



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I415294 B

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：097117914

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 05 月 15 日

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

(30)優先權：2007/05/30 德國

10 2007 025 092.6

(71)申請人：德國歐司朗光電半導體公司 (德國) OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH
(DE)

德國

(72)發明人：克勞斯 史翠優貝爾 KLAUS STREUBEL (DE)；萊夫 威爾 RALPH WIRTH (DE)

(74)代理人：張仲謙；黃于真

(56)參考文獻：

US 2006/0054904A1

US 2007/0023762A1

US 2007/0085100A1

審查人員：王丕政

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：12 共 29 頁

(54)名稱

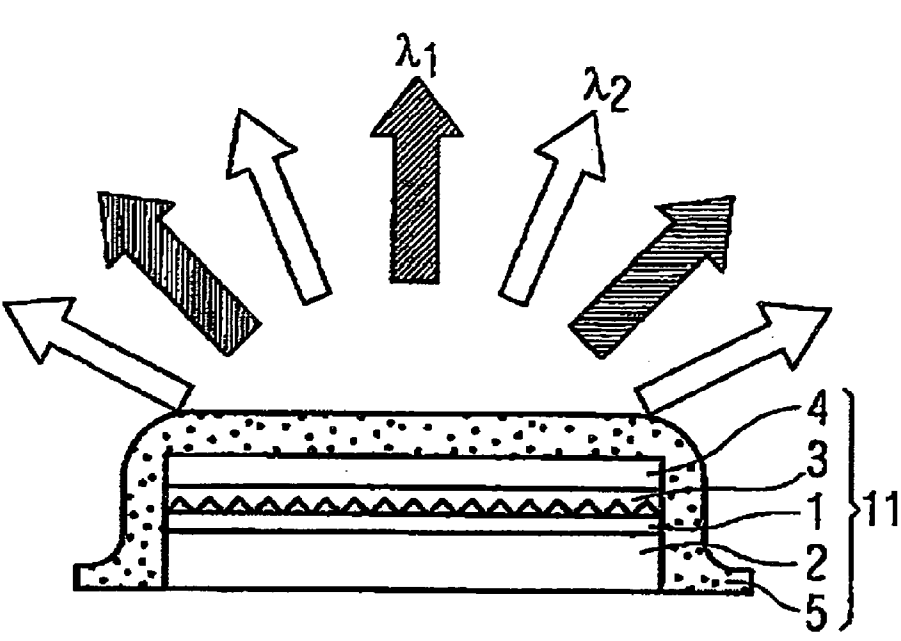
發光二極體晶片

LUMINESCENT DIODE CHIP

(57)摘要

本發明係揭露一種發光二極體晶片，其包含一半導體本體，係產生第一波長放射線；一發光轉化元件，係將該第一波長放射線轉化為第二波長放射線；以及一角度過濾元件，係將照射於該角度過濾元件之放射線以與主要發射方向相關之一特定角度反射回半導體本體之方向。

The invention relates to a luminescent diode chip(11) comprising a semiconductor body (1), which produces radiation of a first wavelength (λ_1), a luminescence conversion element (5), which produces from the radiation of the first wavelength (λ_1) radiation of a second wavelength (λ_2), and an angular filter element (4), which reflects radiation that impinges on the angular filter element (4) at a specific angle (θ_s) in relation to a min direction of emission (H) back in the direction of the semiconductor (1).



- 1 . . . 半導體本體
- 2 . . . 載體
- 3 . . . 平坦層
- 4 . . . 角度過濾元件
- 5 . . . 發光轉化元件
- 11 . . . 發光二極體晶片
- λ_1 、 λ_2 . . . 波長

第 1B 圖



發明摘要

102年.02月 20日 修正替換頁

申請日: 97.5.15

IPC分類:

H01L33/00 (2010.01)

公告本**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 發光二極體晶片**【英文發明名稱】** LUMINESCENT DIODE CHIP**【中文】**

本發明係揭露一種發光二極體晶片，其包含一半導體本體，係產生第一波長放射線；一發光轉化元件，係將該第一波長放射線轉化為第二波長放射線；以及一角度過濾元件，係將照射於該角度過濾元件之放射線以與主要發射方向相關之一特定角度反射回半導體本體之方向。

【英文】

The invention relates to a luminescent diode chip(11) comprising a semiconductor body (1), which produces radiation of a first wavelength (λ_1), a luminescence conversion element (5), which produces from the radiation of the first wavelength (λ_1) radiation of a second wavelength (λ_2), and an angular filter element (4), which reflects radiation that impinges on the angular filter element (4) at a specific angle (θ_s) in relation to a main direction of emission (H) back in the direction of the semiconductor (1).

【指定代表圖】 第(1B)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1：半導體本體

2：載體

3：平坦層

4：角度過濾元件

5：發光轉化元件

11：發光二極體晶片

λ_1 、 λ_2 ：波長

【特徵化學式】

發明專利說明書

【發明說明書】

【中文發明名稱】 發光二極體晶片

【英文發明名稱】 LUMINESCENT DIODE CHIP

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種發光二極體晶片。

【先前技術】

【0002】 本案主張德國專利證書號NO.10 2007 025 092.6之優先權，其揭露內容已參考併入。

【0003】 藉著發光二極體的幫助，如：產生藍光、利用適當轉化材料將部分藍光轉化成黃光以及混合原始藍光與轉化黃光成為白光，從而誕生了DE 199 18 370 A1敘述的問題，由於在樹脂填充的發光二極體周圍有不同的光射線路徑長度，且其中包含轉化材料，導致黃光在藍光周圍區域占了總放射線的絕大多數，相反的藍光占了中間區域的絕大多數。根據DE 199 18 370 A1，已藉由建立如凸狀樹脂表面般之一適當樹脂填充形狀使全方向放射線都有相同路徑長度以解決此問題。

【0004】 此即為本發明所提供之一具有相同顏色位置之發光二極體晶片之目的。

【0005】 此目的可藉由申請專利範圍第一項之發光二極體晶片達到。

【0006】 發光二極體晶片的進一步發展於附屬項中清楚說明。

【發明內容】

【0007】 根據本發明之一發光二極體晶片，包含：一半導體本體，係產生第一波長放射線；一發光轉化元件，係將該第一波長放射線轉化為第二波長放射線及一角度過濾元件，係將照射於該角度過濾元件以與主要發射方向相關之

一預設角度範圍至少部分反射回該半導體本體之方向。

【0008】 此發光二極體晶片可用以製造總混色放射線，例如：白光是由適當比例之第一波長放射線及第二波長放射線組成，觀看者可分辨總混色放射線與從第一波長放射線造成的顏色印象及總混色放射線與第二波長放射線造成的顏色印象。

【0009】 此預設角度範圍特別是指在沒有使用角度過濾元件的情況下，在此預設角度範圍中，一特定放射線之組成對觀看者是可分辨的。由發光二極體發射之總放射線具有獨特的第一波長及第二波長組成比例，特別是此第一波長及第二波長對應於兩不同顏色，且其互為補色。以前述的例子而言，此預設角度範圍指的是觀看者無須借助角度過濾元件即可察覺一較冷的白光是由較多藍光與較少黃光構成總放射光的角度範圍。且預設角度範圍以對稱於主要發射方向為佳。

【0010】 根據第一變形例之一角度過濾元件，此角度過濾元件以由發光二極體晶片發射之總放射線具有獨立於使用角度之一相同顏色位置之形式反射至少部分第一波長放射線，尤其，因為第一波長放射線離開發光二極體晶片時由角度過濾元件反射而減弱而具有可能性。

【0011】 根據第二變形例之一角度過濾元件，此角度過濾元件以半導體本體之方向反射第一波長放射線，而反射後的第一波長放射線被半導體本體吸收並再次發射，即所謂的光子再循環(photo recycling)。如此一來，放射線就不會損失，但當放射線照在角度過濾元件不同的角度，再發射時就會離開半導體本體。在此角度，第一波長放射線與第二波長放射線的比例是平衡的，因此組件發射的總放射線有其固定顏色位置，這是其優點。由角度過濾元件可知，發光二極體晶片的發射圖表的放射線強度在預設角度範圍中減低而在其他角度中增加。

- 【0012】 角度過濾元件之一可能設置位置是在半導體本體上與其直接接觸或間隔一距離。此外，發光轉化元件可設置於角度過濾元件上，且發光轉化元件沿主要發射方向設置於角度過濾元件後方為佳。
- 【0013】 這樣的設置適合讓角度過濾元件反射照在後方的第一波長放射線與照在前方的第二波長放射線。因此，角度過濾元件反射由發光轉化元件產生且朝所有方向等向發射之第二波長放射線至發光二極體晶片之表面覆蓋之方向。結果，發光二極體晶片的效率獲得提升。
- 【0014】 根據第一實施例，發光轉化元件以適用於該角度過濾元件之一發光轉化層實施。藉具有相同厚度的發光轉化層以及半導體本體的全方向發射，且不具有角度過濾元件，因獨立角度之路徑長，可預期垂直於半導體本體表面方向的第一波長放射線比例會增加。此角度過濾元件的光學效應對適應發光轉化元件的形狀有益，因此發光轉化元件原則上可具有多種形式。
- 【0015】 根據第二實施例，此發光轉化元件是一鑄造混合物，其包含至少一發光轉化材料，角度過濾元件及半導體本體嵌在其上，且發光轉化材料均質地鑄造成混合物為佳。
- 【0016】 發光轉化材料是用以將至少一部份半導體本體發射之第一波長放射線轉化為較大波長，特別是第二波長。適合的發光二極體材料，例如：YAG:Ce已由WO 98/12757被世人所知，其揭露內容，特別是有關發光材料方面，已參考併入。以具可塑性之層為此發光轉化元件是有利的，尤其以一矽層為佳，至少一發光轉化材料以此矽層為一基層嵌於其上。此發光轉化元件藉網版印刷製程(screen printing process)以層的形式作為半導體本體的放射光出口區域是有利的。
- 【0017】 角度過濾元件的另一可能設置位置是在發光轉化元件的後方，發光轉化元

件設置的位置是在半導體本體上與其直接接觸或間隔一距離，而角度過濾元件沿主要發射方向設置於角度過濾元件後方為佳。

【0018】 根據第一實施例，角度過濾元件為一介電濾波器，角度過濾元件的反射及傳送性質是有利的，其包含一介電材料或其本身即為一介電濾波器，且可由材料的選擇或角度過濾元件的結構來選擇。

【0019】 角度過濾元件可包含至少由兩具有不同折射率之層構成之一疊層，當堆疊的層數多於兩層時折射率可供選擇，也就是說，第一層及第三層有一第一折射率，而設置於第一層及第三層之間的第二層有與第一折射率不同的第二折射率。在有不同折射率的兩層的過渡介面，一部分放射線被反射回去，一部分非反射的放射線則穿過去，因此幾乎沒有任何吸收造成的損失。

【0020】 含矽的材料適合作為介電濾波器，例如：一第一層可包含矽氧化物，一第二層可包含矽氮化物。此外，含鈦的材料也適合作為介電濾波器，例如：一第一層可包含矽氧化物，一第二層可包含鈦氧化物。

【0021】 根據第一實施例，角度過濾元件係為一布拉格反射鏡。由布拉格反射鏡所構成的層具有適當厚度，因此有利於干涉效應的使用。厚度以第一波長的四分之一至四分之三的範圍為佳，此波長必須為各自波長的中間值。

【0022】 此外，任何為了以較小角度入射而具有反射光的增加角度以及為了以較大角度入射而具有傳送光的增加角度之元件都可以考慮做為角度過濾元件。例如：該角度過濾元件為具有可將照射於其表面上的光射線根據入射角度以不同角度反射的表面結構之元件。此表面結構包含複數結構元件，且整齊地設置於角度過濾裝置上為佳。並且，結構元件係為圓錐形，金字塔型或是菱形的實心體或空心體。

- 【0023】 根據有利的改進，反射回該半導體本體方向的放射線的波長在該角度過濾元件之停止波段之長波側面(long-wave flank)。結果，照射在角度過濾元件上的光射線以比入射光相對小的角度被反射回去，由於放射線仍然在停止波段內，位於較大入射角度的光則穿透過去。
- 【0024】 根據選擇性的改進，反射回該半導體本體方向的放射線的波長在角度過濾元件之停止波段之中，以較小入射角度照射在角度過濾元件的入射光被反射回去，較大入射角度的入射光則穿透過去。
- 【0025】 根據更有利的改進，半導體本體係為一薄膜半導體，在薄膜半導體的生產過程中，一功能性的半導體序列層特別包含一放射線發射活化層，半導體序列於生長基體上附生，之後一新載體應用於位於生長基體對面之半導體層序列之表面，而生長基體則分離。因為生長基體特別用於氮化合物半導體，例如：SiC、藍寶石或GaN的價格相對地昂貴，此方法的優點是使生長基板可再次使用。藍寶石生長基體與氮化合物半導體的半導體層序列的分離方式已被揭露，例如：WO 98/14986所揭露的雷射分離方式。
- 【0026】 薄膜發光二極體的基本原則已被揭露，例如：I. Schnitzer及其他人在Appl. Phys. Lett. 63(16)，1993年10月18日，2174-2176中的揭露內容已參考併入。
- 【0027】 特別是，半導體本體有一根據氮化合物半導體的附生層序列，”根據氮化合物半導體”是指前述內容中，此活化附生層序列或至少其一層包含氮與III族/V族化合物的半導體材料， $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{N}$ 中， $0 \leq x \leq 1$ ， $0 \leq y \leq 1$ 且 $x+y \leq 1$ 為佳，該材料並不一定要有精確符合上述數學式的組成成分，其可能含有一或更多摻雜物及額外組成物，但實質上不改變 $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{N}$ 材料的物理性質特性。儘管可能包含少量其他物質，為了簡化，上述分子式僅包含晶格(crystal lattice)的主要成分(Al、Ga、In、N)。

【0028】 根據發光二極體晶片更有利的改進，一反射層設置於背對該角度過濾元件之半導體本體之側。藉由將照射於其上的光反射回半導體本體方向的反射層，可造成光子再循環(photon recycling)，發光二極體晶片的效率可更進一步獲得提升。

【0029】 根據本發明之發光二極體元件，有一描述示範實施例的發光二極體晶片，且該發光二極體晶片設置於一封裝中。

【圖式簡單說明】

【0030】 第1A圖 係為用於本發明之發光二極體晶片之第一實施例之半導體晶片之示意圖，第1B圖 係為本發明之發光二極體晶片之第一實施例之示意圖；

【0031】 第2A圖 係為習知技藝之不包含角度過濾元件之半導體晶片之示意圖，第2B圖 係為習知技藝之不包含角度過濾元件之發光二極體晶片之示意圖；

【0032】 第3A圖 係為本發明之發光二極體晶片之第一變形例之角度過濾元件之示意圖，第3B圖 係為第3A圖所述之角度轉化元件之反射角度圖譜；

【0033】 第4A圖 係為本發明之發光二極體晶片之第二變形例之角度過濾元件之示意圖，第4B圖 係為第4A圖所述之角度轉化元件之反射角度圖譜；

【0034】 第5A圖 係為本發明之發光二極體晶片之第三變形例之角度過濾元件之示意圖，第5B圖 係為第5A圖所述之角度過濾元件之反射角度圖譜，第5C圖 係為第5A圖所述之角度過濾元件之反射角度之波長獨立圖譜；及

【0035】 第6圖 係為用於本發明之發光二極體晶片之第二實施例之示意圖。

【實施方式】

【0036】 為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文依本發明之發光二極體元件特舉較佳實施例，並配合所附相關圖式第1圖至第6圖，作詳細說明如下。

- 【0037】 請參閱第1A圖，其係為用於本發明之發光二極體晶片之第一實施例之半導體晶片之示意圖。圖中，半導體晶片包含：一半導體本體1以及一角度過濾元件4。
- 【0038】 角度過濾元件4沿主要發射方向H設置於半導體本體1後方，主要發射方向與形成半導體本體1(圖未示)的層之生長方向平行，並且主要發射方向與以半導體晶片10兩最長邊定義的主要平面之延伸方向E垂直。
- 【0039】 該半導體本體1係為一具有朗伯發射特性(Lambert emission characteristic)的薄膜半導體本體，朗伯發射特性(Lambert emission characteristic)意謂當角度過濾元件不存在時，發射光強度的最大值發生在主要發射方向H($\theta = 0^\circ$)。而包含角度過濾元件4的半導體晶片10與朗伯發射特性(Lambert emission characteristic)相比則具有一壓縮的放射線特性。因此，發生在主要發射方向H的強度值 I_0 比發生在角度 θ_1 或 $-\theta_1$ 的強度值 I_1 小。請參閱第1B圖，其係為本發明之發光二極體晶片之第一實施例之示意圖。圖中，該發光二極體晶片11包含以相同厚度覆蓋於其外表之發光轉化元件5，而以發光二極體晶片11的主要發射方向H發射的放射線具有被減弱至比習知的發光二極體晶片(第2B圖)為弱的優點。這項結果造成由發光二極體晶片11發射的總放射線在 θ 至 $-\theta$ 的角度範圍內，都有相同的顏色位置，此角度範圍從 -90° 延伸至 90° 為佳。
- 【0040】 如第1A圖所示的半導體本體1連接到載體2的後方。此載體2與生長基體不同，且包含一高導熱性材料為佳，例如：SiC包含高導熱性材料Si。此外，載體2具有高導電性是有益的，以載體2作為半導體晶片10後側的電性接連是有可能的。
- 【0041】 此半導體本體的前側粗糙不平，和平坦的表面相比，此粗糙表面使得半導體本體1的活化區產生的放射線耦合得更好，且其疊層會比平坦表面更容易

分離。因此提供一平坦層3給粗糙的半導體本體1，此平坦層3包含半導體本體1所產生的光可穿透的材料為佳，例如：平坦層3可使用 SiO_2 。

【0042】 角度過濾元件4為以不同折射率的數層組成之介電濾波器為佳，該數層以一層接一層的方式疊於平坦層3上，例如：以噴濺的方式。一可分離的預製的角度過濾元件4可設置在平坦層3上，可能的角度過濾元件繪示在相關圖式第3A圖、第4A圖、第5A圖中。

【0043】 如第1B圖所示之發光二極體晶片11與第1A圖所示之半導體晶片10係以相同方式構成，但更包含發光轉化元件5。此發光轉化元件5係為一密封墊且剩餘半導體晶片嵌入於密封墊中。該密封墊包含發光轉化材料用以將半導體本體1發射的第一波長 λ_1 放射線至少一部份轉化成較長波長，特別是第二波長 λ_2 。如箭頭所指，沿主要發射方向H發射的第一波長 λ_1 放射線其強度與以不同方向發射之放射線相等。

【0044】 相對地，如第2A圖所示之習知技藝之不包含角度過濾元件之半導體晶片10，放射線的強度在主要發射方向H有最大值，至於習知技藝之具有發光轉化元件5的發光二極體晶片11，同樣地第一波長 λ_1 放射線在主要發射方向H有最大值。此影響在發光轉化元件5在主要發射方向H的光路徑最短時更進一步地增強，造成在主要發射方向H上較少的第一波長 λ_1 放射線轉化成第二波長 λ_2 放射線。

【0045】 第3A圖係為本發明之發光二極體晶片之第一變形例之角度過濾元件之示意圖，圖中，角度過濾元件4係為具有複數不同材料或厚度之層構成之介電多層濾波器，尤其，層40a與層40b具有 $\lambda_1/4n$ 之厚度，其中n為各層材料之折射率。層40與層40b之適當材料為具有折射率 $n_1=1.5$ 之 SiO_2 ，層40a之適當材料為具有折射率 $n_2=2.0$ 之SiN。角度過濾元件4包含一三循環層之 SiO_2/SiN 布拉格反射鏡，且在角度過濾元件4中的折射率n階段性地改變，

然而角度過濾元件4並不侷限於循環層的數量，相反地，層的數量取決於所需的反射角圖譜特性。

【0046】如第3A圖所示之角度過濾元件4調成適用於比半導體本體產生的第一波長 λ_1 放射線的波長 λ_1 更短的設定波長 λ_D ，換句話說，設定的波長 λ_D 位於角度過濾元件4的通過波段之中。此外，角度過濾元件4依波長 λ_1 調降，換句話說，波長 λ_1 位於角度過濾元件4之停止波段之長波側面(long-wave flank)。結果，以較小入射角照射在角度過濾元件4上的光被反射回去，而以較大入射角照射在角度過濾元件4上的光則穿透過去。特別是，波長 λ_1 約為460nm，波長 λ_D 約為400nm。

【0047】請參閱第3B圖，其係為第3A圖所述之角度轉化元件之反射角度圖譜。破折曲線I透過圖譜表現所有角度 θ 的反射強度因子，其中 $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ 。實心曲線II透過圖譜表現相同角度範圍中的傳送強度因子。如第3圖B所揭露的，在主要發射方向，即 $\theta = 0^\circ$ 的傳送明顯減弱，或是說反射能力明顯提升了。此情況在角度範圍約為 $30^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ 或 $-60^\circ \leq \theta \leq -30^\circ$ 時會完全相反。

【0048】大約40%以較小入射角照射在角度過濾元件4上的光被反射回去，較小入射角定義為主要發射方向H的 $-30^\circ \leq \theta \leq 30^\circ$ 。反之，80%至100%以較大入射角照射在角度過濾元件4的光穿透過去，較大入射角定義為主要發射方向H的 $-60^\circ \leq \theta \leq -30^\circ$ 。

【0049】在本示範性實施例中，預設角度範圍w為 $[-30^\circ, 30^\circ]$ 。

【0050】第4A圖係為本發明之發光二極體晶片之第二變形例之角度過濾元件之示意圖。圖中，角度過濾元件4係為一介電多層濾波器，角度過濾元件4的層以第一折射率 n_1 的層與第二折射率 n_2 的層交錯設置。總之，角度過濾元件4在

兩個層40，40之間有五個循環層。層40與層40b含有相同折射率 n_1 的材料為佳，層40a含有折射率 n_2 的材料為佳，特別是 $n_2 > n_1$ 。例如，折射率 $n_1 = 1.5$ ，折射率 $n_2 = 2.0$ ，層40與層40b的適當材料是 SiO_2 ，層40a的適當材料是 SiN 。

【0051】層40a的厚度為 $\lambda_1/4n_2$ ，層40b的厚度為 $\lambda_2/4n_2$ 。以主要發射方向H照射於角度過濾元件4的光射線在層40a與層40b結構過渡的介面被反射。這是因為兩反射光射線的光學路徑差 $\Delta\Phi=0$ ，其中第一光射線在第一層40b/層40a的過渡介面被反射，第二光射線在下方第二層40a/層40b的過渡介面被反射，這是因為在光學密度媒介(optical dense medium)的反射導致了在第一過渡介面發生位移 π 的相跳躍而造成的，所說的”跳躍”指的是由於第二光射線通過層40a的較長路徑造成的相的位移 π 。

【0052】角度過濾元件4調至波長 λ_1 ，表示在圖3A的角度過濾元件中，波長 λ_1 並不位於停止波段的側面(flank)，而是位於停止波段中。如圖4B所示，角度過濾元件4對有較小入射角的光射線有高反射率(cf. curve I)，對有較大入射角的光射線有低反射率(cf. curve II)。

【0053】如圖5A所示的角度過濾元件4是一調弦共振器(detuned resonator)，特別是用於如圖1B所示的發光二極體晶片11的角度過濾元件4，在此例中，發光轉化元件5設置於角度過濾元件4的後方，因此角度過濾元件4不僅對位於藍光光譜範圍的第一波長(λ_1)放射線有高反射率，也對黃光光譜範圍的第二波長(λ_2)放射線有高反射率。如圖5C所示的圖表，用反射強度因子(cf. curve I)及穿透強度因子(cf. curve II)與波長(nm)作圖，curve I在藍光光譜範圍具有一波峰A，在黃光光譜範圍具有一波峰B。從發光轉化元件5(cf. Figure 1B)以角度過濾元件4的方向發射的放射線可被角度過濾元件4以發光二極體晶片的表面覆蓋方向(direction of a

coupling-out side)反射。

- 【0054】 角度過濾元件4具有如圖5所示的一連續層，其包含具有第一折射率 n_1 的層40和40b及具有第二折射率 n_2 的層40a，其中，第二折射率 n_2 大於第一折射率 n_1 。特別是層40和40b包含折射率 $n_1=1.5$ 的 SiO_2 ，層40a包含折射率 $n_2=2.0$ 的 TiO_2 ，層40a的適當厚度為 $\lambda_1/4n_2$ ，層40b的適當厚度為 $5\lambda_1/8n_1$ 。
- 【0055】 第5B圖係為第5A圖所述之角度過濾元件之反射角度圖譜，與先前示範之實施例相同，以較小角度入射的光射線的反射強度因子(cf. curve I)比以較大角度入射的光射線的反射強度因子(cf. curve I)大，在以較小角度入射的範圍中，這導致了一傳送強度光譜(cf. curve II)以及與朗伯發射特性相比為壓縮的一相關發射特性。
- 【0056】 第6圖係為用於本發明之發光二極體晶片之第二實施例之示意圖。其中，角度過濾元件4沿主要發射方向設置於該發光轉化元件5後方，因此，在發光轉化元件5可發生光子循環。這是因為被角度過濾元件4反射回半導體本體1方向的放射線可被發光轉化元件5吸收並且在放射線被反射進入半導體本體1之前再度發射。一般而言，被發光轉化元件5吸收的放射線會以一較大的波長 λ_2 再度發射。如果角度過濾元件4，只對第一波長 λ_1 放射線表現增加的反射率，圖6所示的發光二極體晶片11與圖1B所示的發光二極體晶片11相較之下，第二波長 λ_2 放射線在總放射線中的比例增加。
- 【0057】 以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

【符號說明】

【0058】 1：半導體本體

2：載體

3：平坦層

4：角度過濾元件

5：發光轉化元件

10：半導體晶片

11：發光二極體晶片

A、B：波峰

H：主要發射方向

E：延伸方向

W：預設角度範圍

40、40a、40b：層

n_1 、 n_2 ：折射率

I_0 、 I_1 ：強度值

I、II：曲線

π ：位移

θ 、 $-\theta$ 、 θ_1 、 $-\theta_1$ ：角度

λ_1 、 λ_2 、 λ_D ：波長

$\Delta\Phi$ ：光學路徑差

【主張利用生物材料】

【0059】

申請專利範圍

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種發光二極體晶片，其包含：

一半導體本體，係產生第一波長放射線；

一發光轉化元件，係將該第一波長放射線轉化為一第二波長放射線；以
及

一角度過濾元件，係將照射於該角度過濾元件之放射線以與主要發射方向相關之一預設角度範圍至少部分反射回該半導體本體之方向；

其中，當以較小入射角之放射線照射該角度過濾元件時，會增加放射線反射之程度；當以較大入射角之放射線照射該角度過濾元件時，會增加放射線穿透之程度。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體晶片，其中該角度過濾元件以由該發光二極體晶片發射之總放射線具有獨立於該預設角度範圍之一相同顏色位置(colour location)之形式反射至少部分該第一波長之放射線。

【第3項】 如申請專利範圍第2項所述之發光二極體晶片，其中由該發光二極體晶片發射之該總放射線包含該第一波長放射線以及該第二波長放射線。

【第4項】 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體晶片，其中該角度過濾元件以該半導體本體之方向反射該第一波長放射線。

【第5項】 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體晶片，其中該角度過濾元件設置於該半導體本體上，且該發光轉化元件沿主要發射方向設置於該角度過濾元件後方。

【第6項】 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體晶片，其中該角度過濾元件以該發光二極體晶片之表面覆蓋(coupling-out side)之方向反射該第二波

長放射線。

- 【第7項】 如申請專利範圍第5項或第6項中任何一項所述之發光二極體晶片，其中該發光轉化元件係為適用於該角度過濾元件之一發光轉化層。
- 【第8項】 如申請專利範圍第7項所述之發光二極體晶片，其中該發光轉化元件係為包含一發光轉化材料之一密封墊，該角度過濾元件以及該半導體本體嵌在該密封墊上。
- 【第9項】 如申請專利範圍第1項至第4項中任何一項所述之發光二極體晶片，其中該發光轉化元件設置於該半導體本體上，該角度過濾元件沿主要發射方向設置於該發光轉化元件後方。
- 【第10項】 如申請專利範圍第9項所述之發光二極體晶片，其中該發光轉化元件係為適用於該半導體本體之一發光轉化層。
- 【第11項】 如申請專利範圍第1項至第6項中任何一項所述之發光二極體晶片，其中該角度過濾元件係為一介電濾波器。
- 【第12項】 如申請專利範圍第1項至第6項中任何一項所述之發光二極體晶片，其中該角度過濾元件更包含至少由兩具有不同折射率之層構成之一疊層。
- 【第13項】 如申請專利範圍第12項所述之發光二極體晶片，其中該疊層之一第一層包含矽氧化物，一第二層包含矽氮化物。
- 【第14項】 如申請專利範圍第11項所述之發光二極體晶片，其中該角度過濾元件係為一布拉格反射鏡。
- 【第15項】 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體晶片，其中該角度過濾元件更包含結構元件。
- 【第16項】 如申請專利範圍第15項所述之發光二極體晶片，其中該結構元件係為圓錐形，金字塔形或是菱形或是與倒轉之複合式拋物線聚能器(compound parabolic concentrators；CPCs)相似的形式。
- 【第17項】 如申請專利範圍第1項至第6項中任何一項所述之發光二極體晶片，其中

反射回該半導體本體之方向之放射線之波長在該角度過濾元件之停止波段之長波側面(long-wave flank)。

【第18項】 如申請專利範圍第1項至第6項中任何一項所述之發光二極體晶片，其中該反射回該半導體本體之方向之放射線之波長在該角度過濾元件之停止波段之中。

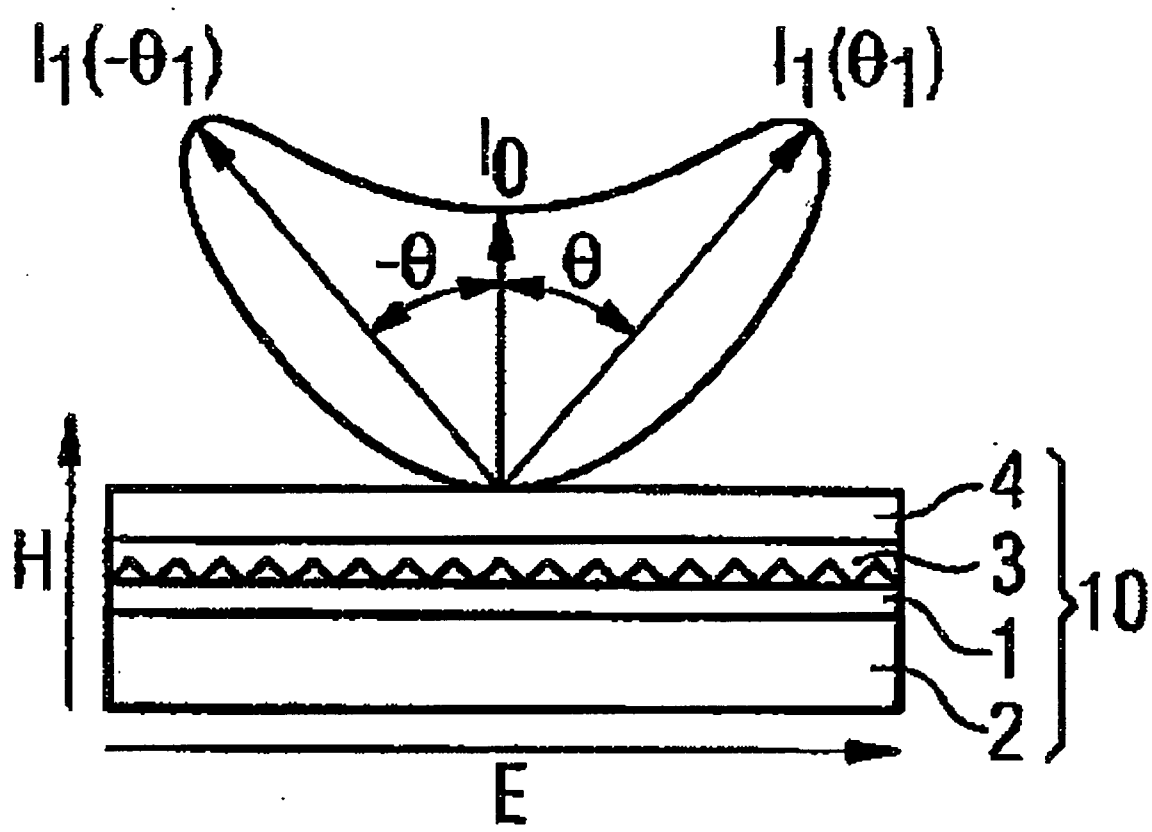
【第19項】 如申請專利範圍第1項至第6項中任何一項所述之發光二極體晶片，其中該半導體本體係為一薄膜半導體本體。

【第20項】 如申請專利範圍第1項至第6項中任何一項所述之發光二極體晶片，更包含一反射層，設置於背對該角度過濾元件之該半導體本體之側。

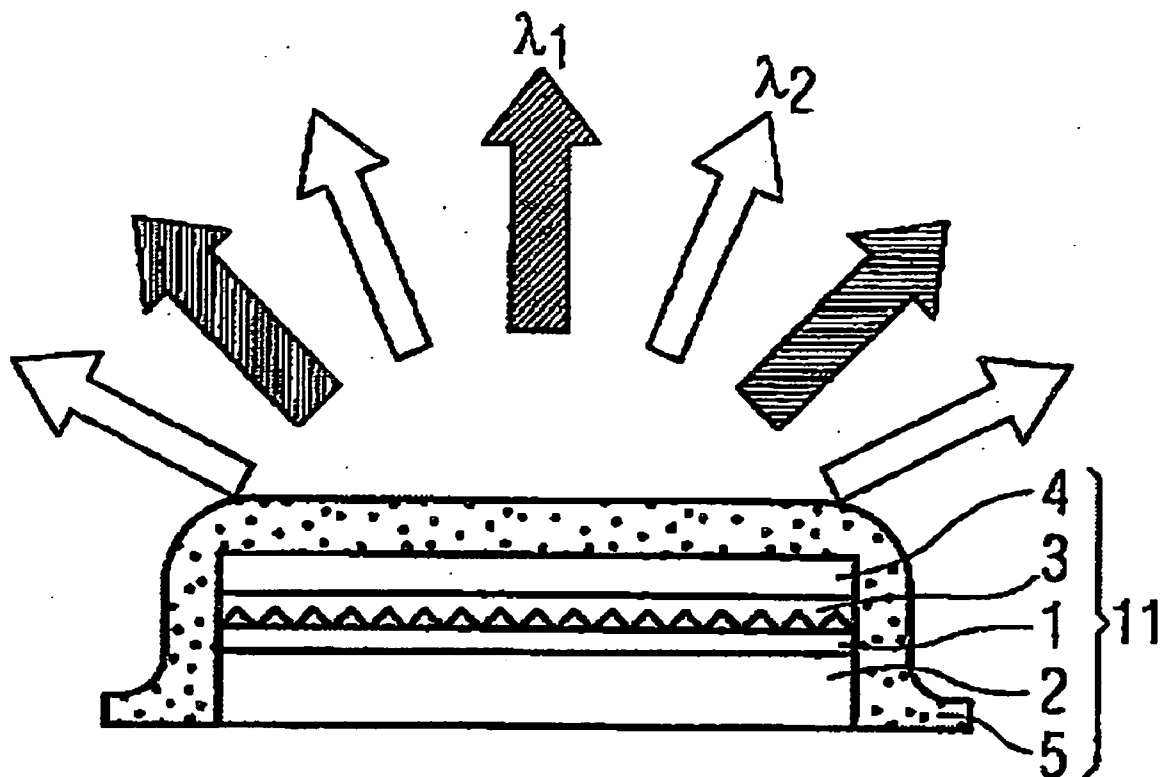
【第21項】 如申請專利範圍第1項所述之發光二極體晶片，其設置於一封裝中。

【發明圖式】

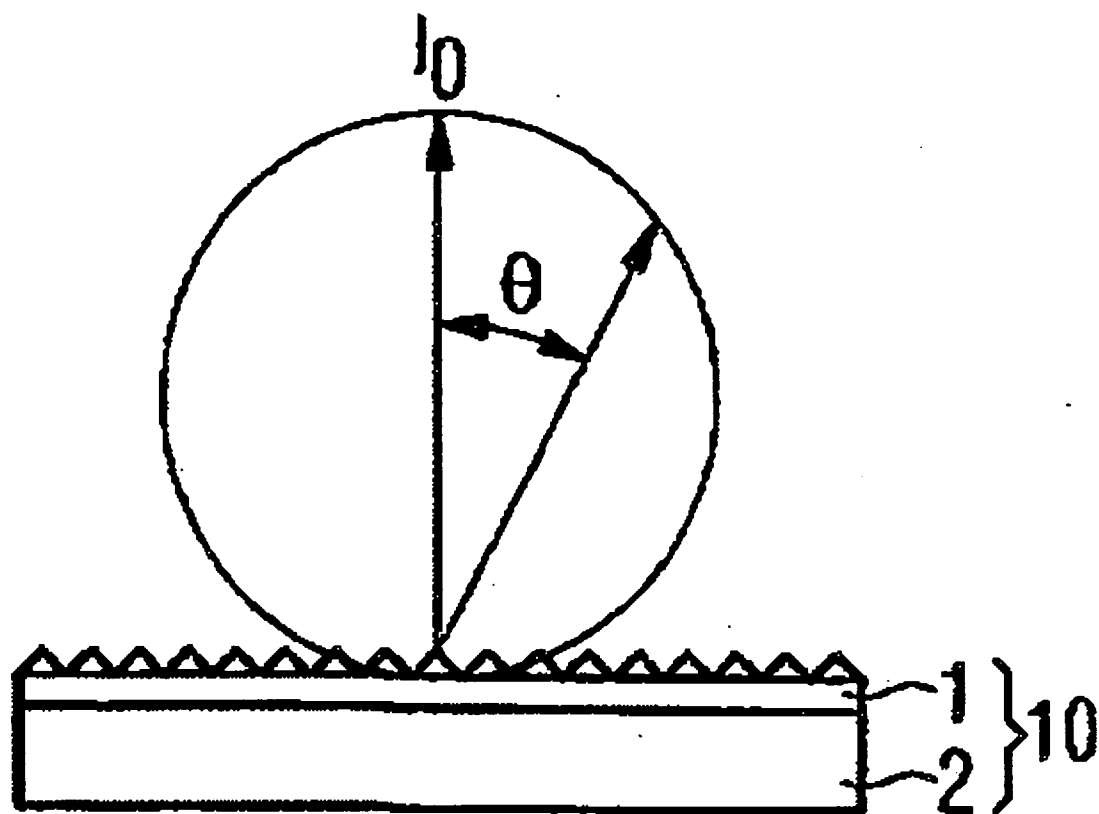
圖式



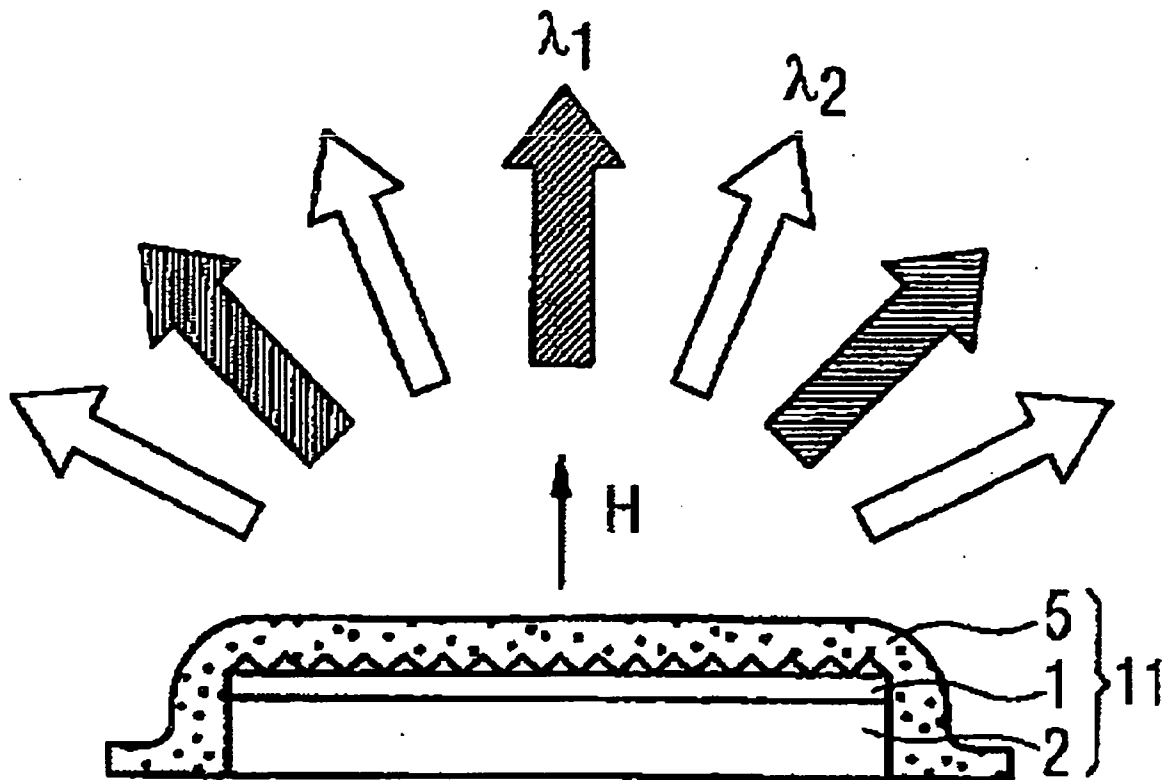
第 1A 圖



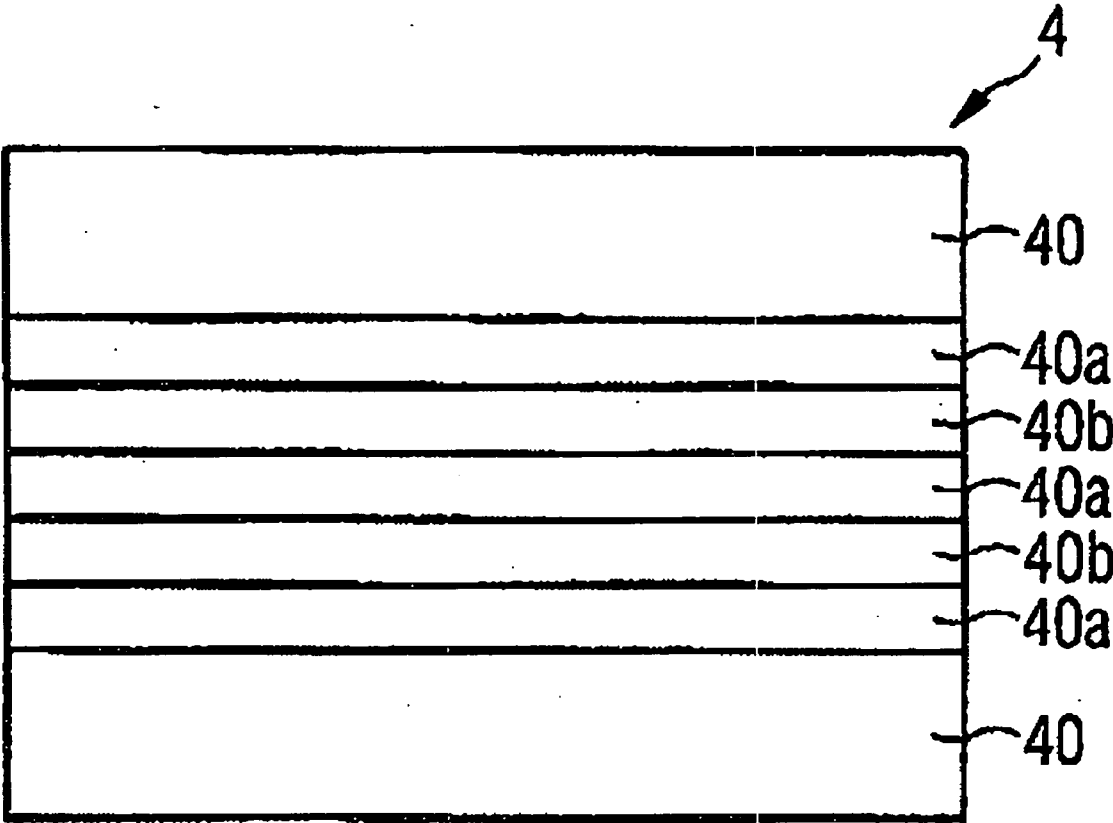
第 1B 圖



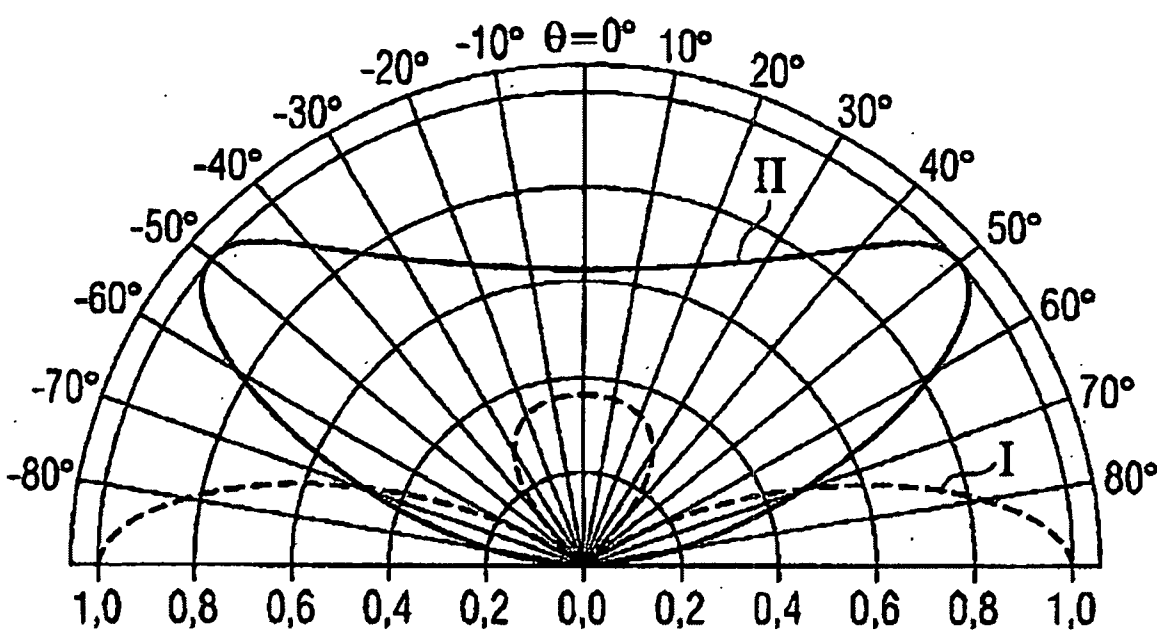
第 2A 圖



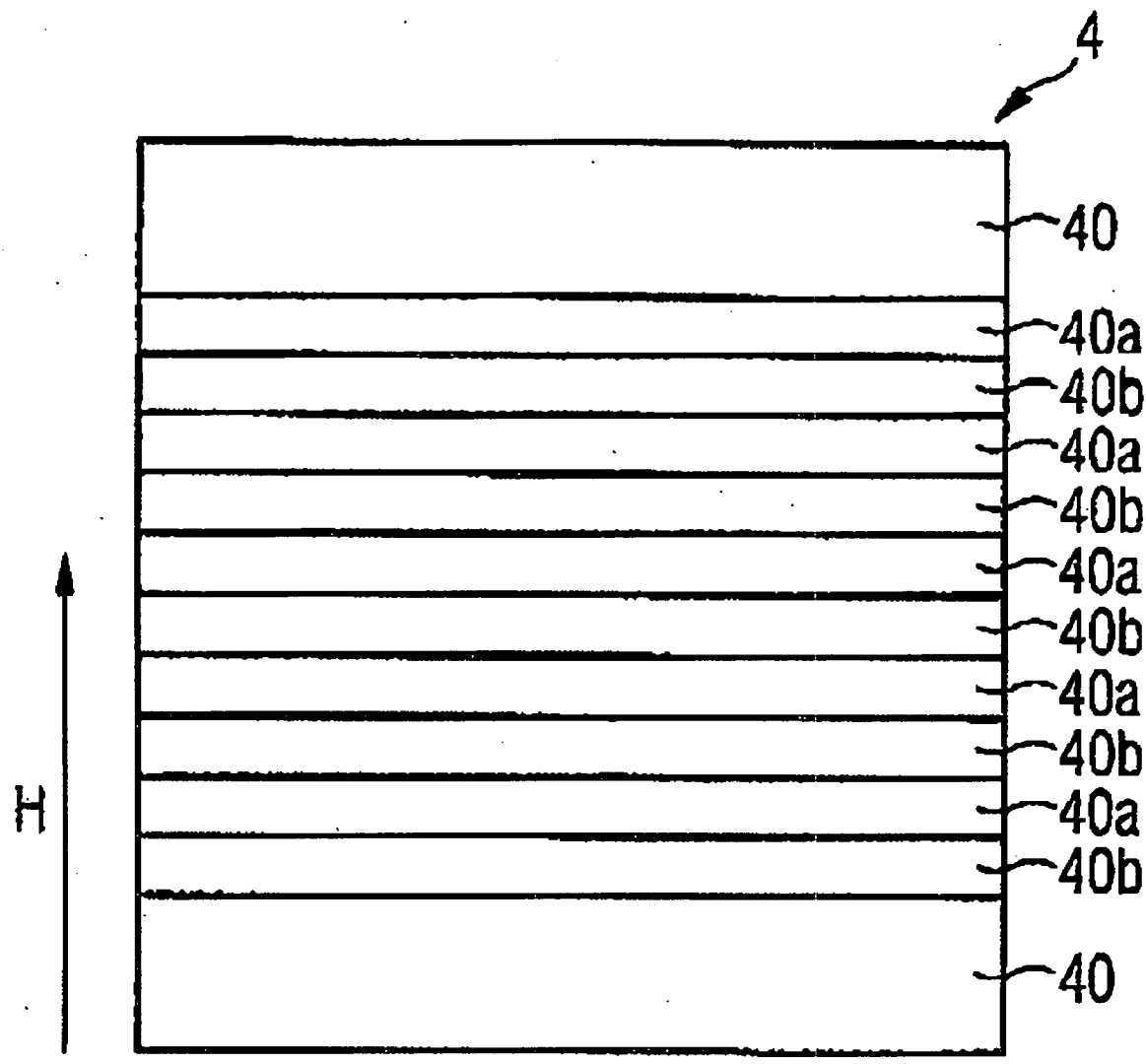
第 2B 圖



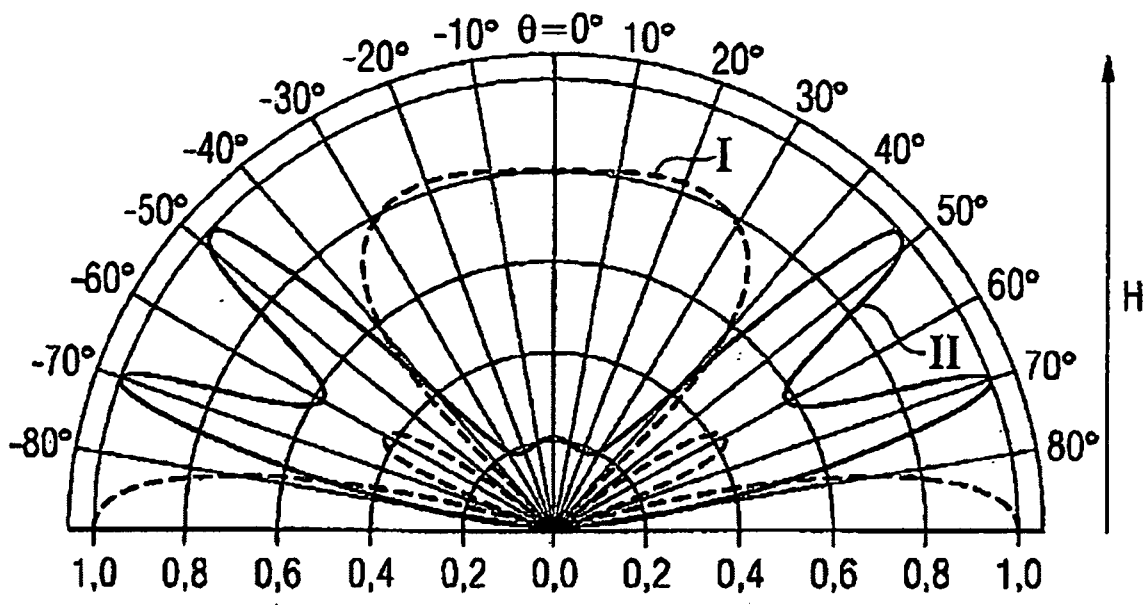
第 3A 圖



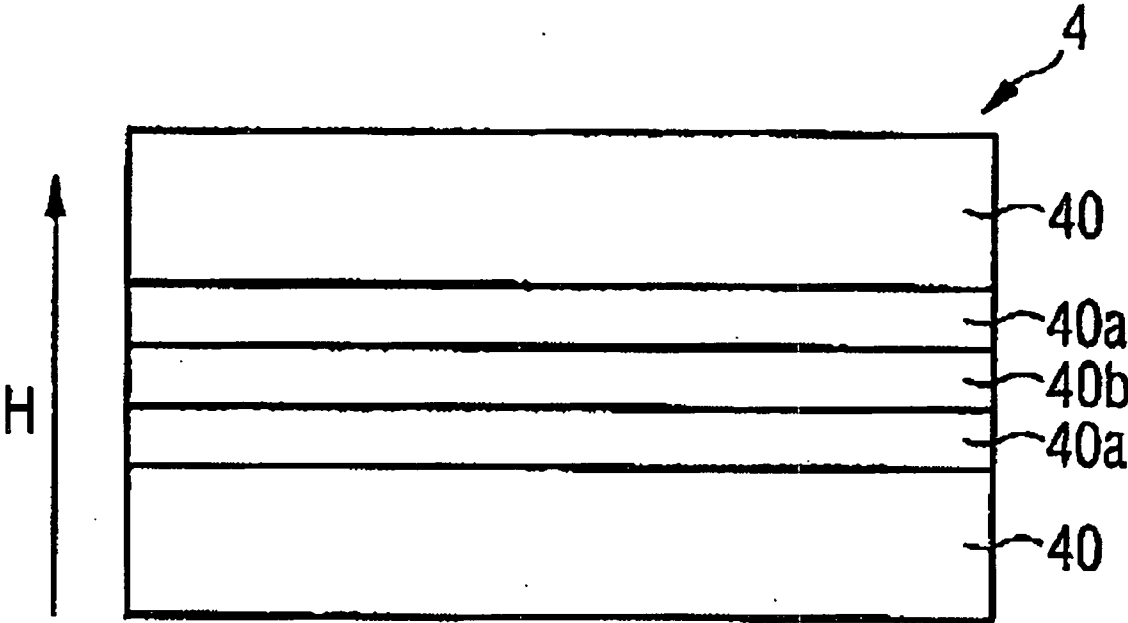
第 3B 圖



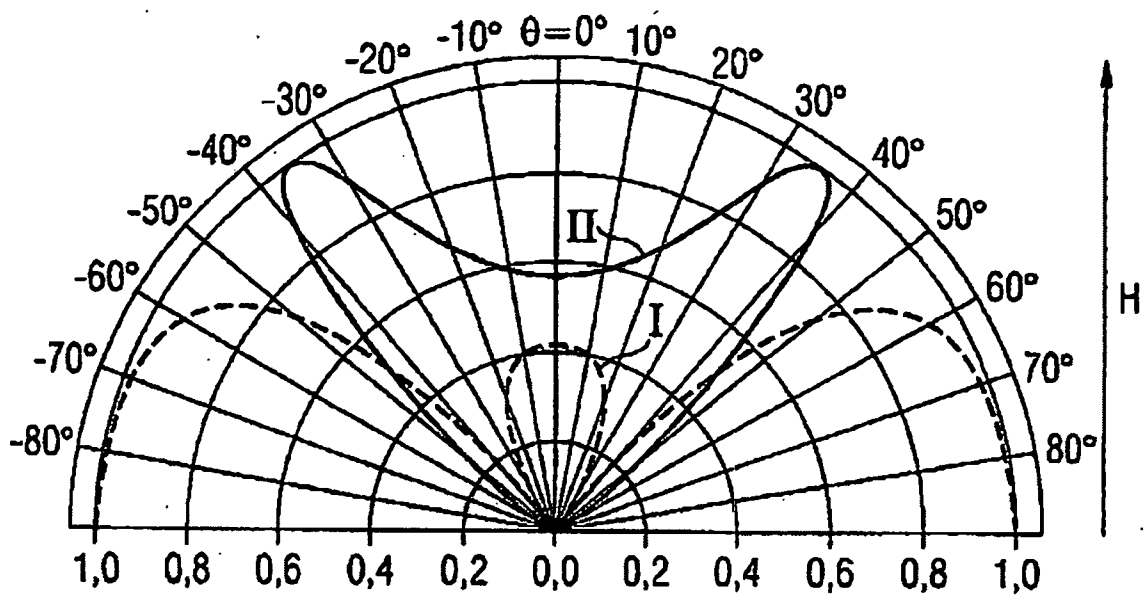
第 4A 圖



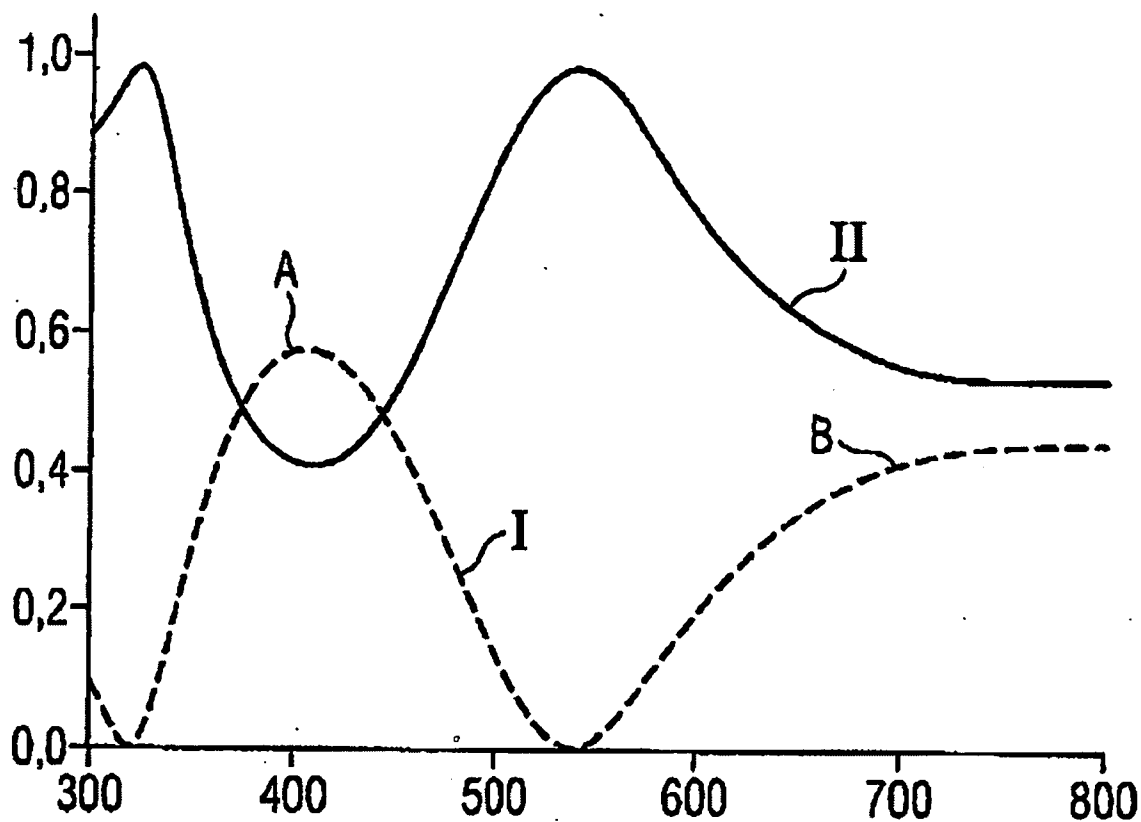
第 4B 圖



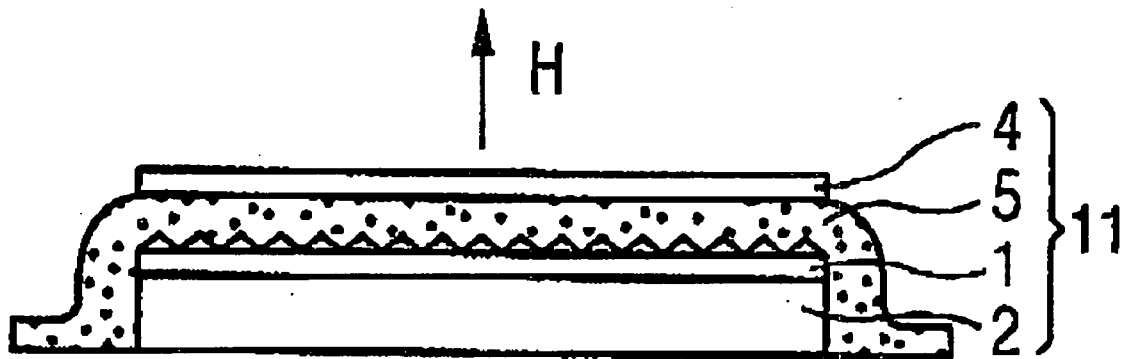
第 5A 圖



第 5B 圖。



第 5C 圖



第 6 圖