



(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 I635339 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 11 日

- (21)申請案號：105135389 (22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 01 日
- (51)Int. Cl. : **G02F1/13357(2006.01)** **H01L33/52 (2010.01)**
H01L33/56 (2010.01) **H01L33/50 (2010.01)**
C09K11/59 (2006.01)
- (30)優先權：2015/11/02 美國 62/249,595
2016/10/28 美國 15/337,557
- (71)申請人：英商納諾柯技術有限公司(英國) NANOCO TECHNOLOGIES LIMITED (GB)
英國
- (72)發明人：皮凱特 耐吉 L PICKETT, NIGEL L. (GB)；葛瑞斯帝 那塔利 C GRESTY,
NATHALIE C. (GB)；哈瑞斯 詹姆仕 HARRIS, JAMES (GB)
- (74)代理人：陳長文
- (56)參考文獻：
- | | | | |
|----|----------------|----|---------------|
| TW | I462988 | TW | 201235619A |
| US | 2014/0022779A1 | WO | 2014/177943A2 |
- Feng Zhang, Haizheng Zhong, Cheng Chen, Xian-gang Wu, Xiangmin Hu, Hailong Huang, Junbo Han, Bingsuo Zou, and Yuping Dong, "Brightly Luminescent and Color-Tunable Colloidal CH₃NH₃PbX₃ (X = Br, I, Cl) Quantum Dots: Potential Alternatives for Display Technology", ACS Nano, 20150428 American Chemical Society, Vol.9 No. 4, 2015, page4533-4542
- 審查人員：林君濤
- 申請專利範圍項數：44 項 圖式數：18 共 39 頁

(54)名稱

包含綠光量子點及紅色 KSF 磷光體之顯示裝置

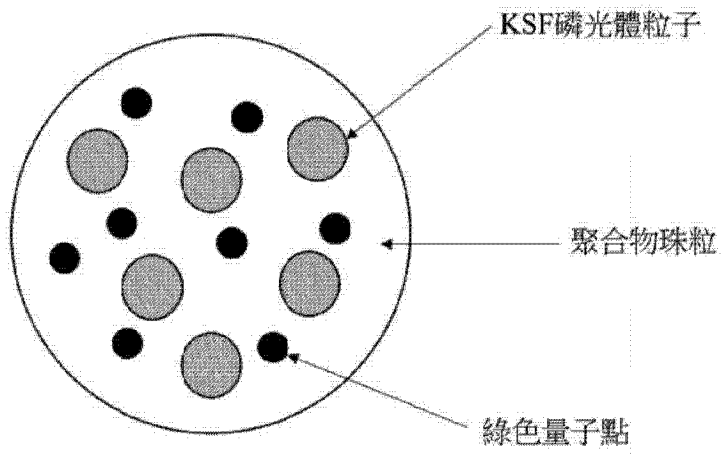
DISPLAY DEVICES COMPRISING GREEN-EMITTING QUANTUM DOTS AND RED KSF PHOSPHOR

(57)摘要

本發明係關於發出白光之 LED 裝置，其包含藍光 LED、綠光量子點(QD)及紅光 K₂SiF₆:Mn⁴⁺ (KSF)磷光體。用於液晶顯示器(LCD)之背光單元(BLU)包含一或多個藍光 LED 及含有綠光 QD 與 KSF 磷光體之聚合物薄膜。該等 QD 及/或 KSF 磷光體可囊封在提供保護免受氧氣及/或濕氣之珠粒中。

LED devices emitting white light comprise a blue-emitting LED, green-emitting quantum dots (QDs) and red-emitting K₂SiF₆:Mn⁴⁺(KSF) phosphor. A backlight unit (BLU) for a liquid crystal display (LCD) comprises one or more blue-emitting LEDs and a polymer film containing green-emitting QDs and KSF phosphor. The QDs and/or KSF phosphor may be encapsulated in beads that provide protection from oxygen and/or moisture.

指定代表圖：



【圖1】

【發明說明書】

【中文發明名稱】

包含綠光量子點及紅色KSF磷光體之顯示裝置

【英文發明名稱】

DISPLAY DEVICES COMPRISING GREEN-EMITTING
QUANTUM DOTS AND RED KSF PHOSPHOR

【技術領域】

本發明係關於用於生產顯示裝置之材料與方法。更確切而言，本發明係關於用於包含量子點與 $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ (KSF)磷光體之顯示裝置的背光單元。

【先前技術】

包括根據37 CFR 1.97及1.98揭示之資訊的相關技術之說明。

在液晶顯示器(LCD)之背光單元(BLU)中，與包含藍光LED及習知稀土磷光體之習知LCD背光單元相比，已使用量子點(QD)以改進色域。色域與國際照明委員會 (Commission Internationale de l'Eclairage ; CIE)1931色彩空間中之標準比較。此類標準包括國家電視系統委員會 1953 (National Television System Committee 1953 ; NTSC 1953)與數字影院創導組織-P3 (Digital Cinema Initiatives-P3 ; DCI-P3)色彩三角形。在2012年，國際電信聯盟(International Telecommunications Union)推薦一種用於超高清晰度電視(ultra-high definition television ; UHD TV)之新標準，稱為Rec. 2020。用於Rec. 2020之色彩三角形顯著大於NTSC 1953與DCI-P3色彩三角形，覆蓋人眼可見色彩空間之76%。

已藉由NTSC 1953與DCI-P3色彩空間使用QD生產具有良好重疊之

BLU。然而，在某種程度上因QD之光譜發射波峰的半高寬(full-width at half-maximum；FWHM)之緣故，藉由Rec. 2020達成良好重疊為一種挑戰。

近期演示提出，為利用Rec. 2020色彩空間達成大於90%重疊，將需要在526 nm處發光具有30 nm FWHM之綠色QD及在640 nm處發光具有30 nm FWHM之紅光QD。[J. Hartolve、J. Chen、S. Kan、E. Lee及S. Gensler, *Bringing Better Pixels to UHD with Quantum Dots*. 演示於Quantum Dots Forum, 2015年3月18日, San Francisco]可使用諸如CdSe之鎘類QD達成此區域之FWHM值。然而，在EU，限制使用某些有害物質(Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances；RoHS)指令限制可用於電氣及電子設備中的鎘(及其他重金屬)之數量。類似法規正被全世界採納。因此，存在開發與RoHS及其他健康及安全法規相容之包含無重金屬QD(亦即不與諸如Pb、Hg或Cd之毒性元素結合之QD，諸如III-V族類QD)之顯示裝置的必要。此類無重金屬QD可包括III-V族類材料(諸如InP)，以及例如III-V族材料與其他元素形成合金之合金，例如InPZnS(如描述於美國公開案第2014/0264172號中)。在III-V族類材料中，量子約束效果強於在III-V族材料(包括CdSe)中之彼等。此導致自粒徑中之給定變化的發射波長中的較大變化，且因此III-V族材料顯示比II-V族材料更寬之FWHM。紅光無重金屬QD之FWHM值通常比綠光無重金屬QD之FWHM值寬。

一種用於提供較寬廣色域之潛在方式為使綠光QD與窄帶光紅色磷光體結合，諸如 $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ (KSF)。KSF在613 nm、631 nm、636 nm與648 nm處具有四個發射最大值，每一者具有 <5 nm之FWHM。[P. Pust、

P.J. Schmidt及W. Schnick, Nat. Mater., 2015, 14, 454] Zhang 等人最近報導包含藍色GaN LED、綠光 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbX}_3$ (X = Br、I、Cl) QD及紅光KSF磷光體之白色LED。[F. Zhang、H. Zhong、C. Chen、X.G. Wu、X. Hu、H. Huang、J. Han、B. Zhou及Y. Dong, ACS Nano, 2015, 9, 4533] 裝置覆蓋NTSC色彩空間之約130%，具有96%重疊。為形成LED裝置，使KSF粉末與聚矽氧膠混合且靜置固化30分鐘。將 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbBr}_3$ QD與聚甲基丙烯酸甲酯一起溶解於氯仿中。將結合KSF之聚矽氧膠層塗抹至藍色GaN LED晶片之表面上，隨後在PMMA中鑄造QD層。儘管研究表明可藉由使綠色QD與紅色KSF磷光體結合獲得較大色域，但 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbX}_3$ QD當前為不可商購的且含有鉛(另一種受制於RoHS法規之重金屬)。此外，歸因於QD至LED晶片之緊密鄰近，晶片上之組態可產生熱穩定性問題，導致較短裝置壽命。

錳活化氟錯合物磷光體為具有 Mn^{4+} 作為活化劑及鹼金屬、胺、或鹼土金屬之氟錯合物鹽作為基礎晶體之磷光體。形成基礎晶體之氟錯合物中之配位中心為圍繞配位中心配位有5至7個氟原子之三價金屬(B、Al、Ga、In、Y、Sc或類鏷系元素)、四價金屬(Si、Ge、Sn、Ti、Zr、Re、Hf)、或五價金屬(V、P、Nb或Ta)。

較佳 Mn^{4+} 活化氟錯合物磷光體為具有鹼金屬之六氟錯合物鹽作為基礎晶體之 $\text{A}_2\text{MF}_6:\text{Mn}$ (其中A選自由Li、Na、K、Rb、Cs與 NH_4 組成之群，且M選自由Ge、Si、Sn、Ti與Zr組成之群)。尤佳為其中A為K (鉀)或Na (鈉)，且M為Si (矽)或Ti (鈦)之 Mn^{4+} 活化氟錯合物磷光體-舉例而言， $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{Mn}^{4+}$ (KSF)。

在此項技術中需要提供將無重金屬QD與KSF磷光體整合至顯示裝

置，藉以維持QD光學穩定性之方法。

【發明內容】

本文揭示用於使藍光LED、綠光QD、與紅光KSF磷光體結合以產生具有較廣色域之白光的方法，以該方式使得暴露於熱量之QD的光學特性不會退化。亦揭示包含藍光LED晶片、綠光QD與紅光KSF磷光體之LED裝置。

在一些實施例中，QD及/或KSF磷光體係併入至聚合物珠粒中。在一些實施例中，QD與KSF磷光體係併入至相同珠粒中。在替代性實施例中，QD與KSF磷光體係併入至不同珠粒中。在其他實施例中，QD與KSF磷光體係併入至具有由包含第二材料之殼層包圍之包含第一材料之中心核的「核/殼層珠粒」中。KSF磷光體可併入至珠粒之核中且QD併入至珠粒之殼層中。可替代地，QD可併入至珠粒之核中且KSF磷光體併入至珠粒之殼層中。

在一些實施例中，QD及/或KSF磷光體係沈積至LED封裝之杯部分。

在一些實施例中，QD及/或KSF磷光體係併入至距LED晶片遠端地置放之薄膜中。

【圖式簡單說明】

圖1為包含綠色量子點與KSF磷光體粒子之聚合物珠粒的橫截面視圖。

圖2為兩個聚合物珠粒之橫截面視圖；一個珠粒含有KSF磷光體且另一珠粒含有綠色量子點。

圖3為包括包含KSF磷光體粒子之核及包含綠色量子點之殼層的核/殼層聚合物珠粒的橫截面視圖。

圖4為包含包含綠色量子點之核及包含KSF磷光體粒子之殼層的核/殼層聚合物珠粒的橫截面視圖。

圖5為包含LED晶片及填充有KSF磷光體與綠色量子點聚合物珠粒之LED杯的LED的橫截面視圖。

圖6為包含LED晶片及填充有KSF磷光體之LED杯之LED，及包含綠色量子點之遠端薄膜的橫截面視圖。

圖7為包含LED晶片及填充有KSF磷光體珠粒與綠色量子點聚合物珠粒之LED杯的LED的橫截面視圖。

圖8為包含LED晶片及填充有包含KSF磷光體與綠色量子點之聚合物珠粒的LED杯的LED的橫截面視圖。

圖9為包含LED晶片及填充有包含KSF磷光體之聚合物珠粒的LED杯的LED，及包含綠色量子點之遠端薄膜的橫截面視圖。

圖10為LED及包含包含KSF磷光體之聚合物珠粒與包含綠色量子點之聚合物珠粒的遠端薄膜的橫截面視圖。

圖11為LED及包含包含KSF磷光體與綠色量子點之聚合物珠粒的遠端薄膜的橫截面視圖。

圖12為LED及包含KSF磷光體粒子與綠色量子點之遠端薄膜的橫截面視圖。

圖13為含有綠光量子點與KSF磷光體之薄膜的模擬光譜。

圖14為含有綠光量子點與紅光量子點之薄膜的模擬光譜。

圖15為含有KSF磷光體之聚合物珠粒的標準化發射光譜。

圖16為含有綠光量子點之聚合物珠粒的標準化發射光譜。

圖17為含有綠光量子點與KSF磷光體兩者之珠粒的標準化發射光

譜。

圖18為配備有量子點背光單元之液晶顯示器(LCD)的分解視圖。

【實施方式】

相關申請案之交叉參考：

本申請案主張2015年11月2日申請之美國臨時申請案第62/249,595號之權益，其內容以全文引用之方式併入本文中。

關於聯邦政府贊助之研究或研發之聲明：不適用。

藍光LED可與綠光QD及紅光KSF磷光體結合以產生具有較廣色域之白光，以此方式使得QD之光學特性不會因暴露於熱量而受到不利影響。

在模擬中，與綠光及紅光量子點之組合相比，具有KSF磷光體之綠光量子點之組合展示為提供相對於DCI與Rec. 2020標準兩者之類似色彩效能。然而，綠光量子點與KSF磷光體之組合在光度上更亮。模擬資料展示於表1中。

表1

綠色 PL, nm	綠色 FWHM, nm	紅色 PL, nm	紅色 FWHM, nm	亮度	DCI覆蓋度		Rec2020覆蓋度	
					CIE 1931	CIE1976	CIE 1931	CIE1976
536	42	KSF		11.30	90.9%	96.2%	70.5%	78.8%
536	38	KSF		11.33	91.2%	96.2%	71.4%	79.7%
536	42	640	60	9.08	90.9%	96.0%	68.7%	77.5%
536	38	640	60	9.07	91.2%	96.1%	69.6%	78.3%
536	38	635	55	9.64	91.3%	96.1%	69.2%	77.5%
536	38	645	55	8.44	91.2%	96.1%	71.6%	81.1%

圖13中展示含有綠光量子點與KSF磷光體之薄膜的模擬光譜[用藍光激發?]且圖14中展示含有綠光量子點與紅光量子點之薄膜的模擬光譜。圖13及圖14中亦展示用於典型LCD電視機之紅色、綠色與藍色彩色濾光器的透射光譜。

在某些實施例中，QD及/或KSF磷光體併入至聚合物珠粒中。QD併入至聚合物珠粒描述於美國專利第7,544,725號「Labelled Beads」、第8,859,442號「Encapsulated Nanoparticles」、第8,847,197號「Semiconductor Nanoparticle-Based Materials」、及第8,957,401號「Semiconductor Nanoparticle-Based Materials」中、及描述於公開專利申請案：美國公開案第2014/0264192號「Preparation of Quantum Dot Beads Having a Silyl Surface Shell」及美國公開案第2014/0264196號「Multi-Layer-Coated Quantum Dot Beads」中，其揭示內容以全文引用之方式併入本文中。類似技術可用於使磷光體粒子併入至聚合物珠粒中。諸如KSF磷光體粒子之磷光體粒子的併入描述於美國專利第7,323,696號「Phosphor Particle Coded Beads」中。

在一些實施例中，如圖1中所示出，綠光QD與紅光KSF磷光體可併入至相同珠粒中。使QD與KSF磷光體併入至相同珠粒中可有利於處理之容易性。

在替代性實施例中，如圖2中所示出，綠光QD與紅光KSF磷光體可併入至不同珠粒中。使QD與KSF磷光體併入至不同珠粒中可提供色彩混合之有效方法，此係因為合適之綠光與紅光珠粒之比率可組合以在CIE 1931色彩空間中產生所需白點。

在另外其他實施例中，綠光QD與紅光KSF磷光體可併入至核/殼層珠粒中-亦即，具有由包含第二材料之殼層包圍之包含第一材料之中心核的珠粒。KSF磷光體可併入至珠粒之核中且綠光QD併入至珠粒之殼層中，如圖3中示出，或綠光QD可併入至珠粒之核中且KSF磷光體併入至珠粒之殼層中，如圖4中示出。

在一些實施例中，QD及/或KSF磷光體係沈積至LED封裝之杯部分。使QD與磷光體粒子沈積至LED杯之技術為此項技術中已知的且可包括以下步驟：使粒子與光學透明樹脂結合，使樹脂沈積於LED杯內，以及使得樹脂固化。舉例而言，將QD併入至丙烯酸酯樹脂中及隨後沈積至LED杯描述於美國公開案第2013/0105839號「Acrylate Resin for QD-LED」中，其揭示內容以全文引用之方式併入本文中。合適之樹脂的實例包括但不限於丙烯酸酯、聚矽氧及環氧樹脂。

在一些實施例中，QD及/或KSF磷光體係併入至距LED晶片遠端地置放之薄膜中。此尤其有利於使QD與LED晶片分隔，其防止歸因於LED發出之熱量的QD熱劣化。使QD併入至樹脂基質之技術為先前技術中已知的，舉例而言，如揭示於美國專利公開案第2015/0047765號「Quantum Dot Films Utilizing Multi-Phase Resins」、美國專利公開案第2015/0275078號「Quantum Dot Compositions」、及美國專利公開案第2015/0255690號「Methods for Fabricating High Quality Quantum Dot Polymer Films」中。類似技術可用於使KSF磷光體粒子併入至樹脂基質中。

在一些實施例中，首先將QD及/或KSF磷光體併入至聚合物珠粒中，隨後將其併入至聚合物薄膜中。併入QD珠粒之聚合物薄膜之形成描述於美國專利公開案第2013/0075692號「Semiconductor Nanoparticle-Based Light-Emitting Materials」中，其以全文引用之方式併入本文中。

在替代性實施例中，QD及/或KSF磷光體係直接併入至聚合物或樹脂基質中且處理成薄膜。

在圖5中所示出之一個特定實施例中，白光LED包含藍色LED晶片及

填充有KSF磷光體與綠光量子點聚合物珠粒之LED杯。藉由使QD併入至珠粒中，保護QD免受由LED晶片產生之熱量導致的熱劣化。

在另一實施例中，如圖6中示出，白光LED包含藍光LED晶片、填充有紅光KSF磷光體之LED杯、及包含綠光QD之遠端聚合物薄膜。QD薄膜之遠端定位使得其不與LED晶片直接接觸，保護QD免受由於LED之熱劣化。

在另一實施例中，如圖7中示出，白光LED包含藍光LED晶片及填充有紅光KSF磷光體聚合物珠粒與綠光QD聚合物珠粒之LED杯。

在圖8中所示出之另一實施例中，白光LED包含藍光LED晶片及填充有包含紅光KSF磷光體與綠光QD之聚合物珠粒的LED杯。KSF磷光體與QD可無規分佈在整個珠粒中，如圖1中所示出，或可形成核/殼層珠粒，如圖3與圖4中示出。

在另一實施例中，如圖9中示出，白光LED包含藍光LED晶片、填充有包含紅光KSF磷光體之聚合物珠粒的LED杯、及包含綠光量子點之「遠端薄膜」-亦即，物理上與LED封裝分隔開之薄膜。

在另一實施例中，如圖10中示出，白光LED包含藍光LED晶片，及包含含於聚合物珠粒中之紅光KSF磷光體與包含綠光QD之聚合物珠粒的遠端聚合物薄膜。

在圖11中所示出之另一實施例中，白光LED包含藍光LED晶片及包含包含紅光KSF磷光體與綠光QD之聚合物珠粒的遠端聚合物薄膜。KSF磷光體與QD可無規分佈在整個珠粒中，如圖1中所示出，或可形成核/殼層珠粒，如圖3與圖4中示出。

在另一實施例中，如圖12中示出，白光LED包含藍光LED晶片及包

含紅光KSF磷光體粒子與綠光QD之遠端聚合物薄膜。

在替代性實施例中，另一種窄帶磷光體可取代KSF磷光體。

本發明在用於液晶顯示器之背光單元中有特定應用。液晶顯示器為由控制液晶層在光源(背光)或反射器前方排列以產生呈彩色或單色影像的任何數目之片段組成之電子調製光學裝置。背光為使用於液晶顯示器(LCD)中之發光形式。因為LCD自身並不產生光(不同於例如CRT顯示器與LED顯示器)，所以其需要照明源(環境光或特殊光源)以產生可見影像。背光可自顯示面板之側面或背面照明LCD。

例示性QD類背光單元展示於圖18中。經繪示之BLU包括增亮薄膜(BEF)與液晶基質(LCM)。含有QD之層自其實際位置側向移動展示，以便允許LED之可視化。在本發明之一實施例中，「QD」層為包含綠光量子點與KSF磷光體之聚合物薄膜。量子點及/或KSF磷光體可含於提供保護免受熱量、氧氣及/或濕氣的珠粒內。

實例

用於製備含有QD/聚合物及KSF之珠粒的方法

聚乙烯醇(PVOH)溶液之製備：

藉由將PVOH溶解於蒸餾水且攪拌隔夜來製備PVOH水溶液。為了未溶解PVOH部分之進一步溶解，將全部溶液在70°C下加熱3至4小時。為了合成珠粒，過濾PVOH溶液以移除任何未溶解聚乙酸乙烯酯及/或灰塵粒子。

標準樹脂製備

一般程序

首先，在惰性氛圍下將所需量QD點溶液轉移至含有攪拌棒之玻璃

瓶。利用減壓在連續攪拌下將甲苯自QD點溶液移除。一旦移除所有痕量可見溶劑，於真空下將殘留物加熱至40°C持續45分鐘以保證移除所有痕量殘留溶劑。儲備溶液藉由以下步驟製備：將脫氣甲基丙烯酸十二烷酯(LMA)及交聯劑三羥甲基丙烷三甲基丙烯酸酯(TMPTM)添加至脫氣的光引發劑且在暗處攪拌以保證光引發劑之完全溶解。隨後，在惰性氛圍下且在黑暗條件下將所需量儲備溶液添加至乾燥QD殘留物。將全部樹脂溶液攪拌隔夜以保證QD之完全分散。

珠粒合成

一般程序

首先，將所需量TWEEN® 80非離子、脫水山梨糖醇酯界面活性劑[CRODA AMERICAS LLC, WILMINGTON DELAWARE 19801]添加至反應容器，隨後添加所需量PVOH溶液且攪拌持續至少30分鐘以便界面活性劑完全溶解至PVOH溶液。藉由施加真空/氮氣循環，將全部溶液混合物脫氣數小時。完成脫氣程序後，將反應容器置放在配備有四個UV-LED頭之裝備內。隨後，在持續攪拌下將所需量QD樹脂溶液注入至PVOH/界面活性劑溶液中。在特定攪拌時間之後，藉由活化UV光源持續若干分鐘(視反應條件而定)來起始珠粒聚合。在聚合之後，用冷蒸餾水洗滌珠粒兩次，隨後用水/乙腈(50/50體積比)混合物洗滌一次，隨後僅用乙腈洗滌兩次。通常，在離心機內洗滌珠粒。在洗滌之後，在真空下乾燥珠粒數小時或隔夜。

典型珠粒合成如下進行：

KSF珠粒

首先，將0.4 g TWEEN 80界面活性劑添加至10 mL 4% PVOH溶液

且攪拌30分鐘以便界面活性劑完全溶解至PVOH溶液，且藉由施加真空/氮氣循環脫氣數小時。為了製備KSF樹脂，首先使所需量KSF脫氣，且隨後自LMA/TMPTM儲備溶液添加所需量脫氣的LMA/TMPTM (1:0.154體積比，具有1% IRGACURE® 819光引發劑[BASF SE COMPANY CARL-BOSCH-STR. 38 LUDWIGSHAFEN, GERMANY 67056])。在惰性氛圍下且在黑暗條件下將KSF樹脂溶液攪拌隔夜。次日，在以800 rpm利用十字磁性攪拌棒之持續攪拌下且在氮氣氛圍下將0.5 mL KSF樹脂溶液注入至10 mL脫氣的PVOH/界面活性劑溶液中。攪拌10分鐘後，藉由活化UV光源持續10分鐘來起始珠粒聚合。利用上文所述之方法洗滌所得珠粒且在真空下乾燥數小時。

綠色QD珠粒

首先，將0.4公克TWEEN 80界面活性劑添加至10 mL 4% PVOH溶液且攪拌30分鐘以便界面活性劑完全溶解至PVOH溶液中且藉由施加真空/氮氣循環脫氣數小時。為了製備綠色QD樹脂，首先將QD溶液在真空下乾燥。隨後，自LMA/TMPTM儲備溶液添加3公克脫氣的LMA/TMPTM (1/0.154體積比，具有1% IRGACURE 819)樹脂且在惰性氛圍下及在黑暗條件下攪拌隔夜。將全部QD樹脂溶液攪拌隔夜以保證QD之完全分散。次日在以800 rpm利用十字磁性攪拌棒之持續攪拌下且在N₂氛圍下將0.5 mL QD樹脂溶液注入至10 mL脫氣的PVOH/界面活性劑溶液中。攪拌10分鐘後，藉由活化UV光源持續10分鐘來起始珠粒聚合。利用上文所述之方法洗滌所得珠粒且在真空下乾燥數小時。

QD/KSF白色珠粒

首先，將0.4 g TWEEN 80界面活性劑添加至10 mL 4% PVOH溶液

且攪拌30分鐘以便獲得界面活性劑完全溶解至PVOH溶液，且藉由施加真空/氮氣循環脫氣數小時。為了合成QD/KSF白色珠粒，首先遵循上文所述之相同程序分別製備KSF及綠色QD樹脂。隨後，將一定量的KSF與綠色QD樹脂混合在一起持續2小時以產生「白色」KSF/QD珠粒-亦即，當經由藍光激發且與藍光混合時提供白光之珠粒。

根據前文說明書，本發明之此等及其他優點對於熟習此項技術者將為顯而易見的。因此，熟習此項技術者應認識到，可在不背離本發明之廣泛發明概念的情況下對上述實施例進行變化或修改。應理解，本發明不限於本文所述之具體實施例且可在不背離如由隨附申請專利範圍字面上及等效地涵蓋之本發明的範疇的情況下進行多種變化及修改。



公告本

申請日: 105/11/01

I635339

【發明摘要】

IPC分類: **G02F 1/13357** (2006.01)
H01L 33/52 (2010.01)
H01L 33/56 (2010.01)
H01L 33/50 (2010.01)
G09K 11/59 (2006.01)

【中文發明名稱】

包含綠光量子點及紅色KSF磷光體之顯示裝置

【英文發明名稱】

DISPLAY DEVICES COMPRISING GREEN-EMITTING
QUANTUM DOTS AND RED KSF PHOSPHOR

【中文】

本發明係關於發出白光之LED裝置，其包含藍光LED、綠光量子點(QD)及紅光 $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ (KSF)磷光體。用於液晶顯示器(LCD)之背光單元(BLU)包含一或多個藍光LED及含有綠光QD與KSF磷光體之聚合物薄膜。該等QD及/或KSF磷光體可囊封在提供保護免受氧氣及/或濕氣之珠粒中。

【英文】

LED devices emitting white light comprise a blue-emitting LED, green-emitting quantum dots (QDs) and red-emitting $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ (KSF) phosphor. A backlight unit (BLU) for a liquid crystal display (LCD) comprises one or more blue-emitting LEDs and a polymer film containing green-emitting QDs and KSF phosphor. The QDs and/or KSF phosphor may be encapsulated in beads that provide protection from oxygen and/or moisture.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

無



公告本

申請日: 105/11/01

【發明摘要】

IPC分類: **G02F 1/13357** (2006.01)
H01L 33/52 (2010.01)
H01L 33/56 (2010.01)
H01L 33/50 (2010.01)
G09K 11/59 (2006.01)

【中文發明名稱】

包含綠光量子點及紅色KSF磷光體之顯示裝置

【英文發明名稱】

DISPLAY DEVICES COMPRISING GREEN-EMITTING
QUANTUM DOTS AND RED KSF PHOSPHOR

【中文】

本發明係關於發出白光之LED裝置，其包含藍光LED、綠光量子點(QD)及紅光 $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ (KSF)磷光體。用於液晶顯示器(LCD)之背光單元(BLU)包含一或多個藍光LED及含有綠光QD與KSF磷光體之聚合物薄膜。該等QD及/或KSF磷光體可囊封在提供保護免受氧氣及/或濕氣之珠粒中。

【英文】

LED devices emitting white light comprise a blue-emitting LED, green-emitting quantum dots (QDs) and red-emitting $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ (KSF) phosphor. A backlight unit (BLU) for a liquid crystal display (LCD) comprises one or more blue-emitting LEDs and a polymer film containing green-emitting QDs and KSF phosphor. The QDs and/or KSF phosphor may be encapsulated in beads that provide protection from oxygen and/or moisture.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種發光裝置，其包含：

在光譜藍色部分內之電磁輻射源；

一或多個珠粒，其包含由包含光學透明樹脂之殼層部分包圍之中心核部分及複數個嵌入於該殼層部分樹脂中之 $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ (KSF)磷光體粒子，該一或多個珠粒光學耦合至該電磁輻射源；以及

光學耦合至該電磁輻射源之複數個量子點。

【第2項】

如請求項1之發光裝置，其中該電磁輻射源為藍色發光二極體(LED)。

【第3項】

如請求項2之發光裝置，其中該等量子點係含於該一或多個珠粒之該核部分內。

【第4項】

如請求項1之發光裝置，其中該等珠粒包含選自由丙烯酸酯、聚矽氧及環氧樹脂組成之群的聚合物。

【第5項】

如請求項2之發光裝置，其中該等量子點為綠光量子點。

【第6項】

如請求項2之發光裝置，其中該等量子點為無重金屬量子點。

【第7項】

如請求項3之發光裝置，其中該LED係容納於杯類型封裝中，且該一

或多個珠粒係含於該杯內。

【第8項】

如請求項2之發光裝置，其中該LED係容納於杯類型封裝中，該一或多個珠粒係含於該杯內，且該複數個量子點係在遠離該LED封裝之薄膜內。

【第9項】

如請求項2之發光裝置，其中該LED係容納於杯類型封裝中，且該一或多個珠粒係含於該LED封裝之該杯內的基質中。

【第10項】

如請求項3之發光裝置，其中該一或多個珠粒係在遠離該LED之薄膜內。

【第11項】

一種發光裝置，其包含：

在光譜藍色部分內之電磁輻射源；

一或多個珠粒，其包含由殼層部分包圍之包含光學透明樹脂之中心核部分及複數個嵌入於該中心核部分樹脂中之 $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ (KSF)磷光體粒子，該一或多個珠粒光學耦合至該電磁輻射源；以及

光學耦合至該電磁輻射源之複數個量子點。

【第12項】

如請求項11之發光裝置，其中該電磁輻射源為藍色發光二極體(LED)。

【第13項】

如請求項12之發光裝置，其中該等量子點係含於該一或多個珠粒之

該殼層部分內。

【第14項】

如請求項11之發光裝置，其中該等珠粒包含選自由丙烯酸酯、聚矽氧及環氧樹脂組成之群的聚合物。

【第15項】

如請求項12之發光裝置，其中該等量子點為綠光量子點。

【第16項】

如請求項12之發光裝置，其中該等量子點為無重金屬量子點。

【第17項】

如請求項13之發光裝置，其中該LED係容納於杯類型封裝中，且該一或多個珠粒係含於該杯內。

【第18項】

如請求項12之發光裝置，其中該LED係容納於杯類型封裝中，該一或多個珠粒係含於該杯內，且該複數個量子點係在遠離該LED封裝之薄膜內。

【第19項】

如請求項12之發光裝置，其中該LED係容納於杯類型封裝中，且該一或多個珠粒係含於該LED封裝之該杯內的基質中。

【第20項】

如請求項13之發光裝置，其中該一或多個珠粒係在遠離該LED之薄膜內。

【第21項】

一種珠粒，其包含由包含光學透明樹脂之殼層部分包圍之中心核部

分及複數個嵌入於該殼層部分樹脂中之KSF磷光體粒子。

【第22項】

如請求項21之珠粒，其進一步包含在該核部分中之複數個量子點。

【第23項】

一種珠粒，其包含由殼層部分包圍之包含光學透明樹脂之中心核部分及複數個嵌入於該核部分樹脂中之KSF磷光體粒子。

【第24項】

如請求項23之珠粒，其進一步包含在該殼層部分中之複數個量子點。

【第25項】

一種用於產生白光之方法，其包含：

提供在光譜藍色部分內之電磁輻射源；

提供一或多個珠粒，其包含由包含光學透明樹脂之殼層部分包圍之中心核部分及複數個嵌入於該殼層部分樹脂中之 $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ (KSF)磷光體粒子，該一或多個珠粒光學耦合至該電磁輻射源；以及

提供光學耦合至該電磁輻射源之複數個綠光量子點。

【第26項】

如請求項25之方法，其中該等量子點係嵌入於該一或多個珠粒之該中心核部分內。

【第27項】

如請求項25之方法，其中該電磁輻射源為藍色發光二極體(LED)。

【第28項】

一種用於產生白光之方法，其包含：

提供在光譜藍色部分內之電磁輻射源；

提供一或多個珠粒，其包含由殼層部分包圍之包含光學透明樹脂之中心核部分及複數個嵌入於該中心核部分樹脂中之 $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ (KSF)磷光體粒子，該一或多個珠粒光學耦合至該電磁輻射源；以及

提供光學耦合至該電磁輻射源之複數個綠光量子點。

【第29項】

如請求項28之方法，其中該等量子點係嵌入於該一或多個珠粒之該殼層部分內。

【第30項】

如請求項28之方法，其中該電磁輻射源為藍色發光二極體(LED)。

【第31項】

一種用於液晶顯示器之背光單元，其包含：

在光譜藍色部分內之電磁輻射源；

聚合物薄膜，其光學耦合至該電磁輻射源且含有一或多個珠粒，該等珠粒包含由包含光學透明樹脂之殼層部分包圍之中心核部分及複數個嵌入於該殼層部分樹脂中之 $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ (KSF)磷光體粒子及複數個量子點。

【第32項】

如請求項31之背光單元，其中該電磁輻射源為藍色發光二極體(LED)。

【第33項】

如請求項31之背光單元，其中該等量子點係含於至少一個聚合物珠粒內。

【第34項】

如請求項31之背光單元，其中該等量子點係含於該等珠粒之該中心核部分內。

【第35項】

如請求項34之背光單元，其中該等珠粒包含選自由丙烯酸酯、聚矽氧及環氧樹脂組成之群的聚合物。

【第36項】

如請求項31之背光單元，其中該等量子點為綠光量子點。

【第37項】

如請求項31之背光單元，其中該等量子點為無重金屬量子點。

【第38項】

一種用於液晶顯示器之背光單元，其包含：

在光譜藍色部分內之電磁輻射源；

聚合物薄膜，其光學耦合至該電磁輻射源且含有一或多個珠粒，該等珠粒包含由殼層部分包圍之包含光學透明樹脂之中心核部分及複數個嵌入於該中心核部分樹脂中之 $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ (KSF)磷光體粒子及複數個量子點。

【第39項】

如請求項38之背光單元，其中該電磁輻射源為藍色發光二極體(LED)。

【第40項】

如請求項38之背光單元，其中該等量子點係含於至少一個聚合物珠粒內。

【第41項】

如請求項38之背光單元，其中該等量子點係含於該等珠粒之該殼層部分內。

【第42項】

如請求項41之背光單元，其中該等珠粒包含選自由丙烯酸酯、聚矽氧及環氧樹脂組成之群的聚合物。

【第43項】

如請求項38之背光單元，其中該等量子點為綠光量子點。

【第44項】

如請求項38之背光單元，其中該等量子點為無重金屬量子點。