



(21) 申請案號：108110803

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 03 月 27 日

(51) Int. Cl. :

C09K11/08 (2006.01)

C09K11/02 (2006.01)

B32B27/30 (2006.01)

B32B27/18 (2006.01)

B32B27/16 (2006.01)

H01L33/50 (2010.01)

F21S2/00 (2016.01)

F21V9/30 (2018.01)

G02F1/13357(2006.01)

F21Y115/10 (2016.01)

(30) 優先權：2018/03/27

世界智慧財產權組織

PCT/JP2018/012582

(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：向垣內康平 MUKAIGAITO, KOUHEI (JP)；舟生重昭 FUNYU, SHIGEAKI (JP)；
高橋宏明 TAKAHASHI, HIROAKI (JP)；中村智之 NAKAMURA, TOMOYUKI (JP)；
矢羽田達也 YAHATA, TATSUYA (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：11 項 圖式數：3 共 46 頁

(54) 名稱

波長變換構件、背光單元以及圖像顯示裝置

(57) 摘要

一種波長變換構件，含有量子點螢光體，且能夠將入射光變換為綠色光與紅色光，所述綠色光的發光光譜的半值寬 (FWHM-G) 為 30 nm 以下。

A wavelength conversion member that comprises a quantum dot phosphor and is capable of converting incident light to green light and red light, the wavelength conversion member having a half width of an emission spectrum of the green light (FWHM-G) of 30 nm or less.

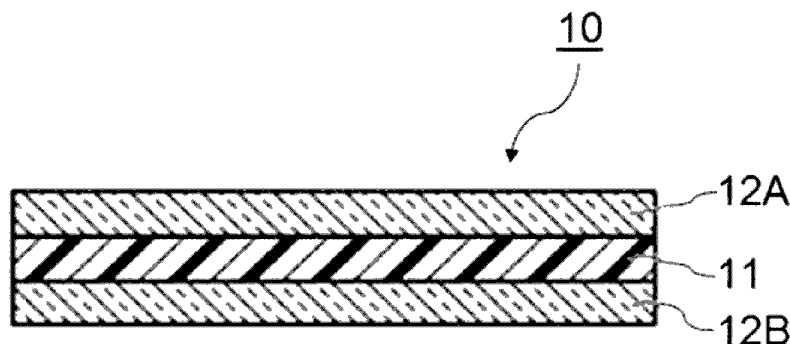
指定代表圖：

符號簡單說明：

10 . . . 波長變換構件

11 . . . 硬化物層

12A、12B . . . 包覆材料



【圖1】

【發明說明書】

【中文發明名稱】波長變換構件、背光單元以及圖像顯示裝置

【英文發明名稱】 WAVELENGTH CONVERSION MEMBER,
BACKLIGHT UNIT AND IMAGE DISPLAY DEVICE

【技術領域】

【0001】 本揭示是有關於一種波長變換構件、背光單元以及圖像顯示裝置。

【先前技術】

【0002】 近年來，於液晶顯示裝置等的圖像顯示裝置的領域中，要求提昇顯示器的色彩再現性，作為提昇色彩再現性的手段，包含量子點螢光體的波長變換構件正受到矚目（例如，參照專利文獻 1 及專利文獻 2）。

【0003】 包含量子點螢光體的波長變換構件例如配置於圖像顯示裝置的背光單元。於使用包含發出紅色光的量子點螢光體及發出綠色光的量子點螢光體的波長變換構件的情況下，若對波長變換構件照射作為激發光的藍色光，則可藉由自量子點螢光體發出的紅色光及綠色光、與透過波長變換構件的藍色光而獲得白色光。

【0004】 藉由包含量子點螢光體的波長變換構件的開發，顯示器的色彩再現性自先前的 72%的 NTSC（（美國）國家電視系統委員會（National Television System Committee））比擴大至 100%的 NTSC 比。另外，因近年來對色彩再現性的要求的提高，有要求較

至今的 NTSC 規格更高的水準的傾向。例如，針對數位電影倡導組織（Digital Cinema Initiatives，DCI）-P3、進而 Rec2020 等等規格的應對要求提高。

【0005】 如作為量子尺寸效應而為人所知般，量子點螢光體可藉由使量子點螢光體自身的大小變化而對光的吸收波長、發光波長等的光學特性進行各種變更。利用該性質，認為可藉由對量子點螢光體的發光特性進行適當選擇而使所獲得的白色光成為高亮度，或者設計成色彩再現性優異者。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0006】 [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】

【0007】 [發明所欲解決之課題]

近年來，對電子電氣設備類中使用的重金屬的量進行限制的行動於世界範圍內普及開來。例如，於歐洲聯盟（European Union，EU）各國，根據有毒有害物質禁用指令（Restriction on Hazardous Substances，RoHS）而將鎘（Cd）的使用量限制為 100 ppm 以下。

【0008】 使用 Cd 的量子點螢光體因色彩再現性、亮度等的發光特性優異，故作為量子點螢光體的代表性材料而受到廣泛使用。因此，將 Cd 替換為其他材料可謂對 Cd 使用量的減少而言有效的方法。作為代替 Cd 的材料，有望為銦（In）。然而，現實情況為

使用 In 難以實現與 Cd 同等的色彩再現性與亮度。

【0009】 本揭示是鑑於所述情況而成，其課題在於提供一種色彩再現性與亮度的平衡優異、且可減少 Cd 的使用量的波長變換構件。另外，本揭示的目的在於提供一種色彩再現性與亮度的平衡優異、且可減少 Cd 的使用量的背光單元及圖像顯示裝置。

【0010】 [解決課題之手段]

用以解決所述課題的具體的手段包含以下的實施方式。

<1> 一種波長變換構件，含有量子點螢光體，且能夠將入射光變換為綠色光與紅色光，所述綠色光的發光光譜的半值寬 (FWHM-G) 為 30 nm 以下。

<2> 如申請專利範圍第 1 項所述的波長變換構件，其中 Cd 濃度為 100 ppm 以下。

<3> 一種波長變換構件，含有包含 Cd 的量子點螢光體，且能夠將入射光變換為綠色光與紅色光，所述綠色光的發光光譜的半值寬 (FWHM-G) 為 30 nm 以下，所述波長變換構件的 Cd 濃度為 100 ppm 以下。

<4> 如 <1> 至 <3> 中任一項所述的波長變換構件，其中所述紅色光的發光光譜的半值寬 (FWHM-R) 為 40 nm 以上。

<5> 如 <1> 至 <4> 中任一項所述的波長變換構件，其中所述綠色光的發光光譜的峰值波長處於 530 ± 20 nm 的範圍內，所述紅色光的發光光譜的峰值波長處於 630 ± 20 nm 的範圍內。

<6> 如 <1> 至 <5> 中任一項所述的波長變換構件，其中所

述量子點螢光體含有發出綠色光的量子點螢光體以及發出紅色光的量子點螢光體，所述發出綠色光的量子點螢光體含有包含 Cd 的化合物，所述發出紅色光的量子點螢光體含有包含 In 的化合物。

< 7 > 如 < 1 > 至 < 6 > 中任一項所述的波長變換構件，其更包含樹脂硬化物。

< 8 > 如 < 7 > 所述的波長變換構件，其更包含包覆所述樹脂硬化物的至少一部分的包覆材料

< 9 > 如 < 8 > 所述的波長變換構件，其中所述包覆材料對於氧及水的至少一者具有阻隔性。

< 10 > 一種背光單元，包括如 < 1 > 至 < 9 > 中任一項所述的波長變換構件及光源。

< 11 > 一種圖像顯示裝置，包括如 < 10 > 所述的背光單元。

【0011】 [發明的效果]

根據本揭示，可提供一種色彩再現性與亮度的平衡優異、且可減少 Cd 的使用量的波長變換構件。另外，根據本揭示，可提供一種色彩再現性與亮度的平衡優異、且可減少 Cd 的使用量的背光單元及圖像顯示裝置。

【圖式簡單說明】

【0012】

圖 1 是表示本揭示的波長變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】

【0013】 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，用語「步驟」不僅包括與其他步驟獨立的步驟，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，用語「層」或「膜」不僅包含當觀察該層或膜所存在的區域時形成於該區域的整體中的情況，亦包含僅形成於該區域的一部分中的情況。

於本揭示中，用語「積層」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。

【0014】 <波長變換構件>

本揭示的波長變換構件含有量子點螢光體，且能夠將入射光變換為綠色光與紅色光，所述綠色光的發光光譜的半值寬(FWHM-G)為 30 nm 以下。

【0015】 本揭示的波長變換構件藉由將綠色光的發光光譜的半值寬(FWHM-G)設定為特定的範圍，可於維持色彩再現性與亮度的良好的平衡的同時達成 Cd 使用量的減少。

【0016】 於本揭示中，所謂「發光光譜的半值寬」，是指該發光光譜的波峰的高度為 1/2 處的該發光光譜的寬度，且是指半高寬 (Full Width at Half Maximum ， FWHM) 。

查驗發光光譜的半值寬的方法並無特別限定，可採用公知的手法。例如，可根據使用亮度計而測定的發光光譜來算出。

【0017】 關於藉由將綠色光的發光光譜的半值寬 (FWHM-G) 設為 30 nm 以下而可於維持色彩再現性與亮度的良好的平衡的同時達成 Cd 使用量的減少的理由，可認為如下所述。

【0018】 量子點螢光體所形成的發光波長的半值寬越小 (發光波長峰值的寬度越窄) ，色純度越高，色彩再現性越提昇。半值寬越大，色彩再現性越差，且與紅色光相比，綠色光受其影響更大。然而，另一方面，有半值寬越小，越容易因峰值位置的偏移等而引起亮度降低的傾向。

另外，紅色光中，半值寬對色彩再現性的影響較綠色光少。因此，即便相對地擴大半值寬，與綠色光相比亦不會使色彩再現性大幅劣化，可抑制亮度的降低。

本揭示的波長變換構件著眼於該傾向，藉由將綠色光而非紅色光的發光波長峰值的寬度設為 30 nm 以下而提高色彩再現性，同時抑制整體的亮度的降低，藉此，整體達成了優異的色彩再現性與亮度的平衡。

【0019】 進而，藉由不對紅色光的發光波長峰值的半值寬設置限制而可使用代替 Cd 的材料。例如，使用 In 的量子點螢光體難以

進行發光波長的控制，從而難以獲得與 Cd 同等的色彩再現性與亮度。然而，藉由將綠色光的發光波長峰值的半值寬設為 30 nm 以下，即便將發出紅色光的量子點螢光體自 Cd 替換為 In，亦可維持作為整體的良好色彩再現性與亮度的良好的平衡。其結果，可達成波長變換構件中的 Cd 使用量的減少。或者，藉由將綠色光的發光波長峰值的半值寬設為 30 nm 以下，可減少發出綠色光所必需的量子點螢光體自身的量，從而可達成波長變換構件中的 Cd 使用量的減少。

【0020】 進而，作為將綠色光的發光波長峰值的半值寬設為 30 nm 以下的優點，可列舉：藉由使綠色光的發光波長峰值的短波長側的邊緣遠離位於波長較其更短之側的藍色光的發光波長峰值，而抑制量子點螢光體將量子點螢光體對所入射的藍色光進行變換而獲得的光再吸收的現象，從而抑制變換效率的降低。

【0021】 本揭示的波長變換構件的 Cd 濃度例如可為 100 ppm 以下。Cd 濃度的下限值並無特別限制，例如可為 10 ppm 以上。波長變換構件的 Cd 濃度例如可藉由感應耦合電漿發光分光分析法（感應耦合電漿光發射光譜（Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry，ICP-OES））來測定。

【0022】 藉由本揭示的波長變換構件而變換的綠色光的發光光譜的半值寬只要為 30 nm 以下則並無特別限制，就色彩再現性提昇的觀點而言，更佳為 25 nm 以下。另一方面，就抑制亮度的降低的觀點而言，綠色光的發光光譜的半值寬較佳為 20 nm 以上。

藉由本揭示的波長變換構件而變換的綠色光的波長並無特別限制，較佳為於 $530\text{ nm}\pm 20\text{ nm}$ 的範圍內具有發光光譜的峰值。

【0023】 藉由本揭示的波長變換構件而變換的紅色光的發光光譜的半值寬並無特別限制，就色彩再現性提昇的觀點而言，較佳為 50 nm 以下，更佳為 47 nm 以下。另一方面，就抑制亮度的降低的觀點而言，紅色光的發光光譜的半值寬較佳為 40 nm 以上，更佳為 42 nm 以上。

藉由本揭示的波長變換構件而變換的紅色光的波長並無特別限制，較佳為於 $630\text{ nm}\pm 20\text{ nm}$ 的範圍內具有發光光譜的峰值。

【0024】 綠色光的發光光譜的半值寬 (FWHM-G) 與紅色光的發光光譜的半值寬 (FWHM-R) 的比 $(\text{FWHM-G}) / (\text{FWHM-R})$ 並無特別限制，就色彩再現性與亮度的平衡的觀點而言，較佳為 0.70 以下，更佳為 0.65 以下，更佳為 0.60 以下，更佳為 0.55 以下，進而較佳為 0.50 以下。

【0025】 就色彩再現性與亮度的平衡的觀點而言，綠色光的發光光譜的半值寬 (FWHM-G) 與紅色光的發光光譜的半值寬 (FWHM-R) 的比 $(\text{FWHM-G}) / (\text{FWHM-R})$ 較佳為 0.40 以上，更佳為 0.45 以上，進而較佳為 0.50 以上。

【0026】 對藉由波長變換構件而變換的綠色光及紅色光的發光波長及發光光譜的半值寬進行調節的方法並無特別限制。例如，可利用波長變換構件中所含的量子點螢光體的材質、粒徑、粒度分佈、核殼結構的狀態等進行調節。波長變換構件中所含的發出

綠色光的量子點螢光體與發出紅色光的量子點螢光體分別可僅為一種，亦可為所述項目的至少任一者不同的兩種以上的組合。

【0027】 作為量子點螢光體，具體而言可列舉包含選自由 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化合物的粒子。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。其中，作為使用 Cd 的量子點螢光體，較佳為使用 CdSe，作為使用 In 的量子點螢光體，較佳為使用 InP。

【0028】 於一實施方式中，發出綠色光的量子點螢光體含有包含 Cd 的化合物，發出紅色光的量子點螢光體含有包含 In 的化合物。於又一實施方式中，發出綠色光的量子點螢光體含有 CdSe，發出紅色光的量子點螢光體含有 InP。

【0029】 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。

【0030】 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、GaNP、GaNAs、GaNSb、GaPAs、GaPSb、AlNP、AlNAs、AlNSb、AlPAs、AlPSb、InNP、InNAs、InNSb、InPAs、InPSb、GaAlNP、

GaAlNAs、GaAlNSb、GaAlPAs、GaAlPSb、GaInNP、GaInNAs、GaInNSb、GaInPAs、GaInPSb、InAlNP、InAlNAs、InAlNSb、InAlPAs、InAlPSb 等。

【0031】 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。

【0032】 作為 IV 族化合物的具體例，可列舉：Si、Ge、SiC、SiGe 等。

【0033】 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。

【0034】 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。

【0035】 於波長變換部件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，可將作為波長變換部件整體的發光中心波長調節為所期望的值。

【0036】 量子點螢光體不僅包含發出綠色光的量子點螢光體與發出紅色光的量子點螢光體，亦可包含發出藍色光的量子點螢光體。

【0037】 量子點螢光體亦可以分散於分散介質中的分散液的狀態使用。作為將量子點螢光體分散的分散介質，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，若未確認到量子點螢光體的沈降及凝聚，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、甲基氫矽酮油等的純矽酮油 (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、巯基改質矽酮油、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、氟改質矽酮油等的改質矽酮油等。

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。

【0038】 將量子點螢光體分散的分散介質可為與量子點螢光體中所含的其他成分相分離者，亦可為未相分離者。例如，藉由使用矽酮化合物作為將量子點螢光體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。

【0039】 相對於波長變換構件整體（於進而包括包覆材料等的情況下，包覆材料等除外），波長變換構件中的量子點螢光體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%，進而較佳為 0.1 質量%~0.5 質量%。若量子點螢光體的含有率為 0.01 質量%以上，則有可獲得充分的波長變換功能的傾向，若量子點螢光體的含有率為 1.0 質量%以下，則有量子點螢光體的凝聚得到抑制的傾向。

【0040】 （樹脂硬化物）

波長變換構件可更包含樹脂硬化物，量子點螢光體亦可為包含於樹脂硬化物中的狀態。樹脂硬化物例如可使包含量子點螢光體、聚合性化合物以及光聚合起始劑的組成物（樹脂組成物）進行硬化而獲得。

【0041】 就樹脂硬化物相對於其他構件（包覆材料等）的密接性、及抑制硬化時的體積收縮所導致的褶皺的產生的觀點而言，樹脂硬化物較佳為含有硫醚結構。

【0042】 含有硫醚結構的樹脂硬化物例如可使如下的樹脂組成物進行硬化而獲得：所述樹脂組成物包含後述的硫醇化合物、以及具有與該硫醇化合物的硫醇基產生烯硫醇反應的碳碳雙鍵的聚合性化合物。

【0043】 就波長變換構件的耐熱性及耐濕熱性的觀點而言，樹脂硬化物較佳為含有脂環式結構或芳香環結構。

【0044】 具有脂環式結構或芳香環結構的樹脂硬化物例如可使包含具有脂環式結構或芳香環結構者來作為後述的聚合性化合物的樹脂組成物進行硬化而獲得。

【0045】 就抑制量子點螢光體與氧的接觸的觀點而言，樹脂硬化物較佳為含有伸烷氧基。藉由樹脂硬化物含有伸烷氧基，樹脂硬化物的極性增大，有非極性的氧不易溶解於硬化物中的成分中的傾向。另外，有樹脂硬化物的柔軟性增加而與包覆材料的密接性提昇的傾向。

【0046】 含有伸烷氧基的樹脂硬化物例如可使包含具有伸烷氧基者來作為後述的聚合性化合物的樹脂組成物進行硬化而獲得。

【0047】 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)丙烯酸化合物、(甲基)烯丙基化合物等。

【0048】 就樹脂硬化物相對於其他構件（包覆材料等）的密接性的觀點而言，樹脂組成物較佳為包含硫醇化合物、與選自由(甲基)丙烯酸化合物及(甲基)烯丙基化合物所組成的群組中的至少一種來作為聚合性化合物。

【0049】 使包含硫醇化合物、與選自由(甲基)丙烯酸化合物及(甲基)烯丙基化合物所組成的群組中的至少一種來作為聚合性化合物的樹脂組成物進行硬化而獲得的樹脂硬化物包含在硫醇基與(甲基)丙烯醯基或(甲基)烯丙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，有樹脂硬化物與包覆材料的密接性提昇的傾向。另外，有樹脂硬化物的光學特性進一步提昇的傾向。

【0050】 (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。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。

【0051】 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)丙烯醯基、(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」。

【0052】 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、巰基丙酸十三烷基酯、2-乙基己基-3-巰基丙酸酯、正辛基-3-巰基丙酸酯等。

【0053】 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。

【0054】 就進一步提昇樹脂硬化物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，進而較佳為 100 質量%。

【0055】 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。

【0056】 於樹脂組成物含有硫醇化合物的情況下，相對於樹脂組

成物的總量，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%，進而較佳為 20 質量%~60 質量%。

若硫醇化合物的含有率為 5 質量%以上，則有樹脂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，則有樹脂硬化物的耐熱性及耐濕熱性進一步提昇的傾向。

【0057】 (2) (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。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。

【0058】 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)丙烯酸硬脂酯等的烷基的碳數為 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的具有芳香環的(甲基)丙烯酸酯化合物；(甲基)丙烯酸丁氧基乙酯等的(甲基)丙烯酸烷氧基烷基酯；(甲基)丙烯酸 N,N-二甲基胺基乙酯等的(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)丙烯酸酯等的聚烷二醇單烷基醚(甲基)丙烯酸酯；六乙二醇單苯基醚(甲基)丙烯酸酯等的聚烷二醇單芳基醚(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)丙烯酸酯等的具有脂環結構的(甲基)丙烯酸酯化合物；(甲基)丙烯酸醯基嗎啉、(甲基)丙烯酸四氫糠酯等的具有雜環的(甲基)丙烯酸酯化合物；(甲基)丙烯酸十七氟癸酯等的(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)丙烯酸酯等的具有羥基的(甲基)丙烯酸酯化合物；(甲基)丙烯酸縮水甘油酯等的具有縮水甘油基的(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的具有異氰酸酯基的(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)丙烯酸酯等的聚烷二醇單(甲基)丙烯酸酯；(甲基)丙烯酸醯胺、N,N-二甲基(甲基)丙烯酸醯胺、N-異丙基(甲基)丙烯酸醯胺、N,N-二甲基胺基丙基(甲基)丙烯酸醯胺、N,N-二乙基(甲基)丙烯酸醯胺、2-羥基乙基(甲基)丙烯酸醯胺等的(甲基)丙烯酸醯胺化合物等。

【0059】 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)丙烯酸酯等的烷二醇二(甲基)丙烯酸酯；聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯等的聚烷二醇二(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)酯等的三(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)丙烯酸酯等的四(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)丙烯酸酯等的具有脂環結構的(甲基)丙烯酸酯化合物等。

【0060】 就進一步提昇樹脂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。

【0061】 (甲基)丙烯酸化合物可為具有伸烷氧基者，亦可為具有伸烷氧基的二官能(甲基)丙烯酸化合物。

【0062】 作為伸烷氧基，例如較佳為碳數為 2~4 的伸烷氧基，更佳為碳數為 2 或 3 的伸烷氧基，進而較佳為碳數為 2 的伸烷氧

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。

【0063】 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。

【0064】 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，進而較佳為 3 個～10 個，特佳為 3 個～5 個。

【0065】 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，有樹脂硬化物的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。

【0066】 作為具有仲烷氧基的(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的(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)丙烯酸酯等的聚烷二醇單烷基醚(甲基)丙烯酸酯；六乙二醇單苯基醚(甲基)丙烯酸酯等的聚烷二醇單芳基醚(甲基)丙烯酸酯；(甲基)丙烯酸四氫糠酯等的具有雜環的(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)丙烯酸酯等的具有羥基的(甲基)丙烯酸酯化合物；(甲基)丙烯酸縮水甘油酯等的具有縮水甘油基的(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)丙烯酸酯等的聚烷二醇二(甲基)丙烯酸酯；環氧乙烷加成三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯等的三(甲基)丙烯酸酯化合物；環氧乙烷加成季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯等的四(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)丙烯酸酯等的雙酚型二(甲基)丙烯酸酯化合物等。

作為含有伸烷氧基的化合物，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。

【0067】 於樹脂組成物含有(甲基)丙烯酸化合物的情況下，相對於樹脂組成物的總量，樹脂組成物中的(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 50 質量%~80 質量%。

【0068】 (3) (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。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。

【0069】 (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)丙烯酸醯基), 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」。

【0070】 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。

【0071】 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。

【0072】 就樹脂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)烯丙酯等的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，更佳為具有異三聚氰酸酯骨架的化合物，進而較佳為異三聚氰酸三(甲基)烯丙酯。

【0073】 於樹脂組成物含有(甲基)烯丙基化合物的情況下，相對於樹脂組成物的總量，樹脂組成物中的(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%。

【0074】 於一實施方式中，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。

【0075】 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，所併用的量子點螢光體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。

【0076】 於一實施方式中，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。

【0077】 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，所併用的波長變換構件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。

【0078】 （光聚合起始劑）

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

由紫外線等的活性能量線的照射而產生自由基的化合物。

【0079】 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(Michler's ketone)」）、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-酮等的芳香族酮化合物；烷基蒽醌、菲醌等的醌化合物；安息香、烷基安息香等的安息香化合物；安息香烷基醚、安息香苯基醚等的安息香醚化合物；苄基二甲基縮酮等的苄基衍生物；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-(鄰氯苯基)-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的2,4,5-三芳基咪唑二聚體；9-苯基吡啶、1,7-(9,9'-吡啶基)庚烷等的吡啶衍生物；1,2-辛二酮 1-[4-(苯硫基)-2-(O-苯甲醯基肟)]、乙酮 1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲醯基)-9H-吡啶-3-基]-1-(O-乙醯基肟)等的肟酯化合物；7-二乙基胺基-4-甲基香豆素等的香豆素化合物；2,4-二乙基硫雜蒽酮等的硫雜蒽酮化合物；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-氧化磷等的醯基氧化磷化合物等。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。

【0080】 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、及肪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，進而較佳為醯基氧化磷化合物。

【0081】 相對於樹脂組成物的總量，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%，進而較佳為 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，則有對於樹脂組成物的色相的影響及保存穩定性的降低得到抑制的傾向。

【0082】 （其他成分）

樹脂組成物亦可更含有液狀介質（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、抗氧化劑等的其他成分。關於其他成分的各成分，樹脂組成物可單獨含有一種，亦可組合含有兩種以上。

【0083】 （光擴散材）

就光變換效率提昇的觀點而言，波長變換構件亦可更含有光擴散材。

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。

【0084】 光擴散材的平均粒徑較佳為 $0.1\ \mu\text{m} \sim 1\ \mu\text{m}$ ，更佳為 $0.2\ \mu\text{m} \sim 0.8\ \mu\text{m}$ ，進而較佳為 $0.2\ \mu\text{m} \sim 0.5\ \mu\text{m}$ 。

於本揭示中，光擴散材的平均粒徑可以如下方式進行測定。

於光擴散材包含於樹脂組成物中的情況下，使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。

使包含光擴散材的樹脂組成物進行硬化而獲得的樹脂硬化物中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。

【0085】 於光擴散材包含於樹脂組成物的情況下，就抑制光擴散材於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、有機次磷酸酯、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-乙基己基磺酸等的烷基磺酸、該些烷基磺酸與鈉、鈣、鎂、鋁、鈦等的金屬離子、銨離子、三乙醇胺等的有機銨離子等的鹽。

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、間苯三酚等的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。

【0086】 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，而有樹脂硬化物中的光擴散材的分散性提昇的傾向。

【0087】 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，於光擴散材的表面，金屬氧化物層及有機物層較佳為依照金屬氧化物層及有機物層的順序而設置。

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，於光擴散材的表面，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較佳為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（有機物層成為最外層）。

【0088】 於波長變換構件含有光擴散材的情況下，相對於波長變換構件的總量，波長變換構件（於具有包覆材料等的構件的情況下，該包覆材料等的構件除外）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%，進而較佳為 0.3 質量%~1.0 質量%。

【0089】 於波長變換構件包含樹脂硬化物的情況下，樹脂硬化物可使一種樹脂組成物進行硬化而成，亦可使兩種以上的樹脂組成

物進行硬化而成。例如，於波長變換構件為膜狀的情況下，波長變換構件可使第一硬化物層與第二硬化物層進行積層而成，所述第一硬化物層是使含有第一量子點螢光體的樹脂組成物進行硬化而成，所述第二硬化物層是使含有發光特性與第一量子點螢光體不同的第二量子點螢光體的樹脂組成物進行硬化而成。

【0090】 就進一步提昇密接性的觀點而言，波長變換構件中的樹脂硬化物藉由動態黏彈性測定於頻率 10 Hz 且溫度 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，進而較佳為 0.4~0.6。樹脂硬化物的損耗正切 ($\tan\delta$) 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。

【0091】 另外，就進一步提昇密接性、耐熱性、及耐濕熱性的觀點而言，樹脂硬化物的玻璃轉移溫度 (T_g) 較佳為 85°C 以上，更佳為 85°C~160°C，進而較佳為 90°C~120°C。樹脂硬化物的玻璃轉移溫度 (T_g) 可使用動態黏彈性測定裝置（例如，流變科學 (Rheometric Scientific) 公司，固體分析儀 (Solid Analyzer) RSA-III)，於頻率 10 Hz 的條件下來測定。

【0092】 另外，就進一步提昇密接性、耐熱性、及耐濕熱性的觀點而言，樹脂硬化物的於頻率 10 Hz 且溫度 25°C 的條件下所測定的儲存彈性係數較佳為 1×10^7 Pa~ 1×10^{10} Pa，更佳為 5×10^7 Pa~ 1×10^{10} Pa，進而較佳為 5×10^7 Pa~ 5×10^9 Pa。樹脂硬化物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 (Rheometric

Scientific) 公司，固體分析儀 (Solid Analyzer) RSA-III) 來測定。

【0093】 波長變換構件的形狀並無特別限制，可列舉膜狀、透鏡狀等。於將波長變換構件應用於後述的背光單元的情況下，波長變換構件較佳為膜狀。

【0094】 於波長變換構件為膜狀的情況下，波長變換構件的平均厚度例如較佳為 $50\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$ 。若波長變換構件的平均厚度為 $50\ \mu\text{m}$ 以上，則有波長變換效率進一步提昇的傾向，若平均厚度為 $500\ \mu\text{m}$ 以下，則有於將波長變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。

膜狀的波長變換構件的平均厚度例如可作為使用測微計所測定的任意的 3 個部位的厚度的算術平均值來求出。

【0095】 (包覆材料)

本揭示的波長變換構件亦可具有包含量子點螢光體的樹脂硬化物、以及包覆樹脂硬化物的至少一部分的包覆材料。例如，於樹脂硬化物為膜狀的情況下，膜狀的樹脂硬化物的單面或兩面可由膜狀的包覆材料包覆。

【0096】 就抑制量子點螢光體的發光效率的降低的觀點而言，包覆材料較佳為對於氧及水的至少一者具有阻隔性，更佳為至少對於氧具有阻隔性。

【0097】 於波長變換構件具有包覆材料的情況下，包覆材料的材質並無特別限制。例如可列舉樹脂。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)

等的聚酯；聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）等的聚烯烴；尼龍等的聚醯胺；乙烯-乙烯基醇共聚物（EVOH）等。包覆材料亦可為包括用以提高阻隔功能的阻隔層者（阻隔膜）。作為阻隔層，可列舉包含氧化鋁、二氧化矽等的無機物的無機層。

【0098】 包覆材料可為單層結構亦可為多層結構。於為多層結構的情況下，亦可為材質不同的兩個以上的層的組合。

【0099】 包覆材料的平均厚度例如較佳為 20 μm 以上，更佳為 50 μm 以上。若平均厚度為 20 μm 以上，則有阻隔性等的功能變充分的傾向。

包覆材料的平均厚度例如較佳為 150 μm 以下，更佳為 125 μm 以上。若平均厚度為 150 μm 以下，則有透光率的降低得到抑制的傾向。

包覆材料的平均厚度例如可作為使用測微計所測定的任意的 3 個部位的厚度的算術平均值來求出。

【0100】 包覆材料的氧透過率例如較佳為 0.5 $\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下，更佳為 0.3 $\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下，進而較佳為 0.1 $\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下。

【0101】 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），於 20°C、相對濕度 65% 的條件下進行測定。

【0102】 包覆材料的水蒸氣透過率的上限值並無特別限制，例如可為 $1.0 \times 10^{-1} \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下。

【0103】 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），於 40°C、相對濕度 90%的環境下進行測定。

【0104】 就進一步提昇光的利用效率的觀點而言，本揭示的波長變換構件的全光線透過率較佳為 55%以上，更佳為 60%以上，進而較佳為 65%以上。波長變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。

【0105】 另外，就進一步提昇光的利用效率的觀點而言，本揭示的波長變換構件的霧度較佳為 95%以上，更佳為 97%以上，進而較佳為 99%以上。波長變換構件的霧度可依據 JIS K 7136：2000 的測定法進行測定。

【0106】 將波長變換構件的概略構成的一例示於圖 1 中。但是，本揭示的波長變換構件並不限定於圖 1 的構成。另外，圖 1 中的硬化物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。

【0107】 圖 1 中所示的波長變換構件 10 具有為膜狀的樹脂硬化物的硬化物層 11、及設置於硬化物層 11 的兩面上的膜狀的包覆材料 12A 與包覆材料 12B。包覆材料 12A 與包覆材料 12B 的種類及平均厚度分別可相同亦可不同。

【0108】 圖 1 所示的構成的波長變換構件例如可藉由如以下的公

知的製造方法來製造。

【0109】 首先，將後述的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「第一包覆材料」）的表面上，而形成塗膜。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。

【0110】 繼而，於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「第二包覆材料」）。

【0111】 繼而，自第一包覆材料及第二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。其後，切出規定的尺寸，藉此可獲得圖 1 所示的構成的波長變換構件。

【0112】 活性能量線的波長及照射量可對應於樹脂組成物的組成而適宜設定。例如，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。

【0113】 再者，於第一包覆材料及第二包覆材料的任一者均無法使活性能量線透過的情況下，亦可於貼合第二包覆材料前對塗膜照射活性能量線，而形成硬化物層。

【0114】 <背光單元>

本揭示的背光單元包括所述本揭示的波長變換構件及光源。

【0115】 作為背光單元的光源，例如可使用發出於 $430 \text{ nm} \sim 480$

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，波長變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，可藉由自波長變換構件發出的紅色光及綠色光、與透過波長變換構件的藍色光而獲得白色光。

【0116】 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，波長變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，可藉由自波長變換構件發出的紅色光、綠色光、及藍色光而獲得白色光。

【0117】 本揭示的背光單元可為邊緣光方式，亦可為直下型方式。

【0118】 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。

【0119】 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；波長變換構件 10，與導光板 22 相向配置；反向反射性構件 23，隔著

波長變換構件 10 而與導光板 22 相向配置；以及反射板 24，隔著導光板 22 而與波長變換構件 10 相向配置。波長變換構件 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 。

【0120】 < 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。

【0121】 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。

【0122】 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。

【0123】 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]

【0124】 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。

【0125】 (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，製備樹脂組成物。表 1 中的「-」是指未調配。

【0126】 (甲基)丙烯酸化合物···三環癸烷二甲醇二丙烯酸酯

(甲基)烯丙基化合物···異三聚氰酸三烯丙酯

硫醇化合物 1···季戊四醇四(3-巰基丙酸酯)

硫醇化合物 2···將季戊四醇四(3-巰基丙酸酯)48.69 質量份與三(2-羥基乙基)異三聚氰酸酯三丙烯酸酯 7.27 質量份混合，使季戊四醇四(3-巰基丙酸酯)的硫醇基的一部分與三(2-羥基乙基)異三聚氰酸酯三丙烯酸酯的乙烯性不飽和基進行反應而成的硫醚寡聚物

【0127】 光聚合起始劑···2,4,6-三甲基苯甲醯基-二苯基-氧化磷

光擴散材···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的氧化鈦粒子 (體積平均粒徑：0.36 μm)

【0128】 量子點螢光體 G1···發出綠色光的具有包含 CdSe 的核與包含 ZnS 的殼的量子點螢光體 (峰值波長：524 nm，半值寬：30 nm，分散介質：胺基改質矽酮，量子點螢光體濃度：10 質量%)

量子點螢光體 G2···發出綠色光的具有包含 InP 的核與包含 ZnS 的殼的量子點螢光體 (峰值波長：526 nm，半值寬：38 nm，

分散介質：丙烯酸異冰片酯，量子點螢光體濃度：10 質量%)

量子點螢光體 G3...發出綠色光的具有包含 CdSe 的核與包含 ZnS 的殼的量子點螢光體 (峰值波長：526 nm，半值寬：21 nm，分散介質：丙烯酸異冰片酯，量子點螢光體濃度：10 質量%)

量子點螢光體 G4...發出綠色光的具有包含 CdSe 的核與包含 ZnS 的殼的量子點螢光體 (峰值波長：526 nm，半值寬：25 nm，分散介質：丙烯酸異冰片酯，量子點螢光體濃度：10 質量%)

【0129】 量子點螢光體 R1...發出紅色光的具有包含 CdSe 的核與包含 ZnS 的殼的量子點螢光體 (峰值波長：640 nm，半值寬：37 nm，分散介質：胺基改質矽酮，量子點螢光體濃度：10 質量%)

量子點螢光體 R2...發出紅色光的具有包含 InP 的核與包含 ZnS 的殼的量子點螢光體 (峰值波長：625 nm，半值寬：46 nm，分散介質：丙烯酸異冰片酯，量子點螢光體濃度：10 質量%)

【0130】 (波長變換構件的製作)

將上述中所獲得的樹脂組成物塗佈於作為包覆材料的厚度 125 μm 的阻隔膜 (PET) 的單面上而形成塗膜。於該塗膜上配置與上述相同的阻隔膜。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 mJ/cm^2)，使樹脂組成物進行硬化而製作波長變換構件。

【0131】 (光學特性的評價)

將上述中所獲得的各波長變換構件裁剪成寬度 100 mm、長度 100 mm 的尺寸而製作測定樣品。針對該測定樣品，使用亮度計

(PR-655，光研究 (Photo Research) 公司) 來測定發光光譜。亮度計於上部設置識別光學特性的照相機單元，於透鏡下的部位具有黑色遮罩、增亮膜 (Bright Enhancement Film, BEF) 板、擴散板、LED 光源。於 BEF 板與擴散板之間安置測定樣品，根據所獲得的發光光譜來算出發光峰值波長、半值寬、亮度及色域 (依據國際照明委員會 (Commission Internationale de L'Eclairage, CIE) 1931 色座標的 Rec2020 覆蓋率)。將結果示於表 1 中。

【0132】 (樹脂硬化物中的 Cd 濃度測定)

將上述中所獲得的波長變換構件的阻隔膜剝離並取出樹脂硬化物，藉由 ICP-OES 法 (使用感應耦合電漿發光分光分析裝置，安捷倫 (Agilent) 5100，安捷倫科技 (Agilent Technologies) 公司)，測定樹脂硬化物中的 Cd 濃度。

【0133】 [表 1]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	比較例 1	比較例 2	比較例 3	
組成	(甲基)丙烯酸化合物	75.4	75.4	75.4	75.4	-	75.0	
	(甲基)烯丙基化合物	-	-	-	-	37.2	-	
	硫醇化合物 1	18.9	18.9	18.9	18.9	-	18.8	
	硫醇化合物 2	-	-	-	-	55.8	-	
	光聚合起始劑	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	光擴散材	0.7	0.7	0.7	0.7	-	0.7	
	量子點螢光體 G1	-	-	-	-	4.5	-	
	量子點螢光體 G2	-	-	0.6	1.3	-	2.5	
	量子點螢光體 G3	2.5	-	-	-	-	-	
	量子點螢光體 G4	-	2.5	1.9	1.2	-	-	
	量子點螢光體 R1	-	-	-	-	1.5	-	
	量子點螢光體 R2	2.0	2.0	2.0	2.0	-	2.0	
評價	綠色光	峰值波長	528 nm	528 nm	528 nm	528 nm	529 nm	533 nm
		FWHM-G	22 nm	25 nm	29 nm	32 nm	31 nm	40 nm
	紅色光	峰值波長	630 nm	630 nm	630 nm	630 nm	643 nm	629 nm
		FWHM-R	46 nm	46 nm	46 nm	46 nm	38 nm	45 nm
	樹脂中的 Cd 濃度		80 ppm	80 ppm	60 ppm	40 ppm	500 ppm	0 ppm
	Rec2020 覆蓋率		89.6%	88.6%	87.2%	82.0%	87.0%	76.2%
亮度		1460	1520	1570	1510	1360	1500	

【0134】 如表 1 所示，將綠色光的發光波長峰值的半值寬設為 30 nm 以下的實施例 1～實施例 3 的波長變換構件中，即便 Cd 濃度為 100 ppm 以下，Rec2020 覆蓋率與亮度的評價亦均高，與綠色光的發光波長峰值的半值寬超過 30 nm 的比較例 1～比較例 3 的波長變換構件相比，色彩再現性與亮度的平衡優異。

【0135】 本說明書中所記載的所有文獻、專利申請案及技術規格是與具體且分別記載各文獻、專利申請案及技術規格藉由參照而併入的情況相同程度地，藉由參照而併入本說明書中。

【符號說明】

【0136】

- 10：波長變換構件
- 11：硬化物層
- 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_B：藍色光
- L_G：綠色光
- L_R：紅色光
- L_w：白色光



202003791

【發明摘要】

【中文發明名稱】波長變換構件、背光單元以及圖像顯示裝置

【英文發明名稱】 WAVELENGTH CONVERSION MEMBER,
BACKLIGHT UNIT AND IMAGE DISPLAY DEVICE

【中文】

一種波長變換構件，含有量子點螢光體，且能夠將入射光變換為綠色光與紅色光，所述綠色光的發光光譜的半值寬（FWHM-G）為 30 nm 以下。

【英文】 A wavelength conversion member that comprises a quantum dot phosphor and is capable of converting incident light to green light and red light, the wavelength conversion member having a half width of an emission spectrum of the green light (FWHM-G) of 30 nm or less.

【指定代表圖】圖 1。

【代表圖之符號簡單說明】

10：波長變換構件

11：硬化物層

12A、12B：包覆材料

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種波長變換構件，含有量子點螢光體，且能夠將入射光變換為綠色光與紅色光，所述綠色光的發光光譜的半值寬（FWHM-G）為 30 nm 以下。

【第2項】如申請專利範圍第 1 項所述的波長變換構件，其中 Cd 濃度為 100 ppm 以下。

【第3項】一種波長變換構件，含有包含 Cd 的量子點螢光體，且能夠將入射光變換為綠色光與紅色光，所述綠色光的發光光譜的半值寬（FWHM-G）為 30 nm 以下，所述波長變換構件的 Cd 濃度為 100 ppm 以下。

【第4項】如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的波長變換構件，其中所述紅色光的發光光譜的半值寬（FWHM-R）為 40 nm 以上。

【第5項】如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項所述的波長變換構件，其中所述綠色光的發光光譜的峰值波長處於 530 ± 20 nm 的範圍內，所述紅色光的發光光譜的峰值波長處於 630 ± 20 nm 的範圍內。

【第6項】如申請專利範圍第 1 項至第 5 項中任一項所述的波長變換構件，其中所述量子點螢光體含有發出綠色光的量子點螢光體以及發出紅色光的量子點螢光體，所述發出綠色光的量子點螢光體含有包含 Cd 的化合物，所述發出紅色光的量子點螢光體含有包含 In 的化合物。

【第7項】 如申請專利範圍第 1 項至第 6 項中任一項所述的波長變換構件，其更包含樹脂硬化物。

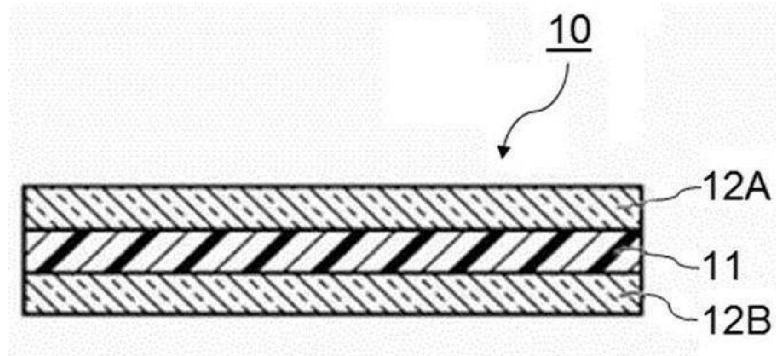
【第8項】 如申請專利範圍第 7 項所述的波長變換構件，其更包含包覆所述樹脂硬化物的至少一部分的包覆材料。

【第9項】 如申請專利範圍第 8 項所述的波長變換構件，其中所述包覆材料對於氧及水的至少一者具有阻隔性。

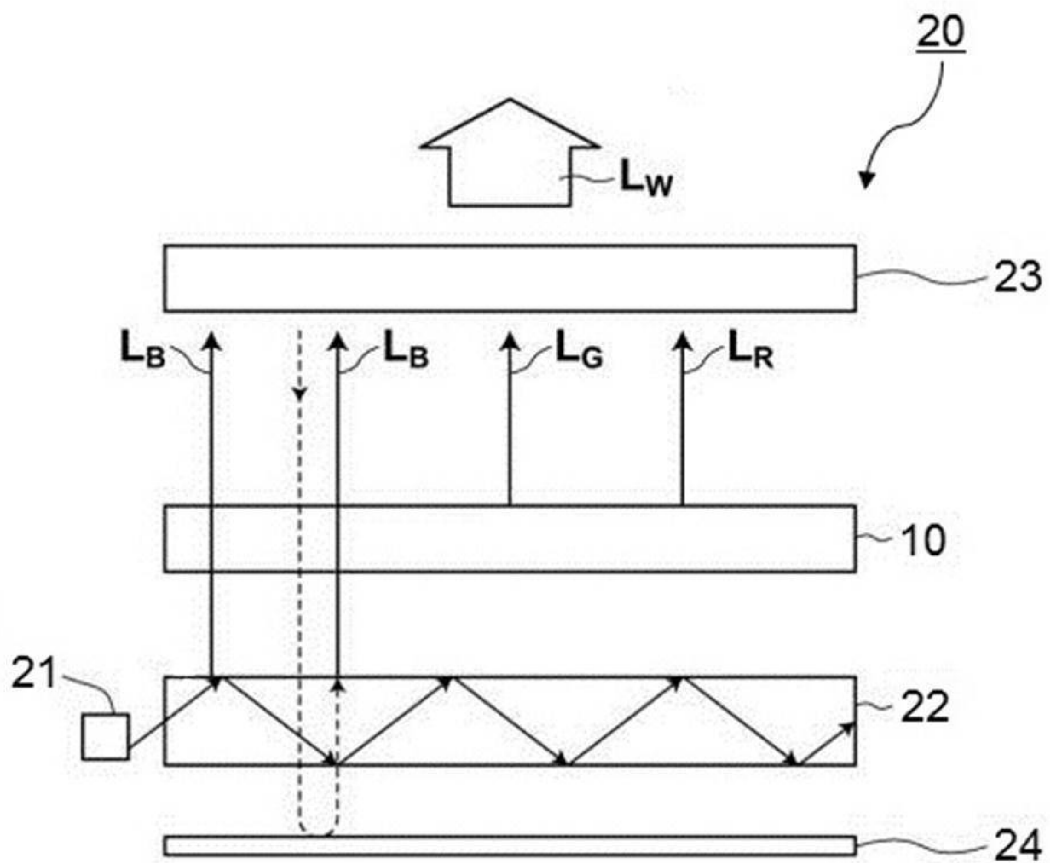
【第10項】 一種背光單元，包括如申請專利範圍第 1 項至第 9 項中任一項所述的波長變換構件及光源。

【第11項】 一種圖像顯示裝置，包括如申請專利範圍第 10 項所述的背光單元。

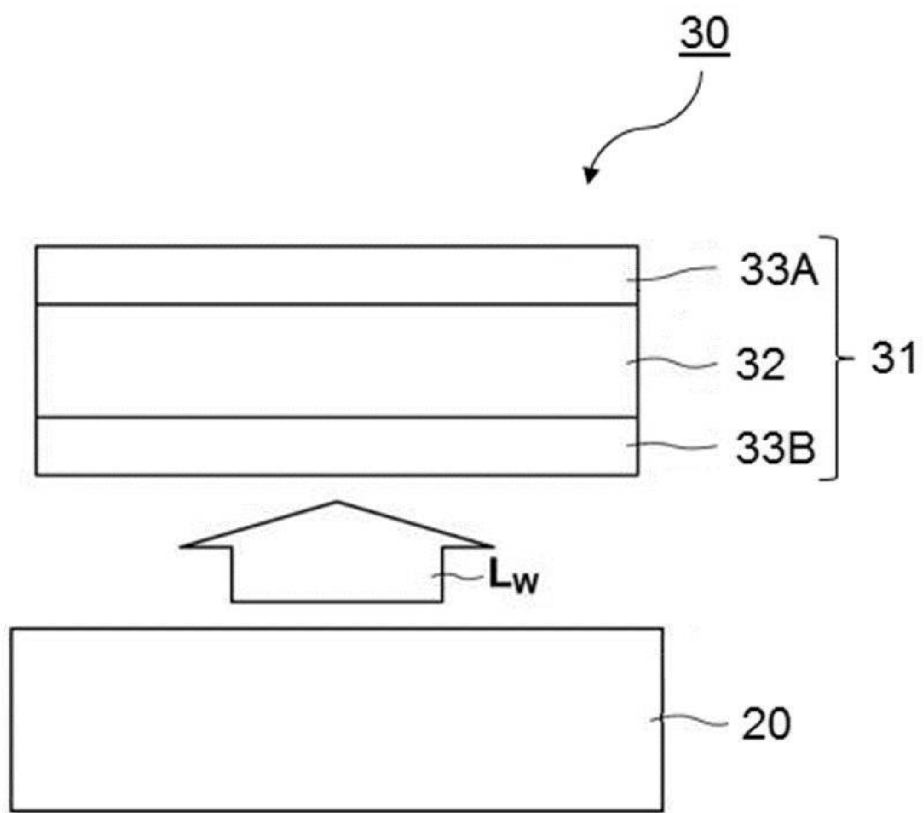
【發明圖式】



【圖1】



【圖2】



【圖3】

使用 In 難以實現與 Cd 同等的色彩再現性與亮度。

【0009】 本揭示是鑑於所述情況而成，其課題在於提供一種色彩再現性與亮度的平衡優異、且可減少 Cd 的使用量的波長變換構件。另外，本揭示的目的在於提供一種色彩再現性與亮度的平衡優異、且可減少 Cd 的使用量的背光單元及圖像顯示裝置。

【0010】 [解決課題之手段]

用以解決所述課題的具體的手段包含以下的實施方式。

<1> 一種波長變換構件，含有量子點螢光體，且能夠將入射光變換為綠色光與紅色光，所述綠色光的發光光譜的半值寬 (FWHM-G) 為 30 nm 以下。

<2> 如 <1> 所述的波長變換構件，其中 Cd 濃度為 100 ppm 以下。

<3> 一種波長變換構件，含有包含 Cd 的量子點螢光體，且能夠將入射光變換為綠色光與紅色光，所述綠色光的發光光譜的半值寬 (FWHM-G) 為 30 nm 以下，所述波長變換構件的 Cd 濃度為 100 ppm 以下。

<4> 如 <1> 至 <3> 中任一項所述的波長變換構件，其中所述紅色光的發光光譜的半值寬 (FWHM-R) 為 40 nm 以上。

<5> 如 <1> 至 <4> 中任一項所述的波長變換構件，其中所述綠色光的發光光譜的峰值波長處於 530 ± 20 nm 的範圍內，所述紅色光的發光光譜的峰值波長處於 630 ± 20 nm 的範圍內。

<6> 如 <1> 至 <5> 中任一項所述的波長變換構件，其中所

的至少一種，更佳為具有異三聚氰酸酯骨架的化合物，進而較佳為異三聚氰酸三(甲基)烯丙酯。

【0073】 於樹脂組成物含有(甲基)烯丙基化合物的情況下，相對於樹脂組成物的總量，樹脂組成物中的(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%。

【0074】 於一實施方式中，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。

【0075】 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，所併用的量子點螢光體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。

【0076】 於一實施方式中，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。

【0077】 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，所併用的量子點螢光體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。

【0078】 （光聚合起始劑）

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

等的聚酯；聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）等的聚烯烴；尼龍等的聚醯胺；乙烯-乙烯基醇共聚物（EVOH）等。包覆材料亦可為包括用以提高阻隔功能的阻隔層者（阻隔膜）。作為阻隔層，可列舉包含氧化鋁、二氧化矽等的無機物的無機層。

【0098】 包覆材料可為單層結構亦可為多層結構。於為多層結構的情況下，亦可為材質不同的兩個以上的層的組合。

【0099】 包覆材料的平均厚度例如較佳為 20 μm 以上，更佳為 50 μm 以上。若平均厚度為 20 μm 以上，則有阻隔性等的功能變充分的傾向。

包覆材料的平均厚度例如較佳為 150 μm 以下，更佳為 125 μm 以下。若平均厚度為 150 μm 以下，則有透光率的降低得到抑制的傾向。

包覆材料的平均厚度例如可作為使用測微計所測定的任意的 3 個部位的厚度的算術平均值來求出。

【0100】 包覆材料的氧透過率例如較佳為 $0.5 \text{ cm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下，更佳為 $0.3 \text{ cm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下，進而較佳為 $0.1 \text{ cm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下。

【0101】 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），於 20°C、相對濕度 65% 的條件下進行測定。

【0102】 包覆材料的水蒸氣透過率的上限值並無特別限制，例如可為 $1.0 \times 10^{-1} \text{ g} / (\text{m}^2 \cdot \text{day})$ 以下。