

# 發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96142582

※ 申請日期：96-11-9

※IPC 分類：G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/20 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

具有紅綠藍彩色濾光片元件組之顯示器以及形成該顯示器之方法  
DISPLAY WITH RGB COLOR FILTER ELEMENT SETS AND  
METHOD OF FORMING THE DISPLAY

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

全球OLED科技公司

Global OLED Technology LLC

代表人：(中文/英文)

金周燮

KIM Joo Sup

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德拉瓦州威明頓市橘街1209號

1209 Orange Street, Wilmington, Delaware 19801, USA

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

### 三、發明人：(共 7 人)

#### 姓 名：(中文/英文)

1. 瑪格利特 J 賀爾柏  
HELBER, MARGARET J.
2. 寶拉 J 艾雷西  
ALESSI, PAULA J.
3. 米契爾 S 柏貝利  
BURBERRY, MITCHELL S.
4. 唐諾得 R 戴爾  
DIEHL, DONALD R.
5. 瑪莉 C 布理克  
BRICK, MARY C.
6. 史蒂文 伊文斯  
EVANS, STEVEN
7. 羅納德 S 庫可  
COK, RONALD S.

#### 國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.
4. 美國 U.S.A.
5. 美國 U.S.A.
6. 美國 U.S.A.
7. 美國 U.S.A.

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年11月10日；11/595,199

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 五、中文發明摘要：

本發明係關於一種含有一光源及一彩色濾光片組之電子顯示器，該彩色濾光片組包含：一具有一綠色濾光層之綠色濾光片，其包含在600 nm至700 nm之波長處具有最大吸收之第一顏料，其中至少90體積百分比的第一顏料粒子具有小於300 nm之粒度，及在400 nm至500 nm之波長處具有最大吸收之第二顏料，其中至少90體積百分比的第二顏料粒子具有小於300 nm之粒度，且其中該綠色濾光層在520 nm之波長處具有60%或60%以上之透射，且在480 nm之波長處具有不超過10%之透射，且在590 nm之波長處具有不超過10%之透射；一藍色濾光片，其具有一藍色濾光層；一紅色濾光片，其具有一紅色濾光層；且其中由該電子顯示器界定之色域具有大於88%之%NTSC<sub>x,y</sub>比率。

## 六、英文發明摘要：

An electronic display containing a light source and a color filter set, the color filter set comprising: a green color filter having a green filter layer comprising a first pigment having its maximum absorption at a wavelength from 600 to 700 nm wherein at least 90 volume percent of the first pigment particles have a particle size less than 300 nm, and a second pigment having its maximum absorption at a wavelength from 400 to 500 nm wherein at least 90 volume percent of the second pigment particles have a particle size less than 300 nm, and wherein the green filter layer has a transmittance of 60% or more at a wavelength of 520 nm and of no more than 10% at a wavelength of 480 nm and of no more than 10% at a wavelength of 590 nm; a blue color filter having a blue filter layer; a red color filter having a red filter layer; and wherein the color gamut defined by the electronic display has a %NTSC<sub>x,y</sub> ratio greater than 88%.

**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第(2a)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	電子顯示器
25a	紅色濾光片
25b	綠色濾光片
25c	藍色濾光片
30a	陽極
30b	陽極
30c	陽極
35	電洞注入層
40	電洞傳送層
45	發光層
50	發光層
55	電子傳送層
60	電子注入層
70	有機EL元件
80	OLED基板
90	陰極

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

(無)

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於具有特定彩色濾光片之電子顯示器。

### 【先前技術】

近年來，影像顯示裝置具有高解析度及高畫面品質已變為必要，且需要該等影像顯示裝置具有較低功率消耗且為薄、輕質的，且自寬廣角度可見。由於該等要求，已開發顯示裝置(顯示器)，其中薄膜有效元件(薄膜電晶體，亦稱作TFT)形成於玻璃基板上，接著於頂部上形成顯示元件(例如，用以產生光之有機發光二極體層，或用以阻斷來自背光之光的液晶層)。

關於組合發白光裝置與彩色濾光片之顯示器的問題在於發射器與彩色濾光片之組合必須提供良好色域用於重現寬廣範圍之色彩。以此方式使用之彩色濾光片必須具有良好分光特徵，其中具有對於預定可見光區域之充足透射且無在可見光譜之其他區域中的不必要透射。

已進行大量工作來識別用於液晶顯示器(LCD)之良好彩色濾光片及彩色濾光片組合，例如，"Liquid Crystal Displays", Ernst Leudner ed., John Wiley & Sons (2001)，第28至296頁；"High Performance Pigments", Hugh M. Smith, John Wiley & Sons，第264至265頁；Kudo等人，*Jpn. J. Appl. Phys.*, 37 (1998)，第3594至3603頁；Kudo等人，*J. Photopolymer Sci. Tech.* 9 (1996)，第109至120頁；Sugiura, *J. of the SID*, 1(3) (1993)，第341至346頁；FU等

人，SPIE，第3560卷，第116至121頁；Ueda等人之美國專利第6,770,405號；及Machiguchi等人之美國專利第6,713,227號及第6,733,934號。

雖然存在該等改良，但顯示器彩色重現仍充滿損害。舉例而言，如由Fink在"Color Television Standards", McGraw-Hill, New York (1955)中所描述，以及在推薦ITU-R BT.709-5, "Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange"中所描述，關於彩色電視色域之標準很少被滿足。之前的NTSC參考描述了具有 $x=0.67$ 且 $y=0.33$ 之1931 CIE  $x,y$ 色度座標之良好紅基色，而良好綠基色具有 $x=0.21$ 且 $y=0.71$ 之座標。之後的HDTV參考將良好藍基色界定為具有 $x=0.15$ 且 $y=0.06$ 之座標的原始PAL/SECAM藍色。市售電視不符合此等標準且具有受損害之色域。Takizawa在US 2004/0105265中教示可達成高達0.65之 $x$ 值及高達0.33之 $y$ 值之紅色濾光片，其在 $x$ 上不符合NTSC參考的紅基色。Yamashita在US 6,856,364中教示可達成高達0.665之 $x$ 值及處於0.31至0.35之範圍內的 $y$ 之紅色濾光片。雖然此為勝於Takizawa之改良，但滿足或超過NTSC基色之 $x$ 值的紅基色會導致較純的紅色。Yamashita進一步教示 $x$ 值可在0.13至0.15之範圍內變動且 $y$ 值僅可低至0.08的藍色濾光片，及 $x$ 值可在0.22至0.34之範圍內變動， $y$ 值在0.56至0.65之範圍內變動的綠色濾光片。此等濾光片均不符合各別所要基色的 $x,y$ 值(若達成各別所要基色的 $x,y$ 值，則會分別導致較純的藍色及綠

色)。

另外，通常可購得之液晶顯示器經常使用諸如冷陰極螢光燈(CCFL)之背光。通常可購得之CCFL源之一特徵在於，雖然其提供由可見光譜之多種波長所組成的白光，但光經常在光譜之少數窄頻帶上較為密集。此等頻帶大體集中於光譜之紅色、綠色及藍色區域。對於該等光源而言所需之彩色濾光片無需特別窄以提供良好色域。舉例而言，紅色濾光片可允許至光譜之綠色區域之部分中的透射"尾部"(只要尾部區域不包括主要綠光發射峰)，且在該光源之情況下仍提供良好色彩。

有機發光二極體(OLED)提供另一光源用於顯示器。不同於具有單一全顯示光源之LCD，OLED顯示器僅在給定時間於需為明亮之像素處產生光。因此，對於OLED裝置而言有可能提供在正常使用下具有經減少之功率需求的顯示器。已大量關注彩色顯示器中之寬頻帶發射OLED裝置。該顯示器之每一像素與作為彩色濾光片陣列(CFA)之部分的彩色濾光片元件耦接以達成像素化多色顯示器。寬頻帶發射結構對於所有像素為共用的，且由觀察者所感知之最終色彩由彼像素之相應的彩色濾光片元件所規定。因此，可在不需要對發射結構之任何圖案化之情況下製造多色或RGB裝置。白色CFA頂部發射裝置之實例展示於US 6,392,340中。Kido等人在*Science*, 267, 1332 (1995)中及在*Applied Physics Letters*, 64, 815 (1994)中，Littman等人在美國專利第5,405,709號中，以及Deshpande等人在*Applied*



*Physics Letters*, 75, 888 (1999)中報道了白光產生OLED裝置。白光產生OLED裝置之其他實例已報導於美國專利第5,683,823號中及JP 07,142,169中。

寬頻帶OLED顯示器之一性質在於，雖然其可於不同波長在發射強度上稍有變化，但其大體不具有CCFL源之強峰特徵。因此，在與CCFL顯示器耦接時提供充足色域之普通彩色濾光片對於OLED顯示器可能不提供良好結果。具有至光譜之綠色區域之一部分中的"尾部"之紅色濾光片之以上實例對於CCFL源可提供充足紅光發射，但完全不適於與OLED裝置一同使用。

因此，製造可與寬頻帶OLED裝置耦接以提供具有改良色彩再現之顯示器的彩色濾光片為待解決之問題。

#### 【發明內容】

因此，本發明之目標為提供一具有彩色濾光片組之顯示器來提供經改良之色彩再現(特定言之連同寬頻帶發射OLED裝置)。經改良之色彩再現包括經改良之色域及相關性質，諸如經改良之1931 CIE x,y色度座標及經改良之光譜曲線形狀。

藉由含有光源及彩色濾光片組之電子顯示器及製造該顯示器之方法來達成此目標，該彩色濾光片組包含：

a. 具有一綠色濾光層之綠色濾光片，其包含在600 nm至700 nm之波長處具有最大吸收之第一顏料，其中至少90體積百分比的第一顏料粒子具有小於300 nm之粒度，及在400 nm至500 nm之波長處具有最大吸收之第二顏料，其中

至少90體積百分比的第二顏料粒子具有小於300 nm之粒度，且其中該綠色濾光層在520 nm之波長處具有60%或60%以上之透射且在480 nm之波長處具有不超過10%之透射且在590 nm之波長處具有不超過10%之透射；

b. 藍色濾光片，其具有一藍色濾光層；

c. 紅色濾光片，其具有一紅色濾光層；且

d. 其中由該電子顯示器界定之色域具有大於88%之%NTSC<sub>x,y</sub>比率。

### 優勢

本發明之一優勢在於其可產生具有相對於現有顯示器改良的色彩與效率之組合的彩色顯示器。本發明可提供較佳色域及因此較佳的色彩再現。雖然現有彩色濾光片可藉由使用較厚濾光片來提供較佳色域，但本發明可以經減少之效率損失來提供經改良之色域。

### 【實施方式】

術語"電子顯示器"指代電子實體控制顯示器之不同區域之強度的顯示器。該等電子實體可包括(例如)被動式矩陣顯示器中之面板外驅動器及一系列水平及垂直電極，或主動式矩陣顯示器中的薄膜電晶體(TFT)之陣列。該等顯示器可包括液晶顯示器(LCD)及有機發光二極體(OLED)顯示器。術語"OLED顯示器"、"OLED裝置"或"有機發光顯示器"以包含有機發光二極體作為像素之顯示裝置的其技術公認之含義而經使用。術語"多色"用以描述能夠在不同區域中發射具有不同色調之光的顯示面板。特定言之，其用以

描述能夠顯示具有不同色彩之影像的顯示面板。此等區域未必為鄰接的。術語"全色彩"通常用以描述能夠至少在可見光譜之紅色、綠色及藍色區域中發射且以色調之任何組合顯示影像的多色顯示面板。可由給定顯示器產生的色彩之完整集合通常被稱為顯示器之色域。紅色、綠色及藍色構成三基色，可藉由適當混合而自三基色產生所有其他色彩。然而，用以擴展色域或處於裝置之色域內的額外色彩之使用為可能的。術語"色調"指代在可見光譜內之光發射的強度分布，其中不同色調展現色彩上的在視覺上可辨別之差異。術語"像素"以其技術公認用法而經使用來指定顯示面板之一可受激而獨立於其他區域發光的區域。認識到在全色彩系統中，具有不同色彩之若干個像素將被一同使用以產生寬廣範圍之色彩，且觀察者可將該群組稱作單一像素。出於此論述之目的，該群組將被視作若干不同色彩之像素。

術語"最大吸收"及"最大透射"在用於本文中時分別指代彩色濾光片及彩色濾光層在光譜之可見部分內(亦即，自400 nm至700 nm)的最大光吸收及最大光透射。紅色濾光片為大體上在600 nm至700 nm之範圍中具有最大透射之彩色濾光片。綠色濾光片為大體上在500 nm至600 nm之範圍中具有最大透射之彩色濾光片。藍色濾光片為大體上在400 nm至500 nm之範圍中具有最大透射之彩色濾光片。

圖1說明可用於使用本發明之電子顯示器的實例像素組態。圖1a展示具有像素群組20a之裝置的條帶圖案組態。

像素群組 20a 包括紅色、綠色及藍色色域界定像素 21a、21b 及 21c。圖 1a 為 RGB 顯示器之普通實例。圖 1b 展示具有像素群組 20b 之裝置的組態，該像素群組 20b 包括紅色、綠色及藍色色域界定像素 21a、21b 及 21c 以及額外像素 21d，該額外像素 21d 可為色域內像素(例如，白色)或者可為另一色域界定像素。一利用圖 1b 之普遍配置為 RGBW 顯示器，其中顯示器之部分(例如，色域內像素 21d)將不具有彩色濾光片。圖 1c 展示具有像素群組 20c 之裝置的另一圖案組態。圖 1d 展示具有像素群組 20d 之裝置的另一圖案組態。其他圖案亦可應用於本發明，包括具有 4 個以上像素之圖案。雖然在上文提及之實例中，將像素展示為以特定次序排列，但像素可在具有不同次序之其他實施例中被排列，且其他實施例可具有具不同大小及形狀之像素。

存在本發明可得以實踐所憑藉的彩色濾光片及顯示器之眾多組態。現轉向圖 2a，展示可與本發明一同使用的底部發射電子顯示器 10 之一實施例的橫截面圖。電子顯示器 10 為此項技術中所熟知的 OLED 裝置。在 OLED 基板 80 上提供有機電致發光(EL)元件 70，該有機電致發光(EL)元件 70 包含電洞注入層 35、電洞傳送層 40、發光層 45 及 50、電子傳送層 55 及電子注入層 60。藉由陰極 90 及陽極 30a、30b 及 30c 來提供電流。顯示器包括至少三個單獨的濾光片，例如紅色濾光片 25a、綠色濾光片 25b 及藍色濾光片 25c，該等濾光片中之每一者為單獨的發射單元，其分別具有其自己的陽極 30a、30b 及 30c。

經常將彩色濾光片提供於基板上。在圖2a中，基板亦為裝置基板20。現轉向圖2b，展示具有彩色濾光片之電子顯示器的另一實施例。電子顯示器15為頂部發射裝置。已於單獨的彩色濾光片基板85上提供彩色濾光片25a、25b及25c，在提供電子及發射層之後將該彩色濾光片基板85置放於電子顯示器上。應瞭解，此項技術中普遍已知的彩色濾光片之其他配置可與本發明一同使用。此外，可使用電子顯示器之其他實施例，例如串接式OLED裝置、液晶顯示器等等。

### 彩色濾光片顏料製備

已在此項技術中使用用於彩色濾光片顏料之研磨通常產生具有高達500 nm的寬廣範圍之粒度的材料。已發現，藉由將顏料粒子研磨至較窄粒度範圍(其中粒度主要小於100 nm)產生經改良的彩色濾光片性質。用於產生此類型之粒子的方法已由Santilli等人在US 5,738,716中，且由Czekai等人在US 5,500,331中教示。此方法在本文中將被稱為微介質研磨。

由顏料製備彩色濾光片之過程通常涉及三個步驟：(a)用以使顏料分解為初始粒子之分散液的分散或研磨步驟；(b)經分散之顏料濃縮物由載劑及可包括其他顏料分散液之其他附加物稀釋而成為塗層強度顏料分散液的稀釋及/或混合步驟；及(c)自該塗層強度顏料分散液塗佈一彩色濾光層至基板上。可將步驟(a)進一步詳述為：(a1)提供顏料混合物，其含有顏料及用於顏料之載劑，及(視情況)分散劑；

(a2)將顏料混合物與研磨介質混合；(a3)將混合物引入至高速研磨機中；(a4)研磨混合物以獲得顏料分散液，其中顏料粒子具有所要大小；及(a5)將分散液自研磨介質分離。

在研磨步驟中，顏料通常連同硬質、惰性研磨介質懸浮於載劑(通常為與在塗層強度漿料中之載劑相同的載劑)中。向此顏料分散液供應機械能，且研磨介質與顏料之間的碰撞使得顏料去聚集成為其初始粒子。通常向顏料分散液添加分散劑或穩定劑或兩者以有助於原顏料之去聚集，保持膠狀粒子之穩定性，且延緩粒子再聚集及沈降。

存在可用作研磨介質的許多不同類型之材料，諸如玻璃、陶瓷、金屬及塑膠。在一有用實施例中，研磨介質可包含較佳地在形狀上大體上為球形之粒子，例如珠粒，其本質上由聚合樹脂組成。理想地，珠粒具有在10微米至100微米之範圍內的大小，如Czekai等人所描述。

大體而言，適於用作研磨介質之聚合樹脂在化學及物理上為惰性的，大體上無金屬、溶劑及單體，且具有充足硬度及脆度以使得其能夠避免在研磨期間碎裂或粉碎。合適聚合樹脂包括諸如與二乙烯苯交聯之聚苯乙烯的交聯聚苯乙烯、苯乙烯共聚物、諸如聚甲基丙烯酸甲酯之聚丙烯酸酯、聚碳酸酯、諸如Derlin™之聚縮醛、乙烯基氯聚合物及共聚物、聚氨基甲酸酯、聚醯胺、例如Teflon™之聚四氟乙烯、及其他含氯聚合物、高密度聚乙烯、聚丙烯、諸如醋酸纖維素之纖維素醚及纖維素酯、聚甲基丙烯酸羥乙

酯、聚丙烯酸羥乙酯、諸如聚矽氧烷的含有聚矽氧之聚合物及其類似物。聚合物可為生物可降解的。例示性生物可降解聚合物包括聚丙交酯、聚乙交酯、丙交酯與乙交酯之共聚物、聚酸酐、聚亞胺碳酸酯、聚(N-醯基羥脯胺酸)酯、聚(N-十六醯基羥脯胺酸)酯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物、聚原酸酯、聚己內酯及聚磷氮烯。聚合樹脂可具有 $0.9 \text{ g/cm}^3$ 至 $3.0 \text{ g/cm}^3$ 之密度。較高密度之樹脂尤為有用，因為咸信此等樹脂提供更為有效的粒度減小。尤為有用的係以苯乙烯為主的交聯或未交聯之聚合介質。

研磨可在任何合適研磨機中發生。合適研磨機包括噴氣研磨機、輥磨機、球磨機、磨碎機、振動研磨機、行星式研磨機、砂磨機及珠粒研磨機。高速研磨機尤為有用。就高速研磨機而言，吾人意謂能夠將研磨介質加速至大於5公尺每秒之速度的研磨裝置。研磨機可含有旋轉軸連同一或多個葉輪。在該研磨機中，賦予介質之速度近似等於葉輪之圓周速度，該圓周速度為葉輪每分鐘之轉數、 $\pi$ 及葉輪直徑之乘積。舉例而言，當具有40 mm之直徑的考勒斯型鋸齒狀葉輪以9,000 rpm操作時，在其中達成足夠的研磨介質速度。研磨介質、顏料、液體分散液介質及分散劑之有用比例可在較廣範圍內變化，且視(例如)所選特定材料及研磨介質之大小及密度等等而定。可以連續或分批模式來進行該過程。

在分批研磨中，藉由使用簡單的混合來製備 $<100 \text{ }\mu\text{m}$ 的研磨介質、液體、顏料及分散劑之漿料。可在諸如高速磨

碎機、振動研磨機、球磨機等等之習知高能量分批研磨過程中研磨此漿料。研磨此漿料歷時預定長度之時間以允許活性材料粉碎為最小粒度。在研磨完成之後，藉由以一針對研磨介質而非針對被研磨之顏料的障壁(例如，具有5  $\mu\text{m}$ 之微孔大小的過濾器)而進行之簡單篩分或過濾而將活性材料之分散液與研磨介質分離。

在連續介質再循環研磨中， $<100 \mu\text{m}$ 的研磨介質、液體、顏料及分散劑之漿料可連續地自儲料容器再循環通過習知介質研磨機，該介質研磨機具有經調整為 $>100 \mu\text{m}$ 以允許貫穿迴路的介質之自由通過的介質分離篩網。在研磨完成之後，藉由簡單篩分或過濾而將活性材料之分散液與研磨介質分離。

藉由以上模式中之任一者，研磨機研磨物之成份的有用量及比率將視特定材料而較大地變化。研磨混合物之內容包含研磨機研磨物及研磨介質。研磨機研磨物包含顏料、分散劑及諸如水之液體載劑。對於水性過濾漿料，顏料通常以排除研磨介質，1至50重量%而存在於研磨機研磨物中。顏料與分散劑之重量比為20:1至1:2。高速研磨機為高攪動裝置，諸如由Morehouse-Cowles、Hockmeyer等人所製造之裝置。

分散劑為研磨機研磨物中另一重要的成份。有用分散劑包括硫酸鹽(例如，十二烷基硫酸鈉)、磺酸鹽(例如，N-甲基-N-油醯基牛磺酸酯)、丙烯酸及苯乙烯-丙烯酸共聚物(諸如揭示於美國專利第5,085,698號及第5,172,133號中之



共聚物(例如, Joncryl 678)), 及諸如揭示於美國專利第 4,597,794 號中的磺化聚酯及苯乙烯。上文結合顏料可用性而引用之其他專利亦揭示多種有用分散劑。用於實例中之分散劑為 N-甲基-N-油鹽基牛磺酸鉀(KOMT)及 Joncryl 678。

研磨時間可較大地變化且視所選顏料、機械構件及駐留條件、初始及所要最終粒度等等而定。對於使用上文所述之有用顏料、分散劑及研磨介質之水性研磨機研磨物, 研磨時間通常將在 1 小時至 100 小時之範圍內變動。藉由過濾而方便地將被研磨之顏料濃縮物與研磨介質分離。

用於顏料之載劑可為水性載劑介質或非水溶劑。有用溶劑已由 Czakai 等人揭示, 且亦在 US 5,145,684、US 5,679,138 及 EP 498,492 中經揭示。水性載劑介質為水、水性鹽溶液或包含水及至少一水溶性共溶劑之水性溶劑混合物。對合適混合物之選擇視特定應用之需要, 諸如所要表面張力及黏度、所選顏料、彩色濾光層之乾燥時間及顏料分散液將塗佈於上面的材料之類型而定。可選擇的水溶性共溶劑之代表性實例包括(1)醇, 諸如甲醇、乙醇、正丙醇、異丙醇、正丁醇、第二丁醇、第三丁醇、異丁醇、呋喃甲醇及四氫糠醇; (2)酮或酮醇, 諸如丙酮、甲基乙基酮及二丙酮醇; (3)醚, 諸如四氫呋喃及二惡烷; (4)酯, 諸如乙酸乙酯、乳酸乙酯、碳酸乙二酯及碳酸丙二酯; (5)多元醇, 諸如乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、丙二醇、四甘醇、聚乙二醇、甘油、2-甲基-2,4-戊二醇、1,2,6-己三醇

及硫甘醇；(6)自烷二醇衍生之較低碳烷單醚或二醚，諸如乙二醇單甲(或乙)醚、二乙二醇單甲(或乙)醚、丙二醇單甲(或乙)醚、三乙二醇單甲(或乙)醚及二乙二醇二甲(或乙)醚；(7)含氮環狀化合物，諸如吡咯啉酮、N-甲基-2-吡咯啉酮及1,3-二甲基-2-咪唑烷酮；及(8)含硫化合物，諸如二甲亞砷及四氫噻吩砷。

有用非水溶劑包括煙、醇、多元醇、醚及酯。已知對於此過程有用之溶劑包括甲苯、己烷、乙醇、丁醇、乙二醇及PGMEA。

此處理產生顏料粒子，其中至少90重量%之粒子具有小於300 nm之粒度。經常，100%之粒子具有小於300 nm，且便利地，小於200 nm之粒度。100%之粒子具有小於100 nm之粒度為合適的；然而，此並非在所有情況下均為可能的，且至少90體積%之顏料粒子具有小於100 nm，且理想地，小於50 nm之粒度為有用的。在一些情況中，90體積%之顏料粒子可具有小於30 nm之粒度。有用地，不超過10體積%之顏料粒子具有小於5 nm之粒度。

#### 塗層強度分散液製備

大體而言，需要以濃縮研磨機研磨物之形式來製造顏料分散液，隨後將其稀釋至適當濃度且在必要時對其進行進一步處理以用於塗佈中。此技術允許自設備製備較大量之顏料漿料。若在溶劑中製造研磨機研磨物，則可以水及/或(視情況)其他溶劑來將其稀釋至適當濃度。若在水中製造研磨機研磨物，則可以額外的水或水溶性溶劑來將其稀

釋至所要濃度。若彩色濾波片需要顏料之混合物，則在此點處混合已分別經研磨之顏料分散液為有用的。藉由稀釋及/或混合，將顏料分散液調整至對於特定應用之所要黏度、色彩、色調、飽和密度及覆蓋區域。

對於大多數彩色濾光片塗佈應用而言，在有機顏料之情況下，塗佈分散液可含有總分散液組合物之高達大約30重量%，但一般將處於大約0.1重量%至20重量%之範圍內，且便利地大約5重量%至15重量%之範圍內的顏料。若選擇無機顏料，則分散液與使用有機顏料之可比分散液的情況相比將傾向於含有較高重量百分比之顏料，且在一些情況下可高達大約75%，因為無機顏料一般具有比有機顏料高的比重。

水性載劑介質之量處於基於分散液之總重量，大約70重量%至98重量%，且便利地大約80重量%至95重量%之範圍內。水與諸如二乙二醇之多元醇的混合物作為水性載劑介質為有用的。在水與二乙二醇之混合物的情況下，載劑介質通常含有30%之水/70%之二乙二醇至95%之水/5%之二乙二醇。有用比率為大約60%之水/40%之二乙二醇至95%之水/5%之二乙二醇。百分比係基於載劑介質之總重量。

可需要向混合物添加額外分散劑。上文已描述有用分散劑。

塗佈給定表面之能力可受塗層強度分散液之表面張力的影響。藉由添加少量界面活性劑來完成對表面張力之控制。可經由簡單的試錯法實驗來判定待使用之界面活性劑

的含量。可自美國專利第5,324,349號、第4,156,616號及第5,279,654號中揭示之界面活性劑以及許多其他界面活性劑選擇陰離子、非離子及陽離子界面活性劑。商用界面活性劑包括購自 Air Products 之 Surfynols®、購自 DuPont 之 Zonyls®及購自 3M 之 Fluorads®。對於此等分散液有用之界面活性劑為購自 Dixie Chemical 之界面活性劑 10G。

### 顏料之塗佈

為了形成彩色濾光片，經常將顏料塗佈至基板上。舉例而言，可將包括顏料之彩色濾光層塗佈至多種硬質及非硬質的透明或半透明材料(諸如玻璃或塑膠)中之任一者上。基板可為單獨用於形成彩色濾光片之基板，可將其附著至顯示裝置。在另一實施例中，基板亦可具有其他用法。舉例而言，可將彩色濾光層或彩色濾光層之陣列塗佈至底部發射顯示裝置基板之底部上。在又一有用實施例中，可將顏料塗佈於形成顯示裝置之部分的發射層之頂部上。顯示裝置可為電子顯示器，諸如 LCD 顯示器或 OLED 顯示器。

多種熟知塗佈及印刷技術中之任一者可用以自塗層強度顏料分散液製備彩色濾光片。此等技術可包括(但不限於)擠壓型漏斗(X-漏斗)塗佈、旋塗、噴塗、超音噴塗、刮刀塗法及凹板印刷式塗佈。分散液可為水性或非水的。通常接著允許所塗佈之分散液乾燥以形成固態或半固態塗層。或者，漿料可包括(例如)膠凝材料或交聯單體以產生固態或半固態塗層。塗層強度顏料分散液可包括此項技術中所熟知對於圖案化彩色濾光片(例如，在用於電子顯示器的

有色像素之陣列中)為有用的一或多種光阻化合物。在該情況下，對所塗佈之分散液之處理可包括用以形成圖案化彩色濾光片之圖案化曝光及後曝光處理。

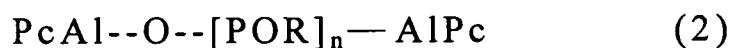
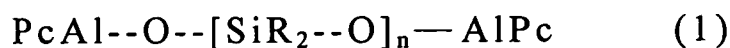
最終的彩色濾光層理想地包含至少10重量%之彩色顏料，便利地至少25重量%之彩色顏料，且有用地至少50重量%之彩色顏料。

### 綠色濾光片顏料

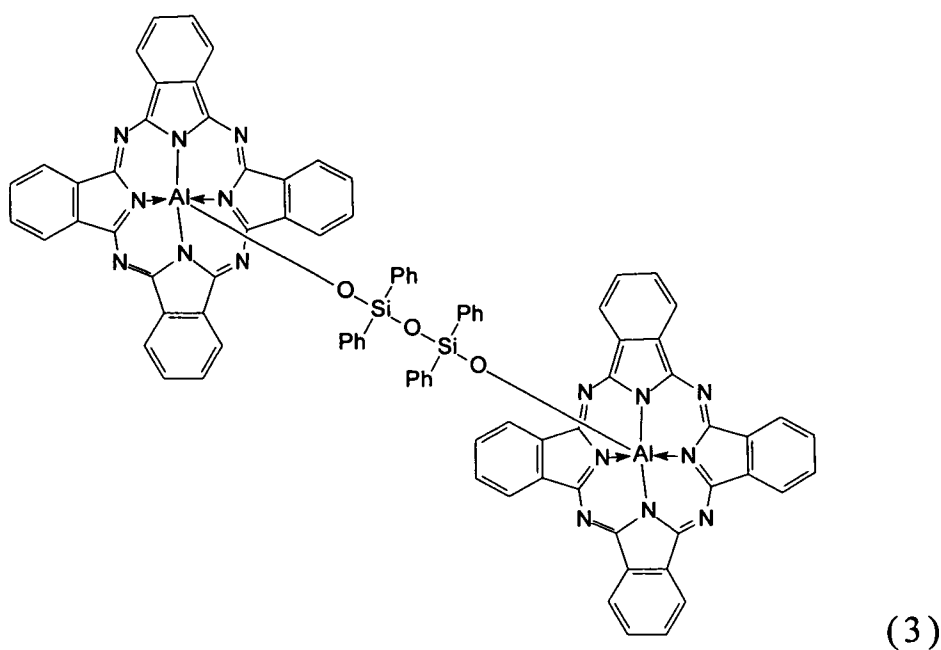
根據本發明之有用綠色濾光片具有在光譜之綠色區域(500 nm至600 nm)中的良好透光性及在光譜之紅色及藍色區域中的良好光吸收性。此綠色濾光片之一有用實施例具有在綠色區域中具有良好透射且在600 nm至700 nm之範圍內之波長處具有最大吸收的第一顏料，及在綠色區域中具有良好透射且在400 nm至500 nm之範圍內之波長處具有最大吸收的第二顏料。

在綠色區域中具有良好透射且在600 nm至700 nm之範圍內之波長處具有最大吸收的顏料之一有用類別為金屬酞菁。雖然諸如顏料藍色15(銅酞菁)之市售金屬酞菁顏料由於其極佳光堅牢性而為人所熟知，但其傾向於在色調上較之綠色更呈藍色，且因此對於用於綠色濾光片中並非最佳。羥基鋁酞菁展現比銅酞菁綠的色調，但受到相對較差之光堅牢性的損害。顯示對於第一顏料要求之極佳色調以及光堅牢性的顏料之一類別為如由Regan在美國專利第4,311,775號中所描述的所謂橋式鋁酞菁。此等顏料為矽氧烷橋式鋁酞菁及膦酸酯橋式鋁酞菁，其大體分別由下式表

示：



其中Pc表示經取代或未經取代酞菁環，R為烷基、芳基或芳烷基，且n為0至4之整數。關於對此等顏料之更為完整的描述，見美國專利第4,311,775號。有用矽氧烷橋式鋁酞菁為雙酞菁鋁四苯基二矽氧烷(以下之結構3，Pc未經取代，R為苯基，且n為2)。亦可使用雙酞菁鋁四苯基二矽氧烷與銅酞菁、羥基鋁酞菁或兩者之混合物，只要雙酞菁鋁四苯基二矽氧烷包含混合物之至少80重量%。



雖然橋式鋁酞菁化合物比銅酞菁化合物綠，但其仍具有在藍色區域中之顯著透射。為了在綠色濾光片中有效，其理想地與在400 nm至500 nm之範圍內之波長處具有最大吸

收的第二顏料組合。可用之顏料之一類別為在商業上被稱為單偶氮黃色顏料類別，或更簡單地單偶氮顏料之顏料。有用黃色顏料包括顏料黃色138、顏料黃色139、顏料黃色180、顏料黃色74、顏料黃色185、顏料黃色154，且其混合物為較佳的。尤為較佳的為顏料黃色74。顏料號碼為如染料索引中所指定。

當如本文所描述而製備顏料粒子時，已發現第一顏料與第二顏料之有用比率處於以重量計40:60至75:25之範圍內。由該等分散液製備之彩色濾光層可具有在可見光譜之綠色區域中之良好透射，同時具有在光譜之其他區域中之良好吸收。如此製備之綠色濾光層可具有在520 nm之波長處的60%或60%以上之最大透射，但在590 nm之波長處的不超過10%之最大透射，及有用地，在580 nm之波長處的不超過10%之最大透射，及在480 nm之波長處的不超過10%之最大透射。該濾光層之半高寬度可為80 nm或80 nm以下。將半高寬度界定為在最大透射之一半處的透射峰之寬度。該濾光層具有1931 CIE XYZ比色系統中之色度座標(x,y)，其藉由使用CIE標準照明體D65或標準照明體C計算時滿足表達式 $0.19 \leq x \leq 0.24$ 及 $0.68 \leq y \leq 0.72$ 。如將見到，此為非常純之綠色。

#### 藍色濾光片顏料

根據本發明之有用藍色濾光片具有在光譜之藍色區域中的良好透光性及在光譜之紅色及綠色區域中的良好光吸收性。此藍色濾光片之一有用實施例具有在藍色區域中具有

良好透射且在550 nm至650 nm之範圍內之波長處具有最大吸收的第一顏料，及在藍色區域中具有良好透射且在500 nm至600 nm之範圍內之波長處具有最大吸收的第二顏料。有用第一顏料為金屬酞菁顏料，且便利地為銅酞菁或銅酞菁衍生物。有用第二顏料為二噁嗪顏料，且便利地為顏料紫色23。

當如本文所描述而製備顏料粒子時，已發現第一顏料與第二顏料之有用比率處於以重量計20:80至95:5之範圍內。由該等分散液製備之彩色濾光層可具有在可見光譜之藍色區域中之良好透射，同時具有在光譜之其他區域中之良好吸收。如此製備之藍色濾光層可具有在450 nm之波長處的60%或60%以上之最大透射，但在515 nm至700 nm之範圍內之所有波長處的不超過10%之最大透射，及有用地，在520 nm至700 nm之範圍內之所有波長處的不超過5%之最大透射。該濾光層具有1931 CIE XYZ比色系統中之色度座標(x,y)，其在藉由使用CIE標準照明體D65或標準照明體C計算時滿足表達式 $0.134 \leq x \leq 0.15$ 及 $0.03 \leq y \leq 0.06$ (以該座標組合處於由1931 CIE x,y色度圖界定之光譜軌跡內為條件)。如將見到，此為非常純之藍色。

### 紅色濾光片顏料

根據本發明之有用紅色濾光片具有在光譜之紅色區域中的良好透光性及在光譜之綠色及藍色區域中的良好光吸收性。此通常已藉由使用兩種顏料而達成：具有在光譜之紅色區域中的良好透射之紅色顏料，及在400 nm至500 nm之



範圍內之波長處具有最大吸收的黃色顏料。黃色顏料已普遍用以減少藉由紅色濾光片的殘餘藍光之透射以產生良好的紅色。一些濾光片已僅藉由使用紅色顏料而製備。然而，此等濾光片受過度藍光透射之損害，且不適於在例如 OLED 顯示器之一些電子顯示器中使用。

已出乎意料地發現，本發明對紅色顏料之應用可產生具有在光譜之綠色及藍色區域中之良好吸收的紅色濾光片，其中該顏料本質上由單一紅色顏料組成，而無如先前技術所需要之黃色顏料的必要性。此紅色濾光片之一有用實施例具有一顏料，該顏料具有在紅色區域中之良好透射及在 450 nm 至 575 nm 之範圍內之波長處的最大吸收。滿足此等要求之有用顏料為二酮基吡咯并吡咯顏料，且便利地為顏料紅色 254。

當如本文所述而製備顏料粒子時，由該等分散液製備之彩色濾光層可具有在可見光譜之紅色區域中的良好透射，同時具有在光譜之其他區域中之良好吸收。如此製備之紅色濾光層可具有在 650 nm 之波長處的 80% 或 80% 以上之最大透射，在 585 nm 之波長處的不超過 10% 之最大透射，及在 580 nm 至 410 nm 之範圍內之所有波長處的不超過 5% 之最大透射。有用地，紅色濾光層具有在 580 nm 至 410 nm 之範圍內之所有波長處的不超過 2% 之透射，在 575 nm 至 410 nm 之範圍內之所有波長處的不超過 1% 之透射，及在 400 nm 處之不超過 2% 的透射。該濾光層具有 1931 CIE XYZ 比色系統中之色度座標 (x,y)，其在藉由使用 CIE 標準照明體

D65或標準照明體C計算時滿足 $0.665 \leq x \leq 0.68$ 及 $0.30 \leq y \leq 0.34$ 之表達式(以該座標組合處於由1931 CIE x,y色度圖界定之光譜軌跡內為條件)。如將見到，此為非常純之紅色。

### 分散液製備

#### 對顏料紅色254分散液之製備

藉由將60 g顏料紅色254 Irgaphor Red BT-CF (Ciba Specialty Chemicals)、18 g N-油烯基-N-甲基牛磺酸鉀分散劑、222 g高純度水及360 g的由交聯聚苯乙烯二乙烯基苯構成之50微米之研磨介質添加至套以冷卻水的2 L之不鏽鋼容器而製備顏料紅色254之混合物。藉由50 mm直徑之高剪切考勒斯分散器葉片以3200 rpm之平均速率攪拌混合物52小時。在研磨之後，藉由經由5微米之玻璃纖維過濾器而進行的過濾將分散液與研磨介質分離且進一步以高純度水將其稀釋至12.18重量%顏料之濃度。

#### 橋式鋁酞菁分散液之製備

藉由將1600 g橋式鋁酞菁顏料、960 g N-油烯基-N-甲基牛磺酸鉀分散劑、5440 g高純度水及8000 g的由交聯聚苯乙烯二乙烯基苯構成之50微米之研磨介質添加至套以25°C水的37 L之不鏽鋼容器而製備橋式鋁酞菁之分散液。藉由152 mm直徑之Hockmeyer®聚高剪切分散器葉片以2546 rpm之平均速率攪拌混合物16小時。在研磨之後，藉由5微米之過濾器將分散液與研磨介質分離且進一步以高純度水將其稀釋至11.65重量%顏料之濃度。

#### 對顏料黃色74分散液之製備

藉由將 150 g 顏料黃色 74 Birchwood Yellow (Dominion Colour) 顏料、129.3 g 的由氫氧化鉀中和 95% 之 Joncryl® 678 分散劑之 29.1 重量% 的水性溶液、720.7 g 高純度水添加至套以冷卻水的 5 L 之不鏽鋼容器而製備顏料黃色 74 之混合物。藉由 50 mm 直徑之轉子-定子葉片以 1400 rpm 之平均速率攪拌混合物 3 小時。在預混合步驟之後，添加 1200 g 的由交聯聚苯乙烯二乙烯基苯構成之 50 微米之研磨介質且藉由 70 mm 直徑之高剪切考勒斯分散器葉片以 1400 rpm 之平均速率攪拌混合物 115 小時。在研磨之後，藉由經由 5 微米之玻璃纖維過濾器而進行的過濾將分散液與研磨介質分離且進一步以高純度水將其稀釋至 10.42 重量% 顏料之濃度。

#### 對顏料紫色 23 分散液之製備

藉由將 39 g 顏料紫色 23 Cromophtal Violet GM (Ciba Specialty Chemicals)、11.7g N-油烯基-N-甲基牛磺酸鉀分散劑、249.3 g 高純度水及 360 g 的由交聯聚苯乙烯二乙烯基苯構成之 50 微米之研磨介質添加至套以冷卻水的 2 L 之不鏽鋼容器而製備顏料紫色 23 之混合物。藉由 50 mm 直徑之高剪切考勒斯分散器葉片以 3800 rpm 之平均速率攪拌混合物 48 小時。在研磨之後，藉由經由 5 微米之玻璃纖維過濾器而進行的過濾將分散液與研磨介質分離且進一步以高純度水將其稀釋至 8.62 重量% 顏料之濃度。

#### 對顏料藍色 15:6 分散液之製備

藉由將 39 g PB15:6 Heliogen Blue D6700T (BASF)、11.7 g N-油烯基-N-甲基牛磺酸鉀分散劑、249.3 g 高純度水及 360 g

的由交聯聚苯乙烯二乙烯基苯構成之50微米之研磨介質添加至套以冷卻水的2 L之不鏽鋼容器而製備顏料藍色15:6之混合物。藉由60 mm直徑之高剪切考勒斯分散器葉片以2700 rpm之平均速率攪拌混合物23小時。在研磨之後，藉由經由5微米之玻璃纖維過濾器而進行的過濾將分散液與研磨介質分離且進一步以高純度水將其稀釋至9.98重量%顏料之濃度。

表1展示顏料、分散劑及水在以上製備之分散液中的相對量，如下文所述使用該等分散液來製造彩色濾光片。表1亦展示顏料在分散液中之粒度分布，如藉由使用Microtrac® UPA150粒子分析器之動態光散射所量測。藉由透射光顯微法以1110X之放大率對分散液進行的檢查顯示所有粒子皆充分地分散。

表 1

顏料	顏料紅色254	橋式AlPc	顏料黃色74	顏料紫色23	顏料藍色15:6
分散劑	KOMT	KOMT	Joncryl 678-KOH	KOMT	KOMT
重量%顏料	12.18	11.66	10.42	8.62	9.98
重量%分散劑	3.65	7.00	2.61	2.59	2.99
重量%水	84.17	81.34	86.98	88.79	87.03
以體積計100% 小於(微米):	0.1445	0.1445	0.0608	0.1022	0.1719
以體積計90% 小於(微米):	0.0553	0.0435	0.0113	0.0248	0.0304
以體積計50% 小於(微米):	0.0151	0.0136	0.0089	0.0116	0.0126
以體積計10% 小於(微米):	0.0114	0.0104	0.0074	0.0093	0.0100

### 濾光片製備

**本發明綠色濾光片(G<sub>i</sub>)**

將 54.24 g 的以上橋式鋁酞菁分散液與 30.19 g 之以上顏料黃色 74 分散液、19.07 g Joncryl 678 及 10 滴 10% 的界面活性劑 10 G 溶液混合。接著藉由使用 x-漏斗注射塗佈器以 1.2 cm<sup>3</sup>/ft<sup>2</sup> 之速率將所得漿料塗佈至聚酯薄片上。此提供在乾燥時具有 2.2 微米之平均厚度的塗層。

**本發明藍色濾光片(B<sub>i</sub>)**

將 50 g 的以上顏料藍色 15:6 分散液與 18.5 g 之以上顏料紫色 23 分散液、68.5 g Joncryl 678 及 10 滴 10% 的界面活性劑 10 G 溶液混合。接著藉由使用 x-漏斗注射塗佈器以 1.4 cm<sup>3</sup>/ft<sup>2</sup> 之速率將所得漿料塗佈至聚酯薄片上。此提供在乾燥時具有 2.6 微米之平均厚度的塗層。

**本發明紅色濾光片(R<sub>i</sub>)**

將 10 g 的以上顏料紅色 254 分散液與 5 g Joncryl 678 及 2 滴 10% 的界面活性劑 10 G 溶液混合。接著藉由使用 x-漏斗注射塗佈器以 3.5 cm<sup>3</sup>/ft<sup>2</sup> 之速率將所得漿料塗佈至聚酯薄片上。此提供在乾燥時具有 8.4 微米之平均厚度的塗層。

**第一比較濾光片**

自市售 LCD 電視獲得比較濾光片：比較綠色濾光片 1(G<sub>c1</sub>)、比較藍色濾光片 1(B<sub>c1</sub>) 及比較紅色濾光片 1(R<sub>c1</sub>)。

藉由具有整合濾光片之 Perkin-Elmer Lambda 12 質譜儀量測以上濾光片之可見透射光譜。結果展示於下表中。

表 2

彩色濾光片：	本發明綠色濾光片	比較綠色濾光片1
峰值透射	518 nm	517 nm
峰值透射處之%T	61%	84%
1/2峰值透射處之頻寬T	61 nm	102 nm
550 nm處之%T	40%	76%
573 nm處之%T	10%	57%
579 nm處之%T	5%	49%
587 nm處之%T	2%	36%
紅光透射	593 nm至700 nm<1%	634 nm至674 nm<1%，於700 nm處高達5%
500 nm處之%T	40%	75%
490 nm處之%T	10%	65%
486 nm處之%T	4%	57%
藍光透射	480 nm至400 nm<1%	451 nm至400 nm<1%

本發明綠色濾光片於半峰值透射處之頻寬顯著窄於比較綠色濾光片的頻寬。又，本發明綠色濾光片在紅色及藍色光譜區域中之向藍移及向紅移尾部遠低於比較綠色濾光片之向藍移及向紅移尾部。此等光譜透射特徵意謂本發明綠色濾光片雖然在峰值透射上較低，但為比比較綠色濾光片純得多的綠色。

表 3

彩色濾光片：	本發明藍色濾光片	比較藍色濾光片1
峰值透射	448 nm	462 nm
峰值透射處之%T	66%	76.5%
430 nm處之%T	57%	61%
480 nm處之%T	43%	70%
505 nm處之%T	10%	43%
512 nm處之%T	5%	33%
517 nm處之%T	3%	25%
綠光&藍光透射	自526 nm至700 nm<1.5%	自552 nm至700 nm<1.5%

本發明藍色濾光片峰值透射處於較之比較藍色濾光片峰

值向藍移之波長處，此意謂其具有較少的至可見光譜之綠色部分中之不合需要的透射。又，本發明藍色濾光片於505 nm至700 nm，且尤其在500 nm至550 nm之近綠區域中之波長處的向紅移尾部之透射遠低於比較藍色濾光片之透射。此等兩個光譜透射特徵意謂本發明藍色歸因於本發明濾光片中顏料之較小的粒度而為比比較藍色濾光片純的藍色(亦即，青色程度較低)。此情況之另一實例在與Sony Qualia電視之含有具有未知調配物之類似材料的藍色濾光片相比時可見。在如本文所描述而量測時，其具有在515 nm處17%之透射，此在同一波長處遠大於本發明濾光片，且對於良好藍色純度為不理想的。

表 4

彩色濾光片：	本發明紅色濾光片	比較紅色濾光片1
峰值透射	620 nm至700 nm	620 nm至700 nm
620/700 nm處之%T	78%/93.5%	85%/96%
600 nm處之%T	48%	58.5%
585 nm處之%T	6%	14.5%
580 nm處之%T	0.5%	7%
綠光&藍光透射	自580 nm至406 nm<0.5%	自508 nm至454 nm<0.5%
400 nm處之%T	1%	11%

如由對於向藍移尾部之580 nm及585 nm的透射值所示，本發明紅色濾光片具有比比較紅色濾光片急劇的減少。又，比較紅色濾光片之透射自508 nm處之0.5%上升至400 nm處之11%，而本發明紅色濾光片於580 nm下至406 nm處保持小於0.5%且於400 nm處僅上升至1%。此等兩個光譜透射特徵意謂本發明紅色濾光片由於在可見光譜之綠色及

藍色部分中的極低透射而為比比較紅色濾光片純的紅色，此歸因於本發明濾光片中顏料之較小的粒度。

濾光片之色彩純度可進一步藉由激發純度而得到論證，激發純度為用以量測繪製於1931 CIE色度圖上之色點之純度的普遍CIE量度。如奧地利維也納之CIE中央局所出版之"Colorimetry", CIE Publication 15:2004第3版中所描述，所選照明體之光譜特徵可與彩色濾光片之光譜透射級聯，且與1931 CIE配色函數級聯。此級聯之結果為1931 CIE色度圖上關於給定照明體之一組色度座標。激發純度為接合照明體點與色點之線段的長度相對於接合照明體點、色點及光譜軌跡點之線段的長度。具有1.0之激發純度的色彩位於光譜軌跡上且表示可能的最純之光譜色彩。可藉由下式而進一步計算與預定標準之差異：

$$\Delta\text{CIE } x,y = \text{SQRT}[(x_1 - x_{\text{NTSC}})^2 + (y_1 - y_{\text{NTSC}})^2]$$

當綠色濾光片與CIE標準照明體C及1931 CIE配色函數級聯時，下表展示所得色度座標。對於本發明綠色濾光片之所得CIE色度座標與比較綠色濾光片之CIE色度座標相比在x上較低且在y上顯著較高，此使得本發明綠色濾光片黃色程度較低且為純得多的綠色。



表 5-綠色濾光片

濾光片或基色：	本發明綠色	比較綠色	NTSC綠基色
1931 CIE x,y(標準III. C)	0.2049, 0.6958	0.2738, 0.5845	0.21, 0.71
激發純度(C)	0.8057	0.6448	0.8462
自NTSC基色(C)之 $\Delta$ CIE x,y	0.0151	0.1408	0
1931 CIE x,y(標準III. D65)	0.2005, 0.7021	0.2704, 0.5931	0.21, 0.71
激發純度(D65)	0.8049	0.6494	0.8426
自NTSC基色(D65)之 $\Delta$ CIE x,y	0.0124	0.1316	0

本發明綠色具有比比較綠色濾光片高得多的激發純度，且其非常接近於NTSC綠基色之激發純度。NTSC綠基色為迄今製造的最純標準綠基色。在於1953年設定NTSC標準時，綠基色係基於矽酸鋅。矽酸鋅NTSC綠基色之亮度不可接受地低。隨著TV工業遠離矽酸鋅綠基色，發現以純度較低之綠色色度為代價而傳遞為矽酸鋅之亮度之兩倍的亮度之新綠基色。TV工業由於亮度問題自1953年以來尚不能夠重新回到純NTSC綠基色色度。此本發明綠色允許由1953年之NTSC標準所設定之最純綠基色伴隨比1953年之矽酸鋅綠基色高的亮度而回來。本發明綠色色度處於接近於NTSC綠基色色度處。關於比較綠色濾光片之x,y $\Delta$ 遠大於本發明綠色濾光片之x,y $\Delta$ ，此使得比較綠色濾光片為純度低得多之綠色。本發明綠色濾光片為比比較綠色濾光片或由Yamashita在US 6,856,364中所教示之綠色濾光片純得多的綠色。

當藍色濾光片與CIE標準照明體D65及1931 CIE配色函數級聯時，表6展示所得色度座標。

表 6- 藍色濾光片

濾光片或基色：	本發明藍色	比較藍色	Rec. 709藍基色
1931 CIE x,y(標準III. C)	0.1452, 0.0501	0.1353, 0.1019	0.15, 0.06
激發純度(C)	0.9610	0.8964	0.9265
自HDTV Rec. 709基色(C)之 $\Delta$ CIE x,y	0.0110	0.0444	0
1931 CIE x,y(標準III. D65)	0.1445, 0.0523	0.1341, 0.1096	0.15, 0.06
激發純度(D65)	0.9533	0.8900	0.9209
自HDTV Rec. 709基色(D65)之 $\Delta$ CIE x,y	0.0095	0.0521	0

對於本發明藍色濾光片之所得CIE色度座標與比較藍色濾光片相比在x上較高且在y上低得多，此使得本發明濾光片藍色青色程度較低且因此為純得多的藍色。本發明藍色具有比比較藍色濾光片高之激發純度，且其非常接近於如界定於推薦ITU-R BT.709-5, "Parameter values for the HDTV standards for production and international programme exchange"中的HDTV Rec. 709藍基色之激發純度。此ITU推薦界定比所有先前標準純的"目標"藍基色。本發明藍色色度處於接近於HDTV Rec. 709藍基色色度處以使得其x,y $\Delta$ 幾乎為零。比較藍色濾光片之x,y $\Delta$ 大五倍以上，此使得比較藍色濾光片為純度低得多的藍色。本發明藍色濾光片為比比較藍色濾光片或由Yamashita在US 6,856,364中所教示之藍色濾光片純得多的藍色。

當紅色濾光片與CIE標準照明體C及1931 CIE配色函數級聯時，表7展示所得色度座標。

表 7-紅色濾光片

濾光片或基色：	本發明紅色	比較紅色	NTSC紅基色
1931 CIE x,y (標準III. C)	0.6744, 0.3201	0.6509, 0.3256	0.67, 0.33
激發純度(C)	0.9823	0.9327	1.0
自NTSC基色(C)之 $\Delta$ CIE x,y	0.0108	0.0196	0
1931 CIE x,y (標準III. D65)	0.6738, 0.3210	0.6508, 0.3270	0.67, 0.33
激發純度(D65)	0.9820	0.9358	1.0
自NTSC基色(D65)之 $\Delta$ CIE x,y	0.0098	0.0194	0

對於本發明紅色濾光片之所得CIE色度座標在約與比較紅色濾光片相同之y處在x上較高，此使得本發明紅色橙色程度較小且因此為更純之紅色。本發明紅色具有比比比較紅色濾光片1高的激發純度；其距係處於1.0之激發純度之NTSC紅基色的最純光譜色彩僅0.02之遠。NTSC紅基色為迄今製造的最純標準紅基色。在於1953年設定NTSC標準時，紅基色係基於磷酸鋅。磷酸鋅NTSC紅基色之亮度不可接受地低。隨著TV工業遠離磷酸鋅紅基色，發現以純度較低之紅色色度為代價而傳遞為磷酸鋅之亮度之兩倍的亮度之新紅基色。TV工業由於亮度問題自1953年以來尚不能夠重新回到純NTSC紅基色色度。此本發明紅色允許由1953年之NTSC標準所設定之最純紅基色伴隨比1953年之磷酸鋅紅基色高的亮度而回來。本發明紅色色度幾乎恰處於NTSC紅基色色度上。關於比較紅色濾光片之x,y $\Delta$ 幾乎為關於本發明紅色之x,y $\Delta$ 的兩倍大，從而使得比較紅色為純度較低之紅色。本發明紅色濾光片為比比比較紅色濾光片或由Yamashita在US 6,856,364中及由Takizawa在US 2004/0105265中所教示之紅色濾光片純得多的紅色。

## 第二比較濾光片

藉由使用比爾定律算術地加厚以上第一比較濾光片而獲得比較濾光片：比較綠色濾光片2 ( $G_{c2}$ )、比較藍色濾光片2 ( $B_{c2}$ )及比較紅色濾光片2 ( $R_{c2}$ )。

表8展示CIE x及y座標及白色OLED裝置之相對亮度(其藉由使用以上濾光片而經級聯)，如由Hatwar等人在申請於2006年3月30日的題為"Efficient white Light OLED Display With Filters"之美國專利申請案序列號第11/393,767號中所描述。

表 8

濾光片	CIE值		亮度( $\text{cd}/\text{m}^2$ )
	x	y	
紅色比較1 ( $R_{c1}$ )	0.647	0.343	488.89
紅色本發明( $R_i$ )	0.663	0.332	389.51
紅色比較2 ( $R_{c2}$ )	0.670	0.329	356.45
綠色比較1 ( $G_{c1}$ )	0.276	0.592	1763.6
綠色本發明( $G_i$ )	0.208	0.708	843.86
綠色比較2 ( $G_{c2}$ )	0.208	0.698	662.79
藍色比較1 ( $B_{c1}$ )	0.130	0.111	334.6
藍色本發明( $B_i$ )	0.139	0.057	126.1
藍色比較2 ( $B_{c2}$ )	0.137	0.054	71.8

表8展示本發明濾光片在與各別當前可用之濾光片比較時展示經改良之色彩。比較2實例展示有可能使用現有濾光片調配物來達成類似色彩；然而，亮度相對於本發明濾光片顯著降級。

可將全色彩電子顯示器建構為包含寬頻帶發射光源及至少三個彩色濾光片之彩色濾光片組，可藉由該彩色濾光片組產生多種色彩。顯示器之色域界定基色由級聯彩色濾光

片與光源而產生。發現能夠由彼顯示器重現之所有色彩處於由色域界定基色所形成之色度三角內。彩色濾光片組可包含具有綠色濾光層之綠色濾光片、具有藍色濾光層之藍色濾光片及具有紅色濾光層之紅色濾光片。對彩色濾光片組中之本發明彩色濾光片其中之一或多者的使用提供經改良之色域。由1931 CIE  $x,y$ 色度圖上之三角表示具有三基色(色域界定基色)之色域。對色域之一有用量測為%NTSC $x,y$ 比率，其為由紅基色、綠基色及藍基色發射器之給定組所產生之三角的面積比由NTSC參考紅基色、綠基色及藍基色所產生之三角的面積。NTSC參考基色界定於(例如) Fink, "Color Television Standards", McGraw-Hill, New York (1955)中。

表9展示藉由使用以上OLED裝置的本發明及比較濾光片之組合的色域(%NTSC $x,y$ 比率)。

表 9

實例	本發明/比較	紅色濾光片	綠色濾光片	藍色濾光片	NTSC比率
1	比較	$R_{c1}$	$G_{c1}$	$B_{c1}$	67.73
2	本發明	$R_i$	$G_{c1}$	$B_{c1}$	70.74
3	本發明	$R_{c1}$	$G_i$	$B_{c1}$	91.65
4	本發明	$R_{c1}$	$G_{c1}$	$B_i$	73.44
5	本發明	$R_i$	$G_i$	$B_{c1}$	95.04
6	本發明	$R_i$	$G_{c1}$	$B_i$	76.70
7	本發明	$R_{c1}$	$G_i$	$B_i$	98.23
8	本發明	$R_i$	$G_i$	$B_i$	101.88
9	比較	$R_{c2}$	$G_{c2}$	$B_{c2}$	102.46

表9展示本發明紅色、藍色及綠色濾光片中之每一者提供相對於現有LCD濾光片之經改良的色域。本發明紅色、

藍色及綠色濾光片之組合提供具有大於100%之%NTSC<sub>x,y</sub>比率的尤為有利之系統。此提供優於現有LCD濾光片之色域。如表8所示，為了藉由將現有LCD濾光片製造為較厚而以其提供色域上之相同改良(實例9)會造成亮度之較大損失。因此，本發明提供電子顯示器之經改良之色域而無對於現有類型之LCD彩色濾光片會需要的亮度之損失。

該優勢可進一步見於功率及壽命之比較上。使用功率及壽命模型來預測對於驅動具有本發明濾光片之OLED顯示器為必要的功率對於驅動具有比較2濾光片之同一顯示器為必要的功率，以及具有所計算之功率的該等顯示器之預測壽命。結果展示於下表中。

表 10

濾光片	NTSC <sub>x,y</sub> 比率	像素效率 (cd/A)	顯示器功率 (瓦特)	顯示器壽命 (小時)
紅色比較2 (R <sub>c2</sub> )	102%	1.51	73	52,679
綠色比較2 (G <sub>c2</sub> )		2.82		
藍色比較2 (B <sub>c2</sub> )		0.31		
紅色本發明(R <sub>i</sub> )	102%	1.65	61	68,494
綠色本發明(G <sub>i</sub> )		3.59		
藍色本發明(B <sub>i</sub> )		0.54		

表10展示本發明濾光片在與具有相等NTSC<sub>x,y</sub>比率之各別比較2濾光片實例比較時導致對於OLED顯示器應用的較低功率及經改良之壽命。較低顯示器功率及增加之顯示器壽命均由優於比較2濾光片實例之較高透射本發明濾光片的經改良之子像素效率所引起。藉由使用適當平板顯示器效能模型來計算功率消耗及壽命資料(特定言之，對於在

450 cd/m<sup>2</sup>之峰值亮度下經設定為D65白色點之OLED顯示器)。可使用其他顯示器效能模型或實際功率/壽命量測來展示對於關於色彩及亮度經設定為同一白色點之顯示器，在相等NTSC x,y比率處，本發明濾光片優於比較2實例之類似優勢。

以與關於以上OLED裝置所描述類似的方式，以上彩色濾光片與標準照明體C級聯。下表展示對於%NTSCx,y比率之結果。

表 11-CIE標準照明體 C

實例	本發明/比較	紅色濾光片	綠色濾光片	藍色濾光片	NTSC比率
1	比較	R <sub>cl</sub>	G <sub>cl</sub>	B <sub>cl</sub>	68.85
2	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>cl</sub>	B <sub>cl</sub>	72.68
3	本發明	R <sub>cl</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>cl</sub>	91.86
4	本發明	R <sub>cl</sub>	G <sub>cl</sub>	B <sub>i</sub>	74.22
5	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>cl</sub>	96.39
6	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>cl</sub>	B <sub>i</sub>	78.41
7	本發明	R <sub>cl</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	98.00
8	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	102.9

以類似之方式，以上彩色濾光片與標準照明體D65級聯。下表展示對於%NTSCx,y比率之結果。

表 12-CIE標準照明體 D65

實例	本發明/比較	紅色濾光片	綠色濾光片	藍色濾光片	NTSC比率
1	比較	R <sub>cl</sub>	G <sub>cl</sub>	B <sub>cl</sub>	69.59
2	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>cl</sub>	B <sub>cl</sub>	73.37
3	本發明	R <sub>cl</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>cl</sub>	92.20
4	本發明	R <sub>cl</sub>	G <sub>cl</sub>	B <sub>i</sub>	75.61
5	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>cl</sub>	96.63
6	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>cl</sub>	B <sub>i</sub>	79.78
7	本發明	R <sub>cl</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	99.12
8	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	103.95

以類似之方式，以上彩色濾光片與CCFL照明體級聯。  
 下表展示對於%NTSC<sub>x,y</sub>比率之結果。

表 13-CCFL照明體

實例	本發明/比較	紅色濾光片	綠色濾光片	藍色濾光片	NTSC比率
1	比較	R <sub>c1</sub>	G <sub>c1</sub>	B <sub>c1</sub>	70.32
2	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>c1</sub>	B <sub>c1</sub>	75.52
3	本發明	R <sub>c1</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>c1</sub>	88.94
4	本發明	R <sub>c1</sub>	G <sub>c1</sub>	B <sub>i</sub>	72.36
5	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>c1</sub>	95.23
6	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>c1</sub>	B <sub>i</sub>	77.77
7	本發明	R <sub>c1</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	90.99
8	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	97.49

表 11 至表 13 之全部均展示本發明紅色、藍色及綠色濾光片中之每一者提供相對於現有 LCD 濾光片之經改良之色域。因此，此改良不限於單一照明體。將改良概括於下表中。

表 14-以上照明體

實例	本發明/比較	紅色濾光片	綠色濾光片	藍色濾光片	NTSC比率範圍
1	比較	R <sub>c1</sub>	G <sub>c1</sub>	B <sub>c1</sub>	67.7-70.3
2	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>c1</sub>	B <sub>c1</sub>	70.7-75.5
3	本發明	R <sub>c1</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>c1</sub>	88.9-92.2
4	本發明	R <sub>c1</sub>	G <sub>c1</sub>	B <sub>i</sub>	72.3-75.6
5	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>c1</sub>	95.0-96.6
6	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>c1</sub>	B <sub>i</sub>	76.7-79.8
7	本發明	R <sub>c1</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	91.0-99.1
8	本發明	R <sub>i</sub>	G <sub>i</sub>	B <sub>i</sub>	97.5-104.0

本發明彩色濾光片個別地展示在替代比較彩色濾光片時的經改良之色域。當組合本發明濾光片時，改良甚至更大。本發明紅色、綠色及藍色濾光片之組合再次提供視照明體而定大於95%至100%之%NTSC<sub>x,y</sub>比率。本發明之彩色



濾光片在與寬頻帶 OLED 發射器一同使用時提供在色彩及效率上之顯著優勢。然而，本發明之彩色濾光片在與其他類型之顯示器一同使用時亦可提供顯著色彩優勢。本發明之彩色濾光片可用於具有寬頻帶 OLED 背光或諸如冷陰極螢光燈之習知背光的液晶顯示器中來提供經改良之色域。

本發明已藉由特定參考其某些較佳實施例而得到詳細描述，但應瞭解，可在本發明之精神及範疇內實現變化及修改。

本文引用之專利及其他公開案以引用的方式併入本文中。

#### 【圖式簡單說明】

圖 1a 至圖 1d 展示可用於使用本發明之電子顯示器的實例像素組態；

圖 2a 展示可與本發明一同使用之電子顯示器之一實施例的橫截面圖；及

圖 2b 展示可與本發明一同使用之電子顯示器的另一實施例。

由於諸如層厚度之裝置特徵尺寸經常處於次微米範圍內，因此為了可視化之簡易而非尺寸準確性來縮放圖式。

#### 【主要元件符號說明】

10	電子顯示器
15	電子顯示器
20a	像素群組
20b	像素群組

20c	像素群組
20d	像素群組
21a	像素
21b	像素
21c	像素
21d	像素
25a	紅色濾光片
25b	綠色濾光片
25c	藍色濾光片
30a	陽極
30b	陽極
30c	陽極
35	電洞注入層
40	電洞傳送層
45	發光層
50	發光層
55	電子傳送層
60	電子注入層
70	有機EL元件
80	OLED基板
85	濾光片基板
90	陰極

## 十、申請專利範圍：

1. 一種含有一光源及一彩色濾光片組之電子顯示器，該彩色濾光片組包含：
  - a. 一具有一綠色濾光層之綠色濾光片，其包含在600 nm至700 nm之波長處具有最大吸收之第一顏料，其中至少90體積百分比的第一顏料粒子具有小於300 nm之粒度，及在400 nm至500 nm之波長處具有最大吸收之第二顏料，其中至少90體積百分比的第二顏料粒子具有小於300 nm之粒度，且其中該綠色濾光層在520 nm之波長處具有60%或60%以上之透射且在480 nm之波長處具有不超過10%之透射且在590 nm之波長處具有不超過10%之透射；
  - b. 一藍色濾光片，其具有一藍色濾光層；
  - c. 一紅色濾光片，其具有一紅色濾光層；且
  - d. 其中由該電子顯示器界定之色域具有大於88%之%NTSC<sub>x,y</sub>比率。
2. 如請求項1之電子顯示器，其中至少90體積百分比之該等第一顏料粒子具有小於100 nm的粒度，且100%之該等第二顏料粒子具有小於100 nm之粒度，且其中不超過10體積百分比的該等第一顏料粒子具有小於5 nm之粒度，且不超過10體積百分比的該等第二顏料粒子具有小於5 nm之粒度。
3. 如請求項1之電子顯示器，其中該藍色濾光層包含一在550 nm至650 nm之範圍內之波長處具有一最大吸收的第

三顏料，其中至少90體積百分比之第三顏料粒子具有小於300 nm的粒度，及在500 nm至600 nm之範圍內之波長處具有一最大吸收的第四顏料，其中至少90體積百分比之第四顏料粒子具有小於300 nm的粒度，且該藍色濾光層在450 nm之波長處具有60%或60%以上之透射且在515 nm至700 nm之範圍內的所有波長處具有不超過10%之透射，其中由該電子顯示器界定之該色域具有大於90%之%NTSC<sub>x,y</sub>比率。

4. 如請求項3之電子顯示器，其中至少90體積百分比之該等第三顏料粒子具有小於100 nm的粒度，且至少90體積百分比之該等第四顏料粒子具有小於100 nm之粒度，且其中不超過10體積百分比的該等第三顏料粒子具有小於5 nm之粒度，且不超過10體積百分比的該等第四顏料粒子具有小於5 nm之粒度。
5. 如請求項3之電子顯示器，其中該紅色濾光層包含一在450 nm至575 nm之範圍內之波長處具有一最大吸收的第五顏料，其中至少90體積百分比之第五顏料粒子具有小於300 nm的粒度，且該紅色濾光層在650 nm之波長處具有80%或80%以上之透射，在585 nm之波長處具有不超過10%之透射，且在580 nm至410 nm之範圍內的所有波長處具有不超過5%之透射，且其中由該電子顯示器界定之該色域具有大於95%之%NTSC<sub>x,y</sub>比率。
6. 如請求項5之電子顯示器，其中該光源為一OLED裝置，且其中由該電子顯示器界定之該色域具有大於100%之

%NTSC<sub>x,y</sub>比率。

7. 一種含有一光源及一彩色濾光片組之電子顯示器，該彩色濾光片組包含：
  - a. 一綠色濾光片，其具有一綠色濾光層；
  - b. 一具有一藍色濾光層之藍色濾光片，其包含在550 nm至650 nm之範圍內的一波長處具有一最大吸收之第一顏料，其中至少90體積百分比的第一顏料粒子具有小於300 nm之粒度，及在500 nm至600 nm之範圍內的一波長處具有一最大吸收之第二顏料，其中至少90體積百分比的第二顏料粒子具有小於300 nm之粒度，且該藍色濾光層在450 nm之波長處具有60%或60%以上之透射且在515 nm至700 nm之範圍內的所有波長處具有不超過10%之透射；
  - c. 一紅色濾光片，其具有一紅色濾光層；且
  - d. 其中由該電子顯示器界定之色域具有大於70%之%NTSC<sub>x,y</sub>比率。
8. 如請求項7之電子顯示器，其中至少90體積百分比之該等第一顏料粒子具有小於100 nm的粒度，且至少90體積百分比之該等第二顏料粒子具有小於100 nm之粒度，且其中不超過10體積百分比的該等第一顏料粒子具有小於5 nm之粒度，且不超過10體積百分比的該等第二顏料粒子具有小於5 nm之粒度。
9. 如請求項7之電子顯示器，其中該紅色濾光層包含一在450 nm至575 nm之範圍內之波長處具有一最大吸收的

三顏料，其中至少90體積百分比之第三顏料粒子具有小於300 nm的粒度，且該紅色濾光層在650 nm之波長處具有80%或80%以上之透射，在585 nm之波長處具有不超過10%之透射，且在580 nm至410 nm之範圍內的所有波長處具有不超過5%之透射，其中由該電子顯示器界定之該色域具有大於75%之%NTSC<sub>x,y</sub>比率。

10. 一種含有一光源及一彩色濾光片組之電子顯示器，該彩色濾光片組包含：

a. 一綠色濾光片，其具有一綠色濾光層；

b. 一藍色濾光片，其具有一藍色濾光層；

c. 一具有一紅色濾光層之紅色濾光片，其包含在450 nm至575 nm之範圍內的一波長處具有一最大吸收之顏料，其中至少90體積百分比的顏料粒子具有小於300 nm之粒度，且該紅色濾光層在650 nm之波長處具有80%或80%以上之透射，在585 nm之波長處具有不超過10%之透射，且在580 nm至410 nm之範圍內的所有波長處具有不超過5%之透射；且

d. 其中由該電子顯示器界定之色域具有大於70%之%NTSC<sub>x,y</sub>比率。

11. 如請求項10之電子顯示器，其中該綠色濾光層包含一在600 nm至700 nm之波長處具有最大吸收的第二顏料，其中至少90體積百分比之第二顏料粒子具有小於300 nm的粒度，及在400 nm至500 nm之波長處具有最大吸收的第三顏料，其中至少90體積百分比之第三顏料粒子具有小

於300 nm的粒度，且該綠色濾光層在520 nm之波長處具有60%或60%以上之透射，在480 nm之波長處具有不超過10%之透射，且在590 nm之波長處具有不超過10%之透射，其中由該電子顯示器界定之該色域具有大於93%之%NTSC<sub>x,y</sub>比率。

12. 一種含有一光源及一彩色濾光片組之電子顯示器，該彩色濾光片組包含：

a. 一具有一綠色濾光層之綠色濾光片，其包含在600 nm至700 nm之波長處具有最大吸收之第一顏料及在400 nm至500 nm之波長處具有最大吸收的第二顏料，其中該綠色濾光層具有1931 CIE XYZ比色系統中之色度座標(x,y)，其藉由使用CIE標準照明體D65計算，滿足表達式 $0.19 \leq x \leq 0.24$ 及 $0.68 \leq y \leq 0.72$ ；

b. 一具有一藍色濾光層之藍色濾光片，其包含在550 nm至650 nm之範圍內的一波長處具有一最大吸收之第三顏料及在500 nm至600 nm之範圍內的一波長處具有一最大吸收之第四顏料，其中該藍色濾光層具有該1931 CIE XYZ比色系統中之色度座標(x,y)，其藉由使用CIE標準照明體D65計算，滿足表達式 $0.134 \leq x \leq 0.15$ 及 $0.03 \leq y \leq 0.06$ ；

c. 一具有一紅色濾光層之紅色濾光片，其包含在450 nm至575 nm之範圍內的一波長處具有一最大吸收之第五顏料，其中該紅色濾光層具有該1931 CIE XYZ比色系統中之色度座標(x, y)，其藉由使用CIE標準照明體D65計

算，滿足表達式 $0.665 \leq x \leq 0.68$ 及 $0.30 \leq y \leq 0.34$ ；且

d. 其中由該電子顯示器界定之色域具有大於100%之%NTSC<sub>x,y</sub>比率。

13. 一種形成一全色彩電子顯示器之方法，其包含以下步驟：

a) 提供一寬頻帶發射電子顯示器；

b) 提供一顏料混合物，其含有一第一顏料、一用於該顏料之載劑及一分散劑；

c) 混合該顏料混合物與具有小於100微米之平均粒度之硬質研磨介質；

d) 將步驟c)之該混合物引入至一高速研磨機中；

e) 研磨該混合物直至獲得一顏料分散液為止，其中至少90體積百分比之顏料粒子具有小於100 nm之粒度；

f) 使該研磨介質與於步驟e)中研磨之該分散液分離；

g) 將該所得分散液塗佈至該電子顯示器之某些部分上以形成紅色濾光層區域，其中該紅色濾光層在650 nm之波長處具有80%或80%以上之透射，在585 nm之波長處具有不超過10%之透射，且在580 nm至410 nm之範圍內的所有波長處具有不超過5%之透射；

h) 對於一第二顏料重複步驟b)至步驟f)；

i) 對於一第三顏料重複步驟b)至步驟f)；

j) 組合第二顏料及第三顏料之該等分散液；

k) 將該所得分散液塗佈至該電子顯示器之某些部分



上以形成綠色濾光層區域，其中該綠色濾光層在520 nm之波長處具有60%或60%以上之透射且在480 nm之波長處具有不超過10%之透射且在590 nm之波長處具有不超過10%之透射；

l) 對於一第四顏料重複步驟b)至步驟f)；

m) 對於一第五顏料重複步驟b)至步驟f)；

n) 組合第四顏料及第五顏料之該等分散液；及

o) 將該所得分散液塗佈至該電子顯示器之某些部分上以形成藍色濾光層區域，其中該藍色濾光層在450 nm之波長處具有60%或60%以上之透射且在515 nm至700 nm之範圍內的所有波長處具有不超過10%之透射。

十一、圖式：

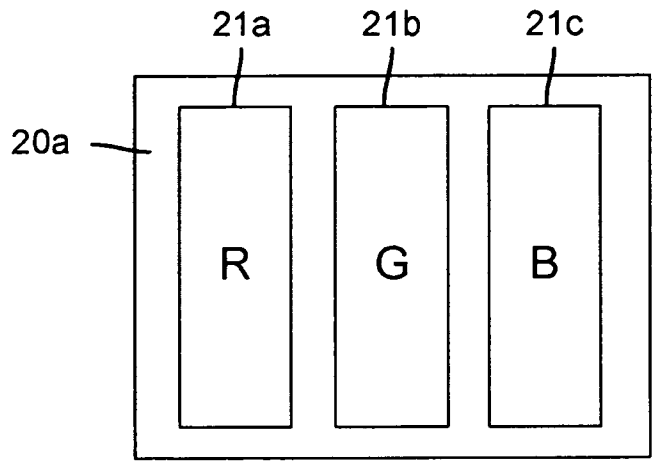


圖 1a

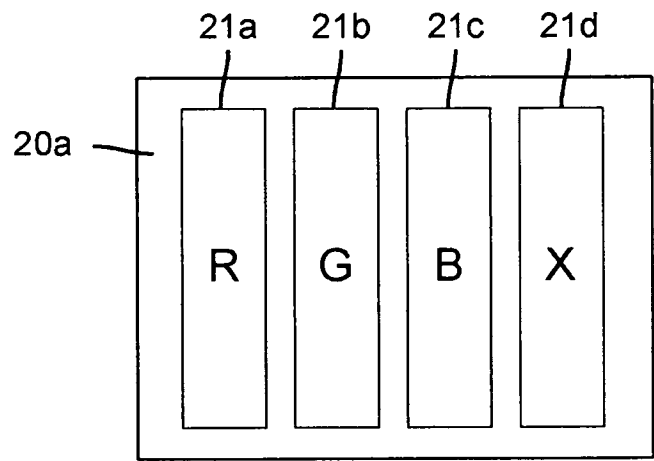


圖 1b

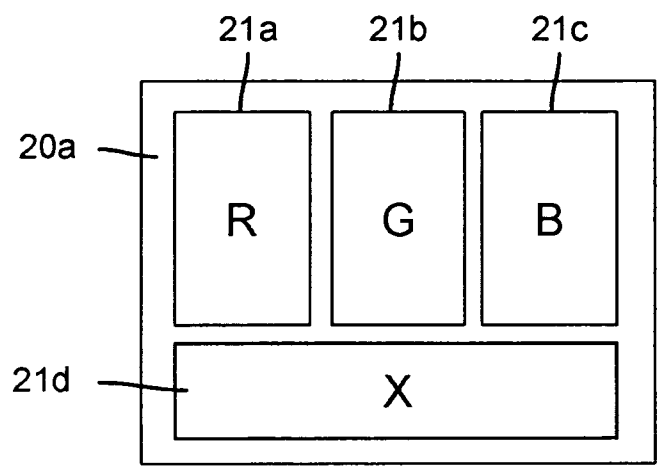


圖 1c

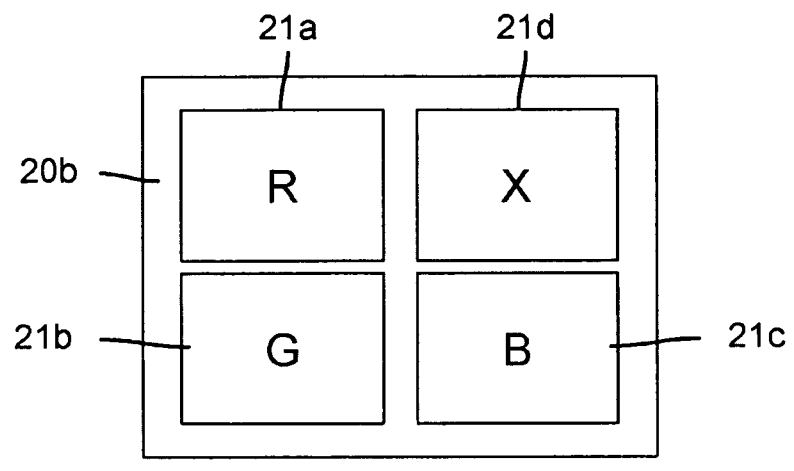


圖 1d

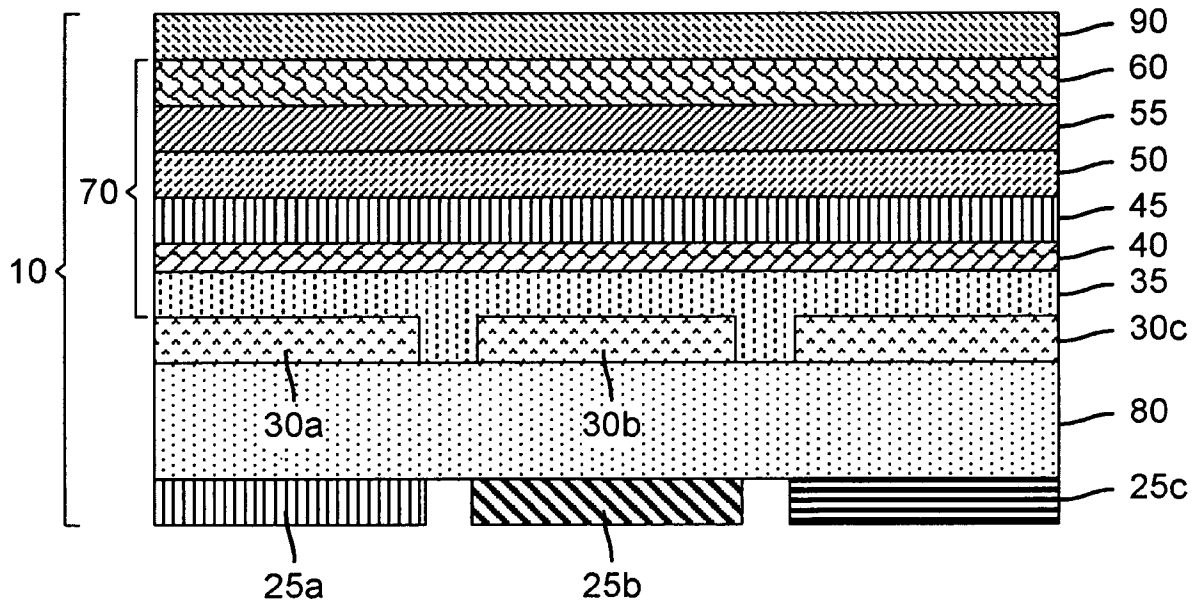


圖 2a

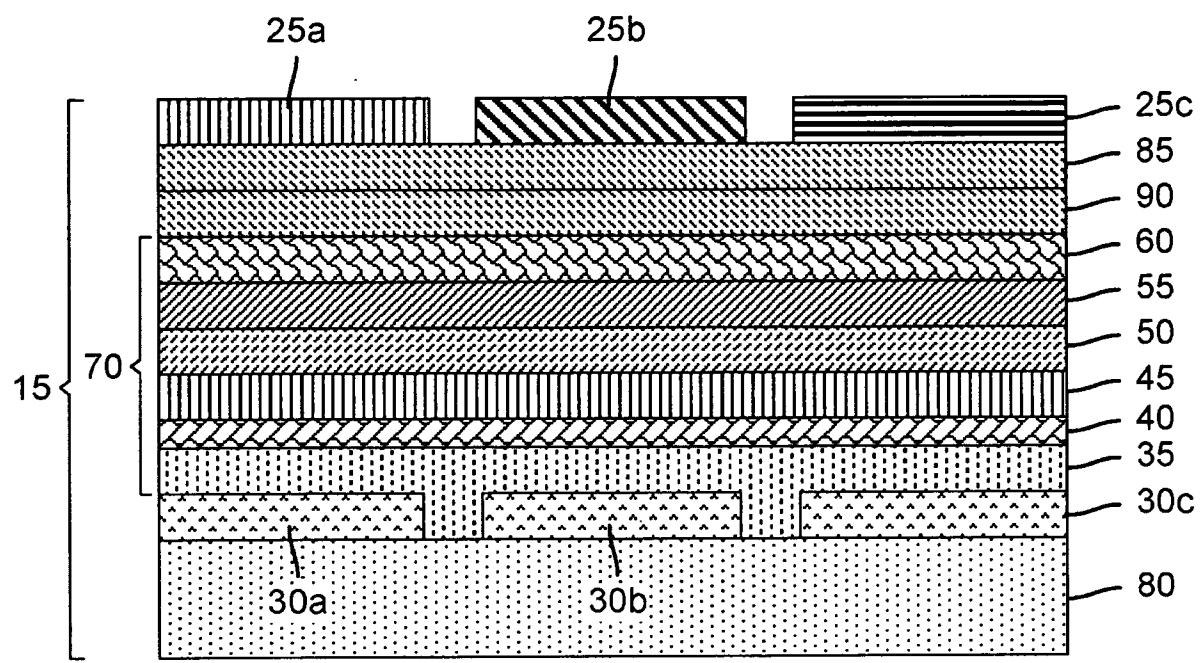


圖2b