素子の上に、実施例10で作製した偏光板付き光学積層体を、厚み20μmの接着剤層を介して貼り合わせて、オンセルタッチパネル表示素子を有する画像表示装置を作製した。

【0213】

上記で作製したインセルタッチパネル表示素子を有する画像表示装置及びオンセルタッチパネル表示素子を有する画像表示装置のいずれにおいても、上述の光学積層体及び偏光板付き光学積層体と同様に、接着層を介してハードコートフィルムを画像表示素子に貼り

合わせることによる鉛筆硬度の低下抑制効果に優れ、結果、偏光板付き光学積層体を画像表示素子に貼り合わせた状態で優れた鉛筆硬度を有していた。

【０２１４】

本発明をその実施態様とともに説明したが、我々は特に指定しない限り我々の発明を説明のどの細部においても限定しようとするものではなく、添付の請求の範囲に示した発明の精神と範囲に反することなく幅広く解釈されるべきであるとする。

【０２１５】

本願は、２０１９年１２月５日に日本国で特許出願された特願２０１９－２２０７２３及び２０２０年１２月４日に日本国で特許出願された特願２０２０－２０２３２２に基づく優先権を主張するものであり、これらはここに参照してその内容を本明細書の記載の一部として取り込む。

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

G 0 9 F 9/30 (2006.01)
 G 0 9 F 9/00 (2006.01)
 G 0 2 F 1/1335(2006.01)
 B 3 2 B 7/022(2019.01)
 B 3 2 B 27/00 (2006.01)
 B 3 2 B 23/20 (2006.01)
 B 3 2 B 27/30 (2006.01)
 G 0 6 F 3/041(2006.01)

F I

G 0 9 F 9/30 3 6 5
 G 0 9 F 9/00 3 6 6 A
 G 0 9 F 9/00 3 1 3
 G 0 9 F 9/00 3 0 2
 G 0 9 F 9/30 3 0 8 Z
 G 0 2 F 1/1335 5 1 0
 B 3 2 B 7/022
 B 3 2 B 27/00 B
 B 3 2 B 23/20
 B 3 2 B 27/30 A
 G 0 6 F 3/041 4 6 0

(72)発明者 芥川 暢之

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士フイルム株式会社内

審査官 横川 美穂

(56)参考文献

国際公開第 2 0 1 8 / 1 5 9 7 2 7 (WO, A 1)
 特開 2 0 1 4 - 1 0 9 7 1 2 (JP, A)
 特開 2 0 0 6 - 2 5 1 2 9 4 (JP, A)
 特開 2 0 1 6 - 1 7 7 1 6 3 (JP, A)
 特開 2 0 0 8 - 0 3 2 7 6 3 (JP, A)
 国際公開第 2 0 1 8 / 1 2 8 1 7 1 (WO, A 1)
 特開 2 0 1 7 - 1 0 2 4 4 3 (JP, A)
 国際公開第 2 0 1 5 / 0 4 6 2 2 5 (WO, A 1)
 特開 2 0 1 0 - 0 4 4 2 1 1 (JP, A)
 国際公開第 2 0 1 2 / 0 1 8 0 0 9 (WO, A 1)
 特開 2 0 0 3 - 3 4 1 0 0 6 (JP, A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 1 1 5 5 4 7 (US, A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

G 0 2 B 1 / 1 4
 G 0 2 B 5 / 3 0
 H 0 1 L 2 7 / 3 2
 H 0 1 L 5 1 / 5 0
 H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 2 8
 G 0 9 F 9 / 3 0
 G 0 9 F 9 / 0 0
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5
 B 3 2 B 7 / 0 2 2
 B 3 2 B 2 7 / 0 0
 B 3 2 B 2 3 / 2 0
 B 3 2 B 2 7 / 3 0
 G 0 6 F 3 / 0 4 1