

(21)申請案號：099105190

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 02 月 23 日

(51)Int. Cl.：

G02B5/20 (2006.01)

F21V9/10 (2006.01)

G02F1/13357(2006.01)

(30)優先權：2009/03/23

日本

2009-070156

(71)申請人：新力股份有限公司 (日本) SONY CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：大島宜浩 OSHIMA, YOSHIHIRO (JP)；塚原翼 TSUKAHARA, TSUBASA (JP)；伊藤靖 ITO, YASUSHI (JP)；名田直司 NADA, NAOJI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：11 共 45 頁

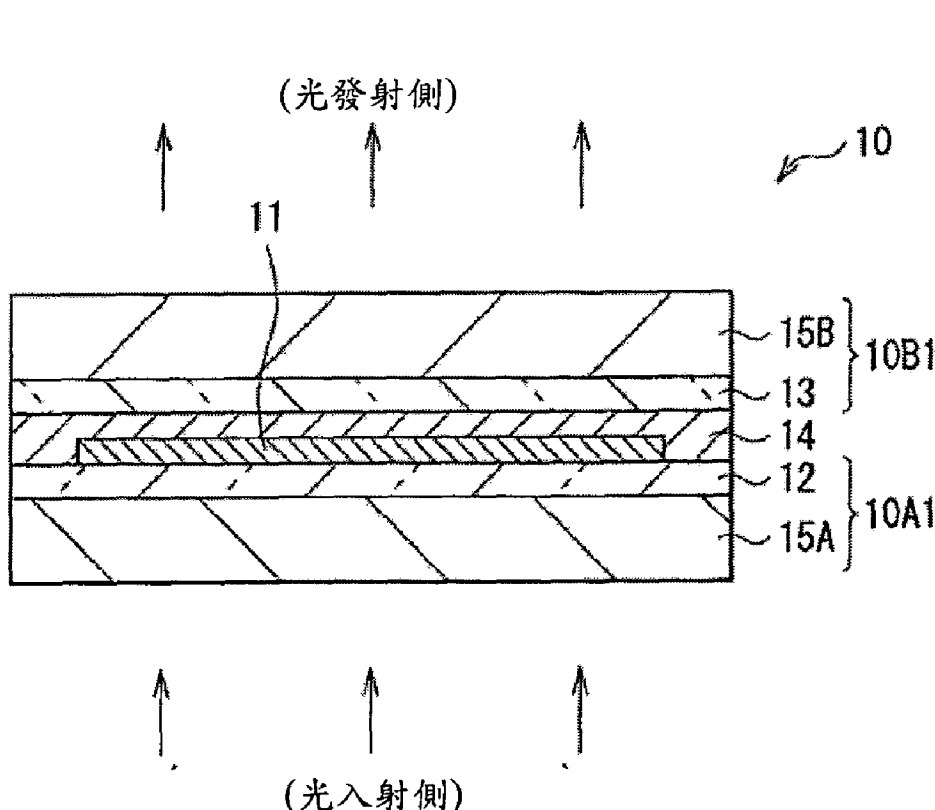
(54)名稱

色彩轉換片、照明裝置及顯示裝置

COLOR CONVERSION SHEET, ILLUMINATION DEVICE, AND DISPLAY DEVICE

(57)摘要

本發明提供一種實現抑制色彩轉換層劣化及改善光提取效率之色彩轉換片。該色彩轉換片包括：一色彩轉換層，其將一部份作為入射光之第一色彩光轉換為波長比該第一色彩光長之第二色彩光；及一對密封片，其自光入射側與光發射側包夾該色彩轉換層，且每一密封片各具有位於基材上之無機堆疊膜。於光入射側，該密封片對該第二色彩光之反射率高於其對該第一色彩光之反射率，且於光發射側，該密封片對第一色彩光之反射率高於其對第二色彩光之反射率。



10：磷光體片

10A1：密封片

10B1：密封片

11：磷光體層

12：基材

13：基材

14：黏著層

15A：第一無機堆疊膜

15B：第二無機堆疊膜

(21)申請案號：099105190

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 02 月 23 日

(51)Int. Cl.：

G02B5/20 (2006.01)

F21V9/10 (2006.01)

G02F1/13357(2006.01)

(30)優先權：2009/03/23

日本

2009-070156

(71)申請人：新力股份有限公司 (日本) SONY CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：大島宜浩 OSHIMA, YOSHIHIRO (JP)；塚原翼 TSUKAHARA, TSUBASA (JP)；伊藤靖 ITO, YASUSHI (JP)；名田直司 NADA, NAOJI (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：11 共 45 頁

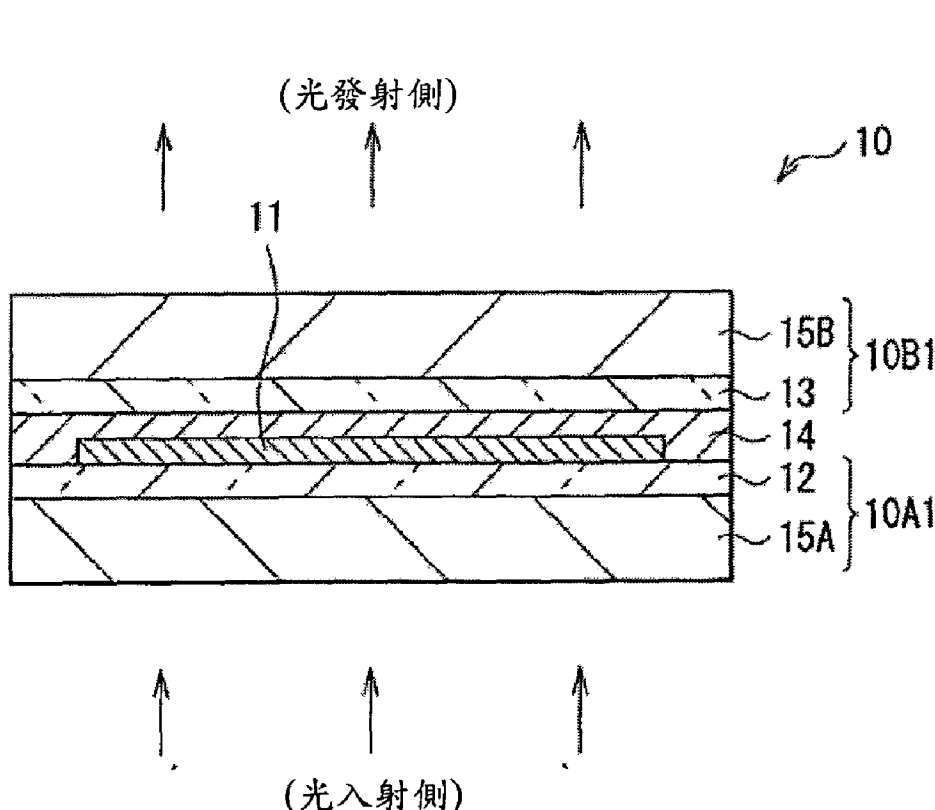
(54)名稱

色彩轉換片、照明裝置及顯示裝置

COLOR CONVERSION SHEET, ILLUMINATION DEVICE, AND DISPLAY DEVICE

(57)摘要

本發明提供一種實現抑制色彩轉換層劣化及改善光提取效率之色彩轉換片。該色彩轉換片包括：一色彩轉換層，其將一部份作為入射光之第一色彩光轉換為波長比該第一色彩光長之第二色彩光；及一對密封片，其自光入射側與光發射側包夾該色彩轉換層，且每一密封片各具有位於基材上之無機堆疊膜。於光入射側，該密封片對該第二色彩光之反射率高於其對該第一色彩光之反射率，且於光發射側，該密封片對第一色彩光之反射率高於其對第二色彩光之反射率。



10：磷光體片

10A1：密封片

10B1：密封片

11：磷光體層

12：基材

13：基材

14：黏著層

15A：第一無機堆疊膜

15B：第二無機堆疊膜

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種能夠利用藍光作為激發光而提取白光之色彩轉換片，及關於使用該色彩轉換片之照明裝置及顯示裝置。

【先前技術】

液晶顯示器(LCD)被用作薄型顯示裝置。在液晶顯示器中，使用一背光燈於自背面照明整體液晶面板。根據背光燈結構，液晶顯示器被大致分為直接型及邊緣光型。在邊緣光型中，允許光線自光導板側面進入及在內部傳播，藉此於該導板上表面上進行表面發光。在直接型中，藉由於相同平面上設置複數個冷陰極螢光燈(CCFL)進行表面發光。現有顯示器中，直接型為主流(參見日本未經審查專利公開申請案第2005-108635號)。

另一方面，近年來關注使用紅(R)、藍(B)、及綠(G)三色之發光二極體(LED)之背光燈以擴大色域。在該背光燈中，藉由以預定間隔設置複數個三色發光二極體且同時打開彼等，藉由混合該等色彩而提取白光。

然而在使用三色發光二極體之背光燈中，為了提取均勻白光，必須有一用於混合有色光之空間，以致背光燈因該空間而增厚。為了解決該缺點，提出一種提取白光之方法，其僅使用以藍光作為光源之發光二極體及組合一利用該藍光發光二極體以藍光作為激發光進行色彩轉換之磷光體層(如參見日本未經審查專利公開申請案第2006-49657

號)。根據該方法，與使用三色發光二極體之情況相比較，背光燈較薄。

關於該磷光體，例如，使用一種藉由於硫化物材料中加入稀土材料而製得之磷光體。然而該磷光體具有對大氣中之水汽敏感及當暴露於水汽時會劣化之缺陷。為了解決該缺陷，提出一種藉由於燈頭內表面塗覆及形成一磷光體層而以氣密方式密封藍光發光二極體晶片外部燈頭內部之方法(日本未經審查專利公開申請案第2004-352928號)，及一種藉由於以兩塊玻璃基材夾層一磷光體層而密封該磷光體層之方法(日本未經審查專利公開申請案第2006-163939號)。

【發明內容】

由於磷光體材料價格高昂，故藉由少量該材料獲得明顯效果成為重要因素。換言之，期望實現一種基於入射激發光而具有經改善之自磷光體層(色彩轉換層)提取光之效率之色彩轉換片。

因此期望提供一種具有於色彩轉換層中抑制劣化並具有改善光提取效率之色彩轉換片，及各使用該色彩轉換片之照明裝置與顯示裝置。

根據本發明一實施例之色彩轉換片包含：一色彩轉換層，其使一部份作為入射光之第一色彩光轉換為波長比該第一色彩光長之第二色彩光；及一對自光入射側與光發射側包夾該色彩轉換層之密封片及各該等密封片具有位於基材上之無機堆疊膜。該對密封片中之位於光入射側上之密封片對第二色彩光之反射率高於其對第一色彩光之反射

率，及位於光發射側上之密封片對第一色彩光之反射率高於其對第二色彩光之反射率。

根據本發明一實施例之照明裝置包含：根據本發明一實施例之色彩轉換片；及一向該色彩轉換片發射第一色彩光之光源單元。

根據本發明一實施例之顯示裝置包含介於一顯示影像之顯示面板與光源單元之間之根據本發明一實施例之色彩轉換片。

在根據本發明實施例之色彩轉換片、照明裝置、及顯示裝置中，當第一色彩光進入色彩轉換層時，一部份第一色彩光轉換為第二色彩光。藉由使第二色彩光與通過色彩轉換層未經色彩轉換之第一色彩光混合，提取另一色彩光。由於該色彩轉換層自光入射側與光發射側經一對各具有位於基材上之無機堆疊膜的密封片包夾，因此可抑制如水汽之氣體侵入該色彩轉換層中。由於位於光入射側上之密封片對第二色彩光之反射率高於其對第一色彩光之反射率，因此第一色彩光更易進入該色彩轉換層，及逸出至第二色彩光之光入射側之光更易向光發射側反射。另一方面，由於位於光發射側上之密封片對第一色彩光之反射率高於其對第二色彩光之反射率，因此更易提取第二色彩光，且另一方面，通過色彩轉換層未經轉換之第一色彩光更易經第二無機膜反射並返回該色彩轉換層側。

在該對密封片中，各該等第一及第二無機堆疊膜較佳具有位於基材上之氮化矽(SiN)膜或氧化鋁(Al_2O_3)膜。由於

氮化矽膜與氧化鋁膜具有阻氣性，故能更有效地抑制水汽等侵入該色彩轉換層。

較佳提供一介於如以上描述之氮化矽膜(或氧化鋁膜)與基材之間之氧化矽膜(SiO_x ： $1.5 \leq x \leq 1.7$)。雖然氮化矽膜與氧化鋁膜具有阻氣性，但其等亦具有在高溫及高濕條件下易於形成裂縫之缺點。藉由提供具有氧缺陷之氧化矽膜，可改善氮化矽膜(或氧化鋁膜)對基材之黏著，及抑制裂縫出現。

在根據本發明實施例之該等色彩轉換片、照明裝置、及顯示裝置中，色彩轉換層自光入射側與光發射側被一對密封片包夾，以致可防止該色彩轉換層暴露至水汽等。由於光入射側上之密封片之反射率與光發射側上之密封片之反射率具有不同預定特徵，因此於磷光體層中有效吸收作為入射光之第一色彩光，及有效提取經由色彩轉換產生之第二色彩光。因此，可抑制該色彩轉換層之劣化，及改善光提取效率。換言之，利用少量磷光體而以極小損失實現高效光提取。

下文描述將更完整展示本發明之其他及進一步的目的、特徵及優勢。

【實施方式】

以下將參照圖式詳細描述本發明實施例。將依以下順序進行描述。

1. 實施例：一磷光體片之實例，其利用氧化矽膜、氮化矽膜、及二氧化矽膜作為密封片之無機堆疊膜。

2. 應用實例：各具有一磷光體片之照明裝置與顯示裝置之實例。

3. 變化1：一使用氧化矽膜、氧化鋁膜、及二氧化鈦膜作為密封片之無機堆疊膜之實例。

4. 變化2：一使用氧化矽膜、氧化鋁膜、及二氧化矽膜作為密封片之無機堆疊膜之實例。

5. 變化3：一使用光導板作為照明裝置之實例。

實施例

磷光體片10之配置

圖1說明一根據本發明一實施例之磷光體片(色彩轉換片)10之截面結構。該磷光體片10允許(例如)藍光進入，使用藍光作為激發光進行色彩轉換因而可提取白光。磷光體片10係藉由以一對密封片10A1與10B1包夾一磷光體層(色彩轉換層)11而獲得。藉由黏著層14使密封片10A1與10B1彼此黏著。藉由黏著層14，磷光體層11被密封於密封片10A1與10B1之間。

磷光體層11使一部份入射色彩光色彩轉換為具有較長波長之色彩光，且其係藉由使磷光體分散於樹脂材料中而獲得。該樹脂材料之實例包含丙烯酸系樹脂及丁縮醛樹脂。磷光體使用(例如)藍光作為激發光進行色彩轉換(能量轉換)，及其含有至少一類產生綠、紅、或黃光之磷光體材料。黃光轉換之磷光體材料之具體實例係 $(Y,Gd)_3(Al,Ga)_5O_{12}:Ce^{3+}$ (俗稱YAG:Ce³⁺)，及 $\alpha-SiAlON:Eu^{2+}$ 。黃光或綠光轉換之磷光體材料為例如 $(Ca,Sr,Ba)_2SiO_4:Eu^{2+}$ 。

綠光轉換之磷光體材料為例如 $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\beta\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、或其類似物。紅光轉換之磷光體材料為例如 $(\text{Ca},\text{Sr},\text{Ba})\text{S}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $(\text{Ca},\text{Sr},\text{Ba})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 、或其類似物。下文中，將描述於磷光體片10上使用藍光作為入射光，即作為磷光體層11之激發光，及於磷光體層11中進行色彩轉換為紅光與綠光之情形作為實例。

黏著層14係期望由(例如)UV固化黏著劑、熱固性黏著劑、黏著劑、熱熔黏著劑、或其類似物製成，且具有水汽阻隔性。

密封片10A1與10B1抑制水汽侵入磷光體層11，且係經設置成當自光入射側與光反射側包夾磷光體層11時彼此面對。在此情形中，密封片10A1係設置於光入射側上，及密封片10B1係設置於光發射側上。密封片10A1具有一經由於基材12(背向磷光體層11之側)上堆疊複數個由無機材料製成之薄膜而得之第一無機堆疊膜15A。密封片10B1具有位於基材13(背向磷光體層11之側)上之一第二無機堆疊膜15B。適當設定第一與第二無機堆疊膜15A與15B中之薄膜之材料、厚度等，以致展現在光入射側與光發射側上彼此不同之預定反射率特徵。以下將描述密封片10A1與10B1之具體配置。

密封片10A1(光入射側)之堆疊結構

圖2A說明光入射側上之密封片10A1之堆疊結構截面，及圖2B說明密封片10A1之反射率對波長之特徵。密封片

10A1係藉由於基材12上依序堆疊(例如)氧化矽(SiO_x : $1.5 \leq x \leq 1.7$)膜150A、氮化矽(SiN)膜151A、二氧化矽(SiO_2)膜152A、及 SiN 膜153A作為第一無機堆疊層15A而獲得。在密封片10A1中，自 SiN 膜153A至基材12之方向為藍光傳輸方向(D1)，及藍光自 SiN 膜153A之底面進入。

基材12較佳具有阻氣性並係由具有透明度、可加工性、耐熱性等之材料製得。基材12材料之實例包含熱塑性樹脂，諸如聚對苯二甲酸乙二酯(PET)、聚碳酸酯(PC)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚苯乙烯(PS)、聚萘二甲酸乙二酯(PEN)、聚醚砜(PES)，及非晶形環聚烯烴、多官能丙烯酸酯、多官能聚烯烴、不飽和聚酯、環氧樹脂等。特定言之，更佳使用由藍光發光二極體所引起之劣化較小之材料，諸如聚對苯二甲酸乙二酯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯、或聚苯乙烯。

SiO_x 膜150A係經提供用來增加基材12與形成於 SiO_x 膜150A上之無機膜(在此情形中為 SiN 膜151A)之間的黏著，及其係由具有氧缺陷之氧化矽製得。 SiO_x 膜150A中「x」之值較佳可在1.5至1.7之範圍內(包含兩端值)。儘管將於下文詳述，其原因為：若「x」值過小(例如， $x < 1.5$)，則透射率將下降，及另一方面，若「x」值過大(例如， $x > 1.7$)，則無法獲得優異的黏著。 SiN 膜151A作為阻障層抑制水氣或其類似物侵入磷光體層11。

例如，基材12之厚度為100 μm ， SiO_x 膜150A之厚度為2 nm， SiN 膜151A之厚度為70 nm， SiO_2 膜152A之厚度為100

nm，及SiN膜153A之厚度為100 nm。

藉由密封片10A1中之該第一無機堆疊膜15A，展現例如圖2B中說明之反射率特徵。明確言之，綠光(約550 nm)與紅光(約650 nm)中之反射率高於藍光(約450 nm)中之值。在此實施例中，使用PET作為基材12。PET通常具有約10%之反射率。因此，藉由第一無機堆疊膜15A之堆疊結構，藍光中之光反射受到抑制，及另一方面，綠光與紅光中之光反射受到促進。具體言之，透射率之峰值為約420 nm至480 nm，及反射率之峰值為約500 nm至680 nm。

密封片10B1(光發射側)之堆疊結構

圖3A說明光發射側上密封片10B1之堆疊結構截面，及圖3B說明密封片10B1之反射率對波長之特徵。密封片10B1係藉由於基材13上依序堆疊(例如)SiO_x膜150B、SiN膜151B、SiO₂膜152B、SiN膜153B、及SiO₂膜154B作為第二無機堆疊層15B而獲得。在密封片10B1中，自基材13朝向SiO₂膜154B之方向為藍光透射方向(D1)，及作為藍光、綠光、及紅光之混合物之白光自SiO₂膜154B之上表面發射。基材13之材料類似於密封片10A1中基材12之材料。在此情形中，基材13係由PET製成。SiO_x膜150B與SiN膜151B之作用類似於密封片10A1中之SiO_x膜150A與SiN膜151A的作用。

例如，基材13之厚度為100 μm，SiO_x膜150B之厚度為2 nm，SiN膜151B之厚度為50 nm，SiO₂膜152B之厚度為30 nm，SiN膜153B之厚度為200 nm，及SiO₂膜154B之厚度為

100 nm。

藉由該密封片 10B1 中之第二無機堆疊膜 15B，展現例如圖 3B 中說明之反射率特徵。明確言之，藍光中之反射率高於綠光與紅光中之反射率。在實施例中，使用具有約 10% 反射率之 PET 作為基材 13。因此，藉由第二無機堆疊膜 15B 之堆疊結構，藍光之光反射受到促進，及另一方面，綠光與紅光之光反射受到抑制。具體而言，反射率之峰值為約 420 nm 至 480 nm，及透射率之峰值為約 500 nm 至 680 nm。

磷光體片 10 之製造方法

磷光體片 10 係(例如)根據以下製造。首先，如圖 4A 中說明，藉由於基材 12 上形成第一無機堆疊膜 15A，形成密封片 10A1。此時，在由上述材料製成之基材 12 上，例如藉由使用反應性濺鍍或類似方法，依序形成 SiO_x 膜 150A、 SiN 膜 151A、 SiO_2 膜 152A、及 SiN 膜 153A 以具有上述厚度。儘管未經說明，以類似於密封片 10A1 之方式，藉由於基材 13 上形成第二無機堆疊膜 15B，形成密封片 10B1。

隨後，如圖 4B 中說明，於密封片 10A1 之基材 12 之表面(背向第一無機堆疊膜 15A 側之表面)上，藉由(例如)絲網印刷形成由上述材料製成之磷光體層 11。此時，將上述磷光體與樹脂材料於一溶劑中混合為糊狀。可使用例如：甲苯、甲基乙基酮、萸品醇、或其類似物作為該溶劑。將糊狀物塗布於除基材 12 表面之周邊部份外之區域並使其乾燥。

之後，如圖4C中說明，塗布由上述材料製成之黏著層14以覆蓋於密封片10A1之基材12側上形成之磷光體層11。

最終，將密封片10B1接合於黏著層14上，以使密封片10A1之基材12與密封片10B1之基材13彼此相對，並使密封片10A1與10B1彼此黏著。由此，將磷光體層14密封於密封片10A1與10B1之間，因此完成圖1中說明之磷光體片10。

磷光體片10之功能與效果

在磷光體片10中，例如當藍光進入密封片10A1時，藍光依序穿過第一無機堆疊膜15A及基材12並進入磷光體層11。進入磷光體層11之一部份藍光於該磷光體層11中轉換為紅光或綠光。當藉由色彩轉換獲得之綠光與紅光及穿過磷光體層11未經色彩轉換之藍光進入密封片10B1時，該光依次穿過基材13及第二無機堆疊膜15B，並作為經由自第二無機堆疊膜15B之上部混合三種色彩得到之白光經提取。

藉由以具有第一無機堆疊膜15A之密封片10A1與具有第二無機堆疊膜15B之密封片10B1包夾磷光體層11，可抑制如水汽之氣體侵入磷光體層11。在實施例中，特定言之，於第一無機堆疊膜15A中提供SiN膜151A及於第二無機堆疊膜15B中提供SiN膜151B，從而有效抑制氣體侵入磷光體層11。

如圖2B之說明，由於光入射側上之密封片10A1在紅光與綠光中之反射率高於藍光中之反射率，因此藍光更易穿過第一無機堆疊膜15A，且另一方面，紅光與綠光更易經

第一無機堆疊膜15A反射。換言之，藍光更易進入磷光體層11，及經磷光體層11產生之紅光與綠光中逸出至光入射側之光更易被反射向光發射側。

另一方面，如圖3B中說明，由於光發射側上之密封片10B1對藍光之反射率高於對紅光與綠光之反射率，因此紅光與綠光更易穿過第二無機堆疊膜15B，及另一方面，藍光更易被第二無機堆疊膜15B反射。換言之，紅光與綠光更易自第二無機堆疊膜15B之上部出去。另一方面，穿過磷光體層11未經轉換之藍光更易經第二無機堆疊膜15B反射並返回該磷光體層11。

此外，於第一無機堆疊膜15A中亦於基材12與SiN膜151A之間提供SiO_x膜150A，及於第二無機堆疊膜15B中亦於基材13與SiN膜151B之間提供SiO_x膜150B。作為阻氣層之SiN膜151A與151B具有對基材12與13之黏著欠佳，及在高溫與高濕條件下易出現裂縫之缺點。關於此點，在實施例中，於密封片10A1中之基材12與SiN膜151A之間提供SiO_x膜150A。因此，提高SiN膜151A對基材12之黏著，及抑制於SiN膜151A中出現裂縫。密封片10B1係類似於上述。因此，改善密封片10A1與10B1之耐久性。

圖5A說明未形成SiO_x膜之情形下的環境試驗結果，即於由PET製成之基材上直接形成SiN膜的情形。另一方面，圖5B說明實施例中在基材與SiN膜之間形成SiO_x膜之情形下的環境試驗結果。明確言之，環境試驗係於高溫(85℃)及高濕(95%)之環境中進行，將SiO_x膜之厚度設定為約5

mm，及將「x」值設為1.5。如圖5A所說明，在未形成SiO_x膜之情形中於SiN膜中出現裂縫。相反地，如圖5B所說明，在形成SiO_x膜之情形中幾乎未出現裂縫。因此，應瞭解藉由為密封片10A1與10B1提供SiO_x膜150A與150B，可抑制於SiN膜151A與151B中出現裂縫。

當SiO_x膜150A與150B中之「x」值係在1.5至1.7之範圍內(含兩端值)時，可維持足夠的透射率，並在以下實驗結果之基礎上獲得對基板之優異黏著。藉由反應性濺鍍於基材上製造總計10個樣本(樣本1至10)--其中「x」值之範圍為0至2，及測定該等樣本之黏著性與透射率(%)。表1說明該等測定結果。使用氬氣(Ar)及氧氣(O₂)作為濺鍍氣體。藉由如表1中說明改變Ar與O₂之氣流比，可改變「x」值。使用X射線光電子能譜測定各該等樣本之「x」值。其他濺鍍參數為：電源設定為2.0 kW，及膜厚度設定為100 nm至200 nm。

表 1

樣本	濺鍍參數		x值(SiO _x)	黏著性	透射率 (%)
	Ar (sccm)	O ₂ (sccm)			
1	60	0	0	良好	小於90
2	50	10	1.1		
3	48	12	1.2		
4	45	15	1.5	良好	90
5	44	16	1.6		91
6	43	17	1.7		92
7	42	18	1.9	欠佳	94
8	39	21	2		94
9	36	24	2		94
10	33	27	2		94

如表 1 中說明，在濺鍍時氧氣流率相當低之樣本 1 至 6(「x」值為 1.7 或更小)中，顯現優異黏著性。然而，在樣本 1 至 6 中之樣本 1 至 3(「x」值為 1.2 或更小)中，透射率小於 90%，其對於光學部件而言不佳。因此，「x」值較佳為 1.5 至 1.7。在此情形中，在抑制 SiO_x 膜 150A 與 150B 中之光損失的同時，獲得優異黏著性。

如上所述，在實施例中，藉由磷光體層 11，使用藍光作為激發光而提取白光。由於磷光體層 11 經密封片 10A1 與 10B1 密封，因此可防止該磷光體層 11 暴露於水汽等。由於光入射側上之密封片 10A1 之反射率與光發射側上之密封片 10B1 之反射率具有不同的預定特徵，因此於磷光體層 11 中可有效吸收作為激發光之藍光，及可有效提取藉由色彩轉換得到之綠光與紅光。因此，可抑制磷光體層 11 中之劣化，及改善光提取效率。換言之，利用少量磷光體，獲致幾近沒有浪費之高效光提取。由於磷光體材料通常價格高昂，因此亦可減少成本。

應用實例

該磷光體片 10 可應用於例如圖 6 中說明之顯示裝置 1(照明裝置 3)。

例如，該顯示裝置 1 為一液晶顯示器(LCD)，及其具有藉由於光源單元 2 正上方設置磷光體片 10 得到之照明裝置 3 作為背光，及一基於影像資料顯示影像之顯示面板 4。在照明裝置 3 與顯示面板 4 之間，自照明裝置 3 側起依序設置各種光學功能膜，諸如一漫射體 5、一漫射膜 6、一透鏡膜

7、及一反射型偏光膜8。

在光源單元2中，將複數個藍光LED 21以預定間隔設置於基材20上。自光源單元2之各該等藍光LED 21，向磷光體片10發射藍光。

顯示面板4係藉由(例如)於其上形成像素電極、TFT(薄膜電晶體)元件、及其類似物之TFT基材與其上形成相對電極、濾色器、及其類似物(彼等元件未說明)之相對基材之間密封一液晶層而獲得。於顯示面板4之光入射側與光發射側上黏著偏光板(未說明)，以使彼等偏光軸彼此正交。

提供漫射體5與漫射膜6以漫射入射光而使強度分佈均勻。透鏡膜7係藉由設置複數個棱柱形突出而獲得，及其具有集中入射光之功能。提供反射型偏光膜8以傳輸偏振光之一及向下(至照明裝置3側)反射其他偏振光以再利用光。提供反射型偏光膜8以提高光利用效率。

在顯示裝置1中，使用自藍光LED 21發射之藍光作為磷光體片10之激發光。藉由使用藍光，自磷光體片10之上表面，即自照明裝置3，提取白光。白光藉由漫射體5與漫射膜6漫射，藉由透鏡膜7集中，穿過反射型偏光膜8，及應用於顯示面板4。基於顯示面板4之影像資料調節依此方式施用之光，並顯示影像。

接下來，將描述本發明之變化(變化1至3)。在下文中，對類似於先前實施例中之彼等元件指定相同的參考數字，且不再重複其等之描述。

在先前實施例中，描述使用 SiO_x 膜、 SiN 膜、及 SiO_2 膜

作為第一與第二無機堆疊膜15A與15B中之無機材料膜之情形作為實例。然而，本發明所用之無機材料膜不限於彼等膜。例如，儘管在此實施例中形成SiN膜作為具有阻氣功能之層，但可提供氧化鋁(Al_2O_3)膜替代SiN膜。在以下變化1與2中，將描述使用 Al_2O_3 膜作為阻氣層之具體堆疊結構。在變化1與2中，在光入射側與光發射側上各該等密封片中無機堆疊膜之堆疊結構係不同於前述實施例之結構，及因此，該等密封片中之反射率特徵彼此不同。其他配置係與前述實施例類似。

變化1

密封片10A2(光入射側)之堆疊結構

圖7A說明根據變化1之密封片10A2(光入射側)之堆疊結構截面，及圖7B說明密封片10A2之反射率對波長之特徵。密封片10A2係藉由於基材12上，例如依序堆疊 SiO_x 膜150A、二氧化鈦(TiO_2)膜161A、 Al_2O_3 膜162A、 TiO_2 膜163A、及 Al_2O_3 膜164A作為第一無機堆疊層16A而得到。在密封片10A2中，自 Al_2O_3 膜164A朝向基材12之方向為藍光透射方向(D1)，及藍光係自 Al_2O_3 膜164A之底面進入。在此變化中， Al_2O_3 膜162A在密封片10A2中係作為阻氣層以抑制水汽等侵入至磷光體層11。

各該等無機材料膜之厚度如下。 TiO_2 膜161A之厚度為80.59 nm、 Al_2O_3 膜162A為82.1 nm、 TiO_2 膜163A為64.85 nm、及 Al_2O_3 膜164A為92.59 nm。基材12(厚度100 μm)與 SiO_x 膜150A(厚度2 nm)係類似於彼等先前實施例。

藉由該第一無機堆疊膜16A，於密封片10A2中顯示例如圖7B中說明之反射率特徵。明確言之，在綠光與紅光中之反射率高於其在藍光中之值。亦在此變化中，以類似實施例中密封片10A1之方式，藉由第一無機堆疊膜16A之堆疊結構抑制藍光中之光反射，及另一方面，促進綠光與紅光中之光反射。

密封片10B2(光發射側)之堆疊結構

圖8A說明光發射側上密封片10B2之堆疊結構截面，及圖8B說明密封片10B2之反射率對波長之特徵。密封片10B2係藉由於基材13上，例如依序堆疊 SiO_x 膜150B、 Al_2O_3 膜161B、 TiO_2 膜162B、 Al_2O_3 膜163B、 TiO_2 膜164B、及 Al_2O_3 膜165B作為第二無機堆疊層16B而得到。在密封片10B2中，自基材13朝向 Al_2O_3 膜165B之方向為藍光透射方向(D1)，及作為藍光、綠光、及紅光之混合物之白光自 Al_2O_3 膜165B之上表面發出。在密封片10B2中， Al_2O_3 膜161B作為阻氣層抑制水汽等侵入至磷光體層11。

各該等無機材料膜之厚度如下。例如： Al_2O_3 膜161B之厚度為100.31 nm、 TiO_2 膜162B為69.53 nm、 Al_2O_3 膜163B為202.45 nm、 TiO_2 膜164B為141.27 nm、及 Al_2O_3 膜165B為57.67 nm。基材13(厚度100 μm)與 SiO_x 膜150B(厚度2 nm)係類似於彼等先前實施例。

藉由該第二無機堆疊膜16B，於密封片10B2中顯示例如圖8B中說明之反射率特徵。明確言之，在藍光中之反射率高於其在綠光與紅光中之反射率。亦在此變化中，以類似

於實施例中密封片10B1之方式，藉由第二無機堆疊膜16B之堆疊結構促進藍光中之光反射，及另一方面，抑制綠光與紅光中之光反射。

在此變化中，密封片10A2與10B2具有與彼等實施例類似之預定反射率特徵，以致在磷光體層11中可有效地吸收作為激發光之藍光，及另一方面，可有效提取藉由色彩轉換產生之綠光與紅光。因此，得到與前述實施例類似之效果。換言之，第一與第二無機堆疊膜16A與16B可使用利用 Al_2O_3 膜作為阻氣層並亦利用 TiO_2 膜之堆疊結構。儘管 Al_2O_3 膜具有如同實施例中之 SiN 膜易於在高溫高濕條件下出現裂縫之特性，然而藉由在 Al_2O_3 膜與基材之間以類似於實施例之方式提供一 SiO_x 膜作為黏著層，可抑制裂縫出現。

變化2

密封片10A3(光入射側)之堆疊結構

圖9A說明一根據變化2之密封片10A3(光入射側)之堆疊結構截面，及圖9B說明該密封片10A3之反射率對波長之特徵。密封片10A3係藉由於基材12上，例如依序堆疊 SiO_x 膜150A、 Al_2O_3 膜171A、 SiO_2 膜172A、 Al_2O_3 膜173A、及 SiO_2 膜174A作為第一無機堆疊層17A而得到。在密封片10A3中，自 SiO_2 膜174A朝向基材12之方向為藍光透射方向(D1)，及藍光自 SiO_2 膜174A之底面進入。亦在此變化中，如同變化1， Al_2O_3 膜171A在密封片10A3中作為阻氣層抑制水汽等侵入至磷光體層11。

各該等無機材料膜之厚度如下。 Al_2O_3 膜171A之厚度為138.95 nm、 SiO_2 膜172A為76.9 nm、 Al_2O_3 膜173A為55.16 nm、及 SiO_2 膜174A為103.31 nm。基材12(厚度100 μm)與 SiO_x 膜150A(厚度2 nm)係類似於彼等先前實施例。

藉由該第一無機堆疊膜17A，於密封片10A3中顯示例如圖9B中說明之反射率特徵。明確言之，在綠光與紅光中之反射率高於其在藍光中之反射率。亦在此變化中，以與實施例中之密封片10A1相似之方式，藉由第一無機堆疊膜17A之堆疊結構抑制藍光中之光反射，及另一方面，促進綠光與紅光中之光反射。

密封片10B3(光發射側)之堆疊結構

圖10A說明光發射側上之密封片10B3之堆疊結構截面，及圖10B說明密封片10B3之反射率對波長之特徵。密封片10B3係藉由於基材13上，例如依序堆疊 SiO_x 膜150B、 SiO_2 膜171B、 Al_2O_3 膜172B、 SiO_2 膜173B、 Al_2O_3 膜174B、及 SiO_2 膜175B作為第二無機堆疊層17B而得到。在密封片10B3中，自基材13朝向 SiO_2 膜175B之方向為藍光透射方向(D1)，及作為藍光、綠光、及紅光之混合物的白光自 SiO_2 膜175B之上表面發出。在密封片10B3中， Al_2O_3 膜172B作為阻氣層抑制水汽等侵入至磷光體層11。

各該等無機材料膜之厚度如下。例如： SiO_2 膜171B之厚度為126.52 nm。 Al_2O_3 膜172B為77.79 nm， SiO_2 膜173B為256.57 nm、 Al_2O_3 膜174B為213.19 nm、及 SiO_2 膜175B為67.52 nm。基材13(厚度100 μm)與 SiO_x 膜150B(厚度2 nm)

係類似於彼等先前實施例。

藉由該第二無機堆疊膜17B，於密封片10B3中，例如，顯示圖10B中說明之反射率特徵。明確言之，在藍光中之反射率高於在綠光與紅光中之反射率。亦在此變化中，以類似於實施例中之密封片10B1之方式，藉由第二無機堆疊膜17B之堆疊結構促進藍光中之光反射，及另一方面，抑制綠光與紅光中之光反射。

在此變化中，密封片10A3與10B3具有與彼等實施例類似之預定反射率特徵，以致在磷光體層11中可有效吸收作為激發光之藍光，及另一方面，可有效提取藉由色彩轉換產生之綠光與紅光。因此，得到與前述實施例類似之效果。換言之，第一與第二無機堆疊膜17A與17B可使用利用 Al_2O_3 膜作為阻氣層並亦利用 SiO_2 膜之堆疊結構。

變化3

圖11A與11B說明根據變化3之照明裝置之截面結構。變化3之照明裝置使用藉由使來自藍光LED 35之光傳播而進行表面發射之光導板34作為光源單元。在光導板34之底面上提供一光反射板34a與一光漫射板34b。磷光體片10並不限於在基材上設置複數個藍光LED之光源，而係可如於變化中與光導板34組合。在此情形，藉由如圖11A所說明將磷光體片10黏著至光導板34之光發射側之表面(光發射表面)，藍光自該光導板34之光發射表面發出作為激發光，並可提取白光。或者，藉由使磷光體片10黏著至光導板34之光入射側之表面(側面)，可直接吸收來自藍光LED 35之

藍光及可使白光發射至光導板34之內部。依此方式，磷光體片10亦可適用於使用光導板34之背光燈。

儘管上文已描述本發明之實施例與變化，但本發明並不限於該等實施例等，而係可進行多種變化。例如，儘管已於實施例等中描述使用藍光作為激發光藉由色彩轉換產生綠光與紅光之情形，但本發明不限於該情形。根據磷光體之種類，可產生橘色與黃色。得自磷光體片10之光不限於白光，而係可為根據用途及目的之另一色彩光。

在實施例等中，為光入射側與光發射側上之各該等密封片提供具有氧缺陷之氧化矽膜。然而，可不形成氧化矽膜。只要磷光體層11係被一對密封片包夾且各該等密封片具有上述反射率特徵，則可得到本發明之效果。

此外，在實施例等中，儘管已由具體材料與膜厚度描述各密封片中之無機堆疊膜之堆疊結構，但本發明之無機堆疊膜並不限於此。藉由堆疊至少三層無機材料膜及適當設定膜厚度，可實現如上文描述之反射率特徵。

另外，在實施例等中，已於上文描述一種根據所謂饋紙式(sheet-feed)方法之製程作為磷光體片10製程之實例。然而，本發明不限於該製程。亦可使用所謂的捲軸式(roll-to-roll)製程。在此情形，例如，可連續或同時進行一種藉由滾軸成型(sheet-roll-shaped)基本材料之一面上循序形成無機堆疊膜而形成密封片之製程及一種於該基本材料之另一面上印刷一磷光體層之製程。其後，形成裂縫以形成期望尺寸的磷光體片並剪切成片。以類似於上文描述製程

之方式，使該等密封片彼此黏著。

在實施例等中，描述由光源單元2與磷光體片10製成之照明裝置之配置作為實例。然而本發明不限於該配置。例如，可提供其他光學功能層，諸如：漫射體5、漫射膜6、透鏡膜7、反射型偏光膜8、及其類似物。換言之，包含光源單元與磷光體片即足夠。

此外，在實施例等中，上文已描述使用液晶面板作為本發明顯示裝置之顯示面板之配置作為實例。然而，本發明並不限於該配置，而係可適用於其他顯示裝置。

本專利申請案包含與2009年3月23日於日本專利局申請之日本優先專利申請案JP 2009-070156中揭示之內容相關的主旨，該案之全文以引用方式併入本文中。

熟悉此項技術者應瞭解，根據設計需要及在隨附申請專利範圍或其等效條款範圍內之其他因素可出現多種變化、組合、次組合及變更。

【圖式簡單說明】

圖1係說明根據本發明一實施例之磷光體片之示意性配置之截面；

圖2A與2B係說明圖1中說明之密封片(光入射側)之具體堆疊結構與反射率特徵的圖；

圖3A與3B係說明圖1中說明之密封片(光發射側)之具體堆疊結構與反射率特徵的圖；

圖4A至4C係用於說明圖1中說明之磷光體片之製程的圖；

圖 5A 與 5B 分別係未形成氧化矽膜之情形及形成氧化矽膜之情形中之 SiN 膜表面的照片；

圖 6 係說明根據圖 1 中說明之磷光體片之一應用實例之顯示裝置(照明裝置)之示意性配置之截面；

圖 7A 與 7B 係說明根據變化 1 之密封片(光入射側)之具體堆疊結構與反射率特徵的圖；

圖 8A 與 8B 係說明根據變化 1 之密封片(光發射側)之具體堆疊結構與反射率特徵的圖；

圖 9A 與 9B 係說明根據變化 2 之密封片(光入射側)之具體堆疊結構與反射率特徵的圖；

圖 10A 與 10B 係說明根據變化 2 之密封片(光發射側)之具體堆疊結構與反射率特徵的圖；及

圖 11A 與 11B 係各說明根據變化 3 之照明裝置之截面配置之截面。

【主要元件符號說明】

1	顯示裝置
2	光源單元
3	照明裝置
4	顯示面板
5	漫射體
6	漫射膜
7	透鏡膜
8	反射型偏光膜
10	磷光體片

10A1	密封片
10B1	密封片
10A2	密封片
10B2	密封片
10A3	密封片
10B3	密封片
11	磷光體層
12	基材
13	基材
14	黏著層
15A	第一無機堆疊膜
15B	第二無機堆疊膜
16A	第一無機堆疊層
16B	第二無機堆疊層
17A	第一無機堆疊層
17B	第二無機堆疊層
20	基材
21	藍光LED
34	光導板
34a	光反射板
34b	光漫射板
35	藍光LED
150A	氧化矽膜
150B	SiO _x 膜

151A	氮化矽膜
151B	SiN膜
152A	二氧化矽膜
152B	SiO ₂ 膜
153A	氮化矽膜
153B	SiN膜
154B	SiO ₂ 膜
161A	TiO ₂ 膜
161B	Al ₂ O ₃ 膜
162A	Al ₂ O ₃ 膜
162B	TiO ₂ 膜
163A	TiO ₂ 膜
163B	Al ₂ O ₃ 膜
164A	Al ₂ O ₃ 膜
164B	TiO ₂ 膜
165B	Al ₂ O ₃ 膜
171A	Al ₂ O ₃ 膜
171B	SiO ₂ 膜
172A	SiO ₂ 膜
172B	Al ₂ O ₃ 膜
173A	Al ₂ O ₃ 膜
173B	SiO ₂ 膜
174A	SiO ₂ 膜
174B	Al ₂ O ₃ 膜

201040588

175B

SiO₂膜

D1

藍光傳輸方向

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：99105190

※ 申請日：99.2.23

※IPC 分類：G02B 5/20 (2006.01)

F21V 9/10 (2006.01)

G02F 1/13357 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

色彩轉換片、照明裝置及顯示裝置

COLOR CONVERSION SHEET, ILLUMINATION DEVICE, AND
DISPLAY DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明提供一種實現抑制色彩轉換層劣化及改善光提取效率之色彩轉換片。該色彩轉換片包括：一色彩轉換層，其將一部份作為入射光之第一色彩光轉換為波長比該第一色彩光長之第二色彩光；及一對密封片，其自光入射側與光發射側包夾該色彩轉換層，且每一密封片各具有位於基材上之無機堆疊膜。於光入射側，該密封片對該第二色彩光之反射率高於其對該第一色彩光之反射率，且於光發射側，該密封片對第一色彩光之反射率高於其對第二色彩光之反射率。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a color conversion sheet realizing suppression of deterioration in a color conversion layer and improvement in light extraction efficiency. The color conversion sheet includes: a color conversion layer converting a part of first color light as incident light to second color light having a wavelength longer than that of the first color light; and a pair of sealing sheets sandwiching the color conversion layer from a light incidence side and a light emitting side and each having an inorganic stack film on a substrate. Reflectance of the sealing sheet on the light incidence side to the second color light is higher than that to the first color light, and reflectance of the sealing sheet on the light emitting side to the first color light is higher than that to the second color light.

七、申請專利範圍：

1. 一種色彩轉換片，其包括：

一色彩轉換層，其使一部份作為入射光之第一色彩光轉換為波長比該第一色彩光長之第二色彩光；及

一對密封片，其自光入射側與光發射側包夾該色彩轉換層，且其各具有位於一基材上之一無機堆疊膜；

其中位於光入射側上之該密封片對第二色彩光之反射率高於其對第一色彩光之反射率，且位於光發射側上之該密封片對第一色彩光之反射率高於其對第二色彩光之反射率。

2. 如請求項1之色彩轉換片，其中該等第一與第二無機堆疊膜各具有位於基材上之氮化矽(SiN)膜。

3. 如請求項2之色彩轉換片，其中該等第一與第二無機堆疊膜各具有位於基材與氮化矽膜之間之氧化矽膜(SiO_x ： $1.5 \leq x \leq 1.7$)。

4. 如請求項3之色彩轉換片，其中該等第一與第二無機堆疊膜各進一步具有位於基材上之二氧化矽(SiO_2)膜。

5. 如請求項4之色彩轉換片，其中該第一無機堆疊膜係藉由於基材上依序堆疊氧化矽膜、氮化矽膜、二氧化矽膜、及氮化矽膜而獲得，且

該第二無機堆疊膜係藉由於基材上依序堆疊氧化矽膜、氮化矽膜、二氧化矽膜、氮化矽膜、及二氧化矽膜而獲得。

6. 如請求項1之色彩轉換片，其中該等第一與第二無機堆

疊層各具有位於基材上之氧化鋁(Al_2O_3)膜。

7. 如請求項6之色彩轉換片，其中該等第一與第二無機堆疊層各具有位於基材與氧化鋁膜之間之氧化矽膜(SiO_x ： $1.5 \leq x \leq 1.7$)。

8. 如請求項7之色彩轉換片，其中該等第一與第二無機堆疊層各具有位於基材上之二氧化鈦(TiO_2)膜。

9. 如請求項8之色彩轉換片，其中該第一無機堆疊膜係藉由於基材上依序堆疊氧化矽膜、二氧化鈦膜、氧化鋁膜、二氧化鈦膜、及氧化鋁膜而獲得，及

該第二無機堆疊膜係藉由於基材上依序堆疊氧化矽膜、氧化鋁膜、二氧化鈦膜、氧化鋁膜、二氧化鈦膜、及氧化鋁膜而獲得。

10. 如請求項7之色彩轉換片，其中該等第一與第二無機堆疊層各具有位於基材上之二氧化矽膜(SiO_2)。

11. 如請求項10之色彩轉換片，其中該第一無機堆疊膜係藉由於基材上依序堆疊堆疊氧化矽膜、氧化鋁膜、二氧化矽膜、氧化鋁膜、及二氧化矽膜而得到，且

該第二無機堆疊膜係藉由於基材上依序堆疊氧化矽膜、二氧化矽膜、氧化鋁膜、二氧化矽膜、氧化鋁膜、及二氧化矽膜而得到。

12. 如請求項1之色彩轉換片，其中該第一色彩光為藍光。

13. 如請求項12之色彩轉換片，其中使白光發射至光發射側。

14. 一種照明裝置，其包括：

一色彩轉換片；及

一向該色彩轉換片發射第一色彩光之光源單元，

其中該色彩轉換片包含：

一色彩轉換層，其使一部份第一色彩光轉換為波長比該第一色彩光長之第二色彩光，及

一對密封片，其自光入射側與光發射側包夾該色彩轉換層，且其各具有位於一基材上之一無機堆疊膜，且

位於光入射側上之該密封片對第二色彩光之反射率高於其對第一色彩光之反射率，及位於光發射側上之該密封片對第一色彩光之反射率高於其對第二色彩光之反射率。

15. 如請求項14之照明裝置，其中該光源單元係藉由安置於與該色彩轉換片平行之一平面中的複數個發光二極體製成。

16. 如請求項14之照明裝置，其中該光源單元包括：

一具有與該色彩轉換片平行之一光發射面之光導板；及

一向該光導板內部發射第一色彩光之發光二極體。

17. 如請求項14之照明裝置，其中該第一色彩光為藍光。

18. 如請求項17之照明裝置，其中白光朝向光發射側發射。

19. 一種顯示裝置，其包括：

一顯示影像之顯示面板；

一發射第一色彩光之光源單元；及

一提供於該顯示面板與該光源單元之間之色彩轉換片，

其中該色彩轉換片包含：

一色彩轉換層，其使一部份之第一色彩光轉換為波長比該第一色彩光長之第二色彩光，及

一對密封片，其自光入射側與光發射側包夾該色彩轉換層，且其各具有位於基材上之一無機堆疊膜，且

位於光入射側上之該密封片對第二色彩光之反射率高於其對第一色彩光之反射率，及位於光發射側上之該密封片對第一色彩光之反射率高於其對第二色彩光之反射率。

20. 如請求項19之顯示裝置，其中該第一色彩光為藍光，且白光發射至光發射側。

八、圖式：

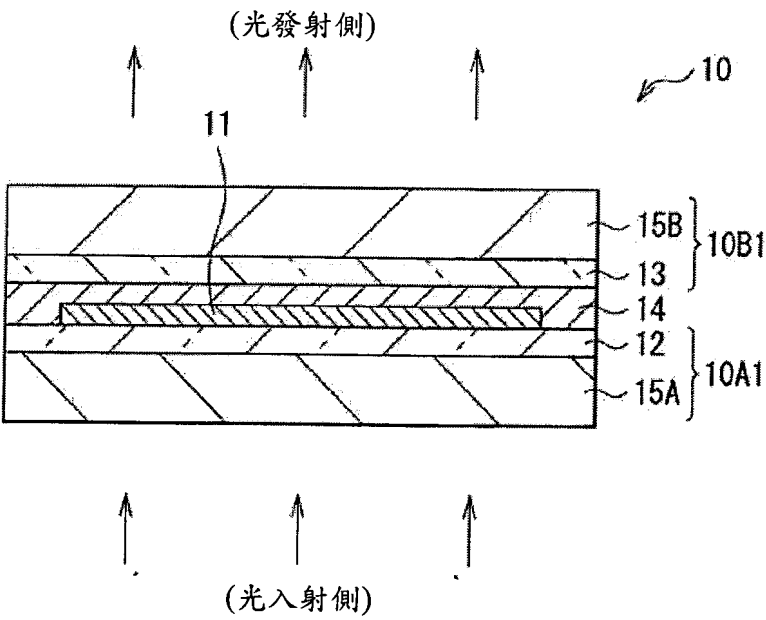


圖 1

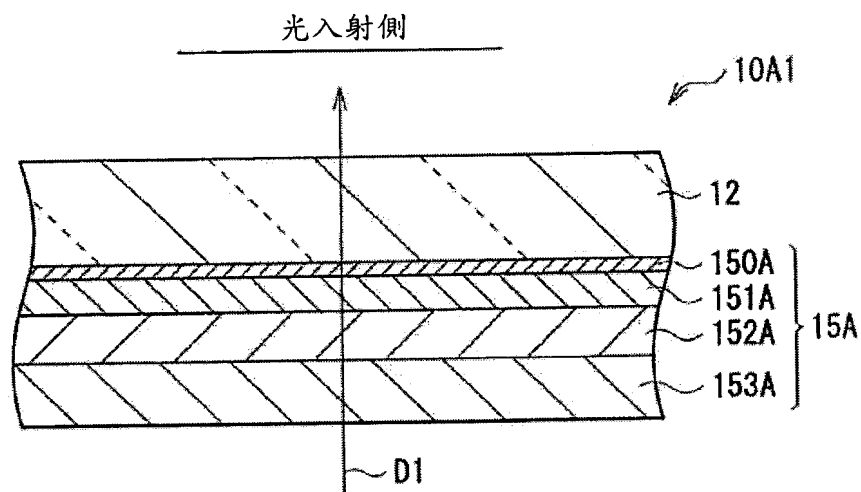


圖 2A

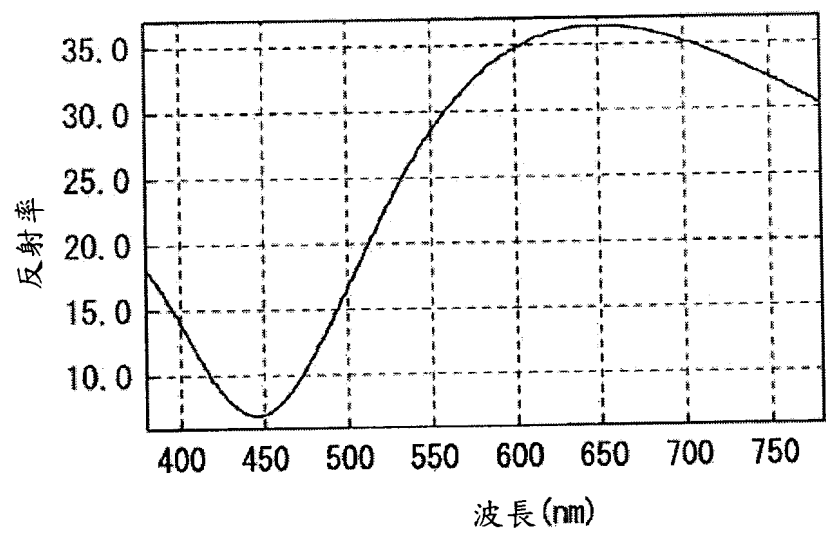


圖 2B

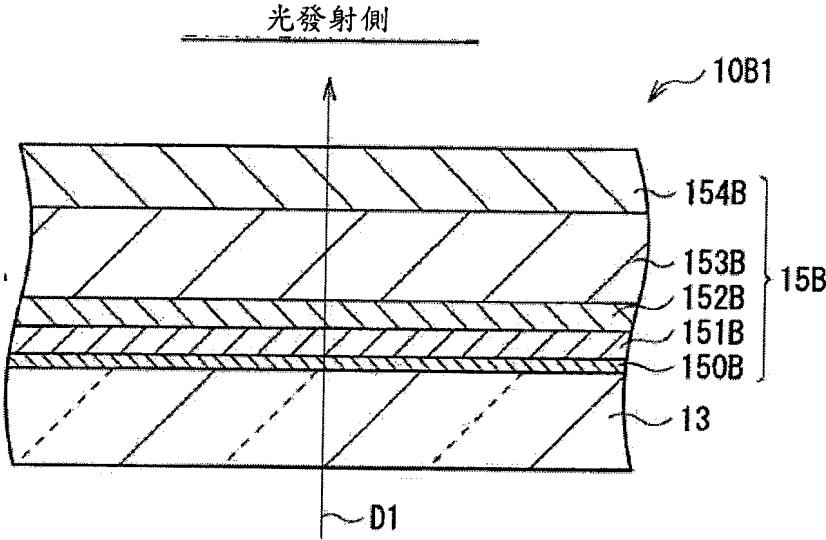


圖 3A

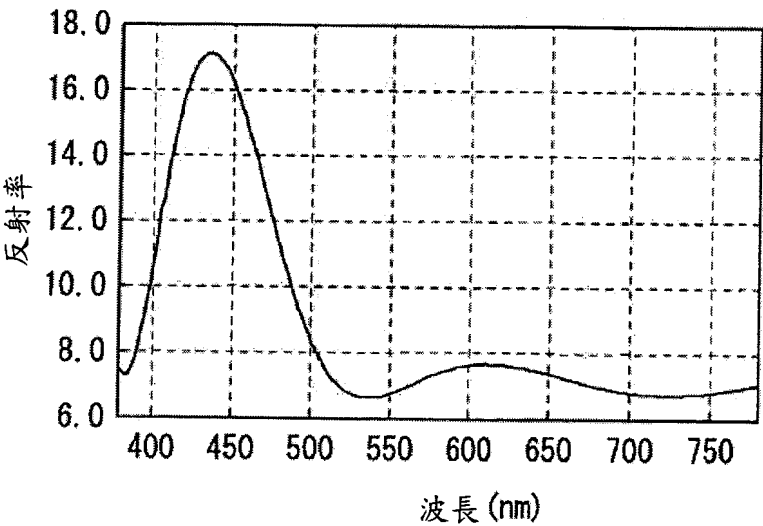
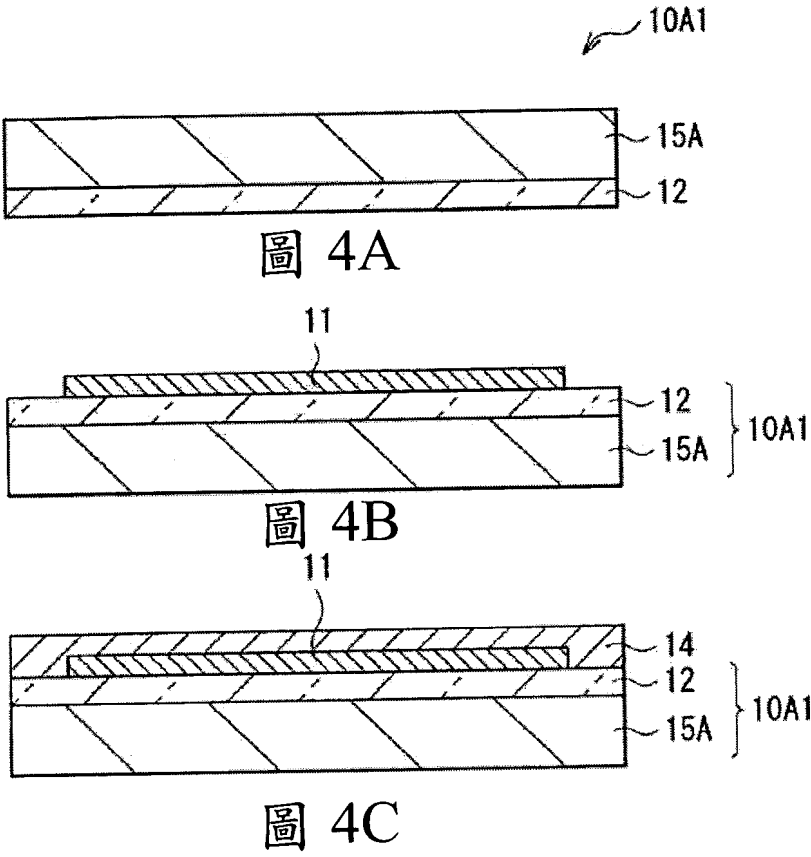
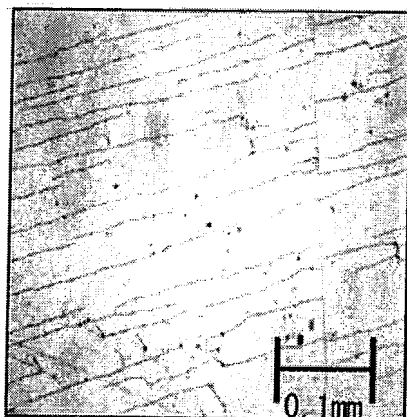


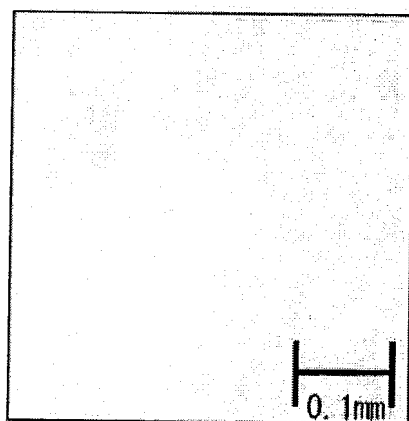
圖 3B





沒有SiO_x膜

圖 5A



具有約5 nm之SiO_x膜

圖 5B

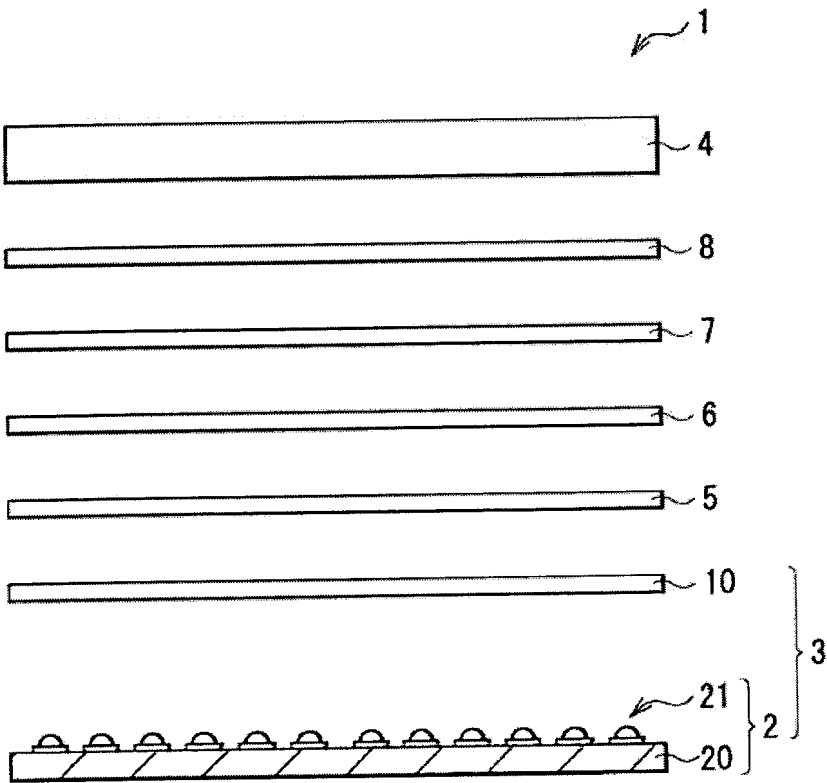


圖 6

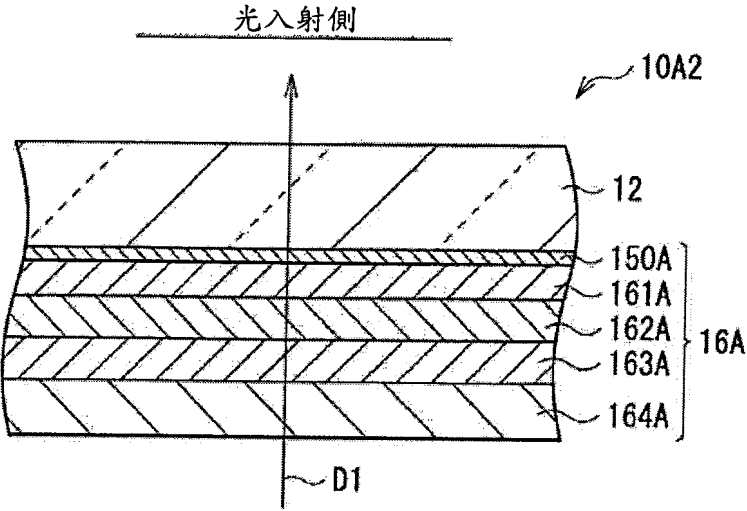


圖 7A

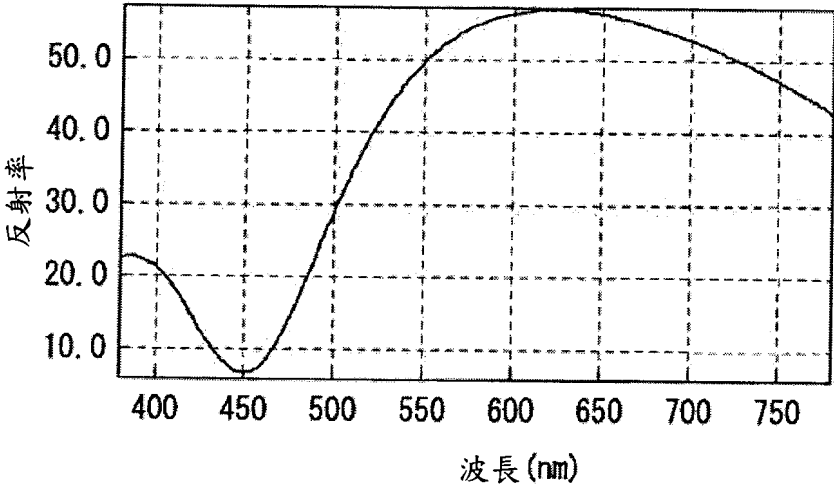


圖 7B

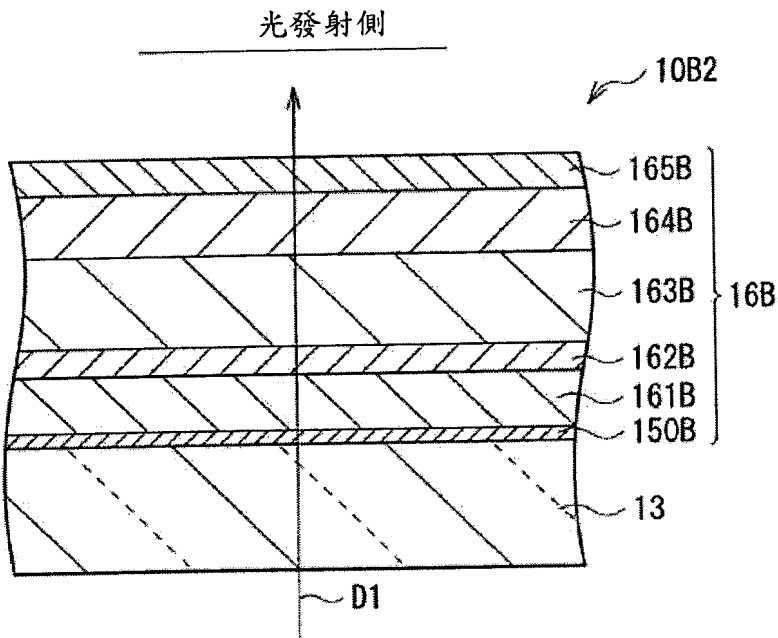


圖 8A

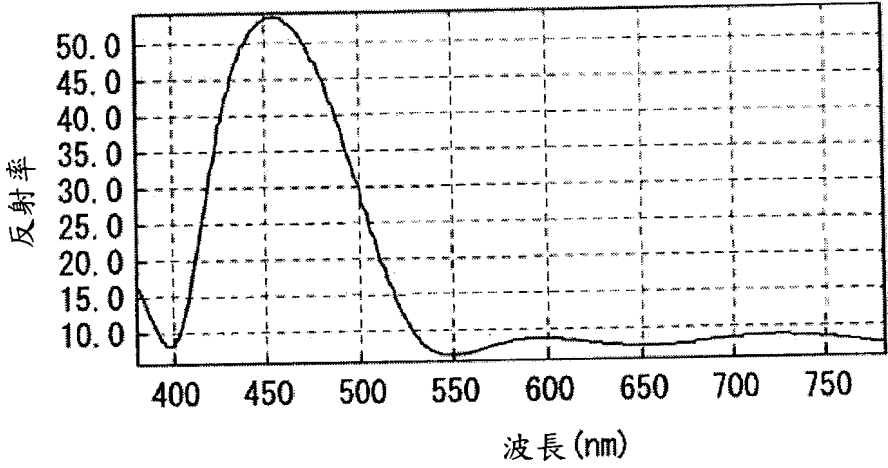


圖 8B

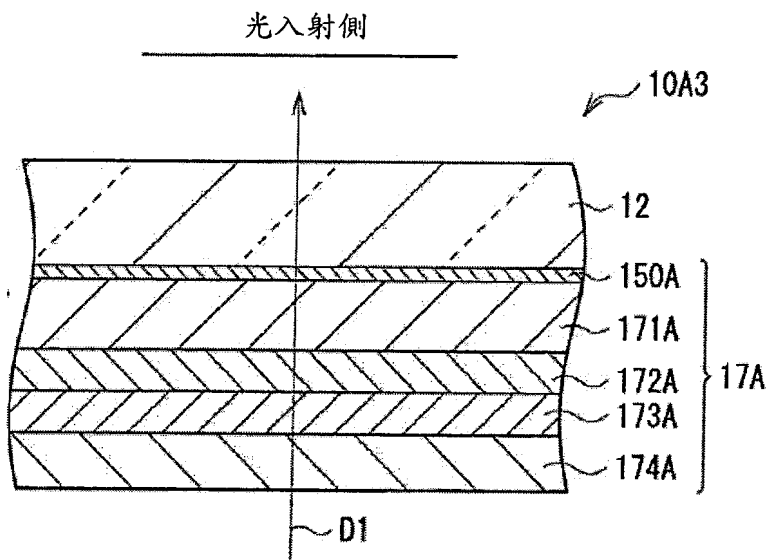


圖 9A

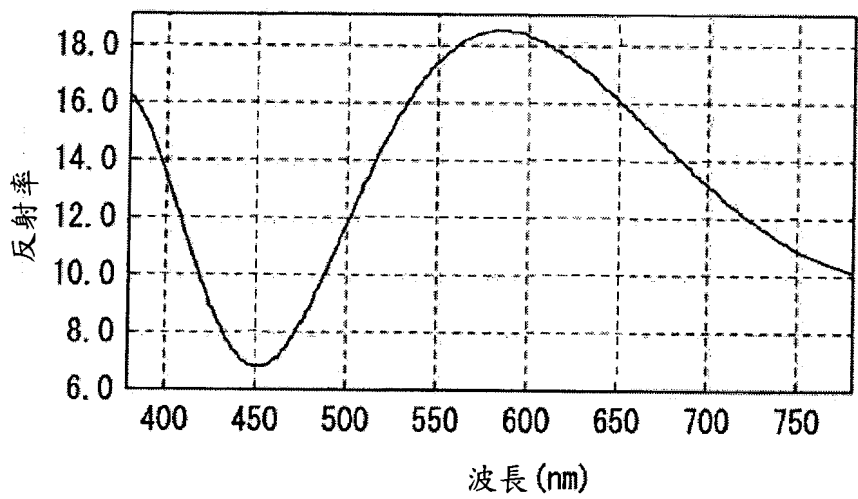


圖 9B

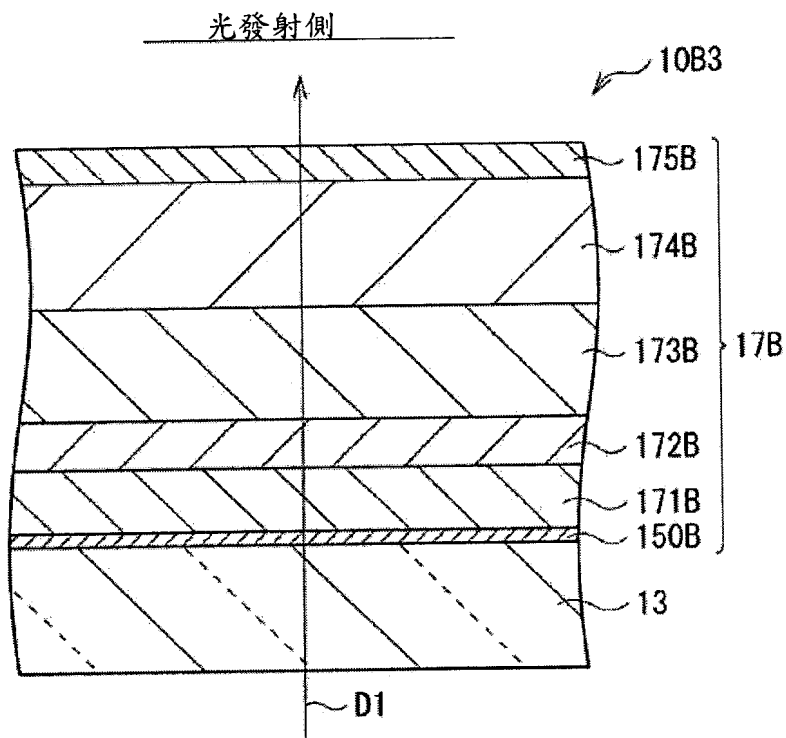


圖 10A

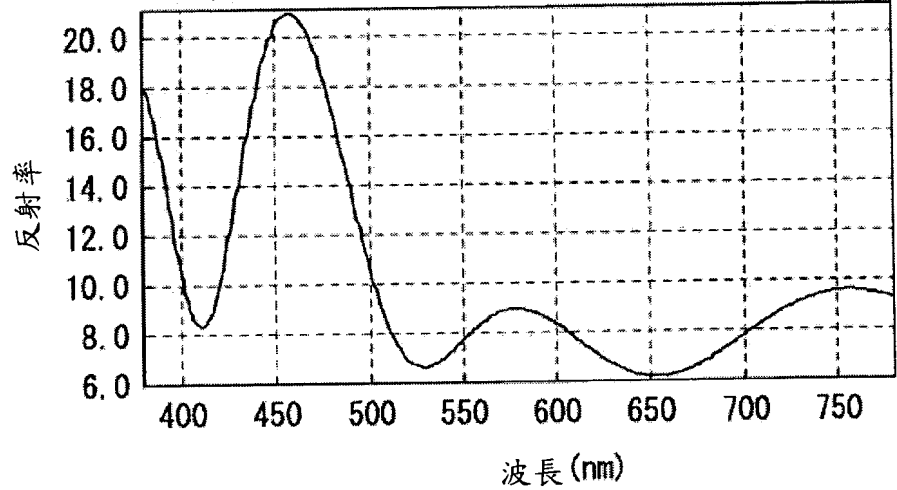


圖 10B

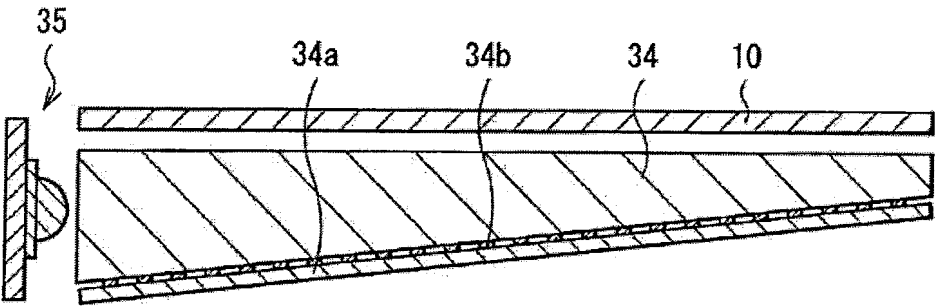


圖 11A

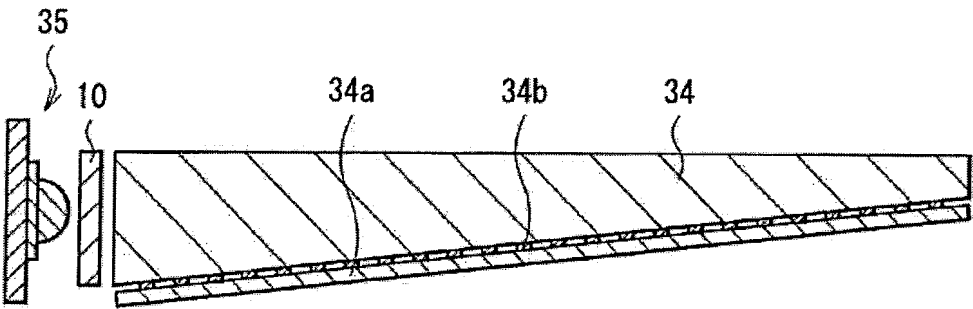


圖 11B

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	磷光體片
10A1	密封片
10B1	密封片
11	磷光體層
12	基材
13	基材
14	黏著層
15A	第一無機堆疊膜
15B	第二無機堆疊膜

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)