

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-135505

(P2021-135505A)

(43) 公開日 令和3年9月13日(2021.9.13)

(51) Int.Cl.

G02B 5/30 (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01)
B32B 7/023 (2019.01)

F 1

G02B 5/30
G09F 9/00
B32B 7/023

テーマコード(参考)

2 H 1 4 9
4 F 1 0 0
5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2021-20912 (P2021-20912)
(22) 出願日 令和3年2月12日 (2021.2.12)
(31) 優先権主張番号 特願2020-28248 (P2020-28248)
(32) 優先日 令和2年2月21日 (2020.2.21)
(33) 優先権主張国・地域又は機関
日本国 (JP)

(71) 出願人 000002093
住友化学株式会社
東京都中央区新川二丁目27番1号
(74) 代理人 110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72) 発明者 柳智熙
大韓民国京畿道平澤市浦升邑浦升工園路1
17番道35 東友ファインケム株式会社
内
(72) 発明者 張柱烈
大韓民国京畿道平澤市浦升邑浦升工園路1
17番道35 東友ファインケム株式会社
内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光学積層体およびそれを備えた表示装置

(57) 【要約】

【課題】屈曲軸が光学積層体の中央に固定されない画像表示装置に用いられた場合であっても、端部で生じる反発力が抑制された光学積層体、およびそれを備えた画像表示装置を得る。

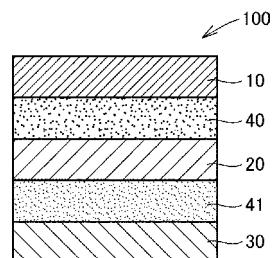
【解決手段】前面板と、偏光板と、背面板と、少なくとも1層の貼合層と、を含む光学積層体であって、光学積層体の曲げ剛性をK〔ガーレー単位〕としたときに、下記関係式(1) :

$$400 \leq K \leq 2000 \quad (1)$$

を満たす、光学積層体が提供される。

【選択図】図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

前面板と、偏光板と、背面板と、少なくとも 1 層の貼合層と、を含む光学積層体であつて、

前記光学積層体の曲げ剛性を K [ガーレー単位] としたときに、下記関係式 (1) :

$$400 \quad K \quad 2000 \quad (1)$$

を満たす、光学積層体。

【請求項 2】

前記前面板の厚みと全ての貼合層の厚みとの合計は、50 μm 以上 200 μm 以下である、請求項 1 に記載の光学積層体。

10

【請求項 3】

前記前面板の厚みは、60 μm 以下である、請求項 1 または 2 に記載の光学積層体。

【請求項 4】

全ての貼合層の厚みの合計は 3 μm 以上 130 μm 以下である、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光学積層体。

【請求項 5】

耐衝撃層をさらに備え、

前記耐衝撃層の厚みは 100 μm 以下である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の光学積層体。

20

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の光学積層体を備える、画像表示装置。

【請求項 7】

前記前面板側を外側にして屈曲可能である、請求項 6 に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光学積層体およびそれを備えた表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 には、フレキシブルタッチスクリーンパネル用基材としての利用可能性を判断できる評価方法が提案されるとともに、フレキシブルタッチスクリーンパネル用基材の屈曲疲労物性を満たすような、タフネスと曲げ応力との関係が記載されている。特許文献 2 は、構造的な柔軟性を確保したフレキシブルディスプレイ素子に関する。特許文献 2 に記載のフレキシブルディスプレイ素子は、ベースフィルムおよびベースフィルムの上部に形成したディスプレイシートに加えて構造化パターンを備え、曲げ応力が 0 (Zero) となる中立面を破壊点が低い層に移すことで、ディスプレイパネルに生じるクラック、剥離等のダメージを防止することができる。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】韓国公開特許第 10-2016-0071796 号公報

40

【特許文献 2】韓国公開特許第 10-2014-0108914 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

光学積層体を屈曲させると、光学積層体の端部が反り返る方向に作用する反発力が生じる。このため、光学積層体をフレキシブル画像表示装置に組み込む場合には、光学積層体の反り返りを小さくするように構成する必要がある。しかしながら、光学積層体の上記反発力が大きい場合、光学積層体のクラックの発生、画像表示装置内の光学積層体の剥がれ等の問題が生じる場合がある。

50

【0005】

本発明者らは、光学積層体の端部が反り返る方向に作用する反発力は、屈曲軸から端部までの距離が短いほど大きくなるとの知見を得た。屈曲軸が光学積層体の中央ではない画像表示装置、光学積層体の屈曲軸が変化する画像表示装置等に光学積層体を適用した場合に、屈曲軸が光学積層体の中央付近である場合に比べて端部の反発力が大きくなり得るため、上記問題が生じやすくなる。

【0006】

本発明は、屈曲軸が光学積層体の中央に固定されない画像表示装置に用いられた場合であっても、端部で生じる反発力が小さい光学積層体、およびそれを備えた画像表示装置を得ることを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、以下に例示する光学積層体および画像表示装置を提供する。

[1] 前面板と、偏光板と、背面板と、少なくとも1層の貼合層と、を含む光学積層体であって、

前記光学積層体の曲げ剛性をK〔ガーレー単位〕としたときに、下記関係式(1)：

$$400 \quad K \quad 2000 \quad (1)$$

を満たす、光学積層体。

[2] 前記前面板の厚みと全ての貼合層の厚みとの合計は、50μm以上200μm以下である、[1]に記載の光学積層体。

20

[3] 前記前面板の厚みは、60μm以下である、[1]または[2]に記載の光学積層体。

20

[4] 全ての貼合層の厚みの合計は3μm以上130μm以下である、[1]～[3]のいずれかに記載の光学積層体。

[5] 耐衝撃層をさらに備え、

前記耐衝撃層の厚みは100μm以下である、[1]～[4]のいずれかに記載の光学積層体。

[6] [1]～[5]のいずれかに記載の光学積層体を備える、画像表示装置。

[7] 前記前面板側を外側にして屈曲可能である、[6]に記載の画像表示装置。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、屈曲軸が光学積層体の中央に固定されない画像表示装置に用いられた場合であっても、端部で生じる反発力が小さい光学積層体、およびそれを備えた画像表示装置を提供することを目的とする。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明に係る光学積層体の一例を示す概略断面図である。

【図2】本発明に係る光学積層体の他の一例を示す概略断面図である。

40

【図3】(a)～(c)は、屈曲した際の光学積層体の端部の反り返りを示す写真である。

【図4】光学積層体の屈曲反発力の測定方法を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施形態を説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の全ての図面においては、各構成要素を理解し易くするために縮尺を適宜調整して示しており、図面に示される各構成要素の縮尺と実際の構成要素の縮尺とは必ずしも一致しない。

【0011】

<光学積層体>

本発明の光学積層体は、前面板と、偏光板と、背面板と、少なくとも1層の貼合層と、

50

を含む。本発明の光学積層体の層構成の一例を、図1および図2に示す。

【0012】

図1は、本発明に係る光学積層体の一例の概略断面図である。図1に示す光学積層体100は、前面板10と、貼合層40と、偏光板20と、貼合層41と、背面板30とをこの順に有する。

図2は、本発明に係る光学積層体の他の一例の概略断面図である。図2に示す光学積層体200は、前面板10と、貼合層40と、耐衝撃層50と、貼合層42と、偏光板20と、貼合層41と、背面板30とをこの順に有する。

【0013】

光学積層体100、200の厚みは、光学積層体に求められる機能および光学積層体の用途等に応じて異なるため特に限定されないが、例えば30μm以上2000μm以下であり、50μm以上1500μm以下であってもよく、70μm以上1000μm以下であってもよく、500μm以下であってもよく、300μm以下であってもよい。

【0014】

光学積層体100、200の平面視形状は、例えば方形形状であってよく、好ましくは長辺と短辺とを有する方形形状であり、より好ましくは長方形である。光学積層体100、200の面方向の形状が長方形である場合、長辺の長さは、例えば10mm以上1400mm以下であってよく、好ましくは50mm以上600mm以下である。短辺の長さは、例えば5mm以上800mm以下であり、好ましくは30mm以上500mm以下であり、より好ましくは50mm以上300mm以下である。光学積層体100、200を構成する各層は、角部がR加工されたり、端部が切り欠き加工されたり、穴あき加工されたりしていてもよい。

【0015】

光学積層体100、200は、例えば画像表示装置等に用いることができる。画像表示装置は特に限定されず、例えば有機エレクトロルミネッセンス(有機EL)表示装置、無機エレクトロルミネッセンス(無機EL)表示装置、液晶表示装置、電界発光表示装置等が挙げられる。光学積層体100、200は、屈曲軸が光学積層体の中央に固定されない画像表示装置に特に好適である。

【0016】

[光学積層体の曲げ剛性]

光学積層体は、光学積層体の曲げ剛性をK〔ガーレー単位〕としたときに、下記関係式(1)：

$$400 \quad K \quad 2000 \quad (1)$$

を満たす。曲げ剛性は、TAPPI T5430m-00に従ってガーレー型試験機を使用することにより測定される。なお、1mN = 9.807 × 10⁻³ガーレー単位である。

【0017】

光学積層体の曲げ剛性K〔ガーレー単位〕が2000以下であるとき、屈曲した際に端部の反発力が低減された光学積層体を得ることができる。

【0018】

光学積層体を屈曲させると、図3の(a)に示すように、光学積層体の端部が反り返ることがある。この端部が反り返る方向に作用する反発力が大きい場合、端部の反り返りを抑えるように光学積層体を画像表示装置に収めると、光学積層体にクラックが生じたり、画像表示素子との間に剥がれが生じたりする場合がある。本発明者らは、光学積層体の端部が反り返る方向に作用する反発力は、屈曲軸から端部までの距離が短いほど大きくなるとの知見を得た。したがって、屈曲軸が光学積層体の中央ではない画像表示装置、光学積層体の屈曲軸の位置が変化する画像表示装置等に光学積層体を適用した場合に、屈曲軸が光学積層体の中央付近である場合に比べて、端部の反発力が大きくなることがある。

【0019】

本発明者らは、光学積層体の曲げ剛性と、端部の反発力との間に相関があり、光学積層

10

20

30

40

50

体の曲げ剛性が大きいと、反発力も大きくなることを見出した。光学積層体の曲げ剛性 K [ガーレー単位] が 2000 以下であるとき反発力は低減され、本発明に係る光学積層体は、屈曲軸が光学積層体の中央付近で固定されていない画像表示装置、屈曲軸の位置が可変である画像表示装置に適用された場合でも、クラックや剥がれの発生等の問題を抑制することができる。屈曲させた際に、端部の反り返りが少ない光学積層体の例を図 3 の (b) および (c) に示す。図 3 では、光学積層体は前面板を外側にして屈曲している。図 3 の (b) および (c) では、端部の反発力も小さく、例えば後述の実施例に記載された方法によって測定される屈曲反発力が 7.0 g f 以下である。

【0020】

一方で、光学積層体の曲げ剛性が小さすぎると、光学積層体の耐衝撃性が低下することがわかった。光学積層体の耐衝撃性が低下すると、光学積層体の前面板とは反対側に設けられる背面板に衝撃による不具合（例えば、タッチセンサの動作不良）が生じたり、光学積層体を備えた画像表示装置の耐久性が低下したりするおそれがある。光学積層体の曲げ剛性 K [ガーレー単位] が、400 以上であるとき、光学積層体は十分な耐衝撃性を有することができる。光学積層体の耐衝撃性は、例えばペンドロップ試験に対する耐久性として評価することができる。ペンドロップ試験に対する耐久性は、後述の実施例に記載された方法によって評価することができる。

10

【0021】

本明細書において、屈曲には、曲げ部分に曲面が形成される折り曲げの形態が含まれ、折り曲げた内面の屈曲半径は特に限定されない。また、屈曲には、内面の屈折角が 0 度より大きく 180 度未満である屈折、および、内面の屈曲半径がゼロに近似、または内面の屈折角が 0 度である折り畳みも含む。

20

【0022】

光学積層体の反発力を小さくする観点からは、曲げ剛性 K [ガーレー単位] は、好ましくは 1800 以下であり、より好ましくは 1500 以下である。光学積層体の耐衝撃性を向上させる観点からは、曲げ剛性 K [ガーレー単位] は、好ましくは 600 以上であり、より好ましくは 800 以上であり、さらに好ましくは 1000 以上である。

【0023】

光学積層体の曲げ剛性は、前面板の種類および厚み、貼合層の種類および厚み、耐衝撃層の有無およびその厚み、光学積層体の厚み等を変更することにより、所望の値に調整することができる。

30

【0024】

[前面板]

前面板 10 は、光を透過可能な板状体であれば、材料および厚みは限定されることはない。前面板は、1 層のみから構成されてよく、2 層以上から構成されてもよい。前面板 10 としては、樹脂製の板状体（例えば樹脂板、樹脂シート、樹脂フィルム等）、ガラス製の板状体（例えばガラス板、ガラスフィルム等）、樹脂製の板状体とガラス製の板状体との積層体が挙げられる。前面板 10 は、画像表示装置の最表面を構成することができる。

【0025】

前面板 10 の厚みは、例えば 10 μm 以上 500 μm 以下であってよい。屈曲反発力を小さくする観点からは、前面板 10 の厚みは、好ましくは 100 μm 以下であり、より好ましくは 80 μm 以下であり、さらに好ましくは 60 μm 以下である。耐衝撃性を向上させる観点からは、前面板 10 の厚みは、好ましくは 20 μm 以上であり、より好ましくは 30 μm 以上である。本発明において、光学積層体を構成する各層の厚みは、後述する実施例において説明する厚み測定方法に従って測定することができる。

40

【0026】

前面板 10 が樹脂製の板状体である場合、樹脂製の板状体は、光を透過可能なものであれば限定されることはない。樹脂製の板状体を構成する樹脂としては、例えばトリアセチルセルロース、アセチルセルロースブチレート、エチレン-酢酸ビニル共重合体、プロピオニルセルロース、ブチリルセルロース、アセチルプロピオニルセルロース、ポリエステ

50

ル、ポリスチレン、ポリアミド、ポリエーテルイミド、ポリ(メタ)アクリル、ポリイミド、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、ポリビニルアセタール、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルスルホン、ポリメチルメタアクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリアミドイミドなどの高分子が挙げられる。これらの高分子は、単独でまたは2種以上混合して用いることができる。強度および透明性向上の観点から、樹脂製の板状体は、好ましくはポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド等の高分子で形成される樹脂フィルムである。

【0027】

硬度の観点から、前面板10は、ハードコート層を備えた樹脂フィルムであってもよい。ハードコート層は、樹脂フィルムの一方の面に形成されていてもよいし、両面に形成されてもよい。ハードコート層を設けることにより、硬度および耐スクラッチ性を向上させることができる。ハードコート層は、例えば紫外線硬化型樹脂の硬化層である。紫外線硬化型樹脂としては、例えばアクリル系樹脂、シリコーン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ウレタン系樹脂、アミド系樹脂、エポキシ系樹脂等が挙げられる。ハードコート層は、強度を向上させるために、添加剤を含んでいてもよい。添加剤は特に限定されることはなく、無機系微粒子、有機系微粒子、またはこれらの混合物が挙げられる。樹脂フィルムの両面にハードコート層を有する場合、各ハードコート層の組成や厚みは、互いに同じであってもよく、互いに異なっていてもよい。

10

【0028】

前面板10がガラス板である場合、ガラス板は、ディスプレイ用強化ガラスが好ましく用いられる。ガラス板の厚みは、例えば10μm以上1000μm以下であってよく、10μm以上100μm以下であってもよい。ガラス板を用いることにより、優れた機械的強度および表面硬度を有する前面板10を構成することができる。

20

【0029】

光学積層体が画像表示装置に用いられる場合、前面板10は、表示装置の前面(画面)を保護する機能(ウィンドウフィルムとしての機能)を有するのみではなく、タッチセンサとしての機能、ブルーライトカット機能、視野角調整機能等を有するものであってもよい。

30

【0030】

[偏光板]

偏光板20は、例えば直線偏光板、円偏光板、橢円偏光板等であってもよい。以下、円偏光板と橢円偏光板とを総称して、単に円偏光板ことがある。円偏光板は、直線偏光板および位相差層を備える。円偏光板は、画像表示装置中で反射された外光を吸収することができるため、光学積層体に反射防止フィルムとしての機能を付与することができる。

【0031】

偏光板20の厚みは、通常5μm以上であり、20μm以上であってもよく、25μm以上であってもよく、30μm以上であってもよい。偏光板20の厚みは、80μm以下であることが好ましく、60μm以下であることがより好ましい。

40

【0032】

(直線偏光板)

直線偏光板は、自然光等の非偏光な光線から、ある一方向の直線偏光を選択的に透過させる機能を有する。直線偏光板は、二色性色素を吸着させた延伸フィルムまたは延伸層、重合性液晶化合物の硬化物および二色性色素を含み、二色性色素が重合性液晶化合物の硬化物中に分散し、配向している液晶層等を偏光子層として備えることができる。色素を異方性のある媒質中に分散して配向させると、ある方向からは着色して見え、それと垂直な方向からはほとんど無色に見えることがある。このような現象を示す色素を二色性色素という。液晶層を偏光子層として用いた直線偏光板は、二色性色素を吸着させた延伸フィル

50

ムまたは延伸層に比べて、屈曲方向に制限がないため好ましい。

【0033】

(1) 二色性色素を吸着させた延伸フィルムまたは延伸層である偏光子層

二色性色素を吸着させた延伸フィルムである偏光子層は、通常、ポリビニルアルコール系樹脂フィルムを一軸延伸する工程、ポリビニルアルコール系樹脂フィルムをヨウ素等の二色性色素で染色することにより、その二色性色素を吸着させる工程、二色性色素が吸着されたポリビニルアルコール系樹脂フィルムをホウ酸水溶液で処理する工程、およびホウ酸水溶液による処理後に水洗する工程を経て製造することができる。

【0034】

偏光子層の厚みは、通常 $30 \mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $18 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $15 \mu\text{m}$ 以下である。偏光子層の厚みを薄くすることは、偏光板 20 の薄膜化に有利である。偏光子層の厚みは、通常 $1 \mu\text{m}$ 以上であり、例えば $5 \mu\text{m}$ 以上であってよい。

10

【0035】

ポリビニルアルコール系樹脂は、ポリ酢酸ビニル系樹脂をケン化することによって得られる。ポリ酢酸ビニル系樹脂としては、酢酸ビニルの単独重合体であるポリ酢酸ビニルのほか、酢酸ビニルとそれに共重合可能な他の単量体との共重合体が用いられる。酢酸ビニルに共重合可能な他の単量体としては、例えば不飽和カルボン酸系化合物、オレフィン系化合物、ビニルエーテル系化合物、不飽和スルホン系化合物、アンモニウム基を有する(メタ)アクリルアミド系化合物が挙げられる。

20

【0036】

ポリビニルアルコール系樹脂のケン化度は、通常 85 モル% 以上 100 モル% 以下程度であり、好ましくは 98 モル% 以上である。ポリビニルアルコール系樹脂は変性されてもよく、アルデヒド類で変性されたポリビニルホルマール、ポリビニルアセタール等も使用することができる。ポリビニルアルコール系樹脂の重合度は、通常 1000 以上 10000 以下であり、好ましくは 1500 以上 5000 以下である。

20

【0037】

二色性色素を吸着させた延伸層である偏光子層は、通常、上記ポリビニルアルコール系樹脂を含む塗布液を基材フィルム上に塗布する工程、得られた積層フィルムを一軸延伸する工程、一軸延伸された積層フィルムのポリビニルアルコール系樹脂層を二色性色素で染色することにより、その二色性色素を吸着させて偏光子層とする工程、二色性色素が吸着されたフィルムをホウ酸水溶液で処理する工程、およびホウ酸水溶液による処理後に水洗する工程を経て製造することができる。偏光子層を形成するために用いる基材フィルムは、偏光子層の保護層として用いてもよい。必要に応じて、基材フィルムを偏光子層から剥離除去してもよい。基材フィルムの材料および厚みは、後述する熱可塑性樹脂フィルムの材料および厚みと同様であってよい。

30

【0038】

二色性色素を吸着させた延伸フィルムまたは延伸層である偏光子層は、そのまま直線偏光板として用いてよく、その片面または両面に保護層を形成して直線偏光板として用いてもよい。保護層としては、後述する熱可塑性樹脂フィルムを用いることができる。得られる直線偏光板の厚みは、好ましくは $2 \mu\text{m}$ 以上 $40 \mu\text{m}$ 以下である。

40

【0039】

熱可塑性樹脂フィルムは、例えばシクロポリオレフィン系樹脂フィルム；トリアセチルセルロース、ジアセチルセルロース等の樹脂からなる酢酸セルロース系樹脂フィルム；ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリブチレンテレフタレート等の樹脂からなるポリエステル系樹脂フィルム；ポリカーボネート系樹脂フィルム；(メタ)アクリル系樹脂フィルム；ポリプロピレン系樹脂フィルム等、当分野において公知のフィルムを挙げることができる。偏光子層と保護層とは、後述する貼合層を介して積層することができる。

【0040】

熱可塑性樹脂フィルムの厚みは、薄型化の観点から、通常 $100 \mu\text{m}$ 以下であり、好ま

50

しくは 80 μm 以下であり、より好ましくは 60 μm 以下であり、さらに好ましくは 40 μm 以下であり、なおさらには 30 μm 以下であり、また、通常 5 μm 以上であり、好ましくは 10 μm 以上である。

【0041】

熱可塑性樹脂フィルム上にハードコート層が形成されていてもよい。ハードコート層は、熱可塑性樹脂フィルムの一方の面に形成されていてもよいし、両面に形成されていてもよい。ハードコート層を設けることにより、硬度および耐スクラッチ性を向上させた熱可塑性樹脂フィルムとすることができる。ハードコート層は、上述の樹脂フィルムに形成されるハードコート層と同様にして形成することができる。

【0042】

(2) 液晶硬化層である偏光子層

液晶層を形成するために用いる重合性液晶化合物は、重合性反応基を有し、かつ、液晶性を示す化合物である。重合性反応基は、重合反応に関与する基であり、光重合性反応基であることが好ましい。光重合性反応基は、光重合開始剤から発生した活性ラジカルや酸等によって重合反応に関与し得る基をいう。光重合性官能基としては、ビニル基、ビニルオキシ基、1-クロロビニル基、イソプロペニル基、4-ビニルフェニル基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、オキシラニル基、オキセタニル基等が挙げられる。中でも、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基、ビニルオキシ基、オキシラニル基およびオキセタニル基が好ましく、アクリロイルオキシ基がより好ましい。重合性液晶化合物の種類は特に限定されず、棒状液晶化合物、円盤状液晶化合物、およびこれらの混合物を用いることができる。重合性液晶化合物の液晶性は、液晶性はサーモトロピック性液晶でもリオトロピック性液晶でもよく、相秩序構造としてはネマチック液晶でもスメクチック液晶でもよい。

【0043】

液晶層である偏光子層に用いられる二色性色素としては、300～700 nm の範囲に吸収極大波長 (MAX) を有するものが好ましい。このような二色性色素としては、例えば、アクリジン色素、オキサジン色素、シアニン色素、ナフタレン色素、アゾ色素、およびアントラキノン色素等が挙げられるが、中でもアゾ色素が好ましい。アゾ色素としては、モノアゾ色素、ビスアゾ色素、トリスアゾ色素、テトラキスアゾ色素、およびスチルベンアゾ色素等が挙げられ、好ましくはビスアゾ色素、およびトリスアゾ色素である。二色性色素は単独でも、2種以上を組み合わせてもよいが、3種以上を組み合わせることが好ましい。特に、3種以上のアゾ化合物を組み合わせることがより好ましい。二色性色素の一部が反応性基を有していてもよく、また液晶性を有していてもよい。

【0044】

液晶層である偏光子層は、例えば基材フィルム上に形成した配向膜上に、重合性液晶化合物および二色性色素を含む偏光子層形成用組成物を塗布し、重合性液晶化合物を重合して硬化させることによって形成することができる。基材フィルム上に、偏光子層形成用組成物を塗布して塗膜を形成し、この塗膜を基材フィルムとともに延伸することによって、偏光子層を形成してもよい。偏光子層を形成するために用いる基材フィルムは、偏光子層の保護層として用いてもよい。基材フィルムの材料および厚みは、上述した熱可塑性樹脂フィルムの材料および厚みと同様であってよい。

【0045】

重合性液晶化合物および二色性色素を含む偏光子層形成用組成物、およびこの組成物を用いた偏光子層の製造方法としては、特開 2013-37353 号公報、特開 2013-33249 号公報、特開 2017-83843 号公報等に記載のものを例示することができる。偏光子層形成用組成物は、重合性液晶化合物および二色性色素に加えて、溶媒、重合開始剤、架橋剤、レベリング剤、酸化防止剤、可塑剤、増感剤等の添加剤をさらに含んでいてもよい。これらの成分は、それぞれ 1 種のみを用いてもよく、2 種以上を組み合わせて用いてもよい。

【0046】

10

20

30

40

50

偏光子層形成用組成物が含有していてもよい重合開始剤は、重合性液晶化合物の重合反応を開始し得る化合物であり、より低温条件下で、重合反応を開始できる点で、光重合性開始剤が好ましい。具体的には、光の作用により活性ラジカルまたは酸を発生できる光重合開始剤が挙げられ、中でも、光の作用によりラジカルを発生する光重合開始剤が好ましい。重合開始剤の含有量は、重合性液晶化合物の総量100質量部に対して、好ましくは1質量部以上10質量部以下であり、より好ましくは3質量部以上8質量部以下である。この範囲内であると、重合性基の反応が十分に進行し、かつ、液晶化合物の配向状態を安定化させやすい。

【0047】

液晶層である偏光子層の厚みは、通常10μm以下であり、好ましくは0.5μm以上8μm以下であり、より好ましくは1μm以上5μm以下である。

【0048】

液晶層である偏光子層は、基材フィルムを剥離除去せずに直線偏光板として用いてもよく、基材フィルムを偏光子層から剥離除去して直線偏光板としてもよい。液晶層である偏光子層は、その片面または両面に保護層を形成して直線偏光板として用いてもよい。保護層としては、上述する熱可塑性樹脂フィルムを用いることができる。

【0049】

液晶層である偏光子層は、偏光子層の保護等を目的として、偏光子層の片面または両面にオーバーコート層を有していてもよい。オーバーコート層は、例えば偏光子層上にオーバーコート層を形成するための材料（組成物）を塗布することによって形成することができる。オーバーコート層を構成する材料としては、例えば光硬化性樹脂、水溶性ポリマー等が挙げられる。オーバーコート層を構成する材料としては、（メタ）アクリル系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂等を用いることができる。

【0050】

偏光板20は、直線偏光板の視認側とは反対側の面に後述の貼合層を介して位相差層を備えてよい。

【0051】

（位相差層）

位相差層は、1層であってもよく2層以上であってもよい。位相差層は、その表面を保護するオーバーコート層、位相差層を支持する基材フィルム等を有していてもよい。位相差層は、1/4層を含み、さらに1/2層またはポジティブC層の少なくともいずれかを含んでいてもよい。位相差層が1/2層を含む場合、直線偏光板側から順に1/2層および1/4層を積層する。位相差層がポジティブC層を含む場合、直線偏光板側から順に1/4層およびポジティブC層を積層してもよく、直線偏光板側から順にポジティブC層および1/4層を積層してもよい。位相差層の厚みは、例えば0.1μm以上10μm以下であり、好ましくは0.5μm以上8μm以下であり、より好ましくは1μm以上6μm以下である。

【0052】

位相差層は、保護層の材料として例示した樹脂フィルムから形成してもよいし、重合性液晶化合物が硬化した層から形成してもよい。位相差層は、さらに配向膜を含んでもよい。位相差層は、1/4層と、1/2層およびポジティブC層とを貼合するための貼合層を有していてもよい。

【0053】

重合性液晶化合物を硬化して位相差層を形成する場合、位相差層は、重合性液晶化合物を含む組成物を基材フィルムに塗布し硬化させることにより形成することができる。基材フィルムと塗布層との間に配向層を形成してもよい。基材フィルムの材料および厚みは、上記熱可塑性樹脂フィルムの材料および厚みと同じであってよい。重合性液晶化合物を硬化してなる層から位相差層を形成する場合、位相差層は、配向層および基材フィルムを有する形態で光学積層体に組み込まれてもよい。位相差層は、貼合層を介して直線偏光板と貼合することができる。

10

20

30

40

50

【0054】

[耐衝撃層]

光学積層体は、光学積層体の耐衝撃性を向上させるために耐衝撃層50を備えることができる。耐衝撃層50は、前面板10に直接接していてもよいし、前面板10との間に貼合層40またはその他の層を介して設けられていてもよい。

【0055】

耐衝撃層50の厚みは、例えば10μm以上100μm以下である。耐衝撃層50の厚みは、好ましくは80μm以下であり、より好ましくは50μm以下であり、好ましくは30μm以上であり、より好ましくは40μm以上である。耐衝撃層50の厚みが小さいと耐衝撃性が低下する傾向にあり、耐衝撃層50の厚みが大きいと屈曲反発力が上昇する傾向にある。

10

【0056】

光学積層体が耐衝撃層50を備える場合、前面板10の厚みと耐衝撃層50との厚みの合計は、例えば20μm以上200μm以下である。前面板10の厚みと耐衝撃層50との厚みの合計は、好ましくは50μm以上であり、好ましくは100μm以下である。

【0057】

耐衝撃層50は、光を透過可能な板状体であれば、材料および厚みは限定されることはなく、例えば前面板10として挙げられた板状体が挙げられる。弾性物性および汎用性の観点から、耐衝撃層50を構成する樹脂製の板状体は、好ましくはポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート等の高分子で形成される樹脂フィルムである。

20

【0058】

[貼合層]

光学積層体は、貼合層を少なくとも1層有する。光学積層体が有する貼合層の数は、2以上であることが好ましく、3以上であることが好ましく、10以下であることができ、8以下であることができる。貼合層は、2つの層の間に介在して、これらを貼合する層であり、例えば粘着剤や接着剤から構成される層または該層に対して何らかの処理を施してなる層であってよい。粘着剤とは、感圧式接着剤とも呼ばれるものである。本明細書において「接着剤」とは、粘着剤（感圧式接着剤）以外の接着剤をいい、粘着剤とは明確に区別される。

30

【0059】

光学積層体を構成する貼合層のそれぞれの厚みは、例えば3μm以上50μm以下であり、屈曲反発力を所定の範囲に收めやすくする観点からは、好ましくは3μm以上30μm以上である。貼合層の厚みが小さいと耐衝撃性が低下する傾向にあり、貼合層の厚みが大きいと屈曲反発力が上昇する傾向にある。光学積層体を構成する全ての貼合層の厚みの合計は、例えば3μm以上130μm以下であり、好ましくは5μm以上120μm以下であり、より好ましくは10μm以上100μm以下である。

【0060】

前面板10と前面板に接する貼合層40との厚みの合計は、例えば25μm以上500μm以下であってよい。屈曲反発力を小さくする観点からは、前面板10と前面板に接する貼合層との厚みの合計は、好ましくは200μm以下であり、より好ましくは100μm以下であり、さらに好ましくは80μm以下である。

40

【0061】

前面板の厚みと全ての貼合層の厚みとの合計は、耐衝撃性を向上させる観点からは、好ましくは50μm以上であり、より好ましくは60μm以上である。前面板の厚みと全ての貼合層の厚みとの合計は、屈曲反発力を小さくする観点からは、好ましくは200μm以下であり、より好ましくは150μm以下である。耐衝撃性を向上させる観点からは、光学積層体は、（1）前面板の厚みが30μm以上であること、および（2）貼合層の合計の厚みが20μm以上であることのうち、少なくとも1つを満たすことが好ましい。

【0062】

粘着剤層は、1層からなるものであってもよく、2層以上からなるものであってもよい

50

が、好ましくは1層である。粘着剤層は、粘着剤組成物から形成することができる。粘着剤層は、(メタ)アクリル系、ゴム系、ウレタン系、エステル系、シリコーン系、ポリビニルエーテル系のような樹脂を主成分とする粘着剤組成物で構成することができる。中でも、透明性、耐候性、耐熱性等に優れる(メタ)アクリル系樹脂をベースポリマーとする粘着剤組成物が好適である。粘着剤組成物は、活性エネルギー線硬化型または熱硬化型であってもよい。

【0063】

粘着剤組成物に用いられる(メタ)アクリル系樹脂(ベースポリマー)としては、(メタ)アクリル酸ブチル、(メタ)アクリル酸エチル、(メタ)アクリル酸イソオクチル、(メタ)アクリル酸2-エチルヘキシル等の(メタ)アクリル酸エステルの1種または2種以上をモノマーとする重合体または共重合体が好適に用いられる。ベースポリマーには、極性モノマーを共重合させることができが好ましい。極性モノマーとしては、(メタ)アクリル酸化合物、(メタ)アクリル酸2-ヒドロキシプロピル化合物、(メタ)アクリル酸ヒドロキシエチル化合物、(メタ)アクリルアミド化合物、N,N-ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレート化合物、グリシジル(メタ)アクリレート化合物等の、カルボキシル基、水酸基、アミド基、アミノ基、エポキシ基等を有するモノマーを挙げることができる。

10

【0064】

粘着剤組成物は、上記ベースポリマーのみを含むものであってもよいが、通常は架橋剤をさらに含有する。架橋剤としては、カルボキシル基との間でカルボン酸金属塩を形成する2価以上の金属イオン；カルボキシル基との間でアミド結合を形成するポリアミン化合物；カルボキシル基との間でエステル結合を形成するポリエポキシ化合物またはポリオール；カルボキシル基との間でアミド結合を形成するポリイソシアネート化合物が例示される。中でも、ポリイソシアネート化合物が好ましい。

20

【0065】

活性エネルギー線硬化型粘着剤組成物とは、紫外線や電子線のような活性エネルギー線の照射を受けて硬化する性質を有しており、活性エネルギー線照射前においても粘着性を有してフィルム等の被着体に密着させることができ、活性エネルギー線の照射によって硬化して密着力の調整ができる性質を有する粘着剤組成物である。活性エネルギー線硬化型粘着剤組成物は、紫外線硬化型であることが好ましい。活性エネルギー線硬化型粘着剤組成物は、ベースポリマー、架橋剤に加えて、活性エネルギー線重合性化合物をさらに含有する。さらに必要に応じて、光重合開始剤や光増感剤等を含有させることもある。

30

【0066】

粘着剤組成物は、光散乱性を付与するための微粒子、ビーズ(樹脂ビーズ、ガラスピーズ等)、ガラス纖維、ベースポリマー以外の樹脂、粘着性付与剤、充填剤(金属粉やその他の無機粉末等)、酸化防止剤、紫外線吸収剤、染料、顔料、着色剤、消泡剤、腐食防止剤、光重合開始剤等の添加剤を含むことができる。

【0067】

粘着剤層は、トルエンや酢酸エチル等の有機溶剤に粘着剤組成物を溶解または分散させて粘着剤液を調製し、これを積層フィルムの対象面に直接塗工して粘着剤層を形成する方式や、離型処理が施されたセパレートフィルム上に粘着剤層をシート状に形成しておき、それを偏光板の対象面に移着する方式等により行うことができる。活性エネルギー線硬化型粘着剤組成物を用いた場合は、形成された粘着剤層に、活性エネルギー線を照射することにより所望の硬化度を有する硬化物とすることができる。

40

【0068】

粘着剤層の厚みは、例えば1μm以上100μm以下であってよい。粘着剤層の厚みは、好ましくは3μm以上であり、好ましくは50μm以下であり、より好ましくは30μm以下である。粘着剤層の厚みが小さいと耐衝撃性が低下する傾向にあり、粘着剤層の厚みが大きいと屈曲反発力が上昇する傾向にある。

【0069】

50

温度25における粘着剤層の貯蔵弾性率は、例えば0.01 MPa以上0.2 MPa以下であり、好ましくは0.1 MPa以下である。貯蔵弾性率が高いとき、耐衝撃性が向上すると考えられる。一方、貯蔵弾性率が高いとき、屈曲反発力が上昇する傾向にある。貯蔵弾性率は、粘弾性測定装置(Anton Paar 社製「MCR-301」(商品名))を使用して測定することができる。粘着剤層を幅20mm×長さ20mmに裁断し、厚さが150μmとなるように複数枚積層する。積層された粘着剤層をガラス板に接合する。粘着剤層と測定チップとが接着した状態において、-20から100の温度領域で、周波数1.0Hz、変形量1%、昇温速度5/分の条件下で測定を行い、25における貯蔵弾性率値を測定する。

【0070】

10

接着剤層は、硬化性の樹脂成分を水に溶解または分散させた公知の水系組成物(水系接着剤を含む。)および活性エネルギー線硬化性化合物を含有する公知の活性エネルギー線硬化性組成物(活性エネルギー線硬化性接着剤を含む。)等から構成される。

【0071】

水系組成物に含有される樹脂成分としては、ポリビニルアルコール系樹脂、ウレタン樹脂等が挙げられる。ポリビニルアルコール系樹脂を含む水系組成物は、密着性や接着性を向上させるために、多価アルデヒド、メラミン系化合物、ジルコニア化合物、亜鉛化合物、グリオキザール、グリオキザール誘導体、水溶性エポキシ樹脂等の硬化性成分や架橋剤をさらに含有することができる。ウレタン樹脂を含む水系組成物としては、ポリエステル系アイオノマー型ウレタン樹脂とグリシジルオキシ基を有する化合物とを含む水系組成物が挙げられる。ポリエステル系アイオノマー型ウレタン樹脂とは、ポリエステル骨格を有するウレタン樹脂であって、その中に少量のイオン性成分(親水成分)が導入された樹脂である。

20

【0072】

活性エネルギー線硬化性組成物は、紫外線、可視光、電子線、X線等の活性エネルギー線の照射によって硬化する組成物である。

【0073】

30

活性エネルギー線硬化性組成物は、カチオン重合によって硬化するエポキシ系化合物を硬化性成分として含有する組成物であることが、好ましくは、かかるエポキシ系化合物を硬化性成分として含有する紫外線硬化性組成物である。エポキシ系化合物とは、分子内に平均1個以上、好ましくは2個以上のエポキシ基を有する化合物を意味する。エポキシ系化合物は、1種のみを使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0074】

エポキシ系化合物としては、芳香族ポリオールの芳香環に水素化反応を行って得られる脂環式ポリオールに、エピクロロヒドリンを反応させることにより得られる水素化工エポキシ系化合物(脂環式環を有するポリオールのグリシジルエーテル)；脂肪族多価アルコールまたはそのアルキレンオキサイド付加物のポリグリシジルエーテル等の脂肪族エポキシ系化合物；脂環式環に結合したエポキシ基を分子内に1個以上有するエポキシ系化合物である脂環式エポキシ系化合物等が挙げられる。

40

【0075】

活性エネルギー線硬化性組成物は、硬化性成分として、上記エポキシ系化合物の代わりに、またはこれとともにラジカル重合性である(メタ)アクリル系化合物を含有することができる。(メタ)アクリル系化合物としては、分子内に1個以上の(メタ)アクリロイルオキシ基を有する(メタ)アクリレートモノマー；官能基含有化合物を2種以上反応させて得られ、分子内に少なくとも2個の(メタ)アクリロイルオキシ基を有する(メタ)アクリレートオリゴマー等の(メタ)アクリロイルオキシ基含有化合物を挙げることができる。

【0076】

50

活性エネルギー線硬化性組成物は、カチオン重合によって硬化するエポキシ系化合物を硬化性成分として含む場合、光カチオン重合開始剤を含有することが好ましい。光カチオ

ン重合開始剤としては、芳香族ジアゾニウム塩；芳香族ヨードニウム塩や芳香族スルホニウム塩等のオニウム塩；鉄-アレン錯体等を挙げることができる。

活性エネルギー線硬化性組成物は、(メタ)アクリル系化合物等のラジカル重合性成分を含む場合、光ラジカル重合開始剤を含有することが好ましい。光ラジカル重合開始剤としては、アセトフェノン系開始剤、ベンゾフェノン系開始剤、ベンゾインエーテル系開始剤、チオキサントン系開始剤、キサントン、フルオレノン、カンファーキノン、ベンズアルデヒド、アントラキノン等を挙げることができる。

【0077】

接着剤層の厚みは、例えば1μm以上25μm以下であってよい。接着剤層の厚みは、好ましくは2μm以上であり、好ましくは15μm以下であり、より好ましくは5μm以下である。接着剤層の厚みが小さいと耐衝撃性が低下する傾向にあり、接着剤層の厚みが大きいと屈曲反発力が上昇する傾向にある。

10

【0078】

温度25における接着剤層の貯蔵弾性率は、例えば1000MPa以上である。貯蔵弾性率が高いとき、耐衝撃性が向上すると考えられる。

【0079】

貼合層を介して貼合される対向する二つの表面は、予めコロナ処理、プラズマ処理、火炎処理等を行ってもよく、プライマー層等を有していてもよい。

【0080】

【背面板】
背面板30としては、光を透過可能な板状体、または通常の表示装置に用いられる構成要素等を用いることができる。背面板30に用いる通常の表示装置に用いられる構成要素としては、例えばセパレータ、タッチセンサパネル、有機EL表示素子等が挙げられる。表示装置における構成要素の積層順としては、例えば前面板/円偏光板/セパレータ、前面板/円偏光板/有機EL表示素子、前面板/円偏光板/タッチセンサパネル/有機EL表示素子、前面板/タッチセンサパネル/円偏光板/有機EL表示素子等が挙げられる。背面板30は、タッチセンサパネルであることが好ましい。

20

【0081】

【タッチセンサパネル】
タッチセンサパネルは、タッチされた位置を検出可能なセンサ(すなわちタッチセンサ)を有するパネルであれば、限定されない。タッチセンサの検出方式は限定されることはなく、抵抗膜方式、静電容量結合方式、光センサ方式、超音波方式、電磁誘導結合方式、表面弹性波方式等のタッチセンサパネルが例示される。低コストであることから、抵抗膜方式、静電容量結合方式のタッチセンサパネルが好適に用いられる。

30

【0082】

抵抗膜方式のタッチセンサの一例として、互いに対向配置された一対の基板と、それら一対の基板の間に挟持された絶縁性スペーサーと、各基板の内側の前面に抵抗膜として設けられた透明導電膜と、タッチ位置検知回路とにより構成されている部材が挙げられる。抵抗膜方式のタッチセンサを設けた画像表示装置においては、前面板の表面がタッチされると、対向する抵抗膜が短絡して、抵抗膜に電流が流れる。タッチ位置検知回路が、このときの電圧の変化を検知し、タッチされた位置が検出される。

40

【0083】

静電容量結合方式のタッチセンサの一例としては、基板と、基板の全面に設けられた位置検出用透明電極と、タッチ位置検知回路とにより構成されている部材が挙げられる。静電容量結合方式のタッチセンサを設けた画像表示装置においては、前面板の表面がタッチされると、タッチされた点で人体の静電容量を介して透明電極が接地される。タッチ位置検知回路が、透明電極の接地を検知し、タッチされた位置が検出される。

【0084】

タッチセンサパネルの厚みは、例えば5μm以上2000μm以下であってよく、好ましくは5μm以上100μm以下、さらに好ましくは5μm以上50μm以下である。

50

【0085】

タッチセンサパネルは、基材フィルム上にタッチセンサのパターンが形成された部材であってよい。基材フィルムの例示は、上述の熱可塑性樹脂フィルムの説明における例示と同じであってよい。また、タッチセンサパネルは、基材フィルムから粘着剤層を介して被着体に転写されたものであってもよい。すなわち、タッチセンサパネルは、基材フィルムを有さないものであることができる。タッチセンサパネルの厚みは、例えば1 μm以上20 μm以下であってよい。

【0086】

[光学積層体の製造方法]

光学積層体は、貼合層を介して光学積層体を構成する層同士を貼合する工程を含む方法によって製造することができる。貼合層を介して層同士を貼合する場合には、密着力を調整する目的で貼合面の一方または両方に對して、コロナ処理等の表面活性化処理を施すことが好ましい。コロナ処理の条件は適宜設定することができ、貼合面の一方の面と他の面とで条件が異なっていてもよい。

10

【0087】

<画像表示装置>

光学積層体100、200は、画像表示素子の前面（視認側）に配置されて、画像表示装置の構成要素として用いることができる。円偏光板である光学積層体は、画像表示装置において反射防止機能を付与する反射防止用偏光板として用いることもできる。

20

【0088】

本発明に係る光学積層体を含む画像表示装置は、屈曲または巻回等が可能なフレキシブルディスプレイとして用いることができる。フレキシブルディスプレイである画像表示装置は、前面板10の表面（視認側）を外側にして屈曲可能に構成されたものであってもよく、前面板10の表面（視認側）を外側にして巻回可能に構成されたものであってもよい。

【0089】

画像表示装置が有する画像表示素子としては、例えば有機EL表示素子、無機EL表示素子、液晶表示素子、プラズマ表示素子、電界放射型表示素子等が挙げられる。

【0090】

画像表示装置は、スマートフォン、タブレット等のモバイル機器、テレビ、デジタルフォトフレーム、電子看板、測定器、計器類、事務用機器、医療機器、電算機器等として用いることができる。

30

【実施例】

【0091】

以下、実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。実施例および比較例中の「%」および「部」は、特記しない限り、「質量%」および「質量部」である。

【0092】

<実施例1>

[前面板の準備]

前面板10として、基材フィルムの片面にハードコート層が形成された厚み50 μmの樹脂フィルムを用意した。基材フィルムは、厚み40 μmのポリイミド系樹脂フィルムであった。ハードコート層は、厚みが10 μmであり、末端に多官能アクリル基を有するデンドリマー化合物を含む組成物から形成された層であった。

40

【0093】

[耐衝撃層の準備]

耐衝撃層50として、厚み45 μmの二軸延伸ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（「ルミラー」、東レ株式会社製）を用いた。

【0094】

[偏光板の準備]

50

厚み 25 μm の T A C フィルム (コニカミノルタ株式会社製) の片面に配向膜組成物を塗布し、乾燥および偏光UV照射をして、光配向膜を形成した。光配向膜上に、二色性色素と重合性液晶化合物とを含む組成物を塗布し、乾燥した後に、紫外線照射により重合性液晶化合物を硬化させて、偏光子 (厚さ 2.5 μm) を形成した。偏光子の T A C フィルム側とは反対側の面に、ポリビニルアルコールと水とを含む保護層組成物を塗工および乾燥して、保護層 (厚さ 1 μm、図には省略) を形成した。このようにして、直線偏光板を得た。

【 0 0 9 5 】

上記直線偏光板の保護層上に、位相差層の / 4 層側を貼合して円偏光板を得た。位相差層は厚みが 15 μm であり、粘着剤層、 / 4 層、粘着剤層およびポジティブ C 層をこの順に積層した構造を有する。粘着剤層はいずれも、厚みが 5 μm であった。 / 4 層は、液晶化合物が硬化した層および配向膜を有し、厚みが 2 μm であった。ポジティブ C 層は、液晶化合物が硬化した層および配向膜を有し、厚みが 3 μm であった。このようにして、「T A C フィルム / 光配向膜 / 偏光子 / 保護層 / 位相差層」の層構成を有する円偏光板を準備した。

【 0 0 9 6 】

[貼合層の準備]

剥離フィルム上に、アクリル系粘着剤組成物を塗布し、乾燥させることにより粘着剤層を形成し、もって剥離フィルム付き粘着剤層を準備した。具体的には、以下のように製造した。

【 0 0 9 7 】

アクリル酸ブチル、アクリル酸メチル、アクリル酸 2 - エチルヘキシル、およびアクリル酸を表 1 に示す割合で混合し、重合させて、アクリル系樹脂を得た。アクリル系樹脂 10 質量部に対し、架橋剤およびシランカップリング剤を表 1 に示す割合で添加し、粘着剤組成物 1 及び粘着剤組成物 2 を調製した。

【 0 0 9 8 】

粘着剤組成物 1 または粘着剤組成物 2 を離型処理されたポリエチレンテレフタレートフィルム (厚み 38 μm) の離型処理面に、アプリケータを利用して乾燥後に所定の厚みになるように塗布した。塗布層を 100 で 1 分間乾燥して、粘着剤層を備えるフィルムを得た。その後、粘着剤層上に、離型処理された別のポリエチレンテレフタレートフィルム (厚み 38 μm) を貼合した。その後、温度 23 、相対湿度 50 % R H の条件で 7 日間養生させた。

【 0 0 9 9 】

以下の実施例 1 ~ 5 、および比較例 1 ~ 2 では、粘着剤組成物 1 から形成された粘着剤層 (貼合層) を使用した。比較例 3 では、粘着剤組成物 2 から形成された粘着剤層 (貼合層) を使用した。粘着剤組成物 1 から形成された粘着剤層の温度 25 における貯蔵弾性率は、0.08 MPa であった。粘着剤組成物 2 から形成された粘着剤層の温度 25 における貯蔵弾性率は、0.7 MPa であった。

【 0 1 0 0 】

表 1 中の単量体の欄における記号は以下の意味を表す。

B A : アクリル酸ブチル

M M A : アクリル酸メチル

E H A : アクリル酸 2 - エチルヘキシル

A A : アクリル酸

表 1 中の架橋剤及びシランカップリング剤は以下のものを用いた。

架橋剤 : コロネット L (東ソー株式会社製)

シランカップリング剤 : K B M - 403 (信越化学工業株式会社製)

【 0 1 0 1 】

10

20

30

40

【表1】

	(メタ) アクリル系樹脂を構成する単量体				架橋剤	シランカップリング剤
	BA	MMA	EHA	AA		
粘着剤組成物1	98.4	0	1	0.6	0.5	0.5
粘着剤組成物2	68	30	1	1	3	0.5

【0102】

[背面板の準備]

背面板30として、ポリイミド系樹脂フィルム（厚み50μm、Kolon社）を準備した。 10

【0103】

[光学積層体の作製]

前面板10と、耐衝撃層50と、偏光板20と、背面板30とがこの順になるように各層を積層した。前面板10と耐衝撃層50とは貼合層Aを介して、耐衝撃層50と偏光板20とは貼合層Bを介して、偏光板20と背面板30とは貼合層Cを介して貼合し、実施例1の光学積層体を得た。貼合層A、BおよびCとしては、表2に示す厚みの粘着剤層を用いた。貼合面には、コロナ処理を行った。得られた光学積層体は、図2に示すような構成であった。

【0104】

<実施例2>

貼合層A、BおよびCとして、表2に示す厚みの粘着剤層を用いた以外は、実施例1と同様にして、実施例2の光学積層体を得た。 20

【0105】

<実施例3>

前面板10として、厚み25μmのポリイミド系樹脂フィルムと厚みが7μmのハードコート層とを片面に有する厚み32μmの樹脂フィルムを用いたこと、および、貼合層BおよびCとして表2に示す厚みの粘着剤層を、貼合層Aとして接着剤層を用いたこと以外は、実施例1と同様にして、実施例3の光学積層体を得た。貼合層Aの接着剤層としては、活性エネルギー線硬化性組成物を塗布し、紫外線を照射することで硬化させた厚み2.0μmの接着剤層を用いた。 30

【0106】

<実施例4>

貼合層Aとして、表2に示す厚みの粘着剤層を用いた以外は、実施例3と同様にして、実施例4の光学積層体を得た。

【0107】

<実施例5>

前面板10として、厚み25μmのポリイミド系樹脂フィルムと厚みが7μmのハードコート層とを片面に有する厚み32μmの樹脂フィルムを用いた以外は、実施例2と同様にして、実施例5の光学積層体を得た。 40

【0108】

<比較例1>

前面板10として、厚み50μmのポリイミド系樹脂フィルムと厚みが12μmのハードコート層とを片面に有する厚み62μmの樹脂フィルムを用いたこと、および、貼合層A、BおよびCとして表2に示す厚みの粘着剤層を用いたこと以外は、実施例1と同様にして、比較例1の光学積層体を得た。

【0109】

<比較例2>

前面板10として、厚み80μmのポリイミド系樹脂フィルムと厚みが10μmのハードコート層とを片面に有する厚み90μmの樹脂フィルムを用いた以外は、比較例1と同

10

20

30

40

50

様にして、比較例 2 の光学積層体を得た。

【0110】

<比較例 3>

貼合層 A、B、C として、粘着剤組成物 2 から形成された粘着剤層を用いた以外は、実施例 4 と同様にして、比較例 3 の光学積層体を得た。

【0111】

[厚みの測定]

各層の厚みは、エリプソメータ (M-220、日本分光株式会社製)、または接触式膜厚計 (株式会社ニコン製の MH-15M、カウンタ T C 101、MS-5C) を用いて測定した。

10

【0112】

[曲げ剛性の測定]

T A P P I T 5 4 3 o m - 0 0 に従い、ガーレー社の B e n d i n g S t i f f n e s s T e s t e r を用いて、2.54 cm × 8.89 cm の光学積層体の試験片の曲げ剛性を測定した。

【0113】

[貯蔵弾性率の測定]

貯蔵弾性率は、粘弾性測定装置 (A n t o n P a a r 社製「M C R - 3 0 1」) を使用して測定した。粘着剤層を幅 20 mm × 長さ 20 mm に裁断し、厚さが 150 μm となるように複数枚積層した。積層された粘着剤層をガラス板に接合した。粘着剤層と測定チップとが接着した状態において、-20 から 100 の温度領域で、周波数 1.0 Hz、変形量 1%、昇温速度 5 / 分の条件下で測定を行い、25 における貯蔵弾性率値を測定した。

20

【0114】

[屈曲反発力の測定]

光学積層体の反発力を図 4 に示す方法に従って測定した。まず、光学積層体を 2.54 cm × 8.89 cm の試験片に切断した。試験片を前面板が外側になるように厚さ 8 mm の折り曲げジグ 500 に巻き付けるように屈曲させ、テープを用いて固定し、ステージ 501 上に設置した。折り曲げジグ 500 の底面のテープ固定の長さ 504 は 35 mm、折り曲げジグ 500 の上面のテープ固定の長さ 505 は 30 mm であった。試験片の端部は、折り曲げジグ 500 から離れる方向に、反り返り量 503 だけ反り返っていた。光学積層体 200 の反り返り部分を折り曲げジグ 500 に近づけるように、ステージ 501 の上方 35 mm の高さからプレート 502 を移動させ、ステージ 501 から 8 mm の高さで 30 秒間ホールドしたのち、35 mm の高さに戻し、この間の最大反発力を S u r T A s y s t e m (ベンディングモード、C h e m i l a b 社製) を用いて測定し、屈曲反発力とした。プレート 502 の移動速度は、5 mm / sec であった。光学積層体の屈曲半径は、4 mm (4 R) であった。

30

【0115】

測定した屈曲反発力が 7.0 g f を超えると、屈曲軸が中央付近に固定されていない画像表示装置に光学積層体を用いたときに、光学積層体にクラックおよび剥がれが生じやすくなることから、以下の基準で屈曲反発力を評価し、結果を表 2 に示す。

40

A : 屈曲反発力が 7.0 g f 以下。

B : 屈曲反発力が 7.0 g f を超える。

【0116】

[耐衝撃性試験]

耐衝撃性試験としては、上述の実施例および比較例の光学積層体の前面板であるポリイミド系樹脂フィルムの代わりにタッチセンサパネルを有する光学積層体を用いた。前面板と円偏光板とを貼合層で貼合した積層体を、長辺 150 mm × 短辺 70 mm の長方形の大きさの小片をスーパー カッターを用いて切り出した。小片の円偏光板側を、粘着剤層を介してタッチパネルセンサの I T O 層側に貼合して試験用光学積層体を得た。タッチセンサ

50

パネルとしては、タッチセンサパターン層のみからなり、基材フィルムを有さないものを用いた。タッチセンサパターン層は、透明導電層としてのITO層と、分離層としてのアクリル系樹脂組成物の硬化層とを含むものであり、厚みが7μmであった。

【0117】

そして、23、相対湿度55%の環境下で、小片に対して、評価用ペンを小片の前面板の最表面から10cmの距離にペン先が位置しかつペン先が下向きとなるように保持し、その位置から評価用ペンを落下させた。小片の前面板には、タッチセンサパネルの透明導電層のパターンがある位置に目印を書き、評価用ペンはペン先がその目印に接触するよう落下させた。評価用ペンとして、重量が11gであり、ペン先の直径が0.7mmのペンを用いた。評価用ペンを落下させた後的小片について、目視での観察およびタッチセンサパネル機能の確認を行い、以下の基準で評価を行った。表2に評価結果を示す。

A：クラックなし。タッチセンサパネル機能維持。

B：クラックあり。タッチセンサパネル機能維持。

C：クラックあり。タッチセンサパネル機能なし。

【0118】

【表2】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2	比較例3
厚み(μm)	前面板	50	50	32	32	32	62	90	32
	貼合層A	25	5	2	25	5	50	50	25
	貼合層B	5	5	25	25	5	50	50	25
	貼合層C	5	5	25	25	5	50	50	25
25°Cにおける貯蔵弾性率G' [MPa]	貼合層A	0.08	0.08	2000	0.08	0.08	0.08	0.08	0.7
	貼合層B	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.7
	貼合層C	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.7
曲げ剛性(ガーレー単位)		1500	1300	1100	1300	500	2400	3800	3500
屈曲反発力		A	A	A	A	A	B	B	B
耐衝撃性		A	A	A	B	C	A	A	C

【符号の説明】

【0119】

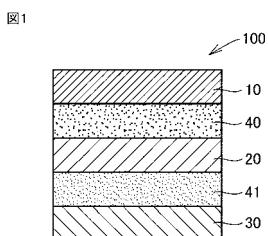
100, 200 光学積層体、10 前面板、20 偏光板、30 背面板、40, 41, 42 貼合層、500 折り曲げジグ、501 ステージ、502 プレート、503 反り返り量、504 底面のテープ固定の長さ、505 上面のテープ固定の長さ。

10

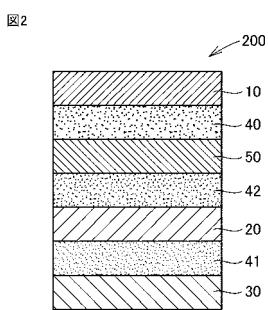
20

30

【図1】



【図2】

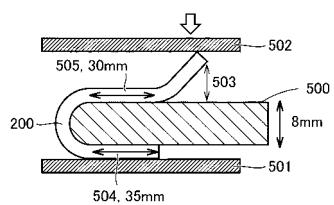


【図3】



【図4】

図4



フロントページの続き

(72)発明者 金 東輝

大韓民国京畿道平澤市浦升邑浦升工團路 117 番道 35 東友ファインケム株式会社内

F ターム(参考) 2H149 AA02 AB24 BA02 FA02Z FA03X FA24W FA24Y FA66 FD31 FD47

4F100 AJ04B AK21E AK25D AK42E AK49A AR00B AR00D AR00E AS00E AT00A

AT00C BA04 BA05 BA07 EH46E EJ08E EJ38E EJ54E EJ86D EJ86E

EJ98D GB41 JK04 JK10 JK10E JK12E JK17 JL11D JL13D JN10B

YY00 YY00A YY00B YY00D YY00E

5G435 AA07 BB05 BB06 BB12 FF05 HH02