

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7264879号

(P7264879)

(45)発行日 令和5年4月25日(2023.4.25)

(24)登録日 令和5年4月17日(2023.4.17)

(51)国際特許分類

F I

G 0 2 B 5/30 (2006.01)

G 0 2 B 5/30

B 3 2 B 7/022(2019.01)

B 3 2 B 7/022

B 3 2 B 7/023(2019.01)

B 3 2 B 7/023

B 3 2 B 7/027(2019.01)

B 3 2 B 7/027

B 3 2 B 7/12 (2006.01)

B 3 2 B 7/12

請求項の数 11 (全37頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2020-513776(P2020-513776)

(86)(22)出願日 平成30年9月20日(2018.9.20)

(65)公表番号 特表2020-532769(P2020-532769
A)

(43)公表日 令和2年11月12日(2020.11.12)

(86)国際出願番号 PCT/KR2018/011187

(87)国際公開番号 WO2019/059692

(87)国際公開日 平成31年3月28日(2019.3.28)

審査請求日 令和2年3月6日(2020.3.6)

審判番号 不服2022-1257(P2022-1257/J1)

審判請求日 令和4年1月27日(2022.1.27)

(31)優先権主張番号 10-2017-0122686

(32)優先日 平成29年9月22日(2017.9.22)

(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)

(73)特許権者 521241281

杉金光電(蘇州)有限公司

中華人民共和国 215699 江蘇省蘇

州市張家港市楊舍鎮塘市街道湯橋中路2

号1室、2室、3室

(74)代理人 100095407

弁理士 木村 満

(74)代理人 100132883

弁理士 森川 泰司

(74)代理人 100148633

弁理士 桜田 圭

(74)代理人 100147924

弁理士 美恵 英樹

(72)発明者 ミ・ソ・イ

大韓民国・テジョン・34122・ユソ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 偏光板およびそれを含む画像表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

偏光子と、

前記偏光子の片面に、前記偏光子に直接接して設けられた保護層と、を含み、

前記保護層は、エポキシ化合物およびオキセタン系化合物を含む偏光板保護層用光硬化性組成物の硬化物であり、

前記偏光子の前記保護層が設けられた面の他面に、接着剤層を介して保護フィルムが付着され、前記接着剤層の80℃における貯蔵弾性率が180Mpa以上500Mpa未満であり、

前記保護層の80℃における貯蔵弾性率が2,000Mpa以上7,000Mpa以下であり、

前記保護層のフーリエ変換赤外分光法(F T I R)によるスペクトルにおいて、下記式1を満たし、

前記保護層の厚さが4μm~11μmであり、

硬化前の前記保護層のフーリエ変換赤外分光法(F T I R)によるスペクトルにおいて、下記式1を満たし、

【数1】

10

20

[式1]

$$0.9 \leq \frac{I_e}{I_a + I_e}$$

(前記式1中、

I_e は、前記保護層のフーリエ変換赤外分光法(F T I R)によるスペクトルにおいて、 $1740\text{ cm}^{-1} \sim 1700\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度に対する、 $920\text{ cm}^{-1} \sim 900\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度の比率であり、

I_a は、前記保護層のフーリエ変換赤外分光法(F T I R)によるスペクトルにおいて、 $1740\text{ cm}^{-1} \sim 1700\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度に対する、 $1420\text{ cm}^{-1} \sim 1380\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度である。)

前記保護層の黄色度(Y_p)が1以下であり、

下記式2により計算される黄色度変化(ΔY_p)が1以下である、偏光板。

[式2]

黄色度変化： $\Delta Y_p = Y_{bf} - Y_{bi}$

(前記式2中、 Y_{bi} は、保護層が形成されていない前記偏光板の黄色度であり、

Y_{bf} は、前記偏光板を 25°C および 40% の相対湿度条件下で48時間放置した時の、前記偏光板の黄色度である。)

【請求項2】

前記保護層の 80°C における熱膨張係数が 100 ppm/K 以下である、請求項1に記載の偏光板。

【請求項3】

前記保護層のガラス転移温度(T_g)が 90°C 以上 170°C 以下である、請求項1または2に記載の偏光板。

【請求項4】

前記保護層の 25°C における引張弾性率が $1,700\text{ Mpa}$ 以上である、請求項1から3のいずれか一項に記載の偏光板。

【請求項5】

前記偏光板を 80°C で4時間以上放置した時に、吸収軸方向(MD方向)および透過軸方向(TD方向)の何れか1つ以上の収縮力が $3\text{ N} \sim 10\text{ N}$ である、請求項1から4のいずれか一項に記載の偏光板。

【請求項6】

下記式Aを満たす、請求項1から5のいずれか一項に記載の偏光板。

【数2】

[式A]

$$0.01 \leq \frac{L_c - L_e}{L_i} \leq 1$$

(前記式A中、

前記 L_c は、偏光板の中心部を原点とする、直径 1 cm の円面積に該当する領域の収縮力であり、

前記 L_e は、偏光板の各頂点で会合する2つのエッジ部に接する、直径 1 cm の円面積

に該当する領域の偏光板の収縮力であり、

前記 L_i は、偏光子の吸収軸方向（MD方向）または透過軸方向（TD方向）の平均収縮力；または偏光板の吸収軸方向（MD方向）または透過軸方向（TD方向）の平均収縮力である。）

【請求項 7】

前記エポキシ化合物は、脂環族エポキシ化合物を含む、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の偏光板。

【請求項 8】

前記エポキシ化合物とオキセタン系化合物の重量比が 9 : 1 ~ 1 : 9 である、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の偏光板。

【請求項 9】

前記保護フィルムの 25℃における引張弾性率が 1700 Mpa 以上である、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の偏光板。

【請求項 10】

前記保護層の前記偏光子に対向する面の反対面に粘着層をさらに含む、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の偏光板。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 の何れか一項に規定の偏光板を含む画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、2017年9月22日付で韓国特許庁に提出された第10-2017-0122686号の出願日の利益を主張し、その内容のすべては本明細書に組み込まれる。

本明細書は、偏光板およびそれを含む画像表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の液晶表示装置用の偏光板は、通常のポリビニルアルコール系偏光子を用いており、その偏光子の少なくとも一面にTACなどの保護フィルムを付着させた構成となっている。

【0003】

近年、偏光板の業界では、低光漏れおよび薄型化による要求が高まっており、この物性を満たすために、従来のように予め製膜した保護基材を適用する代わりに、偏光子上に直接保護膜を形成する方法が検討されている。

【0004】

しかし、従来のポリビニルアルコール系延伸タイプのポリビニルアルコール系偏光子上に直接保護膜を形成する場合、従来のように両面に保護基材を適用する場合に比べて、高温における偏光子の収縮に起因して発生する応力によって偏光子の破断現象が発生するという問題を解決することが困難であった。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本明細書は、偏光板およびそれを含む画像表示装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書は、偏光子と、

前記偏光子の片面または両面に、前記偏光子に直接接して設けられた保護層と、を含み、前記保護層は、エポキシ化合物およびオキセタン系化合物を含む偏光板保護層用光硬化性組成物の硬化物であり、

前記保護層のフーリエ変換赤外分光法（FTIR）によるスペクトルにおいて、下記式1を満たし、

10

20

30

40

50

前記保護層の厚さが $4\ \mu\text{m} \sim 11\ \mu\text{m}$ であり、

前記保護層のフーリエ変換赤外分光法 (FTIR) によるスペクトルにおいて、下記式 1 を満たす偏光板を提供する。

【0007】

【数1】

[式1]

$$0.9 \leq \frac{I_e}{I_a + I_e}$$

10

【0008】

前記式 1 中、

I_e は、前記保護層のフーリエ変換赤外分光法 (FTIR) によるスペクトルにおいて、 $1740\text{ cm}^{-1} \sim 1700\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度に対する、 $920\text{ cm}^{-1} \sim 900\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度の比率であり、

I_a は、前記保護層のフーリエ変換赤外分光法 (FTIR) によるスペクトルにおいて、 $1740\text{ cm}^{-1} \sim 1700\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度に対する、 $1420\text{ cm}^{-1} \sim 1380\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度である。

20

【0009】

また、本明細書は、上述の偏光板を含む画像表示装置を提供する。

【発明の効果】

【0010】

本明細書の一実施態様に係る偏光板は、従来の接着層が介在されることを必須とする基材層を1つのコーティング層で代替することで、偏光板の薄膜化、軽量化、およびコストと工程の最小化が可能であるという利点を有する。

【0011】

本明細書の一実施態様に係る偏光板は、位相差が少ないか、殆どないという利点を有する。

30

本明細書の一実施態様に係る偏光板は、引張弾性率および貯蔵弾性率の高い保護層を含むことで、保護層を形成するために保護層用光硬化性組成物を硬化する際に、収縮があまり発生しないという利点がある。

【0012】

また、高温または高湿環境下でも、偏光子の収縮または膨張による光漏れ現象を抑制することができる利点がある。

また、保護層の引張弾性率と貯蔵弾性率が高い特性を有しているため、保護層上に別の保護フィルムを含まなくても、高い耐久性を有するという利点がある。

40

【0013】

本明細書の一実施態様に係る偏光板は、高温環境下における耐久性に優れており、大きな面積を有する液晶表示装置へ適用した際に、光漏れ現象を抑制することができる利点がある。

【0014】

また、本明細書の一実施態様に係る偏光板は、保護層の黄変現象が発生することを最小化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本明細書の一実施態様に係る偏光板を示した図である。

50

【図 2】本明細書の他の実施態様に係る偏光板を示した図である。

【図 3】本明細書のさらに他の実施態様に係る偏光板を示した図である。

【図 4】本明細書の一実施態様に係る画像表示装置の一例を示す断面図である。

【図 5】比較例 8 の偏光板の保護層の FTIR スペクトルである。

【図 6】実施例 1 の偏光板の保護層の FTIR スペクトルである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本明細書について詳細に説明する。

本明細書において、ある部材が他の部材「上に」位置しているとする時に、これは、ある部材が他の部材に接している場合のみならず、2つの部材の間にさらに他の部材が存在する場合も含む。

10

【0017】

本明細書において、ある部分がある構成要素を「含む」とする時に、これは、特に反対の記載がない限り、他の構成要素を除くのではなく、他の構成要素をさらに含み得るということの意味する。

【0018】

本明細書において、FTIRは、フーリエ変換赤外分光法 (Fourier transform infrared spectroscopy: FTIR) を意味し、測定時には、Varian 3100 FT-IR (Varian社製) を用いてもよい。

【0019】

本明細書において、上記の「 $1740\text{ cm}^{-1} \sim 1700\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度」は、保護層のC=O結合に対するピーク強度であって、他のピーク強度を標準化するために用いられる。

20

【0020】

本明細書において、上記の「 $920\text{ cm}^{-1} \sim 900\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度」は、保護層のオキセタン化合物のオキシラン基 (oxirane group) のC-O結合 (Stretching C-O of oxirane group) に対するピーク強度である。

【0021】

本明細書において、上記の「 $1420\text{ cm}^{-1} \sim 1380\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度」は、保護層のアクリル化合物の=CH-H結合 (=CH-H band of acrylate) に対するピーク強度であって、前記I_eは、保護層のエポキシ基の存在の有無を示し、I_aは、保護層のアクリレート基の存在の有無を示す。

30

【0022】

本明細書において、前記ピーク強度は、FTIRスペクトルのピーク面積に相応する。例えば、前記ピーク面積は、直接積分法により導出することができる。または、前記FTIRスペクトルの一ピークをガウス分布と仮定し、前記ピーク面積は、前記ピークの高さと半値幅 (half value width) の積で表すことができる。

【0023】

本明細書において、前記ピーク強度は、保護層組成物の硬化の前／後にそれぞれ測定することができる。

40

【0024】

以下、本明細書の一実施態様に係る偏光板について説明する。

図 1 によると、本明細書の一実施態様に係る偏光板は、偏光子 10 と、前記偏光子 10 の片面または両面に、前記偏光子に直接接して設けられた保護層 20 と、を含む。

本明細書は、偏光子と、

前記偏光子の片面または両面に、前記偏光子に直接接して設けられた保護層と、を含み、前記保護層は、エポキシ化合物およびオキセタン系化合物を含む偏光板保護層用光硬化性組成物の硬化物であり、

前記保護層のフーリエ変換赤外分光法 (FTIR) によるスペクトルにおいて、下記式

50

1 を満たし、

前記保護層の厚さが $4\ \mu\text{m} \sim 11\ \mu\text{m}$ であり、

前記保護層のフーリエ変換赤外分光法 (FTIR) によるスペクトルにおいて、下記式 1 を満たす偏光板を提供する。

【0025】

【数2】

[式1]

$$0.9 \leq \frac{I_e}{I_a + I_e}$$

10

【0026】

前記式 1 中、

I_e は、前記保護層のフーリエ変換赤外分光法 (FTIR) によるスペクトルにおいて、 $1740\text{ cm}^{-1} \sim 1700\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度に対する、 $920\text{ cm}^{-1} \sim 900\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度の比率であり、

20

I_a は、前記保護層のフーリエ変換赤外分光法 (FTIR) によるスペクトルにおいて、 $1740\text{ cm}^{-1} \sim 1700\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度に対する、 $1420\text{ cm}^{-1} \sim 1380\text{ cm}^{-1}$ におけるピーク強度である。前記式 1 を満たすということは、偏光板の保護層がアクリレート基を殆ど含まないということを意味する。この場合、保護層がアクリレート基またはアクリル化合物を含む場合に比べて、保護層の靱性 (toughness) および強度 (hardness) が向上する効果がある。

【0027】

また、偏光子または偏光板の延伸時に偏光子に応力が発生し、偏光板を高温に曝す際に、偏光子にクラックが発生することになる。これを防止するために、偏光子に保護層が取り入れられているが、保護層がアクリレート基またはアクリル化合物を含む場合には、保護層が偏光子を効果的に保護することができず、高温で偏光子にクラックが発生するという問題がある。

30

【0028】

これに対し、保護層がアクリレート基またはアクリル化合物を含まず、エポキシ化合物およびオキセタン化合物を含む場合には、保護層が偏光子を効果的に保護し、高温で偏光子にクラックが発生することを効果的に抑制することができる。

【0029】

また、本明細書の一実施態様に係る偏光板は、保護層がエポキシ化合物およびオキセタン系化合物を含む偏光板保護層用光硬化性組成物の硬化物であり、前記保護層の厚さが $4\ \mu\text{m} \sim 11\ \mu\text{m}$ となるように調節することで、偏光板または保護層に黄変現象が起こることを効果的に防止することができる。

40

【0030】

本明細書の一実施態様において、前記 [式 1] は、下記式 1-1 または式 1-2 で表されてもよい。この場合、保護層がアクリレート基またはアクリル化合物を含む場合に比べて、保護層の靱性 (toughness) および強度 (hardness) が向上する効果がある。

【0031】

【数3】

50

[式 1-1]

$$0.95 \leq \frac{I_e}{I_a + I_e}$$

【0032】

10

【数 4】

[式 1-2]

$$0.98 \leq \frac{I_e}{I_a + I_e}$$

20

【0033】

本明細書の一実施態様において、前記保護層の厚さは $4\mu\text{m} \sim 11\mu\text{m}$ であり、好ましくは $5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ であり、より好ましくは $6\mu\text{m} \sim 8\mu\text{m}$ である。保護層の厚さが上記の範囲より小さい場合には、保護層の強度や高温耐久性が低下する恐れがあり、上記の範囲を超える場合には、偏光板の薄型化の点で好適ではなく、保護層の黄色度が著しく上昇するという問題がある。したがって、本明細書の偏光板は、保護層の厚さを上記の範囲に調節することで、保護層の黄色度が上昇することを抑制する効果がある。

本明細書の一実施態様において、前記保護層の黄色度 (Y_p) は、1 以下、好ましくは 0.9 以下、より好ましくは 0.8 以下であってもよい。上記の数値範囲を満たす場合、保護層に発生した黄変現象 (yellowing) によって偏光板の光学物性が低下することを抑制する利点がある。

30

【0034】

本明細書の一実施態様において、下記式 2 により計算される黄色度変化 (ΔY_p) が 1 以下、好ましくは 0.9 以下、より好ましくは 0.8 以下である。

[式 2]

黄色度変化: $\Delta Y_p = Y_{bf} - Y_{bi}$

前記式 2 中、 Y_{bi} は前記偏光子の黄色度であり、

Y_{bf} は、前記偏光板を 25°C および 40% の相対湿度条件下で 48 時間放置した時の保護層の黄色度である。

【0035】

40

本明細書において、前記 Y_{bi} は前記偏光子の黄色度であって、保護層が設けられていない偏光子自体の黄色度測定値を意味する。

【0036】

本明細書において、前記 ΔY_p は、保護層が形成された偏光板の黄色度 (Y_{bf}) と、保護層が形成されていない偏光板の黄色度 (Y_{bi}) との差値であって、保護層自体の黄色度 (Y_p) を意味し得る。また、前記保護層が形成されていない偏光板の黄色度 (Y_{bi}) は、保護層が積層されていない偏光子自体の黄色度を計算し、その結果を用いることができる。

【0037】

本明細書において、前記黄色度は、光線分光計 (V-7100、JASCO 社製) を利

50

用して測定することができる。

【0038】

従来のポリビニルアルコール系延伸タイプのポリビニルアルコール系偏光子上に保護膜を直接形成する場合、従来のように両面に保護基材を適用する場合に比べて、高温における偏光子の収縮に起因して発生する応力によって偏光子の破断現象が発生する問題を解決することが困難であった。また、保護基材による偏光板の光学特性の低下問題を防止するために、位相差がなく、黄変（Yellowing）のない物性が求められてきた。

【0039】

したがって、偏光子上に保護膜を直接形成するためには、高温における偏光子の収縮による応力に耐えられる水準の物性が求められる。かかる物性を満たす保護膜として、UV硬化型カチオン系コーティング層が主に用いられている。カチオン系コーティング層の場合、硬化度を向上するために光開始剤および光増感剤が主に用いられているが、このような過程で、硬化物の黄変によって偏光板の光学特性が低下してしまうという問題が発生する。

【0040】

本明細書の一実施態様において、前記保護層の80℃における熱膨張係数は、100 ppm/K以下、85 ppm/K以下、10 ppm/K以上100 ppm/K以下、または10 ppm/K以上85 ppm/K以下であってもよい。

【0041】

本明細書の一実施態様において、前記保護層の80℃未満の温度で測定した熱膨張係数は、100 ppm/K以下、85 ppm/K以下、10 ppm/K以上100 ppm/K以下、または10 ppm/K以上85 ppm/K以下であってもよい。

【0042】

本明細書の一実施態様において、前記保護層の40℃超過80℃未満の温度で測定した熱膨張係数は、100 ppm/K以下、85 ppm/K以下、10 ppm/K以上100 ppm/K以下、または10 ppm/K以上85 ppm/K以下であってもよい。

【0043】

本明細書の一実施態様において、前記保護層の70℃における熱膨張係数は、100 ppm/K以下、85 ppm/K以下、10 ppm/K以上100 ppm/K以下、または10 ppm/K以上85 ppm/K以下であってもよい。

【0044】

本明細書の一実施態様において、前記保護層の60℃における熱膨張係数は、100 ppm/K以下、85 ppm/K以下、10 ppm/K以上100 ppm/K以下、または10 ppm/K以上85 ppm/K以下であってもよい。

【0045】

前記保護層の熱膨張係数が上記の範囲を満たす場合、熱衝撃環境で偏光板のクラックが発生することを効果的に抑制するという利点がある。

【0046】

前記熱膨張係数の測定方法は特に制限されず、例えば、前記保護層と同一の組成を有する光硬化性組成物を塗布して製作した厚さ50 μmの硬化された試験片を、幅6 mmおよび長さ10 mmのサイズに裁断し、引張荷重（Tension load）を0.05 Nに維持した状態で、温度を30℃から150℃まで昇温しながら長さの変化を測定する。この際、昇温速度は5℃/minであり、測定が完了した後、40℃から目標温度まで変化した長さとして熱膨張係数（CTE）値を計算する。前記目標温度は、80℃または80℃未満の温度であって、例えば、70℃または60℃が挙げられる。

【0047】

本明細書の一実施態様において、前記保護層のガラス転移温度（T_g）は、90℃以上170℃以下であり、好ましくは100℃以上150℃以下、より好ましくは100℃以上130℃以下であってもよい。保護層のガラス転移温度が上記の数値範囲を満たす場合、高温環境下で保護層の物性が保持されるという利点がある。

10

20

30

40

50

【0048】

前記保護層のガラス転移温度は、離型フィルム（例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム）に6～7 μm の厚さで塗布し、紫外線を照射して硬化させた後、離型フィルムを除去し、試験片を5～10mg取ってDSC（differential scanning calorimetry）により測定する。この際、測定温度は、25℃を開始温度とし、5℃/minの昇温速度で150℃まで昇温しながら、ヒートフロー（Heat flow）を測定して、その変曲点でガラス転移温度を測定する。

【0049】

保護層

本明細書の一実施態様に係る偏光板は、偏光子の何れか片面または両面に直接形成された保護層を含む。偏光子は外部衝撃に脆弱であるため、通常の偏光板は、偏光子と、その両面に接着剤により接着された保護フィルムと、を含む。この場合、付着させた保護フィルムの厚さの分だけ、偏光板の厚さが大きくなるという問題がある。

【0050】

しかし、本明細書の一実施態様に係る偏光板は、偏光子の片面または両面に設けられた保護層を含むことで、別の保護フィルムを含まないか、偏光子の片面にのみ保護フィルムを含むため、厚さが著しく減少し、コストの低減が可能な偏光板を提供する。これにより、薄膜・軽量化された画像表示装置を実現することができる。

【0051】

本明細書の一実施態様において、前記保護層は、偏光子を支持および保護するためのものであって、当技術分野において公知の方法により形成することができる。

【0052】

本明細書の一実施態様に係る偏光板の保護層は、それぞれ前記偏光子に直接接するものであってもよい。前記偏光子の何れか片面または両面に直接接するということは、接着剤層を介在することなく偏光子と保護層が接することを意味する。つまり、本明細書に係る保護層は、接着剤層なしに偏光子上に直接形成されることで、薄型の偏光板を提供することができる。

【0053】

本明細書の一実施態様に係る偏光板の保護層は、それぞれ前記偏光子の両面に直接接するものであってもよい。

本明細書の一実施態様において、前記保護層は、前記偏光子の両面に設けられるものであってもよい。

【0054】

本明細書の一実施態様に係る偏光板の保護層は、偏光子を保護し、且つ苛酷な環境下で偏光子のクラックが発生することを抑制することができる効果がある。

【0055】

本明細書の一実施態様において、前記保護層の80℃における貯蔵弾性率は、1,500Mpa以上、1,500Mpa以上10,000Mpa以下、好ましくは1800Mpa以上8,000Mpa以下、より好ましくは2,000Mpa以上7,000Mpa以下である。保護層の貯蔵弾性率が上記の数値範囲を満たす場合、偏光子に加えられるストレスを効果的に抑え、高温または高湿環境における偏光子の収縮または膨張によって発生する偏光子のクラックを効果的に抑制する効果がある。また、偏光子に対する接着力が向上する。これにより、高温における偏光板の収縮および膨張を抑え、偏光板が液晶パネルなどに適用された際に、光漏れ現象が発生することを防止することができ、優れた接着力を示すという利点がある。特に、前記保護層の80℃における貯蔵弾性率が2,000Mpa以上7,000Mpa以下である場合、高温における偏光板の収縮が効果的に抑制され、偏光子のクラックの発生が非常に効果的に抑制されるという利点がある。

【0056】

前記保護層の貯蔵弾性率は、前記保護層と同一の組成を有する光硬化性組成物を、離型フィルム（例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム）に50 μm の厚さで塗布し、

10

20

30

40

50

光量 1000 mJ/cm^2 以上の条件で紫外線を照射して硬化させた後、離型フィルムを除去し、試験片を一定のサイズにレーザー裁断した後、DMAにより測定する。この際、測定温度は、 -30°C を開始温度とし、 5°C/min の昇温速度で 160°C まで昇温しながら、 10% の歪み (strain) で一定に引っ張る時の貯蔵弾性率を測定し、 80°C の時の貯蔵弾性率値を記録する。

【0057】

本明細書の一実施態様において、前記保護層の 25°C における引張弾性率は $1,700 \text{ Mpa}$ 以上、好ましくは $1,800 \text{ Mpa}$ 以上、より好ましくは $2,000 \text{ Mpa}$ 以上である。保護層の引張弾性率が上記の数値範囲を満たす場合、偏光子に加えられるストレスを効果的に抑え、高温または高湿環境における偏光子の収縮または膨張によって発生する偏光子のクラックを効果的に抑制する効果がある。また、偏光子に対する接着力が向上する。これにより、高温における偏光板の収縮および膨張を抑え、偏光板が液晶パネルなどに適用された際に、光漏れ現象が発生することを防止することができ、優れた接着力を示すという利点がある。

10

【0058】

前記保護層の引張弾性率は、前記保護層と同一の組成を有する組成物を、離型フィルム（例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム）に $100 \mu\text{m}$ の厚さで塗布し、光量 1000 mJ/cm^2 以上の条件で紫外線を照射して硬化させた後、離型フィルムを除去し、試験片を 10 mm の幅に一定にレーザー裁断した後、UTM (Universal Testing Machine) により測定する。この際、測定温度は 25°C とし、測定長さは 50 mm 、引張速度は 50 mm/min として一定に引っ張って得たS-S (Stress-Strain) 曲線から引張弾性率を求める。引張弾性率は、S-S曲線の初期勾配値に 100 を乗じて求める。

20

【0059】

本明細書の一実施態様において、前記偏光板を 80°C で4時間以上放置した時に、吸収軸方向 (MD方向) および透過軸方向 (TD方向) の何れか1つ以上の収縮力が、 $3 \text{ N} \sim 10 \text{ N}$ であってもよい。上記の範囲を満たす場合、熱衝撃時に偏光子にクラックが発生することを最小化することができる。この際、前記放置時間は、4時間または5時間であってもよい。

【0060】

本明細書の一実施態様において、前記偏光板を 80°C で4時間以上放置した時に、吸収軸方向 (MD方向) の収縮力が $7 \text{ N} \sim 9 \text{ N}$ である。上記の範囲を満たす場合、熱衝撃時に偏光子にクラックが発生することを最小化することができる。

30

【0061】

本明細書の一実施態様において、前記偏光板を 80°C で4時間以上放置した時に、透過軸方向 (TD方向) の収縮力が $4 \text{ N} \sim 9 \text{ N}$ である。上記の範囲を満たす場合、熱衝撃時に偏光子にクラックが発生することを最小化することができる。

【0062】

前記収縮力は、偏光板を 2 mm (透過軸方向) $\times 50 \text{ mm}$ (吸収軸方向) のサイズに切断した後、標点距離を 15 mm とし、 80°C で4時間以上、等温状態のまま静置してから、DMA Q800 (Dynamic mechanical analyzer、TA社) によりMD方向またはTD方向の収縮力を測定する。この際、測定の前に、偏光板を平坦な状態に維持するために、最小限の荷重を偏光子の厚さ方向にかけて測定する。

40

【0063】

本明細書の一実施態様において、前記偏光板は、下記式Aを満たす。偏光板が下記式Aを満たす場合、偏光板の各領域による収縮力の差が少ないため、大型画像表示装置にも適用可能であるという利点がある。

【0064】

【数5】

50

[式A]

$$0.01 \leq \frac{L_c - L_e}{L_i} \leq 1$$

【0065】

10

前記式A中、

前記 L_c は、偏光板の中心部を原点とする、直径1cmの円面積に該当する領域の収縮力であり、

前記 L_e は、偏光板の各頂点で会合する2つのエッジ部に接する、直径1cmの円面積に該当する領域の偏光板の収縮力であり、

前記 L_i は、偏光子の吸収軸方向(MD方向)または透過軸方向(TD方向)の平均収縮力;または偏光板の吸収軸方向(MD方向)または透過軸方向(TD方向)の平均収縮力である。

本明細書の一実施態様において、前記式Aは、下記式A-1または式A-2で表されてもよい。

20

【0066】

【数6】

[式A-1]

$$0.01 \leq \frac{L_c - L_e}{L_i} \leq 0.8$$

30

【0067】

【数7】

[式A-2]

$$0.01 \leq \frac{L_c - L_e}{L_i} \leq 0.5$$

40

【0068】

本明細書の一実施態様において、前記保護層の引張弾性率、貯蔵弾性率、および熱膨張係数を満たすための方法は特に限定されず、例えば、保護層を形成するための光硬化性組成物に、ガラス転移温度(T_g)の高い光重合性化合物を含ませるか、積算光量を高める方法などが挙げられる。

【0069】

本明細書の一実施態様において、前記保護層は、光硬化性組成物から形成されることが好ましい。このように、保護層が光硬化性組成物から形成される硬化型樹脂層である場合

50

、その製造方法が簡単であり、さらには、保護層と偏光子との密着性に優れるという利点がある。また、偏光板の耐久性をより改善させることができる。

【００７０】

本明細書の一実施態様において、この際、前記光硬化性組成物は、熱膨張係数が上記の範囲を満たすものであれば特に制限されず、例えば、エポキシ化合物およびオキセタン系化合物を含む光硬化性組成物であってもよい。この場合、耐熱性および耐水性に優れるとともに、接着剤を必須とする従来の保護フィルムに代えて、接着剤層なしに偏光子に付着可能であるという利点がある。

【００７１】

本明細書の一実施態様において、前記偏光板保護層用光硬化性組成物は、エポキシ化合物およびオキセタン系化合物を含む。

10

【００７２】

本明細書の一実施態様において、前記エポキシ化合物は、脂環族エポキシ化合物を含む。前記脂環族エポキシ化合物とは、エポキシ化脂肪族環基を１つ以上含む化合物を意味する。前記脂環族エポキシ化合物は、比較的高いガラス転移温度を有するため、保護層の熱膨張係数を低め、且つ貯蔵弾性率を高めるにおいて好ましい。これにより、硬化後に高温または高温環境下で優れた耐久性を実現する役割を果たす。

【００７３】

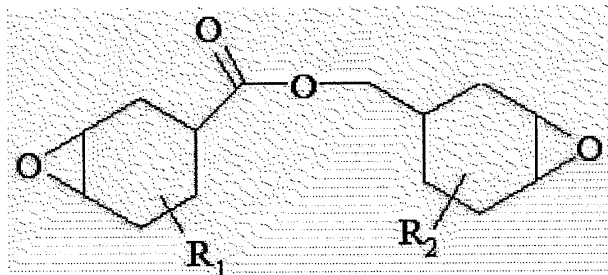
前記脂環族エポキシ化合物としては、下記〔化学式１〕で表されるエポキシシクロヘキシルメチルエポキシシクロヘキサンカルボキシレート系化合物が例示される。

20

【００７４】

〔化１〕

〔化学式１〕



30

【００７５】

前記化学式１中、R₁およびR₂は、それぞれ独立して、水素またはアルキル基を表す。

【００７６】

本明細書において、用語「アルキル基」は、特に他に規定しない限り、炭素数１～２０、炭素数１～１６、炭素数１～１２、炭素数１～８、または炭素数１～４の直鎖状、分岐状、または環状のアルキル基を意味し、前記アルキル基は、任意に１つ以上の置換基により置換されているか、置換されていなくてもよい。

40

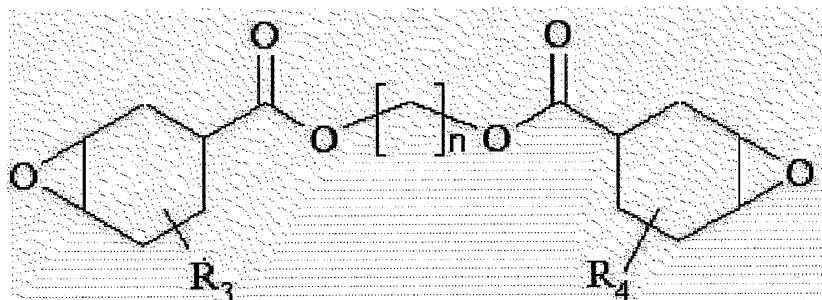
脂環族エポキシ化合物の他の例示としては、下記化学式２で表されるアルカンジオールのエポキシシクロヘキサンカルボキシレート系化合物が挙げられる。

【００７７】

50

【化 2】

[化学式 2]



10

【0078】

前記化学式 A 中、 R_3 および R_4 は、それぞれ独立して、水素またはアルキル基を表し、 n は 2 ～ 20 の整数を表す。

【0079】

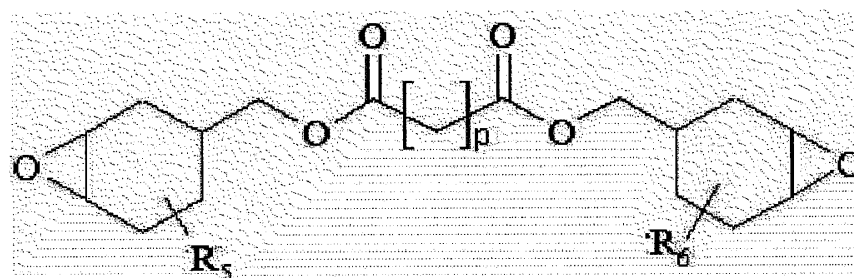
また、脂環族エポキシ化合物のさらに他の例示としては、下記化学式 3 で表されるジカルボン酸のエポキシシクロヘキシルメチルエステル系化合物が挙げられる。

20

【0080】

【化 3】

[化学式 3]



30

【0081】

前記化学式 3 中、 R_5 および R_6 は、それぞれ独立して、水素またはアルキル基を表し、 p は 2 ～ 20 の整数を表す。

40

【0082】

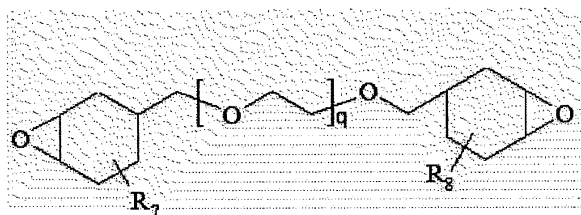
脂環族エポキシ化合物のさらに他の例示としては、下記化学式 4 で表されるポリエチレングリコールのエポキシシクロヘキシルメチルエーテル系化合物が挙げられる。

【0083】

50

【化 4】

〔化学式 4〕



10

【 0 0 8 4 】

前記化学式 4 中、 R_7 および R_8 は、それぞれ独立して、水素またはアルキル基を表し、 q は 2 ～ 20 の整数を表す。

【 0 0 8 5 】

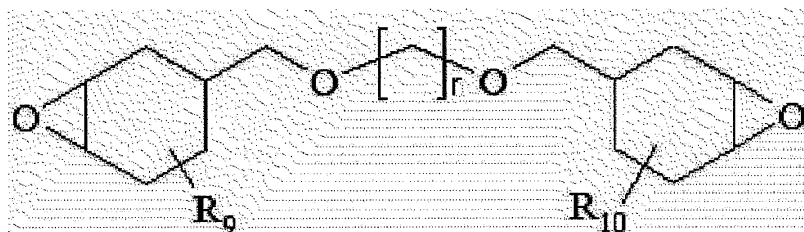
脂環族エポキシ化合物のさらに他の例示としては、下記化学式 5 で表されるアルカンジオールのエポキシシクロヘキシルメチルエーテル系化合物が挙げられる。

【 0 0 8 6 】

【化 5】

20

〔化学式 5〕



30

【 0 0 8 7 】

前記化学式 5 中、 R_9 および R_{10} は、それぞれ独立して、水素またはアルキル基を表し、 r は 2 ～ 20 の整数を表す。

【 0 0 8 8 】

脂環族エポキシ化合物のさらに他の例示としては、下記化学式 6 で表されるジエポキシトリスピロ系化合物が挙げられる。

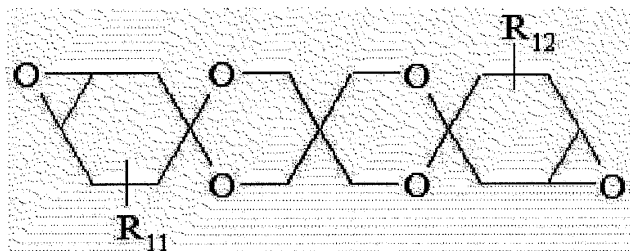
【 0 0 8 9 】

40

50

【化 6】

[化学式 6]



10

【0090】

前記化学式 6 中、 R_{11} および R_{12} は、それぞれ独立して、水素またはアルキル基を表す。

【0091】

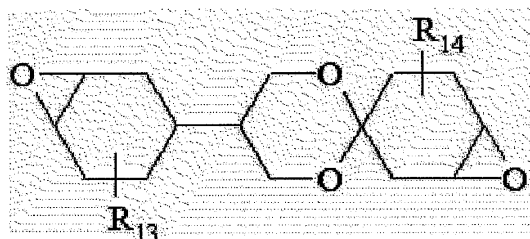
脂環族エポキシ化合物のさらに他の例示としては、下記化学式 7 で表されるジエポキシモノスピロ系化合物が挙げられる。

20

【0092】

【化 7】

[化学式 7]



30

【0093】

前記化学式 7 中、 R_{13} および R_{14} は、それぞれ独立して、水素またはアルキル基を表す。

【0094】

脂環族エポキシ化合物のさらに他の例示としては、下記化学式 8 で表されるビニルシクロヘキセンジエポキシド化合物が挙げられる。

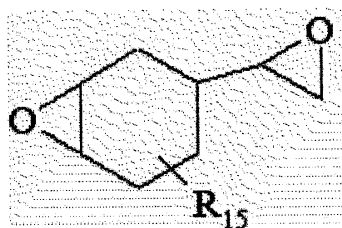
40

【0095】

50

【化 8】

[化学式 8]



10

【 0 0 9 6 】

前記化学式 8 中、 R_{15} は水素またはアルキル基を表す。

【 0 0 9 7 】

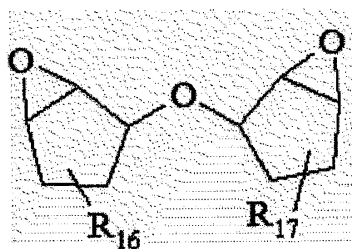
脂環族エポキシ化合物のさらに他の例示としては、下記化学式 9 で表されるエポキシシクロペンチルエーテル化合物が挙げられる。

【 0 0 9 8 】

20

【化 9】

[化学式 9]



30

【 0 0 9 9 】

前記化学式 9 中、 R_{16} および R_{17} は、それぞれ独立して、水素またはアルキル基を表す。

【 0 1 0 0 】

脂環族エポキシ化合物の他の例示としては、下記化学式 10 で表されるジエポキシトリシクロデカン化合物が挙げられる。

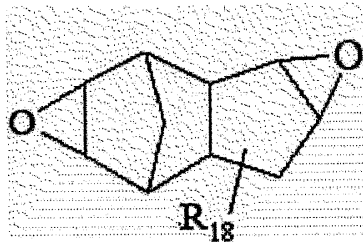
40

【 0 1 0 1 】

50

【化 10】

[化学式 10]



【0102】

前記化学式 10 中、 R_{18} は、水素またはアルキル基を表す。

【0103】

本明細書の一実施態様において、前記脂環族エポキシ化合物としては、より具体的に、エポキシシクロヘキシルメチルエポキシシクロヘキサンカルボキシレート化合物、アルカンジオールのエポキシシクロヘキサンカルボキシレート化合物、ジカルボン酸のエポキシシクロヘキシルメチルエステル化合物、またはアルカンジオールのエポキシシクロヘキシルメチルエーテル化合物を使用することが好ましく、7-オキサビシクロ[4, 1, 0]ヘプタン-3-カルボン酸と(7-オキサ-ビシクロ[4, 1, 0]ヘプト-3-イル)メタノールとのエステル化物(前記化学式 1 中、 R_1 および R_2 が水素である化合物)；4-メチル-7-オキサビシクロ[4, 1, 0]ヘプタン-3-カルボン酸と(4-メチル-7-オキサ-ビシクロ[4, 1, 0]ヘプト-3-イル)メタノールとのエステル化物(前記化学式 1 中、 R_1 が 4-CH₃ であり、 R_2 が 4-CH₃ である化合物)；7-オキサビシクロ[4, 1, 0]ヘプタン-3-カルボン酸と 1, 2-エタンジオールとのエステル化物(前記化学式 A 中、 R_3 および R_4 が水素であり、 n が 1 である化合物)；(7-オキサビシクロ[4, 1, 0]ヘプト-3-イル)メタノールとアジピン酸とのエステル化物(前記化学式 3 中、 R_5 および R_6 が水素であり、 p が 2 である化合物)；(4-メチル-7-オキサビシクロ[4, 1, 0]ヘプト-3-イル)メタノールとアジピン酸とのエステル化物(前記化学式 3 中、 R_5 および R_6 が 4-CH₃ であり、 p が 2 である化合物)；および(7-オキサビシクロ[4, 1, 0]ヘプト-3-イル)メタノールと 1, 2-エタンジオールとのエーテル化物(前記化学式 5 中、 R_9 および R_{10} が水素であり、 r が 1 である化合物)からなる群から選択された 1 つ以上が好ましく使用可能であるが、これに制限されるものではない。

【0104】

本明細書の一実施態様において、前記エポキシ化合物とオキセタン系化合物は重量比が 9 : 1 ~ 1 : 9 であり、好ましい重量比は 9 : 1 ~ 7 : 3 である。エポキシ化合物とオキセタン系化合物の重量比の数値範囲が上記の範囲である場合、組成物のガラス転移温度が高く維持されることができ、硬化後の保護層の強度が著しく改善される効果がある。また、上記の範囲を満たす場合、硬化後の保護層の貯蔵弾性率に優れるという利点がある。

【0105】

本明細書の一実施態様において、前記エポキシ化合物は、全組成物 100 重量部を基準として、50 ~ 90 重量部であることが好ましく、70 ~ 90 重量部であることがより好ましい。上記の範囲を満たす場合、上述の保護層の貯蔵弾性率および熱膨張係数を満たしやすく、全組成物の硬化後のガラス転移温度が高く維持され、組成物の偏光子に対する接着力に優れるという利点がある。

【0106】

本明細書の一実施態様において、前記エポキシ化合物は、グリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物を含む。前記グリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物とは、グリシジルエーテル基を少なくとも1つ以上含むエポキシ化合物を意味する。

【0107】

本明細書の一実施態様において、前記グリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物としては、例えば、ノボラックエポキシ、ビスフェノールA系エポキシ、ビスフェノールF系エポキシ、臭化ビスフェノールエポキシ、n-ブチルグリシジルエーテル、脂肪族グリシジルエーテル（炭素数12～14）、2-エチルヘキシルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、o-クレシル（cresyl）グリシジルエーテル、ノニルフェニルグリシジルエーテル、エチレングリコールジグリシジルエーテル、ジエチレングリコールジグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、トリプロピレングリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、1,4-ブタンジオールジグリシジルエーテル、1,6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンポリグリシジルエーテル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、またはグリセリントリグリシジルエーテルなどが挙げられ、また、1,4-シクロヘキサジメタノールジグリシジルエーテルなどのような環状脂肪族骨格を有するグリシジルエーテル、または芳香族エポキシ化合物の水素添加化合物などが挙げられ、好ましくは、環状脂肪族骨格を有するグリシジルエーテル、好ましくは炭素数3～20、好ましくは炭素数3～16、より好ましくは炭素数3～12の環状脂肪族骨格を有するグリシジルエーテルが使用可能であるが、これに制限されるものではない。

【0108】

本明細書の一実施態様において、前記エポキシ化合物は、脂環族エポキシ化合物とグリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物との混合物を使用してもよい。

【0109】

本明細書の一実施態様において、前記脂環族エポキシ化合物とグリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物とが混合されて用いられる場合、その重量比は3：1～1：3であることが好ましく、より好ましくは2：1～1：2であってもよい。

【0110】

本明細書の一実施態様において、前記脂環族エポキシ化合物は、前記エポキシ化合物の全重量を基準として、10重量%～100重量%で含まれてもよく、好ましくは20重量%～80重量%、より好ましくは30重量%～70重量%で含まれてもよい。上記の数値範囲を満たす場合、光硬化時に効果的に組成物が硬化されるという利点がある。

【0111】

本明細書の一実施態様において、前記グリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物は、前記エポキシ化合物の全重量を基準として、10重量%～60重量%で含まれてもよく、好ましくは30重量%～50重量%で含まれてもよい。

【0112】

本明細書の一実施態様において、前記オキセタン系化合物は、分子中に4員環エーテルを有する化合物であって、これに限定されるものではないが、例えば、3-エチル-3-ヒドロキシメチルオキセタン、1,4-ビス〔（3-エチル-3-オキセタニル）メトキシメチル〕ベンゼン、3-エチル-3-（フェノキシメチル）オキセタン、ジ〔（3-エチル-3-オキセタニル）メチル〕エーテル、3-エチル-3-（2-エチルヘキシルオキシメチル）オキセタン、フェノールノボラックオキセタンなどが挙げられる。これらのオキセタン化合物は、市販品を容易に入手可能であり、具体的には、アロンオキセタンOXT-101（東亜合成（株）製）、アロンオキセタンOXT-121（東亜合成（株）製）、アロンオキセタンOXT-211（東亜合成（株）製）、アロンオキセタンOXT-221（東亜合成（株）製）、アロンオキセタンOXT-212（東亜合成（株）製）などが挙げられる。

【0113】

本明細書の一実施態様において、前記オキセタン系化合物は、単独で、または混合して用いられてもよく、その含量は、全組成物100重量部に対して、10～50重量部であることが好ましく、10～30重量部であることがより好ましい。上記の数値範囲を満たす場合、全組成物の硬化後のガラス転移温度および貯蔵弾性率が高く維持することができる利点があり、粘度を一定に維持し、均一な厚さの保護層が形成可能であるという利点がある。

【0114】

本明細書の一実施態様において、前記偏光板保護層用光硬化性組成物は、光開始剤をさらに含んでもよい。

【0115】

本明細書の一実施態様において、前記光開始剤の例としては、アルファーヒドロキシケトン系化合物（ex. IRGACURE 184、IRGACURE 500、IRGACURE 2959、DAROCUR 1173；Ciba Specialty Chemicals製）；フェニルグリオキシレート（phenylglyoxylate）系化合物（ex. IRGACURE 754、DAROCUR MBF；Ciba Specialty Chemicals製）；ベンジルジメチルケタール系化合物（ex. IRGACURE 651；Ciba Specialty Chemicals製）； α -アミノケトン系化合物（ex. IRGACURE 369、IRGACURE 907、IRGACURE 1300；Ciba Specialty Chemicals製）；モノアシルホスフィン系化合物（MAPO）（ex. DAROCUR TPO；Ciba Specialty Chemicals製）；ビスアシルホスフェン系化合物（BAPO）（ex. IRGACURE 819、IRGACURE 819DW；Ciba Specialty Chemicals製）；ホスフィンオキシド系化合物（ex. IRGACURE 2100；Ciba Specialty Chemicals製）；メタロセン系化合物（ex. IRGACURE 784；Ciba Specialty Chemicals製）；ヨードニウム塩（iodonium salt）（ex. IRGACURE 250；Ciba Specialty Chemicals製）；および上記のうち1つ以上の混合物（ex. DAROCUR 4265、IRGACURE 2022、IRGACURE 1300、IRGACURE 2005、IRGACURE 2010、IRGACURE 2020；Ciba Specialty Chemicals製）などが挙げられる。本発明では、上記のうち一種または二種以上が使用可能であるが、これに制限されるものではない。

【0116】

本明細書の一実施態様において、前記光開始剤は、偏光板保護層用光硬化性組成物100重量部に対して、0.01重量部～5重量部で含まれてもよい。光開始剤が上記の数値範囲の含量で含まれる場合、含まれない場合や、上記の数値範囲を満たさない場合に比べて、硬化が円滑に進行され、密着性がより向上する利点がある。

【0117】

本明細書の一実施態様において、前記偏光板保護層用光硬化性組成物は、全組成物100重量部に対して、カチオン重合開始剤を1～5重量部でさらに含んでもよい。

【0118】

本明細書の一実施態様において、前記偏光板保護層用光硬化性組成物は、25℃での粘度が50cPs以上200cPs以下であることが好ましく、例えば、25℃で50cPs～130cPs以下であってもよい。組成物の粘度が上記の数値範囲を満たす場合、保護層の厚さを薄く形成することができ、底粘度を有するため、作業性に優れるという利点がある。

【0119】

前記粘度は、ブルックフィールド粘度計（Brook Field社製）を用いて、18番スピンドル（spindle）を利用して常温（25℃）で測定する。この際、組成物の量は6.5～10mLが適切であり、光に長時間露出することを避けるために、5分

10

20

30

40

50

以内に安定化された数値を測定する。

【0120】

本明細書の一実施態様において、前記偏光板保護層用光硬化性組成物は、必要に応じて、染料、顔料、エポキシ樹脂、紫外線安定剤、酸化防止剤、調色剤、補強剤、充填剤、消泡剤、界面活性剤、光増感剤、および可塑剤からなる群から選択された1つ以上の添加剤をさらに含んでもよい。

【0121】

本明細書の一実施態様において、前記添加剤は、偏光板保護層用光硬化性組成物100重量部に対して、0.01重量部～5重量部で含まれてもよい。

【0122】

本明細書の一実施態様において、前記保護層の形成方法は特に限定されず、当技術分野において公知の方法により形成することができる。例えば、偏光子の一面に、前記偏光板保護層用光硬化性組成物を当技術分野において公知のコーティング法、例えば、スピンコーティング、バーコーティング、ロールコーティング、グラビアコーティング、ブレードコーティングなどの方法により塗布して保護層を形成した後、紫外線の照射により硬化させる方法により行われてもよい。例えば、紫外線照射装置を用いて照射光である紫外線を照射する方法により行われてもよい。

【0123】

本明細書の一実施態様において、前記紫外線の波長は100nm～400nm、好ましくは320nm～400nmであってもよい。

【0124】

本明細書の一実施態様において、前記照射光の光量は100mJ/cm²～1,000mJ/cm²、好ましくは500mJ/cm²～1,000mJ/cm²であってもよい。

【0125】

本明細書の一実施態様において、前記照射光の照射時間は1秒～10分、好ましくは2秒～30秒であってもよい。上記の照射時間範囲を満たす場合、光源から熱が過度に伝達されることを防止し、偏光子に走行皺が生じることを最小化することができる利点がある。

【0126】

保護フィルム

本明細書は、前記保護層が前記偏光子の一面に設けられ、

前記偏光子の保護層が設けられた面の他面に、接着剤層を介して保護フィルムを付着させた偏光板であって、

前記保護フィルムの25℃における引張弾性率が1700Mpa以上である、偏光板を提供する。

【0127】

図2によると、本明細書は、保護層20が前記偏光子10の一面に設けられ、前記偏光子10の保護層20が設けられた面の他面に、接着剤層を介して保護フィルム30を付着させた偏光板を提供する。

【0128】

本明細書において、前記保護層が偏光子の一面に形成された場合、保護層が形成された面の反対面に、偏光子を支持および保護するために接着剤層を介して別の保護フィルムを付着させてもよい。

【0129】

本明細書の一実施態様において、前記保護フィルムは、偏光子を支持および保護するためのものであって、当技術分野において一般に知られている様々な材質の保護フィルム、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET、polyethylene terephthalate）フィルム、シクロオレフィンポリマー（COP、cycloolefin polymer）フィルムなどが使用可能である。中でも、光学特性、耐久性、経済性などを考慮すると、ポリエチレンテレフタレートを用いることが特に好ましい。

【0130】

本明細書の一実施態様において、前記保護フィルムの25℃における引張弾性率は、1,800Mpa以上10,000Mpa以下、好ましくは2,000Mpa以上8,000Mpa以下、より好ましくは3,000Mpa以上7,000Mpa以下であってもよい。上記の数値範囲を満たす場合、保護フィルムの偏光子保護効果が増大することができる。具体的に、高温または高湿環境下で偏光子の収縮または膨張によって発生する応力による偏光子の破断現象を防止することができる。

【0131】

本明細書の一実施態様において、前記偏光子と保護フィルムの付着は、ロールコータ、グラビアコータ、バーコータ、ナイフコータ、またはキャピラリーコータなどを用いて偏光子または保護フィルムの表面に偏光板接着剤組成物をコーティングした後、これらをラミネートロールで加熱ラミネートするか、常温圧着してラミネートする方法、またはラミネート後にUV照射する方法などにより行われてもよい。前記偏光板接着剤組成物については後述する。

【0132】

接着剤層

本明細書の一実施態様において、前記接着剤層は、接着剤組成物の硬化物である。このように、接着剤層が光硬化性組成物から形成される硬化型樹脂層である場合、その製造方法が簡単であり、さらには、保護フィルムとの密着性に優れるという利点がある。また、偏光板の耐久性をより改善することができる。

【0133】

本明細書の一実施態様において、前記接着剤層の40℃～80℃における熱膨張係数は130ppm/K以下である。前記熱膨張係数が130ppm/Kを超える場合には、熱衝撃環境で偏光板のクラックが発生するという問題がある。

【0134】

本明細書の一実施態様において、前記接着剤層の80℃における貯蔵弾性率は、100Mpa以上1,800Mpa以下であり、好ましくは150Mpa以上1,300Mpa以下であり、より好ましくは180Mpa以上500Mpa以下であってもよい。上記の範囲を満たす場合、接着剤層による接着力が増大し、保護フィルムが剥離しにくくなる効果がある。特に、上記の範囲を超える場合には、貯蔵弾性率が高すぎて、接着力に劣るため、接着剤層としての機能を十分に果たさない。

【0135】

前記接着剤層の貯蔵弾性率は、前記接着剤層と同一の組成を有する光硬化性組成物を、離型フィルム（例えば、ポリエチレンテレフタレートフィルム）に50μmの厚さで塗布し、光量1000mJ/cm²以上の条件で紫外線を照射して硬化させた後、離型フィルムを除去し、試験片を一定のサイズにレーザー裁断した後、DMAにより測定する。この際、測定温度は、-30℃を開始温度とし、5℃/minの昇温速度で160℃まで昇温しながら、10%の歪み（strain）で一定に引っ張る時の貯蔵弾性率を測定し、80℃の時の貯蔵弾性率値を記録する。

【0136】

本明細書の一実施態様において、前記光硬化性接着剤組成物は、熱膨張係数が上記の範囲を満たすものであれば特に制限されず、例えば、エポキシ化合物およびオキセタン系化合物を含む光硬化性組成物であってもよい。

【0137】

本明細書の一実施態様において、前記エポキシ化合物としては、脂環族エポキシ化合物およびグリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物の少なくとも1つ以上を用いてもよく、好ましくは、脂環族エポキシ化合物とグリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物との混合物を使用してもよい。前記グリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物とは、グリシジルエーテル基を少なくとも1つ以上含むエポキシ化合物を意味する。

【0138】

本明細書の一実施態様において、前記グリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物とし

10

20

30

40

50

ては、例えば、ノボラックエポキシ、ビスフェノールA系エポキシ、ビスフェノールF系エポキシ、臭化ビスフェノールエポキシ、n-ブチルグリシジルエーテル、脂肪族グリシジルエーテル（炭素数12～14）、2-エチルヘキシルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、o-クレシル（cresyl）グリシジルエーテル、ノニルフェニルグリシジルエーテル、エチレングリコールジグリシジルエーテル、ジエチレングリコールジグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、トリプロピレングリコールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、1,4-ブタンジオールジグリシジルエーテル、1,6-ヘキサジオールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパンポリグリシジルエーテル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、またはグリセリントリグリシジルエーテルなどが挙げられ、また、1,4-シクロヘキサジメタノールジグリシジルエーテルなどのような環状脂肪族骨格を有するグリシジルエーテル、または芳香族エポキシ化合物の水素添加化合物などが挙げられ、好ましくは、環状脂肪族骨格を有するグリシジルエーテル、好ましくは炭素数3～20、好ましくは炭素数3～16、より好ましくは炭素数3～12の環状脂肪族骨格を有するグリシジルエーテルが使用可能であるが、これに制限されるものではない。

【0139】

本明細書の一実施態様において、前記脂環族エポキシ化合物とグリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物とが混合されて用いられる場合、その重量比は3：1～1：3であることが好ましく、より好ましくは2：1～1：2であってもよい。

【0140】

本明細書の一実施態様において、前記脂環族エポキシ化合物は、前記エポキシ化合物の全重量を基準として、10重量%～50重量%で含まれてもよく、好ましくは20重量%～40重量%で含まれてもよい。上記の数値範囲を満たす場合、光硬化時に効果的に組成物が硬化されるという利点がある。

【0141】

本明細書の一実施態様において、前記グリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物は、前記エポキシ化合物の全重量を基準として、10重量%～60重量%で含まれてもよく、好ましくは30重量%～50重量%で含まれてもよい。

【0142】

本明細書の一実施態様において、前記エポキシ化合物の例としては、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、ビス(3,4-エポキシシクロヘキシルメチル)アジペート、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のカプロラクトン変性物、多価カルボン酸と3,4-エポキシシクロヘキシルメチルアルコールのエステル化物またはカプロラクトン変性物、末端に脂環族エポキシ基を有するシリコン系化合物、ビスフェノールAのジグリシジルエーテル、ビスフェノールFのジグリシジルエーテル、臭化ビスフェノールAのジグリシジルエーテル、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、テレフタル酸ジグリシジルエステル、フタル酸ジグリシジルエステル、末端カルボン酸ポリブタジエンとビスフェノールA型エポキシ樹脂の付加反応物、ジシクロペンタジエンジオキシド、リモネンジオキシド、4-ビニルシクロヘキセンジオキシド、ポリエチレングリコール（繰返し数3以上）ジグリシジルエーテル、ポリプロピレングリコール（繰返し数3以上）ジグリシジルエーテル、ポリテトラメチレングリコール（繰返し数3以上）ジグリシジルエーテル、水素添加ビスフェノールAジグリシジルエーテル、エポキシ化植物油、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、2-(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、両末端水酸基のポリブタジエンジグリシジルエーテル、ポリブタジエンの内部エポキシ化物、スチレン-ブタジエン共重合体の二重結合が一部エポキシ化された化合物〔例えば、ダイセル化学工業（株）製の「エポフレンド」

10

20

30

40

50

）、およびエチレンーブチレン共重合体とポリイソプレンのブロックコポリマーのイソプレン単位が一部エポキシ化された化合物（例えば、K R A T O N社製の「L-207」）などが挙げられる。

【0143】

本明細書の一実施態様において、前記接着剤組成物は、硬化性成分をさらに含んでもよく、前記硬化性成分は、（メタ）アクリロイル基を有する化合物、ビニル基などの重合性の二重結合を複数個有する化合物であってもよい。例えば、トリプロピレングリコールジアクリレート、1,9-ノナンジオールジアクリレート、トリシクロデカンジメタノールジアクリレート、環状トリメチロールプロパンホルマールアクリレート、ジオキサングリコールジアクリレート、EO変性ジグリセリントラアクリレート、アロニックスM-220（東亜合成社製）、ライトアクリレート1,9ND-A（共栄社化学社製）、ライトアクリレートDGE-4A（共栄社化学社製）、ライトアクリレートDCP-A（共栄社化学社製）、SR-531（Sartomer社製）、CD-536（Sartomer社製）などが挙げられる。また、必要に応じて、各種エポキシ（メタ）アクリレート、ウレタン（メタ）アクリレート、ポリエステル（メタ）アクリレートや、各種（メタ）アクリレート系モノマーなどが挙げられる。前記硬化性成分を含む場合、硬化速度を上昇させることができ、低い光量でも高いレベルの硬化が可能であるという利点がある。

10

【0144】

本明細書の一実施態様において、前記偏光板接着剤組成物は、光開始剤をさらに含んでもよい。前記光開始剤についての説明は、上述の保護層に含まれている光開始剤の説明と同様である。

20

【0145】

本明細書の一実施態様において、前記偏光板接着剤組成物は、必要に応じて、染料、顔料、エポキシ樹脂、紫外線安定剤、酸化防止剤、調色剤、補強剤、充填剤、消泡剤、界面活性剤、光増感剤、および可塑剤からなる群から選択された1つ以上の添加剤をさらに含んでもよい。前記添加剤についての説明は、上述の保護層に含まれている添加剤の説明と同様である。

【0146】

偏光子

本明細書の一実施態様において、前記偏光子としては、当技術分野において公知の偏光子、例えば、ヨードまたは二色性染料を含むポリビニルアルコール（PVA）からなるフィルムを用いてもよい。前記偏光子は、ポリビニルアルコールフィルムにヨードまたは二色性染料を染色させて製造可能であるが、その製造方法は特に限定されない。

30

【0147】

本明細書において、偏光子は、保護層（または保護フィルム）を含まない状態を意味し、偏光板は、偏光子と保護層（または保護フィルム）を含む状態を意味する。

【0148】

本明細書の一実施態様において、前記偏光子の厚さは5 μm ～40 μm 、より好ましくは5 μm ～25 μm であってもよい。偏光子の厚さが上記の範囲より薄いと光学特性に劣る恐れがあり、上記の範囲より厚いと、低温（-30℃程度）での偏光子の収縮量が大きくなり、全体的な偏光板の熱に関する耐久性が問題となり得る。

40

【0149】

本明細書の一実施態様において、前記偏光子がポリビニルアルコール系フィルムである。ポリビニルアルコール系フィルムは、ポリビニルアルコール樹脂またはその誘導体を含むものであれば特に制限なしに使用可能である。この際、前記ポリビニルアルコール樹脂の誘導体としては、これに限定されるものではないが、ポリビニルホルマール樹脂、ポリビニルアセタール樹脂などが挙げられる。または、前記ポリビニルアルコール系フィルムとして、当技術分野において偏光子の製造に一般に用いられている市販のポリビニルアルコール系フィルム、例えば、クレハ社のP30、PE30、PE60、日本合成社のM2000、M3000、M6000などを用いてもよい。

50

【0150】

本明細書の一実施態様において、前記ポリビニルアルコール系フィルムの重合度は1,000~10,000、好ましくは1,500~5,000である。重合度が上記の範囲を満たす場合、分子の動きが自由であり、ヨードまたは二色性染料などとスムーズに混合することができる。

【0151】

粘着層

本明細書の一実施態様において、前記偏光板は、前記保護層の上部に粘着層をさらに含む。これは、表示装置パネルまたは位相差フィルムなどのような光学フィルムとの付着のためのものである。

【0152】

図3によると、本明細書は、保護層20が前記偏光子10の一面に設けられ、前記偏光子10の保護層20が設けられた面の他面に、接着剤層を介して保護フィルム30が付着しており、前記保護層20の上部に設けられた粘着層40をさらに含む。

【0153】

本明細書の一実施態様において、前記粘着層は、当技術分野において公知の種々の粘着剤を用いて形成可能であり、その種類は特に制限されない。例えば、前記粘着層は、ゴム系粘着剤、アクリル系粘着剤、シリコン系粘着剤、ウレタン系粘着剤、ポリビニルアルコール系粘着剤、ポリビニルピロリドン系粘着剤、ポリアクリルアミド系粘着剤、セルロース系粘着剤、ビニルアルキルエーテル系粘着剤などを用いて形成可能である。中でも、透明性および耐熱性を考慮すると、アクリル系粘着剤を用いることが特に好ましい。

【0154】

本明細書の一実施態様において、前記粘着層は、保護層の上部に粘着剤を塗布する方法により形成されてもよく、離型シート上に粘着剤を塗布した後、乾燥させて製造される粘着シートを保護層の上部に付着する方法により形成されてもよい。

【0155】

画像表示装置

本明細書は、上述の偏光板を含む画像表示装置を提供する。

本明細書の一実施態様において、前記偏光板は、液晶表示装置などのような画像表示装置に有用に適用可能である。

【0156】

本明細書の一実施態様において、前記画像表示装置は、液晶パネルと、前記液晶パネルの上面に設けられる上部偏光板と、前記液晶パネルの下面に設けられる下部偏光板と、を含む。

【0157】

図4は、前記液晶パネル200の一面に偏光板100が設けられた画像表示装置を示した図である。図4によると、前記液晶パネル200の一面と前記偏光板100とは、前記偏光板100の粘着層40を介して粘着される。

【0158】

本明細書の一実施態様において、前記上部偏光板は上述の偏光板である。

本明細書の一実施態様において、前記下部偏光板は上述の偏光板である。

本明細書の一実施態様において、前記上部偏光板および前記下部偏光板は上述の偏光板である。

【0159】

本明細書の一実施態様において、前記液晶パネルの種類は特に限定されない。例えば、TN (twisted nematic) 型、STN (super twisted nematic) 型、F (ferroelectric) 型、またはPD (polymer dispersed) 型などのような受動行列方式のパネル；2端子型 (two terminal) または3端子型 (three terminal) などのような能動行列方式のパネル；横電界型 (IPS; In Plane Switching) パネルおよび垂直

10

20

30

40

50

配向型（VA；Vertical Alignment）パネルなどの公知のパネルが何れも適用可能である。また、液晶表示装置を構成するその他の構成、例えば、上部および下部基板（ex. カラーフィルター基板またはアレイ基板）などの種類も特に制限されず、この分野において公知の構成が制限されずに採用可能である。

【実施例】

【0160】

以下、実施例を挙げて本明細書をより詳細に説明する。しかし、以下の実施例は本明細書を例示するためのものであって、これにより本明細書の範囲が限定されるものではない。

【0161】

<光硬化性組成物の製造>

<製造例A1およびA2：アクリレート基を含まない保護層組成物の製造>

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（商品名：セロキサイド－2021）80重量部および3－エチル－3－[(3－エチルオキシタン－3－イル)メトキシメチル]オキシタン（東亜合成、アロンオキシタンOXT－221）20重量部を含む光硬化性組成物100重量部に、光開始剤としてIrgacure 250を3重量部、および光増感剤としてESACURE ITXを1重量部添加し、光硬化性組成物A1を製造した。

同様の方法により、下記表1の組成を有する組成物A2を製造した。光開始剤および光増感剤の含量は、光開始剤および光増感剤を除いた、残りのエポキシ化合物およびオキシタン化合物の全重量を基準としたものである。

【0162】

【表1】

区分	エポキシ化合物		オキシタン化合物	光開始剤	光増感剤
	脂環族エポキシ化合物	グリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物			
製品名	CEL2021P	CHDMDGE	OXT－221	IRG－250	ESCUR E ITX
組成物A1	80	—	20	3	1
組成物A2	42	28	30	3	1

【0163】

*CEL2021P：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

CHDMDGE：1，4－シクロヘキシルジメタノールジグリシジルエーテル

OXT－221：3－エチル－3－[(3－エチルオキシタン－3－イル)メトキシメチル]オキシタン（東亜合成、アロンオキシタンOXT－221）

IRG－250：ヨードニウム塩（製品名：Irgacure－250、CIBA社製）

【0164】

<製造例B1～B9：アクリレート基を含む保護層組成物の製造>

1) 製造例B1～B8

下記表2の組成となるように、アクリレート基を含む保護層組成物を製造した。光開始剤および光増感剤の含量は、光開始剤および光増感剤を除いた、残りのエポキシ化合物、オキシタン化合物、およびアクリル化合物の全重量を基準としたものである。

【0165】

【表2】

区分		エポキシ化合物	オキシタン化合物	アクリル化合物			光開始剤		光増感剤
製品名		C20 21P	OXT 221	DC PD A	PV EE A	V E E A	I r g a c u r e 250	I r g a c u r e 819	E S C U R E I T X
製造例 B1	組成物 B1	56	14	30	0	0	1.8 5	1	0.74
製造例 B2	組成物 B2	48	12	40	0	0	1.5 8	1.5	0.63
製造例 B3	組成物 B3	56	14	0	30	0	1.8 5	1	0.74
製造例 B4	組成物 B4	48	12	0	30	1 0	1.5 8	1.5	0.63
製造例 B5	組成物 B5	56	14	0	20	1 0	1.8 5	1	0.74
製造例 B6	組成物 B6	56	14	15	15	0	1.8 5	1	0.74
製造例 B7	組成物 B7	56	14	15	5	1 0	1.8 5	1	0.74
製造例 B8	組成物 B8	56	14	5	15	1 0	1.8 5	1	0.74

【0166】

*DCPD A: Dicyclopentadiene acrylate

VEEA: 2-(2-Vinyloxyethoxy) ethyl acrylate

IRG-819: (Bis(2, 4, 6-trimethylbenzoyl)-phenylphosphineoxide)

【0167】

2) 製造例B9

4-ヒドロキシブチルアクリレート (4-Hydroxybutyl Acrylate: 大阪化学工業社製) 80重量部およびトリス(2-アクリロイルオキシエチル)イソシアヌレート(製品名: FA-731A、日立化成社製) 20重量部を含む光硬化性組成物100重量部に、光開始剤としてIRG-819 (Bis(2, 4, 6-trimethylbenzoyl)-phenylphosphineoxide) 3重量部を添加した光硬化性組成物B9を製造した。

【0168】

<製造例C1~C3: 接着剤組成物の製造>

下記表3の組成となるように接着剤組成物を製造した。下記表3において、光開始剤および光増感剤の含量は、光開始剤および光増感剤を除いた、残りのエポキシ化合物、オキ

セタン化合物、およびアクリル化合物の全重量を基準としたものである。

【0169】

【表3】

区分	エポキシ化合物		オキセタン化合物		アクリル化合物	光開始剤	光増感剤
	脂環族エポキシ化合物	グリシジルエーテルタイプのエポキシ化合物					
製品名または化合物名	CEL2021P	CHDMDGE	OX T-221	OX T-212	ノナンジオールジアクリレート	—	ESCURE I TX
組成物C1	30	40	20	—	10	3 (IRG-250)	1
組成物C2	35	20	5	40	—	2	1
組成物C3	30	40	20	—	10	5 (CPI110P)	—

【0170】

*CPI-100P：サンアプロ社製の光開始剤

OX T-212：3-エチル-3-[(2-エチルヘキシルオキシ)メチル]オキセタン（東亜合成、アロンオキセタンOX T-212）

【0171】

＜実施例および比較例：偏光板の製造＞

＜実施例1＞－保護フィルム／偏光板／保護層の構造

ポリビニルアルコール（PVA）系樹脂フィルムに二色性染料を染着させた後、一定の方向に延伸し、架橋させる方法により偏光子を製造した。接着剤層として、上記で製造した偏光子の一面に光硬化性組成物C1をロールコータによりコーティングし、保護フィルムとしてPETフィルムを積層した後、紫外線を照射して接着剤層を硬化させた。前記硬化された光硬化性組成物が成す接着剤層の厚さは2 μmであった。

【0172】

その後、偏光子の保護フィルムが積層された面の他面に、光硬化性組成物A1をバーコータまたはロールコータによりコーティングし、紫外線を照射して、6 μmの厚さを有する保護層を形成して偏光板を製造した。前記偏光板は、偏光子の一面に2 μmの接着剤層を介して保護フィルムが積層され、前記偏光子の保護フィルムが積層された面の他面に保護層が直接形成されている構造を有する。

【0173】

＜実施例2＞

保護層の厚さが5 μmであることを除き、前記実施例1と同様の方法により偏光板を製造した。

【0174】

＜実施例3＞

保護層の厚さが8 μm であることを除き、前記実施例1と同様の方法により偏光板を製造した。

【0175】

<実施例4>

保護層の厚さが10 μm であることを除き、前記実施例1と同様の方法により偏光板を製造した。

【0176】

<実施例5>

保護層の材料として、光硬化性組成物A1の代わりに光硬化性組成物A2を使用したことを除き、前記実施例1と同様の方法により偏光板を製造した。

【0177】

<実施例6>

接着剤層の材料として、光硬化性組成物C1の代わりに光硬化性組成物A2を使用したことを除き、前記実施例5と同様の方法により偏光板を製造した。

【0178】

<比較例1>

前記実施例1において、保護層の材料として、光硬化性組成物A1の代わりに光硬化性組成物C1を使用したことを除き、前記実施例1と同様の方法により偏光板を製造した。

【0179】

<比較例2>

接着剤層の材料として、接着剤組成物C1の代わりに光硬化性組成物C2を使用したことを除き、前記実施例1と同様の方法により偏光板を製造した。

【0180】

<比較例3－PET保護フィルム／接着剤層／PVA／接着剤層／TAC保護フィルム>

実施例1で使用されたものと同じの偏光子の一面に、光硬化性組成物A2を厚さ2 μm となるようにロールコートにより塗布し、コロナ処理された厚さ80 μm のPETフィルムを接合した。前記偏光子の光硬化性組成物A2が塗布された面の他面に、接着剤組成物C3を厚さ1 μm となるようにロールコートにより塗布し、厚さ25 μm のTACフィルム（富士社製）を接合し、紫外線を照射して前記光硬化性組成物A2および接着剤組成物C3を硬化させることで偏光板を製造した。

【0181】

<比較例4>

TACフィルムの代わりに、厚さ40 μm のアクリルフィルム（Rinken社製）を使用したことを除き、前記比較例3と同様の方法により偏光板を製造した。

【0182】

<比較例5>－保護フィルム／偏光板／保護層の構造

保護層の厚さが20 μm であることを除き、実施例1と同様の方法により偏光板を製造した。

【0183】

<比較例6>

保護層の厚さが30 μm であることを除き、実施例1と同様の方法により偏光板を製造した。

【0184】

<比較例7～比較例15>

保護層の材料として、光硬化性組成物1の代わりに光硬化性組成物B1～98を使用したことを除き、実施例1と同様にして偏光板を製造した。

上記で製造された実施例および比較例の偏光板の保護層の組成および厚さを下記表4に示した。

【0185】

10

20

30

40

50

【表 4】

区分	層	組成	厚さ
実施例 1	保護層	組成物 A 1	6 μ m
	接着剤層	組成物 C 1	2 μ m
実施例 2	保護層	組成物 A 1	5 μ m
実施例 3	保護層	組成物 A 1	8 μ m
実施例 4	保護層	組成物 A 1	10 μ m
実施例 5	保護層	組成物 A 2	6 μ m
	接着剤層	組成物 C 1	2 μ m
実施例 6	保護層	組成物 A 2	6 μ m
	接着剤層	組成物 A 2	2 μ m
比較例 1	保護層	組成物 C 1	6 μ m
比較例 2	保護層	組成物 A 1	6 μ m
	接着剤層	組成物 C 2	2 μ m
比較例 3	第 1 保護フィルム	P E T	80 μ m
	第 1 接着剤層	組成物 A 2	2 μ m
	第 2 接着剤層	組成物 C 3	1 μ m
	第 2 保護フィルム	T A C	25 μ m
比較例 4	第 1 保護フィルム	P E T	80 μ m
	第 1 接着剤層	組成物 A 2	2 μ m
	第 2 接着剤層	組成物 C 3	1 μ m
	第 2 保護フィルム	アクリルフィルム	40 μ m
比較例 5	保護層	組成物 A 1	20 μ m
比較例 6	保護層	組成物 A 1	30 μ m
比較例 7	保護層	組成物 B 1	6 μ m
比較例 8	保護層	組成物 B 2	6 μ m
比較例 9	保護層	組成物 B 3	6 μ m
比較例 10	保護層	組成物 B 4	6 μ m
比較例 11	保護層	組成物 B 5	6 μ m
比較例 12	保護層	組成物 B 6	6 μ m
比較例 13	保護層	組成物 B 7	6 μ m
比較例 14	保護層	組成物 B 8	6 μ m
比較例 15	保護層	組成物 B 9	6 μ m

【0186】

*実施例 2～4、比較例 1、比較例 5～15 の接着剤層は、実施例 1 と同様に、接着剤組成物 C 1 を使用した厚さ 2 μ m の接着剤層である。

【0187】

<実験例>

<物性の測定方法>

1. 引張弾性率の測定

上記の製造例で製造された光硬化性組成物を用いて、ポリエチレンテレフタレートフィルムに 100 μ m の厚さで塗布し、光量 1000 mJ / cm² 以上の条件で紫外線を照射

して硬化させた後、離型フィルムを除去し、試験片を10mmの幅に一定にレーザー裁断した後、UTM (Universal Testing Machine) により測定した。この際、測定温度は常温(25℃)とし、測定長さは50mm、引張速度は50mm/minとして一定に引っ張って得たS-S (Stress-Strain) 曲線から引張弾性率を求めた。引張弾性率は、S-S曲線の初期勾配値に100を乗じて求めた。

【0188】

2. 貯蔵弾性率の測定

上記の実施例および比較例で製造された偏光板を、幅5.3mm、長さ4.5cmのサイズにレーザーを用いて裁断した。その後、DMA (Dynamic mechanical analyzer) を用いて貯蔵弾性率を測定した。測定モードはMulti-Frequency-Strainとし、1分当たり5℃ずつ、-30℃から160℃まで昇温しながら測定した

【0189】

3. 熱膨張係数の測定

上記の製造例で製造された光硬化性組成物を離型PETの間に塗布した後、最終厚さが50μmとなるように、前記実施例と同一の硬化条件で硬化した。その後、離型PETから分離した硬化物を、幅6mm、長さ10mmのサイズに裁断した。その後、TMAを用いて、引張荷重(Tension load)を0.05Nに維持した状態で、30℃~150℃まで昇温速度5℃/minの速度で昇温し、変化した長さを測定して熱膨張係数(CTE)を測定した。

【0190】

4. 高温促進評価

上記の製造例で製造された光硬化性組成物を用いて保護フィルムを偏光子に積層し、実施例と同様の方法により硬化した。その後、先が丸くなった鉛筆を用いて300gの荷重で引っ掻いて偏光子にクラックを誘発したこと以外は、前記実施例および比較例と同様の方法により偏光子上にコーティングして偏光板を製造した。

その後、前記偏光板を幅6mm、長さ10mmに裁断してから、80℃で100時間放置した後、偏光子の収縮によってクラックが生じ、光が漏れるかを観察した。全クラックのうち、光が漏れるクラックの数を計算し、偏光板内のクラック(crack)発生率を導出した。

また、前記偏光板のサイズを変更し、55インチのパネルに適用した場合の偏光板内のクラック発生率を測定した。

＊クラック発生率：光が漏れるクラックの数／全クラックの数×100(%)

【0191】

5. 接着力の評価

前記製造例で製造された光硬化性組成物を用いて保護フィルムを偏光子に積層し、実施例と同様の方法により硬化した。その後、保護フィルムと偏光子の剥離力が2N/cm以上であると良好、その以下であると不良とした。

【0192】

6. 保護層成分の分析

実施例および比較例の偏光板の保護層に対してFTIR分析を行い、1720cm⁻¹、1410cm⁻¹、および910cm⁻¹におけるピーク面積を分析して下記表5に示した。また、比較例8のFTIRスペクトルを図5に示し、実施例1のFTIRスペクトルを図6にそれぞれ示した。保護層組成物の硬化の前、後でそれぞれ測定した。また、式1の範囲を測定し、下記表5に示した。

【0193】

10

20

30

40

50

【表 5】

区分	ピーク面積			式 1
	1 7 2 0 c m ⁻¹ (C=O結合)	I a (1 4 1 0 c m ⁻¹ のピーク強 度使用、アクリ ル)	I e (9 1 0 c m ⁻¹ のピ ーク強度使用、エポキシ)	
実施例 1	3. 3 8	0	0. 0 6	1
実施例 2	6. 8 3	0	0. 0 6	1
比較例 7	8. 0 5	0. 4 7	0. 3 4	0. 0 7
比較例 8	8. 4 6	0. 6 1	0. 0 3	0. 0 5
比較例 9	7. 1 8	0. 2 8	0. 0 3	0. 1
比較例 1 0	7. 2 9	0. 3 8	0. 0 2	0. 0 5
比較例 1 1	7. 6 0	0. 8 5	0. 0 3	0. 0 8
比較例 1 2	7. 0 0	0. 2 8	0. 0 3	0. 1
比較例 1 3	7. 4 0	0. 3 7	0. 0 3	0. 0 8
比較例 1 4	7. 1 6	0. 3 3	0. 0 3	0. 0 8

【0 1 9 4】

式 1 において、1 7 4 0 c m⁻¹～1 7 0 0 c m⁻¹におけるピークとして1 7 2 0 c m⁻¹におけるピークを選択し、1 4 2 0 c m⁻¹～1 3 8 0 c m⁻¹におけるピークとして1 4 1 0 c m⁻¹におけるピークをそれぞれ選択し、1 7 2 0 c m⁻¹におけるピーク強度に対する、1 4 1 0 c m⁻¹におけるピーク強度の比率を I e と計算した。

【0 1 9 5】

また、式 1 において、1 7 4 0 c m⁻¹～1 7 0 0 c m⁻¹におけるピークとして1 7 2 0 c m⁻¹におけるピークを選択し、9 2 0 c m⁻¹～9 0 0 c m⁻¹におけるピークとして9 1 0 c m⁻¹におけるピークをそれぞれ選択し、1 7 2 0 c m⁻¹におけるピーク強度に対する、9 1 0 c m⁻¹におけるピーク強度の比率を I e と計算した。

【0 1 9 6】

前記ピーク強度は、F T I R スペクトルのピーク面積に相応する。前記ピーク面積は直接積分法により導出することができる。または、前記 F T I R スペクトルの一ピークをガウス分布と仮定し、前記ピーク面積は、前記ピークの高さと半値幅 (h a l f v a l u e w i d t h) の積から計算した。

【0 1 9 7】

上記の結果から、実施例 1 および実施例 2 の偏光板保護層にはアクリレート基が含まれていないが、比較例 7 ～ 1 4 の偏光板保護層にはアクリレート基が含まれていることを確認することができた。

【0 1 9 8】

7. 偏光板収縮力テスト

実施例 1 の偏光板の収縮力をテストした。

前記収縮力は、偏光板を 2 mm (透過軸方向) × 5 0 mm (吸収軸方向) のサイズに切断した後、標点距離を 1 5 mm とし、8 0 °C で 4 時間以上、等温状態のまま静置し、D M A Q 8 0 0 (D y n a m i c m e c h a n i c a l a n a l y z e r、T A 社) により M D 方向または T D 方向の収縮力を測定した。この際、測定の前に、偏光板を平坦な状態に維持するために、最小限の荷重を偏光子の厚さ方向にかけて測定した。

【0 1 9 9】

8回繰り返して測定し、その結果を下記表6に示した。MD方向への平均収縮力が8.03Nであり、TD方向への平均収縮力が6.62Nであった。

【0200】

【表6】

区分	収縮力（単位：N）	
	MD方向	TD方向
1回	7.9	8.09
2回	7.73	8.28
3回	7.9	8.09
4回	7.73	8.28
5回	8.12	6.45
6回	8.11	3.96
7回	9.06	6.44
8回	7.58	3.4
平均	8.03N	6.62N

10

20

【0201】

<保護層がアクリレートを含むか否かによる実験結果>

保護層がアクリレートを含むか否かによる耐久性／耐熱性テストと接着力テストを行い、下記表7に示した。

この結果から、偏光板保護層がアクリレート基を含まない場合（実施例1、2）に、含む場合（比較例7～14）に比べて高温耐久性および接着力に優れることを確認することができた。

すなわち、実施例の偏光板保護層は、アクリル化合物の代わりにエポキシ化合物およびオキセタン化合物を含むことで、保護層による偏光子の保護効果に優れるため、偏光板または偏光子の収縮力が大きい場合にも、高温環境下で偏光子にクラックが発生することを最小化することができる利点がある。

30

【0202】

【表7】

区分	高温促進評価結果のクラック発生率（単位サイズ）	接着力テスト
実施例1	0%	良好
実施例2	10%	良好
比較例7	65%	不良
比較例8	80%	不良
比較例9	50%	不良
比較例10	80%	不良
比較例11	70%	不良
比較例12	50%	不良
比較例13	70%	不良
比較例14	70%	不良

40

50

【0203】

＜黄変現象テスト＞

前記実施例1の保護層の積層による黄変現象をテストするために、サンプルを製造した。具体的に、TACフィルム（富士社製、厚さ $25\mu\text{m}$ ）に、前記実施例1の保護層の形成で使用された組成物と同一の光硬化性組成物A1をバーコータまたはロールコータにより塗布し、紫外線照射装置を利用して $1,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射し、厚さ $6\mu\text{m}$ の保護層を形成した。その後、温度 25°C および相対湿度（RH）40%の条件下で、48時間放置した後、光線分光計（V-7100、JASCO社製）を利用して偏光板の黄色度（ b^* ）値を測定した。正確度のために、3回繰り返して測定した後、その平均値を計算した。

10

【0204】

それ以外の実施例および比較例に対しても同様の方法により測定し、下記表8にまとめた。

保護層を積層する前の偏光板および偏光子の黄色度（ Y_{bi} ）は $2.3\sim 2.4$ であった。

【0205】

【表8】

区分	保護層の厚さ	放置後の偏光板の黄色度 (Y_{bf})	黄色度変化 ($\Delta Y_p = Y_{bf} - Y_{bi}$)
実施例1	$6\mu\text{m}$	3.003	0.641
実施例2	$5\mu\text{m}$	2.932	0.542
実施例3	$8\mu\text{m}$	3.112	0.75
実施例4	$10\mu\text{m}$	3.275	0.913
実施例5	$6\mu\text{m}$	2.737	0.347
比較例5	$20\mu\text{m}$	3.774	1.384
比較例6	$30\mu\text{m}$	4.351	1.989

20

30

【0206】

上記の結果から、保護層の厚さが $10\mu\text{m}$ を超える比較例5および6は、保護層の組成が実施例1～4と同一であるにもかかわらず、黄色度が著しく増加することを確認することができた。

【0207】

＜保護層の組成による実験結果＞

実施例および比較例の組成とその実験結果は、下記表9のとおりである。

【0208】

40

50

【表 9】

区分	層区分	@ 80℃熱膨張係数 (ppm/K)	@ 25℃引張弾 性率	@ 80℃貯蔵弾 性率	偏光板のクラ ック発生率
実施例 1	保護層	82.33	2200MPa	2500MPa	0%
	接着剤層	130.89	900MPa	800MPa	
実施例 2	保護層	82.33	2200Ma	2500MPa	5%
	接着剤層	130.89	900MPa	800MPa	
実施例 3	保護層	82.33	2200Ma	2500MPa	0%
	接着剤層	130.89	900MPa	800MPa	
実施例 4	保護層	82.33	2200MPa	2500MPa	0%
	接着剤層	130.89	900MPa	800MPa	
実施例 5	保護層	99.87	2000MPa	1900MPa	10%
	接着剤層	130.89	900MPa	800MPa	
実施例 6	保護層	99.87	2000MPa	1900MPa	5%
	接着剤層	99.87	2000MPa	1900MPa	
比較例 1	保護層	130.89	900MPa	800MPa	50%
	接着剤層	130.89	900MPa	800MPa	
比較例 2	保護層	130.89	900MPa	800MPa	100%
	接着剤層	1063.6	50MPa	70MPa	
比較例 15	保護層	1,000以上	— (未実施)	300MPa以下	100%
	接着剤層	130.89	900MPa	800MPa	

【0209】

実施例 1～6 の偏光板は、偏光板のクラック発生率が 10% 以内であったが、比較例 1、2、および比較例 15 の偏光板は、偏光板のクラックが多数発生することを確認することができた。偏光子に保護層が直接形成された実施例 1～6 は、保護層の厚さが薄いながらも (5～10 μm)、偏光板のクラック発生率が殆どない優れた結果を示した。これは、保護層の熱膨張係数が低く、引張弾性率および貯蔵弾性率に優れて、高温で偏光子が膨張または収縮することを効果的に抑制したためである。

【0210】

これに対し、比較例 1、2、および比較例 15 の偏光板は、偏光子に直接形成された保護層の熱膨張係数が高いため、高温で偏光子が膨張または収縮することを抑制することができず、偏光子にクラックが発生することを確認することができた。

【0211】

特に、比較例 15 の偏光板は、保護層にアクリル化合物を含んでいるが、この場合、保護層の熱膨張係数が高すぎて (1,000 ppm/K 以上)、貯蔵弾性率が低い (300 MPa 以下) ため、高温促進評価結果、クラックが多数発生することを確認することができ。

【0212】

< 偏光板の積層構造による実験結果 >

下記表 10 は、「保護フィルム／接着剤層／PVA／保護層」の構造を有する偏光板 (実施例 1～6) と、「保護フィルム／接着剤層／PVA／接着剤層／保護フィルム」の構造を有する偏光板 (比較例 3 および 4) を互いに比較し、実施例 1～6 の偏光子に直接形成された保護層と、比較例 3 および 4 の偏光板に接着剤層を介して形成された保護フィル

ムの、材料とその特性を比較したものである。

【 0 2 1 3 】

【表 1 0】

区分		厚さ (μ m)	8 0℃熱膨張係数 (p p m/K)	8 0℃貯蔵弾性 率 (M p a)	偏光板のクラッ ク発生率
実施例 1	保護層	6	8 2. 3 3	2 5 0 0	0 %
実施例 2	保護層	5	8 2. 3 3	2 5 0 0	5 %
実施例 3	保護層	8	8 2. 3 3	2 5 0 0	0 %
実施例 4	保護層	1 0	8 2. 3 3	2 5 0 0	0 %
実施例 5	保護層	6	9 9. 8 7	1 9 0 0	1 0 %
実施例 6	保護層	6	9 9. 8 7	1 9 0 0	5 %
比較例 3	保護フィルム	4 0	8 8	1 8 0 0	8 0 %
	接着剤層	1	2 2 3	7 0 0	
比較例 4	保護フィルム	4 0	8 3	1 9 0 0	8 0 %
	接着剤層	1	2 2 3	7 0 0	

【 0 2 1 4 】

比較例 3 および 4 の偏光板の場合、接着剤層および保護フィルムの総厚さが厚いにもかかわらず、偏光板のクラックが多数発生し、耐久性に劣る結果を示した。

【 0 2 1 5 】

これに対し、実施例 1 ～ 6 の偏光板の場合、偏光子に直接形成された保護層の厚さが 5 ～ 1 0 μ m と薄いながらも、偏光板のクラック発生率が低い結果を示した。

これは、実施例 1 ～ 6 の偏光板の偏光子に直接形成される保護層が、熱膨張係数が低いながらも貯蔵弾性率に優れるため、別の保護フィルムがなくても、偏光子の高温における収縮または膨張現象を効果的に抑制したためである。

【 0 2 1 6 】

これに対し、比較例 3 および 4 の偏光板の場合、保護フィルムの熱膨張係数値が低いものの、偏光子に直接形成される接着剤層の熱膨張係数が高いため、偏光子の高温における収縮または膨張現象を効果的に抑制することができなかった。

【符号の説明】

【 0 2 1 7 】

1 0 偏光子

2 0 保護層

3 0 保護フィルム

4 0 粘着層

1 0 0 偏光板

2 0 0 液晶パネル

10

20

30

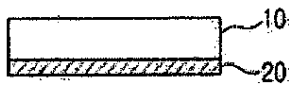
40

50

【図面】

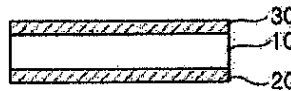
【図 1】

【図 1】



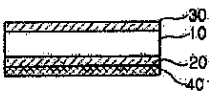
【図 2】

【図 2】



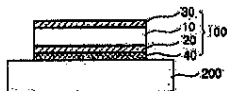
【図 3】

【図 3】

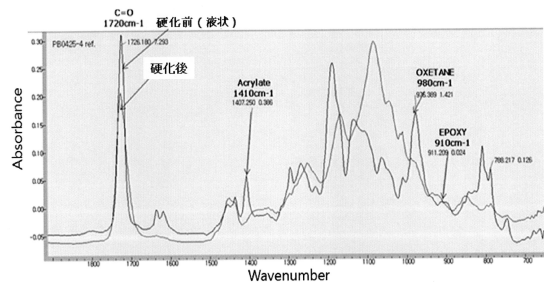


【図 4】

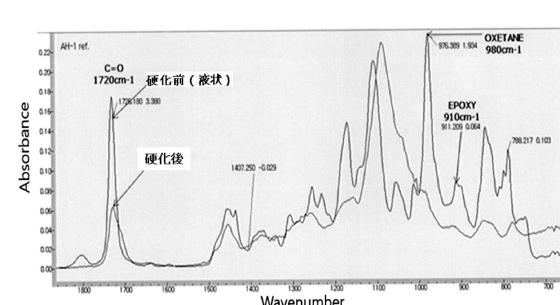
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 3 2 B 27/00 (2006.01)**B 3 2 B****27/00****M****B 3 2 B 27/38 (2006.01)****B 3 2 B****27/38**

ソング・ムンジーロ・１８８・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者 サンフン・ハン

大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソング・ムンジーロ・１８８・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者 ユンキョン・クオン

大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソング・ムンジーロ・１８８・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者 ヘ・スン・チョ

大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソング・ムンジーロ・１８８・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者 ウンキ・イ

大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソング・ムンジーロ・１８８・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者 ジン・ア・ソク

大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソング・ムンジーロ・１８８・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者 ス・ヨン・チェ

大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソング・ムンジーロ・１８８・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者 ユビン・キム

大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソング・ムンジーロ・１８８・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

(72)発明者 ジュン・グ・ヨ

大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソング・ムンジーロ・１８８・エルジー・ケム・リサーチ・パーク

合議体

審判長 里村 利光

審判官 井口 猶二

審判官 石附 直弥

(56)参考文献 特開２０１６－１１８７７９（ＪＰ，Ａ）

韓国公開特許第１０－２０１６－００３７８１１（ＫＲ，Ａ）

特開２０１６－８５３６９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B名)

G02B 5/30