



(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 I520384 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：098125681

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 30 日

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

(30)優先權：2009/02/02 南韓

10-2009-0007946

(71)申請人：三星顯示器公司(南韓) SAMSUNG DISPLAY CO., LTD. (KR)
南韓

(72)發明人：卞真燮 BYUN, JINSEOB (KR)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

TW M344270

US 6294800B1

US 2004/0009341A1

US 2006/0113895A1

US 2008/0308825A1

審查人員：陳佳瑤

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：11 共 38 頁

(54)名稱

發光二極體單元、具有其之顯示裝置及其製造方法

LIGHT EMITTING DIODE UNIT, DISPLAY APPARATUS HAVING THE SAME AND
MANUFACTURING METHOD OF THE SAME

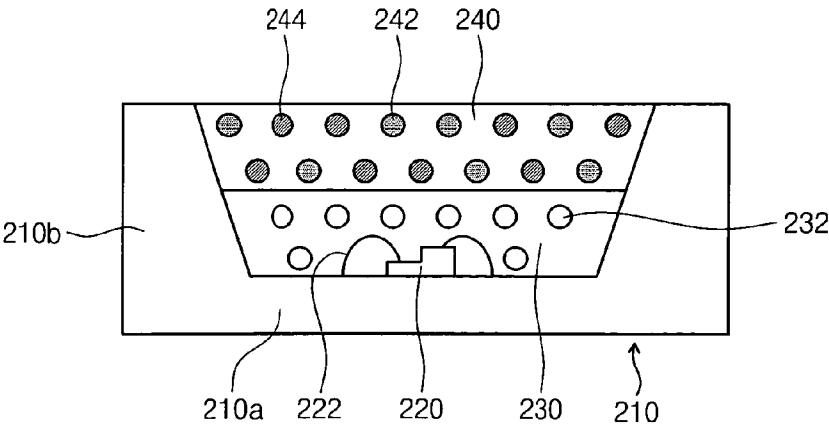
(57)摘要

揭示一發光二極體單元、具有該發光二極體單元的一顯示裝置，以及一種製造該發光二極體單元的方法。該發光二極體單元包括至少一個發光二極體、一量子點層，以及一緩衝層。該發光二極體係發射第一光。該量子點層係被備置於該發光二極體上且包括多個量子點，該等量子點吸收該第一光以發射具有與該第一光的波長不同波長的第二光。該緩衝層係插入於該發光二極體與該量子點層之間且將該發光二極體與該量子點層分隔開。該緩衝層包括一分散於樹脂之內的散射劑以漫射自該發光二極體發射的光。

Disclosed are a light emitting diode unit, a display apparatus having the same, and a method of manufacturing the same. The light emitting diode unit includes at least one light emitting diode, a quantum dot layer, and a buffer layer. The light emitting diode emits first light. The quantum dot layer is provided on the light emitting diode and includes a plurality of quantum dots that absorb the first light to emit second light having a wavelength different from a wavelength of the first light. The buffer layer is interposed between the light emitting diode and the quantum dot layer and separates the light emitting diode from the quantum dot layer. The buffer layer includes a scattering agent which is dispersed in resin to diffuse the light emitted from the light emitting diode.

指定代表圖：

第3圖



- 符號簡單說明：
- 210 . . . 殼體
 - 210a . . . 底部件
 - 210b . . . 側部件
 - 220 . . . LED
 - 222 . . . 配線
 - 230 . . . 緩衝層
 - 232 . . . 散射劑
 - 240 . . . 量子點層
 - 242, 244 . . . 量子點

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)

※申請案號：98125681

※申請日：98.7.30

※IPC 分類：H01L33/50 (2010.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

發光二極體單元、具有其之顯示裝置及其製造方法/LIGHT EMITTING DIODE UNIT, DISPLAY APPARATUS HAVING THE SAME AND MANUFACTURING METHOD OF THE SAME

二、中文發明摘要：

揭示一發光二極體單元、具有該發光二極體單元的一顯示裝置，以及一種製造該發光二極體單元的方法。該發光二極體單元包括至少一個發光二極體、一量子點層，以及一緩衝層。該發光二極體係發射第一光。該量子點層係被備置於該發光二極體上且包括多個量子點，該等量子點吸收該第一光以發射具有與該第一光的波長不同波長的第二光。該緩衝層係插入於該發光二極體與該量子點層之間且將該發光二極體與該量子點層分隔開。該緩衝層包括一分散於樹脂之內的散射劑以漫射自該發光二極體發射的光。

三、英文發明摘要：

Disclosed are a light emitting diode unit, a display apparatus having the same, and a method of manufacturing the same. The light emitting diode unit includes at least one light emitting diode, a quantum dot layer, and a buffer layer. The light emitting diode emits first light. The quantum dot layer is provided on the light emitting diode and includes a plurality of quantum dots that absorb the first light to emit second light having a wavelength different from a wavelength of the first light. The buffer layer is interposed between the light emitting diode and the quantum dot layer and separates the light emitting diode from the quantum dot layer. The buffer layer includes a scattering agent which is dispersed in resin to diffuse the light emitted from the light emitting diode.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

210	殼體	230	緩衝層
210a	底部件	232	散射劑
210b	側部件	240	量子點層
220	LED	242, 244	量子點
222	配線		

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)

六、發明說明：

相關案之交叉引述

本申請案主張2009年2月2日提申之韓國專利申請案案號10-2009-0007946的優先權，其等之全體內容係併入本文中以為參考資料。

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係關於一種發光二極體單元，以及更特別地，本發明係關於一種發光二極體單元、具有該發光二極體單元之顯示裝置，以及製造該發光二極體單元之方法。

【先前技術】

發明背景

相關技藝的討論

一發光二極體(LED)係具有一p-n接面結構的固態光源之形式。於發光二極體內，電子的能量係被轉換成係被發射的光。當能量超過p-n接面的一能帶隙(EG)時，電子和電洞，其等係自電極注入半導體，係於鄰接該p-n接面的一區域內復合。在電子和電洞復合的期間，對應於該能帶隙的能量係自該發光二極體發射成為光。

雖然一LED理論上可以設計成發射任何所欲的波長之光線，但是發光二極體單元之許多商業的應用係使用發射三原色，亦即，紅、綠，以及藍的其中一者之光的發光二極體。雖然自任一個LED發射的光是單色的，但是有生產一提供白光之LED單元的幾種方法。依據一個這樣的方

法，來自紅、綠，以及藍的LED的光可以組合以產生白光。依據另一個方法，可以使用單色LED來激發鬆弛時發射白光的一磷光材料。以此方式，單色LED光的可以以相似於日光燈管內產生白光的一種方式、使用磷光材料而被轉換成白光。

依據另一個方法，當一發光二極體單元使用發射藍光的一發光二極體，可以將一紅色螢光材料與一綠色螢光材料應用至該發光二極體單元以吸收藍光的部分以便於發射紅光及綠光，導致藉由混合藍光、紅光及綠光而產生白光。

然而，藍光具有優秀的色彩再現性，因其之半高全寬(full-width half-maximum, FWHM)係相當窄的。自紅色螢光材料與綠色螢光材料發射的光之半高全寬係相當寬的，以使得該發光二極體單元的色彩再現性係劣化的。

【發明內容】

發明概要

本發明的例示性具體例提供具有提高的彩色再現及延長的使用期限之一LED單元。

本發明的例示性具體例提供具有提高的彩色再現及延長的使用期限的一顯示裝置，其係藉由使用該LED單元作為一光源。

本發明的例示性具體例亦提供一種製造該LED單元的方法。

於本發明的一個態樣中，一發光二極體單元包括至少一個發光二極體、一量子點層，以及一緩衝層。該發光二

極體係發射一第一光。該量子點層係被備置於該發光二極體上以及包括多個量子點。該等量子點吸收該第一光以及接而發射一具有與該第一光的波長不同波長之第二光。該緩衝層係插入於該發光二極體與該量子點層之間。

各量子點具有約4nm至約10nm的直徑以及包括一核心、一外殼與一配位基。該外殼係圍繞該核心以及包括具有比該量子點的能帶隙更大的能帶隙之材料。該配位基係連接至該外殼。

該緩衝層包括樹脂與散射劑。該散射劑係分散於該樹脂之內以漫射自該發光二極體發射的該第一光。

該散射劑包括多個粒子。各粒子可具有大於該量子點的直徑之直徑。該粒子可以具有約50nm至約10 μ m的直徑且可大於藍光的波長。

該樹脂可以包括聚合物樹脂，如：矽氧樹脂、環氧樹脂及/或丙烯酸樹脂。

該散射劑係以該樹脂的重量為基準，以重量計大約1 %至以重量計大約15 %的一比例被包含於該樹脂之內。

該緩衝層可以包括多個緩衝子層。各個緩衝子層可以使用不同濃度的散射劑。該緩衝層具有雙層結構，其中一第一緩衝子層係被形成於該發光二極體上，以及一第二緩衝子層係被形成於該第一緩衝子層之上。該第一緩衝子層中的該散射劑可具有比該第二緩衝子層中的散射劑的濃度更低的濃度。

該散射劑可以包括玻璃珠、氧化鈦、氧化鋁及/或矽石

玻璃。

該發光二極體單元能被使用作為一顯示裝置的光源。依據本發明的一個例示性具體例之顯示裝置包括一顯示面板，舉例而言，一液晶顯示(LCD)面板，以及該發光二極體單元。該顯示面板係顯示影像。該發光二極體單元係供應光至該顯示面板。

本發明的例示性具體例包括一種製造該發光二極體單元之方法。依據本方法，一發光二極體係安裝於一殼體之上。接著，一緩衝層係使用緩衝樹脂而被形成於該發光二極體上。接而，一量子點層係被形成於該緩衝層之上。

該緩衝層係藉由以下方式而形成：混合一固相散射劑與一第一緩衝樹脂以形成一第一混合物、將該第一混合物塗覆於該發光二極體上，以及固化該第一混合物。

該量子點層係藉由以下方式而形成：製備與溶劑混合的量子點、藉由混合該等量子點與第二緩衝樹脂而形成一第二混合物、將該第二混合物塗覆於該緩衝層之上，以及固化該第二混合物。

該第一混合物係經由熱固化及/或光固化予以固化。該第二混合物係經由熱固化予以固化。

如上所述，本發明能提供具有相當高度的彩色再現之一LED單元。該LED單元係被備置一緩衝層，該緩衝層漫射自該LED發射的光以及因此，能夠降低或預防量子點的劣化。因而，能維持LED單元的彩色再現以及延長LED單元的使用期限。

再者，在使用一顯示裝置內的LED單元，該顯示裝置可具有相當高度的彩色再現以及長的使用期限。

再者，該LED單元能經由簡單的方法而有效地製造。

圖式簡單說明

當結合附圖考量時，本發明的例示性具體例之以上的及其他的特徵和態樣藉由參照下列的詳細說明會很快地變得明顯，其中：

第1圖係一截面圖，其係闡釋依據本發明的一個例示性具體例之LED單元；

第2A圖係依據本發明的一個例示性具體例之使用螢光材料的一習用的LED單元之光譜分布圖；

第2B圖係依據本發明的一個例示性具體例之LED單元的光譜分布圖；

第3圖係一截面圖，其係闡釋依據本發明的一個例示性具體例之LED單元；

第4A圖係顯示一LED單元的空間光分布的圖，當未使用散射劑時；

第4B圖係顯示一LED單元的空間光分布的圖，當使用一散射劑時；

第5圖係一圖，其係顯示如第4A和4B圖中顯示的空間光分布；

第6圖係顯示光量的特徵為老化時間的函數之圖，當未使用散射劑以及當使用一散射劑時；

第7圖係顯示x-坐標色度的特徵為老化時間的函數之

圖，當未使用散射劑以及當使用散射劑時；

第8圖係顯示y-坐標色度的特徵為老化時間的函數之圖，當未使用散射劑以及當使用散射劑時；

第9圖係一截面圖，其係闡釋依據本發明的一個例示性具體例之LED單元；

第10圖係一截面圖，其係闡釋依據本發明的一個例示性具體例之LED單元；以及

第11圖係一放大透視圖，其係顯示具有依據本發明的一個例示性具體例之LED單元的一顯示裝置。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

在下文中，一顯示裝置的例示性具體例將參照附圖詳細地解釋。然而，本發明的範疇不限於此等具體例以及本發明可以各種的形式實行。應該瞭解到該等圖示可以不按比例繪製。而且，在圖示的各處可使用相同的參考數字來稱呼相同的元件。

第1圖係一截面圖，其係闡釋依據本發明的一個例示性具體例之LED單元。

參照第1圖，依據本具體例的一個例示性具體例之LED單元係包括至少一個發射光的LED120、位於該LED 120上的一緩衝層130，以及位於該緩衝層130上的一量子點層140。

該LED 120、該緩衝層130與該量子點層140係容納於一殼體110內。該殼體110具有一內部空間以容納該LED 120

於其上，該緩衝層130與該量子點層140。詳言之，該殼體110具有一底部件110a，該LED 120能被安裝於其上，以及自該底部件110a向上延伸的一側部件110b。該殼體110可由一絕緣聚合物形成。舉例而言，該殼體110可以包括一塑膠，如，聚鄰苯二甲醞胺(PPA)或一陶瓷。該底部件110a能在該殼體110的製造期間經由一造模法而與該側部件110b一體地形成。

該LED 120係安裝於該殼體110的該底部件110a之上以發射光線。

該LED 120係經由配線122而被連接至一電源(未顯示)。該等配線122能藉由通經該殼體110而被連接至外部電源。該電源施加電壓至該LED 120以驅動該LED 120。雖然未顯示於第1圖中，一散熱墊或一散熱板可以備置於該LED 120的下部以耗散自該LED 120產生的熱。

該量子點層140係形成於該LED 120之上且該緩衝層130係介於其等之間。該量子點層140包括聚合物樹脂，其中分散並懸浮多個量子點142與144。該聚合物樹脂可以包括一絕緣聚合物樹脂，如：矽氧樹脂、環氧樹脂及丙烯酸樹脂。

各量子點142或144係一奈米材料，以及包括一含括具有小的能帶隙之材料的核心、一具有大的能帶隙同時圍繞該核心之外殼，以及一連接至該殼體的配位基。該量子點142或144具有約10nm的直徑之實質球的形狀。該量子點具有奈米尺寸，以及因此，可以發生量子侷限效應。設若發

生量子侷限效應，該量子點的一能帶隙可以增加。再者，不像是一結晶結構，該量子點具有相似於一個別的原子之不連續的能帶隙結構。該量子點的能帶隙能依據該量子點的大小予以調整。因而，設若，合成該等量子點以具有一致的大小分佈，可以獲得具有窄的半高全寬(FWHM)之光譜分布的光轉換構件。依據本發明的例示性具體例，該量子點142和144吸收自該LED 120發射的光，以及接而發射對應該量子點142和144的能帶隙之光。設若，自該LED 120發射的光係指一第一光且自該量子點142和144發射的光係指一第二光，該第一光具有等於或比該第二光的波長更短的一波長。因為自該等量子點發射能量不會比吸收的能量更大，所以該第二光的波長係等於或比該第一光的波長的更長。

該量子點142和144可以使用 II-IV 族的量子點，例如：ZnS、ZnSe、ZnTe、CdS、CdSe、CdTe、HgS、HgSe與HgTe，以及 III-V 族的量子點，例如：PbS、PbSe、PbTe、AlN、AlP、AlAs、AlSb、GaN、GaAs、GaSb、InN、InP、InAs 與InSb。

當LED係一藍色LED時，於該LED 120上的該量子點層140可以包括一綠色量子點142及/或一紅色量子點144。當該量子點層140包括該綠色量子點142及該紅色量子點144二者時，從該LED單元發射向外的最終出射光變成白光。

如上所述的LED單元相較於一習用的LED單元會發射具有高品質的白光。此係因為本發明的例示性具體例之

LED單元相較於使用一螢光物質之習用的LED單元能得到優異的光譜彩色再現性。

第2A和2B圖各別地係使用螢光物質之習用的LED單元以及依據本發明的例示性具體例之LED單元的光譜分布圖。詳言之，該二圖顯示出依據習用的LED單元的出射光之光譜分布以及依據本發明的具體例當使用一藍色LED時之出射光的光譜分布。該等圖顯示出為波長的函數之相對光強度。於第2A和2B圖中，R、G和B代表當使用紅色、綠色與藍色濾色器時之光譜分布特徵。

參照第2A圖，於使用螢光物質之習用的LED單元中，一藍色尖峰BL、一綠色尖峰GF與一紅色尖峰RF相繼地依據波長予以顯示。相較於使用濾色器的事例，該藍色尖峰BL、該綠色尖峰GF與該紅色尖峰RF具有窄的FWHMs。特別地，當相較於使用濾色器的事例，該藍色尖峰BL具有相對非常窄的FWHM。再者，該藍色尖峰BL具有比該綠色尖峰GF與該紅色尖峰RF的FWHM為更窄的FWHM。因而，既然該藍色尖峰BL於窄的範圍具有高的強度，當相較於該綠色尖峰GF與該紅色尖峰RF的彩色再現，該藍色尖峰BL具有優異的彩色再現。此係因為習用的LED單元基本上具有一藍色LED，以及該藍色尖峰BL具有LED的光源之FWHM。其間，於習用的LED單元中，相較於使用濾色器的事例，該綠色尖峰GF與該紅色尖峰RF具有相當窄的FWHMs。然而，該綠色尖峰GF與該紅色尖峰RF具有比該藍色尖峰BL的FWHM為更寬的FWHM以及具有比該藍色尖峰BL更低

的強度。此係因為該綠色尖峰GF與該紅色尖峰RF係源自於從螢光物質發射的光，該螢光物質係吸收自該藍色LED發射的光，以發射具有與自該藍色LED發射的光不同波長的光。因而，該綠色尖峰GF與該紅色尖峰RF具有比該藍色尖峰BL的FWHM相對更寬的FWHM，以及與代表其他顏色之鄰接的尖峰重疊。亦即，就使用具有寬的FWHM之螢光物質的情況而言，如第2A圖中顯示的，該綠色尖峰GF與該紅色尖峰RF重疊，所以於大約580nm的區域之黃光密度可以增加。因而，可能不得到純的紅色與綠色。結果，白光的品質可能由於鄰近光的混合而劣化。

參照第2B圖，其中顯示依據本發明的一個例示性具體例之量子點LED單元的光譜分布，一藍色尖峰BL、一綠色尖峰GQ與一紅色尖峰RQ相繼地依據波長予以顯示。相較於使用RGB濾色器的事例，該藍色尖峰BL、該綠色尖峰GQ與該紅色尖峰RQ具有窄的FWHMs，以及具有相對更高的強度。因而，於一窄的範圍內展現具有高密度的紅色、綠色與藍色，所以可以獲得具有高品質的白光。於此，該藍色尖峰BL係基於一藍色LED，同時該綠色尖峰GQ與該紅色尖峰RQ係各別地基於綠色及紅色量子點。因自綠色及紅色量子點發射的光之波長係被界定於一特定的範圍內，表示非常窄的FWHM。就使用如上所述之具有窄的FWHM之量子點的情況而言，因黃光很少存在於大約580nm的一區域內，可以經由濾色器而得到純的紅色與綠色。

就這一點而言，當與使用螢光物質之習用的LED單元

比較時，使用量子點之LED單元係被使用作為一顯示裝置的光源，以致於可以獲得優異的彩色再現。

以下的表1顯示依據本發明的一個例示性具體例之習用的螢光物質之發射FWHM以及綠色及紅色量子點之發射FWHM。

表 1

	使用的螢光物質 的LED單元	使用量子點的 LED單元
綠FWHM (nm)	~ 60	~ 35
紅FWHM (nm)	~ 90	~ 35

如上所述，相較於習用LED單元，本發明的一個例示性具體例之LED單元具有優異的彩色再現，因為該LED單元具有對應於習用的LED單元之FWHM的一半或更少之FWHM。因而，依據本發明的一個例示性具體例，該藍色LED 120、該綠色量子點142及該紅色量子點144係被使用，以使得可提供具有高品質的白光。該等綠色量子點142及該等紅色量子點144的數量能依據白色坐標而改變。

依據本具體例的一個例示性具體例，該緩衝層130係形成於該藍色LED 120與該量子點層140之間。該緩衝層130將該量子點層140與該LED 120分隔開以防止自該LED 120發射的光不會直接地到達垂直地形成於該LED 120之上的該量子點層140。藉由形成介於該LED 120與該量子點層140之間的該緩衝層130，能夠降低直接地到達該量子點層140的光量以及同時地能增加自該藍色LED 120發射的光之散射效應。

該緩衝層130係減弱量子點的降解。量子點的降解代表

由於與光、熱或化學物質的反應之量子點的變形。舉例而言，當量子點直接地被暴露於光、熱或化學材料時，尤其歷時長時間，會發生光氧化的反應，所以量子點是變形的。當沒有緩衝層存在時，具有比更高強度的光被入射至垂直地形成於LED之上的該量子點層內，當相較於側向地形成於LED之上的該量子點層，所以於該量子點層內對齊的量子點，該量子點層係垂直地形成於該LED之上，可以比該量子點層內的量子點為更加降解的。此一降解作用可以縮短垂直地形成於該LED之上的量子點層之使用期限，所以該LED的白光品質是降低的且該LED單元的使用期限是縮短的。因而，設若預防該量子點的降解，能增高白光的品質且能延長該LED單元的使用期限。

該緩衝層130可以包括一聚合物樹脂，如：矽氧樹脂、環氧樹脂及/或丙烯酸樹脂。

第3圖係一截面圖，其係闡釋依據本發明的一個例示性具體例之LED單元。關於第3圖，只會說明與第1圖不同的特徵，以避免重複。可使用相似的參考數字來稱呼相似的元件。舉例而言，該量子點層240可相似於第1圖的該量子點層140，該量子點242和244可相似於第1圖的該量子點142和144，包括一側部件210b和一底部件210a的該殼體210可以相似於第1圖之包括一側部件110b和一底部件110a的該殼體110，以及該等配線222可以相似於第1圖的該等配線122。

參照第3圖，一緩衝層230包括散射劑232，該散射劑232

係分散於構成該緩衝層230的樹脂之內(在下文中，係指該第一樹脂)以漫射自一LED 220發射的光。

該散射劑232係以均勻地分散於該緩衝層230的第一樹脂之中的粒子之形式予以製備。該散射劑232的各粒子具有一預定的表面積以散射各種方向的光。該散射劑232可以由具有大的表面積的粒子製成，如：玻璃、氧化鈦(TiO_2)、氧化鋁(Al_2O_3)及/或矽。

再者，該散射劑232可以一濃度被包含於該第一樹脂之中，其中該散射劑232的重量係為該第一樹脂的重量之大約1%至該第一樹脂的重量之大約15%。當該散射劑232係以一濃度被包含於該第一樹脂之中時，其中該散射劑232的重量係少於該第一樹脂的重量之1%，與光散射合作的光擴散效應可能是不足夠的。當該散射劑232係以一濃度被包括於該第一樹脂之中時，其中該散射劑232的重量係大於該第一樹脂的重量之15%，光的散射效應係增加的。然而，既然光損失係由於光散射和反射而增高，導致的光效率係降低的。

該散射劑232可以具有比該量子點242和244的粒子大小更大的粒子大小。當該散射劑232具有比該量子點242和244的直徑更小的粒子大小時，自該量子點242和244發射且未被散射而通經該緩衝層230的光的比例可以增加。因此，當該散射劑232具有比該量子點242和244的直徑更小的粒子大小時，光可以很少會接觸該散射劑232，造成光散射之降解。就這一點而言，可以使用具有大於該量子點242和244

的直徑之粒子大小的一散射劑232。

該散射劑232的粒子可以具有約50nm至約10 μ m的平均直徑，其中平均直徑可以比藍光的波長更大。該散射劑232的粒子大小可依據光散射的表面積來選擇。當該散射劑232的粒子具有大於10 μ m的直徑時，因該散射劑232的粒子大小比藍光的波長更大，相較於散射，可能有顯著的繞射，所以散射效應是降低的。再者，以除了向上的方向之方向反射的光的比例能由於該散射劑232的粒子大小而被增加，所以可能不必要地降低光量。再者，因為光的散射效應係成比例地與該散射劑232的表面積增加，該散射劑232的粒子可具有小於10 μ m的直徑。當該散射劑232的粒子具有小於50nm的直徑時，該散射劑232的粒子大小與藍光的波長相比是小的，故散射效應係顯著地降低。第4A和4B圖係各別地顯示當未使用散射劑及使用該散射劑時之LED單元的空間光分布的圖。於此事例中，具有約200nm的平均直徑之氧化鈦(TiO_2)係以大約該第一樹脂層的重量之大約5 %的濃度被使用作為散射劑。

第5圖係一圖，其係顯示如第4A和4B圖中顯示的空間光分布。於第5圖中，依據本發明的一個例示性具體例，一X軸表示該LED單元的一視角以及一Y軸表示正規化的亮度。

如第5圖中顯示的，當使用氧化鈦(TiO_2)時，獲得對應於最大亮度的一半之亮度的一角度係大約 $\pm 40^\circ$ 。然而，當未使用氧化鈦(TiO_2)時，角度係大約 $\pm 23^\circ$ 。此結果代表自

LED發射的光係透過散射與色散而藉由該散射劑予以空間上漫射。

光擴散代表相當地降低了直接到達垂直地形成於LED之上的量子點之光量，其意味著光被分散至側向地形成於LED上的量子點層。結果，直接到達垂直地形成於LED之上的量子點之光量係降低的，所以量子點的降解係下降的。因而，能增加白光的品質以及能延長量子點二極體的使用期限。

第6圖係顯示當未使用散射劑以及當使用一散射劑時光量的特徵為老化時間的函數之圖，於第6圖中，依據本發明的一個例示性具體例，一X軸表示該LED單元的老化時間以及一Y軸表示作為老化時間的函數之相對光通量。具有約200nm的平均直徑之氧化鈦(TiO_2)係以大約該第一樹脂層的重量之大約5 %的濃度被使用作為散射劑。

如第6圖中顯示的，相較於未使用氧化鈦(TiO_2)的事例，使用氧化鈦(TiO_2)在一預定的時間期間之依據老化時間的LED單元之光通量係降低較少的。詳言之，相較於未使用氧化鈦(TiO_2)的事例，使用氧化鈦(TiO_2)時，相對光通量的梯度是平滑的。

LED單元的使用期限可界定為該LED單元的光通量係大約等於起始光通量的一半之老化時間。於第6圖的圖中，因為光通量在使用氧化鈦(TiO_2)時係平滑地降低的，所以LED單元的使用期限是延長的。因此，當緩衝層使用氧化鈦(TiO_2)時，該量子點的降解是減弱的以及因而，LED單元

的使用期限是延長的。

第7和8圖係各別地顯示當未使用散射劑以及使用該散射劑時之作為老化時間的函數之X與Y坐標色度的特徵的圖。於第7和8圖中，依據本發明的一個例示性具體例，X軸表示LED單元的老化時間以及Y軸表示作為老化時間的函數之色坐標。第7圖顯示CIE1931標準色度系統的X-坐標以及第8圖顯示CIE1931標準色度系統的Y-坐標。具有約200nm的平均直徑之氧化鈦(TiO_2)係以大約該第一樹脂層的重量之大約5%的濃度被使用作為散射劑。

如第7和8圖中顯示的，由於依據一預定的時間期間內之老化時間測量該LED單元的色坐標，相較於未使用氧化鈦(TiO_2)的事例，當使用氧化鈦(TiO_2)作為一散射劑時的色坐標變化是相當小的。亦即，相較於未使用氧化鈦(TiO_2)的事例，當使用氧化鈦(TiO_2)時之色坐標的變化是相當小的。一般而言，因為色坐標的變化代表色彩的改變，當色坐標的變化大時色彩不會安定的表現。就這一點而言，相較於未使用氧化鈦(TiO_2)的事例，當使用氧化鈦(TiO_2)作為散射劑時，能穩定的提供色彩以及因而，能持續地提供具有高品質的白光。結果，依據本發明的一個例示性具體例，當使用氧化鈦(TiO_2)時，量子點的降解是減弱的，以使得白光被穩定地供應。

本發明不限於本文中提出的例示性具體例。舉例而言，散射劑可以均勻地分散於緩衝層之內或者緩衝層可以包括多個緩衝子層以及具有不同密度的一散射劑可以分散

於各緩衝層之內。

第9圖係一截面圖，其係闡釋依據本發明的一個例示性具體例之LED單元。關於第9圖，只會說明與第1和3圖不同的特徵以避免重複。可使用相似的參考數字來稱呼相似的元件。舉例而言，該量子點層340可以相似於第1圖的該量子點層140，該等量子點342和344可以相似於第1圖的該等量子點142和144，包括一側部件310b和一底部件310a之該殼體可以相似於第1圖的包括一側部件110b和一底部件110a之該殼體110，以及該等配線322可以相似於第1圖的該等配線122。

參照第9圖，一緩衝層包括一第一緩衝子層330a與一第二緩衝子層330b。該第一緩衝子層330a係形成於LED 320之上以及該第二緩衝子層330b係形成於該第一緩衝子層330a之上。

該第一與第二緩衝子層330a與330b可以包括絕緣材料，如，一聚合物樹脂。一散射劑332可以分散於該第一與第二緩衝子層330a與330b之內以及該散射劑可以於各個緩衝子層內具有不同的濃度。舉例而言，分散於該第一緩衝子層330a中該散射劑332係具有比分散於該第二緩衝子層330b中的該散射劑332的濃度更低的濃度。

自該LED 320發射的光係主要地於該第一緩衝子層330a中被散射與漫射，以及接而其次於該第二緩衝子層330b中被散射與漫射。因為分散於該第二緩衝子層330b中的該散射劑332具有比該第一緩衝子層330a中的濃度更高

的濃度，散射效應隨著光自該第一緩衝子層330a行進至該第二緩衝子層330b而增加，所以入射至一量子點層內的光量係被均勻地分散。

如上所述，該散射劑332以不同的濃度存在於該第一與第二緩衝子層330a與330b內，以及光擴散因而能依據提供的量子點之密度或種類而容易地調整。

依據本具體例的一個例示性具體例，該第一與第二緩衝子層330a與330b係平行於一殼體的一底部件310a而形成。然而，本發明不限於此。舉例而言，多個緩衝子層可以垂直該底部件310a予以形成。舉例而言，縱然未顯示於圖示中，可以形成垂直地形成於該LED 320之上的一區域，以及側向地形成於該LED 320之上的一區域，所以可以形成3個緩衝子層。再者，具有最高濃度的該散射劑332係分散於垂直地形成於該LED 320之上的緩衝子層的區域之內，以使得可以最大化光擴散效應。

上面說明的例示性具體例係有關具有一單一LED的LED單元。然而，本發明之其他的例示性具體例可以包括具有多個LED的一LED單元。

第10圖係一截面圖，其係闡釋依據本發明的一個例示性具體例之LED單元。於此，多個LEDs 420a、420b與420c係安裝於一殼體410之上。關於第10圖，只會說明與第1、3和9圖不同的特徵以避免重複。可使用相似的參考數字來稱呼相似的元件。舉例而言，該量子點層440可以相似於第1圖的該量子點層140，該等量子點442和444可以相似於第1

圖的該等量子點142和144，包括一側部件410b和一底部件410a的該殼體410可以相似於第1圖之包括一側部件110b和一底部件110a的該殼體110，該緩衝層430可以相似於第3圖的該緩衝層230，以及該散射劑432可以相似於第3圖的該散射劑232。

參照第10圖，該殼體410的一底部件410a係範圍廣地形成，以及該等LED420a、420b與420c係被備置於該殼體410的該底部件410a上。該等LED420a、420b與420c可以與一電源連接或是經由配線422a、422b與422c而與分隔開的電源連接。該等LED420a、420b與420c可以以一預定的間隔予以配置，以及也可以在所欲之處任意地被提供。

一緩衝層430係被備置於該等LED420a、420b與420c上，同時與該等LED420a、420b和420c一體地形成。包括量子點442和444的一量子點層440係被備置於該緩衝層430之上。

該LED單元的光源之區域可以是寬的及/或長的，當相較於只有使用一單一LED 420之LED單元。

依照具有以上結構之LED單元，直接地入射至垂直地形成於該等LED之上的量子點層之光量係被漫射的以致光能被分散且入射至該量子點層內，以及該量子點層的一些區域內之量子點的降解能降低且該LED單元的使用期限能延長。再者，量子點的降解是下降的，以使得能增加該LED單元的彩色再現。

結果，依據本發明的一個例示性具體例之LED單元係

提供具有高品質的一光源。依據本發明的一個例示性具體例之LED單元可以使用作為一個點光源。再者，可以配置多個LED單元以使得LED單元能使用作為一表面光源。可以針對各種目的使用該LED單元。特別地，該LED單元能使用作為一非發射型顯示裝置的光源，如，一液晶顯示器(LCD)或者一電泳顯示器(EPD)。

第11圖係一放大透視圖，其係顯示使用依據本發明的一個例示性具體例之LED單元的一顯示裝置作為一光源。於第11圖中，使用一LCD作為一顯示面板作為一實例。

參照第11圖，依據本發明的一個例示性具體例之LCD包括該顯示面板520，其係於其前方顯示影像。備置一模框530於該顯示面板520的邊緣以支持該顯示面板520。一光學片單元540係被備置於該模框530之下且在該顯示面板520的下方。該光學片單元540可以包括一防護片541、一稜鏡片543及/或一擴散片545，其等係被備置於該顯示面板520的後方。

依據本發明的一個例示性具體例的LED單元100係被備置於接近該光學片單元540處，舉例而言，在該光學片單元540的底表面或側表面，藉此經過該光學片單元540供應光至該顯示面板520。於本發明的一個例示性具體例中，該LED單元100係被備置於該光學片單元540的側表面，藉此形成一緣型的顯示裝置。然而，本發明不限於此。本發明可以包括一直接型的顯示裝置(未顯示)，其中該LED單元100係備置於之處該顯示面板520的背部，以及邊緣型的顯

示裝置，其中該LED單元100係備置於該顯示面板520的一側。

一導光板550係製備於該LED單元100與該光學片單元540之間以導引自該LED單元100發射的光朝向該光學片單元540與該顯示面板520。

一反射片570係被備置於該導光板550下方以反射往下經過該導光板550的光，以使得光向該顯示面板520行進。該反射片570係被備置於其之底面且具有一下蓋580，該下蓋580係容納該顯示面板520、該光學片單元540、該導光板550、該LED單元100以及該反射片570於其內，同時與該顯示面板520、該光學片單元540、該導光板550、該LED單元100以及該反射片570耦合。另外，一上蓋510係被備置於該顯示面板520之上以與該下蓋580耦合。該上蓋510係作為支撐該顯示面板520的前緣之結構。該上蓋510係提供一顯示窗以暴露該顯示面板520的一顯示區。該上蓋510係於其之側面備置與該下蓋580耦合的耦合構件，如，螺絲孔(未顯示)。

該顯示面板520係製作成具有長邊和短邊的矩形之形式。該顯示面板520包括一第一基材521、面對該第一基材521之一第二基材522，以及插入於該二基材521和522之間的液晶層(未顯示)。該顯示面板520驅動該液晶層以於其前方顯示影像。於一個例示性具體例中，一液晶面板係被使用作為顯示面板。然而，本發明不限於此。可以使用其他需要一光源的顯示面板。舉例而言，可以使用一電泳顯示

面板。

縱然未顯示於圖示中，該顯示面板520可以於其之一側備置與該顯示面板520的薄膜電晶體連接的一印刷電路板。由該印刷電路板輸出的信號係經由互連而傳送至該等薄膜電晶體，所以該等薄膜電晶體係因應該等信號而施加電壓至像素以驅動液晶層。

如上所述，依據本發明的一個例示性具體例之該LED單元係供應具有高品質與長的耐久性之白光。因而，當使用該LED單元作為如上所述的顯示裝置的光源時，能增強該顯示裝置的品質。

本發明包括一種製造具有以上結構之LED單元的方法。在下文中，依據本發明的一個例示性具體例之LED單元的製造方法會參照第3圖予以說明。

首先，製備用於容納該LED 220的該殼體210。

該殼體210包括一底部件210a，以及自該底部件210a延伸同時自該底部件210a向上彎曲的一側部件210b。該殼體210可舉例而言，透過一造模法使用絕緣聚合物樹脂，如聚鄰苯二甲醯胺(PPA)，來製造。

再者，一散熱板或一散熱墊可以藉由通經該殼體210的該底部件210a而備置以耗散自稍後要安裝的該LED 220發射的熱。

接著，將該LED 220安裝於該殼體210的該底部件210a之上。該LED 220係經由配線222而連接至一電源(未顯示)。該電源可以藉由以下方式備置：令該等配線222通經

該殼體210同時連接至一外部電源。當該LED單元係將安裝於另一元件之上時，如，一印刷電路板，該等配線222係被連接至該印刷電路板上的電極以供應外部電力至該LED 220。

接而，該緩衝層230係形成於該LED 220之上。為這目的，該固相散射劑232係與第一樹脂，如：矽氧樹脂、環氧樹脂及丙烯酸樹脂，混合以形成一第一混合物。

之後，將該第一混合物塗覆於包含該LED 220於其上的該殼體的該底部件210a上。可採取各種不同的方法以塗覆第一混合物於該LED 220上。舉例而言，此等方法能塗覆該液相混合物於該LED 220上。舉例而言，可以使用噴墨法。在塗覆製程之後，將第一混合物固化以形成該緩衝層230。舉例而言，在固化製程期間，將熱施加至該第一混合物以形成該緩衝層230。當所欲時，可以使用利用紫外射線的光固化法。

當該緩衝層230具有單層結構時，該緩衝層230係經由一次塗覆製程予以形成。然而，當該緩衝層230包括多層結構時，該緩衝層230係藉由重複塗覆與固化製程數次而形成。舉例而言，當形成各具有不同的散射劑的濃度之第一與第二緩衝子層時，第三混合物係藉由混合具有預定濃度的散射劑與第一樹脂予以製備。接著，將第三混合物塗覆於包括該LED的底部件上，以及予以固化以形成該第一緩衝子層。接而，第四混合物係藉由混合具有預定濃度的散射劑與第一樹脂予以製備以使得第四混合物具有與第三混

合物的濃度不同的濃度。將第四混合物塗覆於該第一緩衝子層之上以及予以固化以形成該第二緩衝子層。

在形成該緩衝層230之後，具有量子點的該量子點層240係被形成於該緩衝層230之上。舉例而言，量子點係與揮發性溶劑，如，甲苯混合。因為該溶劑具有非常高的揮發性，該溶劑能在隨後的混合製程期間容易地移除。接著，一第二混合物係藉由混合量子點與第二樹脂，如：矽氧樹脂、環氧樹脂及丙烯酸樹脂，而形成。

接而，將第二混合物塗覆於該緩衝層230之上。可採取各種不同的方法以塗覆第二混合物於該緩衝層230之上。舉例而言，此等方法可塗覆液相混合物於該緩衝層230之上。舉例而言，可以使用噴墨法。在塗覆製程之後，將第二混合物固化以形成該量子點層240。舉例而言，在固化製程期間，將熱施加至該第二混合物以形成該量子點層240。於此次，不使用光固化法因為量子點可被光降解。

縱然已經說明本發明的例示性具體例，必需瞭解本發明不應限於此等例示性具體例，而是各種變化與修飾能由一熟悉此藝者所完成。

【圖式簡單說明】

第1圖係一截面圖，其係闡釋依據本發明的一個例示性具體例之LED單元；

第2A圖係依據本發明的一個例示性具體例之使用螢光材料的一習用的LED單元之光譜分布圖；

第2B圖係依據本發明的一個例示性具體例之LED單元

的光譜分布圖；

第3圖係一截面圖，其係闡釋依據本發明的一個例示性具體例之LED單元；

第4A圖係顯示一LED單元的空間光分布的圖，當未使用散射劑時；

第4B圖係顯示一LED單元的空間光分布的圖，當使用一散射劑時；

第5圖係一圖，其係顯示如第4A和4B圖中顯示的空間光分布；

第6圖係顯示光量的特徵為老化時間的函數之圖，當未使用散射劑以及當使用一散射劑時；

第7圖係顯示x-坐標色度的特徵為老化時間的函數之圖，當未使用散射劑以及當使用散射劑時；

第8圖係顯示y-坐標色度的特徵為老化時間的函數之圖，當未使用散射劑以及當使用散射劑時；

第9圖係一截面圖，其係闡釋依據本發明的一個例示性具體例之LED單元；

第10圖係一截面圖，其係闡釋依據本發明的一個例示性具體例之LED單元；以及

第11圖係一放大透視圖，其係顯示具有依據本發明的一個例示性具體例之LED單元的一顯示裝置。

【主要元件符號說明】

120，220，320，420a，420b，420c，420 LED

122，222，322，422a，422b，422c 配線

142, 144, 242, 244, 342, 344, 442, 444	量子點
110a, 210a, 310a, 410a	底部件
110b, 210b, 310b, 410b	側部件
130, 230, 430 緩衝層	543 稜鏡片
140, 240, 340, 440 量子點層	545 擴散片
110, 210, 410 殼體	100 LED單元
232, 332, 432 散射劑	550 導光板
330a 第一緩衝子層	570 反射片
330b 第二緩衝子層	580 下蓋
520 顯示面板	510 上蓋
530 模框	521 第一基材
540 光學片單元	522 第二基材
541 防護片	

七、申請專利範圍：

1. 一種發光二極體單元，其包含：

至少一個發射第一光的發光二極體；

備置於該發光二極體上的一量子點層，其包含多個量子點，該等量子點吸收該第一光的一部份且發射出具有與該第一光的波長不同波長的第二光；以及

插入於該發光二極體與該量子點層之間的一緩衝層，其係將該量子點層與該發光二極體分隔開，

其中，該緩衝層包含：

樹脂；以及

散射劑，其被分散於該樹脂內的散射劑以漫射自該發光二極體發射的該第一光，

其中，該緩衝層係包含多個緩衝子層，該等緩衝子層包含：

一第一緩衝子層，垂直地形成於該發光二極體上；

一第二緩衝子層，形成於該第一緩衝子層之一側且平行該第一緩衝子層；以及

一第三緩衝子層，形成於該第一緩衝子層之另一側且平行該第一緩衝子層，

其中，該第一緩衝子層中之該散射劑的濃度係高於該第二緩衝子層中之該散射劑的濃度，以及

其中，該第一緩衝子層中之該散射劑的濃度係高於該第三緩衝子層中之該散射劑的濃度。

2. 如申請專利範圍第1項之發光二極體單元，其中各量子

點具有約4nm至約10nm的直徑且包含：

一核心；

一殼體，其係圍繞該核心且包含具有比該量子點的一能帶隙更大的能帶隙之材料；以及

連接至該殼體的一配位基。

3. 如申請專利範圍第1項之發光二極體單元，其中該散射劑包含多個粒子，各個粒子具有大於該量子點的直徑之直徑。
4. 如申請專利範圍第1項之發光二極體單元，其中該散射劑包含具有約50nm至約10 μ m的直徑之多個粒子。
5. 如申請專利範圍第4項之發光二極體單元，其中該散射劑的各粒子的直徑係大於藍光的波長。
6. 如申請專利範圍第2項之發光二極體單元，其中該散射劑係以該樹脂的重量計大約1 %至重量計大約15 %的濃度被包含於該樹脂之內。
7. 一種顯示裝置，其包含：
 - 用以顯示影像的一顯示面板；以及
 - 供應光至該顯示面板的一發光二極體單元，
 - 其中該發光二極體單元係包含：
 - 至少一個發射第一光的發光二極體；
 - 備置於該發光二極體上的一緩衝層；以及
 - 備置於該緩衝層上的多個量子點，該等量子點吸收該第一光的一部份且發射出具有與該第一光的波長不同波長的第二光，

其中，該緩衝層包含：

樹脂；以及

散射劑，其被分散於該樹脂內以漫射自該發光二極體發射的該第一光，

其中，該緩衝層係包含多個緩衝子層，該等緩衝子層包含：

一第一緩衝子層，垂直地形成於該發光二極體上；

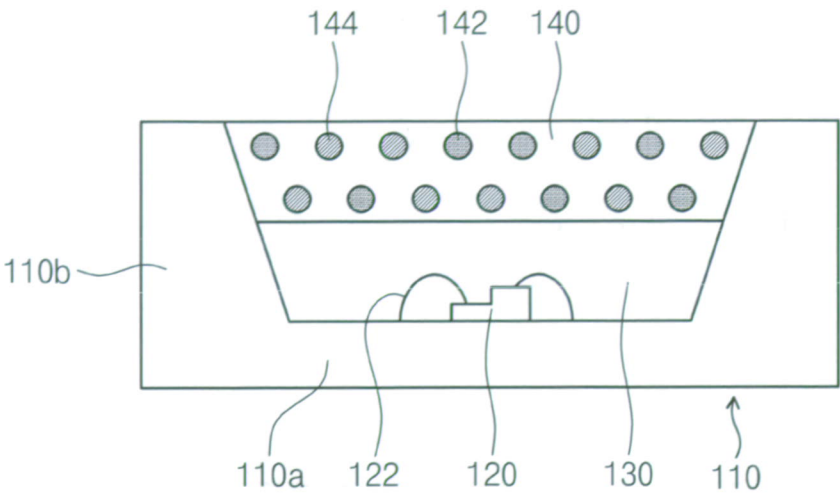
一第二緩衝子層，形成於該第一緩衝子層之一側且平行該第一緩衝子層；以及

一第三緩衝子層，形成於該第一緩衝子層之另一側且平行該第一緩衝子層，

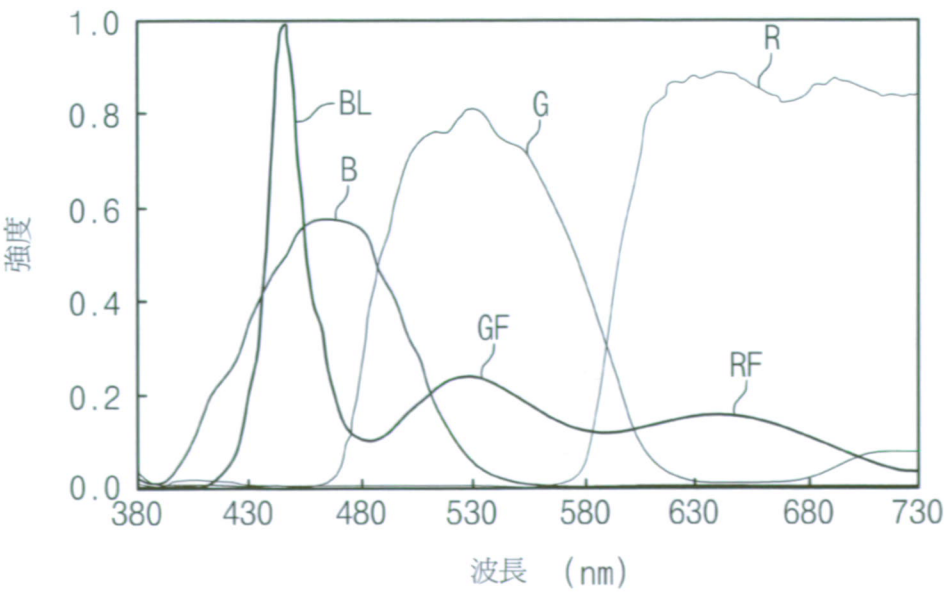
其中，該第一緩衝子層中的該散射劑的濃度係高於該第二緩衝子層中之該散射劑的濃度，以及

其中，該第一緩衝子層中的該散射劑的濃度係高於該第三緩衝子層中之該散射劑的濃度。

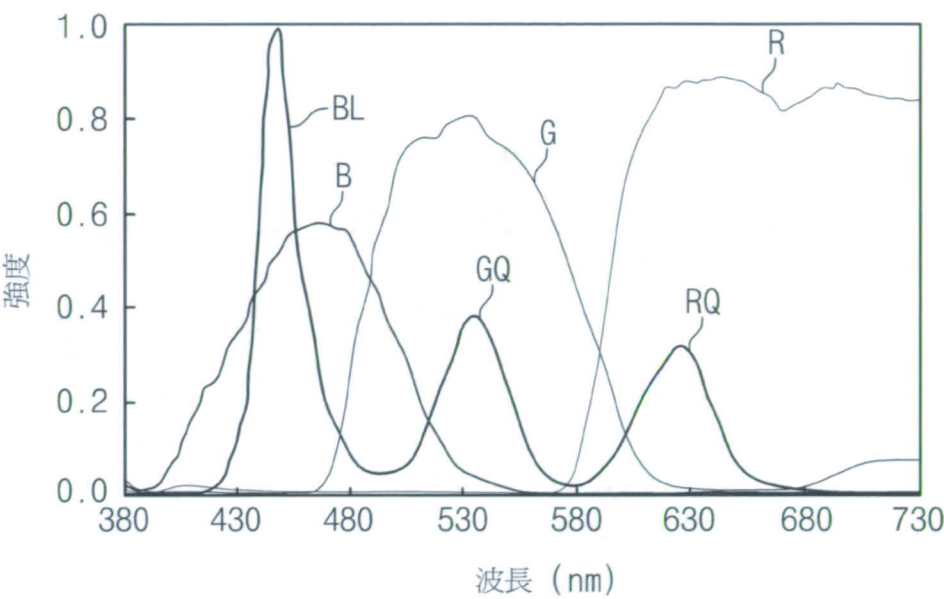
第1圖



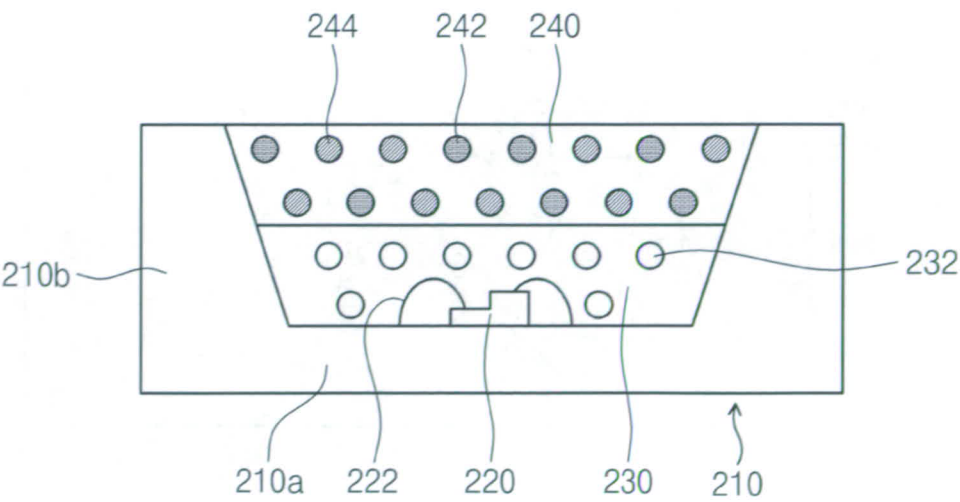
第2A圖



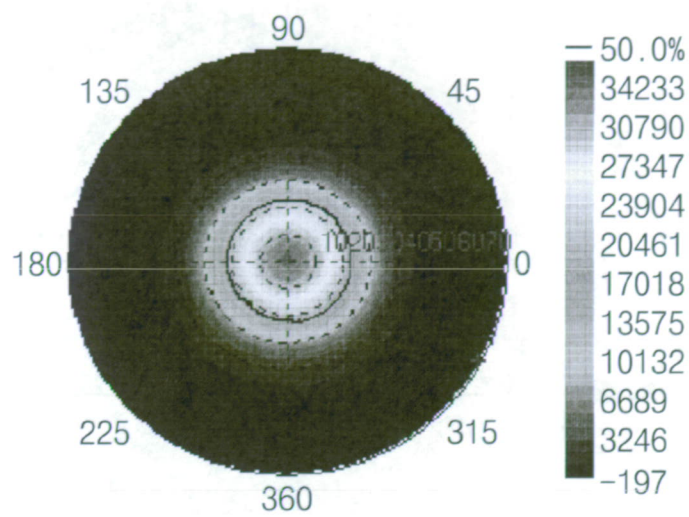
第2B圖



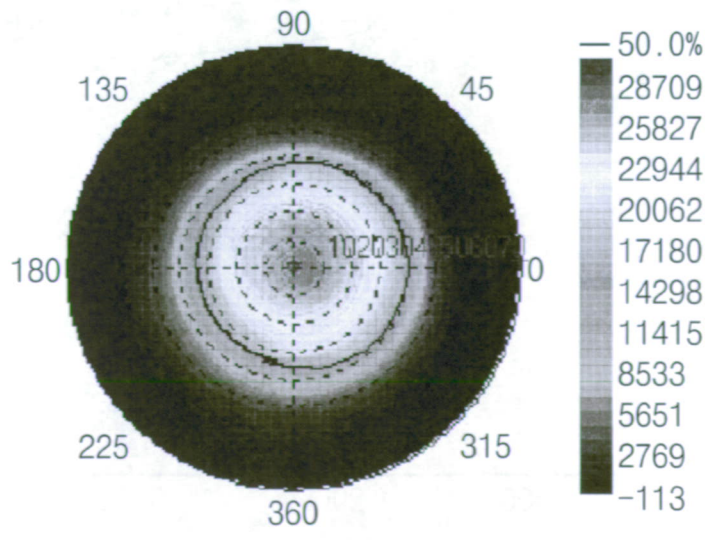
第3圖



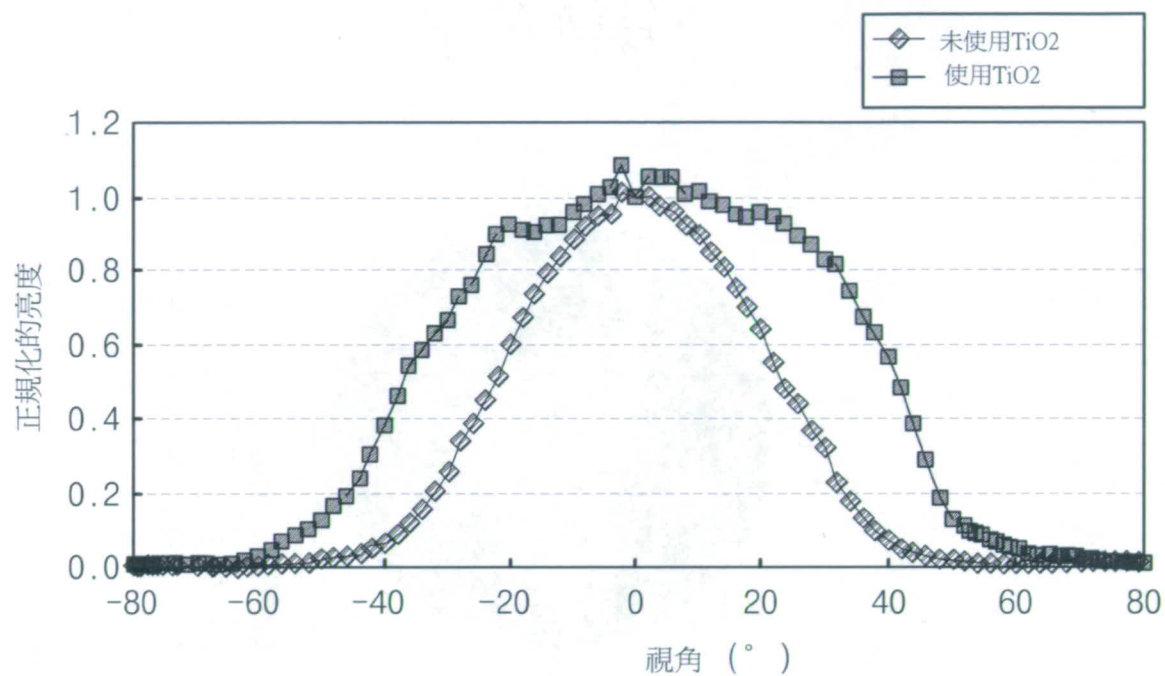
第4A圖



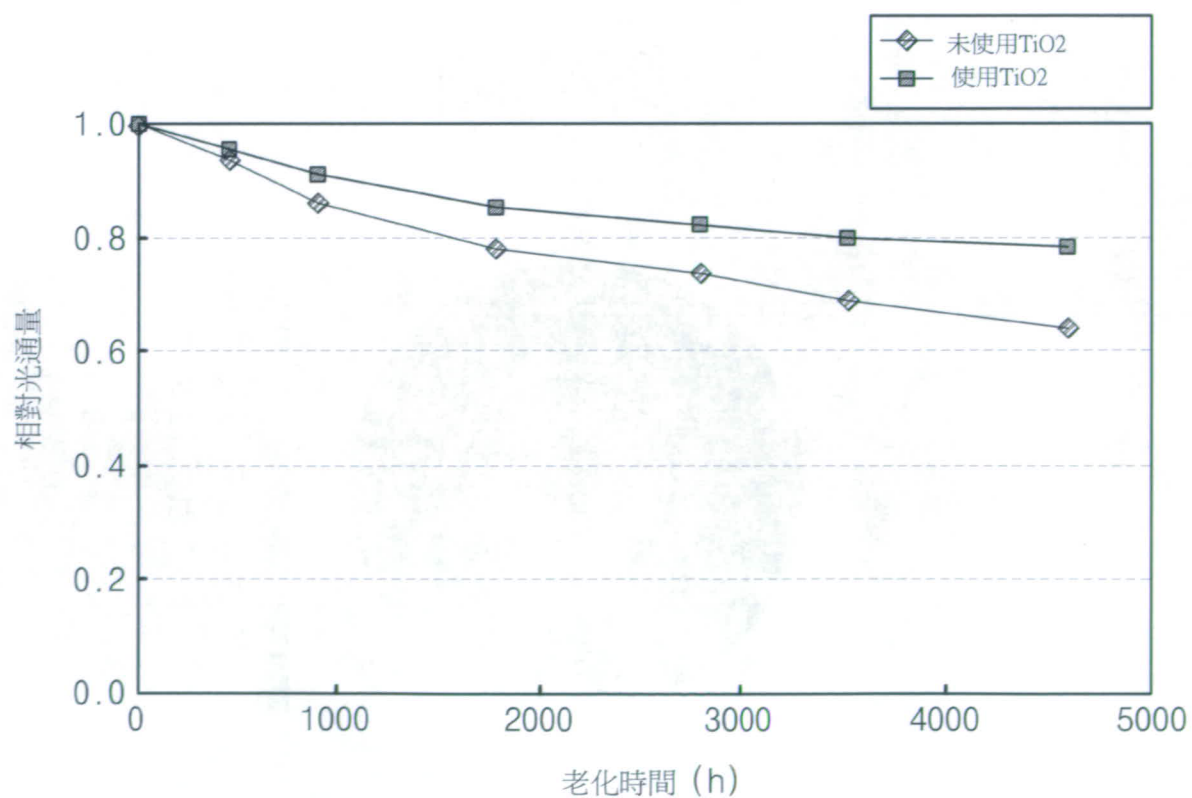
第4B圖



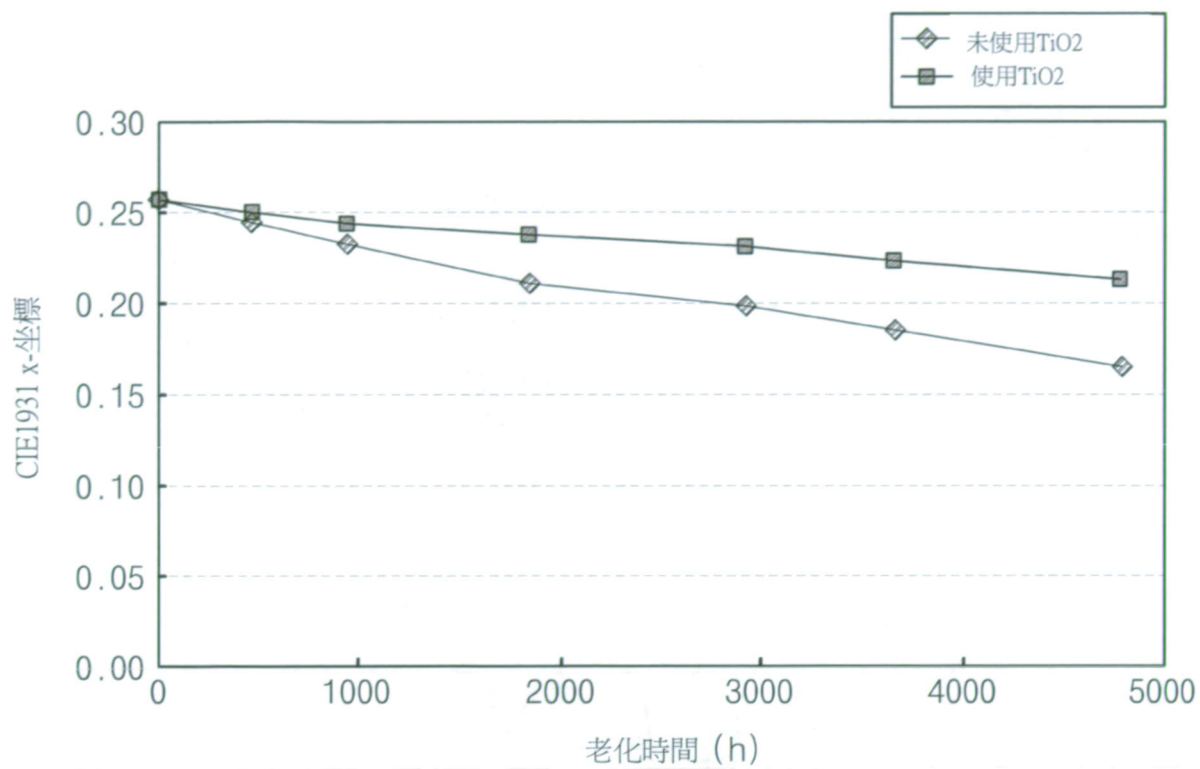
第5圖



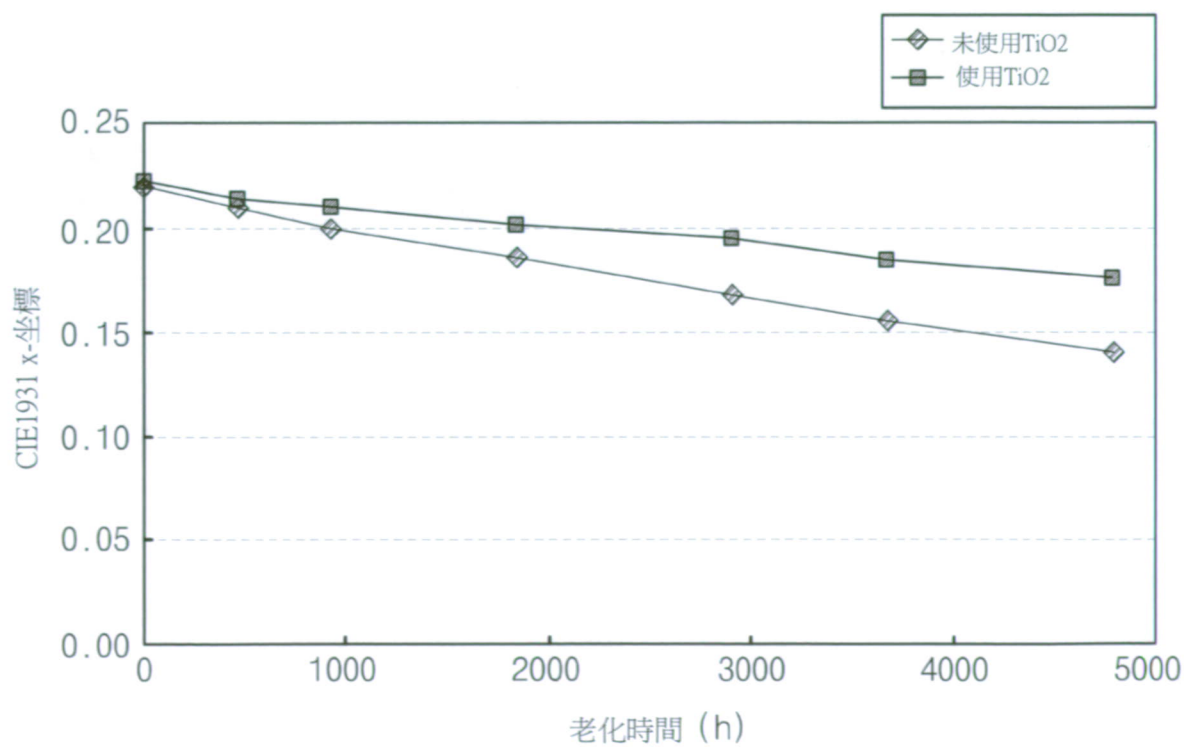
第6圖



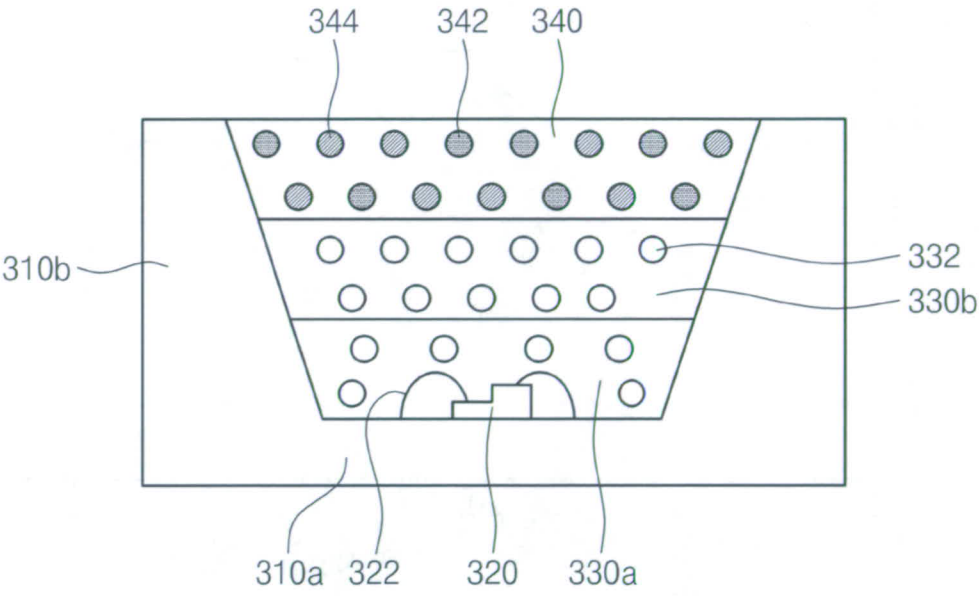
第7圖



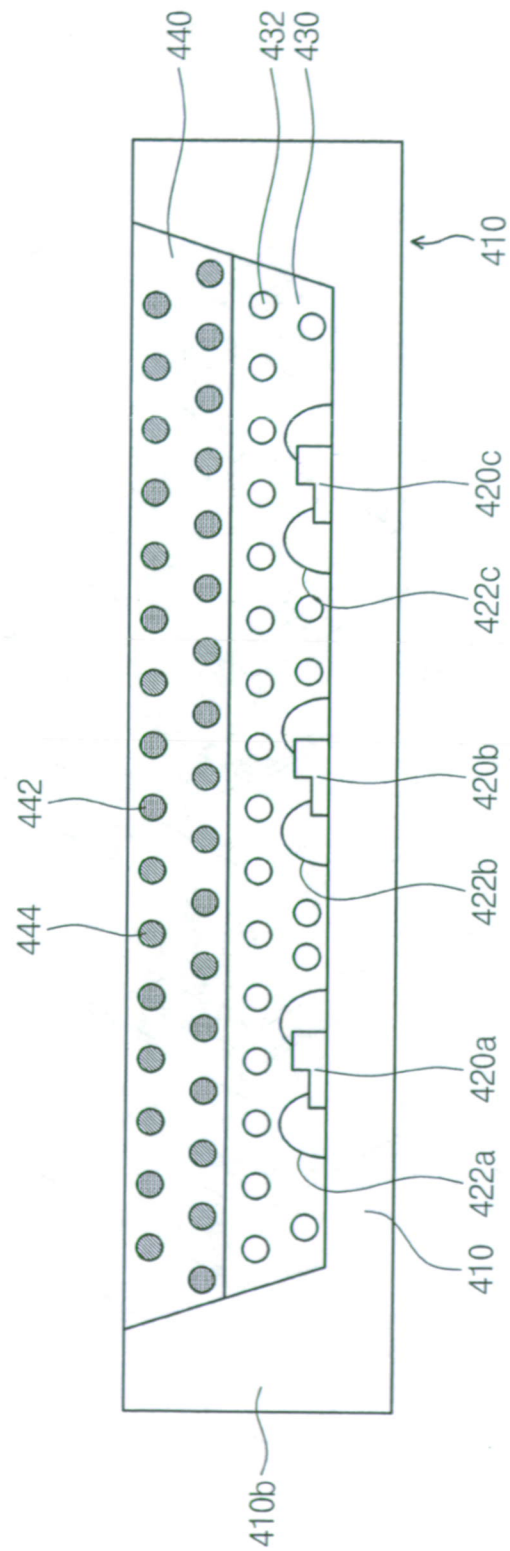
第8圖



第9圖



第10圖



第11圖

