



(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 I629807 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：105133568

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 18 日

(51)Int. Cl. : H01L33/50 (2010.01)

G02B5/26 (2006.01)

F21K9/64 (2016.01)

(71)申請人：隆達電子股份有限公司 (中華民國) LEXTAR ELECTRONICS CORPORATION  
(TW)

新竹市科學園區工業東三路 3 號

(72)發明人：林志豪 LIN, CHIH HAO (TW)；吳慧茹 WU, HUI RU (TW)；陳若翔 CHEN, JO  
HSIANG (TW)；蔡宗良 TSAI, TZONG LIANG (TW)

(74)代理人：李世章；秦建譜

(56)參考文獻：

TW 201007250A

TW 201406929A

TW 201630211A

審查人員：張錦昇

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：6 共 25 頁

(54)名稱

出光增強裝置及具有出光增強裝置之發光模組與發光元件

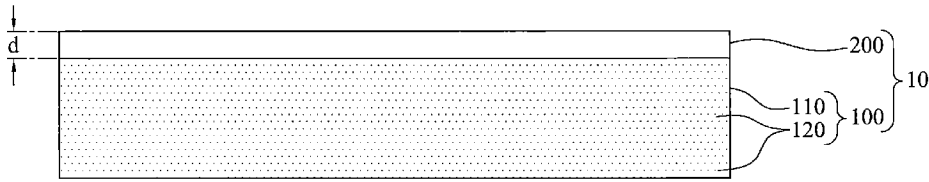
LIGHT-ENHANCEMENT DEVICE, AND LIGHT EMITTING MODULE AND LIGHT EMITTING  
ELEMENT HAVING THE SAME

(57)摘要

一種出光增強裝置包含波長轉換件及波長控制件。波長轉換件包含透光基板與波長轉換材料。波長轉換材料位於透光基板內，能夠將含有第一波長之部分光線轉換為第二波長之光線。波長控制件位於透光基板之一面，能夠將含有第一波長之部分光線反射回透光基板內，並且至少讓含有第二波長之光線通過。透光基板面對波長控制件之表面之粗糙度為 0~1 微米或 0~0.3 微米。

A light-enhancement device includes a wavelength conversion member and a wavelength controlling element. The wavelength conversion member includes a light-transmissivity substrate and wavelength conversion material disposed within the light-transmissivity substrate, and capable of converting a part of lights having a first wavelength into a part of lights having a second wavelength. The wavelength controlling element is disposed on one surface of the light-transmissivity substrate, and capable of reflecting another part of lights having the first wavelength into the light-transmissivity substrate, and enabling the part of lights having the second wavelength to pass through the wavelength controlling element. A roughness of one surface of the light-transmissivity substrate facing towards the wavelength controlling element is 0-1 $\mu$ m or 0-0.3 $\mu$ m.

指定代表圖：



符號簡單說明：

10 . . . 出光增強裝置

100 . . . 波長轉換件

110 . . . 透光基板

120 . . . 波長轉換材料

200 . . . 波長控制件

d . . . 厚度

第 1A 圖

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

出光增強裝置及具有出光增強裝置之發光模組與發光元件

### 【英文發明名稱】

LIGHT-ENHANCEMENT DEVICE, AND LIGHT  
EMITTING MODULE AND LIGHT EMITTING  
ELEMENT HAVING THE SAME

### 【技術領域】

【0001】 本發明有關於一種發光元件與發光模組，尤指一種具有出光增強裝置之發光元件與發光模組。

### 【先前技術】

【0002】 一般而言，螢光粉應用於發光二極體之封裝製程中，除了以往螢光粉摻入封裝膠體內之方式，螢光粉尚可共燒結在透光載板（如玻璃或陶瓷）中，以便與發光二極體結合。

【0003】 然而，因為螢光粉在共燒結過程中會因為高溫（例如攝氏500°C）而導致螢光粉效益下降，故，為了維持應有的螢光粉效益，一般業者需要增加更多螢光粉之用量。如此，不僅使得生產成本上升，也會因為螢光粉濃度過高，導致發光二極體封裝後的發光效益下降。

【0004】 故，如何研發出一種解決方案以改善上述所帶來的缺失及不便，實乃相關業者目前刻不容緩之一重要課題。

**【發明內容】**

**【0005】** 本發明之一目的在於提供一種出光增強裝置及具有出光增強裝置之發光模組與發光元件，用以解決以上先前技術所提到的不便與缺失。

**【0006】** 依據本發明之一實施方式，此種出光增強裝置包含波長轉換件及波長控制件。波長轉換件包含透光基板與波長轉換材料。波長轉換材料位於透光基板內，能夠將含有第一波長之部分光線轉換為第二波長之光線。波長控制件位於透光基板之一面，能夠將含有第一波長之部分光線反射回透光基板內，並且至少讓含有第二波長之光線通過。透光基板面對波長控制件之表面之粗糙度為0~1微米或0~0.3微米。

**【0007】** 在本發明一或複數個實施方式中，波長控制件為單層結構。

**【0008】** 在本發明一或複數個實施方式中，波長控制件包含至少一雙層結構。雙層結構包含層疊之第一光學膜與第二光學膜，且第一光學膜位於第二光學膜與波長轉換件之間。

**【0009】** 在本發明一或複數個實施方式中，波長控制件更包含一金屬透光層。金屬透光層位於雙層結構相對波長轉換件之一面。

**【0010】** 在本發明一或複數個實施方式中，波長控制件之材料為一種或多種選自於二氧化鈦、二氧化矽、氧化鋁、氧化鋯、五氧化三鈦、五氧化二鉬、氟化鎂、二氧化鉛、鋁、鈦、銀與金所組成之群組。

**【0011】** 在本發明一或複數個實施方式中，透光基板之硬

度至少為摩氏硬度5級。

【0012】 在本發明一或複數個實施方式中，波長轉換件背對波長控制件之一面具有一第一卡合部。

【0013】 依據本發明之另一實施方式，此種發光元件包含一發光二極體晶片與上述各實施方式所述之出光增強裝置。出光增強裝置覆蓋發光二極體晶片之一出光面。

【0014】 依據本發明之又一實施方式，此種發光模組包含一底座、一發光二極體晶片、一中間層與上述各實施方式所述之出光增強裝置。底座具有一反射槽。發光二極體晶片位於反射槽內。出光增強裝置覆蓋反射槽。中間層介於發光二極體晶片以及出光增強裝置之間。

【0015】 在本發明一或複數個實施方式中，中間層為氣體、油體或膠體。

【0016】 在本發明一或複數個實施方式中，底座具有一第二卡合部，透過第二卡合部固定第一卡合部，出光增強裝置恰覆蓋反射槽，且被固定於底座上。

【0017】 綜上可知，上述實施方式之具有出光增強裝置之發光模組與發光元件係透過提升波長轉換材料的再使用效率，以致不需提高波長轉換材料之用量，進而達到降低生產成本、降低波長轉換材料因濃度過高所造成的光效損失以及延長發光模組的壽命。

【0018】 以上所述僅係用以闡述本發明所欲解決的問題、解決問題的技術手段、及其產生的功效等等，本發明之具體細節將在下文的實施方式及相關圖式中詳細介紹。

**【圖式簡單說明】**

**【0019】** 爲讓本發明之上述和其他目的、特徵、優點與實施例能更明顯易懂，所附圖式之說明如下：

第1A圖繪示依照本發明第一實施方式之出光增強裝置的側視圖；

第1B圖繪示第1A圖之出光增強裝置受光線照射的示意圖；

第2圖繪示依照本發明第二實施方式之出光增強裝置的側視圖；

第3圖繪示依照本發明第三實施方式之出光增強裝置的側視圖；

第4圖繪示依照本發明第四實施方式之發光元件的側視圖暨出光示意圖；

第5圖繪示依照本發明第五實施方式之發光模組的剖視圖；以及

第6圖繪示依照本發明第六實施方式之發光模組的剖視圖。

**【實施方式】**

**【0020】** 以下將以圖式揭露本發明之複數個實施方式，爲明確說明起見，許多實務上的細節將在以下敘述中一併說明。然而，應瞭解到，這些實務上的細節不應用以限制本發明。也就是說，在本發明部分實施方式中，這些實務上的細節是非必

要的。此外，為簡化圖式起見，一些習知慣用的結構與元件在圖式中將以簡單示意的方式繪示之。

#### 【0021】 第一實施方式

第1A圖繪示依照本發明第一實施方式之出光增強裝置10的側視圖。第1B圖繪示第1A圖之出光增強裝置10受光線照射的示意圖。如第1A圖與第1B圖所示，在本實施方式中，此種出光增強裝置10包含層疊之波長轉換件100及波長控制件200。波長轉換件100包含透光基板110與波長轉換材料120。波長轉換材料120分布於透光基板110內，能夠將含有第一波長之部分光線轉換為第二波長之光線。波長控制件200位於透光基板110之一面，能夠將含有第一波長之部分光線反射回透光基板110內，並且至少讓含有第二波長之光線通過。

【0022】 如此，當含有第一波長(例如300 nm~480 nm)之第一光線LA1、LA2 (例如藍光或UV光)進入波長轉換件100時，其中一部分之第一光線LA1能夠被上述波長轉換材料120轉換為含有第二波長之第二光線LB1(例如白光或單色光)，以便第二光線LB1從透光基板110進入波長控制件200；其餘未被轉換為第二光線LB1之另一部分之第一光線LA2從透光基板110進入波長控制件200時，此部分之第一光線LA2因波長限制無法穿透波長控制件200，反而被波長控制件200反射回波長轉換件100內，進而增加第一光線LA2被轉換為含有第二波長之第二光線LB2的機會。

【0023】 如此，由於上述實施方式之出光增強裝置10透過

提升波長轉換材料120的再使用效率，便可維持應有的出光效益，進而不須選擇增加波長轉換材料120之用量，而達到降低生產成本、降低波長轉換材料120因濃度過高所造成的光效損失與增加發光模組400的壽命。

【0024】 具體來說，透光基板110為無機物，例如玻璃、石英、藍寶石等等。透光基板110之硬度至少為摩氏硬度5級，或更高。透光基板110之粗糙度約為0~1微米( $\mu\text{m}$ )或0~0.3微米( $\mu\text{m}$ )，更進一步地，透光基板110波長控制件200面對透光基板110波長控制件200之表面之粗糙度為0~1微米( $\mu\text{m}$ )或0~0.3微米( $\mu\text{m}$ )。波長轉換材料120例如為無機螢光材料，如YAG, LuAG, Silicate, Nitride, Oxynitride, Sulfide, Fluoride, TAG, NBG,  $\beta$ -SiAlON,  $\alpha$ -SiAlON,  $\text{Mn}^{2+}$  或  $\text{Mn}^{4+}$  等等。然而，本發明不限於上述種類、變數與範圍。

【0025】 此外，波長控制件200例如為對於第一光線之光穿透度低於10%之光學鍍層。在本實施方式中，波長控制件200之材料為一種或多種選自於二氧化鈦、二氧化矽、氧化鋁、氧化鋯、五氧化三鈦、五氧化二鉭、氟化鎂、二氧化鉛、鋁、鈦、銀與金所組成之群組。然而，本發明不限於上述種類。

【0026】 須瞭解到，上述波長控制件200的製造方式例如可為電鍍、濺鍍、蒸鍍或是雷射電鍍之方式鍍製於透光基板110上，然而，本發明不限於此。

【0027】 在本實施方式中，位於透光基板110上之波長控制件200為單層結構，意即，波長控制件200為單種材料之層狀結構。由於波長控制件200之光折射率與波長轉換件100之



光折射率彼此不同，藉由搭配波長控制件200之特定厚度，使得特定波長之第一光線LA2無法穿透單層結構，反而被反射回波長轉換件100內，進而增加被轉換為第二光線LB2的機會。

【0028】 舉例來說，在本實施方式中，上述波長控制件200可依據下列關係式進行製作：

$$d = \lambda / 4n$$

d：波長控制件之厚度， $\lambda$ ：第一波長，以及n：波長控制件之光折射率。

#### 【0029】 第二實施方式

第2圖繪示依照本發明第二實施方式之出光增強裝置11的側視圖。第2圖之出光增強裝置11與第1圖之出光增強裝置10大致相同，其差異為：位於透光基板110上之波長控制件201並非單層結構，而是波長控制件201包含至少一雙層結構210。雙層結構210為二種材料之層疊結構。

【0030】 雙層結構210包含層疊之第一光學膜211與第二光學膜212，且第一光學膜211位於第二光學膜212與波長轉換件100之間。第一光學膜211與第二光學膜212為可透光介電材料，舉例來說，第一光學膜211包含二氧化鈦(TiO<sub>2</sub>)，其折射率例如為2.4。第二光學膜212包含二氧化矽(SiO<sub>2</sub>)，其折射率例如為1.4，然而，不以此為限。

【0031】 如第2圖所示，當波長控制件201包含二個雙層結構210，換句話說，波長控制件201為分佈式布拉格反射器(distributed Bragg reflector, DBR)之層疊結構時，層疊結

構包含多個第一光學膜211與第二光學膜212。第一光學膜211與第二光學膜212以彼此交替之順序輪流地層疊於透光基板110上，且其中一第一光學膜211直接接觸上述透光基板110之一面。第一光學膜211之光折射率與第二光學膜212以及波長轉換件100之光折射率彼此不同，且每一第一光學膜211之折射率相同，每一第二光學膜212之折射率相同。

**【0032】** 如此，由於第一光學膜211之光折射率與第二光學膜212以及波長轉換件100之光折射率彼此不同，藉由搭配波長控制件201之特定厚度，使得特定波長之多個光線即使進入雙層結構210之第一光學膜211或第二光學膜212，仍會逐漸地被後續層之第一光學膜211或第二光學膜212反射回波長轉換件100內，進而增加被轉換為另一光線的機會。

**【0033】** 具體來說，在本實施方式中，上述第一光學膜211與第二光學膜212之製作可滿足下列關係式：

$$dt = \lambda / 4nt$$

dt：第一/二光學膜211、212之厚度， $\lambda$ ：第一波長，以及 nt：第一/二光學膜211、212之光折射率。

### **【0034】 第三實施方式**

第3圖繪示依照本發明第三實施方式之出光增強裝置12的側視圖。第3圖之出光增強裝置12與第2圖之出光增強裝置11大致相同，其差異為：波長控制件202更包含一金屬透光層213。金屬透光層213位於雙層結構210相對波長轉換件100之一面，意即，位於最遠離波長轉換件100之雙層結構210之第

二光學膜212之外側面，用以將特定波長之光線引導回波長轉換件100內，進而增加被轉換為另一光線的機會。

【0035】 換句話說，波長控制件202為全角反射鏡(omni-directional reflector, ODR)之層疊結構時，可以對任何方向入射的光都具有高反射率，金屬透光層213例如通過蒸鍍方式形成，增加全反射效率。

【0036】 舉例來說，金屬透光層213包含例如銀或鋁等。然而，本發明不限於此些材料，其他能提供合適全反射能力之材料皆在本發明欲保護之範圍中。

#### 【0037】 第四實施方式

第4圖繪示依照本發明第四實施方式之發光元件300的側視圖暨出光示意圖。如第4圖所示，發光元件300包含發光二極體晶片310與出光增強裝置320。第4圖之出光增強裝置320與第1A圖~第3圖之出光增強裝置10~12其中之一相同。發光二極體晶片310具有一出光面311。出光增強裝置320覆蓋於發光二極體晶片310之出光面311。例如，出光增強裝置320透過膠體(圖中未示)依附於發光二極體晶片310之出光面311。發光二極體晶片310例如為藍光發光二極體或UV發光二極體。

【0038】 如此，當發光二極體晶片310透過出光面311發出含有第一波長(例如300 nm~480 nm)之第一光線LA1、LA2(例如藍光或UV光)至波長轉換件100時，其中一部分之第一光線LA1能夠被上述波長轉換材料120轉換為含有第二波長之第二光線LB1，以便第二光線LB1從透光基板110進入波長

控制件203；其餘另一部分之第一光線LA2雖然未及時被轉換為第二光線LB2且從透光基板110進入波長控制件203時，其餘另一部分之第一光線LA2因波長限制無法穿透波長控制件203，反而被波長控制件203反射回波長轉換件100內，藉以增加被轉換為第二光線LB2的機會。

### 【0039】 第五實施方式

第5圖繪示依照本發明第五實施方式之發光模組400的剖視圖。如第5圖所示，此種發光模組400包含底座410、發光二極體晶片420、中間層430與出光增強裝置440。第5圖之出光增強裝置440與第1A圖~第3圖之出光增強裝置10~12其中之一相同。底座410之一面(如頂面410T)凹設有一反射槽411。發光二極體晶片420位於反射槽411內，發光二極體晶片420例如為藍光發光二極體或UV發光二極體，然而，本發明不限於上述種類。出光增強裝置440位於底座410之此面且覆蓋反射槽411，且波長控制件204相對發光二極體晶片420配置。例如，出光增強裝置440透過膠體(圖中未示)完全覆蓋反射槽411。中間層430介於發光二極體晶片420以及出光增強裝置440之間。具體來說，中間層430例如為氣體、油體或膠體，充滿於反射槽411內。

【0040】 在第五實施方式中，舉例來說，底座410具有一凹陷部413。凹陷部413凹設於底座410之頂面410T。凹陷部413圍繞且連接反射槽411，並且凹陷部413的深度小於反射槽411的深度。出光增強裝置440恰嵌入凹陷部413內並覆蓋反射

槽411。具體來說，出光增強裝置440之一面直接放置於凹陷部413的底部413B，其相對面並與底座410之頂面410T齊平。

#### 【0041】 第六實施方式

第6圖繪示依照本發明第六實施方式之發光模組401的剖視圖。第6圖之發光模組401與第5圖之發光模組400大致相同，其差異為：第6圖之發光模組401之出光增強裝置450透過機構設計固定於底座410上。具體來說，透光基板111背對波長控制件205之一面具有二個第一卡合部112。這二個第一卡合部112分別對稱地間隔排列於透光基板111之那面。第一卡合部112的外型例如為線狀或點狀凸肋。第一卡合部112在本實施方式中為一體成形地形成於透光基板111上，然而，本發明不限於此。底座410具有二個第二卡合部412。第二卡合部412例如為線狀或點狀導槽，分別間隔地凹設於底座410之凹陷部413的底部413B，且位於反射槽411的二相對側。第二卡合部412的數量與外型匹配第一卡合部112的數量與外型。

【0042】 如此，當出光增強裝置450依據由上而下的方向S與底座410相結合時，透過第一卡合部112分別插入且固定於第二卡合部412內，出光增強裝置450恰嵌入凹陷部413並且覆蓋反射槽411，且出光增強裝置450被固定於底座410上。此時，波長控制件205相對發光二極體晶片420配置，並且二者之間間隔中間層430。須了解到，本發明不限是否需要透過黏著膠將出光增強裝置與底座結合。

【0043】 此外，本發明不限第一卡合部與第二卡合部的數

量必須為二個，其他實施方式中，第一卡合部與第二卡合部的數量也可能分別為單一個呈連續環繞狀之形體。

**【0044】** 最後，上述所揭露之各實施例中，並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，皆可被保護於本發明中。因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

### **【符號說明】**

#### **【0045】**

10、11：出光增強裝置

100：波長轉換件

110、111：透光基板

112：第一卡合部

120：波長轉換材料

200、201、202、203、204、205：波長控制件

210：雙層結構

211：第一光學膜

212：第二光學膜

213：金屬透光層

300：發光元件

310：發光二極體晶片

311：出光面

320：出光增強裝置

400、401：發光模組

410：底座

410T：頂面

411：反射槽

412：第二卡合部

413：凹陷部

413B：底部

420：發光二極體晶片

430：中間層

440、450：出光增強裝置

LA1、LA2：第一光線

LB1、LB2：第二光線

d、dt：厚度

S：方向

申請案號： 105133568

申請日： 105/10/18

IPC 分類： *H01L 33/50* (2010.01)*G02B 5/26* (2006.01)*F21K 9/64* (2016.01)**【發明摘要】****【中文發明名稱】**

出光增強裝置及具有出光增強裝置之發光模組與發光元件

**【英文發明名稱】**LIGHT-ENHANCEMENT DEVICE, AND LIGHT  
EMITTING MODULE AND LIGHT EMITTING  
ELEMENT HAVING THE SAME**【中文】**

一種出光增強裝置包含波長轉換件及波長控制件。波長轉換件包含透光基板與波長轉換材料。波長轉換材料位於透光基板內，能夠將含有第一波長之部分光線轉換為第二波長之光線。波長控制件位於透光基板之一面，能夠將含有第一波長之部分光線反射回透光基板內，並且至少讓含有第二波長之光線通過。透光基板面對波長控制件之表面之粗糙度為 0~1 微米或 0~0.3 微米。

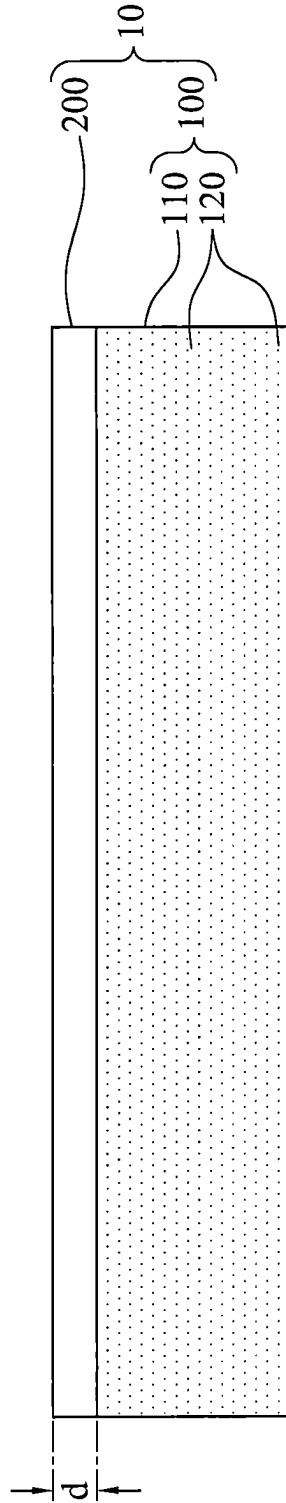
**【英文】**

A light-enhancement device includes a wavelength conversion member and a wavelength controlling element. The wavelength conversion member includes a light-transmissivity substrate and wavelength conversion material disposed within the light-transmissivity substrate, and capable of converting a part of lights having a first wavelength into a part of lights having a second wavelength. The wavelength controlling element is disposed on

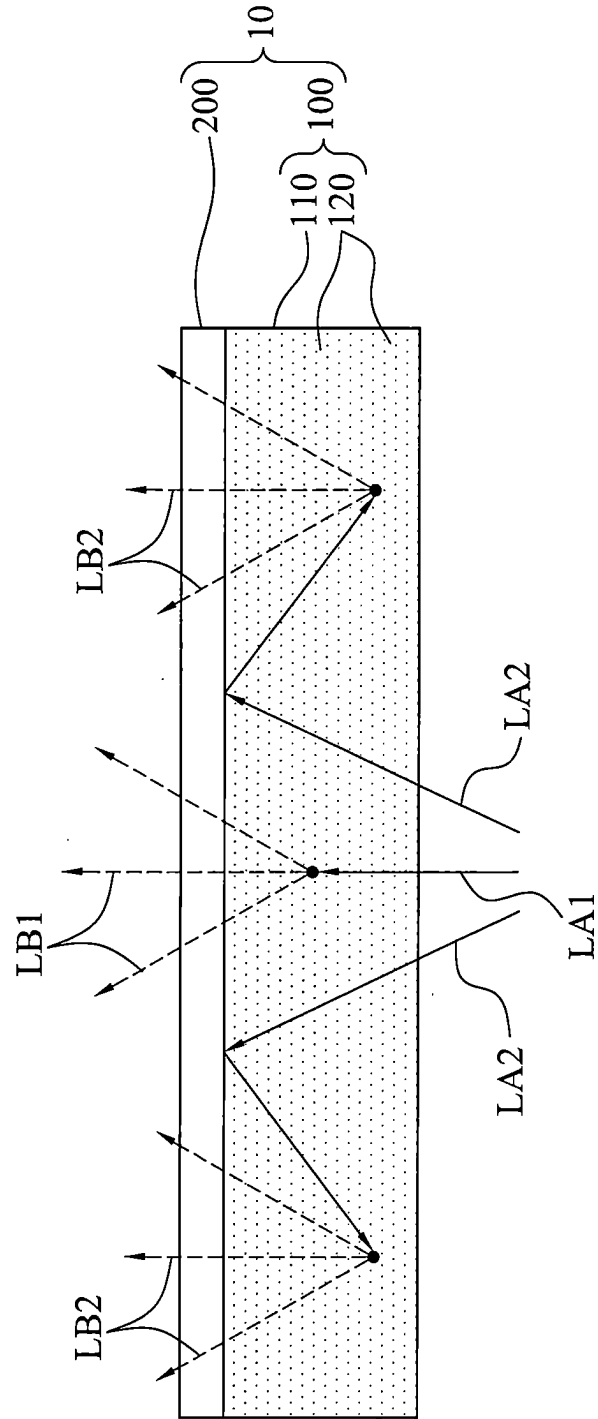


one surface of the light-transmissivity substrate, and capable of reflecting another part of lights having the first wavelength into the light-transmissivity substrate, and enabling the part of lights having the second wavelength to pass through the wavelength controlling element. A roughness of one surface of the light-transmissivity substrate facing towards the wavelength controlling element is  $0-1\mu\text{m}$  or  $0-0.3\mu\text{m}$ .

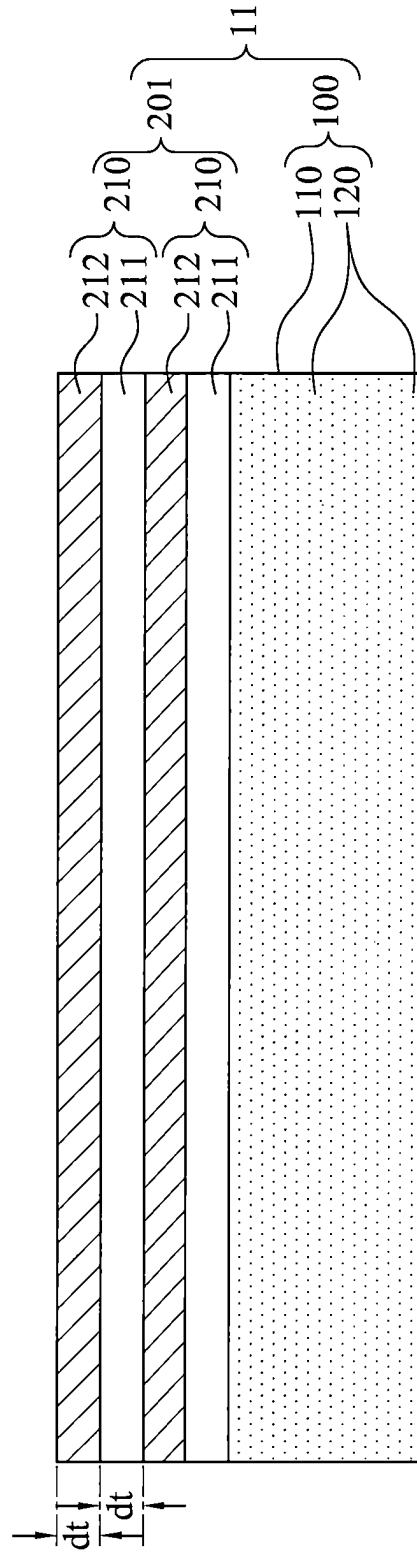
圖式



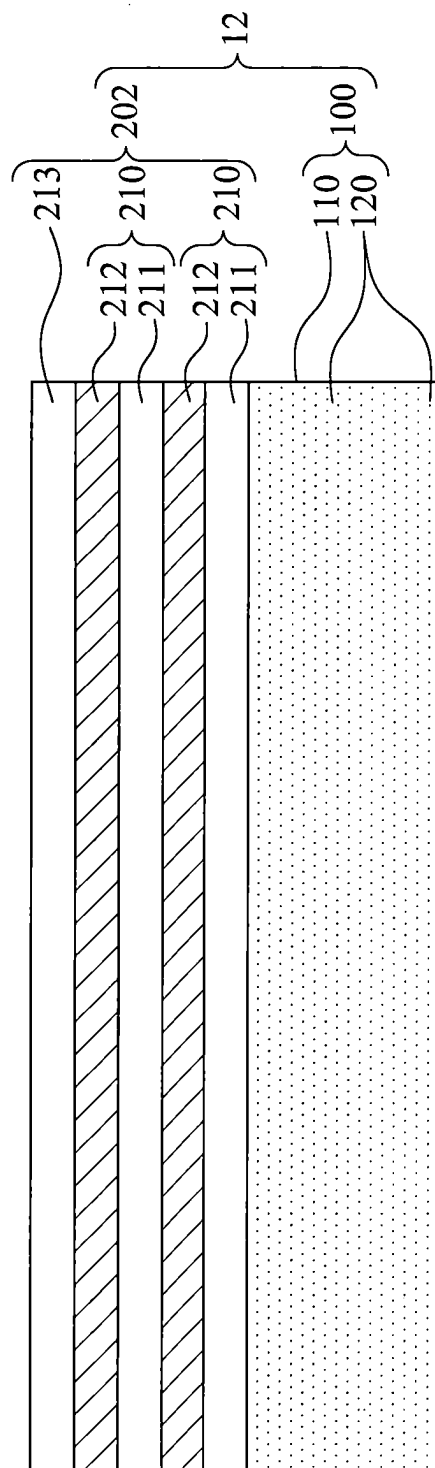
第1A圖



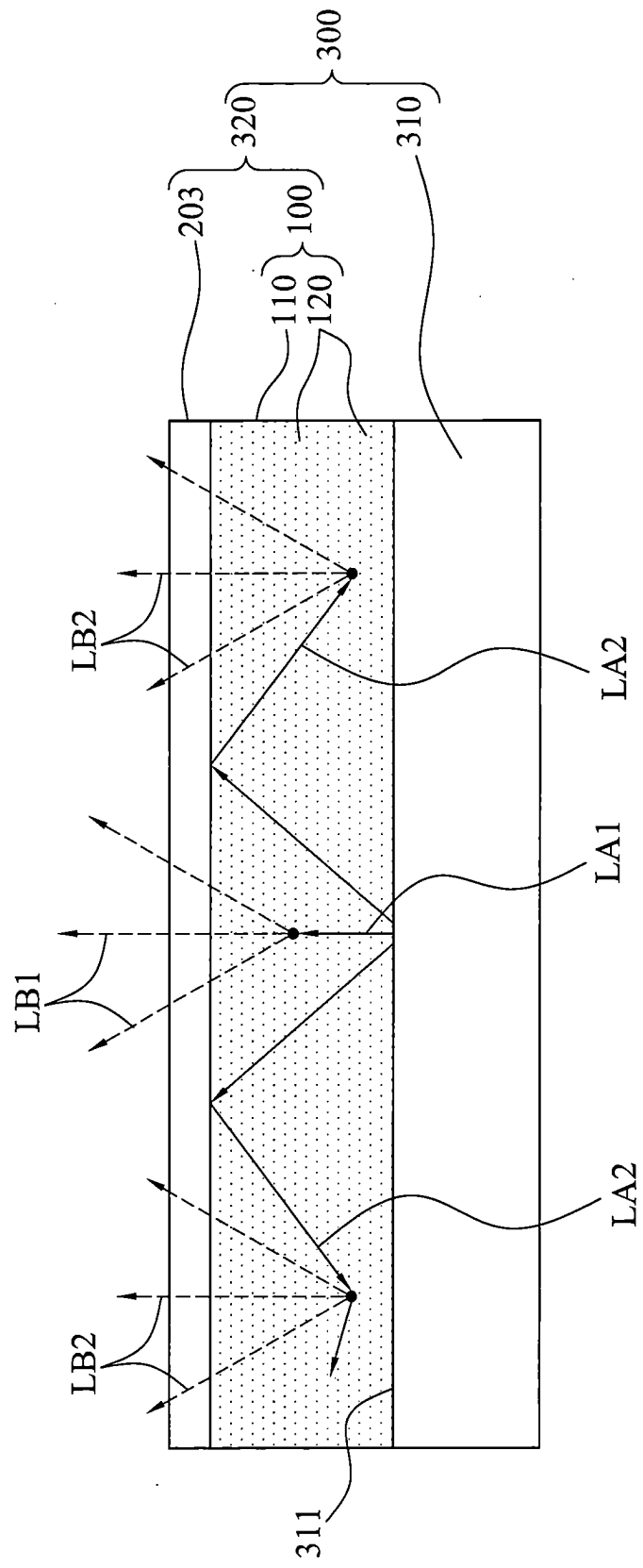
第1B圖



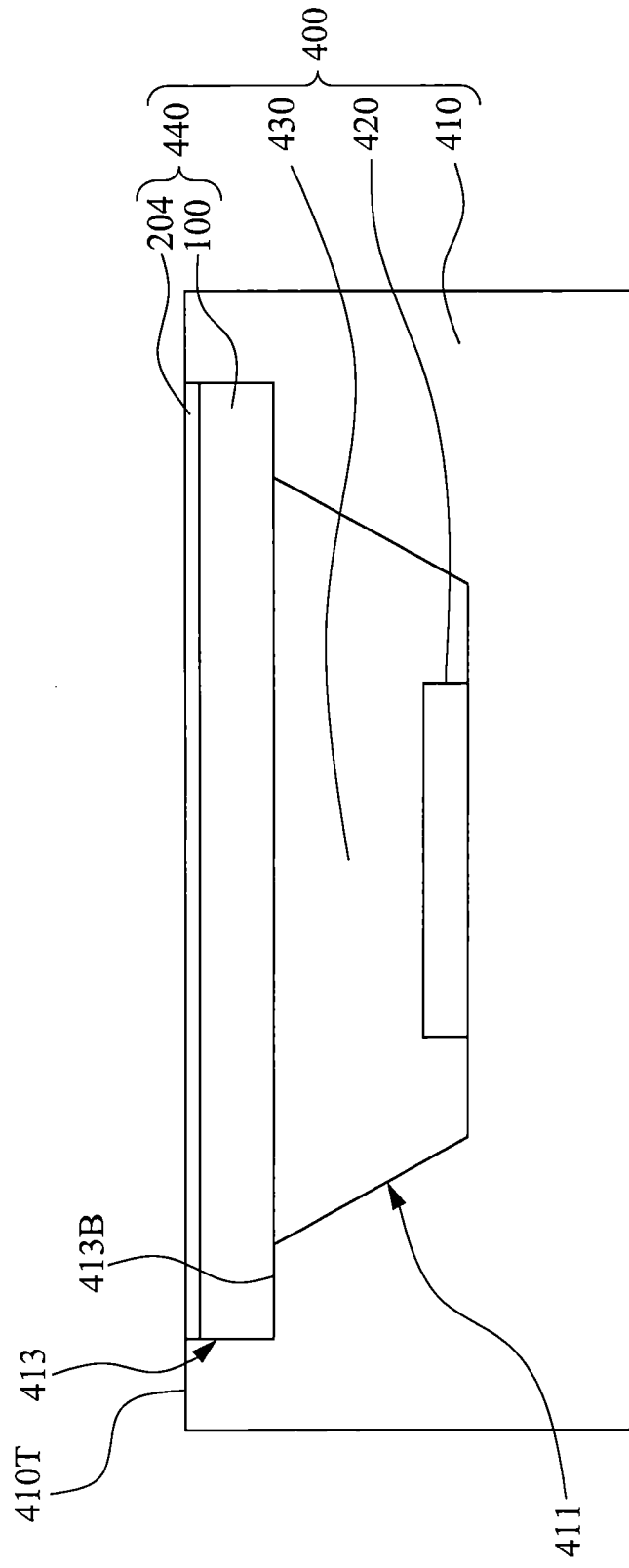
第2圖



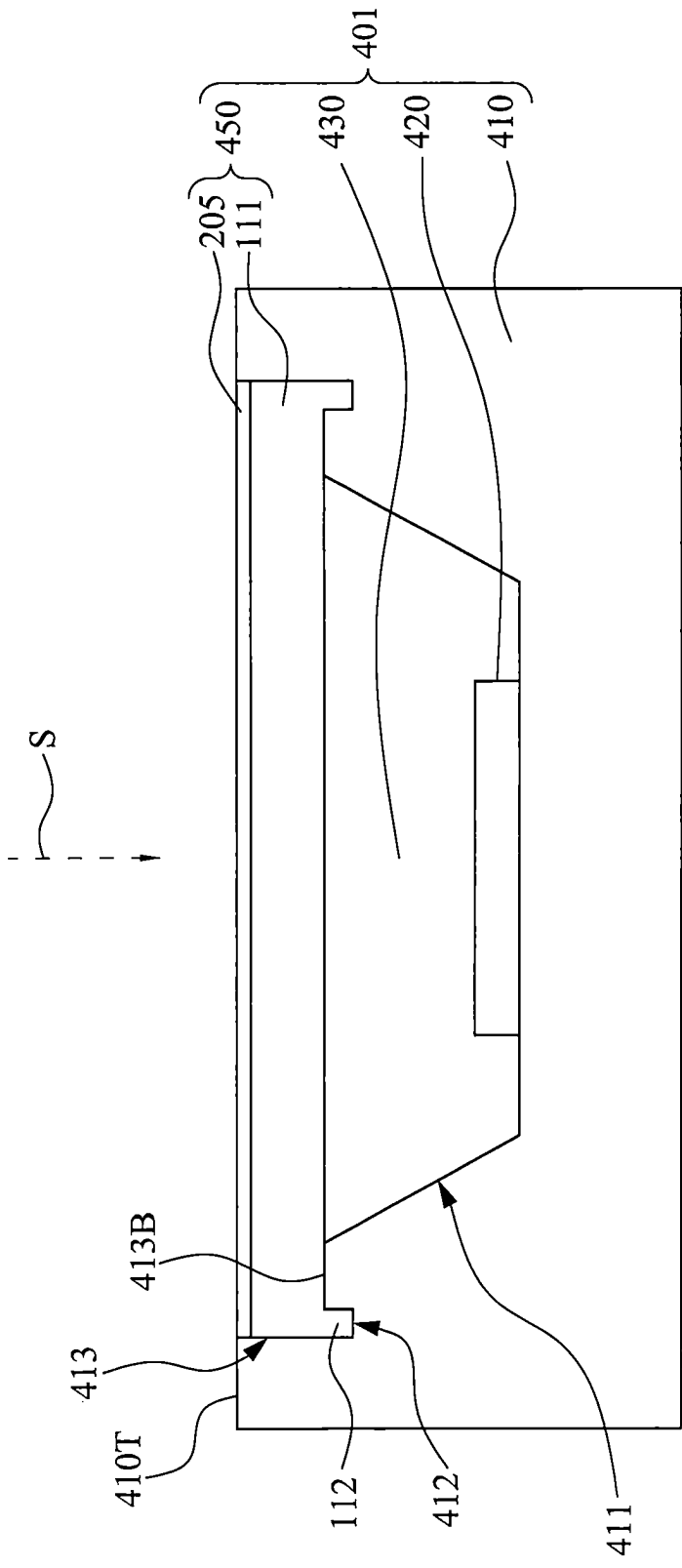
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖



【指定代表圖】第1A圖

【代表圖之符號簡單說明】

10：出光增強裝置

100：波長轉換件

110：透光基板

120：波長轉換材料

200：波長控制件

d：厚度

【特徵化學式】

無

## 【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種出光增強裝置，包含：

一波長轉換件，包含一透光基板與波長轉換材料，該波長轉換材料位於該透光基板內，能夠將含有第一波長之部分光線轉換為第二波長之光線；以及

一波長控制件，位於該透光基板之一面，能夠將含有該第一波長之部分光線反射回該透光基板內，並且至少讓含有該第二波長之光線通過，該波長控制件包含至少一雙層結構，該雙層結構包含層疊之第一光學膜與第二光學膜，且該第一光學膜位於該第二光學膜與該波長轉換件之間，其中該透光基板面對該波長控制件之表面之粗糙度為 0~1 微米或 0~0.3 微米。

【第 2 項】如請求項 1 所述之出光增強裝置，其中該波長控制件更包含一金屬透光層，該金屬透光層位於該雙層結構相對該波長轉換件之一面。

【第 3 項】如請求項 1 所述之出光增強裝置，其中該波長控制件為選自下列所組成之群組：

二氧化鈦、二氧化矽、氧化鋁、氧化鋯、五氧化三鈦、五氧化二鉭、氟化鎂、二氧化鉛、鋁、鈦、銀與金。

【第 4 項】如請求項 1 所述之出光增強裝置，其中該透光基板之硬度至少為摩氏硬度 5 級。

【第 5 項】如請求項 1 所述之出光增強裝置，其中該波長轉換件背對該波長控制件之一面具有第一卡合部。

【第 6 項】一種發光元件，包含：  
一發光二極體晶片，具有一出光面；以及  
一如請求項 1~4 其中之一所述之出光增強裝置，覆蓋該出光面。

【第 7 項】一種發光模組，包含：  
一底座，具有一反射槽；  
一發光二極體晶片，位於該反射槽內；  
一如請求項 1~5 其中之一所述之出光增強裝置，覆蓋於該反射槽；以及  
一中間層，介於該發光二極體晶片以及該出光增強裝置之間。

【第 8 項】如請求項 7 所述之發光模組，其中該中間層為氣體、油體或膠體。

【第 9 項】如請求項 7 所述之發光模組，其中該底座具有第二卡合部，其中，透過該第二卡合部固定該第一卡合部，該出光增強裝置恰覆蓋該反射槽，且被固定於該底座上。