



(21)申請案號：110141563

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 04 日

(51)Int. Cl. : **H01L33/00 (2010.01)**

(71)申請人：晶元光電股份有限公司 (中華民國) EPISTAR CORPORATION (TW)

新竹市東區新竹科學工業園區力行路 21 號

(72)發明人：三谷宗久 MITANI, MUNEHISA (JP)；松田広和 MATSUDA, HIROKAZU (JP)；鈴木一聡 SUZUKI, KAZUAKI (JP)

(56)參考文獻：

JP 2010-271517A

JP 2014-138999A

US 2013/0063939A1

審查人員：黃淑萍

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 52 頁

(54)名稱

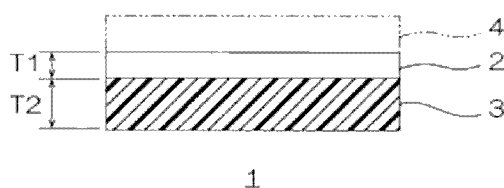
光學半導體元件覆蓋用薄片

(57)摘要

本發明提供一種光學半導體元件覆蓋用薄片，使用該光學半導體元件覆蓋用薄片能夠容易地製造出具有不同角度方向的顏色均勻性和不發光時外觀美觀的光學半導體元件。光學半導體元件覆蓋用薄片 (1) 是用於以直接或間接方式覆蓋光學半導體元件 (6) 的薄片，沿厚度方向依次包括含有白色粒子的白色層 (2) 和含有光擴散粒子的光擴散層 (3)。

Our invention provides a thin sheet for covering an optical semiconductor element. The optical semiconductor element can be easily formed with the color uniformity in different angular direction and an aesthetic appearance while not emitting light by using the thin sheet. The thin sheet for covering an optical semiconductor element (1) is directly or indirectly covering the optical semiconductor element (6), and includes a white layer (2) with white particles and a light diffusing layer (3) with light diffusing particles in the order along a direction of the thickness.

指定代表圖：



1

图 1

符號簡單說明：

1: 覆蓋片

2: 白色層

3: 光擴散層

4: 剝離片

T1: 白色層的厚度

T2: 光擴散層的厚度



I824331

【發明摘要】

【中文發明名稱】 光學半導體元件覆蓋用薄片

【英文發明名稱】 THIN SHEET FOR COVERING THE OPTICAL

SEMICONDUCTOR ELEMENT

【中文】

本發明提供一種光學半導體元件覆蓋用薄片，使用該光學半導體元件覆蓋用薄片能夠容易地製造出具有不同角度方向的顏色均勻性和不發光時外觀美觀的光學半導體元件。光學半導體元件覆蓋用薄片（1）是用於以直接或間接方式覆蓋光學半導體元件（6）的薄片，沿厚度方向依次包括含有白色粒子的白色層（2）和含有光擴散粒子的光擴散層（3）。

【英文】

Our invention provides a thin sheet for covering an optical semiconductor element. The optical semiconductor element can be easily formed with the color uniformity in different angular direction and an aesthetic appearance while not emitting light by using the thin sheet. The thin sheet for covering an optical semiconductor element (1) is directly or indirectly covering the optical semiconductor element (6), and includes a white layer (2) with white particles and a light diffusing layer (3) with light diffusing particles in the order along a direction of the thickness.

【指定代表圖】 第 1 圖

【代表圖之符號簡單說明】

1：覆蓋片

2：白色層

3：光擴散層

4：剝離片

T1：白色層的厚度

T2：光擴散層的厚度

【發明說明書】

【中文發明名稱】 光學半導體元件覆蓋用薄片

【英文發明名稱】 THIN SHEET FOR COVERING THE OPTICAL

SEMICONDUCTOR ELEMENT

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種光學半導體元件覆蓋用薄片。

【先前技術】

【0002】 以往，可作為發出高能量光的發光裝置，已知的是一種白光半導體裝置。在白光半導體裝置中，例如：設置二極體基板，LED（發光二極體），安裝在該二極體基板上，透過向LED供給電力發出藍光；以及螢光粉層覆蓋LED，能夠轉換藍光成黃光。白光半導體裝置透過藍光與黃光的混色而發出高能量的白光，其中該藍光從LED發出並透射螢光粉層，且該黃光是在螢光粉層中對藍光的一部分進行波長轉換而成。

【0003】 作為這種光學半導體發光裝置，例如：專利文獻1提出了一種光學半導體的發光裝置。專利文獻1的光學半導體發光裝置包含發光層的半導體多層膜和襯底基板，以及覆蓋光學半導體多層膜的側面和上表面（與襯底基板相反側的表面）的方式形成螢光粉膜。

【0004】 按照專利文獻1的光學半導體發光裝置，能夠不造成裝置大型化，並且能夠提高光學半導體發光裝置的良率。

【0005】 專利文獻1：特開2005-252222號公報

【0006】 但是，在專利文獻1的光學半導體發光裝置中，從半導體多層膜通過螢光粉膜而發出的光因其發出角度不同而產生不均勻的不良現象。具體地說，

與向正面方向（上側）發出的光相比，向傾斜方向發出的光稍偏黃色。如此，因發出的角度不同造成顏色不均。特別是產生如下不良的現象：沿著正上方向觀看光學半導體裝置，則在白光中可觀察到黃色的環（黃環）。

【0007】此外，一般來說，在螢光粉層中大多使用黃色螢光粉作為螢光粉。因此，不發光時光學半導體發光裝置本身呈現黃色，造成於外觀設計上外觀變差的不良現象。

【發明內容】

【0008】本發明的目的在於提供一種光學半導體元件覆蓋用薄片，使用該光學半導體元件覆蓋用薄片能夠容易地製造出具有不同角度方向的顏色均勻性以及不發光時外觀良好的光學半導體元件。

【0009】本發明[1]包括一種光學半導體元件覆蓋用薄片，是用於以直接或間接方式覆蓋光學半導體元件的薄片，沿厚度方向依次包括含有白色粒子的白色層和含有光擴散粒子的光擴散層。

【0010】本發明[2]包含[1]中所述的光學半導體元件覆蓋用薄片，所述光學半導體元件覆蓋用薄片的厚度方向的明度 L^* 在51.2以上以及67.7以下。

【0011】本發明[3]包含[2]中所述的光學半導體元件覆蓋用薄片，所述光學半導體元件覆蓋用薄片的厚度方向的明度 L^* 在55.7以上以及66.6以下。

【0012】本發明[4]包含[1]～[3]中任意一項所述的光學半導體元件覆蓋用薄片，所述光擴散層的發光角在 20° 以上以及 120° 以下。

【0013】本發明[5]包含[4]中所述的光學半導體元件覆蓋用薄片，所述光擴散層的發光角在 40° 以上以及 120° 以下。

【0014】本發明[6]包含[1]～[5]中任意一項所述的光學半導體元件覆蓋用

薄片，所述白色層的厚度在30 μm 以上以及200 μm 以下。

【0015】 本發明[7]包含[1]~[6]中任意一項所述的光學半導體元件覆蓋用薄片，所述光擴散層的厚度在30 μm 以上以及600 μm 以下。

【0016】 本發明[8]包含[1]~[7]中任意一項所述的光學半導體元件覆蓋用薄片，所述光擴散層含有B階段的樹脂。

【0017】 本發明[9]包含[8]中所述的光學半導體元件覆蓋用薄片，所述光擴散層在頻率1Hz和升溫速度20 $^{\circ}\text{C}$ /分鐘的條件下利用動態粘彈性測量得到的表示剪切儲能模量 G' 和溫度 T 的關係的曲線具有極小值，所述極小值的溫度 T 在40 $^{\circ}\text{C}$ 以上以及200 $^{\circ}\text{C}$ 以下的範圍內，所述極小值的剪切儲能模量 G' 在1,000Pa以上以及90,000Pa以下的範圍內。

【0018】 按照本發明的光學半導體元件覆蓋用薄片，通過將光學半導體元件覆蓋用薄片覆蓋在光學半導體元件上，可以將含有白色粒子的白色層和含有光擴散粒子的光擴散層配置在光學半導體元件中。如此，被覆蓋的光學半導體元件能夠容易地具有不同角度方向的顏色均勻性和不發光時外觀美觀。

【圖式簡單說明】

【0019】 圖1表示本發明一實施例之一種覆蓋片的剖面圖。

【0020】 圖2A-圖2F是具有三層覆蓋之元件的製造方法的製造流程圖，圖2A表示準備螢光粉層覆蓋之元件集合體的步驟，圖2B表示設置覆蓋片的步驟，圖2C表示相對於螢光粉層覆蓋之元件集合體對覆蓋片進行壓合的步驟，圖2D表示對剝離片進行剝離的步驟，圖2E表示切斷具有三層覆蓋之元件集合體的步驟，圖2F表示安裝具有三層覆蓋之元件的步驟。

【0021】圖3A-圖3B表示利用圖2A-圖2F的製造方法製作的具有三層覆蓋之元件，圖3A表示俯視圖，圖3B表示圖3A的A-A的剖面圖。

【0022】圖4A-圖4F表示具有三層覆蓋之元件的製造方法的變形例（僅在螢光粉層覆蓋之元件的上表面上配置光擴散層的實施方式）的製造流程圖，圖4A表示準備螢光粉層覆蓋之元件集合體的步驟，圖4B表示配置光擴散層側部的步驟，圖4C表示設置覆蓋片的步驟，圖4D表示相對於螢光粉層覆蓋之元件集合體對覆蓋片進行壓合的步驟，圖4E表示對剝離片進行剝離的步驟，圖4F表示切斷具有三層覆蓋之元件集合體的步驟。

【0023】圖5A-圖5B表示利用圖4A-圖4F的製造方法製作的具有三層覆蓋之元件的變形例（具有光擴散層邊緣部和白色層邊緣部的實施方式），圖5A表示俯視圖，圖5B表示圖5A的A-A的剖面剖面圖。

【0024】圖6表示實施例的測量光擴散層的發光角的裝置的示意圖。

【0025】圖7表示實施例的螢光粉層的剪切儲能模量 G' 和溫度 T 的關係。

【實施方式】

【0026】在圖1中，紙面上下方向是上下方向（第一方向、厚度方向），紙面上側為上側（第一方向一側、厚度方向一側），紙面下側為下側（第一方向另一側、厚度方向另一側）。紙面左右方向為左右方向（與第一方向垂直的第二方向、相對於上下方向的垂直方向的一側），紙面左側為左側（第二方向一側），紙面右側為右側（第二方向另一側）。紙厚的方向是前後方向（與第一方向和第二方向垂直的第三方向、相對於上下方向的垂直方向的一側），紙面眼前一側是前側（第三方向一側），紙面裡側是後側（第三方向另一側）。具體地說，以各圖的方向箭頭為基準。

【0027】〈一種實施方式〉

【0028】 參照圖 1，對本發明的光學半導體元件覆蓋用薄片（以下簡稱為覆蓋片）的一種實施方式進行說明。

【0029】 1. 覆蓋片

【0030】 覆蓋片 1 是用於以直接或間接方式覆蓋光學半導體元件的薄片，具有沿平面方向（與厚度方向垂直的方向、前後方向和左右方向）延伸的擬似板狀（薄片）的形狀。覆蓋片 1 沿厚度方向依次包括白色層 2 和光擴散層 3。覆蓋片 1 優選是僅由白色層 2 和光擴散層 3 所構成。

【0031】 此外，覆蓋片 1 不是後述的具有三層覆蓋之元件 5（參照圖 2E、圖 3B），並且也不是光學半導體裝置 10（參照圖 2F）。即，覆蓋片 1 是具有三層覆蓋之元件 5 和光學半導體裝置 10 的一個部件，即，是用於製造具有三層覆蓋之元件 5 和光學半導體裝置 10 的部件。因此，覆蓋片 1 不包含光學半導體元件 6 和安裝光學半導體元件 6 的基板 15（參照圖 2F），覆蓋片 1 本身是作為部件可單獨流通且能夠用於工業上的設備。

【0032】 2. 白色層

【0033】 白色層 2 具有沿平面方向延伸的擬似板狀（薄片）的形狀。白色層 2 在具有三層覆蓋之元件 5 中是在不發光時的外觀呈現白色的白色層。

【0034】 白色層 2 含有白色粒子。具體地說，白色層 2 是由含有白色粒子和第一樹脂的白色組成物所組成。

【0035】 作為白色粒子，例如，白色無機粒子和白色有機粒子。若從散熱性和耐久性的觀點出發，優選的是白色無機粒子。

【0036】 作為白色無機粒子的材料，例如，氧化鈦、氧化鋅、氧化鋇和氧化鋁等氧化物，例如，鉛白（鹼式碳酸鉛）、碳酸鈣等碳酸鹽、例如高嶺土等粘土礦物等。若從亮度和白色性的觀點出發，優選為氧化物，更優選的是氧化鈦。

【0037】 白色粒子的平均粒徑，例如在 $0.1\mu\text{m}$ 以上，優選在 $0.2\mu\text{m}$ 以上，並且，例如在 $2.0\mu\text{m}$ 以下，優選在 $0.5\mu\text{m}$ 以下。若白色粒子的平均粒徑在上述範圍內，可以進一步提高白色性。

【0038】 在本發明中，白色粒子、光擴散粒子、填充材料和觸變賦予粒子等粒子的平均粒徑計算為 D50 值，具體地說，利用雷射繞射式粒徑分佈儀來測量。

【0039】 白色粒子的含有相對於白色組成物的比例，例如，質量百分比在 1.0% 以上，優選的質量百分比在 2.0% 以上，更優選的質量百分比在 2.5% 以上，並且，例如，質量百分比在 9.0% 以下，優選的質量百分比在 7.0% 以下，更優選的質量百分比在 6.0 % 以下。

【0040】 第一樹脂是能夠使白色粒子以矩陣形式分散的樹脂。可作為這種第一樹脂的，例如，熱固性樹脂和熱塑性樹脂，優選是熱固性樹脂。

【0041】 作為熱固性樹脂可以是二步反應固化型樹脂和一步反應固化型樹脂。

【0042】 二步反應固化型樹脂具有兩個反應機構，可以通過第一步反應從 A 階段成為 B 階段（半固化），接著，通過第二步反應從 B 階段成為 C 階段（完全固化）。即，二步反應固化型樹脂是能夠利用適當的加熱條件而成為 B 階段的熱固性樹脂。B 階段是熱固性樹脂處於作為液體的 A 階段和完全固化的 C 階

段之間的狀態，並且是稍許進行固化和膠化而處於壓縮彈性率小於 C 階段的彈性率的半固體狀態或固體狀態。

【0043】 一步反應固化型樹脂具有一個反應機構，可以通過第一步反應從 A 階段成為 C 階段（完全固化）。這種一步反應固化性樹脂包含如下熱固性樹脂：可以在第一步反應的中途，使其反應停止而能夠從 A 階段成為 B 階段，並且通過此後的進一步加熱，使第一步反應再次開始而從 B 階段成為 C 階段（完全固化）。即，上述熱固性樹脂是能夠成為 B 階段的一步反應固化型樹脂。此外，一步反應固化型樹脂還包含如下熱固性樹脂：不能控制成在一步的反應的中途停止，即，不能成為 B 階段而一步從 A 階段成為 C 階段（完全固化）。即，上述熱固性樹脂是不能成為 B 階段的一步反應固化型樹脂。

【0044】 優選的是，作為熱固性樹脂是例如能夠成為 B 階段的熱固性樹脂（二步反應固化性樹脂和一步反應固化型樹脂）。

【0045】 作為能夠成為 B 階段的熱固性樹脂優選的，例如，矽樹脂和環氧樹脂，更優選的，例如，矽樹脂。

【0046】 此外，作為能夠成為 B 階段的矽樹脂，例如，兼具有熱塑性和熱固性的矽樹脂（熱塑性·熱固性矽樹脂）、以及不具有熱塑性而具有熱固性的矽樹脂（非熱塑性·熱固性矽樹脂）。優選的，例如，熱塑性·熱固性矽樹脂。

【0047】 熱塑性·熱固性矽樹脂在 B 階段中通過加熱而暫時塑化(或液化)，此後，通過進一步加熱而固化（C 階段化）。具體地說，作為一步反應固化型樹脂是例如特開 2016-037562 號公報和特開 2016-119454 號公報等中記載的苯基類矽樹脂組成物。作為二步反應固化型樹脂是例如特開 2014-72351 號公報和特開 2013-187227 號公報中記載的第一～第六熱塑性·熱固性矽樹脂組成物（例如，含

有雙端胺基型矽樹脂的組成物和含有籠型八聚倍半矽氧烷（octasilsesquioxane cage）的組成物）等。優選的，例如，苯基類矽樹脂組成物。

【0048】 苯基類矽樹脂組成物是在矽氧烷鏈的主骨架下具有苯基。作為苯基類矽樹脂組成物優選的，例如，加成反應固化型矽樹脂組成物。具體地說，例如，加成反應固化型矽樹脂組成物等，該加成反應固化型矽樹脂組成物包括含有烯基的聚矽氧烷、含有氫化矽烷基的聚矽氧烷和氫化矽烷化催化劑，並且含有烯基的聚矽氧烷和含有氫化矽烷基的聚矽氧烷中的一方具有苯基。苯基類矽樹脂組成物雖然在上述的進一步加熱中軟化（表示極小點），但是比普通的熱塑性·熱固性矽樹脂硬。

【0049】 作為非熱塑性·熱固性矽樹脂的二步反應固化型樹脂是例如特開 2010-265436 號公報和特開 2013-187227 號公報等中記載的第一～第八縮合·加成反應固化型矽樹脂組成物。

【0050】 此外，作為不屬於 B 階段的熱固性樹脂，例如，加成反應固化型矽樹脂組成物。作為不屬於 B 階段的加成反應固化型矽樹脂組成物可以使用市售產品（例如商品名：KER-2500、KER-6110、信越化學工業公司制，商品名：LR-7665、旭化成 WACKER 公司制）。

【0051】 這種不屬於 B 階段的加成反應固化型矽樹脂組成物，例如，在作為矽氧烷鏈的主骨架下實質上僅具有甲基。另外，這種矽樹脂組成物是甲基類矽樹脂組成物。

【0052】 第一樹脂的折射率例如在 1.30 以上、1.75 以下。特別是樹脂的苯基類矽樹脂組成物的折射率在 C 階段，例如在 1.45 以上，優選在 1.50 以上，更優選在 1.55 以上，並且，例如在 1.75 以下，優選在 1.65 以下。此外，樹脂的甲

基類矽樹脂組成物的折射率在 C 階段，例如在 1.30 以上，進而在 1.35 以上，並且，例如在 1.50 以下。在本發明中，可利用阿貝氏折射計來測量折射率。

【0053】 第一樹脂相對於白色組成物含有的比例，例如，質量百分比在 10% 以上，優選的質量百分比在 20% 以上，並且，例如，質量百分比在 99% 以下，優選的質量百分比在 98% 以下，更優選的質量百分比在 90% 以下。

【0054】 白色組成物在上述成分的基礎上，還可以具有觸變賦予粒子和填充材料等粒子。

【0055】 觸變賦予粒子是觸變劑，賦予白色組成物觸變性（thixotropy、搖溶性）或提高觸變性。觸變性是如下性質：如果持續接受剪切應力則粘度逐漸下降，如果靜止則粘度逐漸上升。如此，可以使白色粒子均勻地分散在白色組成物（進而在白色層 2）中，可以在不發光時呈現無顏色不均的均勻的外觀（白色）。

【0056】 從分散性的觀點出發，作為觸變賦予粒子優選是，例如，氣相二氧化矽等納米二氧化矽等。

【0057】 可作為氣相二氧化矽，例如，二甲基二氯矽烷、利用矽油等表面處理劑而使表面疏水化的疏水性氣相二氧化矽、以及未進行表面處理的親水性氣相二氧化矽中的一種。

【0058】 納米二氧化矽（特別是氣相二氧化矽）的平均粒徑例如在 1nm 以上，優選在 5nm 以上，並且例如在 200nm 以下，優選在 50nm 以下。此外，納米二氧化矽（特別是氣相二氧化矽）的比表面積（BET 法）例如在 50m²/g 以上，優選在 200m²/g 以上，並且例如在 500m²/g 以下。

【0059】白色組成物含有觸變賦予粒子時，觸變賦予粒子的含有相對於白色組成物的比例，例如質量百分比在 0.1% 以上，優選的質量百分比在 0.5% 以上，並且，例如，質量百分比在 10% 以下，優選的質量百分比在 3% 以下。

【0060】填充材料可以是透明性的粒子，並且是與第一樹脂的折射率差小的粒子。具體地說，如下粒子：與第一樹脂的折射率差的絕對值，例如在 0.03 以下，優選在 0.01 以下。如此，可以確保白色層 2 的透明性，並且可以提高白色層 2 的剛性。

【0061】作為填充材料，可與在光擴散組成物中後述的填充材料相同，優選是，例如，玻璃粒子。

【0062】白色組成物含有填充材料時，填充材料的含有相對於白色組成物的比例，例如，質量百分比在 5% 以上，優選的質量百分比在 10% 以上，並且，例如，質量百分比在 80% 以下，優選的質量百分比在 70% 以下。

【0063】白色層 2 的厚度 T1，例如在 30 μm 以上，優選在 50 μm 以上，並且，例如在 200 μm 以下，優選在 180 μm 以下。

【0064】如果白色層 2 的厚度在上述下限以上，則能夠更有效地遮擋螢光粉層 7 的顏色，從而能夠使不發光時的外觀進一步呈現白色。另一方面，如果白色層 2 的厚度在上述上限以下，則能夠充分阻止因白色層 2 產生的返回光學半導體元件 6 的反射，從而能夠保持亮度。

【0065】 3.光擴散層

【0066】光擴散層 3 具有沿平面方向延伸的擬似板狀（薄片）的形狀。光擴散層 3 是擴散層，使從光學半導體元件 6（參照圖 3B）發出的光擴散。

【0067】 光擴散層 3 的厚度為 100 μm ，以 450nm 波長的光照射時的光透射率例如超過 30%，優選在 40%以上，並且，例如在 80%以下，優選在 70%以下。

【0068】 光擴散層 3 含有光擴散粒子。具體地說，光擴散層 3，例如，由含有光擴散粒子和第二樹脂的光擴散組成物形成。

【0069】 光擴散粒子是使光擴散的透明性的粒子，例如，與第二樹脂的折射率差大的粒子。

【0070】 具體地說，例如，光擴散無機粒子和光擴散有機粒子等。

【0071】 可作為光擴散無機粒子，例如，二氧化矽粒子和複合無機氧化物粒子。

【0072】 複合無機氧化物粒子優選的是玻璃粒子，具體地說含有如下成分：將二氧化矽或二氧化矽和氧化硼作為主成分，並且將氧化鋁、氧化鈣、氧化鋅、氧化鋇、氧化鎂、氧化鋇、氧化鋇和氧化銻等作為副成分。複合無機氧化物粒子中的主成分的含有相對於複合無機氧化物粒子的比例，例如，質量百分比在 40%以上，優選的質量百分比在 50%以上，並且，例如，質量百分比在 90%以下，優選的質量百分比在 80%以下。副成分的含量是上述主成分的含有比例的剩餘量。

【0073】 作為光擴散有機粒子，例如，丙烯酸類樹脂粒子、苯乙烯類樹脂、丙烯酸-苯乙烯類樹脂粒子、矽類樹脂粒子、聚碳酸酯類樹脂粒子、苯並胍胺類樹脂粒子、聚烯烴類樹脂粒子、聚酯類樹脂粒子、聚醯胺類樹脂粒子和聚醯亞胺類樹脂粒子等。優選是，例如，丙烯酸類樹脂和矽類樹脂粒子，更優選是，例如，矽類樹脂粒子。

【0074】 從光擴散性和耐久性的觀點出發，作為光擴散粒子優選是，例如，光擴散無機粒子，更優選的是，例如，二氧化矽粒子和玻璃粒子，進一步優選的是，例如，二氧化矽粒子。

【0075】 光擴散粒子的折射率可與第二樹脂的折射率對應而適當地調整，例如在 1.40 以上，優選在 1.45 以上，並且，例如在 1.60 以下，優選在 1.55 以下。

【0076】 光擴散粒子與第二樹脂的折射率差的絕對值，例如在 0.04 以上，優選在 0.05 以上，更優選在 0.10 以上，並且，例如在 0.20 以下，優選在 0.18 以下。如果折射率差低於上述下限，則有時不能發揮充分的光擴散性。另一方面，如果折射率差高於上述上限，則將因為光過度擴散而使得亮度等光學特性下降。

【0077】 光擴散粒子的平均粒徑，例如在 1.0 μm 以上，優選在 2.0 μm 以上，並且，例如在 10 μm 以下，優選在 5.0 μm 以下。

【0078】 光擴散粒子的含有相對於光擴散組成物的比例，例如，質量百分比在 5% 以上，優選的質量百分比在 10% 以上，更優選的質量百分比在 30% 以上，並且，例如，質量百分比在 60% 以下，優選的質量百分比在 50% 以下，更優選的質量百分比在 40% 以下。此外，光擴散粒子的主成分所占的含有相對於光擴散組成物的比例，例如，質量百分比在 40% 以上，優選的質量百分比在 50% 以上，並且，例如，質量百分比在 90% 以下，優選的質量百分比在 80% 以下。

【0079】 第二樹脂是可以構成能夠使光擴散粒子以矩陣形式分散的透明樹脂。可作為第二樹脂，例如，與第一樹脂同樣的樹脂。優選是，例如，固化性樹脂，更優選是，例如，能夠成為 B 階段的熱固性樹脂，進一步優選是，例如，熱塑性·熱固性矽樹脂，尤其優選是，例如，苯基矽樹脂組成物。

【0080】相對於光擴散組成物的第二樹脂之比例，例如，質量百分比在 10%以上，優選的質量百分比在 20%以上，並且，例如，質量百分比在 90%以下，優選的質量百分比在 80%以下，更優選的質量百分比在 60%以下。

【0081】光擴散組成物在上述成分的基礎上，還可以含有觸變賦予粒子和填充材料等粒子。

【0082】可作為觸變賦予粒子，例如，是與在白色組成物中上述觸變賦予粒子同樣的粒子。優選是，例如，氣相二氧化矽。

【0083】光擴散組成物含有觸變賦予粒子時，觸變賦予粒子的含有相對於光擴散組成物的比例，例如，質量百分比在 0.1%以上，優選的質量百分比在 0.5%以上，並且，例如，質量百分比在 10%以下，優選的質量百分比在 3%以下。

【0084】填充材料是透明性的粒子，並且是與第二樹脂的折射率差小的粒子。具體地說，與第二樹脂的折射率差的絕對值，例如在 0.03 以下，優選在 0.01 以下。由此，能夠確保光擴散層 3 的透明性，並且能夠提高光擴散層 3 的剛性。

【0085】填充材料的折射率與第二樹脂的折射率可對應而適當地調整，例如在 1.40 以上，優選在 1.45 以上，並且，例如在 1.60 以下，優選在 1.55 以下。

【0086】可作為這種填充材料，例如，無機粒子和有機粒子。優選是，例如，無機粒子。

【0087】可作為無機粒子，例如，與光擴散粒子相同材料的粒子，優選是，例如，複合無機氧化物粒子（玻璃粒子等）。

【0088】可作為有機粒子，例如，與光擴散有機粒子相同材料的粒子。

【0089】填充材料的平均粒徑，例如在 1.0 μm 以上，優選在 5.0 μm 以上，並且，例如在 100 μm 以下，優選在 50 μm 以下。

【0090】含有填充材料時，填充材料的比例相對於光擴散組成物，例如，質量百分比在 5% 以上，優選的質量百分比在 10% 以上，並且，例如，質量百分比在 50% 以下，優選的質量百分比在 30% 以下。

【0091】另外，在本發明使用的粒子中，即使材料相同，也能夠與樹脂的折射率差對應而適當地區分是光擴散粒子還是填充材料。

【0092】光擴散層 3 的厚度 T2，例如在 30 μm 以上，優選在 50 μm 以上，更優選在 100 μm 以上，並且，例如在 600 μm 以下，優選在 500 μm 以下，更優選在 200 μm 以下。

【0093】由於如果光擴散層 3 的厚度在上述下限以上，則能夠使光可靠地擴散，因此能夠進一步使不同角度方向的顏色均勻性良好。另一方面，如果白色層 2 的厚度在上述上限以下，則能夠減少光學特性的下降，並且能夠進一步在不發光時具有美觀的外觀。

【0094】光擴散層 3 的發光角 α ，例如在 20° 以上，優選在 40° 以上，更優選在 80° 以上，進一步優選在 100° 以上，並且，例如在 180° 以下，優選在 150° 以下，更優選在 120° 以下。由於如果發光角在上述下限以上，則能夠使光有效地擴散，所以能夠進一步使不同角度方向的顏色均勻性良好。發光角的測量方法在實施例中詳細說明。

【0095】4. 覆蓋片的製造方法

【0096】覆蓋片 1 可以通過如下步驟製造：在剝離片 4 的表面（圖 1 中下表面）上形成白色層 2 的白色層形成步驟；以及在白色層 2 的表面（圖 1 中下表面）上形成光擴散層 3 的光擴散層形成步驟。

【0097】（白色層形成步驟）

【0098】 為了形成白色層 2，例如首先製備白色樹脂組成物（漆）。具體地說，通過如下方式進行製備：調配白色粒子、第一樹脂、以及根據需要加入的白色粒子以外的粒子（填充材料和觸變賦予粒子等）並進行混合。

【0099】 接著，在剝離片 4 的表面上塗布白色組成物並進行烘乾。

【0100】 剝離片 4 的組成，例如，沿平面方向延伸的可彎曲性薄膜。可作為剝離片 4，例如，聚乙烯薄膜和聚酯薄膜等聚合物薄膜、例如，陶瓷片、例如，金屬箔等。此外，若有需要，對剝離片 4 的接觸面，即塗布白色組成物的面進行氟處理等剝離處理。剝離片 4 的厚度，例如在 $1\mu\text{m}$ 以上，優選在 $10\mu\text{m}$ 以上，並且，例如在 $2,000\mu\text{m}$ 以下，優選在 $1,000\mu\text{m}$ 以下。

【0101】 接著，白色組成物含有熱固性樹脂時，可對白色組成物 C 階段化。具體地說，對 A 階段的白色組成物進行加熱（烘乾）而使其 C 階段化。

【0102】 加熱（烘乾）條件與白色組成物的種類等對應而適當地調整，加熱溫度，例如在 100°C 以上，優選在 110°C 以上，並且，例如在 150°C 以下，優選在 130°C 以下。加熱時間，例如在 5 分鐘以上，優選在 10 分鐘以上，並且，例如在 480 分鐘以下，優選在 300 分鐘以下。另外，能夠在不同的溫度下進行多次的加熱。

【0103】 如此，白色層 2 形成在剝離片 4 的表面上。具體地說，形成 C 階段的白色層 2。

【0104】 （光擴散層形成步驟）

【0105】 為了形成光擴散層 3，例如，首先製備光擴散層組成物（漆）。具體地說，通過如下方式製備：調配光擴散粒子、第二樹脂、以及根據需要，加入的光擴散粒子以外的粒子（填充材料和觸變賦予粒子等）並進行混合。

【0106】 接著，在白色層 2 的表面上塗布光擴散層組成物並進行烘乾。

【0107】 接著，若光擴散層組成物含有熱固性樹脂時，可對光擴散層組成物 B 階段化。具體地說，對 A 階段的光擴散層組成物進行加熱（烘乾）而使其 B 階段化。

【0108】 加熱(烘乾)條件與光擴散層組成物的種類等對應而適當地調整，加熱溫度，例如在 50°C 以上，優選在 70°C 以上，並且，例如低於 100°C，優選在 90°C 以下。加熱時間，例如在 1 分鐘以上，優選在 5 分鐘以上，並且，例如在 30 分鐘以下，優選在 20 分鐘以下。

【0109】 如此，光擴散層 3 形成(配置)在白色層 2 的表面上。具體地說，形成 B 階段的光擴散層 3。即，包含在光擴散層 3 中的樹脂是在 B 階段。

【0110】 其結果，在被剝離片 4 支撐的狀態下，得到包括白色層 2 和光擴散層 3 的覆蓋片 1。

【0111】 覆蓋片 1 的厚度方向的明度 L^* 例如在 51.2 以上，優選在 55.7 以上，更優選在 60.0 以上，並且，例如在 67.7 以下，優選在 66.6 以下，更優選在 62.5 以下。另外，覆蓋片 1 的明度與所含有的樹脂的狀態（B 階段或 C 階段）無關而實質上相同。明度的測量使用紫外可見近紅外光譜儀並通過積分球的透射率測量方法來測量，具體在實施例中有詳細地說明。

【0112】 如果明度在上述下限以上，則從具有三層覆蓋之元件 5 發出的光的總光通量良好，具有三層覆蓋之元件 5 的亮度良好。另一方面，如果明度在上述上限以下，則能夠更有效地遮擋螢光粉層 7 的顏色，從而能夠進一步使不發光時的外觀呈現白色。

【0113】 覆蓋片 1 的厚度，例如在 50 μm 以上，優選在 150 μm 以上，並且，例如在 1000 μm 以下，優選在 500 μm 以下。

【0114】 5.具有三層覆蓋之元件的製造方法

【0115】 接著，參照圖 2A~圖 2F，說明將覆蓋片 1 覆蓋在光學半導體元件 6 上的方法。具體地說，說明將覆蓋片 1 覆蓋在螢光粉層覆蓋之元件 8 上來製造具有三層覆蓋之元件 5 的方法。

【0116】 具有三層覆蓋之元件 5 的製造方法例如包括：準備步驟，準備螢光粉層覆蓋之元件集合體 11；壓合步驟，相對於螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 對覆蓋片 1 進行熱壓合；剝離步驟，對剝離片進行剝離；以及切斷步驟，切斷三層覆蓋元件集合體 12。

【0117】 （準備步驟）

【0118】 在準備步驟中，如圖 2A 所示，準備螢光粉層覆蓋之元件集合體 11。

【0119】 螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 包括多個螢光粉層覆蓋之元件 8 和臨時固定上述多個螢光粉層覆蓋之元件 8 的臨時固定片 30。

【0120】 螢光粉層覆蓋之元件 8 包括光學半導體元件 6 和覆蓋該光學半導體元件 6 的螢光粉層 7。

【0121】 光學半導體元件 6 例如是將電能轉換為光能的 LED（發光二極體元件）或 LD（半導體鐳射元件）。優選的是，光學半導體元件 6 是發出藍光的藍色 LED。另一方面，光學半導體元件 6 不包括與光學半導體元件 6 技術領域不同的電晶體等整流器（半導體元件）。

【0122】光學半導體元件 6 具有沿平面方向延伸的擬似平板形狀。此外，光學半導體元件 6 俯視為擬似矩形（優選的是俯視為擬似正方形）。光學半導體元件 6 包括上表面 21、下表面 22 和側面 23（參照圖 3B）。

【0123】上表面 21 是對應光向上側發出的發光面，具有平坦的形狀。在上表面 21 上設置有螢光粉層 7（後述）。

【0124】下表面 22 是形成有電極 24 的面，相對於上表面 21 向下側隔開間隔相對配置。電極 24 設置有多個（兩個），具有從下表面 22 朝向下側稍許突出的形狀。

【0125】側面 23 是發出光的發光面，連接上表面 21 的周向端部邊緣和下表面 22 的周向端部邊緣。側面 23 包括前面 23a，後面 23b，左面 23c 和右面 23d 四個面（參照圖 3B）。

【0126】光學半導體元件 6 至少從五個面（即上表面 21 和側面 23）朝向五個方向（即上側、前側、後側、左側和右側）發出光。

【0127】可適當地調整光學半導體元件 6 的尺寸，具體地說，厚度（上下方向長度），例如在 $0.1\mu\text{m}$ 以上，優選在 $10\mu\text{m}$ 以上，更優選在 $100\mu\text{m}$ 以上，並且，例如在 $2000\mu\text{m}$ 以下，優選在 $1500\mu\text{m}$ 以下，更優選在 $500\mu\text{m}$ 以下。光學半導體元件 6 的平面方向（左右方向和/或前後方向）的長度例如分別在 $200\mu\text{m}$ 以上，優選在 $500\mu\text{m}$ 以上，並且，例如在 $3000\mu\text{m}$ 以下，優選在 $2000\mu\text{m}$ 以下。

【0128】螢光粉層 7 含有螢光粉，轉換從光學半導體元件 6 發出的光的波長。螢光粉層 7 配置在光學半導體元件 6 的上側和側方，覆蓋光學半導體元件 6 的上表面 21 和側面 23（前面 23a、後面 23b、左面 23c 和右面 23d）。即，螢光粉層 7 配置在光學半導體元件 6 的上側和周圍，完全覆蓋光學半導體元件 6 的

下表面以外的五個面。螢光粉層 7 俯視為擬似矩形（優選的是俯視為正方形），向上下方向投影時，形成為包含光學半導體元件 6。

【0129】 作為螢光粉是例如能夠將藍光轉換為黃光的黃色螢光粉、以及能夠將藍光轉換為紅光的紅色螢光粉。優選是，例如，黃色螢光粉。

【0130】 可作為黃色螢光粉，例如， $(\text{Ba}、\text{Sr}、\text{Ca})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ 、 $(\text{Sr}、\text{Ba})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ （原矽酸鋇（BOS））等矽酸鹽螢光粉、例如，具有 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ （YAG（鈮·鋁·石榴石）： Ce ）、 $\text{Tb}_3\text{Al}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$ （TAG（鈹·鋁·石榴石）： Ce ）等石榴石型結晶結構的石榴石型螢光粉、例如， $\text{Ca-}\alpha\text{-SiAlON}$ 等氮氧化物螢光粉等。

【0131】 配置在光學半導體元件 6 上側的螢光粉層 7 的上下方向長度 L_1 （厚度參照圖 3B），例如在 $10\mu\text{m}$ 以上，優選在 $50\mu\text{m}$ 以上，更優選在 $100\mu\text{m}$ 以上，並且，例如在 $500\mu\text{m}$ 以下，優選在 $400\mu\text{m}$ 以下，更優選在 $300\mu\text{m}$ 以下。

【0132】 臨時固定片 30 包括支撐基材 31 和配置在支撐基材 31 上的壓敏膠層 32。

【0133】 可作為支撐基材 31，例如，聚乙烯薄膜、聚酯薄膜（PET 等）等聚合物薄膜、例如，陶瓷片、例如，金屬箔等可彎曲性薄片。

【0134】 壓敏膠層 32 配置在支撐基材 31 上表面的整個表面上。壓敏膠層 32 在支撐基材 31 的上表面上具有薄片形狀。壓敏膠層 32，例如，由利用處理（例如紫外線的照射或加熱等）壓敏粘力下降的壓敏膠形成。壓敏膠層 32 的厚度，例如在 $1\mu\text{m}$ 以上，優選在 $10\mu\text{m}$ 以上，並且，例如在 $1000\mu\text{m}$ 以下，優選在 $500\mu\text{m}$ 以下。

【0135】 在螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 中，多個螢光粉層覆蓋之元件 8 以螢光粉層覆蓋之元件 8 的下表面 22 粘接在壓敏膠層 32 的上表面上的方式，

相互隔開間隔排列設置在臨時固定片 30 上。此時，多個電極 24 埋入壓敏膠層 32。

【0136】 這種螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 例如可以參考特開 2014-168036 號公報和特開 2016-119454 號公報等記載的方法來製作。

【0137】 (壓合步驟)

【0138】 在壓合步驟中，如圖 2B 和圖 2C 所示，相對於螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 對覆蓋片 1 進行熱壓合。

【0139】 首先，準備包括下板 41 和上板 42 的熱壓合機 43，該上板 42 隔開間隔相對配置在下板 41 的上方，壓合時能夠移動到下板 41 的上表面。在下板 41 和上板 42 上設置有加熱裝置（未圖示），能夠將它們加熱到規定的溫度。

【0140】 接著，如圖 2B 所示，在熱壓合機 43 上設置螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 和覆蓋片 1。具體地說，在下板 41 的上表面上配置螢光粉層覆蓋之元件集合體 11。此外，以光擴散層 3 成為下側的方式，在上板 42 的下表面上固定覆蓋片 1。

【0141】 接著，如圖 2C 所示，使上板 42 向下方移動，相對於螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 對覆蓋片 1 進行壓合。此時，利用加熱裝置對下板 41 和上板 42 進行加熱。

【0142】 加熱溫度，例如在 40°C 以上，優選在 45°C 以上，並且，例如在 200°C 以下，優選在 150°C 以下。

【0143】 壓合壓力，例如在 0.01MPa 以上，優選在 0.1MPa 以上，並且，例如在 10MPa 以下，優選在 5MPa 以下。

【0144】 壓合時間，例如在 1 秒以上，優選在 10 秒以上，並且，例如在 30 分鐘以下，優選在 10 分鐘以下。

【0145】 由此，螢光粉層覆蓋之元件 8 埋入光擴散層 3。具體地說，螢光粉層覆蓋之元件 8 的上表面和側面被光擴散層 3 覆蓋，以及臨時固定片 30 的暴露表面（從螢光粉層覆蓋之元件 8 露出的上表面部分）被光擴散層 3 覆蓋。

【0146】 其結果，在層疊有剝離片 4 的狀態下，得到包括臨時固定片 30、多個光學半導體元件 6、螢光粉層 7、光擴散層 3 和白色層 2 的具有三層覆蓋之元件集合體 12。

【0147】 （剝離步驟）

【0148】 在剝離步驟中，如圖 2D 的虛擬線所示，將剝離片 4 從具有三層覆蓋之元件集合體 12 剝離。即，將剝離片 4 從白色層 2 剝離。

【0149】 接著，光擴散層 3 是 B 階段時，對熱固性樹脂進行完全固化（C 階段化）。具體地說，例如，利用烘箱等對三層覆蓋之元件集合體 12 進行加熱。

【0150】 加熱溫度，例如在 100°C 以上，優選在 120°C 以上，並且，例如在 200°C 以下，優選在 160°C 以下。此外，加熱時間，例如在 10 分鐘以上，優選在 30 分鐘以上，並且，例如在 480 分鐘以下，優選在 300 分鐘以下。另外，能夠以不同的溫度進行多次的加熱。

【0151】 使用苯基矽樹脂組成物為樹脂時，在 C 階段的生成物中與矽原子直接鍵合的烴基的苯基的含有的莫耳比例，例如在 30% 以上，優選在 35% 以上，並且，例如在 55% 以下，優選在 50% 以下。利用 $^{29}\text{Si-NMR}$ 來計算苯基的含有比例。例如在 WO2011/125463 等中記載了苯基的含有比例的詳細計算方法。

【0152】 （切斷步驟）

【0153】 在切斷步驟中，如圖 2E 所示，切斷三層覆蓋之元件集合體 12（單片化）。

【0154】 具體地說，如圖 2D 的虛線所示，在相互相鄰的光學半導體元件 6 之間沿厚度方向完全切斷白色層 2 和光擴散層 3。由此，三層覆蓋之元件集合體 12 被單片化為各螢光粉層覆蓋之元件 8。因此，白色層 2 和光擴散層 3 以與一個螢光粉層覆蓋之元件 8 一一對應的方式被單一化。

【0155】 為了切斷白色層 2 和光擴散層 3，例如採用使用窄幅圓盤狀切割鋸的切割裝置、例如，使用刀具的切割裝置、例如，雷射照射裝置等切斷裝置。

【0156】 接著，如圖 2E 的虛擬線所示，將臨時固定片 30 從光學半導體元件 6 剝離。

【0157】 由此，得到包括光學半導體元件 6、螢光粉層 7、光擴散層 3 和白色層 2 的具有三層覆蓋之元件 5。

【0158】 如圖 3A 和圖 3B 所示，在具有三層覆蓋之元件 5 中，光擴散層 3 配置在螢光粉層 7 的上側和側方，覆蓋螢光粉層 7 的上表面和側面。即，光擴散層 3 配置在螢光粉層 7 的上側和周圍，完全覆蓋螢光粉層 7 的下表面以外的五個面。螢光粉層 7 俯視為擬似矩形（優選的是俯視為擬似正方形），向上下方向投影時，形成為包含螢光粉層 7。

【0159】 配置螢光粉層 7 上側的光擴散層 3 的上下方向長度 L2（厚度），例如在 30 μm 以上，優選在 50 μm 以上，更優選在 100 μm 以上，並且，例如在 600 μm 以下，優選在 500 μm 以下，更優選在 200 μm 以下。

【0160】 白色層 2 配置在光擴散層 3 的上側，覆蓋光擴散層 3 的上表面。即，白色層 2 配置在光擴散層 3 的上側，僅完全覆蓋光擴散層 3 的上表面。白色

層 2 俯視為矩形（優選的是俯視為擬似正方形），向上下方向投影時，形成為與光擴散層 3 一致。

【0161】白色層 2 的上下方向長度 L3（厚度），例如在 30 μm 以上，優選在 50 μm 以上，並且，例如在 200 μm 以下，優選在 180 μm 以下。

【0162】具有三層覆蓋之元件 5 不是光學半導體裝置 10（參照圖 2F），即，不包含光學半導體裝置 10 所具有的基板 15。即，具有三層覆蓋之元件 5 構成為電極 24 尚未與設置在光學半導體裝置 10 的基板 15 上的端子（未圖示）電連接。此外，具有三層覆蓋之元件 5 是光學半導體裝置 10 的一個部件，即，是用於製造光學半導體裝置 10 的部件，並且是作為部件可單獨流通而能夠用於工業上的設備。

【0163】另外，參照圖 2F，通過將具有三層覆蓋之元件 5 倒裝封裝在二極體基板等基板 15 上，得到發光二極體裝置等光學半導體裝置 10。

【0164】基板 15 具有擬似平板形狀，具體地說，由在絕緣基板的上表面上導體層層疊為電路圖形的層疊板形成。絕緣基板的組成，例如，矽基板、陶瓷基板和塑膠基板（例如，聚醯亞胺樹脂基板）等。導體層的組成，例如，金、銅、銀和鎳等導體。導體層包括用於與單數的光學半導體元件 6 電連接的電極（未圖示）。基板 15 的厚度，例如在 25 μm 以上，優選在 50 μm 以上，並且，例如在 2000 μm 以下，優選在 1000 μm 以下。

【0165】<作用效果>

【0166】由於覆蓋片 1 沿厚度方向依次包含白色粒子的白色層 2 和含有光擴散粒子的光擴散層 3，所以能夠在螢光粉層覆蓋之元件 8 中配置含有白色粒子的白色層 2 和含有光擴散粒子的光擴散層 3。

【0167】 特別是可以用將光擴散層 3 配置在螢光粉層覆蓋之元件 8 的上表面和側方。因此，可以使從螢光粉層覆蓋之元件 8 發出的白光在光擴散層 3 中可靠地擴散，從而可以降低正面方向和傾斜方向的顏色不均。即，不同角度方向的顏色均勻性良好。其結果，可以防止觀察到從具有三層覆蓋之元件 5 發出的白光中因顏色不均所造成的黃環等。

【0168】 此外，可以用將白色層 2 配置在具有三層覆蓋之元件 5 最外側的表面上。因此，不發光時（以及發光時）具有三層覆蓋之元件 5 呈白色。其結果，外觀是美觀的。

【0169】 此外，由於可以利用熱壓合將覆蓋片 1 配置在螢光粉層覆蓋之元件 8 上，所以能夠容易地製造不同角度方向上的顏色均勻性以及不發光時外觀（白色性）良好的具有三層覆蓋之元件 5。

【0170】 <變形例>

【0171】 在以下的變形例中，與圖 1-圖 3B 的實施方式相同的構件採用相同的附圖標記，並且省略了其詳細說明。

【0172】 （1）在圖 2A-圖 2F 所示的具有三層覆蓋之元件 5 的製造方法中，以光擴散層 3 覆蓋螢光粉層 7 的上表面和側面的方式，將覆蓋片 1 配置在螢光粉層覆蓋之元件 8 上，但是例如也可以如圖 4A-圖 4F 所示，以光擴散層 3 僅覆蓋螢光粉層 7 的上表面的方式，將覆蓋片 1 配置在螢光粉層覆蓋之元件 8 上。

【0173】 在圖 4A-圖 4F 所示的實施方式中，優選的是，在覆蓋片 1 中光擴散層 3 是 B 階段，使其硬度比在圖 2A-圖 2F 中使用的 B 階段的光擴散層 3 稍硬。

【0174】 具體地說，滿足全部以下的條件[1]~[3]。

【0175】 [1]在頻率 1Hz 和升溫速度 20°C/分鐘的條件下，對光擴散層 3 進行動態粘彈性測量而得到的表示剪切儲能模量 G' 和溫度 T 的關係的曲線具有極小值。

【0176】 [2]極小值的溫度 T 在 40°C 以上以及 200°C 以下的範圍內。

【0177】 [3]極小值的剪切儲能模量 G' 在 1,000Pa 以上、90,000Pa 以下的範圍內。優選在 10,000Pa 以上，更優選在 20,000Pa 以上，進一步優選在 30,000Pa 以上，並且優選在 70,000Pa 以下。

【0178】 通過使光擴散層 3 滿足上述條件，光擴散層 3 能夠以良好的粘附力貼附在螢光粉層覆蓋之元件 8 上，並且能夠保持壓合前和壓合後光擴散層 3 的厚度。此外，能夠更可靠地使貼附在螢光粉層覆蓋之元件 8 上的光擴散層 3 的厚度均勻。

【0179】 另外，為了製造包括滿足上述條件的光擴散層 3 的覆蓋片 1，例如，以苯基矽樹脂組成物作為第二樹脂，當在形成光擴散層 3 於 B 階段化時，使其固化的程度比用於圖 2A-圖 2F 所示的實施方式的覆蓋片 1 的光擴散層 3 更高。即表示，具有高的加熱程度。

【0180】 具體地說，加熱溫度，例如在 70°C 以上，優選在 80°C 以上，並且，例如在 150°C 以下，優選在 140°C 以下，加熱時間，例如超過 10 分鐘，優選在 12 分鐘以上，更優選在 15 分鐘以上，並且，例如在 60 分鐘以下，優選在 50 分鐘以下。

【0181】 另外，在上述圖 2A-圖 2F 所示的實施方式的覆蓋片 1 的光擴散層 3 中，上述條件[3]為極小值的剪切儲能模量 G' 例如，小於 1,000Pa，優選在 500Pa 以下，並且，例如在 10Pa 以上。

【0182】 接著，說明使用圖 4A-圖 4F 所示的實施方式的覆蓋片 1 覆蓋在螢光粉層覆蓋之元件 8 上來製造具有三層覆蓋之元件 5 的方法。

【0183】 具有三層覆蓋之元件 5 的製造方法例如包括：準備步驟，準備螢光粉層覆蓋之元件集合體 11；光擴散層配置步驟，在螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 上配置光擴散層側部 13；壓合步驟，相對於配置有光擴散層側部 13 的螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 對覆蓋片 1 進行熱壓合；對剝離片 4 進行剝離的步驟；以及切斷步驟，切斷具有三層覆蓋之元件集合體 12。

【0184】 如圖 4A 所示，準備步驟與圖 2A 所示的準備步驟相同。

【0185】 在光擴散層配置步驟中，如圖 4B 所示，在螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 上配置光擴散層側部 13。具體地說，在壓合步驟前，在螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 中，在多個螢光粉層覆蓋之元件 8 之間配置光擴散層側部 13。

【0186】 為了配置光擴散層側部 13，例如，將光擴散組成物灌封在多個螢光粉層覆蓋之元件 8 之間。接著，光擴散組成物含有熱固性樹脂時，利用加熱等使光擴散組成物 B 階段化。或者是使用包括 B 階段的光擴散層側部 13 和剝離片的光擴散層側部轉印片，在螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 上進行熱壓合。

【0187】 此時，以形成的光擴散層側部 13 的上表面與螢光粉層 7 的上表面位於同一平面的方式配置光擴散層側部 13。根據需要，對光擴散層側部 13 和/或螢光粉層 7 的上表面進行研磨加工。

【0188】 在壓合步驟中，如圖 4C-圖 4D 所示，相對於配置有光擴散層側部 13 的螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 對覆蓋片 1 進行熱壓合。熱壓合的條件與圖 2B-圖 2C 所示的壓合步驟相同。

【0189】 由此，光擴散層 3 以覆蓋螢光粉層 7 和光擴散層側部 13 上表面的方式配置在它們的上表面上。

【0190】 其結果，在層疊有剝離片 4 的狀態下得到具有三層覆蓋之元件集合體 12，該具有三層覆蓋之元件集合體 12 包括：臨時固定片 30、多個光學半導體元件 6、螢光粉層 7、光擴散層側部 13、光擴散層 3 和白色層 2。此時，螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 的光擴散層側部 13 與覆蓋片 1 的光擴散層 3 一體化，從而形成一個光擴散層。

【0191】 在剝離步驟中，如圖 4E 的虛擬線所示，將剝離片 4 從螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 剝離。即，將剝離片 4 從白色層 2 和光擴散層側部 13 剝離。

【0192】 接著，光擴散層 3 和/或光擴散層側部 13 是 B 階段時，使熱固性樹脂完全固化（C 階段化）。具體地說，例如，利用烘箱等對具有三層覆蓋之元件集合體 12 進行加熱。加熱條件與圖 2E 所示的加熱條件相同。

【0193】 在切斷步驟中，如圖 4F 所示，切斷具有三層覆蓋之元件集合體 12（單一化）。

【0194】 具體地說，在相互相鄰的光學半導體元件 6 之間，如圖 4E 的虛線所示沿厚度方向完全切斷白色層 2、光擴散層 3 和光擴散層側部 13。由此，三層覆蓋之元件集合體 12 被單片化成各螢光粉層覆蓋之元件 8。

【0195】 切斷方法與圖 2E 所示的切斷步驟的方法相同。

【0196】 由此，得到具有三層覆蓋之元件 5，該具有三層覆蓋之元件 5 包括：光學半導體元件 6、螢光粉層 7、光擴散層側部 13、光擴散層 3、白色層 2 和光擴散層側部 13。

【0197】圖 4A-圖 4F 所示的實施方式的製造方法也能夠起到與圖 2A-圖 2F 所示的實施方式的製造方法同樣的作用效果。特別是在由該第二實施方式的製造方法得到的具有三層覆蓋之元件 5 中，可以使配置在螢光粉層 7 的上表面上的光擴散層 3 的上下方向長度 L2（厚度）與覆蓋片 1 的光擴散層 3 的厚度相同。因此，容易進行光擴散層 3 的厚度設計。

【0198】（2）此外，在上述（1）（圖 4A-圖 4F）所述的實施方式中，在螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 中配置有光擴散層側部 13，但是例如也可以參照圖 5A-圖 5B，未配置光擴散層側部 13 而相對於螢光粉層覆蓋之元件集合體 11 對覆蓋片 1 進行熱壓合。

【0199】此時，以覆蓋片 1 的光擴散層 3 與臨時固定片 30 的上表面（露出面）接觸的方式，利用模具等來進行熱壓合。

【0200】由此，能夠得到圖 5A-圖 5B 所示的具有三層覆蓋之元件 5。

【0201】在圖 5A-圖 5B 所示的具有三層覆蓋之元件 5 中，光擴散層 3 包括：光擴散層上部 51，配置在螢光粉層 7 的上表面上；光擴散層側部 52，配置在螢光粉層 7 的側方；以及光擴散層邊緣部 53，從光擴散層側部 52 的下端向側方突出。光擴散層上部 51 的厚度（上下方向長度）、光擴散層側部 52 的厚度（前後方向長度/左右方向長度）和光擴散層邊緣部 53 的厚度（上下方向長度）相互相同。

【0202】白色層 2 包括：白色層上部 61，配置在光擴散層上部 51 的上表面上；白色層側部 62，配置在光擴散層側部 52 的側方；以及白色層邊緣部 63，從白色層側部 62 的下端向側方突出。白色層上部 61 的厚度（上下方向長度）、

白色層側部 62 的厚度（前後方向長度/左右方向長度）和白色層邊緣部 63 的厚度（上下方向長度）相互相同。

【0203】 製造上述圖 5A-圖 5B 所示的具有三層覆蓋之元件 5 的實施方式也能夠起到與圖 4A-圖 4F 所示的實施方式相同的作用效果。

【0204】 （3）此外，在圖 2A-圖 2F 所示的實施方式中，將覆蓋片 1 間接覆蓋在光學半導體元件 6 上，即，將覆蓋片 1 覆蓋在螢光粉層覆蓋之元件 8 上，例如，雖然未圖示，但是也可以將覆蓋片 1 直接覆蓋在光學半導體元件 6 上。

【0205】 即，能夠以光擴散層 3 與光學半導體元件 6 的上表面接觸的方式，將覆蓋片 1 配置在不具備螢光粉層 7 的光學半導體元件 6 上。在上述實施方式中，也能夠起到與圖 2 所示的實施方式相同的作用效果。

【0206】 （4）此外，在圖 2A-圖 2F 所示的實施方式中，將覆蓋片 1 覆蓋在螢光粉層覆蓋之元件 8 上，雖然未圖示，也可以覆蓋在光學半導體裝置上。即表示，在光學半導體元件 6 安裝在基板 15 上的光學半導體裝置中，可以將覆蓋片 1 覆蓋在上述光學半導體元件 6 上。在上述實施方式中，也可以起到與圖 2A-圖 2F 所示的實施方式相同的作用效果。

【0207】 [實施例]

【0208】 在以下的記載中使用的調配比例（含有比例）、物性值、參數等具體數值可以代替為上述“具體實施方式”中記載的與它們對應的調配比例（含有比例）、物性值、參數等該記載的上限值（定義為“以下”、“小於”的數值）或下限值（定義為“以上”、“超過”的數值）。

【0209】 <矽樹脂組成物的製備>

【0210】以特開 2016-037562 號公報的實施例中記載的製備例 1 為基準，製備 A 階段的苯基矽樹脂組成物（能夠成為 B 階段的一步反應固化型樹脂）。

【0211】接著，使 A 階段的苯基矽樹脂組成物以 100°C 反應 1 小時（完全固化、C 階段化），得到生成物。測量得到的生成物的 $^{29}\text{Si-NMR}$ ，計算與矽原子直接鍵合的烴基中的苯基所占的莫耳比例（莫耳%），其結果是 48%。

【0212】此外，利用阿貝折射率計測量苯基矽樹脂組成物於 C 階段的折射率。其結果是 1.56。

【0213】<在實施例中使用的材料>

【0214】氧化鈦：白色粒子、平均粒徑 0.36 μm 、商品名“R706S”、杜邦公司製造

【0215】二氧化矽粒子：光擴散粒子、折射率 1.45、平均粒徑 3.4 μm ，商品名“FB-3SDC”、電氣化學公司制

【0216】玻璃粒子：填充材料、折射率 1.55、組成和組成比例（質量%）： $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3/\text{CaO}/\text{MgO}=60/20/15/5$ 的無機粒子、平均粒徑 20 μm

【0217】氣相二氧化矽：觸變賦予粒子、平均粒徑 7nm、商品名“R976S”、贏創公司製造

【0218】實施例 1

【0219】混合矽樹脂組成物的質量百分比 46.6%、氧化鈦的質量百分比 3.0%、玻璃粒子的質量百分比 48.5% 和氣相二氧化矽的質量百分比 1.9%，製備白色組成物。利用逗號刮刀將白色組成物塗布在剝離片（分離器、商品名“SE-1”、厚度 50 μm 、FUJICO 公司制）上，通過以 120°C 加熱 10 分鐘，形成 C 階段的白色層。白色層的厚度是 100 μm 。

【0220】接著，混合矽樹脂組成物的質量百分比 41.4%、二氧化矽粒子的質量百分比 40%、玻璃粒子的質量百分比 18%和氣相二氧化矽的質量百分比 0.6%，製備光擴散組成物。利用逗號刮刀將光擴散組成物塗布在白色層上，通過以 80°C加熱 10 分鐘，形成 B 階段的光擴散層。光擴散層的厚度是 150 μm 。

【0221】此時，在被剝離片支撐的狀態下，製造包括白色層和光擴散層的覆蓋片。

【0222】實施例 2~15

【0223】除了將白色組成物（即白色層）的氧化鈦的調配比例、光擴散組成物（即光擴散層）的二氧化矽粒子的調配比例、以及白色層和光擴散層的厚度改變為表 1 中記載的調配比例或厚度以外，以與實施例 1 同樣的方式製作覆蓋片。

【0224】比較例 1

【0225】在白色組成物中，除了不調配氧化鈦以外，以與實施例 1 同樣的方式來製作覆蓋片。即，比較例 1 的覆蓋片由非白色層（透明層）和光擴散層形成。

【0226】比較例 2

【0227】在光擴散組成物中，除了不調配二氧化矽粒子以外，以與實施例 1 同樣的方式來製作覆蓋片。即，比較例 2 的覆蓋片由白色層和非光擴散層（透明層）形成。

【0228】實施例 16

【0229】除了將光擴散層的二氧化矽粒子的調配比例以及白色層的厚度改變為表 1 中記載的調配比例或厚度、且將光擴散組成物的加熱條件作為 80°C、20 分鐘以外，以與實施例 1 同樣的方式來製作覆蓋片。

【0230】（厚度的測量）

【0231】利用測量儀器（光學尺、西鐵城公司制）來測量光擴散層和白色層的厚度。

【0232】（明度的測量）

【0233】利用紫外可見近紅外光譜儀並通過積分球的透射率測量方法，測量各實施例和各比較例的覆蓋片的明度。

【0234】具體地說，以光擴散層與載玻片接觸的方式，在 90°C、0.1MPa、10 分鐘的條件下，相對於載玻片對由各實施例和各比較例得到的覆蓋片進行熱壓合。接著，對剝離片進行剝離，通過以 150°C 加熱 120 分鐘，使光擴散層 C 階段化。此時，得到明度測量用的樣本（載玻片/光擴散層/白色層的層疊體）。

【0235】接著，在紫外可見近紅外光譜儀（“V-670”、JASCO 公司制）上僅設置載玻片，照射波長 380~780nm 的光，進行參考測量。此後，設置樣本，照射與上述相同的光，測量樣本的透射光譜。根據該透射光譜，以 JIS Z 8781-4：2013 為基準來進行計算，計算覆蓋片的明度 L^* 。表 1 表示結果。

【0236】另外，以同樣的方式測量 C 階段化前的 B 階段的光擴散層，也能夠得到與 C 階段的光擴散層同樣的結果。

【0237】（光擴散層的發光角的測量）

【0238】透過將由各實施例和各比較例製作的光擴散層 3 配置在載玻片 70 上，製作發光角測量用的樣本 71。

【0239】 接著，準備分光變角色差計（GC5000、日本電色工業公司制），在樣本 71 的上側隔開間隔(5cm)固定光源 72，在樣本 71 的下側隔開間隔(3cm)配置檢測器 73（參照圖 6）。

【0240】 接著，從光源 72 向樣本 71 照射入射光（C 光源）。

【0241】 將透射樣本 71 而到達光源 72 正下方的透射光作為角度 0° 的正面光，測量正面項的強度 I_0 。接著，將檢測器 73 從正面（ 0° ）向傾斜方向（ $-60^\circ \sim 60^\circ$ ）移動，測量傾斜方向的透射光的強度。

【0242】 測量相對於正面光的強度 I_0 成為其一半的強度 $I_{1/2}$ 的角度，計算發出一半以上的強度的角度範圍 α 。表 1 表示結果。

【0243】 （螢光粉層的動態粘彈性（剪切儲能模量 G' ）的測量）

【0244】 在以下條件下，對由實施例 1 和實施例 16 得到的 B 階段的螢光粉層進行動態粘彈性測量。

[條件]

粘彈性裝置：旋轉流變儀（C-VOR 裝置，瑪律文公司制）

樣本形狀：圓板形狀

樣本尺寸：厚度 $225\mu\text{m}$ 、直徑 8mm

變形量：10%

頻率：1Hz

板直徑：8mm

板間間隙： $200\mu\text{m}$

升溫速度 $20^\circ\text{C}/\text{分鐘}$

溫度範圍： $20 \sim 200^\circ\text{C}$

【0245】圖 7 圖示了表示此時的剪切儲能模量 G' 和溫度 T 的關係的曲線。

【0246】實施例 1 的光擴散層的剪切儲能模量 G' 的極小值是 25Pa。實施例 16 的光擴散層的剪切儲能模量 G' 的極小值是 1980Pa。

【0247】（具有三層覆蓋之元件的製作方法 A）

【0248】準備多個光學半導體元件（1.1mm 方形、厚度 150 μm 、晶元光電公司制）的上表面和側面被螢光粉層（含有黃色螢光粉）覆蓋的俯視為矩形的螢光粉層覆蓋之元件。配置在光學半導體元件的上表面上的螢光粉層的厚度是 200 μm 。

【0249】接著，準備包括支撐板（不銹鋼載體）和配置在支撐板的上表面上的粘接片（“REVALPHA”、日東電工公司制）的臨時固定片。

【0250】以將光學半導體元件的下表面的電極埋入粘接片的方式，將螢光粉層覆蓋元件以 1.77mm 間隔、前後方向五個、左右方向五個的方式排列配置在臨時固定片上（圖 2A）。由此，得到螢光粉層覆蓋之元件集合體。

【0251】接著，以螢光粉層覆蓋之元件成為上側的方式將螢光粉層覆蓋之元件集合體固定在熱壓合機的下板的上表面上，另一方面，以光擴散層成為下側的方式，將實施例 1~15 或各比較例的覆蓋片固定在熱壓合機上板的下表面上（圖 2B）。此後，在 90°C、0.1MPa、10 分鐘的條件下進行熱壓合。此時，進行熱壓合，使配置在螢光粉層覆蓋元件的上表面上的光擴散層被壓縮 10 μm ，即，使在得到的三層覆蓋元件中螢光粉層上表面的光擴散層比層疊前的覆蓋片的光擴散層減少 10 μm （圖 2C）。具體地說，覆蓋片的光擴散層的厚度是 150 μm 時，壓合後的三層覆蓋元件的光擴散層的厚度是 140 μm 。

【0252】 接著，對剝離片進行剝離，利用 150°C 的烘箱加熱 120 分鐘，使光擴散層 C 階段化（圖 2D）。

【0253】 接著，利用切割機切斷相鄰的光學半導體元件之間的白色層和光擴散層而單片化後，剝離臨時固定片（圖 2E）。

【0254】 由此，製作具有三層覆蓋之元件 A。

【0255】 （具有三層覆蓋之元件的製作方法 B）

【0256】 以與上述方法同樣的方式，得到螢光粉層覆蓋之元件集合體（圖 4A）。

【0257】 接著，作為形成光擴散層側部的材料使用由實施例 16 製備的光擴散組成物。將該光擴散組成物填充在螢光粉層覆蓋之元件之間，通過加熱形成光擴散層側部。形成的光擴散層側部的上表面與光學半導體元件的上表面位於同一平面（圖 4B）。

【0258】 接著，以螢光粉層覆蓋之元件成為上側的方式，將螢光粉層覆蓋之元件集合體固定在熱壓合機下板的上表面上，另一方面，以光擴散層成為下側的方式，將實施例 16 的覆蓋片固定在熱壓合機上板的下表面上（圖 4C）。此後，在 90°C、0.1MPa、2 分鐘的條件下進行熱壓合（圖 4D）。此時，配置在螢光粉層覆蓋元件的上表面上的光擴散層未被壓縮。即，在得到的具有三層覆蓋之元件中螢光粉層上表面的光擴散層的厚度與層疊前的覆蓋片的光擴散層的厚度相同。

【0259】 接著，對剝離片進行剝離，利用 150°C 的烘箱加熱 120 分鐘，使光擴散層 C 階段化（圖 4E）。

【0260】 接著，利用切割機切斷相鄰的光學半導體元件之間的白色層、光擴散層和光擴散層側部而單一化後，剝離臨時固定片（圖 4F）。

【0261】 由此，製作具有三層覆蓋之元件 B。

【0262】 （角度方向的顏色均勻性的測量）

【0263】 將各實施例和各比較例的三層覆蓋元件 A~B 倒裝封裝在二極體基板上，得到光學半導體裝置。向該光學半導體裝置施加 300mA 的電流，使光學半導體裝置發光。測量此時從正面方向（0°：上方向）向傾斜方向（-60°~60°）發出的光的色度（CIE、y），得出 0° 的光的色度與±60 的光的色度的差（ $\Delta u'v'$ ）。

【0264】 在測量中，利用多通道光譜儀（“MCPD-9800”、大塚電子公司制）來進行測量。表 1 表示其結果。

【0265】 另外，由於如果差（ $\Delta u'v'$ ）小於 0.0040，則觀察不到黃環，所以能夠判斷為非常良好。此外，由於如果超過 0.0040、小於 0.0050，則幾乎觀察不到黃環，所以判斷為良好。由於如果超過 0.0050、小於 0.0060，則僅能夠稍許觀察到黃環，所以判斷為可。由於如果超過 0.0060，則明顯能夠觀察到黃環，所以判斷為不可。

【0266】 （具有三層覆蓋之元件的外觀）

【0267】 從白色層一側通過目視觀察各實施例和各比較例的具有三層覆蓋之元件 A~B 的外觀，以如下方式進行評價。表 1 表示結果。

◎：完全未觀察看基底（螢光粉層）的顏色（黃色）。

○：幾乎未觀察到基底的顏色。

△：僅能夠稍許觀察到基底的顏色。

×：能夠明顯地觀察到基底的顏色。

【0268】 （具有三層覆蓋之元件的亮度的測量）

【0269】 將各實施例和各比較例的具有三層覆蓋之元件 A~B 倒裝封裝在二極體基板上，得到光學半導體裝置。向該光學半導體裝置施加 300mA 的電流，測量總光通量。另外，利用多通道光譜儀（“MCPD-9800”、大塚電子公司制），以曝光時間 19ms、累計次數 16 次的測量條件來進行測量。表 1 表示結果。

【0270】 [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	實施例 9	實施例 10	實施例 11	實施例 12	實施例 13	實施例 14	實施例 15	實施例 16	比較例 1	比較例 2
反射層	氧化鈣調配量(wt%)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.0	5.0	5.3	3.0	3.0	3.0	3.0	0.0	3.0
覆蓋片	膜厚(mm)	100	84	110	100	30	200	100	100	100	100	30	150	100	100	100	100	100
	二氧化矽調配量(wt%)	40	40	40	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	5	46	40	0
擴散層	膜厚(mm)	150	150	150	150	150	150	100	200	150	150	150	150	150	150	30	150	150
	半徑角	110	110	110	115	110	110	106	115	110	110	110	110	110	30	103	110	10
明度	L*	60.9	62.5	60.0	61.6	67.7	51.2	60.5	60.1	66.6	55.7	61.3	56.1	61.0	61.2	60.9	84.9	61.4
三層複蓋元件	色度角度依存性	0.0033	0.0037	0.0031	0.0034	0.0039	0.0030	0.0033	0.0031	0.0038	0.0030	0.0034	0.0031	0.0045	0.0048	0.0033	0.0039	0.0073
	外觀	◎	◎	◎	◎	△	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	亮度	203	210	199	207	201	233	161	202	200	229	180	205	182	204	205	203	246

【0271】 以上所述之實施例僅係為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

【符號說明】

- 1：覆蓋片
- 2：白色層
- 3：光擴散層
- 4：剝離片
- 5：三層覆蓋之元件
- 6：光學半導體元件
- 7：螢光粉層
- 8：螢光粉層覆蓋之元件
- 10：光學半導體裝置
- 11：螢光粉層覆蓋之元件集合體
- 12：三層覆蓋之元件集合體
- 13：側部
- 15：基板
- 21：上表面
- 22：下表面
- 23：側面

23a：前面

23b：後面

23c：左面

23d：右面

24：電極

30：臨時固定片

31：支撐基材

32：壓敏膠層

41：下板

42：上板

43：熱壓合機

51：光擴散層上部

61：白色層上部

62：白色層側部

63：白色層邊緣部

70：載玻片

71：樣本

72：光源

73：檢測器

L1：長度

L2：長度

L3：長度

T1：白色層的厚度

T2：光擴散層的厚度

【生物材料寄存】

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種光學半導體元件覆蓋用薄片，是用於以覆蓋該光學半導體元件的薄片，該光學半導體元件覆蓋用薄片，沿厚度方向依次包含：

含有白色粒子與一第一樹脂的一白色層；以及

含有光擴散粒子與一第二樹脂的一光擴散層；

其中，該第一樹脂為含有半固化的樹脂。

【請求項2】 如申請專利範圍第1項之光學半導體元件覆蓋用薄片，其中，該光擴散粒子與該第二樹脂的折射率差的絕對值在0.04以上以及0.20以下。

【請求項3】 如申請專利範圍第2項之光學半導體元件覆蓋用薄片，其中，該光擴散粒子與該第二樹脂的折射率差的絕對值在0.05以上以及0.18以下。

【請求項4】 如申請專利範圍第1項之光學半導體元件覆蓋用薄片，其中，該白色層中還包含透明的填充材料，且該填充材料與該第一樹脂的折射率差的絕對值在0.03以下。

【請求項5】 如申請專利範圍第4項之光學半導體元件覆蓋用薄片，其中，該填充材料與該第一樹脂的折射率差的絕對值在0.01以下。

【請求項6】 如申請專利範圍第1項之光學半導體元件覆蓋用薄片，其中，該白色層的厚度在30 μm 以上以及200 μm 以下。

【請求項7】 如申請專利範圍第1項之光學半導體元件覆蓋用薄片，其中，該光擴散層的厚度在30 μm 以上以及600 μm 以下。

【請求項8】 如申請專利範圍第1項之光學半導體元件覆蓋用薄片，其中，該光擴散層含有半固化的樹脂。

【請求項9】如申請專利範圍第8項之光學半導體元件覆蓋用薄片，其中，該光擴散層在頻率1Hz和升溫速度20°C/分鐘的條件下利用動態粘彈性測量得到的表示剪切儲能模量 G' 和溫度 T 的關係的曲線具有極小值，該極小值的溫度 T 在40°C以上以及200°C以下的範圍內，該極小值的剪切儲能模量 G' 在1,000Pa以上以及90,000Pa以下的範圍內。

【請求項10】如申請專利範圍第1項之光學半導體元件覆蓋用薄片，還包含一螢光粉層，且該光擴散層位於該螢光粉層與該白色層之間。

【發明圖式】

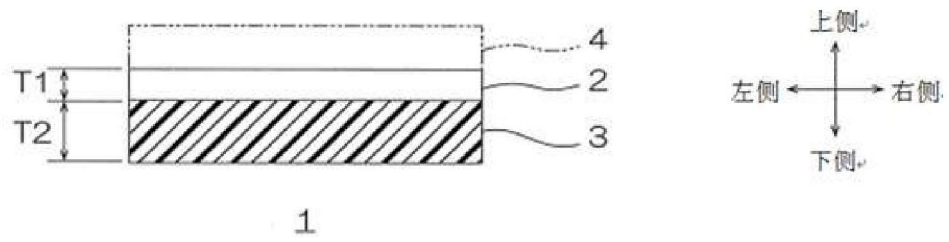


图 1

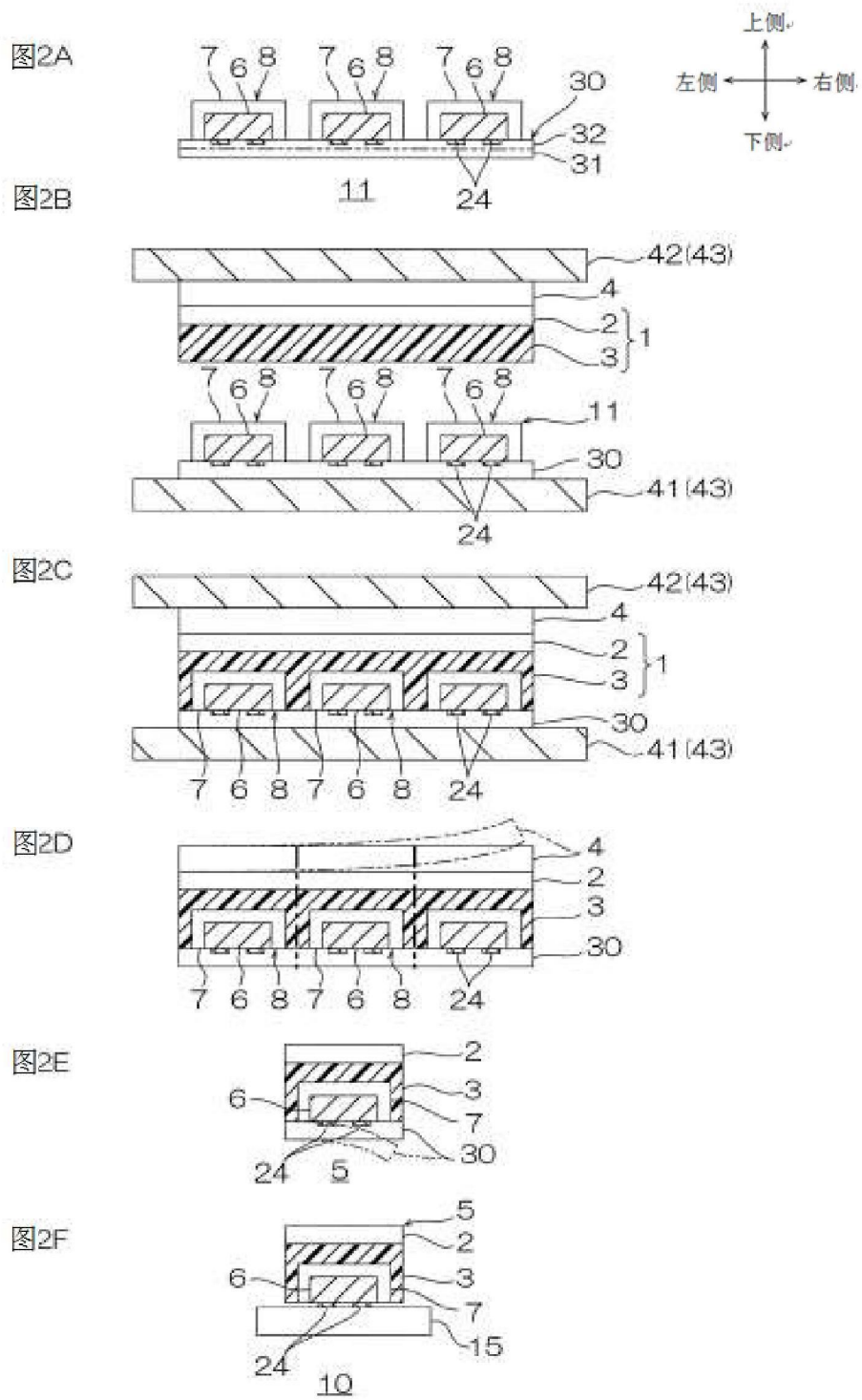


图 2

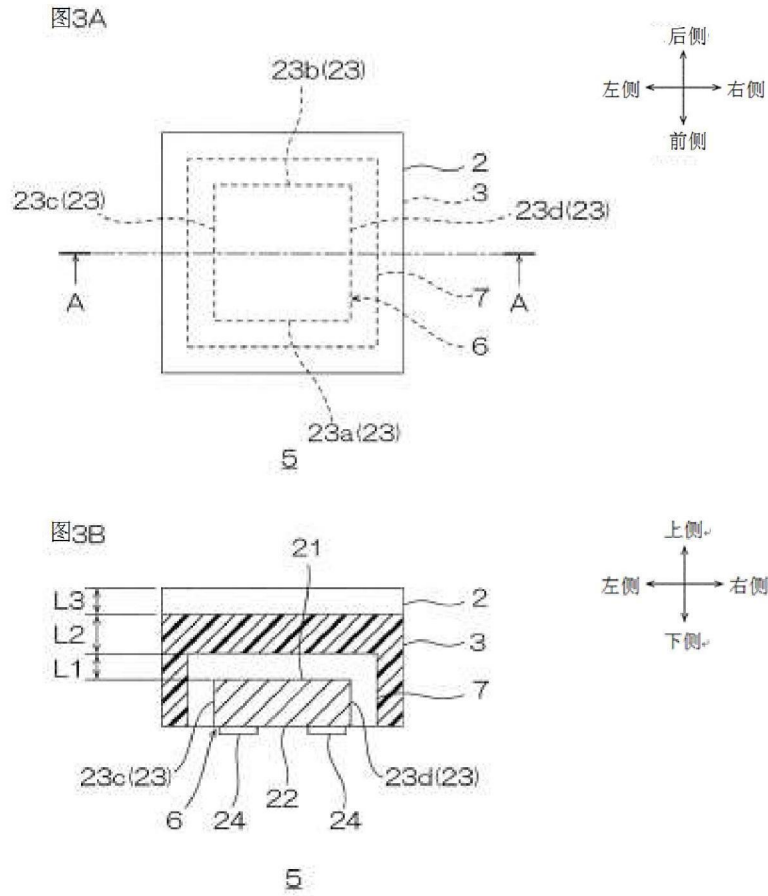


图 3

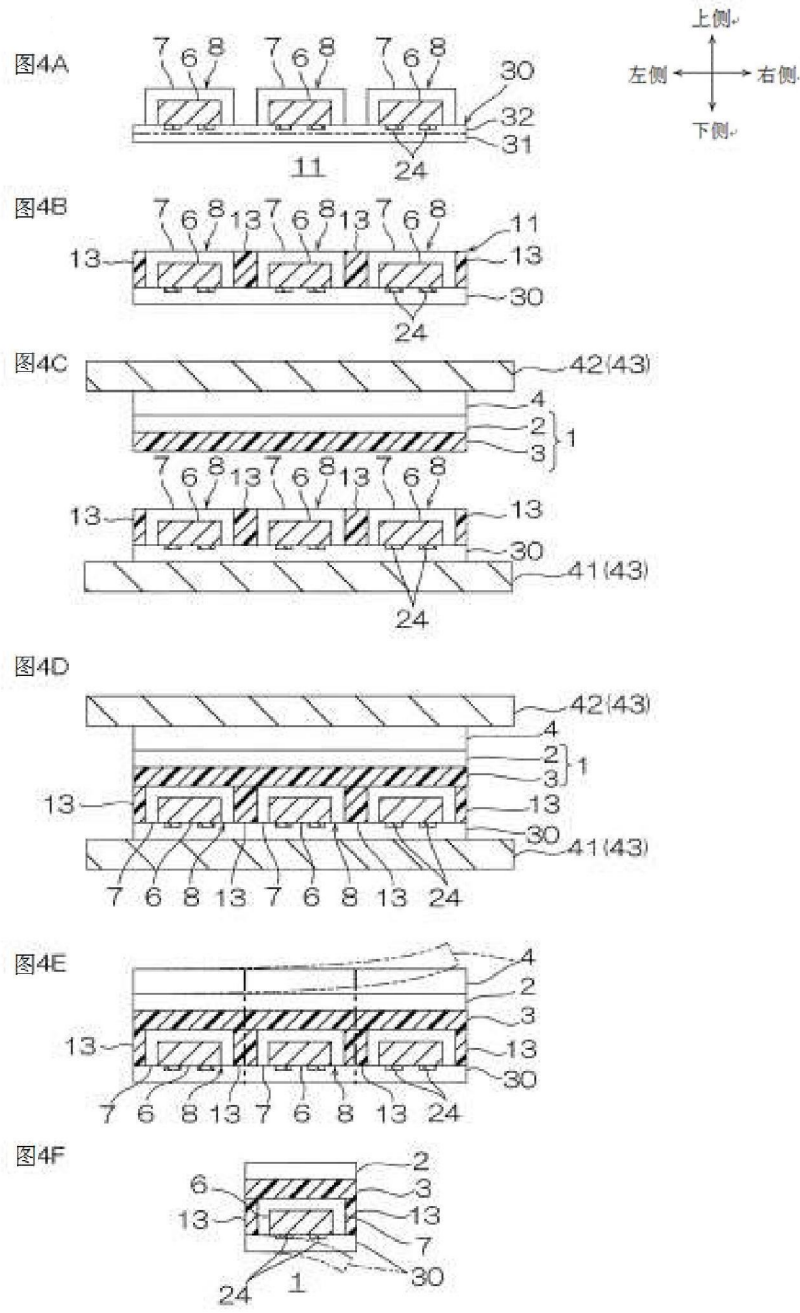


图 4

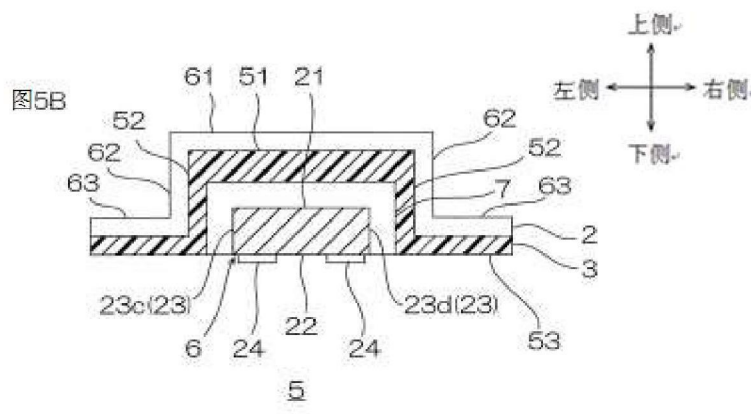
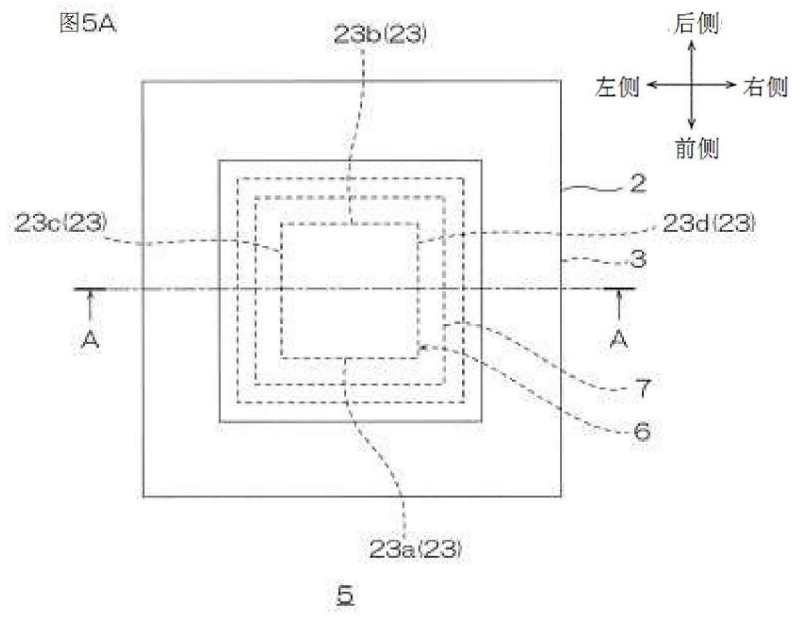


图 5

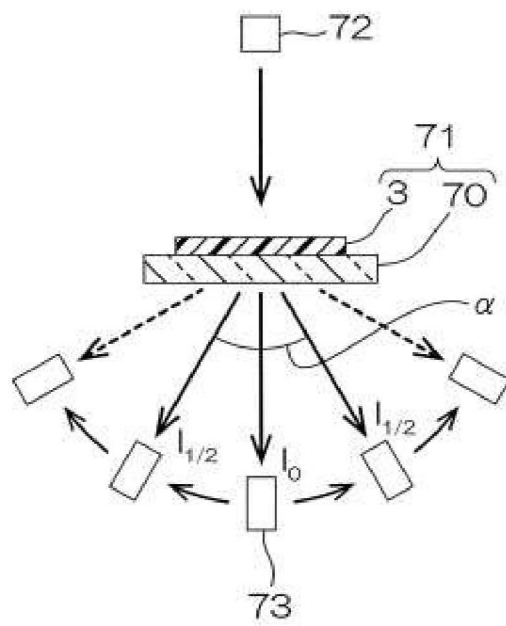


图 6

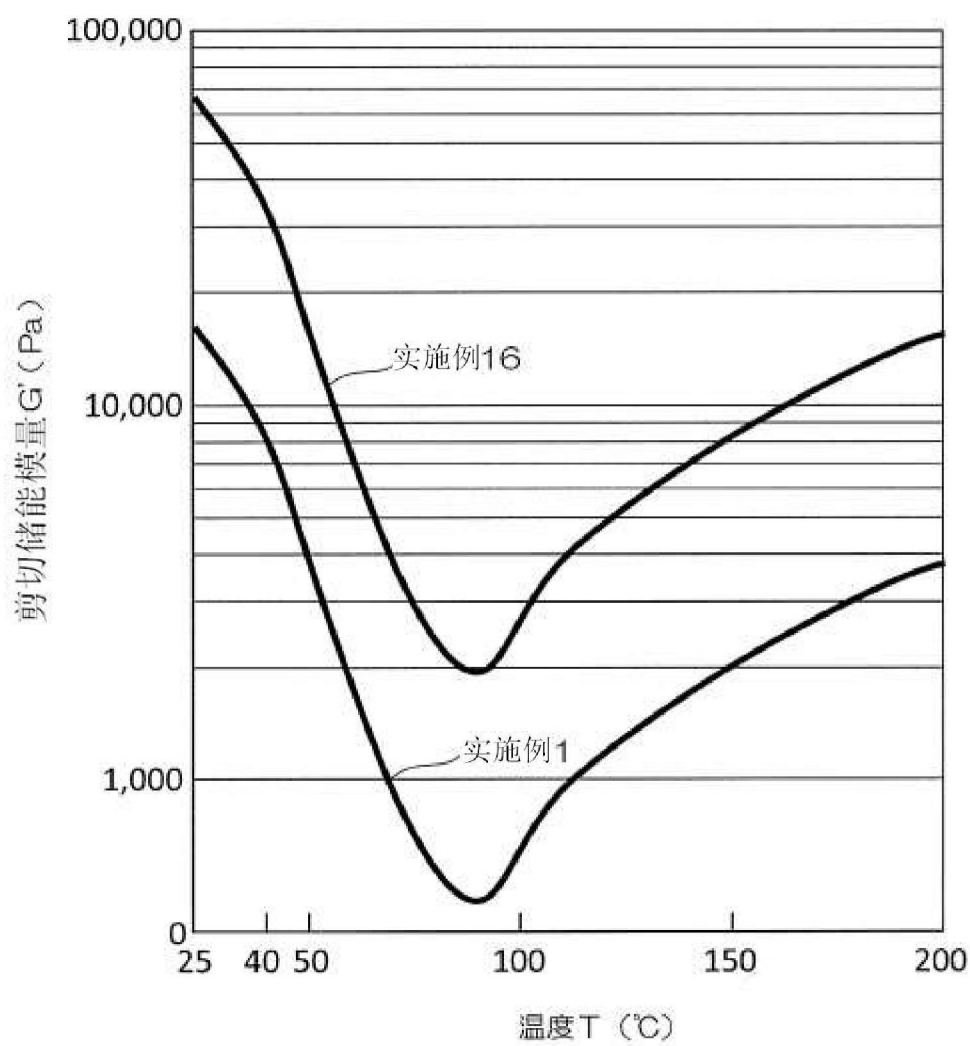


图 7