



(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 I364858B1

(45)公告日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：097122872

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 06 月 19 日

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

(71)申請人：旭麗電子(廣州)有限公司(中國大陸) SILITEK ELECTRONIC (GUANGZHOU) CO., LTD. (CN)

中國大陸

光寶科技股份有限公司(中華民國) LITE-ON TECHNOLOGY CORP. (TW)

臺北市內湖區瑞光路 392 號 22 樓

(72)發明人：吳嘉豪 WU, CHIA HAO (TW)；蘇宏元 SU, HUNG YUAN (TW)

(74)代理人：莊志強；王雲平

(56)參考文獻：

TW 200421683

TW 200520271

TW 200721540

TW 2008/0023714A1

審查人員：王安邦

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：6 共 22 頁

(54)名稱

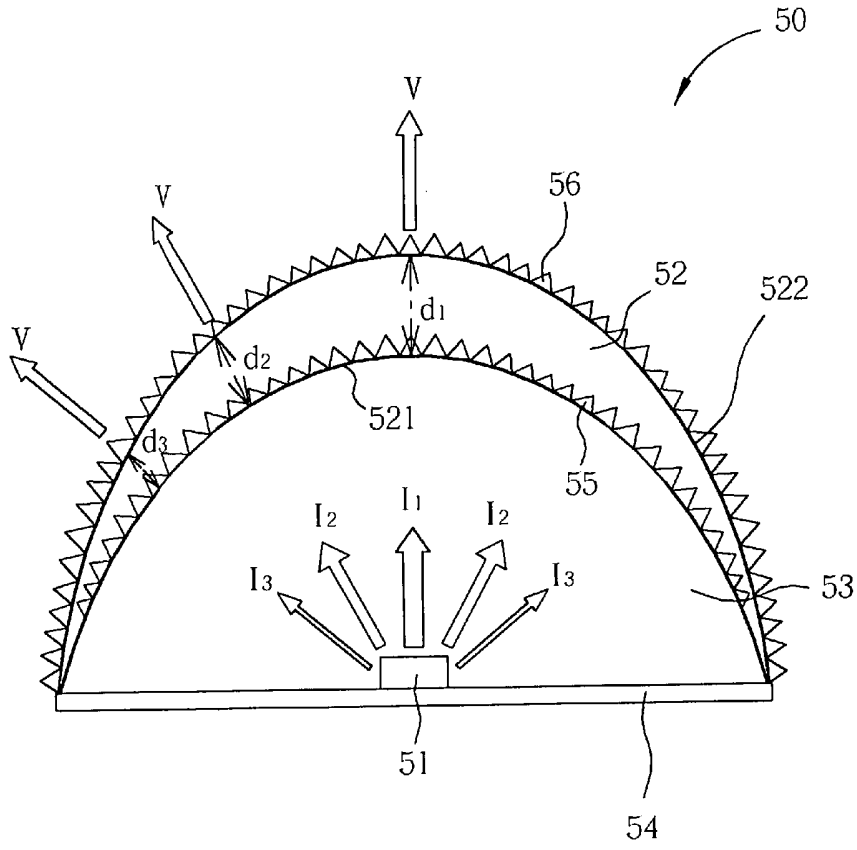
可產生均勻複色光之光電半導體裝置

PHOTOELECTRIC SEMICONDUCTOR DEVICE CAPABLE OF GENERATING UNIFORM COMPOUND LIGHTS

(57)摘要

利用於晶片外披覆一透明披覆層以及一螢光粉層，以增加發光二極體之出光效率以及出光均勻性。依據晶片不同出光角度具有不同出光強度的特性，於相對應不同角度之螢光粉層上設計不同厚度或不同濃度，使晶片各角度不同強度的出光在通過特定不同厚度或濃度之螢光粉層後，具有一致性的色度，以產生色彩均勻之複色光。於螢光粉層之內外表面另具有可破壞出射光線全反射角度之微結構，避免晶片射出之光線於披覆層中發生全反射或回向散射而降低出光效率之問題。

A transparent layer and a phosphor layer are covered on the LED chip for increasing light emission efficiency and evenness of the LED. Based on the angle-dependent emission strength of the LED chip, the phosphor layer is designed with different thickness or contains different phosphor powder concentration in different sections. The lights emitted with different strength from different angles of the LED chip are transformed into uniform compound lights after passing the phosphor layer that has different thickness or phosphor powder concentration. Micro structures capable of destroying the full reflection occurred on the incident lights are further configured on both the inner and outer surfaces of the phosphor layer to increase the light emission efficiency.



- 50 . . . 發光二極體
- 51 . . . 晶片
- 52 . . . 螢光粉層
- 53 . . . 透明膠體
- 54 . . . 基部
- 55 . . . 第一微結構
- 56 . . . 第二微結構
- 521 . . . 第一表面
- 522 . . . 第二表面

第5圖

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種發光二極體裝置，尤指一種具有雙層披覆層，可產生均勻複色光以及具有高光透效率之發光二極體裝置。

【先前技術】

目前市面常見的發光二極體(light emitting diode, LED)，由於具有體積小、壽命長、高耐用性、較傳統燈泡環保以及低耗電量等特性，使得發光二極體成為「綠色照明光源」的明日之星。其中白光(或複色光)發光二極體通常混合二種以上單一波長色光(單色光)而普遍用於資訊、通訊與消費性電子產品的指示燈與顯示裝置，並成為日常生活常用到的電子元件。在複色光發光二極體的研究中，除了提升出光效率外，出光色彩的不均勻性也是目前複色光發光二極體最需解決的問題。

請參考第 1 圖，第 1 圖為美國 US #6,417,019 號專利案所揭露之習知螢光粉層封裝之發光二極體示意圖。為了改善複色光發光二極體的色均勻性，其係利用特殊製程先將螢光粉層 2 以極小的厚度沈積於發光二極體晶片 1 表面，使晶片 1 之光線在可忽略光程差之極短距離內即和螢光粉層 2 內之螢光粉體作用，以將光線轉換為複色光，最後經由光學封裝(包含反射杯 3)出光。

然而這樣的封裝方式產生了下列缺點：

- 1.由於螢光粉層 2 係以極小厚度沈積於晶片 1 表面，此塗佈製程繁複且不易控制，增加製造成本。
- 2.螢光粉層 2 係直接覆蓋於晶片 1 的表面，使得部分由晶片

- 1 發出的光線進入螢光粉層 2 與螢光粉顆粒碰撞後反彈回 1 內部然後被吸收，造成出光效率下降。
3. 此種製程技術僅適用於覆晶式發光二極體。
4. 由於晶片 1 出光形式接近點光源(反射杯 3 可提高出光效率但也限制了出光視角)，因此出光視角不足以應用於大視角照明。

因此目前習知技術在針對色均勻性做改善時，並無法有效兼顧出光效率。

【發明內容】

本發明係揭露一種可產生均勻複色光之光電半導體裝置，其包含有一發光二極體晶片、一基部、一第一披覆層以及一第二披覆層。該發光二極體晶片係固定於該基部上，該第一披覆層係披覆於該發光二極體晶片外圍，該第二披覆層係披覆於該第一披覆層外圍。該第二披覆層內包含至少一種螢光粉體，該第二披覆層具有至少一第一區段以及一第二區段，該第一區段以及該第二區段具有相異厚度。

本發明另揭露一種可產生均勻複色光之光電半導體裝置，其包含有一發光二極體晶片、一基部、一第一披覆層以及一第二披覆層。該發光二極體晶片係固定於該基部上，該第一披覆層係披覆於該發光二極體晶片外圍，該第二披覆層係披覆於該第一披覆層外圍。該第二披覆層內包含至少一種螢光粉體，該第二披覆層具有至少一第一區段以及一第二區段，該第一區段以及該第二區段具有相異之螢光粉體濃度。

本發明另揭露一種可產生均勻複色光之光電半導體裝

置，其包含有一發光二極體晶片、一基部、一第一披覆層以及一第二披覆層。該發光二極體晶片係固定於該基部上，該第一披覆層係披覆於該發光二極體晶片外圍，該第二披覆層係披覆於該第一披覆層外圍。該第二披覆層內包含至少一種螢光粉體，該第二披覆層具有一第一表面以及一第二表面，該第一表面以及該第二表面係同時或分別具有從各自圓心向外做放射狀分佈之微結構。

【實施方式】

在說明書及後續的申請專利範圍當中使用了某些詞彙來指稱特定的元件。所屬領域中具有通常知識者應可理解，製造商可能會用不同的名詞來稱呼同一個元件。本說明書及後續的申請專利範圍並不以名稱的差異來作為區分元件的方式，而是以元件在功能上的差異來作為區分的準則。在通篇說明書及後續的請求項當中所提及的「包含」係為一開放式的用語，故應解釋成「包含但不限定於」。以外，「耦接」一詞在此係包含任何直接及間接的電氣連接手段。因此，若文中描述一第一裝置耦接於一第二裝置，則代表該第一裝置可直接電氣連接於該第二裝置，或透過其他裝置或連接手段間接地電氣連接至該第二裝置。

請參考第 2 圖。第 2 圖為本發明可產生均勻複色光之發光二極體 20 第一實施例之示意圖。發光二極體 20 包含一晶片 21，一基部 24、一第一披覆層 23 以及一第二披覆層 22，晶片 21 係固定於基部 24 上。其中晶片 21 為可發出 400 nm~470 nm 單一波長藍光或 300 nm~400 nm 單一波長紫外光之正面出光、側向出光或覆晶形式之發光二極體晶片；基部 24 可為金屬基板、印刷電路板、陶瓷基板、高分

子材料塑膠基板、鉛框封裝基板(Plastic Leaded Chip Carrier, PLCC)或其他複合材料為基礎之基材；位於內層的第一披覆層 23 係直接披覆於晶片 21 外圍，於本發明之實施例中，第一披覆層 23 為環氧化物、矽膠結構或其他具有長鏈狀高分子結構之透明膠體，可用來區隔晶片 21 以及第二披覆層 22 以提高出光效率，並且其透明性質可確保自晶片 21 發出來之光線不會在第一披覆層 23 內被吸收而影響出光效率。如第 2 圖所示，於第一披覆層 23 上方披覆內含有螢光粉體的第二披覆層 22，而在第二披覆層 22 內包含有可發出紅色(590 nm~650 nm)、綠色(500 nm~530 nm)或藍色(440 nm~480 nm)之不同發光色之螢光粉體，或是可將發光二極體晶片 21 之出光轉換為波長範圍為 520 nm~570 nm 之複色光之螢光粉體。於本發明之實施例中，第二披覆層 23 可為一透鏡，且可包含有一種或一種以上之螢光粉體，並且其最大厚度實質上不大於 0.5 mm。由於晶片 21 在不同的出光角度具有不同的出光強度，如第 2 圖中，晶片 21 的出光強度 $I_1 > I_2 > I_3$ ，因此為使晶片 21 各角度出光在經過包含螢光粉體的第二披覆層 22 後具有一致性之色度，以產生色彩均勻之複色光，第二披覆層 22 於相對應晶片 21 不同出光角度之區段具有相異的厚度。例如，第二披覆層 22 中相對應出光強度 I_1 之第一區段厚度為 d_1 ，相對應出光強度 I_2 之第二區段厚度為 d_2 ，相對應出光強度 I_3 之第三區段厚度為 d_3 ，且於第一實施例中 $d_1 > d_2 > d_3$ ，並且進一步設置第二披覆層 22 各區段厚度以滿足 $I_1 / d_1 = I_2 / d_2 = I_3 / d_3 = V$ ，使發光二極體 20 於各角度具有相同的出光強度 V 。為了說明方便，於說明中以三個區段來描述，但實際上，第二披覆層

22 之厚度變化可如第 2 圖顯示為一漸進式變化，可以更精確反應不同出光角度的出光強度變化。

請參考第 3 圖。第 3 圖為本發明可產生均勻複色光之發光二極體 30 第二實施例之示意圖。其中發光二極體 30 包含一晶片 31、一基部 34、一第一披覆層 33 以及一第二披覆層 32，晶片 31 係固定於基部 34 上。為了使晶片 31 各角度出光在經過包含螢光粉體的第三披覆層 32 後具有一致性之色度，第二實施例的第二披覆層 32 於相對應晶片 31 不同出光角度之相異區段內的螢光粉體濃度亦不相同。例如，第二披覆層 32 中相對應出光強度 I_1 之第一區段內螢光粉體濃度為 D_1 ，相對應出光強度 I_2 之第二區段內螢光粉體濃度為 D_2 ，相對應出光強度 I_3 之第三區段內螢光粉體濃度為 D_3 ，且於第二實施例中 $D_1 > D_2 > D_3$ ，並且進一步設置第二披覆層 32 各區段內螢光粉體濃度以滿足 $I_1 / D_1 = I_2 / D_2 = I_3 / D_3 = V$ ，使發光二極體 30 於各角度具有相同的出光強度 V 。為了說明方便，於說明中以三個區段來描述，但實際上，第二披覆層 32 內螢光粉體濃度變化可為一漸進式變化，可以更精確反應不同出光角度的出光強度變化。

請參考第 4 圖。第 4 圖為本發明可產生均勻複色光之發光二極體 40 第三實施例之示意圖。對於如本發明所揭露具有兩層膠體封裝的發光二極體(包含前述第一、第二實施例以及後續之第四、第五實施例)而言，披覆於晶片外之第一披覆層以及第二披覆層通常以凸面形式存在以獲得最大之出光角度。如第 4 圖所示，發光二極體 40 包含一晶片 41、一基部 44、一第一披覆層 43 以及一第二披覆層 42，晶片 41 係固定於基部 44 上。由於晶片 41 有部分出光會與第

二披覆層 42 內之螢光粉體發生碰撞產生回向散射，或是光線在由第一披覆層 43 進入第二披覆層 42 或由第二披覆層 42 進入大氣時發生全反射以致於被晶片 41 吸收而影響出光效率，第四實施例的發光二極體 40 於第二披覆層 42 與第一披覆層 43 接觸之第一表面 421 具有複數個各自圓心向外做放射狀分佈之角錐體、四面體、圓錐體、或環形波浪狀表面變化之第一微結構 45，第二披覆層 42 與外界大氣接觸之第二表面 422 亦具有複數個各自圓心向外做放射狀分佈之角錐體、四面體、圓錐體、或環形波浪狀表面變化之第二微結構 46。其中第一表面 421 上之第一微結構 45 可破壞光線自第一披覆層 43 進入第二披覆層 42 時之全反射角，同時可將與第二披覆層 42 內之螢光粉體發生碰撞回向散射之光線再度向外反射增加出光。第二表面 422 上之第二微結構 46 則可破壞光線自第二披覆層 42 進入大氣時之全反射角以增加出光。而本發明之第一微結構 45 以及第二微結構 46 可同時存在，亦可單獨設置第一微結構 45 或第二微結構 46，皆可提升發光二極體 40 之出光效率。

請參考第 5 圖。第 5 圖為本發明可產生均勻複色光之發光二極體 50 第四實施例之示意圖。發光二極體 50 包含一晶片 51、一基部 54、一第一披覆層 53 以及一第二披覆層 52，晶片 51 係固定於基部 54 上。第二披覆層 52 與第 2 圖中之第二披覆層 22 實質上相同，且第二披覆層 52 之第一表面 521 以及第二表面 522 上，亦分別具有第一微結構 55 以及第二微結構 56(類似於第三實施例之第一微結構 45 以及第二微結構 46)。因此第四實施例所揭露之發光二極體 50 透過不同厚度之第二披覆層 52 以及第二披覆層 52 表面

之第一微結構 55 以及第二微結構 56，使發光二極體 50 可發出均勻複色光，並提升出光效率。

請參考第 6 圖。第 6 圖為本發明可產生均勻複色光之發光二極體 60 第五實施例之示意圖。發光二極體 60 包含一晶片 61、一基部 64、一第一披覆層 63 以及一第二披覆層 62，晶片 61 係固定於基部 64 上。第二披覆層 62 與第 3 圖中之第二披覆層 32 實質上相同，且第二披覆層 62 之第一表面 621 以及第二表面 622 上，亦分別具有第一微結構 65 以及第二微結構 66(類似於第三實施例之第一微結構 45 以及第二微結構 46)。因此第五實施例所揭露之發光二極體 60 透過於不同區段具有不同螢光粉體濃度之第二披覆層 62 以及第二披覆層 62 表面之第一微結構 65 以及第二微結構 66，使發光二極體 60 可發出均勻複色光，並提升出光效率。

前述各實施例之發光二極體在兩層膠體封裝外，不需再設置如先前技術中反射杯一類之結構，自晶片發出之光線不會受到其他阻擋或改變方向，因此本發明所揭露之發光二極體更可有效提升出光視角，使發光二極體具有大視角照明的特性。

本發明所揭露之發光二極體利用於晶片外披覆一透明披覆層以及一螢光粉層，以增加出光效率以及出光均勻性。依據晶片不同出光角度具有不同出光強度的特性，於相對應不同角度之螢光粉層上設計不同厚度或不同濃度，使晶片各角度不同強度的出光在通過特定不同厚度或濃度之螢光粉層後，具有一致性的色度，以產生色彩均勻之複色光。於螢光粉層之內外表面另具有可破壞出射光線全反射

角度之微結構，避免晶片射出之光線於披覆層中發生全反射或回向散射而降低出光效率之問題。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為習知發光二極體封裝剖面示意圖。

第 2 圖為本發明可產生均勻複色光之發光二極體第一實施例之示意圖。

第 3 圖為本發明可產生均勻複色光之發光二極體第二實施例之示意圖。

第 4 圖為本發明可產生均勻複色光之發光二極體第三實施例之示意圖。

第 5 圖為本發明可產生均勻複色光之發光二極體第四實施例之示意圖。

第 6 圖為本發明可產生均勻複色光之發光二極體第五實施例之示意圖。

【主要元件符號說明】

1、21、31、41、51、61 晶片

2、22、32、42、52、62 螢光粉層

3 反射杯

10、20、30、40、50、60 發光二極體

23、33、43、53、63 透明膠體

24、34、44、54、64 基部

45、55、65 第一微結構

46、56、66 第二微結構

421、521、621 第一表面

422、522、622 第二表面

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

101年1月8日修正本

※申請案號：97122872

※申請日：97.6.19

※IPC分類：H01L 33/00

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

公告本

可產生均勻複色光之光電半導體裝置

PHOTOELECTRIC SEMICONDUCTOR DEVICE
CAPABLE OF GENERATING UNIFORM COMPOUND
LIGHTS

二、中文發明摘要：

利用於晶片外披覆一透明披覆層以及一螢光粉層，以增加發光二極體之出光效率以及出光均勻性。依據晶片不同出光角度具有不同出光強度的特性，於相對應不同角度之螢光粉層上設計不同厚度或不同濃度，使晶片各角度不同強度的出光在通過特定不同厚度或濃度之螢光粉層後，具有一致性的色度，以產生色彩均勻之複色光。於螢光粉層之內外表面另具有可破壞出射光線全反射角度之微結構，避免晶片射出之光線於披覆層中發生全反射或回向散射而降低出光效率之問題。

三、英文發明摘要：

A transparent layer and a phosphor layer are covered on the LED chip for increasing light emission efficiency and evenness of the LED. Based on the angle-dependent emission strength of the LED chip, the phosphor layer is designed with different thickness or contains different phosphor powder concentration in different sections. The lights emitted with different strength from different angles of the LED chip are transformed into uniform compound lights after passing the phosphor layer that has different thickness or phosphor powder concentration. Micro structures capable of destroying the full reflection occurred on the incident lights are further configured on both the inner and outer surfaces of the phosphor layer to increase the light emission efficiency.

七、申請專利範圍：

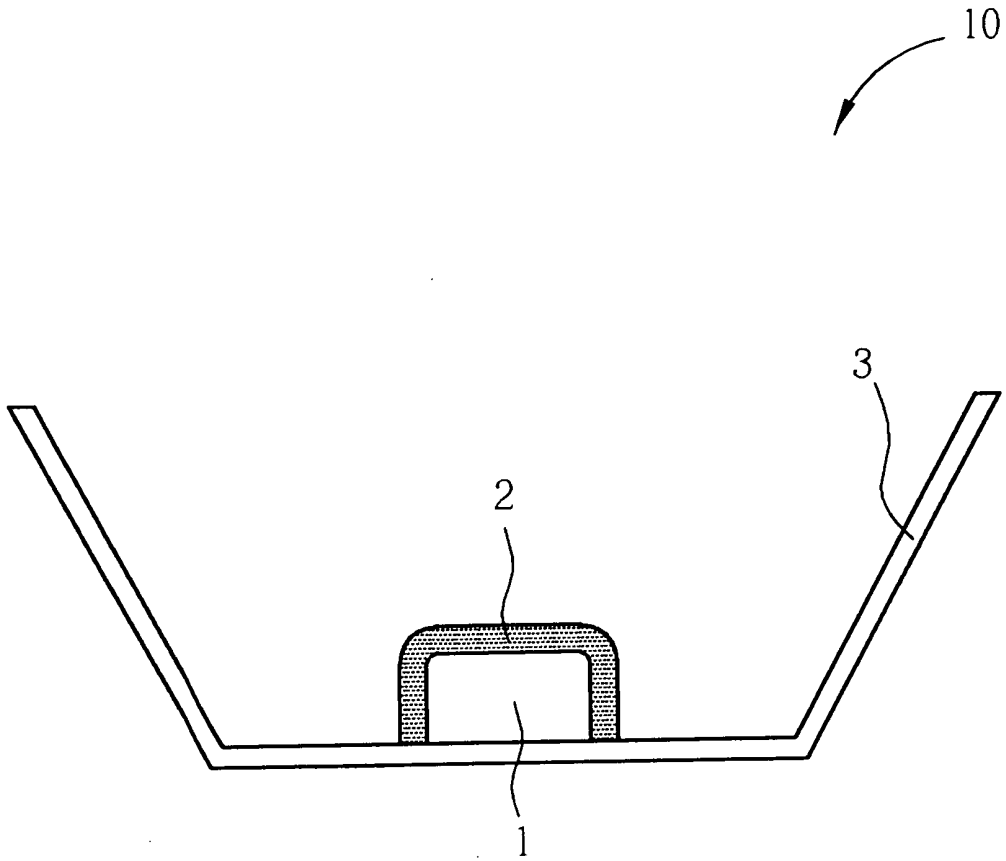
1. 一種可產生均勻複色光之光電半導體裝置，其包含有：
 - 一發光二極體晶片，依據其出光角度而至少發出具有一第一出光強度 I_1 與一第二出光強度 I_2 之光，其中該第一出光強度 I_1 異於該第二出光強度 I_2 ；
 - 一基部，該發光二極體晶片係固定於該基部上；
 - 一第一披覆層，披覆於該發光二極體晶片外圍；以及
 - 一第二披覆層，披覆於該第一披覆層外圍，該第二披覆層內包含至少一種螢光粉體，該第二披覆層具有至少一第一區段以及一第二區段，該第一區段具有厚度 d_1 ，該第二區段具有厚度 d_2 ，且該第一出光強度 I_1 、該第二出光強度 I_2 、厚度 d_1 及厚度 d_2 滿足下列條件： $I_1/d_1 = I_2/d_2$ 。
2. 如請求項 1 所述之光電半導體裝置，其中該發光二極體晶片係用來發出 400 nm~470 nm 之藍光或 300 nm~400 nm 之紫外光。
3. 如請求項 1 所述之光電半導體裝置，其中該發光二極體晶片係為正面出光、側向出光或覆晶形式之發光二極體晶片。
4. 如請求項 1 所述之光電半導體裝置，其中該基部可為金屬基板、印刷電路板、陶瓷基板、高分子材料塑膠基板、鉛框封裝基板(Plastic Leaded Chip Carrier, PLCC)或其他複合材料。
5. 如請求項 1 所述之光電半導體裝置，其中該第一披覆層係為透明高分子膠體。
6. 如請求項 5 所述之光電半導體裝置，其中該第一披覆層係為環氧化物、矽膠結構、或其他具有長鏈狀結構之高分子化合物。
7. 如請求項 1 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層係為一螢光粉發光層，該第一區段以及該第二區段係對應該發光二極體晶片相異之出光角度。

8. 如請求項 7 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層之該第一區段以及該第二區段具有相異之螢光粉體濃度。
9. 如請求 1 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層係用來將該發光二極體晶片之出光轉換為波長範圍為 520 nm~570 nm 之複色光。
10. 如請求 1 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層係包含有可發出紅色(590 nm~650 nm)、綠色(500 nm~530 nm)或藍色(440 nm~480 nm)之不同發光色之螢光粉體。
11. 如請求項 1 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層係為一透鏡。
12. 如請求項 1 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層另具有一第一表面以及一第二表面，該第一表面係接觸於該第一披覆層之表面，該第一表面、該第二表面以及該第一披覆層之表面係為凸面。
13. 如請求項 12 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層之該第一表面以及該第二表面係同時或分別具有從各自圓心向外做放射狀分佈之角錐體、四面體、圓錐體、或環形波浪狀之微結構。
14. 如請求項 13 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層之最大厚度係小於或等於 0.5 mm。
15. 一種可產生均勻複色光之光電半導體裝置，其包含有：
 - 一發光二極體晶片，依據其出光角度而至少發出具有一第一出光強度 I_1 與一第二出光強度 I_2 之光，其中該第一出光強度 I_1 異於該第二出光強度 I_2 ；
 - 一基部，該發光二極體晶片係固定於該基部下；
 - 一第一披覆層，披覆於該發光二極體晶片外圍；以及

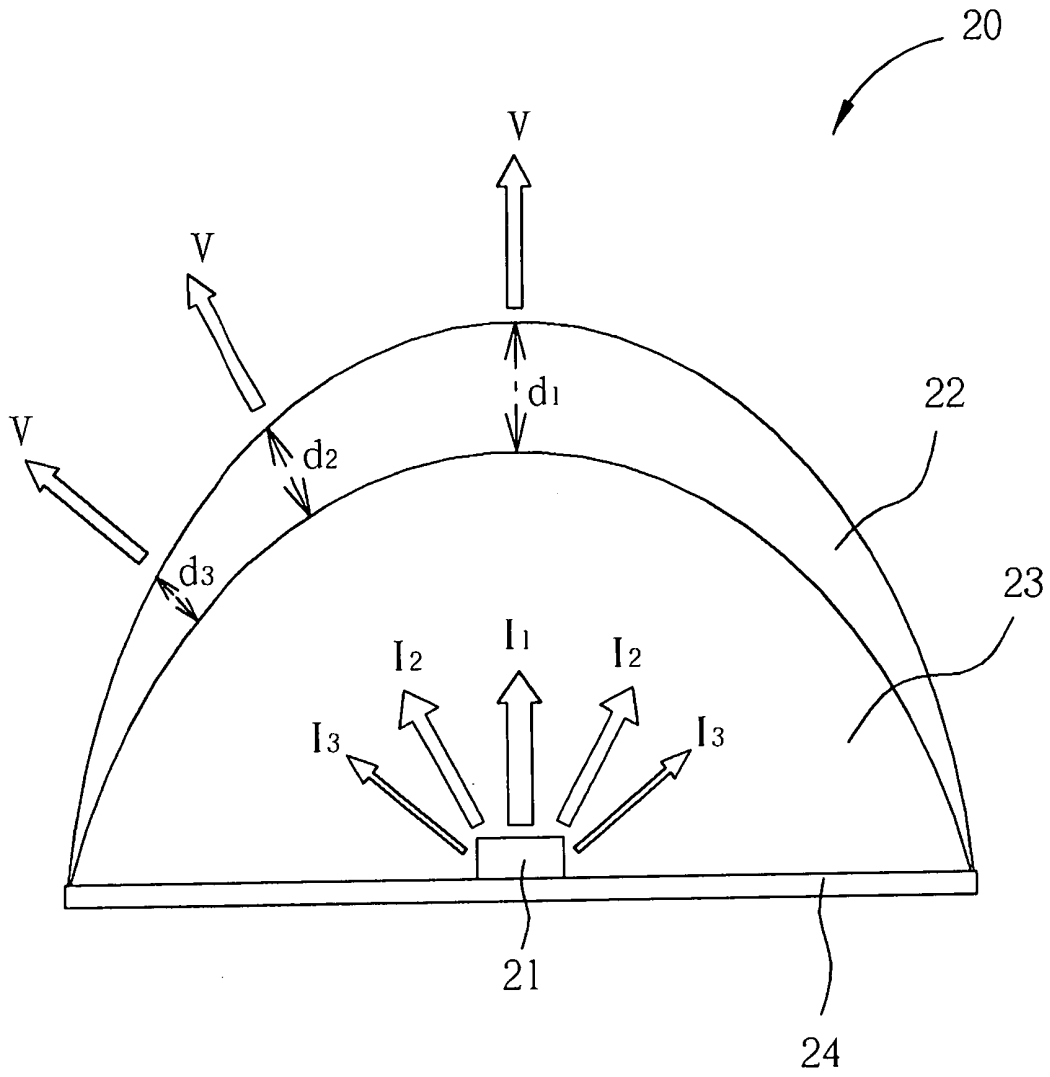
- 一第二披覆層，披覆於該第一披覆層外圍，該第二披覆層內包含至少一種螢光粉體，該第二披覆層具有至少一第一區段以及一第二區段，該第一區段具有螢光粉體濃度 D_1 ，該第二區段具有螢光粉體濃度 D_2 ，且該第一出光強度 I_1 、該第二出光強度 I_2 、螢光粉體濃度 D_1 及螢光粉體濃度 D_2 滿足下列條件： $I_1/D_1=I_2/D_2$ 。
16. 如請求項 15 所述之光電半導體裝置，其中該第一披覆層係為透明高分子膠體。
 17. 如請求項 15 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層係為一螢光粉發光層，該第一區段以及該第二區段係對應該發光二極體晶片相異之出光角度。
 18. 如請求項 15 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層係為一透鏡。
 19. 如請求項 15 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層另具有一第一表面以及一第二表面，該第一表面係接觸於該第一披覆層之表面，該第一表面、該第二表面以及該第一披覆層之表面係為凸面。
 20. 如請求項 19 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層之該第一表面以及該第二表面係同時或分別具有從各自圓心向外做放射狀分佈之角錐體、四面體、圓錐體、或環形波浪狀之微結構。
 21. 一種可產生均勻複色光之光電半導體裝置，其包含有：
 - 一發光二極體晶片；
 - 一基部，該發光二極體晶片係固定於該基部下；
 - 一第一披覆層，披覆於該發光二極體晶片外圍；以及
 - 一第二披覆層，披覆於該第一披覆層外圍，該第二披覆層內包

- 含至少一種螢光粉體，該第二披覆層具有一第一表面以及一第二表面，該第一表面以及該第二表面均為圓弧凸面而同時或分別具有從各自圓心向外做放射狀分佈之微結構。
22. 如請求項 21 所述之光電半導體裝置，其中該第一表面以及該第二表面之微結構係為角錐體、四面體、圓錐體、或環形波浪狀之表面變化。
23. 如請求項 21 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層另具有至少一第一區段以及一第二區段，該第一區段以及該第二區段具有相異厚度。
24. 如請求項 21 所述之光電半導體裝置，其中該第二披覆層另具有至少一第一區段以及一第二區段，該第一區段以及該第二區段具有相異之螢光粉體濃度。

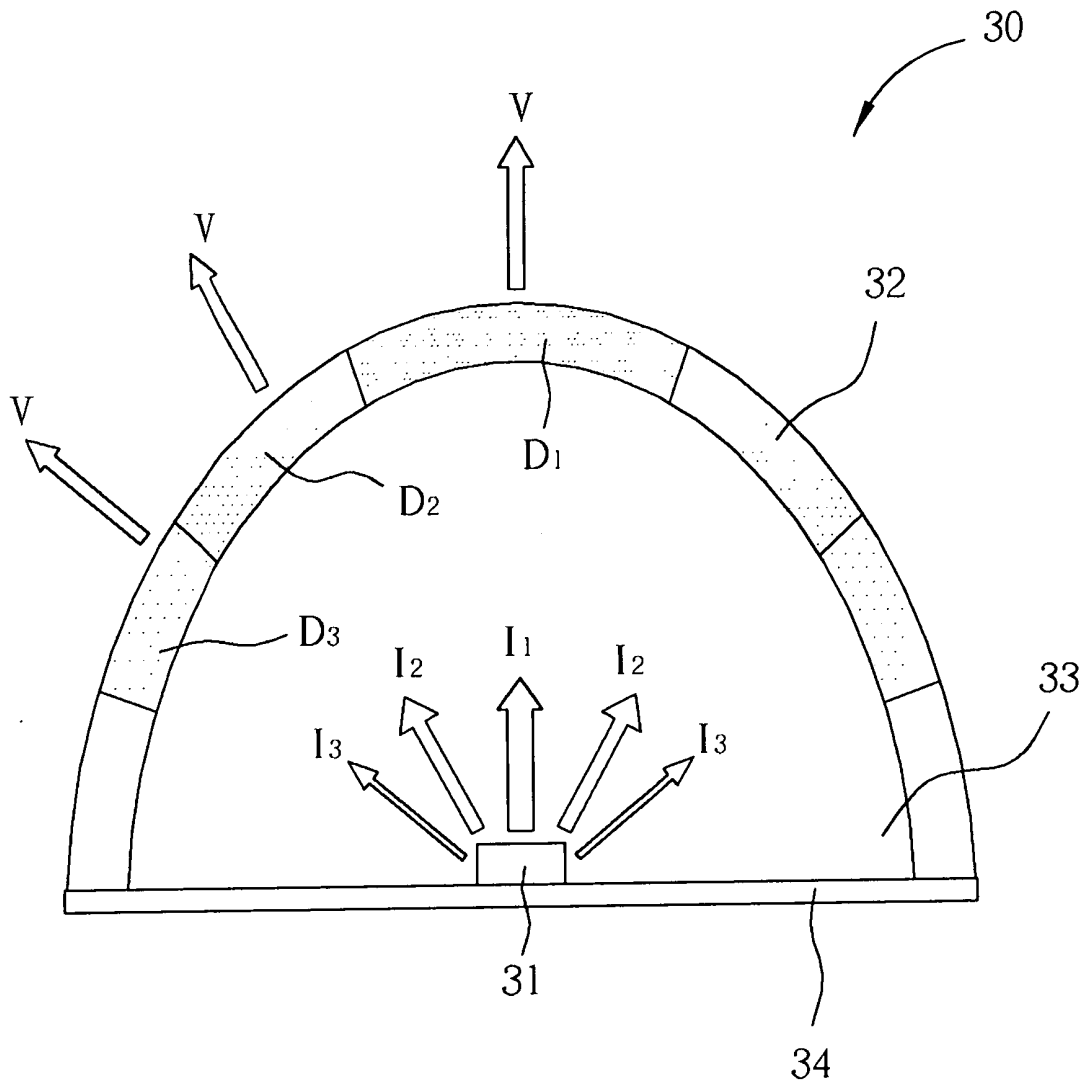
八、圖式：



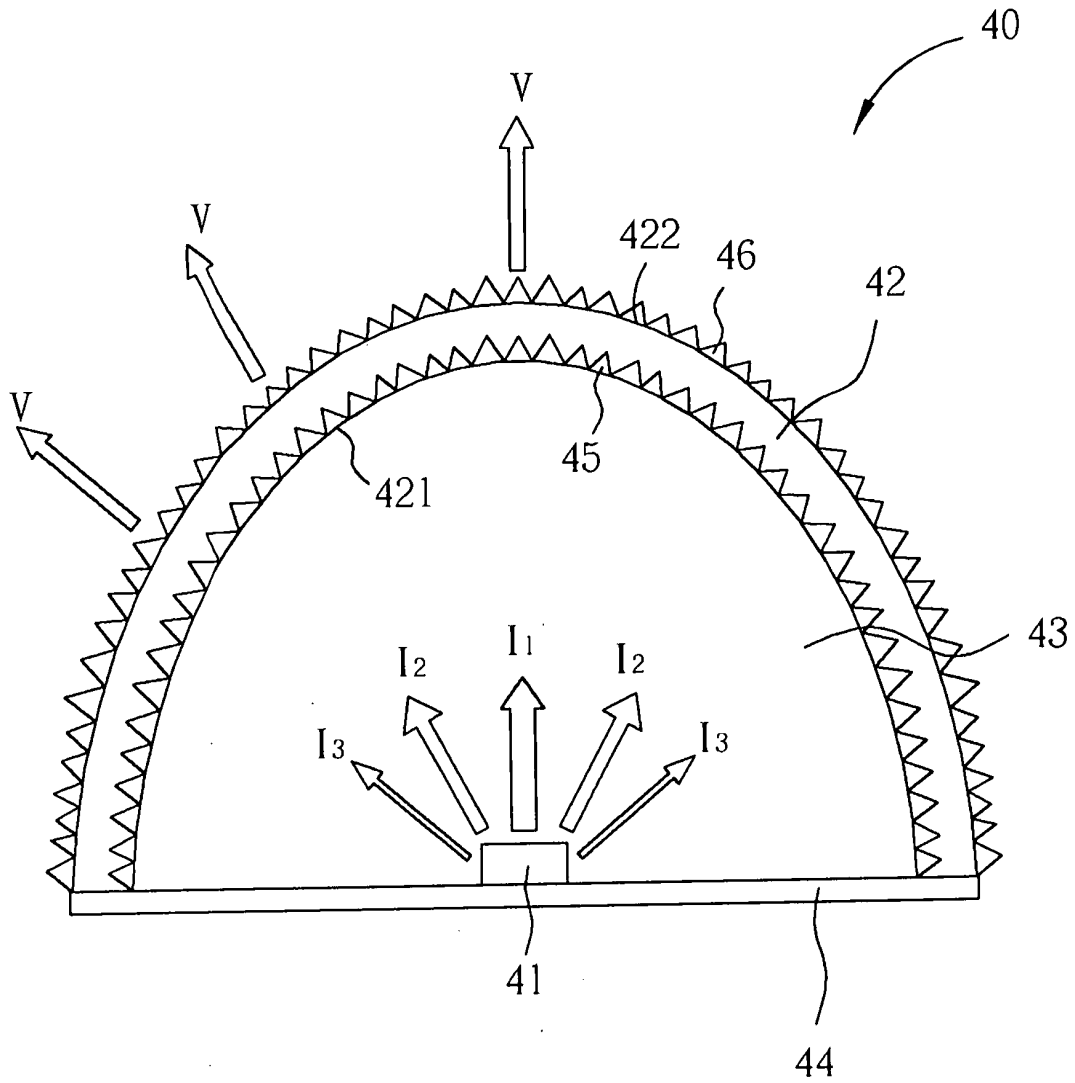
第1圖



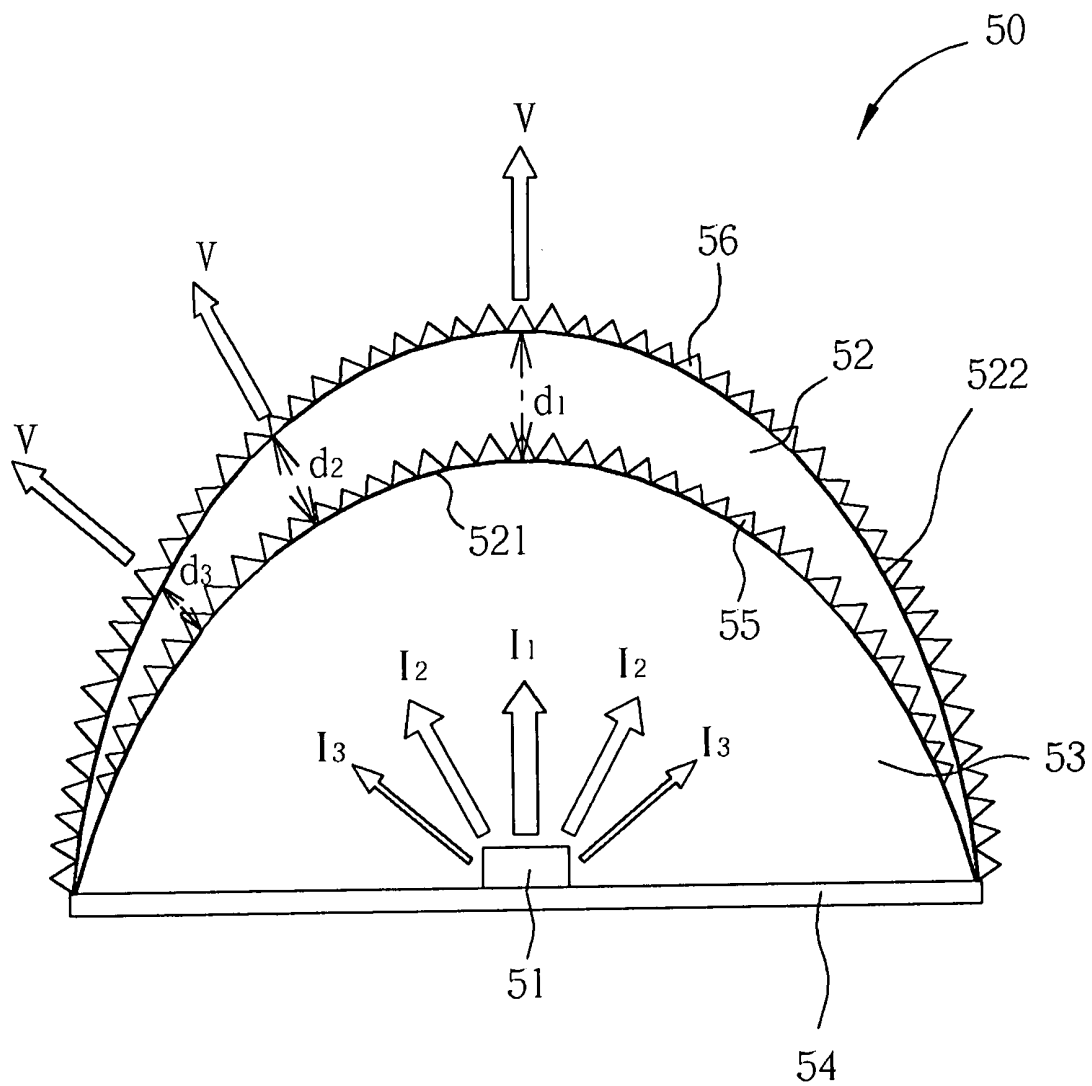
第2圖



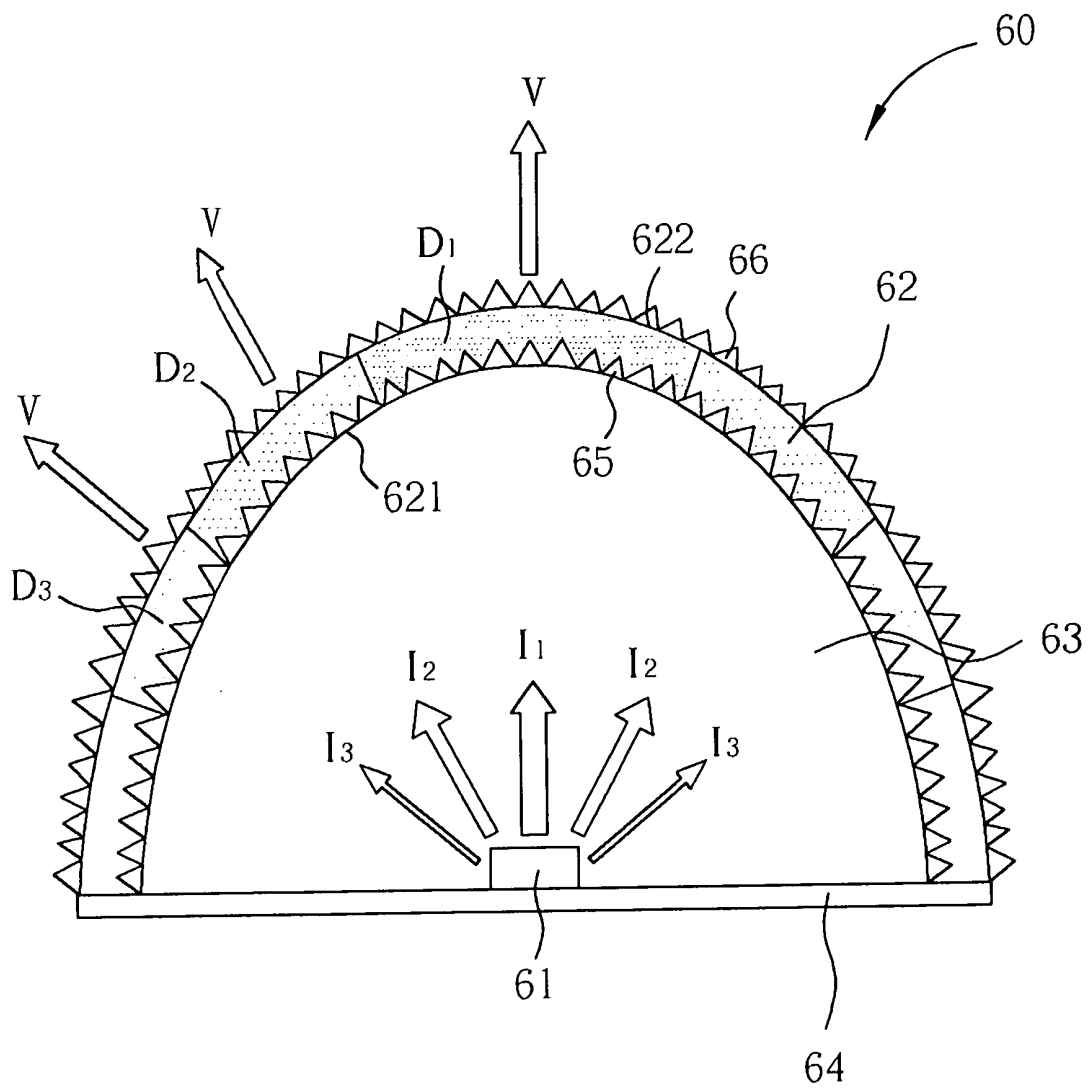
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 5 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

50 發光二極體

51 晶片

52 螢光粉層

53 透明膠體

54 基部

55 第一微結構

56 第二微結構

521 第一表面

522 第二表面

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：