



(21)申請案號：110114845

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 04 月 26 日

(51)Int. Cl. : **G02B5/30 (2006.01)** **H01L27/32 (2006.01)**

(30)優先權：2020/05/11 日本 2020-083346

2021/03/30 日本 2021-058364

(71)申請人：日商住友化學股份有限公司(日本) SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED
(JP)

日本

(72)發明人：金東輝 KIM, DONGHWI (KR)；金恩瑛 KIM, EUNYOUNG (KR)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 43 頁

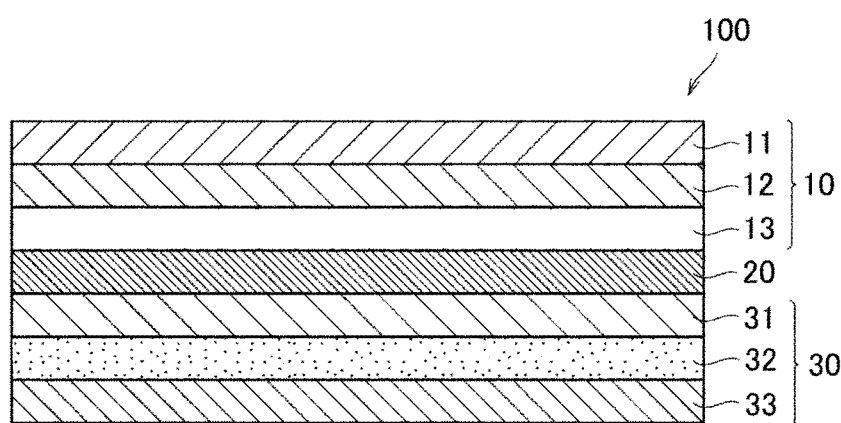
(54)名稱

圓偏光板

(57)摘要

本發明的目的在於提供一種具有優異的可撓性及優異的耐彎曲性的圓偏光板。本發明提供一種圓偏光板，具有包含直線偏光層而成的偏光層、以及包含 $\lambda/4$ 相位差層、相位差層貼合層及正 C 層而成的相位差層，所述圓偏光板中，該相位差層貼合層具有 1 GPa 以上的彈性係數，該圓偏光板具有 15% 以上的裂紋應變，該裂紋應變為將 5 cm 長×10 mm 寬的圓偏光板的兩端沿長邊方向以 4 mm/min 的速度拉伸，於該圓偏光板產生裂紋時的伸長率（%）。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

10:偏光層

11:保護層

12:直線偏光層

13:外塗層

20:黏接著劑層

30:相位差層

31: $\lambda/4$ 相位差層

32:相位差層貼合層

33:正 C 層

100:圓偏光板



202142900

【發明摘要】

【中文發明名稱】圓偏光板

【中文】

本發明的目的在於提供一種具有優異的可撓性及優異的耐彎曲性的圓偏光板。本發明提供一種圓偏光板，具有包含直線偏光層而成的偏光層、以及包含 $\lambda/4$ 相位差層、相位差層貼合層及正 C 層而成的相位差層，所述圓偏光板中，該相位差層貼合層具有 1 GPa 以上的彈性係數，該圓偏光板具有 15%以上的裂紋應變，該裂紋應變為將 5 cm 長×10 mm 寬的圓偏光板的兩端沿長邊方向以 4 mm/min 的速度拉伸，於該圓偏光板產生裂紋時的伸長率（%）。

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

10:偏光層

11:保護層

12:直線偏光層

13:外塗層

20:黏接著劑層

30:相位差層

31: $\lambda/4$ 相位差層

32:相位差層貼合層

33:正 C 層

100:圓偏光板

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】圓偏光板

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種圓偏光板，特別是有關於一種薄型耐彎曲性圓偏光板。

【先前技術】

【0002】 為了消除外部光反射或背景的映入等問題，於有機電致發光（electroluminescence，EL）顯示器的視認面設置圓偏光板。圓偏光板一般而言藉由於直線偏光層積層 $\lambda/4$ 相位差層來發揮圓偏光功能。出於防止自傾斜觀察時的反射光的著色等光學補償的目的，於 $\lambda/4$ 相位差層貼合有正 C 層。

【0003】 近年來，為了用於能夠彎曲的有機 EL 顯示器，要求一種薄型且耐彎曲性優異的圓偏光板。於薄型圓偏光板中，通常使用液晶塗佈型的相位差層作為 $\lambda/4$ 相位差層及正 C 層等相位差層。液晶塗佈型的相位差層是指於配向層上塗佈相位差層形成用組成物，使其塗膜硬化而形成的相位差層。

【0004】 於專利文獻 1 中記載一種液晶塗佈型橢圓偏光板，其具有偏光層、 $\lambda/4$ 相位差層、垂直配向液晶硬化層、及增強層。於該橢圓偏光板中，藉由於偏光層與 $\lambda/4$ 相位差層之間導入增強層，提高機械強度，獲得於切斷液晶硬化膜時於切斷端面不發生波紋等不良情況的優異的加工特性（實施例 7～實施例 9、比較例 2）。

【0005】 於專利文獻 2 中記載一種偏光板，其包含：基材、形成於基材的一面的偏光塗佈層、形成於偏光塗佈層上的第一接著層、形成於第一接著層上的第一相位差塗佈層、形成於第一相位差塗佈層上的第二接著層、形成於第二接著層上的第二相位差塗佈層及形成於第二相位差塗佈層上的軟質層，軟質層中由式：

【0006】 [數式 1]

修正韌性=最大應力×最大變形率

【0007】 [式中，最大應力表示應力-變形率圖表中破壞點處的應力，最大變形率表示應力-變形率圖表中破壞點處的變形率。]

【0008】 定義的修正韌性為 1,000 MPa·%至 40,000 MPa·%。於該圓偏光板中，如所述般規定相當於專利文獻 1 中的增強層的軟質層的修正韌性，藉由選定滿足該修正韌性的適當的膜，使圓偏光板具有彎曲性。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0009】 [專利文獻 1]日本專利特開 2019-20725 號公報

[專利文獻 2]韓國專利公開 10-1933765 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0010】 包括液晶塗佈型相位差層的圓偏光板於以小的彎曲半徑（例如，彎曲半徑 1 mm）彎曲（例如，內折疊方式）時，存在於彎曲部相位差層劣化、容易斷裂的問題。

【0011】 專利文獻 1 中並未提及偏光板的耐彎曲性的提高。另外，於專利文獻 2 中記載的圓偏光板中，作為相當於增強層的軟質層，可使用二官能胺基甲酸酯丙烯酸酯、三乙醯纖維素、或聚對苯二甲酸乙二酯等比較剛直的樹脂，可撓性（撓性）不充分。

【0012】 本發明是解決所述先前圓偏光板存在的問題而成者，其目的在於提供一種具有優異的可撓性及優異的耐彎曲性的圓偏光板。

[解決課題之手段]

【0013】 本發明提供：

一種圓偏光板，具有包含直線偏光層而成的偏光層、以及包含液晶塗佈型相位差層而成的相位差層，所述圓偏光板中，

該圓偏光板具有 15% 以上的裂紋應變，

該裂紋應變為將 5 cm 長×10 mm 寬的圓偏光板的兩端沿長邊方向以 4 mm/min 的速度拉伸，於該圓偏光板產生裂紋時的伸長率（%）。

【0014】 於某一形態中，所述相位差層包含 $\lambda/4$ 相位差層、相位差層貼合層、及正 C 層而成。

【0015】 於某一形態中，所述相位差層貼合層具有 1 GPa 以上的彈性係數。

【0016】 於某一形態中，所述相位差層貼合層具有 1 μm ～5 μm 的厚度。

【0017】 於某一形態中，所述正 C 層為液晶塗佈型的相位差層。

【0018】 於某一形態中，所述相位差層於其至少一個面具有增強層。

【0019】 於某一形態中，所述增強層形成於所述相位差層的上部。

【0020】 於某一形態中，所述增強層形成於所述相位差層的下部。

【0021】 於某一形態中，所述增強層形成於所述相位差層的上部及下部。

【0022】 於某一形態中，所述圓偏光板具有 $5\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 的厚度。

【0023】 於某一形態中，所述圓偏光板具有耐彎曲性，所述耐彎曲性是於使偏光層為內側，以彎曲半徑 $1\ \text{mm}$ 反覆進行 30 萬次彎曲 180° 而伸長的操作的情況下，相位差層不產生破裂或斷裂。

[發明的效果]

【0024】 根據本發明，可提供具有優異的可撓性及優異的耐彎曲性的圓偏光板。本發明的圓偏光板例如可以彎曲半徑 $1\ \text{mm}$ 的小的彎曲半徑彎曲。另外，本發明的圓偏光板於使偏光層為內側，以彎曲半徑 $1\ \text{mm}$ 反覆進行 30 萬次彎曲 180° 而伸長的操作的情況下，相位差層不產生破裂或斷裂。

【圖式簡單說明】

【0025】

圖 1 是表示作為本發明的一實施形態的圓偏光板的結構的剖面圖。

圖 2 是表示作為本發明的另一實施形態的圓偏光板的結構的剖面圖。

圖 3 是表示作為本發明的另一實施形態的圓偏光板的結構的剖面圖。

圖 4 是表示作為本發明的另一實施形態的圓偏光板的結構的剖面圖。

圖 5 的 (a)、圖 5 的 (b) 是表示本發明的圓偏光板的靜態彎曲耐久性試驗 (心軸彎曲試驗) 的方法的剖面圖。(a) 表示試驗的準備階段, (b) 表示正在試驗。

【實施方式】

【0026】 圖 1 是表示本發明的圓偏光板 100 的結構的一例的剖面圖。圖 1 所示的圓偏光板 100 自偏光層之側依序包括偏光層 10、黏接著劑層 20、及相位差層 30。該偏光層 10 包含直線偏光層 12 而成。該相位差層 30 自偏光層之側依序包含 $\lambda/4$ 相位差層 31、相位差層貼合層 32、及正 C 層 33 而成。亦可於圓偏光板 100 的偏光層 10 側進而積層前表面板。

【0027】 〔偏光層 10〕

於圖 1 的實施形態中, 偏光層 10 自視認的外側依序包括保護層 11、直線偏光層 12 及外塗層 13。

【0028】 (保護層 11)

保護層 11 具有設置於直線偏光層來保護直線偏光層 12 的功能。作為保護層的材料, 並無特別限定, 例如可列舉環狀聚烯烴

系樹脂、包含三乙醯纖維素 (TAC)、二乙醯纖維素之類的樹脂的乙酸纖維素系樹脂、包含聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯之類的樹脂的聚酯系樹脂、聚碳酸酯系樹脂、(甲基)丙烯酸系樹脂、聚丙烯系樹脂等本領域公知的樹脂。就提高彎曲性的觀點而言，保護層的厚度通常為 $100\ \mu\text{m}$ 以下，較佳為 $80\ \mu\text{m}$ 以下，更佳為 $50\ \mu\text{m}$ 以下，另外通常為 $5\ \mu\text{m}$ 以上，較佳為 $20\ \mu\text{m}$ 以上。保護層可為膜，膜狀的保護層可具有相位差。於保護層為膜的情況下，直線偏光層與保護層可經由黏著劑層或接著劑層進行積層。

【0029】 保護層 11 可為後述的外塗層，可為有機物層或無機物層。有機物層或無機物層可為藉由塗佈而形成的層。有機物層可使用保護層形成用組成物、例如(甲基)丙烯酸系樹脂組成物、環氧系樹脂組成物、聚醯亞胺系樹脂組成物等形成。保護層形成用組成物可為活性能量線硬化型，亦可為熱硬化型。無機物層例如可由矽氧化物等形成。於保護層 11 為有機物層的情況下，保護層亦可稱為硬塗層。

【0030】 於保護層 11 為有機物層的情況下，例如可藉由將活性能量線硬化型的保護層形成用組成物塗佈於基材膜上，照射活性能量並使其硬化來製作保護層。基材膜適用後述的前表面板的樹脂製的板狀體的說明。基材膜通常進行剝離而去除。作為塗佈保護層形成用組成物的方法，例如可列舉棒塗法、旋塗法等。於保護層 11 為無機物層的情況下，例如可藉由濺鍍法、蒸鍍法等形成

保護層。於保護層 11 為有機物層或無機物層的情況下，保護層 11 的厚度例如可為 0.1 μm 以上且 10 μm 以下，較佳為 0.5 μm 以上且 5 μm 以下。

【0031】（直線偏光層 12）

直線偏光層 12 是具有從自然光等非偏光的光線選擇性地透過某一方向上的直線偏光的功能的層。直線偏光層 12 例如包含聚合性液晶化合物的硬化物及二色性色素，二色性色素分散於聚合性液晶化合物的硬化物中進行配向。若與使碘等二色性色素吸附配向於聚乙烯基醇系樹脂的直線偏光層比較，則所述直線偏光層 12 於濕熱試驗中的收縮量小，因此尺寸變化小。因此，可較佳地用於要求濕熱耐久性的環境下使用的圓偏光板。

【0032】聚合性液晶化合物是具有聚合性反應基且顯示液晶性的化合物。聚合性反應基是參與聚合反應的基，較佳為光聚合性反應基。光聚合性反應基是指藉由自光聚合起始劑產生的活性自由基或酸等而可參與聚合反應的基。作為光聚合性官能基，可列舉：乙烯基、乙烯基氧基、1-氯乙烯基、異丙烯基、4-乙烯基苯基、丙烯醯氧基、甲基丙烯醯氧基、氧雜環丙基、氧雜環丁基等。該些中，較佳為丙烯醯氧基、甲基丙烯醯氧基、乙烯基氧基、氧雜環丙基及氧雜環丁基，更佳為丙烯醯氧基。聚合性液晶化合物的種類並無特別限定，可使用棒狀液晶化合物、圓盤狀液晶化合物、及該些的混合物。聚合性液晶化合物的液晶性可為熱致（thermotropic）性液晶亦可為溶致（lyotropic）性液晶，作為相

序結構可為向列型液晶亦可為層列型液晶。

【0033】 二色性色素是指具有分子的長軸方向的吸光度與短軸方向的吸光度不同的性質的色素。作為二色性色素，較佳為於 300 nm～700 nm 的範圍具有吸收極大波長（ λ_{MAX} ）者。作為所述二色性色素，例如可列舉：吡啶色素、噁嗪色素、花青色素、蒽色素、偶氮色素、及蒽醌色素等，該些中較佳為偶氮色素。作為偶氮色素，可列舉：單偶氮色素、雙偶氮色素、三偶氮色素、四偶氮色素、及二苯乙烯偶氮色素等，較佳為雙偶氮色素、及三偶氮色素。二色性色素可單獨使用，亦可將兩種以上組合而使用，較佳為將三種以上組合而使用。特佳為將三種以上的偶氮化合物組合。二色性色素的一部分可具有反應性基，另外亦可具有液晶性。

【0034】 直線偏光層 12 例如可藉由於保護層 11 上形成的配向層上塗佈包含聚合性液晶化合物及二色性色素的直線偏光層形成用組成物，使聚合性液晶化合物聚合並硬化來形成。或者，亦可藉由於基材層上塗佈直線偏光層形成用組成物形成塗膜，將該塗膜與基材層一起延伸，來形成直線偏光層 12。

【0035】 配向層具有使聚合性液晶化合物沿所期望的方向進行液晶配向的配向限制力。作為配向層，可列舉：由配向性聚合物形成的配向性聚合物層、由光配向聚合物形成的光配向性聚合物層、於層表面具有凹凸圖案或多個溝槽（groove）（槽）的溝槽配向層。配向層的厚度通常為 10 nm～500 nm，較佳為 10 nm～200 nm。

【0036】 配向性聚合物層可將於溶劑中溶解有配向性聚合物的組成物塗佈於基材層或相位差層用基材層上並去除溶劑，視需要進行摩擦處理來形成。於所述情況下，配向限制力於由配向性聚合物形成的配向性聚合物層中，可根據配向性聚合物的表面狀態或摩擦條件來任意地調整。

【0037】 光配向性聚合物層可藉由將包含具有光反應性基的聚合物或單體與溶劑的組成物塗佈於基材層或相位差層用基材層上，並照射偏光來形成。於所述情況下，配向限制力於光配向性聚合物層中，可根據相對於光配向性聚合物的偏光照射條件等來任意地調整。

【0038】 例如，溝槽配向層可藉由如下方法來形成：介隔於感光性聚醯亞胺膜表面具有圖案形狀的狹縫的曝光用遮罩進行曝光、顯影等來形成凹凸圖案的方法，於表面具有槽的板狀母盤形成活性能量線硬化性樹脂的未硬化的層，將該層轉印至基材層或相位差層用基材層並進行硬化的方法，藉由於基材層或相位差層用基材層形成活性能量線硬化性樹脂的未硬化的層，於該層按壓具有凹凸的卷狀母盤等來形成凹凸並使其硬化的方法等。

【0039】 作為包含聚合性液晶化合物及二色性色素的直線偏光層形成用組成物、及使用該組成物的直線偏光層的製造方法，可列舉日本專利特開 2013-37353 號公報、日本專利特開 2013-33249 號公報、日本專利特開 2017-83843 號公報等中記載者。直線偏光層形成用組成物除包含聚合性液晶化合物及二色性色素以外，亦

可進而包含溶媒、聚合起始劑、交聯劑、調平劑、抗氧化劑、塑化劑、增感劑等添加劑。該些成分可各自單獨使用或將兩種以上組合而使用。

【0040】 直線偏光層 12 的厚度例如為 $0.3\ \mu\text{m}\sim 10\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.5\ \mu\text{m}\sim 8\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $1\ \mu\text{m}\sim 5\ \mu\text{m}$ 。

【0041】 (外塗層 13)

外塗層 13 以保護直線偏光層 12、抑制直線偏光層 12 中的二色性色素的轉移、賦予相對於氧或水分的阻擋性等為目的而設置。外塗層 13 可設置於直線偏光層 12 的兩面。外塗層 13 例如可藉由於直線偏光層 12 的表面塗佈用以形成外塗層 13 的材料（組成物）來形成。

【0042】 外塗層 13 較佳為耐溶劑性、透明性、機械強度、熱穩定性、遮蔽性、及各向同性等優異者。作為構成外塗層 13 的材料，例如可列舉光硬化性樹脂或水溶性聚合物等。

【0043】 作為光硬化性樹脂，例如可列舉：(甲基)丙烯酸系樹脂、胺基甲酸酯系樹脂、(甲基)丙烯酸胺基甲酸酯系樹脂、環氧系樹脂、矽酮系樹脂等。作為水溶性聚合物，例如可列舉：聚(甲基)丙烯醯胺系聚合物；聚乙烷基醇、及乙烯-乙烷基醇共聚物、乙烯-乙酸乙烷基酯共聚物、(甲基)丙烯酸或其酐-乙烷基醇共聚物等乙烷基醇系聚合物；羧基乙烷基系聚合物；聚乙烷基吡咯啉酮；澱粉類；海藻酸鈉；聚環氧乙烷系聚合物等。

【0044】 外塗層 13 的厚度例如為 $0.1\ \mu\text{m}\sim 5\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.3\ \mu\text{m}$

~4 μm ，更佳為 0.5 μm ~3 μm 。

【0045】〔黏接著劑層 20〕

於圖 1 的實施形態中，黏接著劑層 20 為將偏光層 10 與相位差層 30 貼合的層。黏接著劑層 20 為黏著劑層或接著劑層。再者，黏著劑是指具有感壓接著性的接著劑。黏接著劑層 20 較佳為黏著劑層。

【0046】於黏接著劑層 20 為黏著劑層的情況下，黏著劑層例如包含以(甲基)丙烯酸系、橡膠系、胺基甲酸酯系、酯系、矽酮系、聚乙烯基醚系之類的樹脂為主要成分的黏著劑組成物。該些中，較佳為以透明性、耐候性、耐熱性等優異的(甲基)丙烯酸系樹脂為原料聚合物的黏著劑組成物。黏著劑組成物可為活性能量線硬化型、熱硬化型。

【0047】作為黏著劑組成物中所使用的(甲基)丙烯酸系樹脂（原料聚合物），例如可較佳地使用將(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸異辛酯、(甲基)丙烯酸 2-乙基己酯等(甲基)丙烯酸酯中的一種或兩種以上作為單體的聚合體或共聚物。較佳為於原料聚合物中使極性單體共聚。作為極性單體，例如可列舉：(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸 2-羥基丙酯、(甲基)丙烯酸羥基乙酯、(甲基)丙烯酸醯胺、(甲基)丙烯酸 N,N-二甲基胺基乙酯、(甲基)丙烯酸縮水甘油酯之類的具有羧基、羥基、醯胺基、胺基、環氧基等的單體。

【0048】黏著劑組成物可為由所述原料聚合物單獨而成者，但通

常進而包含交聯劑。作為該交聯劑，可列舉：為二價以上的金屬離子，且與羧基之間形成羧酸金屬鹽者；為多胺化合物，且與羧基之間形成醯胺鍵者；為聚環氧化合物或多元醇，且與羧基之間形成酯鍵者；為聚異氰酸酯化合物，且與羧基之間形成醯胺鍵者等。該些中，較佳為聚異氰酸酯化合物。

【0049】 活性能量線硬化型黏著劑組成物具有受到紫外線或電子束之類的活性能量線的照射而硬化的性質，於活性能量線照射前亦具有黏接著性而可與膜等被黏物密接。可藉由活性能量線的照射而硬化來調整密接力。活性能量線硬化型黏著劑組成物較佳為紫外線硬化型。活性能量線硬化型黏著劑組成物如所述般除包含原料聚合物、交聯劑以外，包含活性能量線聚合性化合物。亦適宜包含光聚合起始劑或光增感劑等。

【0050】 黏著劑組成物可進而包含用以賦予光散射性的微粒子、珠粒（樹脂珠粒、玻璃珠粒等）、玻璃纖維、原料聚合物以外的樹脂、黏接著性賦予劑、填充劑（金屬粉或其他無機粉末等）、抗氧化劑、紫外線吸收劑、染料、顏料、著色劑、消泡劑、防腐蝕劑、光聚合起始劑等添加劑。

【0051】 黏著劑層可藉由將黏著劑組成物的有機溶劑稀釋液塗佈於基材上並使其乾燥而形成。於使用活性能量線硬化型黏著劑組成物的情況下，對所形成的黏著劑層照射活性能量線，藉此可製成具有所期望的硬化度的硬化物。

【0052】 黏著劑層的厚度例如為 $0.1\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.5\ \mu\text{m}$

～20 μm ，更佳為 1 μm ～10 μm 。

【0053】 於黏接著劑層 20 為接著劑層的情況下，接著劑層例如由水系接著劑或活性能量線硬化型接著劑形成。

【0054】 水系接著劑可列舉聚乙烷基醇系樹脂水溶液、水系二液型胺基甲酸酯系乳液接著劑組成物等，較佳為聚乙烷基醇系樹脂水溶液。

【0055】 於水系接著劑包含聚乙烷基醇系樹脂的情況下，相對於水 100 質量份，聚乙烷基醇系樹脂的含量較佳為 1 質量份以上且 10 質量份以下，更佳為 1 質量份以上且 5 質量份以下。

【0056】 水系接著劑中亦可添加多元醛、水溶性環氧化合物、三聚氰胺系化合物、氧化鋯化合物、鋅化合物等作為添加劑。

【0057】 為了提高接著性，水系接著劑較佳為包含乙醛酸的金屬鹽、乙二醛、水溶性環氧樹脂等硬化性成分及/或交聯劑。作為乙醛酸的金屬鹽，較佳為鹼金屬鹽或鹼土金屬鹽，例如可列舉：乙醛酸鈉、乙醛酸鉀、乙醛酸鎂、乙醛酸鈣等。作為水溶性環氧樹脂，例如可較佳地使用使表氯醇與藉由二乙三胺、三乙四胺等聚伸烷基多胺與己二酸等二羧酸的反應而獲得的聚醯胺胺反應來獲得的聚醯胺多胺環氧樹脂。

【0058】 活性能量線硬化型接著劑包含活性能量線硬化型的化合物。作為活性能量線硬化型的化合物，可列舉陽離子聚合性化合物或自由基聚合性化合物。於包含陽離子聚合性化合物或自由基聚合性化合物的情況下，可期待提高接著劑層的硬度的效果。

【0059】 作為陽離子聚合性化合物，例如可列舉氧雜環丁烷化合物或環氧化合物等。相對於活性能量線硬化性的接著劑組成物 100 質量份，陽離子聚合性化合物的含量較佳為 10 質量份以上且 99 質量份以下，更佳為 40 質量份以上且 99 質量份以下。

【0060】 活性能量線硬化型接著劑可僅包含一種氧雜環丁烷化合物，亦可包含兩種以上。活性能量線硬化型接著劑可僅包含一種環氧化合物，亦可包含兩種以上。

【0061】 作為自由基聚合性化合物，可列舉(甲基)丙烯酸化合物、(甲基)丙烯醯胺化合物等。

【0062】 作為(甲基)丙烯酸系化合物，可列舉分子內具有至少一個(甲基)丙烯醯氧基的(甲基)丙烯酸酯單體、或分子內具有至少兩個(甲基)丙烯醯氧基的(甲基)丙烯酸酯寡聚物等。該些可分別單獨使用，亦可併用兩種以上。

【0063】 作為(甲基)丙烯醯胺系化合物，可列舉 N-取代(甲基)丙烯醯胺化合物。N-取代(甲基)丙烯醯胺化合物是於 N-位具有取代基的(甲基)丙烯醯胺化合物。其取代基的典型例子為烷基。N-位的取代基可相互鍵結而形成環，構成該環的-CH₂-亦可被取代為氧原子。進而，於構成該環的碳原子上可鍵結烷基或側氧基(=O)之類的取代基。N-取代(甲基)丙烯醯胺一般可藉由(甲基)丙烯酸或其氯化物與一級胺或二級胺的反應來製造。

【0064】 相對於活性能量線硬化型接著劑 100 質量份，自由基聚合性化合物的含量較佳為 1 質量份以上且 70 質量份以下，更佳為

10 質量份以上且 60 質量份以下。

【0065】 活性能量線硬化型接著劑可僅包含一種自由基聚合性化合物，亦可包含兩種以上。

【0066】 活性能量線硬化型接著劑可進而包含陽離子聚合起始劑或自由基聚合起始劑。活性能量線硬化型接著劑可僅包含一種聚合起始劑，亦可包含兩種以上。

【0067】 （其他添加劑）

活性能量線硬化接著劑可包含光增感劑、溶劑、調平劑、抗氧化劑、光穩定劑、紫外線吸收劑等。

【0068】 接著劑層的厚度例如為 $0.1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.5\ \mu\text{m} \sim 3\ \mu\text{m}$ 。

【0069】 〔相位差層 30〕

相位差層包含液晶塗佈型相位差層而成。液晶塗佈型相位差層由於薄，因此有於彎曲時容易產生裂紋的傾向，但根據本發明，可防止彎曲時的裂紋。於圖 1 的實施形態中，相位差層 30 自偏光層 10 側依序包括 $\lambda/4$ 相位差層 31、相位差層貼合層 32 及正 C 層 33。於另一實施形態中，相位差層自偏光層 10 側依序包括 $\lambda/2$ 相位差層、相位差層貼合層及 $\lambda/4$ 相位差層。

【0070】 （ $\lambda/4$ 相位差層）

$\lambda/4$ 相位差層 31 具有對入射光賦予 $\lambda/4$ 的相位差的功能。 $\lambda/4$ 相位差層 31 例如相對於波長 550 nm 的光的面內相位差值可為 100 nm $\sim$ 160 nm。 $\lambda/4$ 相位差層 31 包含聚合性液晶化合物的硬化物。 $\lambda/4$

相位差層 31 亦可具有配向層。作為聚合性液晶化合物，例如可使用在所述直線偏光層 12 中使用的聚合性液晶化合物。形成直線偏光層 12 的聚合性液晶化合物與形成 $\lambda/4$ 相位差層 31 的聚合性液晶化合物可為相同種類，亦可為不同種類。

【0071】 就薄型化的觀點而言， $\lambda/4$ 相位差層 31 較佳為液晶塗佈型相位差層。液晶塗佈型的 $\lambda/4$ 相位差層可藉由於相位差層用配向層上塗佈包含聚合性液晶化合物的相位差層形成用組成物，使聚合性液晶化合物聚合並硬化來形成。

【0072】 $\lambda/4$ 相位差層 31 的厚度例如為 $0.3\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.5\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ 。

【0073】 （相位差層貼合層 32）

相位差層貼合層 32 為貼合 $\lambda/4$ 相位差層 31 與正 C 層 33 的層、或者貼合 $\lambda/2$ 相位差層與 $\lambda/4$ 相位差層的層。相位差層貼合層 32 由與黏接著劑層 20 相同的材料並藉由相同的方法來形成。黏接著劑層 20 較佳為接著劑層，更佳為由活性能量線硬化型接著劑形成。

【0074】 相位差層貼合層 32 的厚度例如為 $0.1\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.5\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ ，進而佳為 $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ 以下。若相位差層貼合層 32 的厚度未滿 $1\ \mu\text{m}$ ，則所獲得的圓偏光板的耐彎曲性有時會不充分，若超過 $30\ \mu\text{m}$ ，則所獲得的圓偏光板的可撓性有時會不充分。相位差層貼合層的彈性係數藉由後述的實施例中所記載的方法來測定。相位差層貼合層的彈性係數可為

溫度 25℃ 下的值。

【0075】 相位差層貼合層 32 的彈性係數為 1 GPa 以上，較佳為 1.5 GPa～6 GPa，更佳為 2 GPa～5 GPa。若相位差層貼合層 32 的彈性係數未滿 1 GPa，則所獲得的圓偏光板的耐彎曲性有時會不充分。若相位差層貼合層 32 的彈性係數過大，則圓偏光板的可撓性有時會不充分。

【0076】 （正 C 層 33）

正 C 層 33 是防止於自傾斜方向觀察表面時反射光著色而可見等補償圓偏光板帶來的光學功能的層。「正 C」是指於將沿正 C 層的層面的 X 軸方向的折射率設為 n_x 、將於沿層面的方向與 X 軸正交的 Y 軸方向的折射率設為 n_y 、將層厚方向的折射率設為 n_z 的情況下，滿足 $n_z > n_x \div n_y$ （光軸： n_z 方向）的關係的性質。

【0077】 正 C 層 33 包含聚合性液晶化合物的硬化物。正 C 層 33 可具有配向層。作為聚合性液晶化合物，例如可使用在所述直線偏光層 12 中使用的聚合性液晶化合物。形成直線偏光層 12 的聚合性液晶化合物與形成正 C 層 33 的聚合性液晶化合物可為相同種類，亦可為不同種類。作為該聚合性液晶化合物，可列舉圓盤狀液晶材料（圓盤狀液晶材料）及棒狀液晶材料等，可藉由變更主鏈與側鏈來控制分散性，亦容易調整波長分散性，因此更佳為使用棒狀液晶材料。

【0078】 就薄型化的觀點而言，正 C 層 33 較佳為液晶塗佈型相位差層。液晶塗佈型的正 C 層可藉由於相位差層用配向層上塗佈

包含聚合性液晶化合物的相位差層形成用組成物，使聚合性液晶化合物聚合並硬化來形成。

【0079】 正 C 層 33 的厚度例如為 $0.01\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.1\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $0.3\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ 。

【0080】 ($\lambda/2$ 相位差層)

$\lambda/2$ 相位差層具有對入射光賦予 $\lambda/2$ 的相位差的功能。 $\lambda/2$ 相位差層例如相對於波長 $550\ \text{nm}$ 的光的面內相位差值可為 $200\ \text{nm} \sim 350\ \text{nm}$ 。 $\lambda/2$ 相位差層可包含聚合性液晶化合物的硬化物。 $\lambda/2$ 相位差層可具有配向層。作為聚合性液晶化合物，例如可使用在所述 $\lambda/4$ 相位差層中使用的聚合性液晶化合物。形成 $\lambda/4$ 相位差層的聚合性液晶化合物與形成 $\lambda/2$ 相位差層的聚合性液晶化合物可為相同種類，亦可為不同種類。

【0081】 就薄型化的觀點而言， $\lambda/2$ 相位差層較佳為液晶塗佈型相位差層。液晶塗佈型的 $\lambda/2$ 相位差層可藉由於相位差層用配向層上塗佈包含聚合性液晶化合物的相位差層形成用組成物，使聚合性液晶化合物聚合並硬化來形成。

【0082】 $\lambda/2$ 相位差層的厚度例如為 $0.3\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.5\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ 。

【0083】 [圓偏光板 100 的製造]

於圖 1 的實施形態中，圓偏光板 100 例如可利用以下的方法來製造。即，於保護層 11 上形成直線偏光層 12 及外塗層 13，獲得偏光層 10。於另外準備的基材上形成 $\lambda/4$ 相位差層 31，於另外

準備的基材上形成正 C 層 33。繼而，使用相位差層貼合層 32 用黏接著劑，將 $\lambda/4$ 相位差層 31 與正 C 層 33 貼合，從而獲得相位差層 30。之後，去除 $\lambda/4$ 相位差層 31 側的基材，使用黏接著劑層 20 用黏接著劑，將偏光層 10 的外塗層 13 與相位差層 30 的 $\lambda/4$ 相位差層 31 貼合，從而獲得圓偏光板 100。

【0084】〔其他實施形態〕

圖 2～圖 4 是表示作為本發明的其他實施形態的圓偏光板的結構的剖面圖。圖 2～圖 4 的圓偏光板中，相位差層 30 於其至少一個面具有增強層。於圖 2 的圓偏光板 200 中，第一增強層 41 形成於相位差層 30 的上部。於圖 3 的圓偏光板 300 中，第二增強層 42 形成於相位差層 30 的下部。於圖 4 的圓偏光板 400 中，第一增強層 41 形成於相位差層 30 的上部，第二增強層 42 形成於相位差層 30 的下部。圖 2～圖 4 的圓偏光板藉由具有增強層，顯示出更優異的耐彎曲性。

【0085】增強層由與黏接著劑層 20 相同的材料並藉由相同的方法來形成。增強層較佳為使用所述活性能量線硬化型接著劑形成。例如於形成相位差層 30 之後、與偏光層 10 貼合之前，於相位差層 30 的外側面、即 $\lambda/4$ 相位差層 31 的露出面塗佈第一增強層 41 用黏接著劑，藉此可形成第一增強層 41。另外，於形成相位差層 30 之後，於相位差層 30 的內側面、即正 C 層 33 的露出面塗佈第二增強層 42 用黏接著劑，藉此可形成第二增強層 42。視需要可對黏接著劑進行加熱，或者對黏接著劑照射活性能量線，使黏接

著劑硬化。

【0086】 增強層的厚度例如為 $0.1\ \mu\text{m}\sim 30\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.3\ \mu\text{m}\sim 10\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $0.5\ \mu\text{m}\sim 5\ \mu\text{m}$ 。若增強層的厚度未滿 $0.1\ \mu\text{m}$ ，則所獲得的圓偏光板的耐彎曲性有時會不充分，若超過 $30\ \mu\text{m}$ ，則所獲得的圓偏光板的可撓性有時會不充分。

【0087】 增強層的彈性係數例如為 $1\ \text{GPa}$ 以上，較佳為 $1.5\ \text{GPa}\sim 6\ \text{GPa}$ ，更佳為 $2\ \text{GPa}\sim 5\ \text{GPa}$ 。若增強層的彈性係數未滿 $1\ \text{GPa}$ ，則所獲得的圓偏光板的耐彎曲性有時會不充分。若增強層的彈性係數過大，則圓偏光板的可撓性有時會不充分。增強層的彈性係數可利用後述的實施例中所記載的方法來測定。增強層的彈性係數可為溫度 25°C 下的值。

【0088】 〔圓偏光板〕

就容易賦予優異的可撓性的觀點而言，本發明的圓偏光板具有 $100\ \mu\text{m}$ 以下、較佳為 $5\ \mu\text{m}\sim 50\ \mu\text{m}$ 、更佳為 $10\ \mu\text{m}\sim 30\ \mu\text{m}$ 的厚度。若圓偏光板的厚度超過 $150\ \mu\text{m}$ ，則可撓性有時會不充分。

【0089】 就具有優異的耐彎曲性的觀點而言，本發明的圓偏光板具有 15%以上、較佳為 18%以上、更佳為 20%以上、進而佳為 26%以上的裂紋應變。裂紋應變的上限並無特別限定，但裂紋應變例如可為 50%以下，亦可為 35%以下。若圓偏光板的裂紋應變未滿 15%，則耐彎曲性有時會不充分。此處，裂紋應變是指於規定的條件下將材料向一個方向拉伸伸長的情況下，不發生裂紋的極限的伸長率（%）。裂紋應變的測定條件如作為實施例記載般。裂紋應

變可藉由構成圓偏光板的層的材料或厚度等進行製備。例如，可藉由相位差層包括增強層，或者增加增強層的數量，來增大裂紋應變。另外，亦可藉由於例如 50℃～100℃下對圓偏光板進行 0.5 小時～24 小時加熱處理，來增大裂紋應變。

【0090】 （前表面板）

前表面板（圖式中未顯示）一般而言配置於保護層 11 的上部，構成偏光層 10 的最外側。前表面板為具有一體性及透光性的板狀的層。前表面板亦可包括兩層以上。作為前表面板的例子，可列舉：樹脂製的板狀體（例如，樹脂板、樹脂片、樹脂膜）、玻璃製的板狀體（例如，玻璃板）、樹脂製的板狀體與玻璃製的板狀體的積層體等。

【0091】 於前表面板為樹脂製的板狀體的情況下，作為材料，例如可列舉：聚(甲基)丙烯酸甲酯及聚(甲基)丙烯酸乙酯等丙烯酸系樹脂；聚乙烯、聚丙烯、聚甲基戊烯及聚苯乙烯等聚烯烴系樹脂；三乙醯纖維素、乙醯纖維素丁酸酯、丙醯纖維素、丁醯纖維素及乙醯丙醯纖維素等纖維素系樹脂；乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚乙烯基醇及聚乙烯基縮醛等聚乙烯基系樹脂；聚砜及聚醚砜等砜系樹脂；聚醚酮及聚醚醚酮等酮系樹脂；聚醚醯亞胺；聚碳酸酯系樹脂；聚酯系樹脂；聚醯亞胺系樹脂；聚醯胺醯亞胺系樹脂；及聚醯胺系樹脂等。該些高分子可單獨使用或將兩種以上混合而使用。該些中，就提高強度及透明性的觀點而言，較佳為使用聚碳酸酯系樹脂、聚酯系樹脂、聚醯亞胺系

樹脂、聚醯胺醯亞胺系樹脂、或聚醯胺系樹脂。

【0092】 前表面板可為由所述樹脂製成的膜，亦可於膜的至少一個面具有硬塗層。硬塗層可形成於膜的外側的面上，亦可形成於兩個面上。藉由設置硬塗層，可製成提高了硬度及耐擦傷性的樹脂膜。硬塗層例如為紫外線硬化型樹脂的硬化層。作為紫外線硬化型樹脂，例如可列舉：丙烯酸系樹脂、矽酮系樹脂、聚酯系樹脂、胺基甲酸酯系樹脂、醯胺系樹脂、環氧系樹脂等。為了提高硬度，硬塗層可包含添加劑。添加劑只要不阻礙前表面板的透光性，則並無特別限定，可使用無機系微粒子、有機系微粒子、或者該些的混合物。

【0093】 於圓偏光板 100 用於顯示面板的情況下，前表面板可具有作為顯示面板中的窗膜的功能。前表面板可進而具有作為觸控感測器的功能、藍光截止功能、視角調整功能等。

【0094】 前表面板的厚度例如為 $1\ \mu\text{m}\sim 100\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $10\ \mu\text{m}\sim 70\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $20\ \mu\text{m}\sim 60\ \mu\text{m}$ 。

【0095】 （背面板）

於相位差層 30 的下部，可經由黏著劑層而積層有背面板（圖式中未顯示）。作為背面板，可使用能夠透過光的板狀體、或於通常的顯示裝置中所使用的結構要素等。

【0096】 背面板的厚度例如可為 $5\ \mu\text{m}\sim 2000\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $10\ \mu\text{m}\sim 1000\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $15\ \mu\text{m}\sim 500\ \mu\text{m}$ 。

【0097】 用於背面板的板狀體可僅包括一層，亦可包括兩層以

上，可使用對於前表面板中敘述的板狀體進行了例示的板狀體。

【0098】 作為用於背面板的通常的顯示裝置中所使用的結構要素，例如可列舉：隔離膜、觸控感測器面板、有機 EL 顯示元件等。作為顯示裝置中的結構要素的積層順序，例如可列舉：前表面板/圓偏光板/隔離膜、前表面板/圓偏光板/有機 EL 顯示元件、前表面板/圓偏光板/觸控感測器面板/有機 EL 顯示元件、前表面板/觸控感測器面板/圓偏光板/有機 EL 顯示元件等。

[實施例]

【0099】 以下，藉由實施例更詳細地說明本發明。本發明不限定於該些實施例。本實施例中，只要無特別說明，則調配物質的比例的單位「份」設為重量基準。

【0100】 (a) 層的厚度的測定方法

構成圓偏光板的層的厚度使用接觸式膜厚測定裝置（尼康（Nikon）股份有限公司製造的「MS-5C」（商品名））進行測定。其中，偏光層及配向層使用雷射顯微鏡（奧林巴斯（Olympus）股份有限公司製造的「OLS3000」（商品名））進行測定。

【0101】 (b) 彈性係數（G'）的測定方法

於黏接著劑層 20 及增強層為黏著劑層的情況下，以成為 150 μm 的方式累積黏著劑層來製作樣品。彈性係數（G'）使用流變儀（安東帕（Anton Parr）公司製造的「MCR-301」（商品名））測定儲存彈性係數。測定條件設為溫度 25℃、應力 1%及頻率 1 Hz。

【0102】 另外，於黏接著劑層 20 及增強層是並非黏著劑層的接

著劑層的情況下，於將接著劑組成物塗敷於玻璃（厚度 1.0 mm）而獲得的塗膜上積層 COP 膜（日本瑞翁（ZEON）股份有限公司製造，厚度 50 μm）。之後，對於塗膜，使用紫外線照射裝置（福昕（Fusion）UV 系統公司製造，包括無電極紫外線燈的 H 閥者）以光照射強度為 400 mW/cm²、波長 280 nm～320 nm 下的累計光量為 1500 mJ/cm² 的方式照射紫外線，使接著劑組成物硬化，從而獲得具有玻璃/接著劑層/COP 膜的層結構的積層片。自積層片剝離 COP 膜後，對於露出的接著劑層，使用奈米壓痕儀（Nano Indenter）（HM-500，費歇爾儀器（Fischer Instruments）公司製造），於溫度 25℃、相對濕度 50%、壓力 1 mN 的條件下進行壓縮彈性係數的測定。壓頭是使用伯克維奇（Berkovich）三角錘壓頭。

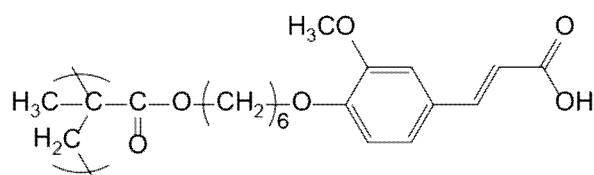
【0103】 <製造例 1>

（偏光層 10 的製造）

配向層形成用組成物的製備

將具有以下的結構式所表示的光反應性基的聚合物以濃度 5% 溶解於環戊酮中而成的溶液製備成配向層形成用組成物（1）。

【0104】 [化 1]



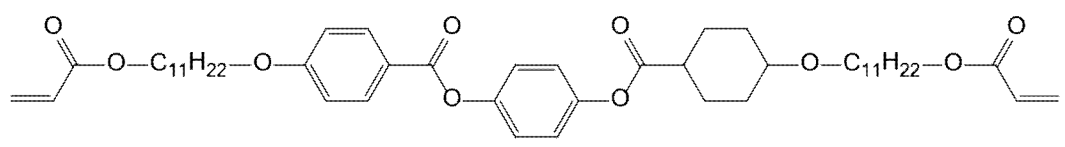
【0105】 直線偏光層形成用組成物的製備

使用以下的結構所表示的化合物（1-1）及化合物（1-2）作

為聚合性液晶化合物。化合物（1-1）及化合物（1-2）藉由路伯等人（Lub et al.）的「荷蘭化學工程簡編（Recl. Trav. Chim. Pays-Bas）」，115，321-328（1996）中記載的方法來合成。

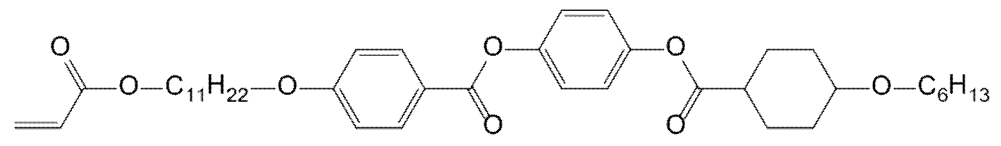
【0106】 ·化合物（1-1）

【0107】 [化 2]



【0108】 ·化合物（1-2）

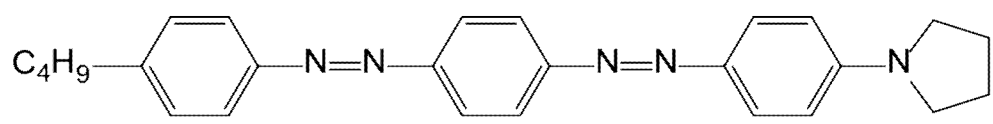
【0109】 [化 3]



【0110】 使用以下的結構所表示的化合物（2-1a）、化合物（2-1b）、及化合物（2-2）作為二色性色素。

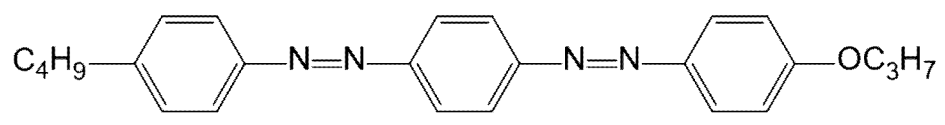
【0111】 ·化合物（2-1a）

【0112】 [化 4]



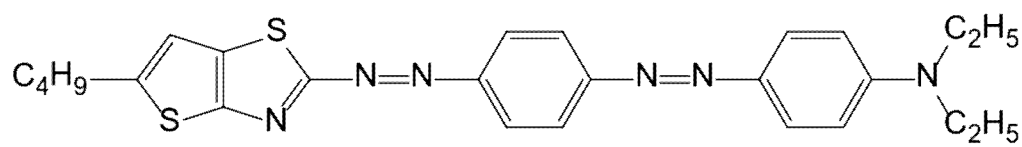
【0113】 ·化合物（2-1b）

【0114】 [化 5]



【0115】 ·化合物（2-2）

【0116】 [化 6]



【0117】 直線偏光層形成用組成物藉由如下方式來製備：將化合物（1-1）75 份、化合物（1-2）25 份、作為二色性色素的所述式（2-1a）、式（2-1b）、式（2-2）所表示的偶氮色素各 2.5 份、作為聚合起始劑的 2-二甲基胺基-2-苄基-1-(4-嗎啉基苯基)丁烷-1-酮（豔佳固（Irgacure）369，巴斯夫（BASF）公司製造）6 份、及作為調平劑的聚丙烯酸酯化合物（BYK-361N，畢克（BYK）公司製造）1.2 份混合至作為溶劑的甲苯 400 份中，將所獲得的混合物於 80℃下攪拌 1 小時。

【0118】 外塗層形成用組成物的製備

用以形成外塗層的外塗層形成用組成物是將水 100 份、聚乙烯醇樹脂粉末（KL-318，可樂麗（Kuraray）股份有限公司製造，平均聚合度 18000）3 份、作為交聯劑的聚醯胺環氧樹脂（SR650（30），住化化科（Sumika Chemtex）股份有限公司製造）1.5 份混合而製備。

【0119】 積層體的製作

使用三乙醯纖維素（TAC）膜（KC2UA，柯尼卡美能達（Konica Minolta）股份有限公司製造，厚度 25 μm）作為保護層 11，於輸出 0.3 kW、處理速度 3 m/min 的條件下對其實施電暈處理。之後，藉由棒塗法於膜的電暈處理面塗佈所述製備的配向層形成用組成物（1），於溫度 80℃的乾燥烘箱中加熱乾燥 1 分鐘。對於所獲得

的被膜，透過線柵（UIS-27132##，牛尾（Ushio）電機股份有限公司製造），照射調整為波長 365 nm 下的累計光量為 100 mJ/cm² 的紫外線，從而獲得厚度 100 nm 的配向層。之後，藉由棒塗法於所獲得的配向層塗佈所述製備的直線偏光層形成用組成物，將被膜於溫度 120℃ 的乾燥烘箱中加熱乾燥 1 分鐘並冷卻至室溫為止。向其照射調整為波長 365 nm 下的累計光量為 1200 mJ/cm² 的紫外線，形成厚度 2.0 μm 的直線偏光層 12。以乾燥後的厚度成為 1.0 μm 的方式藉由棒塗法，於形成的直線偏光層上塗佈所述製備的外塗層形成用組成物，於溫度 80℃ 下乾燥 3 分鐘。藉由所述程序製造依序包括保護層 11（厚度 25 μm）、直線偏光層 12（厚度 2.0 μm）、及外塗層 13（厚度 1.0 μm）的偏光層 10。

【0120】 <製造例 2>

（黏接著劑層 20 用黏著劑的製造）

藉由將丙烯酸丁酯 70 份、丙烯酸甲酯 20 份、丙烯酸 2.0 份、及自由基聚合起始劑（2,2'-偶氮雙異丁腈）0.2 份於氮環境下一面攪拌一面於 55℃ 下反應，來獲得丙烯酸樹脂。之後，將該丙烯酸樹脂 100 份、交聯劑（東曹股份有限公司製造的「科羅奈特（Coronate）L」）1.0 份、矽烷偶合劑（信越化學工業股份有限公司製造的「X-12-981」）0.5 份混合，以固體成分濃度成為 10% 的方式添加乙酸乙酯，從而獲得黏著劑組成物。利用敷料器，以乾燥後的厚度成為 5 μm 的方式將所獲得的黏著劑組成物塗佈於經脫模處理的聚對苯二甲酸乙二酯（PET）膜（厚度 38 μm）的脫模處

理面。將塗佈層於 100℃ 下乾燥 1 分鐘，獲得帶 PET 膜的黏接著劑層 20 用黏著劑層。之後，於該黏著劑層貼合經脫模處理的另一聚對苯二甲酸乙二酯（PET）膜（厚度 38 μm ），於溫度 23℃、相對濕度 50%RH 的條件下養護 7 天。黏接著劑層 20 用黏著劑層具有 0.7 MPa 的彈性係數（儲存彈性係數）。作為基材的 PET 膜於製造圓偏光板的過程中適宜剝離。

【0121】 < 製造例 3 >

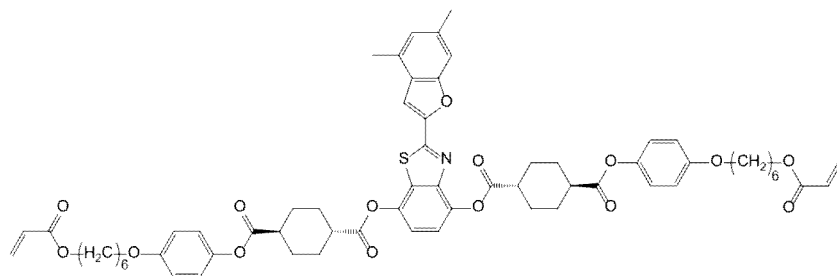
（相位差層 30 的製造）

$\lambda/4$ 相位差層 31 形成用組成物的製備

用以形成 $\lambda/4$ 相位差層 31 的 $\lambda/4$ 相位差層 31 形成用組成物藉由混合以下所示的各成分，並將所獲得的混合物於 80℃ 下攪拌 1 小時來製備。

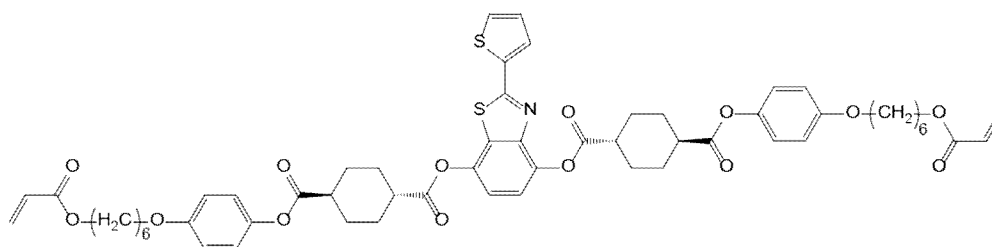
【0122】 下述結構式所表示的化合物：80 份

【0123】 [化 7]



【0124】 下述結構式所表示的化合物：20 份

【0125】 [化 8]



【0126】 ·聚合起始劑（豔佳固（Irgacure）369，巴斯夫（BASF）公司製造）：6 份·調平劑（BYK-361N，聚丙烯酸酯化合物，畢克（BYK）公司製造）：0.1 份·溶劑（環戊酮）：400 份

【0127】 $\lambda/4$ 相位差層 31 的製作

藉由棒塗法於聚對苯二甲酸乙二酯（PET）膜（厚度 100 μm ）的基材上塗佈所述配向層形成用組成物（1），於溫度 80°C 的乾燥烘箱中加熱乾燥 1 分鐘。對所獲得的塗膜實施偏光 UV 照射處理而形成配向層。偏光 UV 處理是使用 UV 照射裝置（SPOT CURE SP-7，牛尾（Ushio）電機股份有限公司製造），於波長 365 nm 下的累計光量為 100 mJ/cm^2 的條件下進行。另外，以偏光 UV 的偏光方向相對於直線偏光層的吸收軸而成為 45°的方式進行。

【0128】 其次，藉由棒塗法於形成的配向層上塗佈所述 $\lambda/4$ 相位差層形成用組成物，於溫度 120°C 的乾燥烘箱中加熱乾燥 1 分鐘後，冷卻至室溫為止。對所獲得的塗膜照射調整為波長 365 nm 下的累計光量為 1000 mJ/cm^2 的紫外線，形成厚度 2.0 μm 的 $\lambda/4$ 相位差層，從而獲得帶 PET 膜的 $\lambda/4$ 相位差層 31。該 $\lambda/4$ 相位差層顯示出逆波長分散性。

【0129】 正 C 層 33 的製作

將丙烯酸 2-苯氧基乙酯、丙烯酸四氫糠酯、二季戊四醇三丙

烯酸酯、及雙(2-乙基氧基乙基)醚以 1 : 1 : 4 : 5 的比例混合，以 4%的比例添加作為聚合起始劑的路西林（LUCIRIN）TPO，從而製備配向層形成用組成物（2）。

【0130】 作為正 C 層形成用組成物，將光聚合性向列型液晶化合物（默克公司製造，RMM28B）與溶媒以固體成分成為 1 g～1.5 g 的方式製備來製作。溶媒是使用將甲基乙基酮（MEK）、甲基異丁基酮（MIBK）、及環己酮（CHN）以質量比（MEK：MIBK：CHN）計為 35：30：35 的比例混合而成的混合溶媒。

【0131】 準備厚度 38 μm 的聚對苯二甲酸乙二酯（PET）膜作為基材。以膜厚 3 μm 的方式於基材的單面塗佈配向層形成用組成物（2），照射 200 mJ/cm^2 的紫外線來製作配向層。

【0132】 於所述配向層上，藉由模塗來塗敷正 C 層形成用組成物。塗敷量為 4 g（wet）～5 g（wet）。將乾燥溫度設為 75℃，乾燥時間設為 120 秒鐘，使塗膜乾燥。之後，對塗膜進行紫外線（UV）照射，使聚合性液晶化合物聚合。利用雷射顯微鏡（LEXT，奧林巴斯（Olympus）股份有限公司製造）測定所獲得的塗膜的厚度，結果與配向層的合計為 4 μm 。

【0133】 相位差層的貼合

將作為光陽離子硬化性樹脂的 3',4'-環氧環己基甲基 3,4-環氧環己烷羧酸酯（商品名：CEL2021P，大賽璐（Daicel）股份有限公司製造）70 份、新戊二醇二縮水甘油醚（EX-211，長瀨化成（Nagase Chemtex）股份有限公司製造）20 份、2-乙基己基縮水

甘油醚（EX-121，長瀨化成（Nagase Chemtex）股份有限公司製造）10 份、光陽離子聚合起始劑（CPI-100，聖阿普羅（San-Apro）股份有限公司製造）2.25 份、光陽離子聚合增感劑以 1,4-二乙氧基苯 2 份的調配比混合後，進行脫氣，從而製備作為光硬化型接著劑的相位差層貼合層用接著劑。光陽離子聚合起始劑作為 50% 碳酸伸丙酯溶液來混合。

【0134】 於輸出 0.3 kW、處理速度 3 m/min 的條件下，對所述帶 PET 膜的 $\lambda/4$ 相位差層 31 的 $\lambda/4$ 相位差層側與帶 PET 膜的正 C 層 33 的正 C 層側進行一次電暈處理。於 $\lambda/4$ 相位差層 31 與正 C 層 33 之間以厚度成為 1.5 μm 的方式塗佈所述相位差層貼合層用接著劑，利用夾持輥進行貼合。自貼合的相位差層 30 的正 C 層 33 的 PET 膜基材側，照射調整為波長 365 nm 下的累計光量為 300 mJ/cm^2 的紫外線，使相位差層貼合層進行紫外線硬化。藉由所述程序，製造依序包括 $\lambda/4$ 相位差層 31、相位差層貼合層 32、及正 C 層 33 的相位差層 30。硬化的相位差層貼合層具有 2.4 GPa 的彈性係數（壓縮彈性係數）。作為基材的 PET 膜於製造圓偏光板的過程中適宜剝離。

【0135】 <實施例 1>

圖 2 所示的圓偏光板 200 的製造

1.對製造例 1 中獲得的偏光層 10 的外塗層 13 側的面進行電暈處理（條件：輸出為 0.3 kW、處理速度為 3 m/min），對製造例 2 中獲得的黏接著劑層 20 用黏著劑層的面進行電暈處理，於電暈

處理面彼此貼合。

2.對製造例 3 中獲得的相位差層 30 的 $\lambda/4$ 相位差層 31 側的面進行電暈處理，對於其與環烯烴聚合物 (COP) 膜 (厚度 $23\ \mu\text{m}$)，經由製造例 3 中獲得的相位差層貼合層用接著劑 (厚度 $1\ \mu\text{m}\sim 2\ \mu\text{m}$)，並利用夾持輥進行積層。之後，自 COP 膜側照射調整為波長 $365\ \text{nm}$ 下的累計光量為 $300\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外線，獲得厚度 $1.5\ \mu\text{m}$ 的第一增強層 41。COP 膜於形成第一增強層 41 後，進行剝離並去除。

3.對程序 1 中獲得的貼合體的黏接著劑的面進行電暈處理，對程序 2 中形成的第一增強層 41 的面進行電暈處理，於電暈處理面彼此貼合，獲得於相位差層 30 的上部具有第一增強層 41 的圓偏光板 200。

【0136】 <實施例 2>

圖 3 所示的圓偏光板 300 的製造

1.對製造例 1 中獲得的偏光層 10 的外塗層 13 側的面進行電暈處理，對製造例 2 中獲得的黏接著劑層 20 用黏著劑層的面進行電暈處理，於電暈處理面彼此貼合。

【0137】 2.對所獲得的貼合體的黏接著劑層 20 用黏著劑層的面進行電暈處理，對製造例 3 中獲得的相位差層 30 的 $\lambda/4$ 相位差層側的面進行電暈處理，於電暈處理面彼此貼合。

3.對於所獲得的貼合體的正 C 層側的面進行了電暈處理者與另外準備的 COP 膜 (厚度 $23\ \mu\text{m}$)，經由製造例 3 中獲得的相位差

層貼合層用接著劑(厚度 $1.5\ \mu\text{m}$)，並利用夾持輥進行積層。之後，自 COP 膜側照射調整為波長 $365\ \text{nm}$ 下的累計光量為 $300\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外線，去除 COP 膜，獲得於相位差層的下部具有第二增強層 42 的圓偏光板 300。

【0138】 <實施例 3>

圖 4 所示的圓偏光板 400 的製造

對實施例 1 中獲得的圓偏光板 200 的正 C 層側的面進行電暈處理。其次，對於其與另外準備的 COP 膜(厚度 $23\ \mu\text{m}$)，經由製造例 3 中獲得的相位差層貼合層用接著劑(厚度 $1.5\ \mu\text{m}$)，並利用夾持輥進行積層。之後，自 COP 膜側照射調整為波長 $365\ \text{nm}$ 下的累計光量為 $300\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外線，去除 COP 膜，從而獲得於相位差層 30 的上部具有第一增強層 41、於相位差層 30 的下部具有第二增強層 42 的圓偏光板 400。

【0139】 <實施例 4>

圖 1 所示的圓偏光板 100 的製造

與實施例 2 的程序 1 及程序 2 同樣地獲得圓偏光板 100。將該圓偏光板進而於 80°C 下養護 1 小時。

【0140】 <比較例 1>

於輸出 $0.3\ \text{kW}$ 、處理速度 $3\ \text{m}/\text{min}$ 的條件下，對製造例 3 中獲得的帶 PET 膜的 $\lambda/4$ 相位差層 31 的 $\lambda/4$ 相位差層側與帶 PET 膜的正 C 層 33 的正 C 層側進行電暈處理。於 $\lambda/4$ 相位差層 31 與正 C 層 33 之間配置製造例 2 中獲得的黏接著劑層 20 用黏著劑層，

將兩者貼合。藉由所述程序，製作依序包括 $\lambda/4$ 相位差層（厚度 $2.0\ \mu\text{m}$ ）、相位差層貼合層（厚度 $5\ \mu\text{m}$ ）、及正 C 層（厚度 $450\ \text{nm}$ ）的相位差層。作為基材的 PET 膜於製造圓偏光板的過程中適宜剝離。

【0141】 除了使用所述相位差層代替製造例 3 中獲得的相位差層 30 以外，與實施例 2 的程序 1 及程序 2 同樣地獲得圓偏光板。所獲得的圓偏光板的結構與實施例 4 相同，但不同之處在於相位差層貼合層的彈性係數（儲存彈性係數）為 $0.0007\ \text{GPa}$ 。

【0142】 <比較例 2>

除了使用亦用作保護層的 TAC 膜代替 PET 膜以外，與製造例 3 同樣地於 TAC 膜上形成正 C 層。

【0143】 除了使用所獲得的帶 TAC 膜的正 C 層以外，與比較例 1 同樣地獲得圓偏光板。藉此獲得於相位差層的下部具有 TAC 膜（厚度 $25\ \mu\text{m}$ ）作為增強層的圓偏光板。

【0144】 <裂紋應變的測定>

將各圓偏光板裁剪成 $5\ \text{cm}$ 長 $\times$ $10\ \text{mm}$ 寬的尺寸來製備樣品。使用 UTM（萬能試驗機（Universal Testing Machine），島津製作所股份有限公司製造的「autograph AG-X」（產品名）），利用夾子抓住製備的樣品的兩端，一面沿長邊方向以 $4\ \text{mm/min}$ 的速度拉伸，一面目視觀察樣品表面。將樣品產生裂紋時的伸長率記錄為裂紋應變（%）。例如，由於在實施例 1 中產生裂紋時的樣品的長度為 $6.25\ \text{cm}$ ，因此裂紋應變算出為 $100 \times (6.25 - 5) / 5 = 25\%$ 。

【0145】 <動態耐彎曲性試驗>

動態彎曲試驗是於室溫條件下(溫度 25℃、濕度 50%)進行。於實施例及比較例中製造的圓偏光板的保護層上貼合於單面上具有硬塗層(厚度 10 μm)的聚醯亞胺系高分子樹脂膜(前表面板,厚度 40 μm)，於正 C 層上雙重貼合兩片聚醯亞胺膜(背面板,厚度均為 38 μm ，拉伸彈性係數為 5 GPa 以上)，從而獲得彎曲試驗用積層體。所述膜的貼合中使用除了將交聯劑的使用量變更為 3.0 份以外與製造例 2 同樣地製備的彎曲試驗用黏著劑層(厚度 25 μm)。

【0146】 將所獲得的彎曲試驗用積層體以平坦的狀態(未彎曲的狀態)設置於動態彎曲試驗機(Science Town 公司製造的「STS-VRT-500」(產品名))，使前表面板層側以成為內側的方式(內折疊方式)彎曲 180°，之後恢復至原來的平坦的狀態。彎曲半徑於室溫條件下設為 1.0 mm。

【0147】 將進行一次使其彎曲恢復為平坦的操作計數為彎曲次數一次，反覆進行該動作。彎曲速度設為 60 rpm。將於彎曲操作中彎曲的區域中最下層的相位差層產生裂紋(破裂或斷裂)時的彎曲次數作為極限彎曲次數並記錄至表 1。

【0148】 <靜態彎曲耐久性試驗>

圖 5 的(a)、圖 5 的(b)是表示本發明的圓偏光板的靜態彎曲耐久性試驗(心軸彎曲試驗)的方法的剖面圖。首先，將所述彎曲試驗用積層體裁剪成 1 cm×10 cm 的試驗片。將裁剪後的彎曲

試驗用積層體 52 以其前表面板側成為上側的方式放置於試驗板 51 上，於其上放置直徑 3 mm 的鐵製棒 53（圖 5 的（a））。夾著鐵製棒 53，用手將試驗板 51 及彎曲試驗用積層體 52 彎折 180°進行固定（圖 5 的（b））。之後，將折疊狀態的彎曲試驗用積層體 52 於高溫高濕條件下（溫度 60℃、濕度 90%）載置。

【0149】 於彎曲操作中彎曲的區域，以構成圓偏光板的層中最下層的相位差層產生裂紋時為基準，如下述般對靜態彎曲耐久性進行評價。將結果示於表 1。

【0150】 A：於經過 30 天時未產生裂紋。

B：經過 30 天時產生裂紋。

C：經過 20 天時產生裂紋。

D：經過 10 天時產生裂紋。

【0151】 [表 1]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4*	比較例 1	比較例 2
第一增強層	厚度/ μm	1.5	-	1.5	-	-	-
	彈性係數/GPa	2.4	-	2.4	-	-	-
相位差層貼合層	厚度/ μm	1.5	1.5	1.5	1.5	5	5
	彈性係數/GPa	2.4	2.4	2.4	2.4	0.0007	0.0007
第二增強層	厚度/ μm	-	1.5	1.5	-	-	三乙醯纖維素
	彈性係數/GPa	-	2.4	2.4	-	-	
裂紋應變（%）		25	23	28	18.5	5.3	12.0
動態耐彎曲性（常溫、萬次）		37	34	39	32	9	15
靜態耐彎曲性（高溫高濕）		B	B	A	C	D	D

*於實施例 4 中表示於 80℃ 下養護 1 小時。

【0152】 由表 1 可知，裂紋應變高的本發明的圓偏光板具有優異的耐彎曲性。其中，於相位差層的上部、下部具有增強層的圓偏光板具有特別優異的耐彎曲性。

【符號說明】

【0153】

10:偏光層

11:保護層

12:直線偏光層

13:外塗層

20:黏接著劑層

30:相位差層

31: $\lambda/4$ 相位差層

32:相位差層貼合層

33:正 C 層

41:第一增強層

42:第二增強層

51:試驗板

52:彎曲試驗用積層體

53:鐵製棒

100、200、300、400:圓偏光板

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種圓偏光板，具有包含直線偏光層而成的偏光層、以及包含液晶塗佈型相位差層而成的相位差層，所述圓偏光板中，

所述圓偏光板具有 15%以上的裂紋應變，

所述裂紋應變為將 5 cm 長×10 mm 寬的圓偏光板的兩端沿長邊方向以 4 mm/min 的速度拉伸，於所述圓偏光板產生裂紋時的伸長率（%）。

【請求項2】 如請求項 1 所述的圓偏光板，其中所述相位差層包含 $\lambda/4$ 相位差層、相位差層貼合層、及正 C 層而成。

【請求項3】 如請求項 2 所述的圓偏光板，其中所述相位差層貼合層具有 1 GPa 以上的彈性係數。

【請求項4】 如請求項 2 或請求項 3 所述的圓偏光板，其中所述相位差層貼合層具有 1 μm ~5 μm 的厚度。

【請求項5】 如請求項 2 至請求項 4 中任一項所述的圓偏光板，其中所述正 C 層為液晶塗佈型的相位差層。

【請求項6】 如請求項 1 至請求項 5 中任一項所述的圓偏光板，其中所述相位差層於其至少一個面具有增強層。

【請求項7】 如請求項 6 所述的圓偏光板，其中所述增強層形成於所述相位差層的上部。

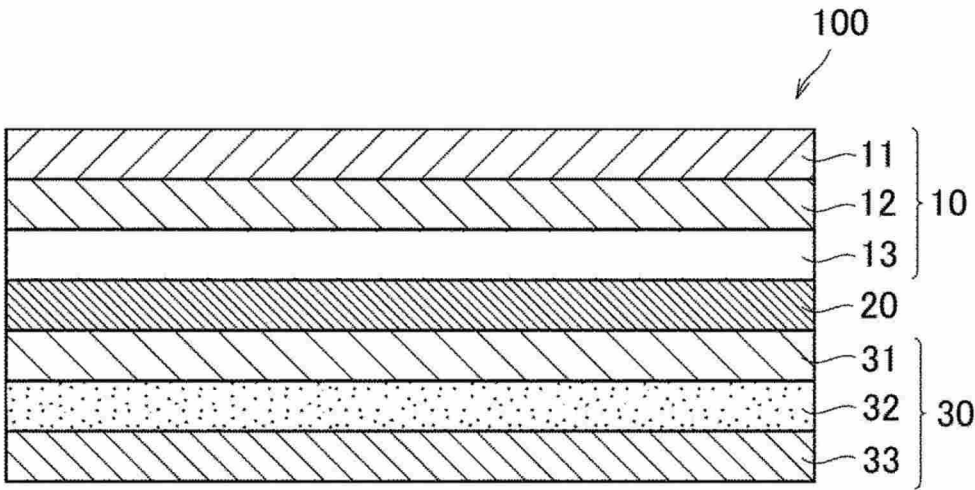
【請求項8】 如請求項 6 所述的圓偏光板，其中所述增強層形成於所述相位差層的下部。

【請求項9】 如請求項 6 所述的圓偏光板，其中所述增強層形成於所述相位差層的上部及下部。

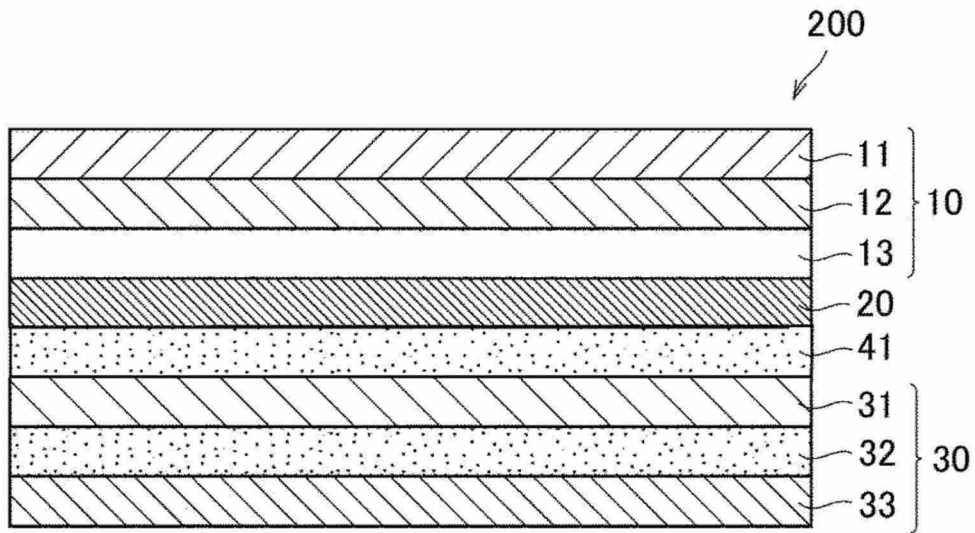
【請求項10】 如請求項 1 至請求項 9 中任一項所述的圓偏光板，具有 $5\ \mu\text{m}\sim 50\ \mu\text{m}$ 的厚度。

【請求項11】 如請求項 1 至請求項 10 中任一項所述的圓偏光板，具有耐彎曲性，所述耐彎曲性是於使偏光層為內側，以彎曲半徑 $1\ \text{mm}$ 反覆進行 30 萬次彎曲 180° 而伸長的操作的情況下，相位差層不產生破裂或斷裂。

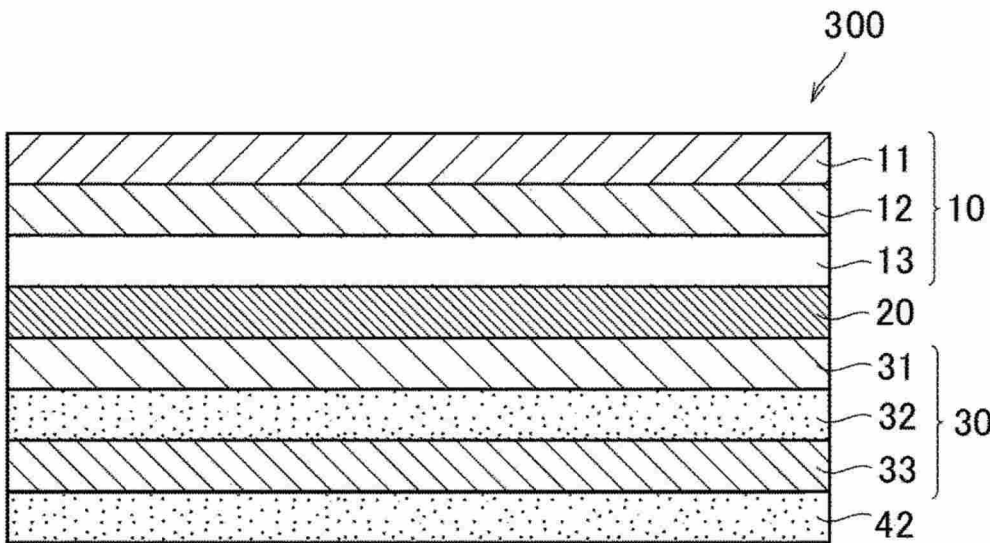
【發明圖式】



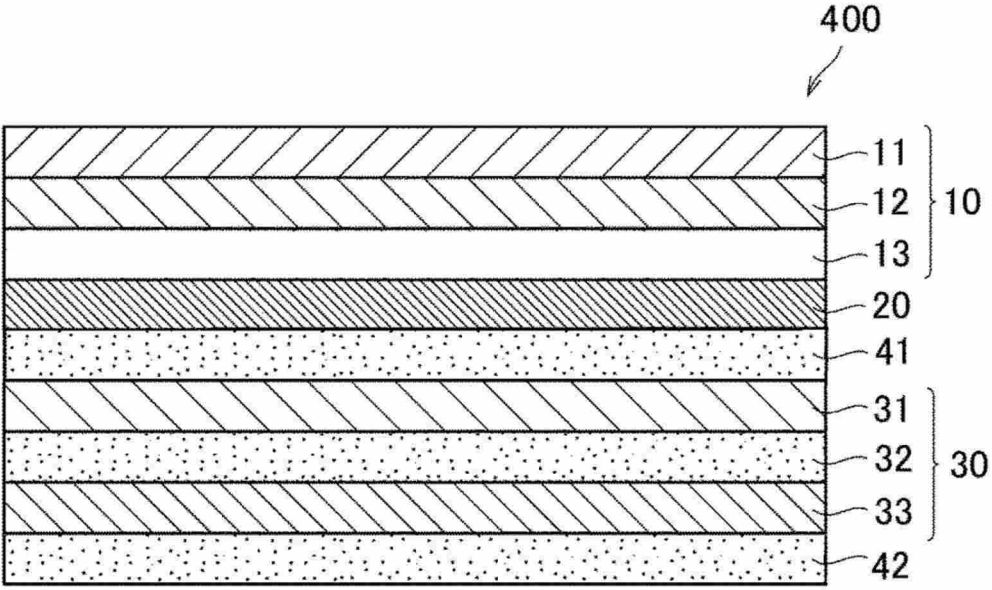
【圖1】



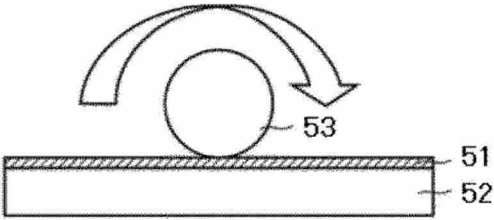
【圖2】



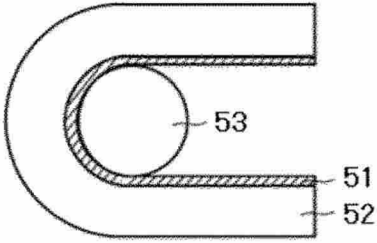
【圖3】



【圖4】



(a)



(b)

【圖5】

【發明說明書】

【中文發明名稱】圓偏光板

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種圓偏光板，特別是有關於一種薄型耐彎曲性圓偏光板。

【先前技術】

【0002】 為了消除外部光反射或背景的映入等問題，於有機電致發光（electroluminescence，EL）顯示器的視認面設置圓偏光板。圓偏光板一般而言藉由於直線偏光層積層 $\lambda/4$ 相位差層來發揮圓偏光功能。出於防止自傾斜觀察時的反射光的著色等光學補償的目的，於 $\lambda/4$ 相位差層貼合有正 C 層。

【0003】 近年來，為了用於能夠彎曲的有機 EL 顯示器，要求一種薄型且耐彎曲性優異的圓偏光板。於薄型圓偏光板中，通常使用液晶塗佈型的相位差層作為 $\lambda/4$ 相位差層及正 C 層等相位差層。液晶塗佈型的相位差層是指於配向層上塗佈相位差層形成用組成物，使其塗膜硬化而形成的相位差層。

【0004】 於專利文獻 1 中記載一種液晶塗佈型橢圓偏光板，其具有偏光層、 $\lambda/4$ 相位差層、垂直配向液晶硬化層、及增強層。於該橢圓偏光板中，藉由於偏光層與 $\lambda/4$ 相位差層之間導入增強層，提高機械強度，獲得於切斷液晶硬化膜時於切斷端面不發生波紋等不良情況的優異的加工特性（實施例 7～實施例 9、比較例 2）。

【0005】 於專利文獻 2 中記載一種偏光板，其包含：基材、形成於基材的一面的偏光塗佈層、形成於偏光塗佈層上的第一接著層、形成於第一接著層上的第一相位差塗佈層、形成於第一相位差塗佈層上的第二接著層、形成於第二接著層上的第二相位差塗佈層及形成於第二相位差塗佈層上的軟質層，軟質層中由式：

【0006】 [數式 1]

修正韌性=最大應力×最大變形率

【0007】 [式中，最大應力表示應力-變形率圖表中破壞點處的應力，最大變形率表示應力-變形率圖表中破壞點處的變形率。]

【0008】 定義的修正韌性為 1,000 MPa·%至 40,000 MPa·%。於該圓偏光板中，如所述般規定相當於專利文獻 1 中的增強層的軟質層的修正韌性，藉由選定滿足該修正韌性的適當的膜，使圓偏光板具有彎曲性。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0009】 [專利文獻 1]日本專利特開 2019-20725 號公報

[專利文獻 2]韓國專利公開 10-1933765 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0010】 包括液晶塗佈型相位差層的圓偏光板於以小的彎曲半徑（例如，彎曲半徑 1 mm）彎曲（例如，內折疊方式）時，存在於彎曲部相位差層劣化、容易斷裂的問題。

【0011】 專利文獻 1 中並未提及偏光板的耐彎曲性的提高。另外，於專利文獻 2 中記載的圓偏光板中，作為相當於增強層的軟質層，可使用二官能胺基甲酸酯丙烯酸酯、三乙醯纖維素、或聚對苯二甲酸乙二酯等比較剛直的樹脂，可撓性（撓性）不充分。

【0012】 本發明是解決所述先前圓偏光板存在的問題而成者，其目的在於提供一種具有優異的可撓性及優異的耐彎曲性的圓偏光板。

[解決課題之手段]

【0013】 本發明提供：

一種圓偏光板，具有包含直線偏光層而成的偏光層、以及包含液晶塗佈型相位差層而成的相位差層，所述圓偏光板中，

該圓偏光板具有 15% 以上的裂紋應變，

該裂紋應變為將 5 cm 長×10 mm 寬的圓偏光板的兩端沿長邊方向以 4 mm/min 的速度拉伸，於該圓偏光板產生裂紋時的伸長率（%）。

【0014】 於某一形態中，所述相位差層包含 $\lambda/4$ 相位差層、相位差層貼合層、及正 C 層而成。

【0015】 於某一形態中，所述相位差層貼合層具有 1 GPa 以上的彈性係數。

【0016】 於某一形態中，所述相位差層貼合層具有 1 μm ~ 5 μm 的厚度。

【0017】 於某一形態中，所述正 C 層為液晶塗佈型的相位差層。

【0018】 於某一形態中，所述相位差層於其至少一個面具有增強層。

【0019】 於某一形態中，所述增強層形成於所述相位差層的上部。

【0020】 於某一形態中，所述增強層形成於所述相位差層的下部。

【0021】 於某一形態中，所述增強層形成於所述相位差層的上部及下部。

【0022】 於某一形態中，所述圓偏光板具有 $5\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 的厚度。

【0023】 於某一形態中，所述圓偏光板具有耐彎曲性，所述耐彎曲性是於使偏光層為內側，以彎曲半徑 $1\ \text{mm}$ 反覆進行 30 萬次彎曲 180° 而伸長的操作的情況下，相位差層不產生破裂或斷裂。

[發明的效果]

【0024】 根據本發明，可提供具有優異的可撓性及優異的耐彎曲性的圓偏光板。本發明的圓偏光板例如可以彎曲半徑 $1\ \text{mm}$ 的小的彎曲半徑彎曲。另外，本發明的圓偏光板於使偏光層為內側，以彎曲半徑 $1\ \text{mm}$ 反覆進行 30 萬次彎曲 180° 而伸長的操作的情況下，相位差層不產生破裂或斷裂。

【圖式簡單說明】

【0025】

圖 1 是表示作為本發明的一實施形態的圓偏光板的結構的剖面圖。

圖 2 是表示作為本發明的另一實施形態的圓偏光板的結構的剖面圖。

圖 3 是表示作為本發明的另一實施形態的圓偏光板的結構的剖面圖。

圖 4 是表示作為本發明的另一實施形態的圓偏光板的結構的剖面圖。

圖 5 的 (a)、圖 5 的 (b) 是表示本發明的圓偏光板的靜態彎曲耐久性試驗 (心軸彎曲試驗) 的方法的剖面圖。(a) 表示試驗的準備階段, (b) 表示正在試驗。

【實施方式】

【0026】 圖 1 是表示本發明的圓偏光板 100 的結構的一例的剖面圖。圖 1 所示的圓偏光板 100 自偏光層之側依序包括偏光層 10、黏接著劑層 20、及相位差層 30。該偏光層 10 包含直線偏光層 12 而成。該相位差層 30 自偏光層之側依序包含 $\lambda/4$ 相位差層 31、相位差層貼合層 32、及正 C 層 33 而成。亦可於圓偏光板 100 的偏光層 10 側進而積層前表面板。

【0027】 〔偏光層 10〕

於圖 1 的實施形態中, 偏光層 10 自視認的外側依序包括保護層 11、直線偏光層 12 及外塗層 13。

【0028】 (保護層 11)

保護層 11 具有設置於直線偏光層來保護直線偏光層 12 的功能。作為保護層的材料, 並無特別限定, 例如可列舉環狀聚烯烴

系樹脂、包含三乙醯纖維素 (TAC)、二乙醯纖維素之類的樹脂的乙酸纖維素系樹脂、包含聚對苯二甲酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚對苯二甲酸丁二酯之類的樹脂的聚酯系樹脂、聚碳酸酯系樹脂、(甲基)丙烯酸系樹脂、聚丙烯系樹脂等本領域公知的樹脂。就提高彎曲性的觀點而言，保護層的厚度通常為 100 μm 以下，較佳為 80 μm 以下，更佳為 50 μm 以下，另外通常為 5 μm 以上，較佳為 20 μm 以上。保護層可為膜，膜狀的保護層可具有相位差。於保護層為膜的情況下，直線偏光層與保護層可經由黏著劑層或接著劑層進行積層。

【0029】 保護層 11 可為後述的外塗層，可為有機物層或無機物層。有機物層或無機物層可為藉由塗佈而形成的層。有機物層可使用保護層形成用組成物、例如(甲基)丙烯酸系樹脂組成物、環氧系樹脂組成物、聚醯亞胺系樹脂組成物等形成。保護層形成用組成物可為活性能量線硬化型，亦可為熱硬化型。無機物層例如可由矽氧化物等形成。於保護層 11 為有機物層的情況下，保護層亦可稱為硬塗層。

【0030】 於保護層 11 為有機物層的情況下，例如可藉由將活性能量線硬化型的保護層形成用組成物塗佈於基材膜上，照射活性能量線並使其硬化來製作保護層。基材膜適用後述的前表面板的樹脂製的板狀體的說明。基材膜通常進行剝離而去除。作為塗佈保護層形成用組成物的方法，例如可列舉棒塗法、旋塗法等。於保護層 11 為無機物層的情況下，例如可藉由濺鍍法、蒸鍍法等形

成保護層。於保護層 11 為有機物層或無機物層的情況下，保護層 11 的厚度例如可為 0.1 μm 以上且 10 μm 以下，較佳為 0.5 μm 以上且 5 μm 以下。

【0031】 （直線偏光層 12）

直線偏光層 12 是具有從自然光等非偏光的光線選擇性地透過某一方向上的直線偏光的功能的層。直線偏光層 12 例如包含聚合性液晶化合物的硬化物及二色性色素，二色性色素分散於聚合性液晶化合物的硬化物中進行配向。若與使碘等二色性色素吸附配向於聚乙烯基醇系樹脂的直線偏光層比較，則所述直線偏光層 12 於濕熱試驗中的收縮量小，因此尺寸變化小。因此，可較佳地用於要求濕熱耐久性的環境下使用的圓偏光板。

【0032】 聚合性液晶化合物是具有聚合性反應基且顯示液晶性的化合物。聚合性反應基是參與聚合反應的基，較佳為光聚合性反應基。光聚合性反應基是指藉由自光聚合起始劑產生的活性自由基或酸等而可參與聚合反應的基。作為光聚合性官能基，可列舉：乙烯基、乙烯基氧基、1-氯乙烯基、異丙烯基、4-乙烯基苯基、丙烯醯氧基、甲基丙烯醯氧基、氧雜環丙基、氧雜環丁基等。該些中，較佳為丙烯醯氧基、甲基丙烯醯氧基、乙烯基氧基、氧雜環丙基及氧雜環丁基，更佳為丙烯醯氧基。聚合性液晶化合物的種類並無特別限定，可使用棒狀液晶化合物、圓盤狀液晶化合物、及該些的混合物。聚合性液晶化合物的液晶性可為熱致（thermotropic）性液晶亦可為溶致（lyotropic）性液晶，作為相

序結構可為向列型液晶亦可為層列型液晶。

【0033】 二色性色素是指具有分子的長軸方向的吸光度與短軸方向的吸光度不同的性質的色素。作為二色性色素，較佳為於 300 nm～700 nm 的範圍具有吸收極大波長（ λ_{MAX} ）者。作為所述二色性色素，例如可列舉：吡啶色素、噁嗪色素、花青色素、蒽色素、偶氮色素、及蒽醌色素等，該些中較佳為偶氮色素。作為偶氮色素，可列舉：單偶氮色素、雙偶氮色素、三偶氮色素、四偶氮色素、及二苯乙烯偶氮色素等，較佳為雙偶氮色素、及三偶氮色素。二色性色素可單獨使用，亦可將兩種以上組合而使用，較佳為將三種以上組合而使用。特佳為將三種以上的偶氮化合物組合。二色性色素的一部分可具有反應性基，另外亦可具有液晶性。

【0034】 直線偏光層 12 例如可藉由於保護層 11 上形成的配向層上塗佈包含聚合性液晶化合物及二色性色素的直線偏光層形成用組成物，使聚合性液晶化合物聚合並硬化來形成。或者，亦可藉由於基材層上塗佈直線偏光層形成用組成物形成塗膜，將該塗膜與基材層一起延伸，來形成直線偏光層 12。

【0035】 配向層具有使聚合性液晶化合物沿所期望的方向進行液晶配向的配向限制力。作為配向層，可列舉：由配向性聚合物形成的配向性聚合物層、由光配向聚合物形成的光配向性聚合物層、於層表面具有凹凸圖案或多個溝槽（groove）（槽）的溝槽配向層。配向層的厚度通常為 10 nm～500 nm，較佳為 10 nm～200 nm。

【0036】 配向性聚合物層可將於溶劑中溶解有配向性聚合物的組成物塗佈於基材層或相位差層用基材層上並去除溶劑，視需要進行摩擦處理來形成。於所述情況下，配向限制力於由配向性聚合物形成的配向性聚合物層中，可根據配向性聚合物的表面狀態或摩擦條件來任意地調整。

【0037】 光配向性聚合物層可藉由將包含具有光反應性基的聚合物或單體與溶劑的組成物塗佈於基材層或相位差層用基材層上，並照射偏光來形成。於所述情況下，配向限制力於光配向性聚合物層中，可根據相對於光配向性聚合物的偏光照射條件等來任意地調整。

【0038】 例如，溝槽配向層可藉由如下方法來形成：介隔於感光性聚醯亞胺膜表面具有圖案形狀的狹縫的曝光用遮罩進行曝光、顯影等來形成凹凸圖案的方法，於表面具有槽的板狀母盤形成活性能量線硬化性樹脂的未硬化的層，將該層轉印至基材層或相位差層用基材層並進行硬化的方法，藉由於基材層或相位差層用基材層形成活性能量線硬化性樹脂的未硬化的層，於該層按壓具有凹凸的卷狀母盤等來形成凹凸並使其硬化的方法等。

【0039】 作為包含聚合性液晶化合物及二色性色素的直線偏光層形成用組成物、及使用該組成物的直線偏光層的製造方法，可列舉日本專利特開 2013-37353 號公報、日本專利特開 2013-33249 號公報、日本專利特開 2017-83843 號公報等中記載者。直線偏光層形成用組成物除包含聚合性液晶化合物及二色性色素以外，亦

可進而包含溶媒、聚合起始劑、交聯劑、調平劑、抗氧化劑、塑化劑、增感劑等添加劑。該些成分可各自單獨使用或將兩種以上組合而使用。

【0040】 直線偏光層 12 的厚度例如為 $0.3\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.5\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ 。

【0041】 (外塗層 13)

外塗層 13 以保護直線偏光層 12、抑制直線偏光層 12 中的二色性色素的轉移、賦予相對於氧或水分的阻擋性等為目的而設置。外塗層 13 可設置於直線偏光層 12 的兩面。外塗層 13 例如可藉由於直線偏光層 12 的表面塗佈用以形成外塗層 13 的材料（組成物）來形成。

【0042】 外塗層 13 較佳為耐溶劑性、透明性、機械強度、熱穩定性、遮蔽性、及各向同性等優異者。作為構成外塗層 13 的材料，例如可列舉光硬化性樹脂或水溶性聚合物等。

【0043】 作為光硬化性樹脂，例如可列舉：(甲基)丙烯酸系樹脂、胺基甲酸酯系樹脂、(甲基)丙烯酸胺基甲酸酯系樹脂、環氧系樹脂、矽酮系樹脂等。作為水溶性聚合物，例如可列舉：聚(甲基)丙烯醯胺系聚合物；聚乙烷基醇、及乙烯-乙烷基醇共聚物、乙烯-乙酸乙烷基酯共聚物、(甲基)丙烯酸或其酐-乙烷基醇共聚物等乙烷基醇系聚合物；羧基乙烷基系聚合物；聚乙烷基吡咯啉酮；澱粉類；海藻酸鈉；聚環氧乙烷系聚合物等。

【0044】 外塗層 13 的厚度例如為 $0.1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.3\ \mu\text{m}$

～4 μm ，更佳為 0.5 μm ～3 μm 。

【0045】 [黏接著劑層 20]

於圖 1 的實施形態中，黏接著劑層 20 為將偏光層 10 與相位差層 30 貼合的層。黏接著劑層 20 為黏著劑層或接著劑層。再者，黏著劑是指具有感壓接著性的接著劑。黏接著劑層 20 較佳為黏著劑層。

【0046】 於黏接著劑層 20 為黏著劑層的情況下，黏著劑層例如包含以(甲基)丙烯酸系、橡膠系、胺基甲酸酯系、酯系、矽酮系、聚乙氧基醚系之類的樹脂為主要成分的黏著劑組成物。該些中，較佳為以透明性、耐候性、耐熱性等優異的(甲基)丙烯酸系樹脂為原料聚合物的黏著劑組成物。黏著劑組成物可為活性能量線硬化型、熱硬化型。

【0047】 作為黏著劑組成物中所使用的(甲基)丙烯酸系樹脂（原料聚合物），例如可較佳地使用將(甲基)丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸異辛酯、(甲基)丙烯酸 2-乙基己酯等(甲基)丙烯酸酯中的一種或兩種以上作為單體的聚合體或共聚物。較佳為於原料聚合物中使極性單體共聚。作為極性單體，例如可列舉：(甲基)丙烯酸、(甲基)丙烯酸 2-羥基丙酯、(甲基)丙烯酸羥基乙酯、(甲基)丙烯酸醯胺、(甲基)丙烯酸 N,N-二甲基胺基乙酯、(甲基)丙烯酸縮水甘油酯之類的具有羧基、羥基、醯胺基、胺基、環氧基等的單體。

【0048】 黏著劑組成物可為由所述原料聚合物單獨而成者，但通

常進而包含交聯劑。作為該交聯劑，可列舉：為二價以上的金屬離子，且與羧基之間形成羧酸金屬鹽者；為多胺化合物，且與羧基之間形成醯胺鍵者；為聚環氧化合物或多元醇，且與羧基之間形成酯鍵者；為聚異氰酸酯化合物，且與羧基之間形成醯胺鍵者等。該些中，較佳為聚異氰酸酯化合物。

【0049】 活性能量線硬化型黏著劑組成物具有受到紫外線或電子束之類的活性能量線的照射而硬化的性質，於活性能量線照射前亦具有黏接著性而可與膜等被黏物密接。可藉由活性能量線的照射而硬化來調整密接力。活性能量線硬化型黏著劑組成物較佳為紫外線硬化型。活性能量線硬化型黏著劑組成物如所述般除包含原料聚合物、交聯劑以外，包含活性能量線聚合性化合物。亦適宜包含光聚合起始劑或光增感劑等。

【0050】 黏著劑組成物可進而包含用以賦予光散射性的微粒子、珠粒（樹脂珠粒、玻璃珠粒等）、玻璃纖維、原料聚合物以外的樹脂、黏接著性賦予劑、填充劑（金屬粉或其他無機粉末等）、抗氧化劑、紫外線吸收劑、染料、顏料、著色劑、消泡劑、防腐蝕劑、光聚合起始劑等添加劑。

【0051】 黏著劑層可藉由將黏著劑組成物的有機溶劑稀釋液塗佈於基材上並使其乾燥而形成。於使用活性能量線硬化型黏著劑組成物的情況下，對所形成的黏著劑層照射活性能量線，藉此可製成具有所期望的硬化度的硬化物。

【0052】 黏著劑層的厚度例如為 $0.1\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.5\ \mu\text{m}$

~ 20 μm ，更佳為 1 μm ~10 μm 。

【0053】 於黏接著劑層 20 為接著劑層的情況下，接著劑層例如由水系接著劑或活性能量線硬化型接著劑形成。

【0054】 水系接著劑可列舉聚乙烷基醇系樹脂水溶液、水系二液型胺基甲酸酯系乳液接著劑組成物等，較佳為聚乙烷基醇系樹脂水溶液。

【0055】 於水系接著劑包含聚乙烷基醇系樹脂的情況下，相對於水 100 質量份，聚乙烷基醇系樹脂的含量較佳為 1 質量份以上且 10 質量份以下，更佳為 1 質量份以上且 5 質量份以下。

【0056】 水系接著劑中亦可添加多元醛、水溶性環氧化合物、三聚氰胺系化合物、氧化鋯化合物、鋅化合物等作為添加劑。

【0057】 為了提高接著性，水系接著劑較佳為包含乙醛酸的金屬鹽、乙二醛、水溶性環氧樹脂等硬化性成分及/或交聯劑。作為乙醛酸的金屬鹽，較佳為鹼金屬鹽或鹼土金屬鹽，例如可列舉：乙醛酸鈉、乙醛酸鉀、乙醛酸鎂、乙醛酸鈣等。作為水溶性環氧樹脂，例如可較佳地使用使表氯醇與藉由二乙三胺、三乙四胺等聚伸烷基多胺與己二酸等二羧酸的反應而獲得的聚醯胺胺反應來獲得的聚醯胺多胺環氧樹脂。

【0058】 活性能量線硬化型接著劑包含活性能量線硬化型的化合物。作為活性能量線硬化型的化合物，可列舉陽離子聚合性化合物或自由基聚合性化合物。於包含陽離子聚合性化合物或自由基聚合性化合物的情況下，可期待提高接著劑層的硬度的效果。

【0059】 作為陽離子聚合性化合物，例如可列舉氧雜環丁烷化合物或環氧化合物等。相對於活性能量線硬化性的接著劑組成物 100 質量份，陽離子聚合性化合物的含量較佳為 10 質量份以上且 99 質量份以下，更佳為 40 質量份以上且 99 質量份以下。

【0060】 活性能量線硬化型接著劑可僅包含一種氧雜環丁烷化合物，亦可包含兩種以上。活性能量線硬化型接著劑可僅包含一種環氧化合物，亦可包含兩種以上。

【0061】 作為自由基聚合性化合物，可列舉(甲基)丙烯酸化合物、(甲基)丙烯醯胺化合物等。

【0062】 作為(甲基)丙烯酸系化合物，可列舉分子內具有至少一個(甲基)丙烯醯氧基的(甲基)丙烯酸酯單體、或分子內具有至少兩個(甲基)丙烯醯氧基的(甲基)丙烯酸酯寡聚物等。該些可分別單獨使用，亦可併用兩種以上。

【0063】 作為(甲基)丙烯醯胺系化合物，可列舉 N-取代(甲基)丙烯醯胺化合物。N-取代(甲基)丙烯醯胺化合物是於 N-位具有取代基的(甲基)丙烯醯胺化合物。其取代基的典型的例子為烷基。N-位的取代基可相互鍵結而形成環，構成該環的-CH₂-亦可被取代為氧原子。進而，於構成該環的碳原

10 質量份以上且 60 質量份以下。

【0065】 活性能量線硬化型接著劑可僅包含一種自由基聚合性化合物，亦可包含兩種以上。

【0066】 活性能量線硬化型接著劑可進而包含陽離子聚合起始劑或自由基聚合起始劑。活性能量線硬化型接著劑可僅包含一種聚合起始劑，亦可包含兩種以上。

【0067】 （其他添加劑）

活性能量線硬化型接著劑可包含光增感劑、溶劑、調平劑、抗氧化劑、光穩定劑、紫外線吸收劑等。

【0068】 接著劑層的厚度例如為 $0.1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.5\ \mu\text{m} \sim 3\ \mu\text{m}$ 。

【0069】 〔相位差層 30〕

相位差層包含液晶塗佈型相位差層而成。液晶塗佈型相位差層由於薄，因此有於彎曲時容易產生裂紋的傾向，但根據本

相位差層 31 亦可具有配向層。作為聚合性液晶化合物，例如可使用在所述直線偏光層 12 中使用的聚合性液晶化合物。形成直線偏光層 12 的聚合性液晶化合物與形成 $\lambda/4$ 相位差層 31 的聚合性液晶化合物可為相同種類，亦可為不同種類。

【0071】 就薄型化的觀點而言， $\lambda/4$ 相位差層 31 較佳為液晶塗佈型相位差層。液晶塗佈型的 $\lambda/4$ 相位差層可藉由於相位差層用配向層上塗佈包含聚合性液晶化合物的相位差層形成用組成物，使聚合性液晶化合物聚合並硬化來形成。

【0072】 $\lambda/4$ 相位差層 31 的厚度例如為 $0.3\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.5\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ 。

【0073】 （相位差層貼合層 32）

相位差層貼合層 32 為貼合 $\lambda/4$ 相位差層 31 與正 C 層

為溫度 25℃ 下的值。

【0075】 相位差層貼合層 32 的彈性係數為 1 GPa 以上，較佳為 1.5 GPa～6 GPa，更佳為 2 GPa～5 GPa。若相位差層貼合層 32 的彈性係數未滿 1 GPa，則所獲得的圓偏光板的耐彎曲性有時會不充分。若相位差層貼合層 32 的彈性係數過大，則圓偏光板的可撓性有時會不充分。

【0076】 （正 C 層 33）

正 C 層 33 是防止於自傾斜方向觀察表面時反射光著色而可見等補償圓偏光板帶來的光學功能的層。「正 C」是指於將沿正 C 層的層面的 X 軸方向的折射率設為 n_x 、將於沿層面的方向與 X 軸正交的 Y 軸方向的折射率設為 n_y 、將層厚方向的折射率設為 n_z 的情況下，滿足 $n_z > n_x \div n_y$ （光軸： n_z 方向）的關係的性質。

【0077】 正 C 層 33 包含聚合性液晶化合物的硬化物。正 C 層 33 可具有配向層。作為聚合性液晶化合物，例如可使用

包含聚合性液晶化合物的相位差層形成用組成物，使聚合性液晶化合物聚合並硬化來形成。

【0079】 正 C 層 33 的厚度例如為 $0.01\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.1\ \mu\text{m} \sim 8\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $0.3\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ 。

【0080】 ($\lambda/2$ 相位差層)

$\lambda/2$ 相位差層具有對入射光賦予 $\lambda/2$ 的相位差的功能。 $\lambda/2$ 相位差層例如相對於波長 $550\ \text{nm}$ 的光的面內相位差值可為 $200\ \text{nm} \sim 350\ \text{nm}$ 。 $\lambda/2$ 相位差層可包含聚合性液晶化合物的硬化物。 $\lambda/2$ 相位差層可具有配向層。作為聚合性液晶化合物，例如可使用在所述 $\lambda/4$ 相位差層中使用的聚合性液晶化合物。形成 $\lambda/4$ 相位差層的聚合性液晶化合物與形成 $\lambda/2</$

準備的基材上形成正 C 層 33。繼而，使用相位差層貼合層 32 用黏接著劑，將 $\lambda/4$ 相位差層 31 與正 C 層 33 貼合，從而獲得相位差層 30。之後，去除 $\lambda/4$ 相位差層 31 側的基材，使用黏接著劑層 20 用黏接著劑，將偏光層 10 的外塗層 13 與相位差層 30 的 $\lambda/4$ 相位差層 31 貼合，從而獲得圓偏光板 100。

【0084】〔其他實施形態〕

圖 2～圖 4 是表示作為本發明的其他實施形態的圓偏光板的結構的剖面圖。圖 2～圖 4 的圓偏光板中，相位差層 30 於其至少一個面具有增強層。於圖 2 的圓偏光板 200 中，第一增強層 41 形成於相位差層 30 的上部。於圖 3 的圓偏光板 300 中，第二增強層 42 形成於相位差層 30 的下部。於圖 4 的圓偏光板 400 中，第一增強層 41 形成於相位差層 30 的上部，第二增強層 42 形成於相位差層 30 的下部。圖 2～圖 4 的圓偏光板藉由具有增強層，顯示出更優異的耐彎曲性。

著劑硬化。

【0086】 增強層的厚度例如為 $0.1\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $0.3\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $0.5\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ 。若增強層的厚度未滿 $0.1\ \mu\text{m}$ ，則所獲得的圓偏光板的耐彎曲性有時會不充分，若超過 $30\ \mu\text{m}$ ，則所獲得的圓偏光板的可撓性有時會不充分。

【0087】 增強層的彈性係數例如為 $1\ \text{GPa}$ 以上，較佳為 $1.5\ \text{GPa} \sim 6\ \text{GPa}$ ，更佳為 $2\ \text{GPa} \sim 5\ \text{GPa}$ 。若增強層的彈性係數未滿 $1\ \text{GPa}$ ，則所獲得的圓偏光板的耐彎曲性有時會不充分。若增強層的彈性係數過大，則圓偏光板的可撓性有時會不充分。增強層的彈性係數可利用後述的實施例中所記載的方法來測定。增強層的彈性係數可為溫度 25°C 下的值。

【0088】 〔圓

變可藉由構成圓偏光板的層的材料或厚度等進行調整。例如，可藉由相位差層包括增強層，或者增加增強層的數量，來增大裂紋應變。另外，亦可藉由於例如 $50^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 下對圓偏光板進行 0.5 小時 $\sim$ 24 小時加熱處理，來增大裂紋應變。

【0090】（前表面板）

前表面板（圖式中未顯示）一般而言配置於保護層 11 的上部，構成偏光層 10 的最外側。前表面板為具有一體性及透光性的板狀的層。前表面板亦可包括兩層以上。作為前表面板的例子，可列舉：樹脂製的板狀體（例如，樹脂板、樹脂片、樹脂膜）、玻璃製的板狀體（例如，玻璃板）、樹脂製的板狀體與玻璃製的板狀體的積層體等。

【0091】於前表面板為樹脂製的板狀體的情況下，作為材料，例如可列舉：聚(甲基)丙烯酸甲酯及聚(甲基)丙烯酸乙酯等丙烯酸系樹脂；聚乙烯、聚丙烯、聚甲基戊烯及聚苯乙烯等聚烯烴系樹脂；三乙醯纖維素、乙醯纖維素丁酸酯、丙醯纖維素、丁醯纖維素及乙醯丙醯纖維素等纖維素系樹脂；乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、聚乙烯基醇及聚乙烯基縮醛等聚乙烯基系樹脂；聚砵及聚醚砵等砵系樹脂；聚醚酮及聚醚醚酮等酮系樹脂；聚醚醯亞胺；聚碳酸酯系樹脂；聚酯系樹脂；聚醯亞胺系樹脂；聚醯胺醯亞胺系樹脂；及聚醯胺系樹脂等。該些高分子可單獨使用或將兩種以上混合而使用。該些中，就提高強度及透明性的觀點而言，較佳為使用聚碳酸酯系樹脂、聚酯系樹脂、聚醯亞胺系

樹脂、聚醯胺醯亞胺系樹脂、或聚醯胺系樹脂。

【0092】 前表面板可為由所述樹脂製成的膜，亦可於膜的至少一個面具有硬塗層。硬塗層可形成於膜的外側的面上，亦可形成於兩個面上。藉由設置硬塗層，可製成提高了硬度及耐擦傷性的樹脂膜。硬塗層例如為紫外線硬化型樹脂的硬化層。作為紫外線硬化型樹脂，例如可列舉：丙烯酸系樹脂、矽酮系樹脂、聚酯系樹脂、胺基甲酸酯系樹脂、醯胺系樹脂、環氧系樹脂等。為了提高硬度，硬塗層可包含添加劑。添加劑只要不阻礙前表面板的透光性，則並無特別限定，可使用無機系微粒子、有機系微粒子、或者該些的混合物。

【0093】 於圓偏光板 100 用於顯示面板的情況下，前表面板可具有作為顯示面板中的窗膜的功能。前表面板可進而具有作為觸控感測器的功能、藍光截止功能、視角調整功能等。

【0094】 前表面板的厚度例如為 $1\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $10\ \mu\text{m} \sim 70\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $20\ \mu\text{m} \sim 60\ \mu\text{m}$ 。

【0095】 （背面板）

於相位差層 30 的下部，可經由黏著劑層而積層有背面板（圖式中未顯示）。作為背面板，可使用能夠透過光的板狀體、或於通常的顯示裝置中所使用的結構要素等。

【0096】 背面板的厚度例如可為 $5\ \mu\text{m} \sim 2000\ \mu\text{m}$ ，較佳為 $10\ \mu\text{m} \sim 1000\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $15\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$ 。

【0097】 用於背面板的板狀體可僅包括一層，亦可包括兩層以

上，可使用對於前表面板中敘述的板狀體進行了例示的板狀體。

【0098】 作為用於背面板的通常的顯示裝置中所使用的結構要素，例如可列舉：隔離膜、觸控感測器面板、有機 EL 顯示元件等。作為顯示裝置中的結構要素的積層順序，例如可列舉：前表面板/圓偏光板/隔離膜、前表面板/圓偏光板/有機 EL 顯示元件、前表面板/圓偏光板/觸控感測器面板/有機 EL 顯示元件、前表面板/觸控感測器面板/圓偏光板/有機 EL 顯示元件等。

[實施例]

【0099】 以下，藉由實施例更詳細地說明本發明。本發明不限定於該些實施例。本實施例中，只要無特別說明，則調配物質的比例的單位「份」設為重量基準。

【0100】 (a) 層的厚度的測定方法

構成圓偏光板的層的厚度使用接觸式膜厚測定裝置（尼康（Nikon）股份有限公司製造的「MS-5C」（商品名））進行測定。其中，偏光層及配向層使用雷射顯微鏡（奧林巴斯（Olympus）股份有限公司製造的「OLS3000」（商品名））進行測定。

【0101】 (b) 彈性係數（G'）的測定方法

於黏接著劑層 20 及增強層為黏著劑層的情況下，以成為 150 μm 的方式累積黏著劑層來製作樣品。彈性係數（G'）使用流變儀（安東帕（Anton Parr）公司製造的「MCR-301」（商品名））測定儲存彈性係數。測定條件設為溫度 25℃、應力 1% 及頻率 1 Hz。

【0102】 另外，於黏接著劑層 20 及增強層是並非黏著劑層的接

著劑層的情況下，於將接著劑組成物塗敷於玻璃（厚度 1.0 mm）而獲得的塗膜上積層 COP 膜（日本瑞翁（ZEON）股份有限公司製造，厚度 50 μm ）。之後，對於塗膜，使用紫外線照射裝置（福昕（Fusion）UV 系統公司製造，包括無電極紫外線燈的 H 閥者）以光照射強度為 400 mW/cm^2 、波長 280 nm $\sim$ 320 nm 下的累計光量為 1500 mJ/cm^2 的方式照射紫外線，使接著劑組成物硬化，從而獲得具有玻璃/接著劑層/COP 膜的層結構的積層片。自積層片剝離 COP 膜後，對於露出的接著劑層，使用奈米壓痕儀（Nano Indenter）（HM-500，費歇爾儀器（Fischer Instruments）公司製造），於溫度 25 $^{\circ}\text{C}$ 、相對濕度 50%、壓力 1 mN 的條件下進行壓縮彈性係數的測定。壓頭是使用伯克維奇（Berkovich）三角錘壓頭。

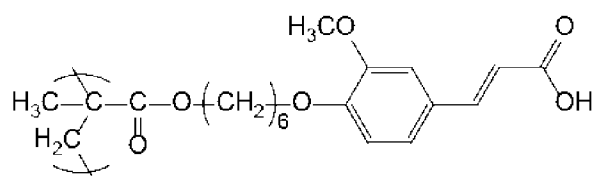
【0103】 <製造例 1>

（偏光層 10 的製造）

配向層形成用組成物的製備

將具有以下的結構式所表示的光反應性基的聚合物以濃度 5% 溶解於環戊酮中而成的溶液製備成配向層形成用組成物（1）。

【0104】 [化 1]



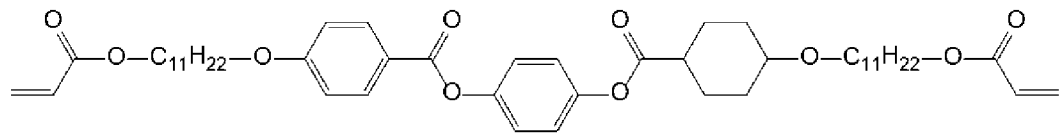
【0105】 直線偏光層形成用組成物的製備

使用以下的結構所表示的化合物（1-1）及化合物（1-2）作

為聚合性液晶化合物。化合物（1-1）及化合物（1-2）藉由路伯等人（Lub et al.）的「荷蘭化學工程簡編（Recl. Trav. Chim. Pays-Bas）」，115，321-328（1996）中記載的方法來合成。

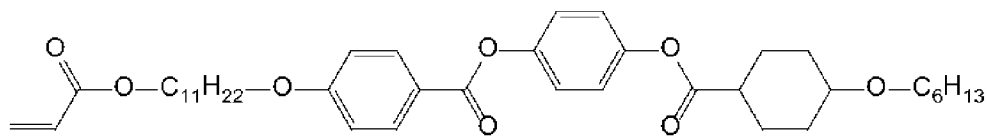
【0106】 ·化合物（1-1）

【0107】 [化 2]



【0108】 ·化合物（1-2）

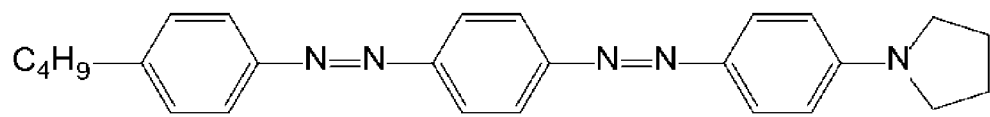
【0109】 [化 3]



【0110】 使用以下的結構所表示的化合物（2-1a）、化合物（2-1b）、及化合物（2-2）作為二色性色素。

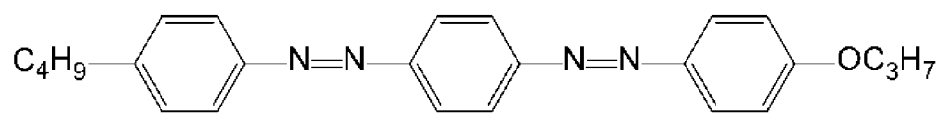
【0111】 ·化合物（2-1a）

【0112】 [化 4]



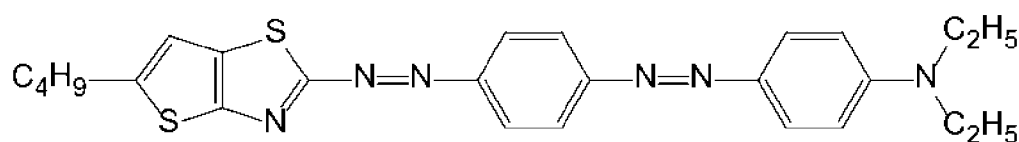
【0113】 ·化合物（2-1b）

【0114】 [化 5]



【0115】 ·化合物（2-2）

【0116】 [化 6]



【0117】 直線偏光層形成用組成物藉由如下方式來製備：將化合物（1-1）75 份、化合物（1-2）25 份、作為二色性色素的所述式（2-1a）、式（2-1b）、式（2-2）所表示的偶氮色素各 2.5 份、作為聚合起始劑的 2-二甲基胺基-2-苄基-1-(4-嗎啉基苯基)丁烷-1-酮（豔佳固（Irgacure）369，巴斯夫（BASF）公司製造）6 份、及作為調平劑的聚丙烯酸酯化合物（BYK-361N，畢克（BYK）公司製造）1.2 份混合至作為溶劑的甲苯 400 份中，將所獲得的混合物於 80℃下攪拌 1 小時。

【0118】 外塗層形成用組成物的製備

用以形成外塗層的外塗層形成用組成物是將水 100 份、聚乙烯醇樹脂粉末（KL-318，可樂麗（Kuraray）股份有限公司製造，平均聚合度 18000）3 份、作為交聯劑的聚醯胺環氧樹脂（SR650（30），住化化科（Sumika Chemtex）股份有限公司製造）1.5 份混合而製備。

【0119】 積層體的製作

使用三乙醯纖維素（TAC）膜（KC2UA，柯尼卡美能達（Konica Minolta）股份有限公司製造，厚度 25 μm）作為保護層 11，於輸出 0.3 kW、處理速度 3 m/min 的條件下對其實施電暈處理。之後，藉由棒塗法於膜的電暈處理面塗佈所述製備的配向層形成用組成物（1），於溫度 80℃的乾燥烘箱中加熱乾燥 1 分鐘。對於所獲得

的被膜，透過線柵（UIS-27132##，牛尾（Ushio）電機股份有限公司製造），照射調整為波長 365 nm 下的累計光量為 100 mJ/cm² 的紫外線，從而獲得厚度 100 nm 的配向層。之後，藉由棒塗法於所獲得的配向層塗佈所述製備的直線偏光層形成用組成物，將被膜於溫度 120℃ 的乾燥烘箱中加熱乾燥 1 分鐘並冷卻至室溫為止。向其照射調整為波長 365 nm 下的累計光量為 1200 mJ/cm² 的紫外線，形成厚度 2.0 μm 的直線偏光層 12。以乾燥後的厚度成為 1.0 μm 的方式藉由棒塗法，於形成的直線偏光層上塗佈所述製備的外塗層形成用組成物，於溫度 80℃ 下乾燥 3 分鐘。藉由所述程序製造依序包括保護層 11（厚度 25 μm）、直線偏光層 12（厚度 2.0 μm）、及外塗層 13（厚度 1.0 μm）的偏光層 10。

【0120】 <製造例 2>

（黏接著劑層 20 用黏著劑的製造）

藉由將丙烯酸丁酯 70 份、丙烯酸甲酯 20 份、丙烯酸 2.0 份、及自由基聚合起始劑（2,2'-偶氮雙異丁腈）0.2 份於氮環境下一面攪拌一面於 55℃ 下反應，來獲得丙烯酸樹脂。之後，將該丙烯酸樹脂 100 份、交聯劑（東曹股份有限公司製造的「科羅奈特（Coronate）L」）1.0 份、矽烷偶合劑（信越化學工業股份有限公司製造的「X-12-981」）0.5 份混合，以固體成分濃度成為 10% 的方式添加乙酸乙酯，從而獲得黏著劑組成物。利用敷料器，以乾燥後的厚度成為 5 μm 的方式將所獲得的黏著劑組成物塗佈於經脫模處理的聚對苯二甲酸乙二酯（PET）膜（厚度 38 μm）的脫模處

理面。將塗佈層於 100℃ 下乾燥 1 分鐘，獲得帶 PET 膜的黏接著劑層 20 用黏著劑層。之後，於該黏著劑層貼合經脫模處理的另一聚對苯二甲酸乙二酯（PET）膜（厚度 38 μm ），於溫度 23℃、相對濕度 50%RH 的條件下養護 7 天。黏接著劑層 20 用黏著劑層具有 0.7 MPa 的彈性係數（儲存彈性係數）。作為基材的 PET 膜於製造圓偏光板的過程中適宜剝離。

【0121】 <製造例 3>

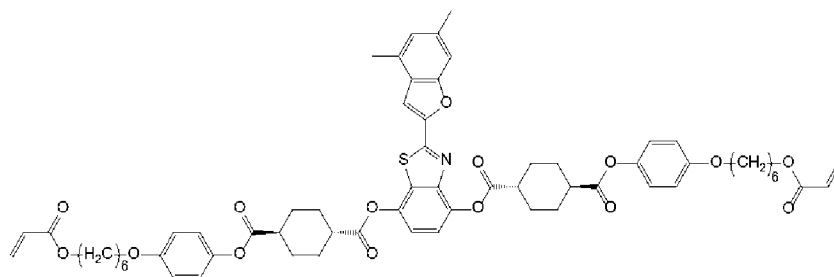
（相位差層 30 的製造）

$\lambda/4$ 相位差層 31 形成用組成物的製備

用以形成 $\lambda/4$ 相位差層 31 的 $\lambda/4$ 相位差層 31 形成用組成物藉由混合以下所示的各成分，並將所獲得的混合物於 80℃ 下攪拌 1 小時來製備。

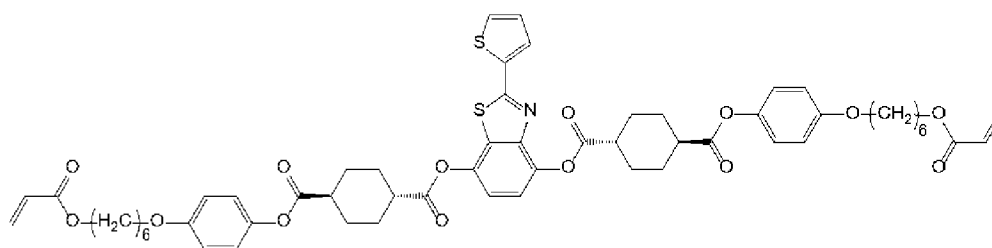
【0122】 下述結構式所表示的化合物：80 份

【0123】 [化 7]



【0124】 下述結構式所表示的化合物：20 份

【0125】 [化 8]



【0126】 ·聚合起始劑（豔佳固（Irgacure）369，巴斯夫（BASF）公司製造）：6 份·調平劑（BYK-361N，聚丙烯酸酯化合物，畢克（BYK）公司製造）：0.1 份·溶劑（環戊酮）：400 份

【0127】 $\lambda/4$ 相位差層 31 的製作

藉由棒塗法於聚對苯二甲酸乙二酯（PET）膜（厚度 100 μm ）的基材上塗佈所述配向層形成用組成物（1），於溫度 80℃ 的乾燥烘箱中加熱乾燥 1 分鐘。對所獲得的塗膜實施偏光 UV 照射處理而形成配向層。偏光 UV 處理是使用 UV 照射裝置（SPOT CURE SP-7，牛尾（Ushio）電機股份有限公司製造），於波長 365 nm 下的累計光量為 100 mJ/cm^2 的條件下進行。另外，以偏光 UV 的偏光方向相對於直線偏光層的吸收軸而成為 45° 的方式進行。

【0128】 其次，藉由棒塗法於形成的配向層上塗佈所述 $\lambda/4$ 相位差層形成用組成物，於溫度 120℃ 的乾燥烘箱中加熱乾燥 1 分鐘後，冷卻至室溫為止。對所獲得的塗膜照射調整為波長 365 nm 下的累計光量為 1000 mJ/cm^2 的紫外線，形成厚度 2.0 μm 的 $\lambda/4$ 相位差層，從而獲得帶 PET 膜的 $\lambda/4$ 相位差層 31。該 $\lambda/4$ 相位差層顯示出逆波長分散性。

【0129】 正 C 層 33 的製作

將丙烯酸 2-苯氧基乙酯、丙烯酸四氫糠酯、二季戊四醇三丙

烯酸酯、及雙(2-乙烯基氧基乙基)醚以 1 : 1 : 4 : 5 的比例混合，以 4%的比例添加作為聚合起始劑的路西林 (LUCIRIN) TPO，從而製備配向層形成用組成物 (2)。

【0130】 作為正 C 層形成用組成物，將光聚合性向列型液晶化合物 (默克公司製造，RMM28B) 與溶媒以固體成分成為 1 g ~ 1.5 g 的方式製備來製作。溶媒是使用將甲基乙基酮 (MEK)、甲基異丁基酮 (MIBK)、及環己酮 (CHN) 以質量比 (MEK : MIBK : CHN) 計為 35 : 30 : 35 的比例混合而成的混合溶媒。

【0131】 準備厚度 38 μm 的聚對苯二甲酸乙二酯 (PET) 膜作為基材。以膜厚 3 μm 的方式於基材的單面塗佈配向層形成用組成物 (2)，照射 200 mJ/cm^2 的紫外線來製作配向層。

【0132】 於所述配向層上，藉由模塗來塗敷正 C 層形成用組成物。塗敷量為 4 g (wet) ~ 5 g (wet)。將乾燥溫度設為 75°C，乾燥時間設為 120 秒鐘，使塗膜乾燥。之後，對塗膜進行紫外線 (UV) 照射，使聚合性液晶化合物聚合。利用雷射顯微鏡 (LEXT，奧林巴斯 (Olympus) 股份有限公司製造) 測定所獲得的塗膜的厚度，結果與配向層的合計為 4 μm 。

【0133】 相位差層的貼合

將作為光陽離子硬化性樹脂的 3',4'-環氧環己基甲基 3,4-環氧環己烷羧酸酯 (商品名：CEL2021P，大賽璐 (Daicel) 股份有限公司製造) 70 份、新戊二醇二縮水甘油醚 (EX-211，長瀨化成 (Nagase Chemtex) 股份有限公司製造) 20 份、2-乙基己基縮水

甘油醚（EX-121，長瀨化成（Nagase Chemtex）股份有限公司製造）10份、光陽離子聚合起始劑（CPI-100，聖阿普羅（San-Apro）股份有限公司製造）2.25份、光陽離子聚合增感劑以1,4-二乙氧基苯2份的調配比混合後，進行脫氣，從而製備作為光硬化型接著劑的相位差層貼合層用接著劑。光陽離子聚合起始劑作為50%碳酸仲丙酯溶液來混合。

【0134】於輸出0.3 kW、處理速度3 m/min的條件下，對所述帶PET膜的 $\lambda/4$ 相位差層31的 $\lambda/4$ 相位差層側與帶PET膜的正C層33的正C層側進行一次電暈處理。於 $\lambda/4$ 相位差層31與正C層33之間以厚度成為1.5 μm 的方式塗佈所述相位差層貼合層用接著劑，利用夾持輥進行貼合。自貼合的相位差層30的正C層33的PET膜基材側，照射調整為波長365 nm下的累計光量為300 mJ/cm^2 的紫外線，使相位差層貼合層進行紫外線硬化。藉由所述程序，製造依序包括 $\lambda/4$ 相位差層31、相位差層貼合層32、及正C層33的相位差層30。硬化的相位差層貼合層具有2.4 GPa的彈性係數（壓縮彈性係數）。作為基材的PET膜於製造圓偏光板的過程中適宜剝離。

【0135】 <實施例1>

圖2所示的圓偏光板200的製造

1.對製造例1中獲得的偏光層10的外塗層13側的面進行電暈處理（條件：輸出為0.3 kW、處理速度為3 m/min），對製造例2中獲得的黏接著劑層20用黏著劑層的面進行電暈處理，於電暈

處理面彼此貼合。

2.對製造例 3 中獲得的相位差層 30 的 $\lambda/4$ 相位差層 31 側的面進行電暈處理，對於其與環烯烴聚合物 (COP) 膜 (厚度 $23\ \mu\text{m}$)，經由製造例 3 中獲得的相位差層貼合層用接著劑 (厚度 $1\ \mu\text{m}\sim 2\ \mu\text{m}$)，並利用夾持輥進行積層。之後，自 COP 膜側照射調整為波長 $365\ \text{nm}$ 下的累計光量為 $300\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外線，獲得厚度 $1.5\ \mu\text{m}$ 的第一增強層 41。COP 膜於形成第一增強層 41 後，進行剝離並去除。

3.對程序 1 中獲得的貼合體的黏接著劑的面進行電暈處理，對程序 2 中形成的第一增強層 41 的面進行電暈處理，於電暈處理面彼此貼合，獲得於相位差層 30 的上部具有第一增強層 41 的圓偏光板 200。

【0136】 <實施例 2>

圖 3 所示的圓偏光板 300 的製造

1.對製造例 1 中獲得的偏光層 10 的外塗層 13 側的面進行電暈處理，對製造例 2 中獲得的黏接著劑層 20 用黏著劑層的面進行電暈處理，於電暈處理面彼此貼合。

【0137】 2.對所獲得的貼合體的黏接著劑層 20 用黏著劑層的面進行電暈處理，對製造例 3 中獲得的相位差層 30 的 $\lambda/4$ 相位差層側的面進行電暈處理，於電暈處理面彼此貼合。

3.對於所獲得的貼合體的正 C 層側的面進行了電暈處理者與另外準備的 COP 膜 (厚度 $23\ \mu\text{m}$)，經由製造例 3 中獲得的相位差

層貼合層用接著劑(厚度 $1.5\ \mu\text{m}$)，並利用夾持輥進行積層。之後，自 COP 膜側照射調整為波長 $365\ \text{nm}$ 下的累計光量為 $300\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外線，去除 COP 膜，獲得於相位差層的下部具有第二增強層 42 的圓偏光板 300。

【0138】 <實施例 3>

圖 4 所示的圓偏光板 400 的製造

對實施例 1 中獲得的圓偏光板 200 的正 C 層側的面進行電暈處理。其次，對於其與另外準備的 COP 膜(厚度 $23\ \mu\text{m}$)，經由製造例 3 中獲得的相位差層貼合層用接著劑(厚度 $1.5\ \mu\text{m}$)，並利用夾持輥進行積層。之後，自 COP 膜側照射調整為波長 $365\ \text{nm}$ 下的累計光量為 $300\ \text{mJ}/\text{cm}^2$ 的紫外線，去除 COP 膜，從而獲得於相位差層 30 的上部具有第一增強層 41、於相位差層 30 的下部具有第二增強層 42 的圓偏光板 400。

【0139】 <實施例 4>

圖 1 所示的圓偏光板 100 的製造

與實施例 2 的程序 1 及程序 2 同樣地獲得圓偏光板 100。將該圓偏光板進而於 80°C 下養護 1 小時。

【0140】 <比較例 1>

於輸出 $0.3\ \text{kW}$ 、處理速度 $3\ \text{m}/\text{min}$ 的條件下，對製造例 3 中獲得的帶 PET 膜的 $\lambda/4$ 相位差層 31 的 $\lambda/4$ 相位差層側與帶 PET 膜的正 C 層 33 的正 C 層側進行電暈處理。於 $\lambda/4$ 相位差層 31 與正 C 層 33 之間配置製造例 2 中獲得的黏接著劑層 20 用黏著劑層，

將兩者貼合。藉由所述程序，製作依序包括 $\lambda/4$ 相位差層（厚度 $2.0\ \mu\text{m}$ ）、相位差層貼合層（厚度 $5\ \mu\text{m}$ ）、及正 C 層（厚度 $450\ \text{nm}$ ）的相位差層。作為基材的 PET 膜於製造圓偏光板的過程中適宜剝離。

【0141】 除了使用所述相位差層代替製造例 3 中獲得的相位差層 30 以外，與實施例 2 的程序 1 及程序 2 同樣地獲得圓偏光板。所獲得的圓偏光板的結構與實施例 4 相同，但不同之處在於相位差層貼合層的彈性係數（儲存彈性係數）為 $0.0007\ \text{GPa}$ 。

【0142】 <比較例 2>

除了使用亦用作保護層的 TAC 膜代替 PET 膜以外，與製造例 3 同樣地於 TAC 膜上形成正 C 層。

【0143】 除了使用所獲得的帶 TAC 膜的正 C 層以外，與比較例 1 同樣地獲得圓偏光板。藉此獲得於相位差層的下部具有 TAC 膜（厚度 $25\ \mu\text{m}$ ）作為增強層的圓偏光板。

【0144】 <裂紋應變的測定>

將各圓偏光板裁剪成 $5\ \text{cm}$ 長 $\times$ $10\ \text{mm}$ 寬的尺寸來製備樣品。使用 UTM（萬能試驗機（Universal Testing Machine），島津製作所股份有限公司製造的「autograph AG-X」（產品名）），利用夾子抓住製備的樣品的兩端，一面沿長邊方向以 $4\ \text{mm/min}$ 的速度拉伸，一面目視觀察樣品表面。將樣品產生裂紋時的伸長率記錄為裂紋應變（%）。例如，由於在實施例 1 中產生裂紋時的樣品的長度為 $6.25\ \text{cm}$ ，因此裂紋應變算出為 $100\times(6.25-5)/5=25\%$ 。

【0145】 <動態耐彎曲性試驗>

動態彎曲試驗是於室溫條件下（溫度 25℃、濕度 50%）進行。於實施例及比較例中製造的圓偏光板的保護層上貼合於單面上具有硬塗層（厚度 10 μm ）的聚醯亞胺系高分子樹脂膜（前表面板，厚度 40 μm ），於正 C 層上雙重貼合兩片聚醯亞胺膜（背面板，厚度均為 38 μm ，拉伸彈性係數為 5 GPa 以上），從而獲得彎曲試驗用積層體。所述膜的貼合中使用除了將交聯劑的使用量變更為 3.0 份以外與製造例 2 同樣地製備的彎曲試驗用黏著劑層（厚度 25 μm ）。

【0146】 將所獲得的彎曲試驗用積層體以平坦的狀態（未彎曲的狀態）設置於動態彎曲試驗機（Science Town 公司製造的「STS-VRT-500」（產品名）），使前表面板層側以成為內側的方式（內折疊方式）彎曲 180°，之後恢復至原來的平坦的狀態。彎曲半徑於室溫條件下設為 1.0 mm。

【0147】 將進行一次使其彎曲恢復為平坦的操作計數為彎曲次數一次，反覆進行該動作。彎曲速度設為 60 rpm。將於彎曲操作中彎曲的區域中最下層的相位差層產生裂紋（破裂或斷裂）時的彎曲次數作為極限彎曲次數並記錄至表 1。

【0148】 <靜態彎曲耐久性試驗>

圖 5 的（a）、圖 5 的（b）是表示本發明的圓偏光板的靜態彎曲耐久性試驗（心軸彎曲試驗）的方法的剖面圖。首先，將所述彎曲試驗用積層體裁剪成 1 cm×10 cm 的試驗片。將裁剪後的彎曲

試驗用積層體 52 以其前表面板側成為上側的方式放置於試驗板 51 上，於其上放置直徑 3 mm 的鐵製棒 53（圖 5 的（a））。夾著鐵製棒 53，用手將試驗板 51 及彎曲試驗用積層體 52 彎折 180°進行固定（圖 5 的（b））。之後，將折疊狀態的彎曲試驗用積層體 52 於高溫高濕條件下（溫度 60℃、濕度 90%）載置。

【0149】 於彎曲操作中彎曲的區域，以構成圓偏光板的層中最下層的相位差層產生裂紋時為基準，如下述般對靜態彎曲耐久性進行評價。將結果示於表 1。

- 【0150】 A：於經過 30 天時未產生裂紋。
- B：經過 30 天時產生裂紋。
- C：經過 20 天時產生裂紋。
- D：經過 10 天時產生裂紋。

【0151】 [表 1]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4*	比較例 1	比較例 2
第一增強層	厚度/μm	1.5	-	1.5	-	-	-
	彈性係數/GPa	2.4	-	2.4	-	-	-
相位差層貼合層	厚度/μm	1.5	1.5	1.5	1.5	5	5
	彈性係數/GPa	2.4	2.4	2.4	2.4	0.0007	0.0007
第二增強層	厚度/μm	-	1.5	1.5	-	-	三乙醯纖維素
	彈性係數/GPa	-	2.4	2.4	-	-	
裂紋應變（%）		25	23	28	18.5	5.3	12.0
動態耐彎曲性（常溫、萬次）		37	34	39	32	9	15
靜態耐彎曲性（高溫高濕）		B	B	A	C	D	D

*於實施例 4 中表示於 80℃ 下養護 1 小時。

【0152】 由表 1 可知，裂紋應變高的本發明的圓偏光板具有優異的耐彎曲性。其中，於相位差層的上部、下部具有增強層的圓偏光板具有特別優異的耐彎曲性。

【符號說明】

【0153】

10:偏光層

11:保護層

12:直線偏光層

13:外塗層

20:黏接著劑層

30:相位差層

31: $\lambda/4$ 相位差層

32:相位差層貼合層

33:正 C 層

41:第一增強層

42:第二增強層

51:試驗板

52:彎曲試驗用積層體

53:鐵製棒

100、200、300、400:圓偏光板