

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7395527号
(P7395527)

(45)発行日 令和5年12月11日(2023.12.11)

(24)登録日 令和5年12月1日(2023.12.1)

(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
G 0 9 F	9/00 (2006.01)	G 0 9 F	9/00 3 1 3
B 3 2 B	7/023(2019.01)	G 0 9 F	9/00 3 0 2
H 1 0 K	50/10 (2023.01)	B 3 2 B	7/023
請求項の数 5 (全23頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2021-32613(P2021-32613)	(73)特許権者	000003964
(22)出願日	令和3年3月2日(2021.3.2)		日東電工株式会社
(65)公開番号	特開2021-144214(P2021-144214 A)		大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(43)公開日	令和3年9月24日(2021.9.24)	(74)代理人	100103517
審査請求日	令和4年5月13日(2022.5.13)		弁理士 岡本 寛之
(31)優先権主張番号	特願2020-42481(P2020-42481)	(72)発明者	淵田 岳仁
(32)優先日	令和2年3月11日(2020.3.11)		大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)	(72)発明者	中原 歩夢
前置審査			大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
		(72)発明者	趙 洪賛
			大韓民国京畿道平澤市青北面青北産団路165 韓国日東オプティカル株式会社内
		審査官	藤岡 善行
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 前面板、光学積層体および画像表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

波長550nmの光で測定される面内方向位相差Re(550)が、10nm以下である前面板であり、

前記前面板は、保護樹脂層と、ハードコート層とを厚み方向に順に備え、

前記前面板は、さらに、基板と、粘着層とを備え、

前記基板と、前記粘着層と、前記保護樹脂層と、前記ハードコート層とが、厚み方向に順に配置され、

前記基板が、薄ガラス板を含み、

前記ハードコート層を内側にして直径4mmの状態、前記前面板を180度に屈曲した状態で固定して、85〜85%RHの環境下に100時間投入した後に、前記前面板を開き、屈曲部の面内方向位相差Re(550)と、前記屈曲試験前の前記屈曲部の面内方向位相差Re(550)との差が、10nm以下であり、

前記保護樹脂層の厚みが、40μm以下であることを特徴とする、前面板。

【請求項2】

前記保護樹脂層の厚みが、30μm以上であることを特徴とする、請求項1に記載の前面板。

【請求項3】

23における光弾性係数の絶対値が、100.0×10⁻¹³cm²/dyn以下であることを特徴とする、請求項1または2に記載の前面板。

【請求項 4】

偏光フィルムと、
請求項 1～3 のいずれか一項に記載の前面板とを
視認側に向かって順に備えることを特徴とする、光学積層体。

【請求項 5】

画像表示部材と、
請求項 4 に記載の光学積層体とを
視認側に向かって順に備えることを特徴とする、画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、前面板、光学積層体および画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

前面板として、例えば、ガラス基材と、シリコン樹脂からなる樹脂層とを備える光学フィルムが提案されている（例えば、下記特許文献 1 参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】W O 2 0 1 9 / 0 6 6 0 7 8 号

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

近年、より一層高品位の前面板が要求されている。

【0005】

本発明は、高品位の前面板、光学積層体および画像表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明（1）は、波長 550 nm の光で測定される面内方向位相差 $R_e(550)$ が、10 nm 以下である、前面板を含む。

30

【0007】

前面板における面内方向位相差 $R_e(550)$ が 10 nm 以下と低いので、前面板は、位相差に起因する視認性の問題が生じることなく、高品位である。

【0008】

本発明（2）は、保護樹脂層と、ハードコート層とを厚み方向に順に備える、（1）に記載の前面板を含む。

【0009】

この前面板は、保護樹脂層と、ハードコート層とを厚み方向に順に備えるので、耐擦傷に優れる。

【0010】

40

本発明（3）は、前記ハードコート層を内側にして直径 4 mm の状態で、前記前面板を 180 度に屈曲した状態で固定して、85～85% RH の環境下に 100 時間投入した後、前記前面板を開き、屈曲部の面内方向位相差 $R_e(550)$ と、前記屈曲試験前の前記屈曲部の面内方向位相差 $R_e(550)$ との差が、10 nm 以下である、（2）に記載の前面板を含む。

【0011】

しかるに、前面板は、用途および目的によって、屈曲する場合がある。かかる場合に、前面板は、屈曲部を中心にして屈曲するところ、かかる屈曲部には応力が集中するため、面内方向位相差 $R_e(550)$ が変動し易い。

【0012】

50

しかし、この前面板では、屈曲試験前後の屈曲部の面内方向位相差 $R_e(550)$ の差が 10 nm 以下と低いので、たとえ、屈曲部に応力が集中しても、上記した面内方向位相差 $R_e(550)$ の変動を抑制して、高品位を維持できる。

【0013】

本発明(4)は、さらに、基板と、粘着層とを備え、前記基板と、前記粘着層と、前記保護樹脂層と、前記ハードコート層とが、厚み方向に順に配置され、前記基板が、薄ガラス板を含む、(2)または(3)に記載の前面板を含む。

【0014】

この前面板では、さらに、基板と、粘着層とを備え、基板と、粘着層と、保護樹脂層と、ハードコート層とが、厚み方向に順に配置され、基板が、薄ガラス板を含むので、屈曲後の跡残り(皺残りなど)の発生を抑制して、高品位を維持できる。薄ガラス板は、等方性であるので、位相差が非常に小さく、前面板がクリアなまま硬度も担保することができる。

10

【0015】

本発明(5)は、前記保護樹脂層の厚みが、 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以上である、(2)~(4)のいずれか一項に記載の前面板を含む。

【0016】

しかるに、薄ガラス板は、脆弱であるので、基板の耐衝撃性が低下し易い。

【0017】

しかし、この前面板では、位相差に起因する視認性の問題を生じることなく保護樹脂層の厚みを厚くすることができ、保護樹脂層の厚みが、 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以上と厚いので、耐衝撃性の低下を抑制できる。

20

【0018】

本発明(6)は、23における光弾性係数の絶対値が、 $100.0 \times 10^{-13}\text{ cm}^2/\text{dyn}$ 以下である、(1)~(5)のいずれか一項に記載の前面板を含む。

【0019】

この前面板は、23における光弾性係数の絶対値が $100.0 \times 10^{-13}\text{ cm}^2/\text{dyn}$ 以下と低いので、折り曲げ性に優れる。

【0020】

本発明(6)は、偏光フィルムと、(1)~(5)のいずれか一項に記載の前面板とを視認側に向かって順に備える、光学積層体を含む。

30

【0021】

この光学積層体は、上記した前面板を備えるので、高品位である。

【0022】

本発明(7)は、画像表示部材と、(6)に記載の光学積層体とを視認側に向かって順に備える、画像表示装置を含む。

【0023】

この画像表示装置は、上記した光学積層体を備えるので、高品位である。

【発明の効果】

【0024】

本発明の前面板、光学積層体および画像表示装置は、位相差に起因する視認性の問題が生じることなく高品位である。

40

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】図1は、本発明の画像表示装置の一実施形態の有機EL表示装置の断面図である。

【図2】図2は、本発明の光学積層体の一実施形態の断面図である。

【図3】図3は、本発明の前面板の一実施形態の断面図である。

【図4】図4は、屈曲試験における前面板の屈曲状態を説明する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

50

〔有機ＥＬ表示装置〕

本発明の画像表示装置の一実施形態である有機エレクトロルミネセンス表示装置を図１を参照して説明する。以下、有機エレクトロルミネセンス表示装置を、有機ＥＬ表示装置と略称する。

【００２７】

有機ＥＬ表示装置１は、例えば、平板形状を有しており、好ましくは、面方向（表裏方向に直交する方向）に間隔を隔てて対向する２つの辺２７の間に位置する屈曲部２５を中心にして折り曲げ可能（*bendable*）に構成され、より好ましくは、折り畳み可能（*foldable*）に構成されている。以降で説明する各部材は、いずれも、好ましくは、折り曲げ可能（*bendable*）に構成され、より好ましくは、折り畳み可能（*foldable*）に構成されている。

10

【００２８】

図１に示すように、有機ＥＬ表示装置１は、画像表示部材３と、光学積層体２とを、視認側に向かって順に備える。つまり、この有機ＥＬ表示装置１では、光学積層体２と、画像表示部材３とが、ユーザが視認する側である視認側の反対側に向かって順に配置されている。なお、有機ＥＬ表示装置１において、視認側は表側に相当し、視認側の反対側は、裏側に相当する。

【００２９】

〔光学積層体〕

光学積層体２は、前面板４と、偏光フィルム５とを、裏側に向かって順に備える。

20

【００３０】

〔前面板〕

前面板４は、カバーウインドウまたはウインドウフィルムと称呼されることもある。前面板４は、保護部材６と、基板７とを裏側に向かって順に備える。

【００３１】

〔粘着層および層構成〕

また、この有機ＥＬ表示装置１は、表裏方向に隣り合う部材間に位置する粘着層８を備える。粘着層８は、粘着層の一例としての第１粘着層９と、第２粘着層１０と、第３粘着層１１とを、裏側に向かって順に含む。従って、この有機ＥＬ表示装置１では、保護部材６と、第１粘着層９と、基板７と、第２粘着層１０と、偏光フィルム５と、第３粘着層１１と、画像表示部材３とが、裏側に向かって順に配置される。

30

【００３２】

〔保護部材〕

保護部材６は、基板７を表側から保護する。保護部材６は、面方向に延びる平板形状を有する。保護部材６は、保護樹脂層１２と、ハードコート層１３とを、表側に向かって順に含む。

【００３３】

〔保護樹脂層〕

保護樹脂層１２は、保護部材６の裏面を形成する。保護樹脂層１２は、面方向に延びる。保護樹脂層１２の材料は、後述する面内方向位相差 $R_e(550)$ を満足できる樹脂であれば、特に限定されない。具体的には、保護樹脂層１２の材料として、例えば、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂などの樹脂が挙げられる。保護樹脂層１２の材料として、好ましくは、面内方向位相差 $R_e(550)$ を低くする観点から、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂が挙げられ、より好ましくは、屈曲部２５における屈曲前後の面内方向位相差 $R_e(550)$ の変動を抑制する観点から、アクリル樹脂が挙げられる。

40

【００３４】

アクリル樹脂は、例えば、グルタリイミド単位および不飽和カルボン酸アルキルエステル単位を有する。アクリル樹脂は、具体的には、下記式（１）で表されるグルタリイミド単位、および、下記式（２）で表される不飽和カルボン酸アルキルエステル単位の構造単位を有する。

50

【化 1】



20

【化 2】



【 0 0 3 9 】

50

【 0 0 4 0 】

R^2 としては、好ましくは、水素原子が挙げられる。

【 0 0 4 1 】

R^3 で示される炭素数 1 以上 1 8 以下のアルキル基としては、炭素数 1 以上 8 以下のアルキル基で例示したもの他に、ノニル、デシル、ドデシル、ウンデシル、トリデシル、テトラデシル、ペンタデシル、ヘキサデシル、ヘプタデシル、オクタデシルなどが挙げられる。炭素数 3 以上 1 2 以下のシクロアルキル基としては、例えば、シクロプロピル、シクロブチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、シクロヘプチル、シクロオクチル、シクロデシルなどが挙げられる。炭素数 6 以上 1 0 以下のアリール基としては、例えば、フェニル、ナフチルなどが挙げられる。 R^3 として、好ましくは、アルキル基、より好ましくは、メチルが挙げられる。

10

【 0 0 4 2 】

式 (2) 中、 R^4 および R^5 で示される炭素数 1 以上 6 以下のアルキル基としては、例えば、メチル、エチル、プロピル、ブチル、ペンチルなどが挙げられ、アルキル基として、好ましくは、メチルが挙げられる。

【 0 0 4 3 】

R^4 として、好ましくは、水素原子が挙げられる。

【 0 0 4 4 】

R^5 として、好ましくは、メチルが挙げられる。

【 0 0 4 5 】

アクリル樹脂におけるグルタリイミド単位の含有割合は、例えば、5 モル % 以上、好ましくは、1 5 モル % 以上であり、また、例えば、5 0 モル % 以下、好ましくは、4 0 モル % 以下である。グルタリイミド単位の含有割合が上記した下限以上、上記した上限以下であれば、位相差を低くできる。

20

【 0 0 4 6 】

また、アクリル樹脂のイミド化率は、全カルボニル基中のイミドカルボニル基の占める割合であって、例えば、2 . 5 % 以上であり、また、例えば、7 . 5 % 以下、好ましくは、5 . 0 % 以下である。アクリル樹脂のイミド化率が上記した下限以上であれば、耐熱性の低下を抑制し、透明性の低下を抑制できる。アクリル樹脂のイミド化率が上記した上限以下であれば、成形性に優れ、透明性に優れる。なお、アクリル樹脂におけるイミド化率は、アクリル樹脂の N M R スペクトル、I R スペクトルなどにより測定することできる。

30

【 0 0 4 7 】

アクリル樹脂における不飽和カルボン酸アルキルエステル単位の含有割合は、グルタリイミド単位の含有割合の残部であって、例えば、5 0 モル % 以上、好ましくは、6 0 モル % 以上であり、また、例えば、9 5 モル % 以下、好ましくは、8 5 モル % 以下である。アクリル樹脂におけるアクリル酸エステル単位 (具体的には、グルタリイミド単位、メタクリル酸単位およびアクリル酸エステル単位の総量におけるアクリル酸エステル単位) は、例えば、1 質量 % 未満であり、好ましくは、0 . 5 質量 % 未満である。アクリル酸エステル単位が上記した上限以下であれば、アクリル樹脂は、熱安定性に優れ、樹脂製造時あるいは成形加工時にアクリル樹脂の物性が低下することを抑制できる。アクリル樹脂の酸価は、例えば、0 . 1 0 m m o l / g 以上、例えば、0 . 5 0 m m o l / g 以下である。酸価が上記範囲内であれば、耐熱性、機械物性、成形加工性のバランスに優れたアクリル樹脂を得ることができる。

40

【 0 0 4 8 】

アクリル樹脂の酸価は、アクリル樹脂中でのカルボン酸単位、および、カルボン酸無水物単位の含有量である。酸価は、例えば、W O 2 0 0 5 - 0 5 4 3 1 1 に記載の滴定法や、特開 2 0 0 5 - 2 3 2 7 2 号公報に記載の滴定法などにより算出できる。

【 0 0 4 9 】

アクリル樹脂は、上記以外の共重合可能な他のビニル系単量体単位を含有することができる。その他のビニル系単量体としては、例えば、スチレン、 α -メチルスチレン、ビニ

50

ルトルエン、ジビニルベンゼンなどのアルケニル芳香族単量体が挙げられる。

【 0 0 5 0 】

アクリル樹脂の重量平均分子量は、例えば、 $1,000$ 以上、好ましくは、 $5,000$ 以上、より好ましくは、 $10,000$ 以上であり、例えば、 $2,000,000$ 以下、好ましくは、 $1,000,000$ 以下、より好ましくは、 $500,000$ 以下である。アクリル樹脂の重量平均分子量は、ゲル浸透クロマトグラフ（GPCシステム）を用いて、ポリスチレン換算により求める。

【 0 0 5 1 】

保護樹脂層 12 の厚みは、例えば、 $10\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $20\mu\text{m}$ 以上、より好ましくは、 $30\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $100\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $80\mu\text{m}$ 以下である。保護樹脂層 12 の厚みが、上記した下限以上であれば、基板 7 が薄ガラス板であるときの、耐衝撃性の低下を抑制できる。保護樹脂層 12 の厚みが、上記した上限以下であれば、折り畳み性を向上できる。

10

【 0 0 5 2 】

保護樹脂層 12 の全光線透過率は、例えば、 85% 以上、好ましくは、 88% 以上、より好ましくは、 90% 以上であり、また、例えば、 100% 以下である。保護樹脂層 12 の全光線透過率は、JIS K 7361 - 1 に従って求められる。他の部材の全光線透過率も上記と同様にして求められる。

【 0 0 5 3 】

保護樹脂層 12 の面内方向位相差 $R_e(550)$ は、例えば、 10nm 以下、好ましくは、 5nm 以下であり、とりわけ好ましくは、 0nm 、つまり、面内方向位相差 $R_e(550)$ を有さない。

20

【 0 0 5 4 】

保護樹脂層 12 の面内方向位相差 $R_e(550)$ が上記した上限以下であれば、保護樹脂層 12 を含む前面板 4 の面内方向位相差 $R_e(550)$ （後述）を所望の範囲にすることができる。

【 0 0 5 5 】

なお、「面内方向位相差 $R_e(550)$ 」は、波長 550nm の光で測定される面内方向位相差 R_e を意味する。括弧内の数字 550 が変動しても、位相差の定義は、上記と同様である。

30

【 0 0 5 6 】

保護樹脂層 12 の厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ は、例えば、 30nm 以下、好ましくは、 10nm 以下であり、とりわけ好ましくは、 0nm 、つまり、厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ を有さない。

【 0 0 5 7 】

保護樹脂層 12 の厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ が上記した上限以下であれば、保護樹脂層 12 を含む前面板 4 の厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ （後述）を所望の範囲にすることができる。

【 0 0 5 8 】

「厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ 」は、波長 550nm の光で測定される厚み方向位相差 R_{th} を意味する。厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ 括弧内の数字 550 が変動しても、位相差の定義は、上記と同様である。

40

【 0 0 5 9 】

面内方向位相差 $R_e(550)$ および厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ は、位相差測定装置で測定される。以降の各位相差も、位相差測定装置で測定される。

【 0 0 6 0 】

また、保護樹脂層 12 の屈折率は、後述するハードコート層 13 との屈折率差 が所望範囲となるように、適宜調整される。具体的には、保護樹脂層 12 が等方性であれば、その屈折率 n が、例えば、 1.40 以上、好ましくは、 1.48 以上であり、また、例えば、 1.60 以下、好ましくは、 1.53 以下である。

50

【0061】

保護樹脂層12の23における光弾性係数の絶対値は、例えば、 $150.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyn}$ 以下、好ましくは、 $100.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyn}$ 以下、より好ましくは、 $50.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyn}$ 以下、さらに好ましくは、 $30.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyn}$ 以下、とりわけ好ましくは、 $10.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyn}$ 以下である。好適には、保護樹脂層12の面内方向位相差 $R_e(550)$ が5nm以下で、かつ、23における光弾性係数の絶対値が $30.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyn}$ 以下であれば、屈曲試験前後の屈曲部25の面内方向位相差 $R_e(550)$ の差を、顕著に抑制でき、そのため、折り曲げ性に優れ、さらには、折り畳み性に優れる。

【0062】

さらには、保護樹脂層12の面内方向位相差 $R_e(550)$ が5nm以下で、厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ が10nm以下で、23における光弾性係数の絶対値が $30.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyn}$ 以下であれば、屈曲試験前後の屈曲部25の面内方向位相差 $R_e(550)$ の差、および、厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ の差を、顕著に抑制でき、そのため、折り曲げ性により一層優れ、さらには、折り畳み性により一層優れる。

【0063】

保護樹脂層12における組成、物性、製造方法などは、例えば、特開2016-151696号公報に詳述される。

【0064】

[ハードコート層]

ハードコート層13は、有機EL表示装置1の表面における、摺擦に起因する損傷を抑制する保護部材である。例えば、光学積層体2をロール-トゥ-ロールで製造する場合には、光学積層体2がロールの径方向に積層されるときに、積層におけるプレスまたは摺擦に起因する損傷を抑制する。

【0065】

ハードコート層13は、保護部材6の表面を形成する。また、ハードコート層13は、保護樹脂層12の厚み方向一方側に配置されている。具体的には、ハードコート層13は、保護樹脂層12の表面(厚み方向一方面)に接触している。ハードコート層13は、面方向に延びる。

【0066】

ハードコート層13は、例えば、硬化性組成物の硬化体、熱可塑性組成物の成形体からなる。つまり、ハードコート層13の材料としては、例えば、硬化性組成物、熱可塑性組成物が挙げられる。ハードコート層13の材料としては、好ましくは、硬化性組成物、より好ましくは、活性エネルギー線硬化型組成物、さらに好ましくは、紫外線硬化型組成物が挙げられる。

【0067】

具体的には、ハードコート層13は、好ましくは、硬化性組成物の硬化体(硬化樹脂)からなり、より好ましくは、硬化性アクリル組成物の硬化体(硬化アクリル樹脂)からなる。

【0068】

硬化性組成物は、紫外線硬化型の硬化性化合物を含む。硬化性化合物は、モノマー、オリゴマーおよびプレポリマーのいずれであってもよい。

【0069】

具体的には、硬化性化合物としては、例えば、紫外線重合性の官能基を複数有するアクリル系化合物(モノマーおよび/またはオリゴマー)が挙げられ、好ましくは、(メタ)アクリロイル基を複数有する硬化性化合物が挙げられる。硬化性化合物における官能基((メタ)アクリロイル基)の数は、例えば、3以上、好ましくは、5以上であり、また、例えば、30以下、好ましくは、20以下である。

【0070】

さらに、硬化性化合物は、好ましくは、さらに、分子内に水酸基を含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 1 】

モノマーである硬化性化合物としては、例えば、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート、ペンタエリスリトールジ(メタ)アクリレート、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、ジメチロールプロパントテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサンジオール(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジプロピレングリコールジアクリレート、イソシアヌル酸トリ(メタ)アクリレート、エトキシ化グリセリントリ(メタ)アクリレート、エトキシ化ペンタエリスリトールテトラアクリレート、および、これらのオリゴマーまたはプレポリマーなどが挙げられる。これらは、単独使用または複数併用できる。

10

【 0 0 7 2 】

モノマーまたはオリゴマーである硬化性化合物としては、例えば、ウレタン(メタ)アクリレートおよび/またはウレタン(メタ)アクリレートのオリゴマーが挙げられる。ウレタン(メタ)アクリレートおよび/またはウレタン(メタ)アクリレートのオリゴマーが有する(メタ)アクリロイル基の数は、例えば、3以上、好ましくは、4以上、より好ましくは、6以上であり、また、例えば、25以下、好ましくは、20以下である。

【 0 0 7 3 】

ウレタン(メタ)アクリレートおよび/またはウレタン(メタ)アクリレートのオリゴマーの重量平均分子量(または理論分子量)は、例えば3000以下、好ましくは、2500以下、より好ましくは、2000以下であり、また、例えば、500以上、好ましくは、800以上である。なお、ウレタン(メタ)アクリレートおよび/またはウレタン(メタ)アクリレートのオリゴマーが市販品である場合には、市販品に添付されるカタログに記載の理論分子量が採用される。

20

【 0 0 7 4 】

ハードコート層13を形成するには、ハードコート層13が硬化体である場合には、硬化性組成物を含むワニスを塗布し、その後、硬化性組成物を硬化させる。または、熱可塑性組成物から、熱可塑性樹脂からなるハードコート層13を直接成形する。

【 0 0 7 5 】

25におけるハードコート層13の引張貯蔵弾性率 E' は、例えば、3GPa以下、好ましくは、2.5GPa以下であり、また、例えば、1.5GPa以上、好ましくは、2GPa以上である。25におけるハードコート層13の引張貯蔵弾性率 E' は、周波数1Hz、昇温速度5/分の条件の温度分散モードで動的粘弾性を測定することにより得られる。ハードコート層13の引張貯蔵弾性率 E' が上記した上限以下であれば、折り曲げ性(折り畳み性)に優れる。ハードコート層13の引張貯蔵弾性率 E' が上記した下限以上であれば、保護樹脂層12における摺擦における損傷を有効に抑制できる。

30

【 0 0 7 6 】

また、ハードコート層13の鉛筆硬度は、例えば、3H以上であり、より好ましくは、4H以上であり、さらに好ましくは、5H以上である。鉛筆硬度は、JIS K 5400-5-4に準じて測定される。ハードコート層13の鉛筆硬度が上記した下限以上であれば、保護樹脂層12における摺擦における損傷を有効に抑制できる。

40

【 0 0 7 7 】

ハードコート層13の面内方向位相差 $R_e(550)$ は、例えば、10nm以下、好ましくは、5nm以下である。ハードコート層13の厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ は、例えば、30nm以下、好ましくは、10nm以下である。

【 0 0 7 8 】

また、ハードコート層13の屈折率は、次に説明する保護樹脂層12との屈折率差が所望範囲となるように、適宜調整される。具体的には、保護樹脂層12が等方性であれば、その屈折率 n が、例えば、1.40以上、好ましくは、1.48以上であり、また、例えば、1.60以下、好ましくは、1.53以下である。

50

【 0 0 7 9 】

ハードコート層 1 3 の厚みは、例えば、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $7\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。

【 0 0 8 0 】

ハードコート層 1 3 の全光線透過率は、例えば、 85% 以上、好ましくは、 90% 以上、より好ましくは、 95% 以上であり、また、例えば、 100% 以下である。

【 0 0 8 1 】

ハードコート層 1 3 における組成、物性、製造方法などは、例えば、特開 2 0 1 6 - 1 5 1 6 9 6 号公報に詳述される。

【 0 0 8 2 】

[保護部材の物性]

保護部材 6 の厚みは、例えば、 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $35\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $130\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $90\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。

【 0 0 8 3 】

保護部材 6 の全光線透過率は、例えば、 85% 以上、好ましくは、 90% 以上、より好ましくは、 95% 以上であり、また、例えば、 100% 以下である。

【 0 0 8 4 】

保護部材 6 の面内方向位相差 $R_e(550)$ は、例えば、 10 nm 以下、好ましくは、 5 nm 以下である。保護部材 6 の厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ は、例えば、 30 nm 以下、好ましくは、 10 nm 以下である。

【 0 0 8 5 】

ハードコート層 1 3 を内側にして直径 4 mm の状態で、保護部材 6 を 180 度に屈曲した状態で固定して、 $85\sim 85\%RH$ の環境下に 100 時間投入した後に、保護部材 6 を開き、屈曲部 2 5 の面内方向位相差 $R_e(550)$ と、屈曲試験前の屈曲部 2 5 の面内方向位相差 $R_e(550)$ との差 が、例えば、 10 nm 以下である。また、上記した屈曲試験後の屈曲部 2 5 の厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ と、屈曲試験前の屈曲部 2 5 の厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ との差 が、例えば、 30 nm 以下である。なお、屈曲試験の詳細は、後の [一実施形態の顕著な特徴] で詳述する。

【 0 0 8 6 】

[基板]

基板 7 は、前面板 4 の裏面を形成する。基板 7 は、後述する第 1 粘着層 9 を介して保護樹脂層 1 2 と粘着している。また、基板 7 は、例えば、可撓性を有する。

【 0 0 8 7 】

基板 7 としては、例えば、ポリイミドフィルムなどの樹脂フィルム、例えば、薄ガラス板が挙げられる。基板 7 として、好ましくは、優れた折り曲げ性、さらには、優れた折り畳み性、硬度、透明性を得る観点から、薄ガラス板が挙げられる。本実施形態では、基板 7 は、好ましくは、薄ガラス板からなる。

【 0 0 8 8 】

基板 7 は、前面板 4 の機械強度および靱性を担保する。基板 7 は、保護部材 6 を裏側から支持する。基板 7 は、面方向に延びる平板形状を有する。

【 0 0 8 9 】

基板 7 の厚みは、例えば、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $80\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。

【 0 0 9 0 】

基板 7 の全光線透過率は、例えば、 80% 以上、好ましくは、 85% 以上であり、また、例えば、 95% 以下である。

【 0 0 9 1 】

薄ガラス板は、好ましくは、等方性である。薄ガラス板の屈折率 n は、例えば、 1.45 以上であり、また、例えば、 1.55 以下である。なお、薄ガラス板が等方性であれば、面内方向位相差 $R_e(550)$ を有さない。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 2 】

[偏光フィルム]

偏光フィルム 5 は、前面板 4 の裏側に配置されている。これにより、偏光フィルム 5 は、前面板 4 によって保護されている。偏光フィルム 5 は、後述する第 2 粘着層 1 0 を介して基板 7 と粘着している。偏光フィルム 5 は、面方向に延びる平板形状を有する。

【 0 0 9 3 】

偏光フィルム 5 の厚みは、例えば、 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $25\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $300\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $250\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。偏光フィルム 5 の全光線透過率は、例えば、 85% 以上、好ましくは、 90% 以上であり、また、例えば、 100% 以下である。

10

【 0 0 9 4 】

偏光フィルム 5 は、偏光子保護フィルム 1 7 と、偏光子 1 8 と、光学補償層 1 9 とを、裏側に向かって順に備える。

【 0 0 9 5 】

[偏光子保護フィルム]

偏光子保護フィルム 1 7 は、偏光フィルム 5 の表面を形成する。偏光子保護フィルム 1 7 は、面方向に延びる。偏光子保護フィルム 1 7 は、次に説明する偏光子 1 8 を表側から保護する。

【 0 0 9 6 】

偏光子保護フィルム 1 7 の材料は、特に限定されず、例えば、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、アセテート樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリオレフィン樹脂、アクリル樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリビニルアルコール樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂などが挙げられる。これらは、単独使用または併用できる。偏光子保護フィルム 1 7 の材料として、光学積層体 2 を高品位とする観点から、アクリル樹脂が挙げられ、より好ましくは、例えば、不飽和カルボン酸アルキルエステル単位およびグルタルイミド単位を有するアクリル樹脂が挙げられ、具体的には、保護樹脂層 1 2 で例示したアクリル樹脂が挙げられる。

20

【 0 0 9 7 】

偏光子保護フィルム 1 7 の厚みは、例えば、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $80\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。偏光子保護フィルム 1 7 の面内方向位相差 $R_e(550)$ および厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ のそれぞれは、例えば、 10 nm 以下、好ましくは、 5 nm 以下である。偏光子保護フィルム 1 7 が等方性であれば、その屈折率 n が、例えば、 1.40 以上、好ましくは、 1.48 以上であり、また、例えば、 1.60 以下、好ましくは、 1.53 以下である。

30

【 0 0 9 8 】

偏光子保護フィルム 1 7 の組成、物性、製造方法などは、例えば、特開 2 0 1 6 - 1 5 1 6 9 6 号公報に詳述される。

【 0 0 9 9 】

[偏光子]

偏光子 1 8 は、偏光子保護フィルム 1 7 の裏面に接触している。偏光子 1 8 は、面方向に延びる平板形状を有する。偏光子 1 8 としては、例えば、PVA フィルムなどの親水性フィルムを染色処理および延伸処理されたフィルムや、PVA フィルムを脱水処理したフィルム、ポリ塩化ビニルフィルムを脱塩酸処理したフィルムなどが挙げられる。偏光子 1 8 は、単層または複層である。偏光子 1 8 の厚みは、例えば、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上、好ましくは、 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、また、例えば、 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。偏光子 1 8 の材料、組成、物性（複屈折性、位相差、屈折率など）、製造方法などは、例えば、特開 2 0 1 6 - 1 5 1 6 9 6 号公報に詳述される。

40

【 0 1 0 0 】

50

[光学補償層]

光学補償層 19 は、偏光子 18 の裏面に接触している。光学補償層 19 は、面方向に延びる平板形状を有する。光学補償層 19 は、位相差フィルムであって、具体的には、 $\lambda/4$ 板として機能する。これによって、偏光子 18 および光学補償層 19 を含む偏光フィルム 5 が、優れた円偏光性を有する。光学補償層 19 の材料としては、次の光学特性を有する材料が挙げられ、例えば、ポリカーボネート樹脂、ポリビニルアセタール樹脂、シクロオレフィン樹脂、アクリル樹脂、セルロースエステル樹脂などが挙げられる。好ましくは、ポリカーボネート樹脂である。ポリカーボネート樹脂としては、例えば、フルオレン系ジヒドロキシ化合物に由来する構造単位と、イソソルビド系ジヒドロキシ化合物に由来する構造単位と、脂環式ジオール、脂環式ジメタノール、ジ、トリまたはポリエチレングリコール、ならびに、アルキレングリコールまたはスピログリコールからなる群から選択される少なくとも 1 つのジヒドロキシ化合物に由来する構造単位と、を含む。

10

【 0 1 0 1 】

光学補償層 19 の面内方向位相差 $R_e(550)$ は、例えば、100 nm 以上、好ましくは、135 nm 以上であり、また、例えば、180 nm 以下、好ましくは、155 nm 以下である。また、光学補償層 19 の面内方向位相差 $R_e(550)$ は、面内方向位相差 $R_e(450)$ より大きく、また、面内方向位相差 $R_e(650)$ より小さい。具体的には、 $R_e(450)/R_e(550)$ は、例えば、1 未満、好ましくは、0.95 以下であり、また、例えば、0.8 以上である。 $R_e(550)/R_e(650)$ は、例えば、1 未満、好ましくは、0.97 以下であり、また、例えば、0.8 以上である。

20

【 0 1 0 2 】

光学補償層 19 の組成、物性、製造方法などは、例えば、特開 2017 - 102443 号公報に詳述される。

【 0 1 0 3 】

なお、偏光子保護フィルム 17 と、偏光子 18 と、光学補償層 19 とを有する基板 7 偏光フィルム 5 は、特開 2017 - 102443 号公報に詳述される。

【 0 1 0 4 】

[粘着層]

粘着層 8 は、上記した各部材を表裏方向に粘着（感圧接着）する粘着層である。粘着層 8 は、上記したように、第 1 粘着層 9 と、第 2 粘着層 10 と、第 3 粘着層 11 とを含む。

30

第 1 粘着層 9 と第 2 粘着層 10 と第 3 粘着層 11 とのそれぞれの厚みは、例えば、1 μm 以上、好ましくは、5 μm 以上、より好ましくは、10 μm 以上であり、また、例えば、200 μm 以下、好ましくは、150 μm 以下、より好ましくは、100 μm 以下である。

【 0 1 0 5 】

第 1 粘着層 9 と第 2 粘着層 10 と第 3 粘着層 11 とのそれぞれの全光線透過率は、例えば、85% 以上、好ましくは、88% 以上、より好ましくは、90% 以上であり、また、例えば、100% 以下である。

【 0 1 0 6 】

とりわけ、第 1 粘着層 9 の面内方向位相差 $R_e(550)$ が、例えば、10 nm 以下であり、厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ が、例えば、30 nm 以下である。

40

【 0 1 0 7 】

なお、第 1 粘着層 9 を含む粘着層 8 における組成、物性、製造方法などは、例えば、特開 2018 - 28573 号公報に詳述される。

【 0 1 0 8 】

[第 1 粘着層]

第 1 粘着層 9 は、保護部材 6 と基板 7 とを表裏方向に粘着する。具体的には、第 1 粘着層 9 は、保護樹脂層 12 の裏面と、基板 7 の表面とに接触（粘着）する。

【 0 1 0 9 】

[第 2 粘着層]

50

第2粘着層10は、前面板4と、偏光フィルム5とを表裏方向に粘着する。具体的には、第2粘着層10は、基板7の裏面と、偏光子保護フィルム17の表面とに接触（粘着）する。

【0110】

[第3粘着層]

第3粘着層11は、光学積層体2と、画像表示部材3とを表裏方向に粘着する。具体的には、第3粘着層11は、光学補償層19の裏面と、光学積層体2の表面とに接触する。

【0111】

[粘着層の材料]

第1粘着層9と第2粘着層10と第3粘着層11とのそれぞれの材料としては、例えば、アクリル系粘着剤、ゴム系粘着剤、ビニルアルキルエーテル系粘着剤、シリコン系粘着剤、ポリエステル系粘着剤、ポリアミド系粘着剤、ウレタン系粘着剤、フッ素系粘着剤、エポキシ系粘着剤、ポリエーテル系粘着剤などが挙げられる。

10

【0112】

とりわけ、第1粘着層9の材料として、好ましくは、前面板4の面内方向位相差 R_e (550)を低くする観点から、アクリル系粘着剤が挙げられる。また、第1粘着層9の材料がアクリル系粘着剤であれば、前面板4の厚み方向位相差 R_{th} (550)も低くすることができる。

【0113】

アクリル系粘着剤は、例えば、炭素数3以上8以下のアルキル部分を含有するアルキル(メタ)アクリレートと、炭素数3以上8以下のヒドロキシアルキル部分を含有するヒドロキシアルキル(メタ)アクリレートとの共重合体を、架橋剤で架橋した架橋型粘着剤が挙げられる。

20

【0114】

炭素数3以上8以下のアルキル部分を含有するアルキル(メタ)アクリレートとしては、例えば、*n*-プロピル(メタ)アクリレート、イソプロピル(メタ)アクリレート、*n*-ブチル(メタ)アクリレート、*s*-ブチル(メタ)アクリレート、*t*-ブチル(メタ)アクリレート、イソブチル(メタ)アクリレート、*n*-ペンチル(メタ)アクリレート、イソペンチル(メタ)アクリレート、*n*-ヘキシル(メタ)アクリレート、イソヘキシル(メタ)アクリレート、イソヘブチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、*n*-オクチル(メタ)アクリレートなどが挙げられる。アルキル(メタ)アクリレートとしては、好ましくは、*n*-ブチル(メタ)アクリレートが挙げられる。

30

【0115】

炭素数3以上8以下のヒドロキシアルキル部分を含有するヒドロキシアルキル(メタ)アクリレートとしては、例えば、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、3-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、4-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、5-ヒドロキシペンチル(メタ)アクリレート、6-ヒドロキシヘキシル(メタ)アクリレート、7-ヒドロキシヘブチル(メタ)アクリレート、8-ヒドロキシオクチル(メタ)アクリレートなどが挙げられる。ヒドロキシアルキル(メタ)アクリレートとして、好ましくは、4-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレートが挙げられる。アルキル(メタ)アクリレート100質量部に対するヒドロキシアルキル(メタ)アクリレートの質量部数は、例えば、0.5質量部以上であり、また、例えば、5質量部以下である。

40

【0116】

架橋剤としては、例えば、イソシアネート系架橋剤、過氧化物系架橋剤、エポキシ系架橋剤、イミン系架橋剤などが挙げられる。これらは、単独使用または併用できる。好ましくは、イソシアネート系架橋剤と過氧化物系架橋剤とが併用される。イソシアネート系架橋剤としては、2官能型、3官能型が挙げられ、好ましくは、3官能型が挙げられ、具体的には、キシリレンジイソシアネートのトリメチロールプロパン付加物などが挙げられる。過氧化物系架橋剤としては、例えば、アシルパーオキシドなどが挙げられ、好ましくは、ベンゾイルパーオキシドが挙げられる。架橋剤の割合は、共重合体100質量部に

50

対して、例えば、0.01質量部以上であり、また、例えば、1質量部以下である。また、イソシアネート系架橋剤と過氧化物系架橋剤とが併用される場合には、共重合体100質量部に対して、イソシアネート系架橋剤の質量部数が、例えば、0.05質量部以上、0.2質量部未満であり、酸化物系架橋剤の質量部数が、例えば、0.2質量部以上、0.5質量部以下である。

【0117】

[画像表示部]

画像表示部材3は、有機EL表示装置1の裏面を形成する。画像表示部材3は、光学積層体2の裏側に第3粘着層11を介して配置されている。画像表示部材3は、面方向に延びる略平板形状を有しており、具体的には、有機EL素子が挙げられる。例えば、画像表示部材3は、図示しないが、表示基板と、2つの電極と、2つの電極に挟まれる有機EL層と、封止層とを含む。画像表示部材3の厚みは、例えば、1 μ m以上、例えば、100 μ m以下である。なお、画像表示部材3の構成、物性、製造方法などは、例えば、特開2018-28573号公報に詳述される。

10

【0118】

[タッチパネル型入力表示装置]

有機EL表示装置1は、図1の仮想線が参照されるように、導電層15と、隠蔽層16とをさらに備えることができる。これによって、有機EL表示装置1は、タッチパネル型入力表示装置として機能する。

【0119】

20

[導電層]

導電層15は、光学積層体2に備えられており、具体的には、第3粘着層11の裏側に配置されている。導電層15は、例えば、第3粘着層11の表裏方向の中間部（厚み方向の中間部）に埋設されている。

【0120】

導電層15の材料としては、例えば、金属酸化物、導電性繊維（繊維）、金属などが挙げられる。

【0121】

金属酸化物としては、例えば、インジウム亜鉛複合酸化物（IZO）、インジウムガリウム亜鉛複合酸化物（IGZO）、インジウムガリウム複合酸化物（IGO）、インジウムスズ複合酸化物（ITO）、アンチモンズ複合酸化物（ATO）などの複合酸化物などが挙げられる。金属酸化物からなる導電層15の全光線透過率は、例えば、85%以上、好ましくは、88%以上、より好ましくは、90%以上であり、また、例えば、100%以下である。

30

【0122】

導電性繊維としては、例えば、金属ナノワイヤ、カーボンナノチューブなどが挙げられる。

【0123】

金属としては、金、白金、銀、銅などが挙げられる。なお、導電層15の材料が金属である場合には、導電層15は、平面視網目形状などの金属メッシュである。網目を構成する線の幅は、例えば、100 μ m以下、好ましくは、30 μ m以下、より好ましくは、10 μ m以下であり、また、例えば、1 μ m以上である。

40

【0124】

導電層15の詳細は、例えば、特開2017-102443号公報、特開2014-113705号公報、特開2014-219667号公報などに記載される。なお、導電層15は、面方向中央部に位置するセンサ電極部20と、センサ電極部20に周辺に位置する引出し配線部（図示せず）とを一体的に有する。

【0125】

[隠蔽層]

隠蔽層16は、前面板4に設けられており、具体的には、保護樹脂層12の裏面におけ

50

る周縁部に配置（具体的には、印刷）されている。隠蔽層 16 は、平面視において、導電層 15 の引出し配線部（または引回し配線）を包含するパターンを有する。隠蔽層 16 の材料としては、例えば、黒色成分および樹脂を含む組成物などが挙げられる。隠蔽層 16 の全光線透過率は、例えば、10%以下、好ましくは、5%以下である。隠蔽層 16 は、有機 EL 表示装置 1 において、ユーザが視認側から引出し配線部（図示せず）を視認することを避ける層である。光学積層体 2 は、厚み方向に投影したときに、隠蔽層 16 と重複する非表示領域 21 と、隠蔽層 16 と重複せず、導電層 15 のセンサ電極部 20 と重複する表示領域 22 とを含む。前面板 4 に隠蔽層 16 が設けられるときには、前面板 4 の面内方向位相差 $R_e(550)$ および厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ は、前面板 4 の表示領域 22 で測定された、面内方向位相差 $R_e(550)$ および厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ である。

10

【0126】

[一実施形態の顕著な特徴]

次に、この一実施形態の特徴のうち、顕著な点を説明する。

【0127】

前面板 4 の面内方向位相差 $R_e(550)$ が、10 nm 以下である。

【0128】

前面板 4 の面内方向位相差 $R_e(550)$ が、10 nm を超過すれば、高品位の前面板 4 とすることができない。

【0129】

前面板 4 の面内方向位相差 $R_e(550)$ が、好ましくは、5 nm 以下、より好ましくは、1 nm 以下である。

20

【0130】

また、前面板 4 の厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ が、例えば、30 nm 以下、好ましくは、15 nm 以下、より好ましくは、10 nm 以下である。前面板 4 の厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ が上記した下限以上であれば、高品位の前面板 4 とすることができる。

【0131】

また、ハードコート層 13 を内側にして直径 4 mm の状態で、前面板 4 を 180 度に屈曲した状態で固定して、85%RH の環境下に 100 時間投入した後に、前面板 4 を開き、屈曲部 25 の面内方向位相差 $R_e(550)$ と、屈曲試験前の屈曲部 25 の面内方向位相差 $R_e(550)$ との差 ΔR_e が、例えば、10 nm 以下、好ましくは、5 nm 以下、より好ましくは、3 nm 以下、さらに好ましくは、2 nm 以下、とりわけ好ましくは、1 nm 以下である。また、上記した屈曲試験後の屈曲部 25 の厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ と、屈曲試験前の屈曲部 25 の厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ との差 ΔR_{th} が、例えば、30 nm 以下、好ましくは、25 nm 以下、より好ましくは、20 nm 以下、さらに好ましくは、15 nm 以下、とりわけ好ましくは、10 nm 以下である。

30

【0132】

屈曲試験では、図 4 に示すように、前面板 4 のハードコート層（図 4 において図示せず）が内側となるように、2 枚のガラス板 35 によって前面板 4 を裏側から支持しながら、前面板 4 を屈曲させる。その際、厚み方向に対向する前面板 4 の表面間の距離 L が、4 mm であり、つまり、屈曲部 25 が半円弧形状であれば、その直径（内径）が 4 mm となる。

40

【0133】

前面板 4 の 23 における光弾性係数の絶対値は、例えば、 $150.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2 / \text{dyn}$ 以下、好ましくは、 $100.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2 / \text{dyn}$ 以下、より好ましくは、 $50.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2 / \text{dyn}$ 以下、さらに好ましくは、 $30.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2 / \text{dyn}$ 以下、とりわけ好ましくは、 $10.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2 / \text{dyn}$ 以下である。前面板 4 の光弾性係数の絶対値が上記した上限以下であれば、屈曲試験前後の $R_e(550)$ の差 ΔR_e を、上記した上限以下に設定できる。そのため、前面板 4 は、折り曲げ性に優れ、さらには、折り畳み性に優れる。

【0134】

50

好適には、前面板 4 の面内方向位相差 $R_{e(550)}$ が 5 nm 以下で、23 における光弾性係数の絶対値が $30.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyn}$ 以下であれば、屈曲試験前後の屈曲部 25 の面内方向位相差 $R_{e(550)}$ の差を、顕著に抑制でき、そのため、折り曲げ性に優れ、さらには、折り畳み性に優れる。

【0135】

また、好適には、前面板 4 の厚み方向位相差 $R_{th(550)}$ が 10 nm 以下で、23 における光弾性係数の絶対値が $30.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyn}$ 以下であれば、屈曲試験前後の屈曲部 25 の面内方向位相差 $R_{e(550)}$ の差、および、厚み方向位相差 $R_{th(550)}$ の差を、顕著に抑制でき、そのため、折り曲げ性に優れ、さらには、折り畳み性に優れる。

10

【0136】

[一実施形態の別の特徴]

保護樹脂層 12 の屈折率 n と、ハードコート層 13 の屈折率 n との差は、例えば、 0.04 以下、好ましくは、 0.03 以下、より好ましくは、 0.02 以下、さらに好ましくは、 0.01 以下である。

【0137】

<1>詳しくは、保護樹脂層 12 およびハードコート層 13 のいずれもが等方性であれば、保護樹脂層 12 の屈折率 n と、ハードコート層 13 の屈折率 n との差が、 0.04 以下、好ましくは、 0.03 以下、より好ましくは、 0.02 以下、さらに好ましくは、 0.01 以下である。

20

【0138】

<2>保護樹脂層 12 およびハードコート層 13 のいずれもが複屈折性であれば、それらの遅相軸方向の屈折率 n_x の差が、 0.04 以下、好ましくは、 0.03 以下、より好ましくは、 0.02 以下、さらに好ましくは、 0.01 以下であり、進相軸方向の屈折率差が、 0.04 以下、好ましくは、 0.03 以下、より好ましくは、 0.02 以下、さらに好ましくは、 0.01 以下である。

【0139】

<3>保護樹脂層 12 およびハードコート層 13 のうち、一方が等方性であり、他方が複屈折性であれば、一方の屈折率 n と、他方の遅相軸方向の屈折率 n_x との差が、 0.04 以下、好ましくは、 0.03 以下、より好ましくは、 0.02 以下、さらに好ましくは、 0.01 以下である。

30

【0140】

上記した屈折率差が上記した上限を超えれば、高品位の前面板 4、高品位の光学積層体 2、および、高品位の有機 EL 表示装置 1 とすることができない場合がある。

【0141】

[一実施形態の作用効果]

そして、この有機 EL 表示装置 1 における前面板 4 では、面内方向位相差 $R_{e(550)}$ が 10 nm 以下であるので、前面板 4 が、位相差に起因する視認性の問題が生じることなく高品位（高精細）である。

【0142】

40

また、保護部材 6 は、保護樹脂層 12 と、ハードコート層 13 とを厚み方向に順に備える。これによって、摺擦に起因する保護樹脂層 12 の損傷を確実に抑制できる。

【0143】

さらに、前面板 4 の屈曲部の屈曲試験前後における、面内方向位相差 $R_{e(550)}$ の差が、 10 nm 以下であるので、屈曲部 25 における屈曲（折り曲げ、さらには、折り畳み）後の跡残り（皺残りなど）の発生を抑制できながら、屈曲部 25 の高品位を維持できる。つまり、耐折り曲げ性（耐折り畳み性）に優れる。

【0144】

さらにまた、前面板 4 では、薄ガラス板を含む基板 7 と、第 1 粘着層 9 と、保護樹脂層 12 と、ハードコート層 13 とが、厚み方向に順に配置されているので、耐折り曲げ性（

50

耐折り畳み性)および硬度に優れる。

【0145】

しかるに、薄ガラス板は、脆弱であるので、基板7が薄ガラス板を含めば、基板7の耐衝撃性が低下し易い。

【0146】

しかし、この前面板4では、保護樹脂層12の厚みが、 $30\mu\text{m}$ 以上と厚い場合には、耐衝撃性の低下を抑制できる。この前面板4では、保護樹脂層12の面内方向位相差 $R_e(550)$ が小さいため、位相差に起因する視認性の問題を生じることなく保護樹脂層12の厚みを厚くすることができる。

【0147】

また、23における前面板4の光弾性係数の絶対値が、 $100.0 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyn}$ 以下であれば、折り曲げ性に優れ、さらには、折り畳み性に優れる。

【0148】

光学積層体2および有機EL表示装置1は、高品位の前面板4を備えるので、高品位である。

【0149】

[変形例]

以下の各変形例において、上記した一実施形態と同様の部材および工程については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。また、各変形例は、特記する以外、一実施形態と同様の作用効果を奏することができる。さらに、一実施形態およびその変形例を適宜組み合わせることができる。

【0150】

図示しないが、導電層15の裏面は、画像表示部材3の表面に直接接触してもよい。

【0151】

一実施形態では、本発明の画像表示装置の一例として有機EL表示装置1を例示しているが、例えば、これに限定されず、例えば、液晶表示装置(LCD)なども挙げられる。

【0152】

保護部材6は、第2ハードコート層14をさらに備えてよい。第2ハードコート層14は、ハードコート層13の表面に配置されている。つまり、保護部材6は、保護樹脂層12と、ハードコート層13と、第2ハードコート層14とを、表側に向かって順に備える。第2ハードコート層14は、以下の点が異なる以外は、ハードコート層13の物性および厚み等と同様である。25における第2ハードコート層14の引張貯蔵弾性率 E' は、例えば、第2ハードコート層14の引張貯蔵弾性率 E' より低い。25における第2ハードコート層14の引張貯蔵弾性率 E' は、例えば、 2 GPa 未満、好ましくは、 1.5 GPa 未満であり、また、例えば、 0.5 GPa 以上、好ましくは、 1 GPa 以上である。25における第2ハードコート層14の引張貯蔵弾性率 E' は、周波数 1 Hz 、昇温速度 $5^\circ\text{C}/\text{分}$ の条件の温度分散モードで動的粘弾性を測定することにより得られる。

【0153】

図2に示すように、この変形例の光学積層体2は、画像表示部材3に設けられず、有機EL表示装置1を構成しなくてもよい。詳しくは、光学積層体2は、有機EL表示装置1を作製するための一部品であり、光学積層体2にまだ粘着されていない。この場合には、第3粘着層11の裏面には、仮想線で示す剥離シート26が積層される。光学積層体2は、部品単独で流通し、産業上利用可能なデバイスである。

【0154】

また、図示しないが、前面板4は、偏光フィルム5に設けられず、光学積層体2を構成しなくてもよい。詳しくは、前面板4は、光学積層体2を作製するための一部品であり、偏光フィルム5にまだ粘着されていない。なお、前面板4には、第2粘着層10が設けられてもよい。前面板4は、部品単独で流通し、産業上利用可能なデバイスである。

【0155】

図3に示すように、変形例の前面板4は、基板7を含まず、保護部材6のみを備えるこ

10

20

30

40

50

とができる。具体的には、図3の変形例で示す前面板4は、第1粘着層9および基板7を備えず、保護部材6のみからなる。この変形例では、前面板4の面内方向位相差 $R_{e(550)}$ 、厚み方向位相差 $R_{th(550)}$ 、屈曲試験前後の屈曲部25の面方向位相差 $R_{e(550)}$ 、屈曲試験前後の屈曲部25の厚み方向位相差 $R_{th(550)}$ 、光弾性係数の絶対値は、それぞれ、保護部材6のそれらと同一または近似する。

【0156】

好ましくは、前面板4は、さらに、第1粘着層9および基板7を備え、さらに、基板7が薄ガラス板を含む。この構成によれば、折り曲げ（さらには、折り畳み）後の跡残り（皺残りなど）の発生を抑制して、高品位を維持できる。

【0157】

図示しないが、前面板4が、ハードコート層13および基板7を含まず、保護樹脂層12のみを備えることができる。つまり、保護部材6が、保護樹脂層12のみを備える。

【0158】

好ましくは、保護部材6は、保護樹脂層12と、ハードコート層13とを厚み方向に順に備える。これによって、摺擦に起因する保護樹脂層12の損傷を確実に抑制できる。

【実施例】

【0159】

以下に、実施例および比較例を示し、本発明をさらに具体的に説明する。なお、本発明は、何ら実施例および比較例に限定されない。また、以下の記載において用いられる配合割合（含有割合）、物性値、パラメータなどの具体的数値は、上記の「発明を実施するための形態」において記載されている、それらに対応する配合割合（含有割合）、物性値、パラメータなど該記載の上限（「以下」、「未満」として定義されている数値）または下限（「以上」、「超過」として定義されている数値）に代替することができる。

【0160】

[実施例1]

多官能アクリレート（アイカ工業社製、製品名「Z-850-16」）100質量部、レベリング剤（DIC社製、商品名：GRANDIC PC-4100）5質量部、および光重合開始剤（チバ・ジャパン社製、商品名：イルガキュア907）3質量部を混合し、固形分濃度が50質量%となるように、メチルイソブチルケトンで希釈することによりコーティング剤を調製した。

【0161】

別途、日東電工社製アクリルフィルム（製品名「HX-40N」、厚み40 μ m）からなる保護樹脂層12を準備した。

【0162】

準備した保護樹脂層12の片面にコーティング剤を塗布して塗布層を形成し、塗布層を保護樹脂層とともに90 $^{\circ}$ で2分間加熱した。次いで、塗布層に高圧水銀ランプを用いて紫外線を積算光量300mJ/cm²で照射することによりハードコート層13を形成した。ハードコート層13の厚みは、10 μ mであった。これにより、図3に示すように、保護樹脂層12と、ハードコート層13とを備える保護部材6を作製した。つまり、保護部材6を含む前面板4を作製した。

【0163】

[実施例2]

実施例1と同様の方法で、図3に示す前面板4を作製した。但し、保護樹脂層12は、以下の方法で作製したポリカーボネートフィルムに変更した。

【0164】

イソソルビド81.98質量部と、トリシクロデカンジメタノール47.19質量部と、ジフェニルカーボネート175.1質量部と、触媒としての炭酸セシウム0.2質量%水溶液0.979質量部とを反応容器に投入し、窒素雰囲気下にて、反応の第1段目の工程として、加熱槽温度を150 $^{\circ}$ Cに加熱し、必要に応じて攪拌しながら、原料を溶解させた（約15分）。次いで、圧力を常圧から13.3kPaにし、加熱槽温度を190 $^{\circ}$ C

10

20

30

40

50

で1時間で上昇させながら、発生するフェノールを反応容器外へ抜き出した。反応容器全体を190℃で15分保持した後、第2段目の工程として、反応容器内の圧力を6.67kPaとし、加熱槽温度を230℃まで、15分で上昇させ、発生するフェノールを反応容器外へ抜き出した。攪拌機の攪拌トルクが上昇してくるので、8分で250℃まで昇温し、さらに発生するフェノールを取り除くため、反応容器内の圧力を0.200kPa以下に到達させた。所定の攪拌トルクに到達後、反応を終了し、生成した反応物を水中に押し出して、ポリカーボネート樹脂のペレットを得た。得られたポリカーボネート樹脂を80℃で5時間真空乾燥をした後、単軸押出機（東芝機械社製、シリンダー設定温度：250℃）、Tダイ（幅300mm、設定温度：250℃）、チルロール（設定温度：120～130℃）および巻取機を備えたフィルム製膜装置を用いて、厚み135μmのポリカーボネートフィルムからなる保護樹脂層12を作製した。ポリカーボネートフィルムの屈折率は1.51あった。

【0165】

[比較例1]

実施例1と同様の方法で、図3に示す前面板4を作製した。但し、保護樹脂層12を三菱ケミカル社製ポリエチレンテレフタレートフィルム（製品名；T912E50-N）に変更した。

【0166】

[比較例2]

実施例1と同様の方法で、図3に示す前面板4を作製した。但し、保護樹脂層12をKOLON社製透明ポリイミドフィルム（製品名；A50）に変更した。

【0167】

[実施例3]

実施例1で作製した保護部材6の保護樹脂層12の裏面に、アクリル系粘着剤からなる第1粘着層9を介して、薄ガラス板である日本電気硝子社製ガラスフィルム（製品名；G? Leaf（登録商標））（厚み50μm）からなる基板7を貼り合せた。これにより、基板7と、第1粘着層9と、保護樹脂層12と、ハードコート層13とを厚み方向に順に備える前面板4を作製した。

【0168】

[実施例4]

実施例2で作製した保護部材6の保護樹脂層12の裏面に、アクリル系粘着剤からなる第1粘着層9を介して、薄ガラス板である日本電気硝子社製ガラスフィルム（製品名；G? Leaf（登録商標））（厚み50μm）からなる基板7を貼り合せた。これにより、基板7と、第1粘着層9と、保護樹脂層12と、ハードコート層13とを厚み方向に順に備える前面板4を作製した。

【0169】

[比較例3]

比較例1で作製した保護部材6の保護樹脂層12の裏面に、アクリル系粘着剤からなる第1粘着層9を介して、薄ガラス板である日本電気硝子社製ガラスフィルム（製品名；G? Leaf（登録商標））（厚み50μm）からなる基板7を貼り合せた。これにより、基板7と、第1粘着層9と、保護樹脂層12と、ハードコート層13とを厚み方向に順に備える前面板4を作製した。

【0170】

[比較例4]

比較例2で作製した保護部材6の保護樹脂層12の裏面に、アクリル系粘着剤からなる第1粘着層9を介して、薄ガラス板である日本電気硝子社製ガラスフィルム（製品名；G? Leaf（登録商標））（厚み50μm）からなる基板7を貼り合せた。これにより、基板7と、第1粘着層9と、保護樹脂層12と、ハードコート層13とを厚み方向に順に備える前面板4を作製した。

【0171】

10

20

30

40

50

〔評価〕

実施例 1 ～ 4 および比較例 1 ～ 4 の前面板 4 について、以下の項目を測定した。また、ハードコート層 1 3 と、保護樹脂層 1 2 とについても、以下の項目を測定した。それらの結果を表 1 に示す。

【 0 1 7 2 】

〔面内方向位相差 $R_e(550)$ および厚み方向位相差 $R_{th}(550)$ の測定〕

Axometrics 社製の Axoscanner を用いて、前面板 4 の面内方向位相差 $R_e(550)$ を測定した。測定波長は、550 nm であり、測定温度は、23 であった。前面板 4 を 50 mm × 50 mm の大きさに切り出し、これを測定サンプルとした。

保護樹脂層 1 2 の面内方向位相差 $R_e(550)$ も、上記と同様にして測定した。

10

ハードコート層 1 3 の面内方向位相差 $R_e(550)$ は、以下の手順で求めた。まず、ハードコート層 1 3 と保護樹脂層 1 2 とを備える保護部材 6 の面内方向位相差 $R_e(550)$ を測定した。別途、保護樹脂層 1 2 のみ面内方向位相差 $R_e(550)$ を測定した。これらの差をハードコート層 1 3 の面内方向位相差 $R_e(550)$ として取得した。

【 0 1 7 3 】

〔光弾性係数の測定〕

ユニオプト社製の自動複屈折測定装置 ABR - 10A - 10AT を用いて、前面板 4 と、ハードコート層 1 3 と、保護樹脂層 1 2 とのそれぞれの光弾性係数を測定した。測定波長は 632 nm であり、測定荷重範囲は 0 ～ 2 N であり、計算荷重範囲は 0.5 ～ 2 N であり、荷重速度は 0.1 mm/min であり、測定温度は 23 であった。

20

【 0 1 7 4 】

30

40

50

【表 1】

表 1																	
		前面板の層構成															
前面板の物性	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 3	比較例 4									
	面内方向位相差 R e [nm]	2.8	2.6	2742.6	70.5	3.5	3.4	2743.2	70.5								
	厚み方向位相差 R t h [nm]	5.3	17.0	9762.4	4709.2	6.3	17.6	9765.1	4709.2								
	光弾性係数[cm ² /dyn]	1.3×10 ⁻¹³	131.5×10 ⁻¹³	43.2×10 ⁻¹³	145.1×10 ⁻¹³	1.3×10 ⁻¹³	131.5×10 ⁻¹³	43.2×10 ⁻¹³	145.1×10 ⁻¹³								
	屈曲試験前後の面内方向位相差 R e の差Δ	0.4	9.0	23.7	29.3	0.5	9.2	25.9	32.7								
ハードコート層	屈曲試験前後の厚み方向位相差 R t h の差Δ	5.2	17.2	336.4	-39.6	6.0	19.5	340.2	-22.5								
	面内方向位相差 R e [nm]	1.3	1.1	0.7	1.8	1.3	1.1	0.7	1.8								
	屈曲試験前後の厚み方向位相差 R t h の差Δ	4.1	4.5	3.8	4.1	4.1	4.5	3.8	4.1								
	光弾性係数	3.5×10 ⁻¹³	3.4×10 ⁻¹³	4.3×10 ⁻¹³	30×10 ⁻¹³	3.5×10 ⁻¹³	3.4×10 ⁻¹³	4.3×10 ⁻¹³	30×10 ⁻¹³								
保護樹脂層	材料	アクリル樹脂	ポリカーボネート樹脂	ポリエチレンテレフタレート樹脂	ポリイミド樹脂	アクリル樹脂	ポリカーボネート樹脂	ポリエチレンテレフタレート樹脂	ポリイミド樹脂								
	厚み[μm]	40	20	50	50	40	20	50	50								
	面内方向位相差 R e [nm]	1.5	1.5	2741.9	68.7	1.5	2.3	2742.5	68.7								
	厚み方向位相差 R t h [nm]	1.2	12.5	9758.6	4705.1	1.2	13.1	9761.3	4705.1								
	光弾性係数	-2.2×10 ⁻¹³	128.1×10 ⁻¹³	38.9×10 ⁻¹³	142.1×10 ⁻¹³	-2.2×10 ⁻¹³	128.1×10 ⁻¹³	38.9×10 ⁻¹³	142.1×10 ⁻¹³								
薄ガラス板および粘着層		なし*1	なし*1	なし*1	なし*1	あり	あり	あり	あり								

【符号の説明】
【 0 1 7 5 】

- 1
- 2
- 3
- 4
- 6
- 7
- 9
- 有機 E L 表示装置
- 光学積層体
- 画像表示部材
- 前面板
- 保護部材
- 基板
- 第 1 粘着層

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類	F I
H 1 0 K 50/86 (2023.01)	H 1 0 K 50/10
H 1 0 K 59/10 (2023.01)	H 1 0 K 50/86
H 1 0 K 77/10 (2023.01)	H 1 0 K 59/10
	H 1 0 K 77/10
(56)参考文献	国際公開第 2 0 1 8 / 1 5 9 7 2 7 (W O , A 1)
	国際公開第 2 0 1 3 / 0 0 5 6 3 4 (W O , 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 1 0 K 5 0 / 1 0
	H 1 0 K 5 0 / 8 6
	H 1 0 K 5 9 / 1 0
	H 1 0 K 7 7 / 1 0
	G 0 9 F 9 / 0 0
	B 3 2 B 7 / 0 2 3