



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201934317 A

(43) 公開日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 01 日

(21) 申請案號：107147462 (22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 12 月 27 日

(51) Int. Cl. : *B32B7/02 (2006.01)* *H01L33/50 (2010.01)*  
*G02F1/13357(2006.01)* *F21S2/00 (2016.01)*  
*F21V9/30 (2018.01)* *F21Y115/10 (2016.01)*

(30) 優先權：2017/12/28 世界智慧財產權組織 PCT/JP2017/047377

(71) 申請人：日商日立化成股份有限公司 (日本) HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD. (JP)  
日本

(72) 發明人：及川太 OIKAWA, FUTOSHI (JP)；高橋昌志 TAKAHASHI, MASASHI (JP)；川村智巳 KAWAMURA, TOMOMI (JP)

(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：13 項 圖式數：3 共 50 頁

## (54) 名稱

積層體、波長轉換構件、背光單元及圖像顯示裝置

LAMINATE, WAVELENGTH CONVERTER, BACKLIGHT UNIT AND IMAGE DISPLAY DEVICE

## (57) 摘要

一種積層體以及波長轉換構件，所述積層體包括中間層、與分別配置於所述中間層的兩側的包覆材料 A 及包覆材料 B，所述包覆材料 B 的配向方向相對於所述包覆材料 A 的配向方向而成的角度為 20° 以下，所述波長轉換構件包括波長轉換層、與分別配置於所述波長轉換層的兩側的包覆材料 A 及包覆材料 B，所述包覆材料 B 的配向方向相對於所述包覆材料 A 的配向方向而成的角度為 20° 以下。

A laminate comprising an intermediate layer, a coating A and a coating B, the coating A and the coating B being positioned at each side of the intermediate layer, respectively, and having an angle, between a direction in which the coating A is oriented and a direction in which the coating B is oriented, of 20 or less.

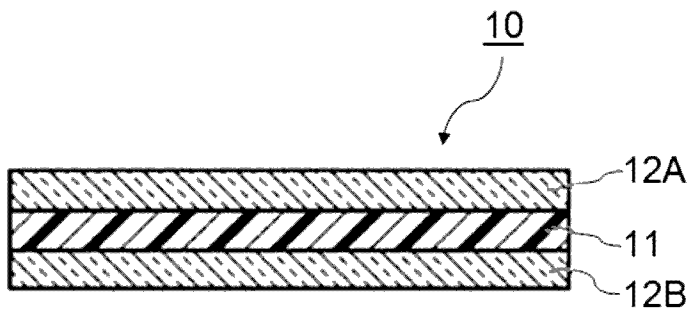
指定代表圖：

符號簡單說明：

10 . . . 波長轉換構  
件

11 . . . 波長轉換層

12A、12B . . . 包覆  
材料



【圖 1】

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】積層體、波長轉換構件、背光單元及圖像顯示裝置

【英文發明名稱】LAMINATE, WAVELENGTH CONVERTER, BACKLIGHT UNIT AND IMAGE DISPLAY DEVICE

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種積層體、波長轉換構件、背光單元及圖像顯示裝置。

【先前技術】

【0002】於中間層的兩側配置有樹脂片等包覆材料的積層體用於多個技術領域中。例如，作為提高液晶顯示裝置等圖像顯示裝置的顯示器的色彩再現性的手段，已知有包括包含量子點螢光體的層、與設於其兩側的包覆材料的波長轉換構件（例如，參照專利文獻 1 及專利文獻 2）。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻 1]日本專利特表 2013-544018 號公報

[專利文獻 2]國際公開第 2016/052625 號

【發明內容】

【0004】 [發明所欲解決之課題]

作為對所述般的積層體所要求的特性，可列舉平坦性優異。例如，所述包含量子點螢光體的波長轉換構件存在根據圖像顯示

裝置的畫面的大小而大面積使用的情況。於該情況下，若於波長轉換構件產生翹曲，則有無法充分地獲得與畫面的密接性，產生畫質的惡化、組入不良等的擔憂。

【0005】 因此，本揭示的目的在於提供一種平坦性優異的積層體及波長轉換構件、以及使用該些的背光單元及圖像顯示裝置。

[解決課題之手段]

【0006】 用以解決所述課題的具體手段中包含以下的實施態樣。

<1> 一種積層體，其包括中間層、與分別配置於所述中間層的兩側的包覆材料 A 及包覆材料 B，所述包覆材料 B 的配向方向相對於所述包覆材料 A 的配向方向而成的角度為 20°以下。

<2> 如<1>所述的積層體，其中所述包覆材料 A 及所述包覆材料 B 為多層結構。

<3> 如<1>或<2>所述的積層體，其中所述包覆材料 A 及所述包覆材料 B 的至少一者的水蒸氣透過率於 40°C、相對濕度 90%的環境下為  $1 \times 10^{-1} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$  以下。

<4> 如<1>至<3>中任一項所述的積層體，其中所述包覆材料 A 及所述包覆材料 B 的至少一者的氧透過率於 30°C、相對濕度 70%的環境下為  $1 \text{ cm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$  以下。

<5> 一種波長轉換構件，其包括波長轉換層、與分別配置於所述波長轉換層的兩側的包覆材料 A 及包覆材料 B，所述包覆材料 B 的配向方向相對於所述包覆材料 A 的配向方向而成的角度為 20°以下。

< 6 > 如 < 5 > 所述的波長轉換構件，其中所述包覆材料 A 及所述包覆材料 B 為多層結構。

< 7 > 如 < 5 > 或 < 6 > 所述的波長轉換構件，其中所述包覆材料 A 及所述包覆材料 B 的至少一者的水蒸氣透過率於 40°C、相對濕度 90% 的環境下為  $1 \times 10^{-1} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$  以下。

< 8 > 如 < 5 > 至 < 7 > 中任一項所述的波長轉換構件，其中所述包覆材料 A 及所述包覆材料 B 的至少一者的氧透過率於 30°C、相對濕度 70% 的環境下為  $1 \text{ cm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$  以下。

< 9 > 如 < 5 > 至 < 8 > 中任一項所述的波長轉換構件，其中所述波長轉換層為包含波長轉換材料、聚合性化合物、及光聚合起始劑的組成物的硬化物。

< 10 > 如 < 9 > 所述的波長轉換構件，其中所述聚合性化合物包含硫醇化合物、與選自由(甲基)烯丙基化合物及(甲基)丙烯酸化合物所組成的群組中的至少一種。

< 11 > 如 < 9 > 或 < 10 > 所述的波長轉換構件，其中所述波長轉換材料包含量子點螢光體。

< 12 > 一種背光單元，其包括如 < 5 > 至 < 11 > 中任一項所述的波長轉換構件、與光源。

< 13 > 一種圖像顯示裝置，其包括如 < 12 > 所述的背光單元。

[發明的效果]

**【0007】** 根據本揭示，可提供一種平坦性優異的積層體及波長轉換構件、以及使用該些的背光單元及圖像顯示裝置。

**【圖式簡單說明】****【0008】**

圖 1 是表示本揭示的波長轉換構件的概略構成的一例的示意剖面圖。

圖 2 是表示本揭示的背光單元的概略構成的一例的圖。

圖 3 是表示本揭示的液晶顯示裝置的概略構成的一例的圖。

**【實施方式】**

**【0009】** 以下，對用以實施本發明的形態進行詳細說明。但是，本發明並不限定於以下的實施形態。於以下的實施形態中，除特別明示的情況以外，其構成要素（亦包括要素步驟等）並非必需。數值及其範圍亦同樣如此，並不限制本發明。

於本揭示中，「步驟」的用語中，除與其他步驟獨立的步驟以外，即便於無法與其他步驟明確區別的情況下，只要達成該步驟的目的，則亦包含該步驟。

於本揭示中，使用「～」所表示的數值範圍中包含「～」的前後所記載的數值分別作為最小值及最大值。

於本揭示中階段性記載的數值範圍中，一個數值範圍所記載的上限值或下限值亦可置換為其他階段性記載的數值範圍的上限值或下限值。另外，於本揭示中所記載的數值範圍中，該數值範圍的上限值或下限值亦可置換為實施例中所示的值。

於本揭示中，各成分亦可包含多種相符的物質。於在組成物中存在多種與各成分相符的物質的情況下，只要無特別說明，則

各成分的含有率是指組成物中所存在的該多種物質的合計含有率。

於本揭示中，亦可包含多種與各成分相符的粒子。於在組成物中存在多種與各成分相符的粒子的情況下，只要無特別說明，則各成分的粒徑是指關於組成物中所存在的該多種粒子的混合物的值。

於本揭示中，「層」或「膜」的用語中，當觀察該層或膜所存在的區域時，除形成於該區域的整體中的情況以外，亦包含僅形成於該區域的一部分中的情況。

於本揭示中，「積層」的用語表示將層疊加，可使兩層以上的層結合，亦可使兩層以上的層能夠拆裝。

於本揭示中，積層體或構成其的層的平均厚度設為使用測微計、多層膜厚測定器等所測定的任意三個部位的厚度的算術平均值。

於本揭示中，所謂「(甲基)丙烯醯基」是指丙烯醯基及甲基丙烯醯基的至少一者，「(甲基)丙烯酸」是指丙烯酸及甲基丙烯酸的至少一者，「(甲基)丙烯酸酯」是指丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯的至少一者，「(甲基)烯丙基」是指烯丙基及甲基烯丙基的至少一者。

於本揭示中，(甲基)烯丙基化合物是指於分子中具有(甲基)烯丙基的化合物，(甲基)丙烯酸化合物是指於分子中具有(甲基)丙烯醯基的化合物。

#### 【0010】 < 積層體 >

本揭示的積層體包括中間層、與分別配置於所述中間層的兩側的包覆材料 A 及包覆材料 B，所述包覆材料 B 的配向方向相對於所述包覆材料 A 的配向方向而成的角度為  $20^\circ$  以下。

**【0011】** 包覆材料一般而言是將為了強度賦予等而實施延伸加工的大面積的樹脂片切斷為所期望的大小來使用，但有藉由延伸加工而產生的分子的配向方向根據樹脂片的場所而不同的傾向。例如，有如下傾向：於樹脂片的中心附近，分子沿樹脂片的流動的方向而進行配向，越遠離中心而分子於自樹脂片的流動的方向傾斜的方向進行配向。因此，存在將相同的樹脂片切斷而獲得的包覆材料的配向方向根據成為原材料的樹脂片的場所而不同的情況。

**【0012】** 本發明者等人進行研究，結果暗示有配置於中間層的兩側的一對包覆材料的配向方向的不同影響積層體的平坦性的可能性。進而，可知將配置於中間層的兩側的一對包覆材料（包覆材料 A 及包覆材料 B）以包覆材料 B 的配向方向相對於包覆材料 A 的配向方向而成的角度成為  $20^\circ$  以下的方式配置而成的積層體的平坦性優異。其理由雖不明確，但認為例如分子的配向性以於包覆材料內部產生一定的應力的方式發揮作用，以包覆材料 B 的配向方向相對於包覆材料 A 的配向方向而成的角度成為  $20^\circ$  以下的方式配置包覆材料 A 與包覆材料 B，藉此包覆材料 A 的應力與包覆材料 B 的應力適當地抵消。

**【0013】** 即，即便於使用配向方向自樹脂片的流動的方向傾斜者

作為包覆材料 A 及包覆材料 B 的情況下，使包覆材料 B 的配向方向相對於包覆材料 A 的配向方向而成的角度成為  $20^\circ$  以下，藉此包覆材料 A 的應力與包覆材料 B 的應力適當地抵消，從而可獲得平坦性優異的積層體。

**【0014】** 於本揭示中，所謂包覆材料的「配向方向」是指包覆材料中的分子的配向的方向（例如，成為包覆材料的原材料的樹脂片的藉由延伸加工而產生的分子的配向的方向）。包覆材料的配向方向例如是使用配向性測定裝置（野村商事股份有限公司，SST-4000），於  $25^\circ\text{C}$  的溫度環境下對包覆材料發送縱波的超音波脈衝，測定傳播時間（ $\mu\text{sec}$ ）、或傳播速度（ $\text{km/sec}$ ），並根據所獲得的配向性、縱橫比等資料來算出。於包覆材料的配向方向並非一定的情況下，將該包覆材料的中心（於包覆材料為四邊形的情況下為對角線的交點）或依據其的場所下的配向方向設為該包覆材料的配向方向。

**【0015】** 於本揭示中，「包覆材料 B 的配向方向相對於包覆材料 A 的配向方向而成的角度」是指構成積層體的狀態下的角度。即，例如於包覆材料 A 與包覆材料 B 具有表面與背面，且使各自的背面成為中間層側來進行配置的情況下，其中一包覆材料的配向方向為自該包覆材料的表面側觀察時的方向，另一包覆材料的配向方向為自該包覆材料的背面側觀察時的方向。

**【0016】** 積層體中的包覆材料 A 的配向方向的朝向與包覆材料 B 的配向方向的朝向只要於構成積層體的狀態下兩者所成的角度為

20°以下，則並無特別限制。

【0017】 就獲得積層體的良好平坦性的觀點而言，包覆材料 B 的配向方向相對於包覆材料 A 的配向方向而成的角度較佳為 15° 以下，更佳為 10° 以下。

【0018】 包覆材料的材質只要為使構成包覆材料的分子產生配向者，則並無特別限制。例如可列舉經延伸加工的樹脂片。樹脂的種類並無特別限制，可列舉：聚對苯二甲酸乙二酯（PET）、聚萘二甲酸乙二酯（PEN）等聚酯、尼龍等聚醯胺、乙烯-乙烯基醇共聚物、丙烯腈共聚物、聚偏二氯乙烯共聚物等。對樹脂片進行延伸加工的方法並無特別限制，可為公知的方法。包覆材料 A 與包覆材料 B 的材質可相同亦可不同，較佳為相同。

【0019】 包覆材料可為單層結構亦可為多層結構。作為多層結構的包覆材料的例子可列舉形成有發揮與中間層的密接性、阻氣性、防濕性等功能的機能層者。機能層可為形成於延伸加工前的樹脂片上者，亦可為形成於延伸加工後的樹脂片上者。包覆材料中的樹脂片與機能層的厚度比例如亦可為 5:5~9.5:0.5(樹脂片:機能層)。

【0020】 若包覆材料為多層結構，則存在因進行所述般的樹脂片的延伸加工時產生的配向方向的傾斜引起的翹曲變大的情況。因此，藉由於構成積層體時使包覆材料 B 的配向方向相對於包覆材料 A 的配向方向而成的角度為 20° 以下而獲得的積層體的良好平坦性的提高效果更大。

【0021】 就保護中間層的觀點而言，包覆材料較佳為對於氧及水的至少一者具有阻隔性，更佳為對於氧及水兩者具有阻隔性。對於氧及水的至少一者具有阻隔性的包覆材料並無特別限制。例如可列舉具有設於樹脂片的至少一面上的作為功能層的阻隔層的構成。作為阻隔層，可列舉包含氧化鋁、二氧化矽等無機物的無機層。

【0022】 包覆材料的水蒸氣透過率例如較佳為包覆材料 A 與包覆材料 B 的至少一者的水蒸氣透過率於 40°C、相對濕度 90% 的環境下為  $1 \times 10^{-1} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$  以下。包覆材料的水蒸氣透過率可使用水蒸氣透過率測定裝置（例如，膜康（MOCON）公司，AQUATRAN）進行測定。

【0023】 包覆材料的氧透過率例如較佳為包覆材料 A 與包覆材料 B 的至少一者的氧透過率於 30°C、相對濕度 70% 的環境下為  $1 \text{ cm}^3 (\text{cc}) / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$  以下。包覆材料的氧透過率可使用氧透過率測定裝置（例如，膜康（MOCON）公司，OX-TRAN）進行測定。

【0024】 包覆材料的平均厚度例如較佳為包覆材料 A 與包覆材料 B 的至少一者的平均厚度為 100  $\mu\text{m}$  ~ 150  $\mu\text{m}$ ，更佳為 100  $\mu\text{m}$  ~ 140  $\mu\text{m}$ ，進而佳為 100  $\mu\text{m}$  ~ 135  $\mu\text{m}$ 。若平均厚度為 100  $\mu\text{m}$  以上，則有阻隔性等功能變充分的傾向，若平均厚度為 150  $\mu\text{m}$  以下，則有透光率的下降得到抑制的傾向。

【0025】 中間層的材质並無特別限制。例如，亦可為具有轉換入

射光的波長的功能、遮擋入射光的功能等者。中間層可僅為一層亦可為兩層以上。於將積層體用作後述的波長轉換構件的情況下，中間層的較佳的態樣可參照後述波長轉換層的較佳的態樣。

【0026】 中間層的厚度並無特別限制。例如，平均厚度較佳為 50  $\mu\text{m}$  ~ 200  $\mu\text{m}$ ，更佳為 50  $\mu\text{m}$  ~ 150  $\mu\text{m}$ ，進而佳為 80  $\mu\text{m}$  ~ 120  $\mu\text{m}$ 。

【0027】 積層體整體的厚度並無特別限制。例如亦可為選自 250  $\mu\text{m}$  ~ 500  $\mu\text{m}$  的範圍內的厚度。

【0028】 積層體的用途並無特別限制。就利用平坦性優異的優點的觀點而言，例如可較佳地用於配置於大面積的構件（例如，縱為 70 cm 以上、橫為 120 cm 以上）的表面的用途。例如，如後述的波長轉換構件般，可較佳地用作用以配置於圖像顯示裝置的圖像顯示面上的構件。

【0029】 <波長轉換構件>

本揭示的波長轉換構件包括波長轉換層、與分別配置於所述波長轉換層的兩側的包覆材料 A 及包覆材料 B，所述包覆材料 B 的配向方向相對於所述包覆材料 A 的配向方向而成的角度為 20° 以下。

【0030】 本揭示的波長轉換構件藉由分別配置於波長轉換層的兩側的包覆材料滿足所述條件，平坦性優異。因此，於用於大面積的圖像顯示裝置（例如，大型電視）的情況下，亦有充分地獲得與畫面的密接性、抑制畫質的惡化、組入不良等的發生的傾向。

【0031】 於本揭示中，所謂「波長轉換構件」是指具有藉由波長

轉換層對入射至波長轉換構件的光的波長進行轉換的功能的構件。波長轉換構件例如可配置於液晶顯示裝置等圖像顯示裝置的背光單元而使用。

【0032】 就進一步提昇光的利用效率的觀點而言，波長轉換構件的全光線透過率較佳為 55%以上，更佳為 60%以上，進而佳為 65%以上。波長轉換構件的全光線透過率可依據日本工業標準（Japanese Industrial Standards, JIS）K 7136：2000 的測定法進行測定。

【0033】 分別配置於波長轉換層的兩側的包覆材料 A 及包覆材料 B（以下，亦一併稱為包覆材料）若為滿足包覆材料 B 的配向方向相對於包覆材料 A 的配向方向而成的角度為 20°以下的條件者，則並無特別限制。包覆材料的較佳的態樣可參照所述積層體中的包覆材料的較佳的態樣。

【0034】 波長轉換層若為可對入射至波長轉換構件的光的波長進行轉換者，則並無特別限制。

波長轉換層亦可為將入射的光轉換為兩種以上的不同的波長者。於該情況下，可為將入射至單獨的層中的光轉換為兩種以上的不同的波長者，亦可為將入射的光轉換為兩種以上的不同的波長的兩個以上的層的組合。

【0035】 於一實施態樣中，波長轉換層亦可為將入射的藍色光轉換為紅色光與綠色光者。於該情況下，可藉由利用波長轉換層獲得的紅色光及綠色光、與透過波長轉換構件的藍色光而獲得白色

光。

【0036】 於一實施態樣中，波長轉換層亦可為將入射的紫外光轉換為藍色光、紅色光及綠色光者。於該情況下，可藉由利用波長轉換層獲得的藍色光、紅色光及綠色光而獲得白色光。

【0037】 波長轉換構件的整體的厚度並無特別限制。例如亦可為選自 250  $\mu\text{m}$  ~ 500  $\mu\text{m}$  的範圍內的厚度。

【0038】 波長轉換層的平均厚度例如較佳為 50  $\mu\text{m}$  ~ 200  $\mu\text{m}$ ，更佳為 50  $\mu\text{m}$  ~ 150  $\mu\text{m}$ ，進而佳為 80  $\mu\text{m}$  ~ 120  $\mu\text{m}$ 。若波長轉換層的平均厚度為 50  $\mu\text{m}$  以上，則有波長轉換效率進一步提昇的傾向，若波長轉換層的平均厚度為 200  $\mu\text{m}$  以下，則有於將波長轉換構件應用於後述的背光單元的情況下，可使背光單元更薄型化的傾向。

【0039】 就進一步提昇與包覆材料的密接性的觀點而言，波長轉換層的藉由動態黏彈性測定於頻率 10 Hz 且 25°C 的條件下所測定的損耗正切 ( $\tan\delta$ ) 較佳為 0.4 ~ 1.5，更佳為 0.4 ~ 1.2，進而佳為 0.4 ~ 0.6。波長轉換層的損耗正切 ( $\tan\delta$ ) 可使用動態黏彈性測定裝置（例如，流變科學 (Rheometric Scientific) 公司，固體分析儀 (Solid Analyzer) RSA-III) 來測定。

【0040】 另外，就進一步提昇與包覆材料的密接性、耐熱性、及耐濕熱性的觀點而言，波長轉換層的玻璃轉移溫度 ( $T_g$ ) 較佳為 25°C ~ 40°C，更佳為 25°C ~ 35°C，進而佳為 30°C ~ 35°C。波長轉換層的玻璃轉移溫度 ( $T_g$ ) 可使用動態黏彈性測定裝置（例如，流變科學公司，固體分析儀 RSA-III) 來測定。

【0041】 另外，就進一步提昇與包覆材料的密接性、耐熱性、及耐濕熱性的觀點而言，波長轉換層的於頻率 10 Hz 且 25°C 的條件下所測定的儲存彈性係數較佳為  $1 \times 10^7$  Pa ~  $1 \times 10^9$  Pa，更佳為  $5 \times 10^7$  Pa ~  $1 \times 10^9$  Pa，進而佳為  $5 \times 10^7$  Pa ~  $5 \times 10^8$  Pa。波長轉換層的儲存彈性係數可使用動態黏彈性測定裝置（例如，流變科學公司，固體分析儀 RSA-III）來測定。

【0042】 （波長轉換材料）

波長轉換層可為包含波長轉換材料者，亦可為包含螢光體作為波長轉換材料者。螢光體的種類並無特別限定，例如可列舉有機螢光體及無機螢光體。

【0043】 作為有機螢光體，可列舉蔡二甲醯亞胺化合物、茈化合物等。

作為無機螢光體，可列舉： $Y_3O_3 : Eu$ 、 $YVO_4 : Eu$ 、 $Y_2O_2 : Eu$ 、 $3.5MgO \cdot 0.5MgF_2$ 、 $GeO_2 : Mn$ 、 $(Y \cdot Cd)BO_2 : Eu$  等紅色發光無機螢光體， $ZnS : Cu \cdot Al$ 、 $(Zn \cdot Cd)S : Cu \cdot Al$ 、 $ZnS : Cu \cdot Au \cdot Al$ 、 $Zn_2SiO_4 : Mn$ 、 $ZnSiO_4 : Mn$ 、 $ZnS : Ag \cdot Cu$ 、 $(Zn \cdot Cd)S : Cu$ 、 $ZnS : Cu$ 、 $GdOS : Tb$ 、 $LaOS : Tb$ 、 $YSiO_4 : Ce \cdot Tb$ 、 $ZnGeO_4 : Mn$ 、 $GeMgAlO : Tb$ 、 $SrGaS : Eu^{2+}$ 、 $ZnS : Cu \cdot Co$ 、 $MgO \cdot nB_2O_3 : Ge \cdot Tb$ 、 $LaOBr : Tb \cdot Tm$ 、 $La_2O_2S : Tb$  等綠色發光無機螢光體， $ZnS : Ag$ 、 $GaWO_4$ 、 $Y_2SiO_6 : Ce$ 、 $ZnS : Ag \cdot Ga \cdot Cl$ 、 $Ca_2B_4OCl : Eu^{2+}$ 、 $BaMgAl_4O_3 : Eu^{2+}$  等藍色發光無機螢光體，量子點螢光體等。

【0044】 就圖像顯示裝置的色彩再現性的觀點而言，波長轉換材

料較佳為包含量子點螢光體。量子點螢光體並無特別限制，可列舉包含選自由 II-VI 族化合物、III-V 族化合物、IV-VI 族化合物、及 IV 族化合物所組成的群組中的至少一種的粒子。就發光效率的觀點而言，量子點螢光體較佳為含有包含 Cd 及 In 的至少一者的化合物。

【0045】 作為 II-VI 族化合物的具體例，可列舉：CdSe、CdTe、CdS、ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnO、HgS、HgSe、HgTe、CdSeS、CdSeTe、CdSTe、ZnSeS、ZnSeTe、ZnSTe、HgSeS、HgSeTe、HgSTe、CdZnS、CdZnSe、CdZnTe、CdHgS、CdHgSe、CdHgTe、HgZnS、HgZnSe、HgZnTe、CdZnSeS、CdZnSeTe、CdZnSTe、CdHgSeS、CdHgSeTe、CdHgSTe、HgZnSeS、HgZnSeTe、HgZnSTe 等。

作為 III-V 族化合物的具體例，可列舉：GaN、GaP、GaAs、GaSb、AlN、AlP、AlAs、AlSb、InN、InP、InAs、InSb、GaN<sub>x</sub>P<sub>1-x</sub>、Ga<sub>x</sub>N<sub>1-x</sub>As、Ga<sub>x</sub>N<sub>1-x</sub>Sb、Al<sub>x</sub>N<sub>1-x</sub>P、Al<sub>x</sub>N<sub>1-x</sub>As、Al<sub>x</sub>N<sub>1-x</sub>Sb、Al<sub>x</sub>P<sub>1-x</sub>As、Al<sub>x</sub>P<sub>1-x</sub>Sb、In<sub>x</sub>N<sub>1-x</sub>P、In<sub>x</sub>N<sub>1-x</sub>As、In<sub>x</sub>N<sub>1-x</sub>Sb、In<sub>x</sub>P<sub>1-x</sub>As、In<sub>x</sub>P<sub>1-x</sub>Sb、Ga<sub>x</sub>Al<sub>1-x</sub>N<sub>1-x</sub>P、Ga<sub>x</sub>Al<sub>1-x</sub>N<sub>1-x</sub>As、Ga<sub>x</sub>Al<sub>1-x</sub>N<sub>1-x</sub>Sb、Ga<sub>x</sub>Al<sub>1-x</sub>P<sub>1-x</sub>As、Ga<sub>x</sub>Al<sub>1-x</sub>P<sub>1-x</sub>Sb、Ga<sub>x</sub>In<sub>1-x</sub>N<sub>1-x</sub>P、Ga<sub>x</sub>In<sub>1-x</sub>N<sub>1-x</sub>As、Ga<sub>x</sub>In<sub>1-x</sub>N<sub>1-x</sub>Sb、Ga<sub>x</sub>In<sub>1-x</sub>P<sub>1-x</sub>As、Ga<sub>x</sub>In<sub>1-x</sub>P<sub>1-x</sub>Sb、In<sub>x</sub>Al<sub>1-x</sub>N<sub>1-x</sub>P、In<sub>x</sub>Al<sub>1-x</sub>N<sub>1-x</sub>As、In<sub>x</sub>Al<sub>1-x</sub>N<sub>1-x</sub>Sb、In<sub>x</sub>Al<sub>1-x</sub>P<sub>1-x</sub>As、In<sub>x</sub>Al<sub>1-x</sub>P<sub>1-x</sub>Sb 等。

作為 IV-VI 族化合物的具體例，可列舉：SnS、SnSe、SnTe、PbS、PbSe、PbTe、SnSeS、SnSeTe、SnSTe、PbSeS、PbSeTe、PbSTe、SnPbS、SnPbSe、SnPbTe、SnPbSSe、SnPbSeTe、SnPbSTe 等。

作為 IV 族化合物的具體例，可列舉：Si、Ge、SiC、SiGe 等。

【0046】 量子點螢光體亦可為具有核殼結構者。藉由使構成殼的化合物的帶隙較構成核的化合物的帶隙更寬，可進一步提昇量子點螢光體的量子效率。作為核及殼的組合（核/殼），可列舉：CdSe/ZnS、InP/ZnS、PbSe/PbS、CdSe/CdS、CdTe/CdS、CdTe/ZnS等。

【0047】 量子點螢光體亦可為具有殼為多層結構的所謂的核多殼結構者。於帶隙寬的核上積層一層或兩層以上的帶隙窄的殼，進而於該殼上積層帶隙寬的殼，藉此可進一步提昇量子點螢光體的量子效率。

【0048】 於波長轉換層包含量子點螢光體的情況下，亦可組合成成分、平均粒徑、層結構等不同的兩種以上的量子點螢光體。藉由組合兩種以上的量子點螢光體，可將作為波長轉換層整體的發光中心波長調節為所期望的值。

【0049】 波長轉換層亦可為包含於 520 nm~560 nm 的綠色的波長區域中具有發光中心波長的量子點螢光體 G、與於 600 nm~680 nm 的紅色的波長區域中具有發光中心波長的量子點螢光體 R 者。

【0050】 若對包含量子點螢光體 G 與量子點螢光體 R 的波長轉換層照射 430 nm~480 nm 的藍色的波長區域的激發光，則自量子點螢光體 G 及量子點螢光體 R 中分別發出綠色光及紅色光。其結果，可藉由自量子點螢光體 G 及量子點螢光體 R 發出的綠色光及紅色光與透過波長轉換層的藍色光而獲得白色光。

【0051】 波長轉換材料可以分散於分散介質中的分散液的狀態

使用。作為將波長轉換材料分散的分散介質，可列舉各種有機溶劑、矽酮化合物及單官能(甲基)丙烯酸酯化合物。

作為可用作分散介質的有機溶劑，若未確認到波長轉換材料的沈降及凝聚，則並無特別限定，可列舉：乙腈、甲醇、乙醇、丙酮、1-丙醇、乙酸乙酯、乙酸丁酯、甲苯、己烷等。

作為可用作分散介質的矽酮化合物，可列舉：二甲基矽酮油、甲基苯基矽酮油、甲基氫矽酮油等純矽酮油（straight silicone oil）；胺基改質矽酮油、環氧基改質矽酮油、羧基改質矽酮油、甲醇改質矽酮油、巰基改質矽酮油、異種官能基改質矽酮油、聚醚改質矽酮油、甲基苯乙烯基改質矽酮油、親水性特殊改質矽酮油、高級烷氧基改質矽酮油、高級脂肪酸改質矽酮油、氟改質矽酮油等改質矽酮油等。

作為可用作分散介質的單官能(甲基)丙烯酸酯化合物，若於室溫（25℃）下為液體，則並無特別限定，可列舉具有脂環式結構的單官能(甲基)丙烯酸酯化合物（較佳為(甲基)丙烯酸異冰片酯及(甲基)丙烯酸二環戊酯、甲氧基聚乙二醇(甲基)丙烯酸酯、苯氧基聚乙二醇(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化鄰苯基苯酚(甲基)丙烯酸酯等）。

分散液視需要亦可包含分散劑。作為分散劑，可列舉聚醚胺（JEFFAMINE M-1000，亨斯邁（HUNTSMAN）公司）等。

**【0052】** 將波長轉換材料分散的分散介質可為與波長轉換層中所含的其他成分相分離者，亦可為不相分離者。例如，藉由使用

矽酮化合物作為將波長轉換材料分散的分散介質並與後述的聚合性化合物併用，可於聚合性化合物的硬化物中形成矽酮化合物進行相分離而分散為液滴狀的結構。

**【0053】** 相對於波長轉換層整體，波長轉換層中的波長轉換材料的含有率例如較佳為 0.01 質量%~1.0 質量%，更佳為 0.05 質量%~0.5 質量%，進而佳為 0.1 質量%~0.5 質量%。若波長轉換材料的含有率為 0.01 質量%以上，則有可獲得充分的波長轉換功能的傾向，若波長轉換材料的含有率為 1.0 質量%以下，則有波長轉換材料的凝聚得到抑制的傾向。

**【0054】** 波長轉換層亦可為包含波長轉換材料的硬化物的狀態。此種硬化物例如亦可為使包含波長轉換材料、聚合性化合物、及光聚合起始劑的組成物（波長轉換用樹脂組成物）進行硬化而獲得者。

**【0055】** 波長轉換用樹脂組成物中所含的聚合性化合物並無特別限制，可列舉硫醇化合物、(甲基)烯丙基化合物、(甲基)丙烯酸化合物等。

**【0056】** 就波長轉換層與包覆材料的密接性的觀點而言，聚合性化合物較佳為包含硫醇化合物、與選自由(甲基)烯丙基化合物及(甲基)丙烯酸化合物所組成的群組中的至少一種。

**【0057】** 使包含硫醇化合物、與選自由(甲基)烯丙基化合物及(甲基)丙烯酸化合物所組成的群組中的至少一種作為聚合性化合物的波長轉換用樹脂組成物硬化而獲得的波長轉換層包含於硫醇基

與(甲基)烯丙基或(甲基)丙烯酸基的碳碳雙鍵之間進行烯硫醇反應而形成的硫醚結構 ( $R-S-R'$ ,  $R$  及  $R'$ 表示有機基)。藉此,有波長轉換層與包覆材料的密接性提高的傾向。另外,有波長轉換層的光學特性進一步提高的傾向。

**【0058】** (1) 硫醇化合物

硫醇化合物可為於一分子中具有一個硫醇基的單官能硫醇化合物,亦可為於一分子中具有兩個以上的硫醇基的多官能硫醇化合物。波長轉換用樹脂組成物中所含的硫醇化合物可僅為一種亦可為兩種以上。

**【0059】** 硫醇化合物可於分子中具有硫醇基以外的聚合性基(例如,(甲基)丙烯酸基、(甲基)烯丙基),亦可不具有。

於本揭示中,將於分子中包含硫醇基與硫醇基以外的聚合性基的化合物分類為「硫醇化合物」。

**【0060】** 作為單官能硫醇化合物的具體例,可列舉:己硫醇、1-庚硫醇、1-辛硫醇、1-壬硫醇、1-癸硫醇、3-巰基丙酸、巰基丙酸甲酯、巰基丙酸甲氧基丁酯、巰基丙酸辛酯、巰基丙酸十三烷酯、2-乙基己基-3-巰基丙酸酯、正辛基-3-巰基丙酸酯等。

**【0061】** 作為多官能硫醇化合物的具體例,可列舉:乙二醇雙(3-巰基丙酸酯)、二乙二醇雙(3-巰基丙酸酯)、四乙二醇雙(3-巰基丙酸酯)、1,2-丙二醇雙(3-巰基丙酸酯)、二乙二醇雙(3-巰基丁酸酯)、1,4-丁二醇雙(3-巰基丙酸酯)、1,4-丁二醇雙(3-巰基丁酸酯)、1,8-辛二醇雙(3-巰基丙酸酯)、1,8-辛二醇雙(3-巰基丁酸酯)、己二醇雙

硫代乙醇酸酯、三羥甲基丙烷三(3-巰基丙酸酯)、三羥甲基丙烷三(3-巰基丁酸酯)、三羥甲基丙烷三(3-巰基異丁酸酯)、三羥甲基丙烷三(2-巰基異丁酸酯)、三羥甲基丙烷三硫代乙醇酸酯、三-[(3-巰基丙醯氧基)-乙基]-異三聚氰酸酯、三羥甲基乙烷三(3-巰基丁酸酯)、季戊四醇四(3-巰基丙酸酯)、季戊四醇四(3-巰基丁酸酯)、季戊四醇四(3-巰基異丁酸酯)、季戊四醇四(2-巰基異丁酸酯)、二季戊四醇六(3-巰基丙酸酯)、二季戊四醇六(2-巰基丙酸酯)、二季戊四醇六(3-巰基丁酸酯)、二季戊四醇六(3-巰基異丁酸酯)、二季戊四醇六(2-巰基異丁酸酯)、季戊四醇四硫代乙醇酸酯、二季戊四醇六硫代乙醇酸酯等。

**【0062】** 就進一步提昇波長轉換層與包覆材料的密接性、耐熱性、及耐濕熱性的觀點而言，硫醇化合物較佳為包含多官能硫醇化合物。多官能硫醇化合物相對於硫醇化合物的總量的比例例如較佳為 80 質量%以上，更佳為 90 質量%以上，進而佳為 100 質量%。

**【0063】** 硫醇化合物亦可為與(甲基)丙烯酸化合物進行反應而成的硫醚寡聚物的狀態。硫醚寡聚物可藉由使硫醇化合物與(甲基)丙烯酸化合物於聚合起始劑的存在下進行加成聚合而獲得。

**【0064】** 於硫醚寡聚物中，就進一步提昇硬化物的光學特性、耐熱性、及耐濕熱性的觀點而言，較佳為使多官能硫醇化合物與多官能(甲基)丙烯酸化合物進行反應而獲得的硫醚寡聚物，更佳為使季戊四醇四(3-巰基丙酸酯)與異三聚氰酸三(2-丙烯醯氧基乙基)酯

進行加成聚合而獲得的硫醚寡聚物。

【0065】 硫醚寡聚物的重量平均分子量例如較佳為 3000～10000，更佳為 3000～8000，進而佳為 4000～6000。

再者，硫醚寡聚物的重量平均分子量如後述的實施例所示般，是根據利用凝膠滲透層析法（gel permeation chromatography，GPC）所測定的分子量分佈，使用標準聚苯乙烯的校準曲線進行換算而求出。

【0066】 另外，硫醚寡聚物的硫醇當量例如較佳為 200 g/eq～400 g/eq，更佳為 250 g/eq～350 g/eq，進而佳為 250 g/eq～270 g/eq。

【0067】 再者，硫醚寡聚物的硫醇當量可藉由以下的碘滴定法來測定。

精秤 0.2 g 的測定試樣，並向其中加入氯仿 20 mL 來作為試樣溶液。使用使可溶性澱粉 0.275 g 溶解於 30 g 的純水中而成者作為澱粉指示劑，加入純水 20 mL、異丙醇 10 mL、及澱粉指示劑 1 mL，並利用攪拌器進行攪拌。滴加碘溶液，將氯仿層呈綠色的時間點設為終點。此時，將藉由下述式所提供的值設為測定試樣的硫醇當量。

硫醇當量（g/eq）=測定試樣的質量（g）×10000/碘溶液的滴定量（mL）×碘溶液的因數

【0068】 於波長轉換用樹脂組成物含有硫醇化合物的情況下，相

對於波長轉換用樹脂組成物的總量，波長轉換用樹脂組成物中的硫醇化合物的含有率例如較佳為 5 質量%~80 質量%，更佳為 15 質量%~70 質量%，進而佳為 20 質量%~60 質量%。

若硫醇化合物的含有率為 5 質量%以上，則有硬化物與包覆材料的密接性進一步提昇的傾向，若硫醇化合物的含有率為 80 質量%以下，則有硬化物的耐熱性及耐濕熱性進一步提昇的傾向。

#### 【0069】 (2) (甲基)烯丙基化合物

(甲基)烯丙基化合物可為於一分子中具有一個(甲基)烯丙基的單官能(甲基)烯丙基化合物，亦可為於一分子中具有兩個以上的(甲基)烯丙基的多官能(甲基)烯丙基化合物。波長轉換用樹脂組成物中所含的(甲基)烯丙基化合物可僅為一種亦可為兩種以上。

【0070】 (甲基)烯丙基化合物可於分子中具有(甲基)烯丙基以外的聚合性基（例如，(甲基)丙烯酸基），亦可不具有。

於本揭示中，將於分子中具有(甲基)烯丙基以外的聚合性基的化合物（其中，硫醇化合物除外）分類為「(甲基)烯丙基化合物」。

【0071】 作為單官能(甲基)烯丙基化合物的具體例，可列舉：乙酸(甲基)烯丙酯、正丙酸(甲基)烯丙酯、苯甲酸(甲基)烯丙酯、乙酸(甲基)烯丙基苯酯、乙酸(甲基)烯丙基苯氧基酯、(甲基)烯丙基甲醚、(甲基)烯丙基縮水甘油醚等。

【0072】 作為多官能(甲基)烯丙基化合物的具體例，可列舉：苯二羧酸二(甲基)烯丙酯、環己烷二羧酸二(甲基)烯丙酯、順丁烯二酸二(甲基)烯丙酯、己二酸二(甲基)烯丙酯、鄰苯二甲酸二(甲基)

烯丙酯、間苯二甲酸二(甲基)烯丙酯、對苯二甲酸二(甲基)烯丙酯、甘油二(甲基)烯丙基醚、三羥甲基丙烷二(甲基)烯丙基醚、季戊四醇二(甲基)烯丙基醚、異三聚氰酸 1,3-二(甲基)烯丙基-5-縮水甘油酯、三聚氰酸三(甲基)烯丙酯、異三聚氰酸三(甲基)烯丙酯、偏苯三酸三(甲基)烯丙酯、均苯四酸四(甲基)烯丙酯、1,3,4,6-四(甲基)烯丙基甘脲、1,3,4,6-四(甲基)烯丙基-3a-甲基甘脲、1,3,4,6-四(甲基)烯丙基-3a,6a-二甲基甘脲等。

【0073】 就硬化物的耐熱性及耐濕熱性的觀點而言，(甲基)烯丙基化合物較佳為選自由異三聚氰酸三(甲基)烯丙酯等具有異三聚氰酸酯骨架的化合物、三聚氰酸三(甲基)烯丙酯、苯二羧酸二(甲基)烯丙酯、及環己烷二羧酸二(甲基)烯丙酯所組成的群組中的至少一種，更佳為具有三異三聚氰酸酯骨架的化合物，進而佳為異三聚氰酸三(甲基)烯丙酯。

#### 【0074】 (3) (甲基)丙烯酸化合物

(甲基)丙烯酸化合物可為於一分子中具有一個(甲基)丙烯醯基的單官能(甲基)丙烯酸化合物，亦可為於一分子中具有兩個以上的(甲基)丙烯醯基的多官能(甲基)丙烯酸化合物。波長轉換用樹脂組成物中所含的(甲基)丙烯酸化合物可為一種亦可為兩種以上。

【0075】 作為單官能(甲基)丙烯酸化合物的具體例，可列舉：(甲基)丙烯酸；(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸 2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸異壬酯、(甲基)丙烯酸正辛酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、(甲基)丙烯酸硬脂酯等烷

基的碳數為 1~18 的(甲基)丙烯酸烷基酯；(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸苯氧基乙酯等具有芳香環的(甲基)丙烯酸酯化合物；(甲基)丙烯酸丁氧基乙酯等(甲基)丙烯酸烷氧基烷基酯；(甲基)丙烯酸 N,N-二甲基胺基乙酯等(甲基)丙烯酸胺基烷基酯；二乙二醇單乙醚(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇單丁醚(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇單甲醚(甲基)丙烯酸酯、六乙二醇單甲醚(甲基)丙烯酸酯、八乙二醇單甲醚(甲基)丙烯酸酯、九乙二醇單甲醚(甲基)丙烯酸酯、二丙二醇單甲醚(甲基)丙烯酸酯、七丙二醇單甲醚(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇單乙醚(甲基)丙烯酸酯等聚烷二醇單烷基醚(甲基)丙烯酸酯；六乙二醇單苯基醚(甲基)丙烯酸酯等聚烷二醇單芳基醚(甲基)丙烯酸酯；(甲基)丙烯酸環己酯、(甲基)丙烯酸二環戊酯、(甲基)丙烯酸異冰片酯、甲醛加成環癸三烯(甲基)丙烯酸酯等具有脂環結構的(甲基)丙烯酸酯化合物；(甲基)丙烯酸醯基嗎啉、(甲基)丙烯酸四氫糠酯等具有雜環的(甲基)丙烯酸酯化合物；(甲基)丙烯酸十七氟癸酯等(甲基)丙烯酸氟化烷基酯；(甲基)丙烯酸 2-羥基乙酯、(甲基)丙烯酸 3-羥基丙酯、(甲基)丙烯酸 4-羥基丁酯、三乙二醇單(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇單(甲基)丙烯酸酯、六乙二醇單(甲基)丙烯酸酯、八丙二醇單(甲基)丙烯酸酯等具有羥基的(甲基)丙烯酸酯化合物；(甲基)丙烯酸縮水甘油酯等具有縮水甘油基的(甲基)丙烯酸酯化合物；異氰酸 2-(2-(甲基)丙烯酸醯氧基乙氧基)乙酯、異氰酸 2-(甲基)丙烯酸醯氧基乙酯等具有異氰酸酯基的(甲基)丙烯酸酯化合物；四乙二醇單(甲基)丙烯酸酯、六乙二醇單(甲基)丙烯酸酯、八丙二

醇單(甲基)丙烯酸酯等聚烷二醇單(甲基)丙烯酸酯；(甲基)丙烯醯胺、N,N-二甲基(甲基)丙烯醯胺、N-異丙基(甲基)丙烯醯胺、N,N-二甲基胺基丙基(甲基)丙烯醯胺、N,N-二乙基(甲基)丙烯醯胺、2-羥基乙基(甲基)丙烯醯胺等(甲基)丙烯醯胺化合物等。

【0076】 作為多官能(甲基)丙烯酸化合物的具體例，可列舉：1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,9-壬二醇二(甲基)丙烯酸酯等烷二醇二(甲基)丙烯酸酯；聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯等聚烷二醇二(甲基)丙烯酸酯；三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、環氧乙烷加成三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、異三聚氰酸三(2-丙烯醯氧基乙基)酯等三(甲基)丙烯酸酯化合物；環氧乙烷加成季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯等四(甲基)丙烯酸酯化合物；三環癸烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯、環己烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯、1,3-金剛烷二甲醇二(甲基)丙烯酸酯、氫化雙酚 A(聚)乙氧基二(甲基)丙烯酸酯、氫化雙酚 A(聚)丙氧基二(甲基)丙烯酸酯、氫化雙酚 F(聚)乙氧基二(甲基)丙烯酸酯、氫化雙酚 F(聚)丙氧基二(甲基)丙烯酸酯、氫化雙酚 S(聚)乙氧基二(甲基)丙烯酸酯、氫化雙酚 S(聚)丙氧基二(甲基)丙烯酸酯等具有脂環結構的(甲基)丙烯酸酯化合物等。

【0077】 就進一步提昇硬化物的耐熱性及耐濕熱性的觀點而言，(甲基)丙烯酸化合物較佳為具有脂環結構或芳香環結構的(甲基)丙烯酸酯化合物。作為脂環結構或芳香環結構，可列舉：異冰

片基骨架、三環癸烷骨架、雙酚骨架等。

【0078】 (甲基)丙烯酸化合物可為具有仲烷氧基者，亦可為具有仲烷氧基的二官能(甲基)丙烯酸化合物。

【0079】 作為仲烷氧基，例如較佳為碳數為 2~4 的仲烷氧基，更佳為碳數為 2 或 3 的仲烷氧基，進而佳為碳數為 2 的仲烷氧基。

(甲基)丙烯酸化合物所具有的仲烷氧基可為一種亦可為兩種以上。

【0080】 含有仲烷氧基的化合物亦可為具有包含多個仲烷氧基的聚仲烷氧基的含有聚仲烷氧基的化合物。

【0081】 於(甲基)丙烯酸化合物具有仲烷氧基的情況下，一分子中的仲烷氧基的個數較佳為 2 個~30 個，更佳為 2 個~20 個，進而佳為 3 個~10 個，特佳為 3 個~5 個。

【0082】 於(甲基)丙烯酸化合物具有仲烷氧基的情況下，較佳為具有雙酚結構。藉此，有耐熱性更優異的傾向。作為雙酚結構，例如可列舉雙酚 A 結構及雙酚 F 結構，其中，較佳為雙酚 A 結構。

【0083】 作為含有仲烷氧基的(甲基)丙烯酸化合物的具體例，可列舉：(甲基)丙烯酸丁氧基乙酯等(甲基)丙烯酸烷氧基烷基酯；二乙二醇單乙醚(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇單丁醚(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇單甲醚(甲基)丙烯酸酯、六乙二醇單甲醚(甲基)丙烯酸酯、八乙二醇單甲醚(甲基)丙烯酸酯、九乙二醇單甲醚(甲基)丙烯酸酯、二丙二醇單甲醚(甲基)丙烯酸酯、七丙二醇單甲醚(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇單乙醚(甲基)丙烯酸酯等聚烷二醇單烷基醚(甲

基)丙烯酸酯；六乙二醇單苯基醚(甲基)丙烯酸酯等聚烷二醇單芳基醚(甲基)丙烯酸酯；(甲基)丙烯酸四氫糠酯等具有雜環的(甲基)丙烯酸酯化合物；三乙二醇單(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇單(甲基)丙烯酸酯、六乙二醇單(甲基)丙烯酸酯、八丙二醇單(甲基)丙烯酸酯等具有羥基的(甲基)丙烯酸酯化合物；(甲基)丙烯酸縮水甘油酯等具有縮水甘油基的(甲基)丙烯酸酯化合物；聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯等聚烷二醇二(甲基)丙烯酸酯；環氧乙烷加成三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯等三(甲基)丙烯酸酯化合物；環氧乙烷加成季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯等四(甲基)丙烯酸酯化合物；乙氧基化雙酚 A 型二(甲基)丙烯酸酯、丙氧基化雙酚 A 型二(甲基)丙烯酸酯、丙氧基化乙氧基化雙酚 A 型二(甲基)丙烯酸酯等雙酚型二(甲基)丙烯酸酯化合物等。

作為含有伸烷氧基的(甲基)丙烯酸化合物，其中較佳為乙氧基化雙酚 A 型二(甲基)丙烯酸酯、丙氧基化雙酚 A 型二(甲基)丙烯酸酯及丙氧基化乙氧基化雙酚 A 型二(甲基)丙烯酸酯，更佳為乙氧基化雙酚 A 型二(甲基)丙烯酸酯。

**【0084】** 於一實施態樣中，聚合性化合物亦可為包含作為硫醇化合物的硫醚寡聚物、與(甲基)烯丙基化合物（較佳為多官能(甲基)烯丙基化合物）者。於該情況下，相對於波長轉換用樹脂組成物的總量，(甲基)烯丙基化合物的含有率例如可為 10 質量%~50 質量%，亦可為 15 質量%~45 質量%，抑或可為 20 質量%~40 質量%。

**【0085】** 於聚合性化合物包含作為硫醇化合物的硫醚寡聚物與

(甲基)烯丙基化合物的情況下，所併用的波長轉換材料較佳為分散於作為分散介質的矽酮化合物中而成的分散液的狀態。

【0086】 於一實施態樣中，聚合性化合物亦可為包含作為硫醇化合物而並非硫醚寡聚物的狀態者、與(甲基)丙烯酸化合物(較佳為多官能(甲基)丙烯酸化合物，更佳為二官能(甲基)丙烯酸化合物)者。於該情況下，相對於波長轉換用樹脂組成物的總量，(甲基)丙烯酸化合物的含有率例如可為 40 質量%~90 質量%，亦可為 60 質量%~90 質量%，抑或可為 75 質量%~85 質量%。

【0087】 於聚合性化合物包含作為硫醇化合物而並非硫醚寡聚物的狀態者與(甲基)丙烯酸化合物的情況下，所併用的波長轉換材料較佳為分散於作為分散介質的(甲基)丙烯酸化合物、較佳為單官能(甲基)丙烯酸化合物、更佳為(甲基)丙烯酸異冰片酯中而成的分散液的狀態。

【0088】 (光聚合起始劑)

波長轉換用樹脂組成物中所含的光聚合起始劑並無特別限制，可列舉藉由紫外線等活性能量線的照射而產生自由基的化合物。

【0089】 作為光聚合起始劑的具體例，可列舉：二苯甲酮、N,N'-四烷基-4,4'-二胺基二苯甲酮、2-苄基-2-二甲基胺基-1-(4-嗎啉基苯基)-丁酮-1、2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-嗎啉基-丙酮-1、4,4'-雙(二甲基胺基)二苯甲酮(亦稱為「米其勒酮」、4,4'-雙(二乙基胺基)二苯甲酮、4-甲氧基-4'-二甲基胺基二苯甲酮、1-羥基環己基苯

基酮、1-(4-異丙基苯基)-2-羥基-2-甲基丙烷-1-酮、1-(4-(2-羥基乙氧基)-苯基)-2-羥基-2-甲基-1-丙烷-1-酮、2-羥基-2-甲基-1-苯基丙烷-1-酮等芳香族酮化合物；烷基蒽醌、菲醌等醌化合物；安息香、烷基安息香等安息香化合物；安息香烷基醚、安息香苯基醚等安息香醚化合物；苄基二甲基縮酮等苄基衍生物；2-(鄰氯苯基)-4,5-二苯基咪唑二聚體、2-(鄰氯苯基)-4,5-二(間甲氧基苯基)咪唑二聚體、2-(鄰氟苯基)-4,5-二苯基咪唑二聚體、2-(鄰甲氧基苯基)-4,5-二苯基咪唑二聚體、2,4-二(對甲氧基苯基)-5-苯基咪唑二聚體、2-(2,4-二甲氧基苯基)-4,5-二苯基咪唑二聚體等 2,4,5-三芳基咪唑二聚體；9-苯基吡啶、1,7-(9,9'-吡啶基)庚烷等吡啶衍生物；1,2-辛二酮 1-[4-(苯硫基)-2-(O-苯甲醯基胍)]、乙酮 1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-吡啶-3-基]-1-(O-乙醯基胍)等胍酯化合物；7-二乙基胺基-4-甲基香豆素等香豆素化合物；2,4-二乙基硫雜蒽酮等硫雜蒽酮化合物；2,4,6-三甲基苯甲醯基-二苯基-氧化磷、2,4,6-三甲基苯甲醯基-苯基-乙氧基-氧化磷等醯基氧化磷化合物等。波長轉換用樹脂組成物可單獨含有一種光聚合起始劑，亦可組合含有兩種以上的光聚合起始劑。

**【0090】** 就硬化性的觀點而言，光聚合起始劑較佳為選自由醯基氧化磷化合物、芳香族酮化合物、及胍酯化合物所組成的群組中的至少一種，更佳為選自由醯基氧化磷化合物及芳香族酮化合物所組成的群組中的至少一種，進而佳為醯基氧化磷化合物。

**【0091】** 相對於波長轉換用樹脂組成物的總量，波長轉換用樹脂

組成物中的光聚合起始劑的含有率例如較佳為 0.1 質量%~5 質量%，更佳為 0.1 質量%~3 質量%，進而佳為 0.1 質量%~1.5 質量%。若光聚合起始劑的含有率為 0.1 質量%以上，則有波長轉換用樹脂組成物的感度變得充分的傾向，若光聚合起始劑的含有率為 5 質量%以下，則有對於波長轉換用樹脂組成物的色相的影響及保存穩定性的下降得到抑制的傾向。

#### 【0092】（光擴散材）

就光轉換效率提昇的觀點而言，波長轉換層亦可進而含有光擴散材。

作為光擴散材的具體例，可列舉：氧化鈦、硫酸鋇、氧化鋅、碳酸鈣等。該些中，就光散射效率的觀點而言，較佳為氧化鈦。氧化鈦可為金紅石型氧化鈦亦可為銳鈦礦型氧化鈦，較佳為金紅石型氧化鈦。

【0093】 光擴散材的平均粒徑較佳為 0.1  $\mu\text{m}$ ~1  $\mu\text{m}$ ，更佳為 0.2  $\mu\text{m}$ ~0.8  $\mu\text{m}$ ，進而佳為 0.2  $\mu\text{m}$ ~0.5  $\mu\text{m}$ 。

於本揭示中，光擴散材的平均粒徑可以如下方式進行測定。

使自波長轉換用樹脂組成物所萃取的光擴散材分散於包含界面活性劑的純化水中，獲得分散液。於使用該分散液藉由雷射繞射式粒度分佈測定裝置（例如，島津製作所股份有限公司，SALD-3000J）所測定的體積基準的粒度分佈中，將自小徑側起累計達到 50%時的值（中值粒徑（D50））設為光擴散材的平均粒徑。作為自波長轉換用樹脂組成物萃取光擴散材的方法，例如可藉由

以下方式獲得：利用液狀介質來稀釋波長轉換用樹脂組成物，並藉由離心分離處理等而使光擴散材沈澱來進行分離回收。

再者，樹脂硬化物中所含的光擴散材的平均粒徑可藉由使用掃描式電子顯微鏡的粒子的觀察，對 50 個粒子算出圓相當徑（長徑與短徑的幾何平均），作為其算術平均值而求出。

【0094】 於波長轉換用樹脂組成物含有光擴散材的情況下，就抑制光擴散材於波長轉換用樹脂組成物中凝聚的觀點而言，光擴散材較佳為於表面的至少一部分具有包含有機物的有機物層。作為有機物層中所含的有機物，可列舉：有機矽烷、有機矽氧烷、氟矽烷、有機磷酸酯、有機磷酸化合物、有機次膦酸酯、有機磺酸化合物、羧酸、羧酸酯、羧酸的衍生物、醯胺、烴蠟、聚烯烴、聚烯烴的寡聚物、多元醇、多元醇的衍生物、烷醇胺、烷醇胺的衍生物、有機分散劑等。

有機物層中所含的有機物較佳為包含多元醇、有機矽烷等，更佳為包含多元醇或有機矽烷的至少一者。

作為有機矽烷的具體例，可列舉：辛基三乙氧基矽烷、壬基三乙氧基矽烷、癸基三乙氧基矽烷、十二烷基三乙氧基矽烷、十三烷基三乙氧基矽烷、十四烷基三乙氧基矽烷、十五烷基三乙氧基矽烷、十六烷基三乙氧基矽烷、十七烷基三乙氧基矽烷、十八烷基三乙氧基矽烷等。

作為有機矽氧烷的具體例，可列舉：以三甲基矽烷基封端的聚二甲基矽氧烷（poly dimethyl siloxane，PDMS）、聚甲基氫矽氧

烷 (polymethyl hydrosiloxane, PMHS)、PMHS 藉由利用烯烴的官能化 (矽氫化) 而衍生的聚矽氧烷等。

作為有機磷酸酯的具體例，例如可列舉：正辛基磷酸及其酯、正癸基磷酸及其酯、2-乙基己基磷酸及其酯以及樟腦基 (camphyl) 磷酸及其酯。

作為有機磷酸化合物的具體例，可列舉：有機酸性磷酸酯、有機焦磷酸酯、有機聚磷酸酯、有機偏磷酸酯、該些的鹽等。

作為有機次磷酸酯的具體例，例如可列舉：正己基次磷酸及其酯、正辛基次磷酸及其酯、二-正己基次磷酸及其酯以及二-正辛基次磷酸及其酯。

作為有機磺酸化合物的具體例，可列舉：己基磺酸、辛基磺酸、2-乙基己基磺酸等烷基磺酸、該些烷基磺酸與鈉、鈣、鎂、鋁、鈦等金屬離子、銨離子、三乙醇胺等有機銨離子等的鹽。

作為羧酸的具體例，可列舉：順丁烯二酸、丙二酸、反丁烯二酸、苯甲酸、鄰苯二甲酸、硬脂酸、油酸、亞麻油酸等。

作為羧酸酯的具體例，可列舉藉由所述羧酸與乙二醇、丙二醇、三羥甲基丙烷、二乙醇胺、三乙醇胺、甘油、己烷三醇、赤藻糖醇、甘露糖醇、山梨糖醇、季戊四醇、雙酚 A、對苯二酚、間苯三酚等羥基化合物的反應而生成的酯及部分酯。

作為醯胺的具體例，可列舉：硬脂酸醯胺、油酸醯胺、芥酸醯胺等。

作為聚烯烴及其寡聚物的具體例，可列舉聚乙烯、聚丙烯、

乙烯與選自丙烯、丁烯、乙酸乙烯酯、丙烯酸酯、丙烯醯胺等中的一種或兩種以上的化合物的共聚物等。

作為多元醇的具體例，可列舉：甘油、三羥甲基乙烷、三羥甲基丙烷等。

作為烷醇胺的具體例，可列舉二乙醇胺、三乙醇胺等。

作為有機分散劑的具體例，可列舉：檸檬酸、聚丙烯酸、聚甲基丙烯酸、具有陰離子性、陽離子性、雙性、非離子性等的官能基的高分子有機分散劑等。

若波長轉換用樹脂組成物中的光擴散材的凝聚得到抑制，則有樹脂硬化物中的光擴散材的分散性提昇的傾向。

**【0095】** 光擴散材可於表面的至少一部分具有包含金屬氧化物的金屬氧化物層。作為金屬氧化物層中所含的金屬氧化物，可列舉：二氧化矽、氧化鋁、氧化鋯、氧化磷（phosphoria）、氧化硼（boria）等。金屬氧化物層可為一層亦可為兩層以上。於光擴散材具有兩層金屬氧化物層的情況下，較佳為含有包含二氧化矽的第一金屬氧化物層及包含氧化鋁的第二金屬氧化物層者。

藉由光擴散材具有金屬氧化物層，而有包含脂環式結構與硫醚結構的樹脂硬化物中的光擴散材的分散性提昇的傾向。

**【0096】** 於光擴散材具有包含有機物的有機物層與金屬氧化物層的情況下，較佳為於光擴散材的表面依照金屬氧化物層及有機物層的順序而設置金屬氧化物層及有機物層。

於光擴散材為具有有機物層與兩層金屬氧化物層者的情況

下，較佳為於光擴散材的表面，依照第一金屬氧化物層、第二金屬氧化物層及有機物層的順序而設置包含二氧化矽的第一金屬氧化物層、包含氧化鋁的第二金屬氧化物層及有機物層（有機物層成為最外層）。

**【0097】** 於波長轉換用樹脂組成物含有光擴散材的情況下，相對於波長轉換用樹脂組成物的總量，波長轉換用樹脂組成物中的光擴散材的含有率例如較佳為 0.1 質量%~1.0 質量%，更佳為 0.2 質量%~1.0 質量%，進而佳為 0.3 質量%~1.0 質量%。

**【0098】** （其他成分）

波長轉換用樹脂組成物亦可進而含有液狀介質（有機溶媒等）、聚合抑制劑、矽烷偶合劑、界面活性劑、密接賦予劑、抗氧化劑等其他成分。關於其他成分的各成分，波長轉換用樹脂組成物可單獨含有一種，亦可組合含有兩種以上。

**【0099】** （波長轉換構件的構成例）

將波長轉換構件的概略構成的一例示於圖 1 中。但是，本揭示的波長轉換構件並不限定於圖 1 的構成。另外，圖 1 中的波長轉換層及包覆材料的大小為概念性的大小，大小的相對關係並不限定於此。再者，於各圖式中，對同一構件標註同一符號，有時省略重覆的說明。

**【0100】** 圖 1 所示的波長轉換構件 10 具有波長轉換層 11、與設於波長轉換層 11 的兩面上的包覆材料 12A 及包覆材料 12B。包覆材料 12A 及包覆材料 12B 的種類及平均厚度分別可相同，亦可不

同。

包覆材料 12A 與包覆材料 12B 是以包覆材料 12B 的配向方向相對於包覆材料 12A 的配向方向而成的角度成為  $20^\circ$  以下的方式進行配置。

【0101】 圖 1 所示的構成的波長轉換構件例如可藉由如以下的公知的製造方法來製造。

【0102】 首先，將波長轉換用樹脂組成物賦予至被連續搬送的膜狀的包覆材料（以下，亦稱為「第 1 包覆材料」）的表面上，而形成塗膜。波長轉換用樹脂組成物的賦予方法並無特別限制，可列舉：模塗法、簾塗法、擠壓塗佈法、棒塗法、輥塗法等。

【0103】 繼而，於波長轉換用樹脂組成物的塗膜上貼合被連續搬送的膜狀的包覆材料（以下，亦稱為「第 2 包覆材料」）。

【0104】 繼而，自第 1 包覆材料及第 2 包覆材料中的可使活性能量線透過的包覆材料側照射活性能量線，藉此使塗膜硬化，而形成硬化物層。之後，切成規定的尺寸，藉此可獲得圖 1 所示的構成的波長轉換構件。

活性能量線的波長及照射量可對應於波長轉換用樹脂組成物的組成、波長轉換層的厚度等而設定。於一實施態樣中，以  $100 \text{ mJ/cm}^2 \sim 5000 \text{ mJ/cm}^2$  的照射量照射  $280 \text{ nm} \sim 400 \text{ nm}$  的波長的紫外線。作為紫外線源，可列舉：低壓水銀燈、中壓水銀燈、高壓水銀燈、超高壓水銀燈、碳弧燈、金屬鹵化物燈、氙燈、化學燈、黑光燈、微波激發水銀燈等。

【0105】 再者，於第 1 包覆材料及第 2 包覆材料的任一者均無法使活性能量線透過的情況下，亦可於貼合第 2 包覆材料前對塗膜照射活性能量線，而形成硬化物層。

【0106】 <背光單元>

本揭示的背光單元具有光源與本揭示的波長轉換構件。

【0107】 就提昇色彩再現性的觀點而言，背光單元較佳為經多波長光源化者。作為較佳的一態樣，可列舉發出如下的藍色光、綠色光、及紅色光的背光單元，所述藍色光於 430 nm~480 nm 的波長區域中具有發光中心波長、且具有半值寬為 100 nm 以下的發光強度峰值，所述綠色光於 520 nm~560 nm 的波長區域中具有發光中心波長、且具有半值寬為 100 nm 以下的發光強度峰值，所述紅色光於 600 nm~680 nm 的波長區域中具有發光中心波長、且具有半值寬為 100 nm 以下的發光強度峰值。再者，所謂發光強度峰值的半值寬，是指峰值高度的 1/2 的高度處的峰值寬度。

【0108】 就進一步提昇色彩再現性的觀點而言，背光單元所發出的藍色光的發光中心波長較佳為 440 nm~475 nm 的範圍。就相同的觀點而言，背光單元所發出的綠色光的發光中心波長較佳為 520 nm~545 nm 的範圍。另外，就相同的觀點而言，背光單元所發出的紅色光的發光中心波長較佳為 610 nm~640 nm 的範圍。

【0109】 另外，就進一步提昇色彩再現性的觀點而言，背光單元所發出的藍色光、綠色光、及紅色光的各發光強度峰值的半值寬均較佳為 80 nm 以下，更佳為 50 nm 以下，進而佳為 40 nm 以下，

特佳為 30 nm 以下，極佳為 25 nm 以下。

【0110】 作為背光單元的光源，例如可使用發出於 430 nm~480 nm 的波長區域中具有發光中心波長的藍色光的光源。作為光源，例如可列舉發光二極體（Light Emitting Diode，LED）及雷射。於使用發出藍色光的光源的情況下，波長轉換構件較佳為至少包含發出紅色光的量子點螢光體 R 及發出綠色光的量子點螢光體 G。藉此，可藉由自波長轉換構件發出的紅色光及綠色光、與透過波長轉換構件的藍色光而獲得白色光。

【0111】 另外，作為背光單元的光源，例如亦可使用發出於 300 nm~430 nm 的波長區域中具有發光中心波長的紫外光的光源。作為光源，例如可列舉 LED 及雷射。於使用發出紫外光的光源的情況下，波長轉換構件較佳為包含量子點螢光體 R 及量子點螢光體 G，並且包含由激發光激發並發出藍色光的量子點螢光體 B。藉此，可藉由自波長轉換構件發出的紅色光、綠色光、及藍色光而獲得白色光。

【0112】 本揭示的背光單元可為邊緣光方式，亦可為直下型方式。

【0113】 將邊緣光方式的背光單元的概略構成的一例示於圖 2 中。但是，本揭示的背光單元並不限定於圖 2 的構成。另外，圖 2 中的構件的大小為概念性的大小，構件間的大小的相對關係並不限定於此。

【0114】 圖 2 所示的背光單元 20 包括：光源 21，射出藍色光  $L_B$ ；

導光板 22，對自光源 21 射出的藍色光  $L_B$  進行導光後射出；波長轉換構件 10，與導光板 22 相向配置；反向反射性構件 23，經由波長轉換構件 10 而與導光板 22 相向配置；以及反射板 24，經由導光板 22 而與波長轉換構件 10 相向配置。波長轉換構件 10 將藍色光  $L_B$  的一部分作為激發光而發出紅色光  $L_R$  及綠色光  $L_G$ ，並射出紅色光  $L_R$  及綠色光  $L_G$  與未成為激發光的藍色光  $L_B$ 。藉由該紅色光  $L_R$ 、綠色光  $L_G$ 、及藍色光  $L_B$ ，自反向反射性構件 23 射出白色光  $L_W$ 。

**【0115】** < 圖像顯示裝置 >

本揭示的圖像顯示裝置包括所述本揭示的背光單元。圖像顯示裝置並無特別限制，例如可列舉液晶顯示裝置。

**【0116】** 將液晶顯示裝置的概略構成的一例示於圖 3 中。但是，本揭示的液晶顯示裝置並不限定於圖 3 的構成。另外，圖 3 中的構件的大小為概念性的大小，構件間的大小的相對關係並不限定於此。

**【0117】** 圖 3 所示的液晶顯示裝置 30 包括背光單元 20、及與背光單元 20 相向配置的液晶胞單元 31。將液晶胞單元 31 設為於偏光板 33A 與偏光板 33B 之間配置有液晶胞 32 的構成。

**【0118】** 液晶胞 32 的驅動方式並無特別限制，可列舉：扭轉向列（Twisted Nematic，TN）方式、超扭轉向列（Super Twisted Nematic，STN）方式、垂直配向（Vertical Alignment，VA）方式、面內切換（In-Plane-Switching，IPS）方式、光學補償雙折射

(Optically Compensated Birefringence, OCB) 方式等。

[實施例]

【0119】 以下，藉由實施例來對本揭示進行具體說明，但本揭示並不限於該些實施例。

【0120】 (波長轉換用樹脂組成物的製備)

以表 1 所示的調配量 (單位：質量份) 將下述成分混合，製備波長轉換用樹脂組成物。表 1 中的「-」是指未調配。

【0121】 硫醇化合物 1...合成例 1 中合成的硫醚寡聚物

硫醇化合物 2...作為多官能硫醇化合物的季戊四醇四(3-巰基丙酸酯) (SC 有機化學股份有限公司, PEMP)

(甲基)烯丙基化合物...異三聚氰酸三烯丙酯 (日本化成股份有限公司, 泰克 (TAIC))

(甲基)丙烯酸化合物...三環癸烷二甲醇二丙烯酸酯 (新中村化學工業股份有限公司, A-DCP)

【0122】 光聚合起始劑 1...2,4,6-三甲基苯甲醯基-苯基-乙氧基-氧化磷 (巴斯夫 (BASF) 公司, 豔佳固 (IRGACURE) TPO)

光聚合起始劑 2...2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化磷 (Sort 股份有限公司, SB-PI 718)

光擴散材...依照第一金屬氧化物層、第二金屬氧化物層及有機物層的順序設置包含氧化矽的第一金屬氧化物層、包含氧化鋁的第二金屬氧化物層及包含多元醇化合物的有機物層的氧化鈦 (科幕 (Chemours) 公司, 淳泰 (Ti-Pure) R-706, 體積平均粒徑:

0.36  $\mu\text{m}$ )

【0123】 波長轉換材料 1...具有包含發出綠色光的 CdSe 的核與包含 ZnS 的殼的量子點螢光體的胺基改質矽酮分散液 (奈米系統 (Nanosys) 公司, Gen2.0 QD Concentrate, 量子點螢光體濃度: 8 質量%)

波長轉換材料 2...具有包含發出紅色光的 CdSe 的核與包含 ZnS 的殼的量子點螢光體的胺基改質矽酮分散液 (奈米系統 (Nanosys) 公司, Gen2.0 QD Concentrate, 量子點螢光體濃度: 8 質量%)

波長轉換材料 3...具有包含發出綠色光的 CdSe 的核與包含 ZnS 的殼的量子點螢光體的丙烯酸異冰片酯分散液 (奈米系統 (Nanosys) 公司, Gen3.5 QD Concentrate, 量子點螢光體濃度: 10 質量%)

波長轉換材料 4...具有包含發出紅色光的 InP 的核與包含 ZnS 的殼的量子點螢光體的丙烯酸異冰片酯分散液 (奈米系統 (Nanosys) 公司, Gen3.5 QD Concentrate, 量子點螢光體濃度: 10 質量%)

【0124】 (合成例 1)

將 174.0 g 的季戊四醇四(3-巰基丙酸酯) (Evans Chemetics 公司, PEMP) 量取至具備溫度計、攪拌裝置、氮氣導入管、及真空配管的反應容器中, 一面以旋轉速度 200 次/分鐘進行攪拌, 一面使用真空泵對反應容器內進行減壓, 並保持 30 分鐘。之後, 調配

事先於 55°C ~ 65°C 下增溫並溶解的異三聚氰酸三(2-丙烯醯氧基乙基)酯 (日立化成股份有限公司, 範克利爾 (Fancryl) FA-731A) 26.0 g, 並攪拌 30 分鐘。繼而, 添加三乙基胺 0.25 g 作為觸媒, 歷時 2 小時進行反應。藉由紅外分光分析測定來確認丙烯醯基的吸收峰值消失後結束反應, 而獲得硫醚寡聚物 (重量平均分子量: 4600)。

**【0125】** 再者, 重量平均分子量是藉由使用凝膠滲透層析法, 利用下述的裝置及測定條件, 並使用標準聚苯乙烯的校準曲線進行換算所決定的值。於製成校準曲線時, 作為標準聚苯乙烯, 使用 5 個樣品組 (PStQuick MP-H、PStQuick B[東曹股份有限公司, 商品名])。

裝置: 高速 GPC 裝置 HLC-8320GPC (檢測器: 示差折射計)  
(東曹股份有限公司, 商品名)

使用溶媒: 四氫呋喃 (Tetrahydrofuran, THF)

管柱: 管柱 TSKGEL SuperMultipore HZ-H (東曹股份有限公司, 商品名)

管柱尺寸: 管柱長度 15 cm, 管柱內徑 4.6 mm

測定溫度: 40°C

流量: 0.35 mL/min

試樣濃度: 10 mg/THF 5 mL

注入量: 20 µL

**【0126】** (波長轉換構件的製作)

將所述獲得的各波長轉換用樹脂組成物塗佈於包含 PET 的包覆材料 A (厚度: 110  $\mu\text{m}$ ) 的單面上而形成塗膜。於該塗膜上以包覆材料 A 的配向方向與包覆材料 B 的配向方向所成的角度成為表 1 所示的角度的方式配置材質與包覆材料 A 相同的包覆材料 B (厚度: 110  $\mu\text{m}$ )。繼而, 使用紫外線照射裝置(愛古拉飛克斯(Eye Graphics)股份有限公司)照射紫外線(照射量: 1000  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ ), 使波長轉換用樹脂組成物進行硬化而製作波長轉換構件。

【0127】 於 40°C、相對濕度 90% 的環境下, 使用水蒸氣透過率測定裝置(膜康公司, AQUATRAN)來測定包覆材料 A、包覆材料 B 的水蒸氣透過率, 結果為  $1 \times 10^{-1} \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 。

於 30°C、相對濕度 70% 的環境下, 使用氧透過率測定裝置(膜康公司, OX-TRAN)來測定包覆材料 A、包覆材料 B 的氧透過率, 結果為  $1 \text{ cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 。

【0128】 (全光線透過率及霧度的評價)

將所述獲得的各波長轉換構件裁剪成寬度 50 mm、長度 50 mm 的尺寸而獲得評價用樣品。而且, 使用濁度計(日本電色工業股份有限公司, NHD-2000), 依據 JIS K 7136: 2000 的測定法, 測定評價用樣品的全光線透過率及霧度。再者, 評價用樣品的霧度是根據下述式來求出。

$$\text{霧度}(\%) = (\text{Td}/\text{Tt}) \times 100$$

Td：擴散透過率

Tt：全光線透過率

【0129】（密接性的評價）

將所述獲得的各波長轉換構件裁剪成寬度 25 mm、長度 100 mm 的尺寸後，使用拉伸試驗機（歐里安泰克（Orientec）股份有限公司，RTC-1210），於 25℃ 的溫度環境下，以拉伸速度 300 mm/min 將一面的阻隔膜朝 90 度方向剝離，並測定剝離強度。

【0130】（翹曲（S 字捲曲）的評價）

將波長轉換構件（700 mm×1200 mm 的長方形）靜置於平板上，分別於表背兩面測定四個角中處於對角線上的兩個角自平板上浮起的高度。將兩個角中高度的平均值設為翹曲高度（mm），並依據以下的評價基準來評價翹曲。

-評價基準-

A：翹曲高度未滿 5 mm

B：翹曲高度為 5 mm 以上且未滿 10 mm

C：翹曲高度為 10 mm 以上

【0131】 [表 1]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6	實施例 7	實施例 8	比較例 1	比較例 2
波長 轉換 層	硫醇化合物 1	54.0	54.0	59.0	64.0	49.0	-	-	-	54.0	54.0
	硫醇化合物 2	-	-	-	-	-	21.8	19.6	22.2	-	-
	(甲基)烯丙基化合物	45.0	45.0	40.0	35.0	50.0	-	-	-	45.0	45.0
	(甲基)丙烯酸化合物	-	-	-	-	-	77.0	79.2	77.0	-	-
	光聚合起始劑 1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	-	-	-	1.0	1.0
	光聚合起始劑 2	-	-	-	-	-	0.5	0.5	0.5	-	-
	光擴散材	-	-	-	-	-	0.7	0.7	0.3	-	-
	波長轉換材料 1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	-	-	-	3.5	3.5
	波長轉換材料 2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	-	-	-	1.5	1.5

	波長轉換材料 3	-	-	-	-	-	2.5	2.5	-	-	-
	波長轉換材料 4	-	-	-	-	-	2.5	2.5	2.0	-	-
包覆材料	配向方向的角度[°]	0	20	15	10	10	0	0	0	26	33
	全光線透過率[%]	66	66	65	64	68	63	63	65	66	66
	霧度[%]	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
	剝離強度[N/25 mm]	4.5	4.5	4.6	4.9	4.0	6.6	6.6	6.9	4.5	4.5
	翹曲[mm]	A	A	A	A	A	A	A	A	B	C

【0132】 如表 1 所示，包覆材料 B 的配向方向相對於包覆材料 A 的配向方向而成的角度為 20°以下的實施例的波長轉換構件與包覆材料 B 的配向方向相對於包覆材料 A 的配向方向而成的角度超過 20°的比較例的波長轉換構件相比，可抑制翹曲，且平坦性優異。

【0133】 本說明書中所記載的所有文獻、專利申請案、及技術規格是以與如下情況相同的程度，藉由參照而被編入至本說明書中，所述情況是具體地且個別地記載藉由參照而編入各個文獻、專利申請案、及技術規格的情況。

#### 【符號說明】

#### 【0134】

- 10：波長轉換構件
- 11：波長轉換層
- 12A、12B：包覆材料
- 20：背光單元
- 21：光源
- 22：導光板
- 23：反向反射性構件
- 24：反射板
- 30：液晶顯示裝置

31：液晶胞單元

32：液晶胞

33A、33B：偏光板

L<sub>B</sub>：藍色光

L<sub>G</sub>：綠色光

L<sub>R</sub>：紅色光

L<sub>W</sub>：白色光



201934317

**【發明摘要】**

**【中文發明名稱】** 積層體、波長轉換構件、背光單元及圖像顯示裝置

**【英文發明名稱】** LAMINATE, WAVELENGTH CONVERTER, BACKLIGHT UNIT AND IMAGE DISPLAY DEVICE

**【中文】**

一種積層體以及波長轉換構件，所述積層體包括中間層、與分別配置於所述中間層的兩側的包覆材料 A 及包覆材料 B，所述包覆材料 B 的配向方向相對於所述包覆材料 A 的配向方向而成的角度為 20°以下，所述波長轉換構件包括波長轉換層、與分別配置於所述波長轉換層的兩側的包覆材料 A 及包覆材料 B，所述包覆材料 B 的配向方向相對於所述包覆材料 A 的配向方向而成的角度為 20°以下。

**【英文】**

A laminate comprising an intermediate layer, a coating A and a coating B, the coating A and the coating B being positioned at each side of the intermediate layer, respectively, and having an angle, between a direction in which the coating A is oriented and a direction in which the coating B is oriented, of 20 or less.

**【指定代表圖】** 圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

10：波長轉換構件

11：波長轉換層

12A、12B：包覆材料

【特徵化學式】

無

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種積層體，其包括中間層、與分別配置於所述中間層的兩側的包覆材料 A 及包覆材料 B，所述包覆材料 B 的配向方向相對於所述包覆材料 A 的配向方向而成的角度為 20°以下。

【第2項】如申請專利範圍第 1 項所述的積層體，其中所述包覆材料 A 及所述包覆材料 B 為多層結構。

【第3項】如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的積層體，其中所述包覆材料 A 及所述包覆材料 B 的至少一者的水蒸氣透過率於 40°C、相對濕度 90%的環境下為  $1 \times 10^{-1} \text{ g/ ( m}^2 \cdot \text{day)}$  以下。

【第4項】如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的積層體，其中所述包覆材料 A 及所述包覆材料 B 的至少一者的氧透過率於 30°C、相對濕度 70%的環境下為  $1 \text{ cm}^3 / ( \text{ m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm} )$  以下。

【第5項】一種波長轉換構件，其包括波長轉換層、與分別配置於所述波長轉換層的兩側的包覆材料 A 及包覆材料 B，所述包覆材料 B 的配向方向相對於所述包覆材料 A 的配向方向而成的角度為 20°以下。

【第6項】如申請專利範圍第 5 項所述的波長轉換構件，其中所述包覆材料 A 及所述包覆材料 B 為多層結構。

【第7項】如申請專利範圍第 5 項或第 6 項所述的波長轉換構件，其中所述包覆材料 A 及所述包覆材料 B 的至少一者的水蒸氣透過率於 40°C、相對濕度 90%的環境下為  $1 \times 10^{-1} \text{ g/ ( m}^2 \cdot \text{day)}$  以下。

【第8項】如申請專利範圍第 5 項至第 7 項中任一項所述的波長轉

換構件，其中所述包覆材料 A 及所述包覆材料 B 的至少一者的氧透過率於 30°C、相對濕度 70% 的環境下為  $1 \text{ cm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$  以下。

【第9項】如申請專利範圍第 5 項至第 8 項中任一項所述的波長轉換構件，其中所述波長轉換層為包含波長轉換材料、聚合性化合物、及光聚合起始劑的組成物的硬化物。

【第10項】如申請專利範圍第 9 項所述的波長轉換構件，其中所述聚合性化合物包含硫醇化合物、與選自由(甲基)烯丙基化合物及(甲基)丙烯酸化合物所組成的群組中的至少一種。

【第11項】如申請專利範圍第 9 項或第 10 項所述的波長轉換構件，其中所述波長轉換材料包含量子點螢光體。

【第12項】一種背光單元，其包括如申請專利範圍第 5 項至第 11 項中任一項所述的波長轉換構件、與光源。

【第13項】一種圖像顯示裝置，其包括如申請專利範圍第 12 項所述的背光單元。



