I431592

(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 I431592 B**

(45)公告日： 中華民國 103 (2014) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：100112999 (22)申請日： 中華民國 100 (2011) 年 04 月 14 日

(51)Int. Cl.： *G09G3/30 (2006.01)* *G09G5/02 (2006.01)*
G09G5/10 (2006.01)

(30)優先權：2011/01/31 美國 13/017,657

(71)申請人：全球ＯＬＥＤ科技公司 (美國) GLOBAL OLED TECHNOLOGY LLC (US)
美國

(72)發明人：懷特 克里斯多福Ｊ WHITE, CHRISTOPHER J. (US)；漢蒙 約翰W HAMER, JOHN W. (CA)

(74)代理人：洪堯順

(56)參考文獻：

TW 200603051A TW 200631209A
TW 200739497A US 7786971B2

審查人員：林俊傑

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：12 共 0 頁

(54)名稱

電致發光裝置多階驅動色度偏移補償

ELECTROLUMINESCENT DEVICE MULTILEVEL-DRIVE CHROMATICITY-SHIFT COMPENSATION

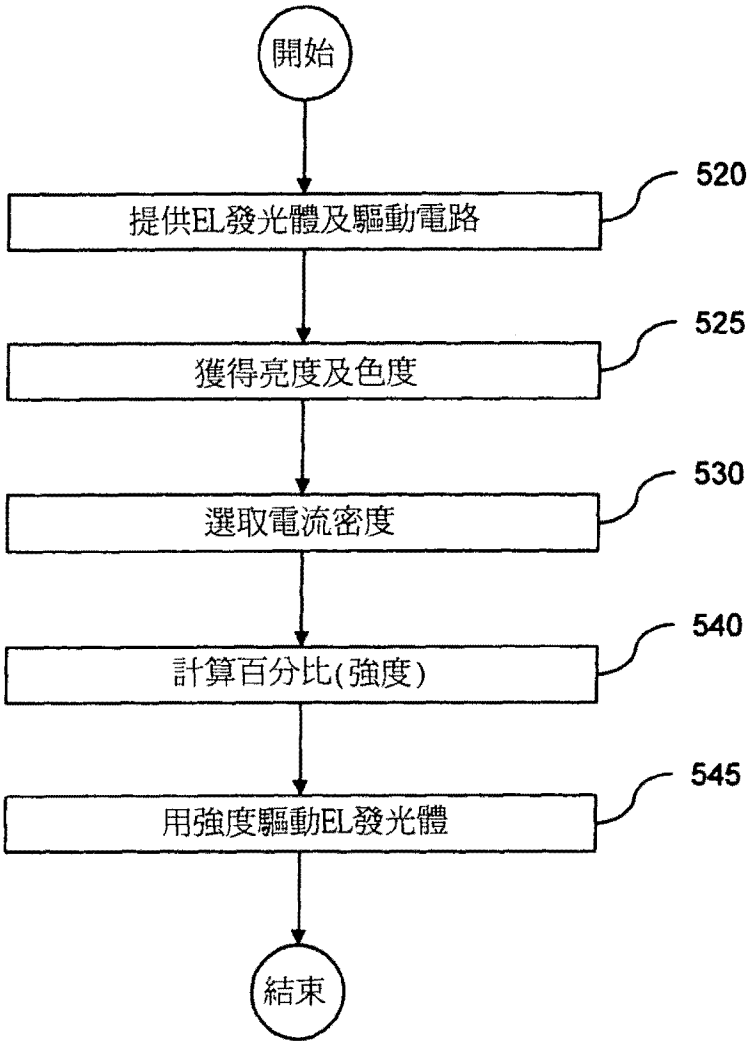
(57)摘要

本發明揭示進行電致發光(EL)發光體的色度偏移補償，該 EL 發光體具有對應於 EL 發光體的電流密度之亮度及色度。不同的黑暗、第一及第二電流密度是依據所接到的指定亮度及選取色度而選取，每個電流密度係對應於發射光，且該發射光在比色上係有別於其他二電流密度下的發射光。所選取發光時間的個別百分比是針對每個電流密度而計算，以產生指定亮度及選取色度。電流密度係針對所計算之發光時間的個別百分比而提供給 EL 發光體，以使得 EL 發光體的整合光輸出在比色上是有別於指定亮度及選取色度。

Compensation for chromaticity shift of an electroluminescent (EL) emitter having a luminance and a chromaticity that both correspond to the density of the current is performed. Different black, first and second current densities are selected based on a received designated luminance and a selected chromaticity, each corresponding to emitted light colorimetrically distinct from the light emitted at the other two current densities. Respective percentages of a selected emission time are calculated for each current density to produce the designated luminance and the selected chromaticity. The current densities are provided to the EL emitter for the calculated respective percentages of the emission time so that the integrated light output of the EL emitter during the selected emission time is colorimetrically indistinct from the designated luminance and selected chromaticity.

520・・・步驟
525・・・步驟
530・・・步驟
540・・・步驟
545・・・步驟

第4圖



I431592

公告本

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：100112999

※ 申請日：100.4.14

※IPC 分類：G09G 3/30 (2006.01)
G09G 5/02 (2006.01)
G09G 5/10 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

電致發光裝置多階驅動色度偏移補償/ELECTROLUMINESCENT DEVICE MULTILEVEL-DRIVE CHROMATICITY-SHIFT COMPENSATION

二、中文發明摘要：

本發明揭示進行電致發光(EL)發光體的色度偏移補償，該 EL 發光體具有對應於 EL 發光體的電流密度之亮度及色度。不同的黑暗、第一及第二電流密度是依據所接到的指定亮度及選取色度而選取，每個電流密度係對應於發射光，且該發射光在比色上係有別於其他二電流密度下的發射光。所選取發光時間的個別百分比是針對每個電流密度而計算，以產生指定亮度及選取色度。電流密度係針對所計算之發光時間的個別百分比而提供給 EL 發光體，以使得 EL 發光體的整合光輸出在比色上是有別於指定亮度及選取色度。

三、英文發明摘要：

Compensation for chromaticity shift of an electroluminescent (EL) emitter having a luminance and a chromaticity that both correspond to the density of the current is performed. Different black, first and second current densities are selected based on a received designated luminance and a selected chromaticity, each corresponding to emitted light colorimetrically distinct from the light emitted at the other two current densities. Respective percentages of a selected emission time are calculated for each current density to produce the designated luminance and the selected chromaticity. The current densities are provided to the EL emitter for the calculated respective percentages of the emission time so that the integrated light output of the EL emitter during the selected emission time is colorimetrically indistinct from the designated luminance and selected chromaticity.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 4 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

520 步驟

525 步驟

530 步驟

540 步驟

545 步驟

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：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於固態(Solid-State)電致發光(electroluminescent，EL)裝置，比如有機發光二極體(Organic Light Emitting Diode，OLED)顯示裝置，尤其是補償這類裝置中發光體的色度偏移。

【先前技術】

加成色彩數位影像顯示裝置(additive color digital image display)為已知且係依據不同的技術，比如陰極射線管、液晶調變器及固態發光體，如有機發光二極體(Organic Light Emitting Diodes，OLEDs)。如固態燈(Solid-state lamp)的裝置也被製作出來。在一般的加成色彩數位影像顯示裝置中，像素係包括紅、綠及藍色次像素。這些次像素係對應於定義色域的色彩原色。藉加成性組合每個來自這三種次像素的亮度，亦即利用人類視覺系統的融合能力，可達成寬範圍的色彩。在某一技術中，OLED 可用以產生色彩，係直接使用摻雜的有機材料以發射電磁光譜中所需部分的能量，或另一方式，寬帶發射(表面上看起來是白光)OLED 可藉彩色濾光片衰減以達到紅、綠及藍色光。

可使用白色或接近白色的次像素而與紅、綠及藍次像素一起改善隨著時間推移的電力效率或亮度穩定性。然而，彩色顯示裝置上的影像及用於顯示的其他資料通常是在三種通道中儲存或傳送，亦即具有對應於標準(比如 SRGB)或特定(比如量測 CRT 螢光粉)原色組的三種信號。因此，傳入的影像資料將轉換成用於具四種次像素而非用於三通道顯示裝置中之三種次像素的顯示裝置上。

在 CMYK 印刷的領域中，已知底色去除或灰色成份取代的轉換是 RGB 至 CMYK 的轉換，或更具體地，是由 CMY 至 CMYK 的轉換。在最基本的特性中，這些轉換減去某些部分的 CMY 值，並加上該數量至 K 數值。這些方法受影像結構限制而複雜化，因為他們一般牽涉到非連續色調系統，但因為減除式 CMYK 影像中的白色是由印刷基板決定，所以這些方法相對於色彩處理仍舊非常簡單。如果額外的原色是不同於顯示系統的白

點，則試圖應用連續色調加成色彩系統中的類比演算法會造成色彩誤差。

在依序場(sequential-field)色彩投射系統的領域中，已知是使用白原色於紅、綠及藍原色的組合中。投射出白原色以放大紅、綠及藍原色所提供的明亮度，本質上會降低某些或所有投射色彩的色彩飽和度。Morgan 等人在美國專利第 6,453,067 號中所提出方法，係教示一種視紅、綠及藍強度的最小值以計算白原色強度並接著經由調整大小以計算修改紅、綠及藍強度的方式。然而，對於所有色彩，調整大小無法恢復在加入白原色中損失的所有色彩飽和。該方法中缺少減除步驟確信至少在某些色彩中會有色彩誤差。此外，Morgan 的專利說明，如果白原色在色彩上是不同於顯示裝置的所需白點時，會引起問題，但並未充分解決該問題。該方法只接受平均有效白點，有效的限制白原色色彩的選擇到該裝置之白點附近的窄範圍。

類似方式係由 Lee 等人("TFT-LCD with RGBW Color System", SID 03 Digest, pp. 1212-1215)所說明，藉以驅動具有紅、綠、藍及白像素的彩色液晶顯示裝置。Lee 等人將白信號計算成紅、綠及藍信號的最小值，然後調整紅、綠及藍信號的大小以校正某些而非所有的色彩誤差，目標為最佳的亮度加強。Lee 等人的方法會遭受到類似於 Morgan 的色彩不精確性。

在鐵電液晶顯示裝置的領域中，另一方法是由 Tanioka 在美國專利第 5,929,843 號中提出。Tanioka 的方法係遵循類似於所熟悉之 CMYK 方式的演算法，將 R、G 及 B 信號的最小值指定成 W 信號，並從 R、G 及 B 信號中減去相同值。為避免空間假影，該分法教示一種可變尺度因子，係應用於在低亮度下產生較平滑色彩的最小信號。因為類似於 CMKY 演算法，所以會遭到上述的相同問題，亦即具有不同於顯示裝置白點之色彩的白像素會產生色彩誤差。

Primerano 等人在美國專利第 6,885,380 號中以及 Murdoch 等人在共同受讓的美國專利第 6,897,876 號中的發明，在此合併以當作參考，係說明將三色輸入信號(R，G，B)轉換成四色輸入信號(R，G，B，W)的方法，當白像素具有不同於顯示裝置白點的色彩時，不會造成色彩誤差。雖然這些方法很有用，但是假設發光體的色彩，尤其是 W 發光體的色彩(這些實例中是白色)，為定值。

如 Lee 等人在美專利公開第 2006/0262053 號中所揭示，白發光體

OLED 的色彩會隨控制電壓而改變。亦即，白發光體 OLED 的色彩會隨發射強度而變動。該問題會影響 OLED 或 EL 顯示裝置中的白次像素。也會影響到可視為包括單一且很大白次像素的 OLED 或 EL 燈。雖然有許多其他方法已經提過三色輸入信號轉換成四色輸入信號的問題，比如 Morgan 等人在美國專利第 6,453,067 號，Choi 等人在美國專利公開第 2004/0222999 號，Inoue 等人在美國專利公開第 2005/0285828 號，van Mourik 等人在 WO 專利第 2006/077554 號，但是這些方法無法針對具可變動色彩的白發光體進行調整。雖然 Lee 的方法可針對具可變動色彩的白發光體進行調整，但是需要一組六個係數，在由三色信號轉換成四色信號後以應用校正。該方法是計算繁複以及記憶體密集，且會很慢，很難在較大顯示裝置中實現。收集該方法的資料需要手動調整，是既耗時又費力。需要收集光譜資料，與比色量測作比較，更為複雜且耗時。此外，不會在數學上提供所需 RGB 色彩及 RGBW 等量之間的比色匹配。

共同專利申請中的共同受讓之美國專利公開第 2008/0252797 號，係由 Hamer 等人在 2007 年 4 月 13 日提出，標題為"Method for input signal transformation for RGBW displays"，其內容在此合併當作參考，係說明一種轉換 RGB 至 RGBW 的方法，其中 W 具有隨著驅動位準而變動的色彩。

Ashdown 等人的美國專利公開第 2009/0189530 號說明藉重疊 AM 調變於 PWM 驅動信號上的 RGB LED 回饋控制。然而，AM 調變並不提供控制色度或亮度。而只是當由單一處理器感測時，差異化 R、G、B 通道。

Kinoshita 的美國專利公開第 2008/0185971 號說明獨立調整 EL 發光體的電流密度及工作循環以改變色度，而保持亮度為定值。然而，該方式是只限於 EL 發光體所能原始產生的色度。這對所需色度並不依靠 EL 發光體之色度軌跡的全彩顯示裝置是不夠。

因此，需要一種補償單一或多個 EL 裝置或顯示裝置中 EL 發光體之色度偏移的改善方法。

【發明內容】

依據本發明的特點，提供一種補償電致發光(electroluminescent，EL)發光體之色度偏移的方法，包括：

(a)提供 EL 發光體，用以接收電流並發射出具有對應於電流的密度的亮度及色度的發射光；

(b)提供驅動電路，電氣連接至 EL 發光體，用以提供電流給 EL 發光體；

(c)接收指定亮度並選取用於 EL 發光體的色度；

(d)依據指定亮度及選取色度，選取不同的黑暗、第一及第二電流密度，其中：

(i)在所選取的黑暗、第一及第二電流密度下，發射光具有個別的黑暗、第一及第二亮度以及個別的黑暗、第一及第二色度；

(ii)每個黑暗、第一及第二電流密度的個別亮度是在比色上有別於其他二亮度，或每個黑暗、第一及第二電流密度的個別色度是在比色上有別於其他二色度；以及

(iii)黑暗亮度係小於所選取的一可視性臨界值，且第一及第二亮度係大於或等於所選取的該可視性臨界值；

(e)使用指定亮度、選取色度，以及黑暗、第一及第二亮度及色度以計算一選取發光時間的個別黑暗、第一及第二百分比，其中黑暗、第一及第二百分比的總和係小於或等於 100%；以及

(f)提供黑暗、第一及第二百分比給驅動電路，藉以使驅動電路針對該選取發光時間的黑暗、第一及第二百分比分別提供黑暗、第一及第二電流密度給 EL 發光體，以使得 EL 發光體的整合光輸出在該選取發光時間內具有輸出亮度及輸出色度，且係在比色上分別有別於指定亮度以及選取色度，藉以補償 EL 發光體的色度偏移。

依據本發明的另一特點，提供一種補償電致發光(electroluminescent，EL)發光體之色度偏移的方法，包括：

(a)提供 EL 發光體，用以接收電流並發射出具有對應於電流的密度的亮度及色度的發射光；

(b)提供驅動電路，電氣連接至 EL 發光體，用以提供電流給 EL 發光體；

(c)接收指定亮度並選取用於 EL 發光體的色度；

(d)依據指定亮度及選取色度，選取不同的黑暗、第一、第二及第三電

流密度，其中：

(i)在所選取的黑暗、第一、第二及第三電流密度下，發射光具有個別的黑暗、第一、第二及第三亮度以及個別的黑暗、第一、第二及第三色度；

(ii)每個黑暗、第一、第二及第三電流密度的個別亮度是在比色上有別於其他三亮度，或每個黑暗、第一、第二及第三電流密度的個別色度是在比色上有別於其他三色度；以及

(iii)黑暗亮度係小於所選取的一可視性臨界值，且第一、第二及第三亮度係大於或等於所選取的該可視性臨界值；

(e)使用指定亮度、選取色度，以及黑暗、第一、第二及第三亮度及色度以計算一選取發光時間的個別黑暗、第一、第二及第三百分比，其中黑暗、第一、第二及第三百分比的總和係小於或等於 100%；以及

(f)提供黑暗、第一、第二及第三百分比給驅動電路，藉以使驅動電路針對該選取發光時間的黑暗、第一及第二百分比分別提供黑暗、第一、第二及第三電流密度給 EL 發光體，以使得 EL 發光體的整合光輸出在該選取發光時間內具有輸出亮度及輸出色度，且係在比色上分別有別於指定亮度以及選取色度，藉以補償 EL 發光體的色度偏移。

依據本發明的另一特點，提供一種補償電致發光(electroluminescent，EL)發光體之色度偏移的方法，包括：

(a)提供具裝置面的顯示基板；

(b)提供 EL 發光體，用以接收電流並發射出具有對應於電流的密度的亮度及色度的發射光，其中 EL 發光體安置在顯示基板的裝置面上；

(c)提供積體電路晶片載置器(chiplet)，具有晶片載置器基板，係不同且獨立於顯示基板，其中晶片載置器包括驅動電路，電氣連接至 EL 發光體，用以提供電流給 EL 發光體，且晶片載置器位於並固定在顯示基板的裝置面上；

(d)接收指定亮度並選取用於 EL 發光體的色度；

(e)依據指定亮度及選取色度，選取不同的黑暗、第一及第二電流密度，其中：

(i)在所選取的黑暗、第一及第二電流密度下，發射光具有個別的

黑暗、第一及第二亮度以及個別的黑暗、第一及第二色度；

(ii)每個黑暗、第一及第二電流密度的個別亮度是在比色上有別於其他二亮度，或每個黑暗、第一及第二電流密度的個別色度是在比色上有別於其他二色度；以及

(iii)黑暗亮度係小於所選取的一可視性臨界值，且第一及第二亮度係大於或等於所選取的該可視性臨界值；

(f)使用指定亮度、選取色度，以及黑暗、第一及第二亮度及色度以計算一選取發光時間的個別黑暗、第一及第二百分比，其中黑暗、第一及第二百分比的總和係小於或等於100%；以及

(g)提供黑暗、第一及第二百分比給驅動電路，藉以使驅動電路針對該選取發光時間的黑暗、第一及第二百分比分別提供黑暗、第一及第二電流密度給EL發光體，以使得EL發光體的整合光輸出在該選取發光時間內具有輸出亮度及輸出色度，且係在比色上分別有別於指定亮度以及選取色度，藉以補償EL發光體的色度偏移。

本發明的優點是，EL裝置可補償裝置中有機材料的色度偏移，而不需大量的查表。本發明的進一步優點是，可提供色度偏移補償給EL裝置，只具有單一色彩的EL發光體，比如EL燈。本發明很重要的特點是，有利地使用隨電流密度的色度變化，且此點至今被視為不需要。允許獨立於色度的亮度調節。在某些實施例中，比起傳統數位驅動方式，可使用較少的位元深度。很有利地使位於特定EL發光體之色度軌跡之外的色彩再現。

【實施方式】

第9圖顯示依據實施例之EL顯示裝置10的示意圖。EL顯示裝置10具有一陣列的複數個EL次像素60，係以多個列及多個行而配置，並發射不同的色彩。EL次像素60r本質上發射紅光，EL次像素60g發射綠光，EL次像素60b發射藍光，且EL次像素60W發射寬帶光，比如黃光或白光。“寬帶光”是指具有比紅、綠或藍光還寬之光譜頻寬的光，比如具有全寬度一半最大值(Full Width at Half Maximum，FWHM)，係大於紅、綠或藍光的FWHM。相鄰的RGBW次像素60r、60g、60b、60w一起組成像素15。

EL顯示裝置10包括複數個列選取線20；每列的EL次像素60具有

相對應的列選擇線 20。EL 顯示裝置 10 進一步包括複數個資料線 35，其中每行的 EL 次像素 60 具有用於讀取的相對應資料線 35。每個 EL 次像素 60 包括 EL 發光體 50(第 7 圖)。每個次像素係連接個別的其中一資料線 35，以及個別的其中一選取線 20(為清楚起見，第 9 圖並未顯示所有的這些連接線)。要注意的是，“列”以及“行”的用詞並不需要 EL 顯示裝置 10 的任何特定指向。

第 1A 圖顯示出示範性 CIE 1931 x-y 色度圖，表示 EL 發光體 50(第 7 圖)的特性。EL 發光體 50 可在 EL 裝置中實現，比如 EL 顯示裝置 10 或 EL 燈。EL 發光體 50 接收電流並發射出發射光，係具有對應於流過 EL 發光體 50 之電流之密度(J)的亮度(第 1B 圖中以 Y 表示)及色度(x，y)。曲線 100 顯示 EL 發光體 50 之色度，係隨著電流密度而改變。EL 發光體 50 較佳的是寬帶發光體，比如黃光或白光發光體。曲線 100 及 130 (第 1A、1B、2A、2B 圖)上電流密度的增加方向係由箭頭表示。

每個曲線上的三種不同電流密度可用以形成類似於典型 RGB 色域的色域。色域 101 使用來自曲線 100 的三種電流密度。色域 101 中的任何色度可藉 EL 發光體 50 而再現。

第 1B 圖為顯示 EL 發光體 50 的亮度當作電流密度函數的示範性曲線圖。色域 101 可不像傳統的 RGB 色域，因為三原色的亮度相互間可非常不同。在這種情況下，可在色域 101 中再現的亮度不一定連續向下擴展至黑暗亮度，但一般是包括黑暗亮度。如在此所示，色域 101 包括黑暗亮度 132 以及不包括黑暗亮度的亮度範圍 112。在縱座標上顯示色域 101 的亮度範圍 112。色域 101 的亮度範圍 112 是可於色域中再現之最高及最低色彩亮度間的範圍，並未包括黑暗亮度 132(一直都可在任何色域中再現，係藉設定所有三原色以產生盡可能少的光線，較佳的是總和≦0.05 nits)。色域 101 內的色彩在亮度及色度可只使用 EL 發光體 50 而再現，如以下所述。EL 發光體 50 隨著電流密度改變所經歷的亮度及色度變動愈大，則色域 101 便會愈大。

第 2A 圖是色度(x，y)圖，而第 2B 圖是電流密度對亮度的曲線圖，顯示曲線 100 及 130 上的多個特定點，係形成色域 101 的原色。圖中顯示出用於所選取黑暗電流密度 136、第一電流密度 137、第二電流密度 138 及第

三電流密度 139 的多個點。電流密度是依據用於 EL 發光體 50 的指定亮度及選取色度而選取，以下並將進一步說明。當 EL 發光體 50 利用具黑暗電流密度 136 的電流而驅動時，發射光具有在黑暗色度 102(第 2A 圖)及黑暗亮度 132(第 2B 圖)的色度。注意，“色度”在此是指被視為一起的色度座標 x 及 y。在第一電流密度 137 下，發射光是在第一色度 103 及第一亮度 133。在第二電流密度 138 下，發射光是在第二色度 104 及第二亮度 134。在第三電流密度 139 下，發射光是在第三色度 105 及第三亮度 135。在本實例中，暗點是顯示在 Y=0 及(x，y)=(0，0)，但並不需要。在某些顯示系統中，黑暗階度具有大於 0 nit 的亮度，比如 0.05 nits，且也是非零色度。

在某些實施例中，只使用黑暗、第一及第二電流密度。例如，線條 108(第 2A 圖)顯示在色度空間中可使用第一電流密度 137 及第二電流密度 138 而產生的多個點。該線條加上黑暗色度 102(黑暗電流密度 136)以定義出色域(由到黑暗色度 102 的虛線所表示)，即使是窄且有限亮度的色域，都可使用三種電流密度而產生。在其他實施例中，使用黑暗、第一、第二及第三電流密度，且整個色域 101 都是可產生。

於下文中，“原色(Primiray)”是指在特定電流密度(比如 136)下所產生的亮度(比如 132)及色度(比如 102)。例如，“第一原色”是指 EL 發光體 50 用第一電流密度 137 的電流驅動時所產生的第一亮度 133 及第一色度 103。顯示裝置在黑暗電流密度 136 下的暗點是當作“黑暗原色”。這是符合習用技術中“原色(Primiray)”的傳統含意，但將定義擴大成能使用相同 EL 發光體 50 的多個電流密度以當作不同原色，而非只是使用不同的 EL 發光體當作不同原色。比如“原色的亮度”的表示是指黑暗、第一、第二及在某些實施例中的第三原色的個別亮度，亦即 EL 發光體 50 在黑暗、第一、第二及可選擇的第三電流密度下所產生的個別亮度。

每個原色在其亮度及色度上是不同於其他原色。亦即，沒有任何二原色會產生相同的亮度及色度。這提供一種色彩色域。某些原色可具有相同的色度但不同的亮度，某些可具有相同的亮度但不相同的色度，而某些可具有不相同的亮度及色度。具體而言，每個黑暗電流密度 136、第一電流密度 137、第二電流密度 138 及第三電流密度 139 的個別亮度(132、133、134、135)在比色上(colorimetrically)是不同於其他亮度，或每個黑暗電流密

度 136、第一電流密度 137、第二電流密度 138 及第三電流密度 139 的個別色度(102、103、104、105)在比色上是不同於其他色度。在只有黑暗、第一及第二電流密度的實施例中，三個色度中的每一色度在比色上是有別於其他二色度，或三個亮度中的每一亮度在比色上是有別於其他二亮度。在具有黑暗、第一、第二及第三電流密度的實施例中，四個色度中的每一色度在比色上是有別於其他三色度，或四個亮度中的每一亮度在比色上是有別於其他三亮度。

"不同"以及 "在比色上有別"的原色是視覺上可分離的原色，比如分離開至少 1 正好顯著差異(Just-Noticeable-Difference，JND)。例如，原色可畫在 1976 CIELAB L*圖上，且被至少 1ΔE*分離的任何二原色係在比色上有別。有別的色度也可在 CIE 1976 u'v'圖上量測，當作 $\Delta(u', v') \geqq 0.004478$ 的那些點(the MacAdam JND，引用在 Raymond L. Lee 的第 1512 頁, "Mie Theory, Airy Theory, and the Natural Rainbow,"Appl. Opt. 37(9), 1506-1519(1998)，其內容在此係合併當作參考)，其中 Δ(u'，v')是，CIE 1976 u'v'圖上二點之間的歐幾理德(Euclidian)距離。決定二種色彩或原色在比色上是否有別的其他方法係色彩學技術中所已知。

黑暗亮度 132 是小於所選取的可視性臨界值 129，而第一亮度 133、第二亮度 134 及第三亮度 135 係大於或等於所選取的可視性臨界值 129。可視性臨界值 129 是依據人類視覺系統的極限而選取。例如，可視性臨界值 129 可為 0.06 nits 或 0.5 nits。可視性臨界值 129 可依據顯示尖峰亮度、顯示動態範圍以及顯示特性 (比如環境對比及表面處理)而選取。黑暗亮度 132 是小於可視性臨界值 129，使得在此說明的色域之數學處理係符合傳統 RGB 的數學處理。當使用標準原色矩陣或磷矩陣("pmat")時，強度 0 係加到使用者所感知到的沒有亮度或色度上。在不同的實施例中，本處理中的強度 0 可符合黑暗電流密度 136。既然黑暗亮度 132 是小於可視性臨界值 129，所以黑暗亮度 132 及黑暗色度 102 是將沒有可感知到的明亮度或色彩加到使用者所感知到的，因此強度 0 係如預期的表現。為提供可視性臨界值 129 以下的黑暗亮度 132，黑暗電流密度 136 可小於所選取的臨界電流密度(未顯示)，比如 0.02 mA/cm^2。

為產生使用色域 101 的色彩，接收指定亮度以及用於 EL 發光體 50 的

色度。在實施例中，色度在該裝置量產開始前便先選取，且一裝置接收一串列的指定亮度，係對應於來自該裝置上不同 EL 發光體 50 之所需的發射。指定亮度，在此標示成 "Y_w"，可由輸入 RGB 碼數值而計算，如同習用技術中所已知，例如上述參考的美國專利第 6,885,380 號及第 6,897,876 號。例如，當接收到(R，G，B)碼數值，Y_w可設定成等於對應於 R、G 及 B 碼數值之亮度的最小值。發光時間 308(第 3A 圖)，比如選取圖框時間 $16^2/_3$ ms(1/60 s)。

發光時間 308 中個別的黑暗、第一、第二百分比以及某些實施例中的第三百分比係使用指定亮度、選取色度以及黑暗、第一、第二及可選擇的第三亮度及色度而計算。黑暗、第一、第二及可選擇的第三百分比係小於或等於 100%。所計算的百分比是個別原色的強度[0，1]。強度總和≦1(百分比≦100%)是因為只使用一個 EL 發光體 50，並使用分時多工。在只有黑暗、第一及第二原色的某些實施例中，黑暗、第一及第二百分比可總和至 100%。在使用黑暗、第一、第二及第三原色的某些實施例中，黑暗、第一、第二及第三百分比可總和至 100%。

黑暗、第一、第二及可選擇的第三百分比係提供給驅動電路 700(第 6 圖～第 8 圖)，以使驅動電路 700 針對所選取發光時間 308 中的黑暗、第一、第二及可選擇的第三百分比，分別提供黑暗、第一、第二及可選擇的第三電流密度給 EL 發光體 50，使得 EL 發光體 50 的整合光輸出在所選取發光時間 308 期間具有在比色上分別有別於指定亮度及選取色度的輸出亮度及輸出色度，亦即<1 JND。如上所述，在某些實施例中，驅動電路 700 只提供黑暗、第一及第二電流密度，而沒有提供其他電流密度。在其他實施例中，驅動電路 700 只提供黑暗、第一、第二及第三電流密度，而沒有提供其他電流密度。

一旦原色的黑暗電流密度 136、第一電流密度 137、第二電流密度 138 以及可選擇的第三電流密度 139 是依據指定亮度及選取色度而選取(以下所述)，原色的相對應亮度及色度係用以計算要用來產生指定亮度及選取色度的原色百分比。在不使用第三電流密度 139 的實施例中，使用虛擬第三原色以產生三原色系統。虛擬第三原色可選取成具有不在第一色度 103 及第二色度 104 間之線條上的色度，在二方向上擴展至無限。虛擬第三原色的

亮度可選取為任意值。例如，點 125 的色度以及第三亮度 135 可選取成虛擬第三原色。

原色矩陣("pmat")是使用第一、第二及第三亮度及色度而形成。原色的亮度及色度被轉換成原色的 XYZ 三刺激值(比如使用相反的 CIE 15:2004, 3rd. ed., ISBN 3-901-906-33-9, pg. 15, Eq. 7.3)，如方程式 Eq. 1 所示：

$$X_p = x_p Y_p / y_p;\ \ Z_p = (1-x_p-y_p) Y_p / y_p \qquad \text{(Eq. 1)}$$

其中 p=1、2 或 3，係分別用於第一、第二或第三原色。如果不使用第三電流密度 139，則使用虛擬第三原色用於 x_3，y_3，Y_3。然後三原色的 XYZ 三刺激值依據方程式 Eq. 2 以形成 pmat：

$$pmat = \begin{bmatrix} X_1 & X_2 & X_3 \\ Y_1 & Y_2 & Y_2 \\ Z_1 & Z_2 & Z_3 \end{bmatrix} \qquad \text{(Eq. 2)}$$

不像傳統的 RGB 色域系統，這種 pmat 不具白點且沒有正規化。(1,0,0)，(0,1,0)或(0,0,1)強度所產生的三刺激值只是對應到原色的亮度及色度，而沒有對應到經調整大小過的亮度版本。傳統 pmat 是揭示於 W. T. Hartmann 及 T. E. Maddern 的"Prediction of display colorimetry from digital video signals"，J. Imaging Tech, 13, 103-108, 1987，其內容在此合併當作參考。

然後指定的三刺激值是從指定亮度及色度藉上述的方程式 Eq. 1 而計算，以產生 Xd，Yd，Z_d。然後使用方程式 Eq. 3 計算用於三原色的強度：

$$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix} = pmat^{-1} \times \begin{bmatrix} X_d \\ Y_d \\ Z_d \end{bmatrix} \qquad \text{(Eq. 3)}$$

如同在傳統系統中，範圍[0,1]以外的任何強度 I_p 都可再現。在沒有第三電流密度 139 的實施例中，任何本質上非零數值的 I_3(比如在[-0.01,0.01]以外)是表示非可再現的色彩，因為使用虛擬第三原色。要注意的是，三原色的強度 I_p 是屬於 EL 發光體 50 的三原色，如上所述，而非 EL 裝置上 R、G 及 B 發光體的強度。

I_1、I_2及I_3分別是提供給驅動電路700的第一、第二及第三百分比。EL發光體50是在第一、第二及可選擇的第三電流密度被驅動，以針對個別強度I_p所指定的發光時間t_f308的百分比而發射光。ΣI_p不必定為1(100%)；如果小於1，則黑暗電流密度可提供給發光時間308的剩餘部分t_r，或小於剩餘部分t_r的時間，而是剩餘部分t_r依據方程式Eq. 4而計算：

$$t_r = t_f - \sum I_p. \quad \text{(Eq. 4)}$$

以這種方式，指定色彩是使用依據EL發光體50的量測老化所選取之黑暗電流密度136、第一電流密度137、第二電流密度138及可選擇的第三電流密度139而產生。所以，不同的指定色彩可在選取色度上使用不同的選取原色而產生。這容許用電流密度以補償EL發光體50的色度偏移。原色可使用查表(Lookup Table)而選取，係將EL發光體50的指定亮度以及可選擇的選取色度，映射到所選取的黑暗電流密度136、第一電流密度137、第二電流密度138及可選擇的第三電流密度139。EL裝置可包括不同的查表，用於不同的選取色度，其中每個查表係將指定亮度映射至所選取的電流密度。在不同實施例中，係使用多於三個原色。pmat是擴展至3x4或更寬，且其他轉換，比如白取代，係用以計算I_p。在不同實施例中很有用的這種技術之實例是提供在美國專利第6,885,380號，當作參考。

參閱第3A圖，不同驅動波形可針對發光時間的相對應百分比提供原色的電流密度給EL發光體50。橫座標顯示用於給定發光時距$[0,t_f]$的時間；縱座標顯示電流密度，比如以mA/cm^2為單位。

實線波形310是使用三原色加上黑暗色光的驅動波形。在時間301，提供第二電流密度138。在時間302，提供第三電流密度139。在時間303，提供黑暗電流密度136。在此，$\Sigma I_p<1$，且具體而言，ΣI_p等於時間303。在某些實施例中，如波形310的波形係提供具有比傳統數位驅動所需還低位元深度的所需色彩，因為可結合不同的非零亮度以產生所需色彩，而非使用整個單一亮度以產生色彩。例如，低亮度色彩在數位驅動中需要非常高的位元深度，因為非常高亮度會在短時間發射。該短時間是發光時間的一小部分，但需要大量的位元以表現。在不同實施例中，較低亮度會發射較長時間，是發光時間的較大部分，所以需要較少位元(二分之一需要一位

元，四分之一需要二位元，八分之一需要三位元，等等，因而增加最小時間片斷，從八分之一到四分之一，會節省一位元)。

虛線波形 320 顯示是像波形 310 的驅動波形，除了電流密度之間的斜坡以外。用於波形 310 的 I_p 數值是電流密度提供給 EL 發光體 50 本質上是穩定(比如在相對應選取電流密度的±5%內)的時間。例如，波形 320 上的 I_2 是等於時間 305 減去時間 304。然而，用於波形 310 的 I_2 是時間 302 減去時間 301。在此，黑暗電流密度 136 提供的時間係小於方程式 Eq. 4 的 t_r，因為某些發光時間被斜坡占用，比如時間 305 至時間 306。具體而言，黑暗、第一及第二百分比的總和是小於 100%，而且驅動電路 700 提供連續電流密度之間的多個電流斜坡給 EL 發光體 50。該等斜坡可為線性、二次、對數、指數、正弦或其他的形狀。斜坡的實際電流可在理想數值的±10%變動。正弦斜坡是正弦波的區段，比如 θ 在[-π/2，π/2]的 sin(θ)係在電流密度位準之間調整大小而匹配。例如，正弦斜坡的電流密度 J(t)從第二電流密度 138(J_2)到第三電流密度 139(J_3)，且從時間 305(t_{305})到時間 306(t_{306})，並在時間 302(t_{302})上中心對齊，可使用方程式 Eq. 5 而計算：

$$J(t)=\frac{(J_3-J_2)}{2}\sin\left(\frac{\pi}{t_{306}-t_{305}}(t-t_{302})\right)+\frac{(J_3-J_2)}{2} \qquad \text{(Eq. 5)}$$

斜坡，尤其是正弦斜坡，提供電流密度間較平滑的暫態，降低電流密度改變時的電感性反衝(inductive kick)。在實施例中，沒有提供直接控制斜坡。包括指數斜坡，當電容性負載是在固定施加電壓下充電時，在某一電流密度及另一電流密度之間會有過渡時間。在另一實施例中，當電容性負載是在固定施加電流下充電時，過渡時間包括線性斜坡。

第 3B 圖顯示另一波形 330。波形 310 及 320 在個別未中斷時間期間提供每個黑暗電流密度 136、第一電流密度 137、第二電流密度 138 及第三電流密度 139(或黑暗、第一及第二電流密度於未使用第三電流密度 139 的實施例中)。然而，波形 330 將每個電流密度的時間 I_p 分割成多個區段，比如二個區段。總共時間 I_p 是相同於波形 310(且其總和仍為時間 303)，但每個都被分割成一半，且被分割的一半之間在時間是分離開。這可降低當觀看者的眼睛在顯示裝置上移動時，動態錯誤輪廓的發生，且可降低閃爍。

此時，每個黑暗、第一、第二及可選擇的第三電流密度是提供給發光時間308中多個個別分離的時間區段。

在某些實施例中，亮度範圍112(第1B圖)不包括裝置所必須正確對應的指定亮度之全部範圍。在亮度範圍112之外，可使用許多波形。例如，可使用在選取電流密度下的標準DC操作或PWM操作，如習用技術所已知，藉以提供指定亮度，係在曲線100上最靠近選取色度之色度，或另一色度。另一方式是，可使用二(而非三)原色，允許在使用所有三原色時的可使用不同亮度下以選取原色。

不同的黑暗、第一、第二及可選擇的第三電流密度係依據指定亮度及選取色度(此後稱作 "xyY_d")而選取。進行的方式是在量產之前先特徵化EL發光體50。依據不同電流密度下W發光體的亮度及色度的量測，適當的原色可針對每個xyY_d而選取。然而，通常在電流密度及強度的解析度(比如驅動器位元深度)上所給定的限制，在特殊指定亮度下的選取色度，並不是一直都可正好再現出(比如第2A圖中的點125)。如上所述，很足夠的是，在選取發光時間308中EL發光體50的整合光輸出具有輸出亮度及輸出色度，係在比色上分別有別於但不等於指定亮度及選取色度。在實例中，點125對應至I_p=[0.5，0.4，0.75]。在二位元系統中，0.4不是可用的強度；只有0.25、0.5、0.75及1.0是可用。然而，如果對應於I_p=[0.5，0.4，0.75] 及I_p'=[0.5，0. 5，0.75] (0.4係強制變成可再現強度0.5)之三刺激值間的差異是小於一個JND，則再現I_p'是在比色上有別於所需的再現I_p，且可為EL裝置的使用者接受。強度及電流密度的位元深度必須與不同電流密度下EL發光體50的亮度及色度一起考慮，以便針對每個老化選取適當的原色。可使用1-D或2-D的查表。

依據EL發光體50的量測老化的不同第一電流密度137、第二電流密度138及第三電流密度139可如下選取。接收任何數目點的亮度及色度，這些點是沿著EL發光體50的電流密度範圍在任何老化數目下而量測。這些點的組合是由電流密度可供應至EL發光體50的解析度而決定。例如，對於可變之二，二位元電流供應，有十六個可能的電流密度組合。測試強度的數目是由解析度決定，亦即發光時間308可被分割多細。個別測試三刺激值是針對用於每個可能pmat的測試強度而計算。然後CIELAB數值係

由測試三刺激值而計算。

然後選取一組的目標指定亮度。對於每個目標指定亮度，CIELAB ΔE* 是在整個測試 CIELAB 數值以及選取色度下的目標指定亮度之間而計算。具有最低 ΔE*的強度組合係選取成用於該目標指定亮度的強度，並且儲存 ΔE*。選取中的 ΔE*可被加權，比如將亮度誤差加權成比色度誤差還大，或反之亦然。此外，可剔除而不考慮具有 ΔE*> 1 JND(比如> 1.0 或> 2.0) 的任何測試 CIELAB 數值(以及相對應測試強度)，因為其結果是在比色上不會有別於選取色度下的所需亮度。另一方式或額外的方式是，可省略對應於不在選取色度的 1 JND u'v'內之任何測試三刺激值的測試強度。組合用於電流密度之特定組合的(未省略)測試強度的已記錄 ΔE*數值，比如取用平均及最大 ΔE*。然後，用於測試強度之所需 ΔE*特徵的組合係選取成要使用的該組原色。例如，可選取最低的 max(ΔE*)或 rms(ΔE*)之組合。

本方法將選取單一黑暗、第一、第二以及可選擇的第三原色電流密度，用於指定亮度。另一方式是，針對不同指定亮度或指定亮度的範圍，可選取不同原色。該選取可在製作時間進行，並儲存於 EL 裝置(比如 EL 顯示裝置 10)，或在 EL 裝置的操中進行。

所選取的原色是從個別 OLED 發光體的量測資料而計算。本實例是用三位元強度及大約四位元電流密度而計算。本實例可產生的亮度範圍是約 0 nits 至 10,840 nits。色度軌跡穿過表 1 所給定的量測點。

表 1

x	y
0.3399	0.3646
0.3209	0.3356
0.3137	0.3246
0.3076	0.3178
0.3021	0.3143
0.2963	0.3096
0.2937	0.3047
0.2919	0.3003

0.2904 0.2970

0.2879 0.2921

用於色域 101 的 pmat 是(未調整大小；亮度單位為 nits)：

2632.821 7975.49 10603.02

2751 8205 10844

3501.838 11142.19 15064.76

該 pmat 可用以計算 I_p 數值，如上所述。

例如，到四位有效數字，在色域 101 中，強度(0.2857，0.1429，0)會在(x，y)=(0.2936，0.3040)(中心對準 CCT=8154 K)或(u'，v')=(0.1938，0.4514)產生大約 1958 nits。該點離上述表 1 中每個相鄰對之間軌跡的線性內插上之最靠近點是 Δxy=0.0002171。二最靠近點是(0.2937，0.3047)及(0.2919，0.3003)。雖然 Δxy 對於本實例很小，但是為非零，係表示位於特定 EL 發光體之色度軌跡外的色彩可使用該發光體而再現，如在此所述。Δxy 的數值對於特定發光體以及所再現的色彩係取決於軌跡的形狀及所選取的色彩。例如，半圓形軌跡具有 Δxy，係到軌跡中心的點等於軌跡的半徑。

第 4 圖是依據不同實施例之用以補償電致發光(EL)發光體 50 之色度偏移的方法的流程圖。提供 EL 發光體 50 及驅動電路 700(步驟 520)。接收指定色彩，亦即指定亮度及色度(步驟 525)，比如由處理器或影像處理控制器積體電路，如習用技術中所已知。依據上述的 xyY_d 以選取電流密度(步驟 530)。原色的百分比(強度)是依上述而計算(步驟 540)。最後，用個別強度的電流密度以驅動 EL 發光體 50 (步驟 545)。

EL 裝置可在不同的基板上利用不同技術而實現。例如，EL 顯示裝置可使用非晶矽(a-Si)或低溫多晶矽(LTPS)而在玻璃、鋼箔基板上實現。在實施例中，EL 裝置是使用分佈在基板上的控制單元，即晶片載置器，而實現。晶片載置器比起裝置基板是非常小的積體電路，並包括含有接線、連接墊、如電阻或電容的被動元件、或如電晶體二極體之主動元件的電路，是形成於獨立基板上。晶片載置器的細節以及用以製作晶片載置器的製程可於比如美國專利第 6,879,098 號、第 7,557,367 號、第 7,622,367 號、第 2007/0032089 號、第 2009/0199960 號以及第 2010/0123268 號中發現，所有

這些專利的內容在此係合併當作參考。

第 5 圖顯示使用晶片載置器的 EL 裝置之實施例的側視圖。裝置基板 400 可為玻璃板、塑膠板、金屬箔板或習用技術中已知的其他基板形式。裝置基板 400 具有安置 EL 發光體 50 的裝置側 401。當 EL 裝置是顯示裝置時，裝置基板 400 是顯示基板。具有不同且獨立於裝置基板 400 之晶片載置器基板 411 的積體電路晶片載置器 410 是在裝置基板 400 的裝置側 401 上並固定。晶片載置器 410 可用比如旋轉塗佈接著劑而固定於裝置基板。晶片載置器 410 包括驅動電路 700(第 6 圖)，電氣連接至 EL 發光體 50，用以提供電流密度至 EL 發光體 50。晶片載置器 410 也包括連接墊 412，可為金屬。平坦化層 402 重疊晶片載置器 410，但在連接墊 412 上具有開口或穿孔。金屬層 403 在穿孔處接觸到連接墊 412，並將來自晶片載置器 410 中驅動電路 700 的電流帶到 EL 發光體 50。單一晶片載置器 410 可提供電流給一個或多個 EL 發光體 50，且可包括單一驅動電路 700 或多個驅動電路 700。每個驅動電路 700 可提供電流給一個或多個 EL 發光體 50。

第 6 圖顯示依據實施例之晶片載置器 410 中的驅動電路 700，電氣連接至 EL 發光體 50，用以提供電流給 EL 發光體 50。驅動電路 700 包括驅動電晶體 70，用以供應電流給 EL 發光體 50。驅動電晶體 70 的閘極連接至多工器(mux)710。多工器 710 具有三輸入，連接至類比緩衝器 715a、715b 及 715c 的輸出。每個緩衝器的輸入連接個別的電容 716a、716b 及 716c，用以保持驅動電晶體 70 的閘極電壓，比如對應於黑暗電流密度 136、第一電流密度 137 及第二電流密度 138。該等電壓可藉由傳統的取樣保持電路(圖中未顯示)而儲存在該等電容上。多工器 710 的選擇器輸入係連接比較器 730a、730b 及 730c 的輸出。每個比較器比較來自運行計數器(Running Counter)720 的輸出以及儲存在個別暫存器 735a、735b 及 735c 中的觸發值或數值。當計數器的數值對於特定電流密度是在正確範圍之內時，相對應的比較器會讓多工器將相對應閘極電壓傳給驅動電晶體 70，以提供相對應電流密度給 EL 發光體 50。

例如，八位元計數器可計數 256 次的發光時距$[0,t_f)$，從 0 開始，跨越 $t_f - t_f/256$ 的 255，並在 t_f 回到 0。當計數器數值為 0 至暫存器 735a 中所儲存的數值減一時，則比較器 730a 可輸出 TRUE，且其他比較器輸出 FALSE，

使多工器 710 能將來自電容 716a 的數值傳給驅動電晶體 70 的閘極。由暫存器 735a 數值至暫存器 735b 數值減一時，比較器 730b 可輸出 TRUE，而其他比較器輸出 FALSE，且由暫存器 735b 數值至暫存器 735C 時，比較器 730c 可輸出 TRUE，而其他比較器輸出 FALSE。如虛線箭頭所示，比較器 730a、730b 及 730c 可相互通信以表示何時下一比較器必須輸出 TRUE。這是可用於本發明的許多可能驅動電路的其中之一；第 7 圖及第 8 圖顯示二種其他驅動電路，且其他配置對於熟知該技術領域的人士是顯而易見。例如，可使用多個驅動電晶體，且其輸出係多工至 EL 發光體 50。在其他實施例中，驅動電路 700 可在 LTPS 或非晶矽背板上使用薄膜電晶體(TFT)而實現。

回來參閱第 5 圖，多個晶片載置器 410 是與裝置基板 400 分開製作，然後再應用到晶片載置器 410。晶片載置器 410 較佳地使用矽或矽上絕緣體(Silicon-On-Insulator，SOI)晶圓藉已知的半導體元件製程而製作。然後每個晶片載置器 410 是在貼附至裝置基板 400 之前便先分離。因此每個晶片載置器 410 的結晶基底可視為與裝置基板 400 分離的晶片載置器基板 411，並在其上安置晶片載置器電路。因此該等晶片載置器 410 具有與裝置基板 400 分離並相互分離的相對應複數個晶片載置器基板 411。尤其，該等獨立的晶片載置器基板 411 是與裝置基板 400 分離，而多個像素係形成於裝置基板 400，且該等獨立的晶片載置器基板 411 之總共面積係小於裝置基板 400。晶片載置器 410 可具有結晶晶片載置器基板 411，以提供較例如在薄膜非晶或多晶矽元件中所發現之性能還高性能的主動元件。晶片載置器 410 可具有較佳為 100μum 或更小的厚度，且更佳為 20μum 或更小。這方便在晶片載置器 410 上使用傳統的旋轉塗佈技術以形成平坦化層 402。依據實施例，結晶矽晶片載置器基板 411 上形成的晶片載置器 410 是以幾何陣列配置，並藉黏著力或平坦化材料而貼附於裝置基板 400。在晶片載置器 410 之表面上的連接墊 412 係用以連接每個晶片載置器 410 至信號接線、電源總集線以及列或行電極，以驅動多個像素(比如金屬層 403)。在某些實施例中，晶片載置器 410 控制至少四個 EL 發光體 50。

既然晶片載置器 410 是在半導體基板中形成，晶片載置器 410 的電路可使用現代微影蝕刻工具而形成。利用這類工具，0.5 微米或更小的特徵尺

寸可輕易獲得。例如，現在半導體製作線可達到線寬 90nm 或 45nm，且可用於製作晶片載置器 410。然而，一旦組合到裝置基板 400 上，晶片載置器 410 也需要連接墊 412，用以電氣連接至晶片載置器 410 上的金屬層 403。連接墊 412 是依據用於裝置基板 400 上之微影蝕刻工具的特徵尺寸(例如 5μm)而決定大小，且晶片載置器 410 對齊於金屬層 403 上的任何圖案化特徵(例如±5μm)。因此，例如連接墊 412 可為 15μm 寬，而連接墊 412 之間的空間為 5μm。因而連接墊 412 一般將很大於形成於晶片載置器 410 內的電晶體電路。

連接墊 412 一般可形成於電晶體上之晶片載置器 410 上的金屬化層內。需要製作出表面積盡可能小的晶片載置器 410，以達到低製作成本。

藉使用具獨立晶片載置器基板 411(比如包括結晶矽)的晶片載置器 410，具有比直接在裝置基板 400(比如非晶或多晶矽基板)上形成之電路還高性能的電路，以提供具更高性能的 EL 裝置。既然結晶矽不只具有較高性能，而且還具有更小的主動元件(比如電晶體)，所以電路尺寸會大幅降低。有用的晶片載置器 410 也可使用微機電(MEMS)結構而形成，例如 Yoon, Lee, Yang 及 Jang 等人在 Digest of Technical Papers of the Society for Information Display, 2008, 3.4, 第 13 頁中 "A novel use of MEMs switches in driving AMOLED"的說明。

裝置基板 400 可包括玻璃，且單一金屬層或多個金屬層 403 可由蒸鍍或濺鍍金屬或合金做成，比如鋁或銀，係形成於藉已知習用微影蝕刻技術圖案化的平坦化層 402(比如樹脂)上。晶片載置器 410 可使用積體電路工業已建立完整的傳統技術而形成。

電致發光(EL)裝置包括 EL 顯示裝置及 EL 燈。本發明可應用於二者，且將先參考 EL 顯示裝置以說明。

第 7 圖顯示 EL 次像素以及 EL 顯示裝置 10 上不同實施例很有用之相關電路之實施例的示意圖(第 9 圖)。在第 9 圖中，EL 次像素 60 包括 EL 發光體 50、驅動電晶體 70、電容 75、以及選擇電晶體 90。再看第 7 圖，驅動電晶體 70 是驅動電路 700 的一部分，電氣連至 EL 發光體 50，用以提供電流給 EL 發光體 50。每個電晶體具有第一電極、第二電極以及閘極電極。第一電壓源 140 連接至驅動電晶體 70 的第一電極。連接是指，元件是直接

連接或經另一組件而連接，比如開關、二極體或另一電晶體。驅動電晶體70的第二電極連接EL發光體50的第一電極，且第二電壓源150連接至EL發光體50的第二電極。選擇電晶體90連接資料線35至驅動電晶體70的閘極電極，以選擇性提供來自資料線35的資料給驅動電晶體70，如習知技術中眾所已知。每個列選擇線20連接至相對應列的EL次像素60中選擇電晶體90的閘極電極。

比較器191接收在輸入線85上的指定亮度及選取色度。比較器191使用指定亮度及選取色度以選取原色的電流密度，並使用指定亮度及色度以及所選取的電流密度以計算百分比I_p。然後提供對應於所選取的電流密度以及所計算的百分比的資訊於控制線95上。源極驅動器155接收該資訊，並在資料線35上產生驅動電晶體控制波形。該驅動電晶體控制波形包括讓驅動電晶體產生電流密度波形所必需的閘極電壓，比如第3A及3B圖中所示。比較器191為CPU、FPGA或ASIC、PLD或PLA。

在實施例中，驅動電晶體控制波形包括第一閘極電壓、第二閘極電壓及黑暗閘極電壓，依序用於對應至黑暗、第一及第二原色的發光時間百分比。因此，比較器191能提供顯示處理期間的補償資料。如習用技術所已知，指定亮度及色度可由時序控制器(圖中未顯示)而提供。指定亮度及色度可符合輸入碼數值。輸入碼數值可為數位或類比，且相對於所限定的亮度可為線性或非線性。如果是類比，則輸入碼數值可為電壓、電流或脈衝寬度調變波形。比較器191可選擇性的連接至記憶體195，用以儲存選取比如原色本身之原色時所用的資訊，如果預先選取原色係用於選取色度下的指定亮度，或映射選取色度及指定亮度至原色的表。記憶體195可為比如Flash或EEPROM的非揮發性儲存器，或比如SDRAM的揮發性儲存器。

源極驅動器155可包括數位至類比轉換器或可程式化電壓源、可程式化電流源或脈衝寬度調變電壓("輸位驅動")或電流驅動器，或習用技術已知的其他型式源極驅動器，假設可使驅動電晶體產生依據本發明的電流密度波形，比如第3A圖及第3B圖。驅動電路700包括源極驅動器155、選擇電晶體90、驅動電晶體70以及該三部分與相對應控制線之間的連接線。

在實施例中，在量產EL裝置之前，可先特徵化一個或多個代表性的裝置，以產生產品模式，係將指定亮度及選取色度映射至相對應的選取黑

暗電流密度 136、第一電流密度 137、第二電流密度 138 及可選擇的第三電流密度 139。可產生多於一個的產品模式。例如，該裝置的不同區域可具有不同的產品模式。產品模式可儲存於查表中，或當作演算法。利用如樣條配適(Spline Fitting)之統計技術中所已知的回歸(Regression)技術，這些模式可組合，或其間的邊緣可平滑化。比較器 191 可儲存該產品模式(或多個產品模式)，比如在記憶體 195 中。

第 8 圖顯示 EL 燈中有用的另一實施例。EL 發光體 50A 及 50B 係串聯配置，且由電流源 501 供應電流。驅動電路 700 包括電流源 501，係電氣連接至 EL 發光體 50A 及 50B，用以提供對應於控制線 95 上信號的電流給每個 EL 發光體。進行上述的補償，除了來自比較器 191 的補償碼數值是代表電流而非電壓以外。該實施例也可應用於單一 EL 發光體 50。EL 發光體 50A 及 50B 也可由固定電壓而非固定電流所驅動。比較器 191 記憶體 195、輸入線 85 以及控制線 95 係如第 7 圖所述。

在較佳實施例中，EL 裝置包括由多個小分子或聚合物 OLED 所構成之有機發光二極體(OLED)，如美國專利第 4,769,292 號以及第 5,061,569 號中所揭露，但未受限於此。有機發光材料的許多組合及變化可用以製作這種裝置。參閱第 7 圖，當 EL 發光體 50 是 OLED 發光體時，則 EL 次像素 60 是 OLED 次像素。也可使用無機 EL 裝置，例如形成於多結晶半導體基質中的量子點(例如美國專利公開第 2007/0057263 號所教示，其內容在此合併當作參考)，以及使用有機或無機電荷控制層的裝置，或混合型有機/無機裝置。

電晶體 70、80 及 90 可為非晶矽(A-Si)電晶體、低溫多晶矽(LTPS)電晶體、氧化鋅電晶體或其他習用技術中已知的其他電晶體。他們可為 N 通道、P 通道或任何組合。OLED 可為非反相結構(如圖中所示)或 EL 發光體 50 是連接在第一電壓源 140 及驅動電晶體 70 之間的反相結構。

本發明已經藉特定參考某些較佳實施例而詳細說明，但是將了解到的是，實施例的組合、變化及修改都可在本發明的精神及範圍內而完成。

【圖式簡單說明】

第 1A 圖為顯示 EL 發光體老化之前及之後特點的示範性色度圖；

第 1B 圖為顯示 EL 發光體老化之前及之後特點的示範性亮度圖；

第 2A 圖為顯示單一 EL 發光體之原色的示範性色度圖；

第 2B 圖為顯示單一 EL 發光體之原色的示範性亮度圖；

第 3A 圖為依據不同實施例之驅動波形的圖式；

第 3B 圖為依據不同實施例之驅動波形的圖式；

第 4 圖為依據不同實施例之用以補償 EL 發光體之色度偏移的方法的流程圖；

第 5 圖為依據實施例之基板及晶片載置器的側視圖；

第 6 圖為依據實施例之驅動電路的示意圖；

第 7 圖為 EL 次像素之實施例以及與不同實施例相關之電路的示意圖；

第 8 圖為 EL 燈實施例的示意圖；以及

第 9 圖為依據實施例之 EL 顯示裝置的示意圖。

【主要元件符號說明】

10　EL 顯示裝置

15　像素

20　列選取線

35　資料線

50、50A、50B　EL 發光體

60、60r、60g、60b、60w　EL 次像素

70　驅動電晶體

75　電容

85　輸入線

90　選擇電晶體

95　控制線

100、130　曲線

101　色域

102　黑暗色度

103　第一色度

104　第二色度

105　第三色度
108　線條
112　亮度範圍
125　點
129　可視性臨界值
132　黑暗亮度
133　第一亮度
134　第二亮度
135　第三亮度
136　黑暗電流密度
137　第一電流密度
138　第二電流密度
139　第三電流密度
140　第一電壓源
150　第二電壓源
155　源極驅動器
191　比較器
195　記憶體
301～306 時間
308　發光時間
310、320 波形
400　裝置基板
401　裝置側
402　平坦化層
403　金屬層
410　晶片載置器
411　晶片載置器基板
412　連接墊
501　電流源
520、525、530、540、545 步驟

700　驅動電路

710　多工器(mux)

715a、715b、715c 類比緩衝器

716a、716b、716c 電容

720　運行計數器(Running Counter)

730a、730b、730c 比較器

735a、735b、735c 暫存器

七、申請專利範圍：

1.一種用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，包括以下步驟：

(a)提供該電致發光(EL)發光體，用以接收電流並發射出具有對應於該電流之密度的一亮度及一色度的發射光；

(b)提供一驅動電路，電氣連接至該 EL 發光體，用以提供該電流給該 EL 發光體；

(c)接收一指定亮度並選取一用於該 EL 發光體的色度；

(d)依據該指定亮度及選取色度，選取不同的黑暗、第一及第二電流密度，其中：

(i)在該所選取的黑暗、第一及第二電流密度下，該發射光具有個別的黑暗、第一及第二亮度以及個別的黑暗、第一及第二色度；

(ii)每個該黑暗、第一及第二電流密度的個別亮度是在比色上有別於其他二亮度，或每個該黑暗、第一及第二電流密度的個別色度是在比色上有別於其他二色度；以及

(iii)該黑暗亮度係小於所選取的一可視性臨界值，且該第一及第二亮度係大於或等於該所選取的可視性臨界值；

(e)使用該指定亮度、該選取色度，以及該黑暗、第一及第二亮度及色度以計算一選取發光時間的個別個黑暗、第一及第二百分比，其中該黑暗、第一及第二百分比的總和係小於或等於 100%；以及

(f)提供該黑暗、第一及第二百分比給該驅動電路，藉以使該驅動電路針對該選取發光時間的該黑暗、第一及第二百分比分別提供該黑暗、第一及第二電流密度給該 EL 發光體，以使得該 EL 發光體的整合光輸出在該選取發光時間內具有一輸出亮度及一輸出色度，且係在比色上分別有別於該指定亮度及該選取色度，藉以補償該 EL 發光體的色度偏移。

2.依據申請專利範圍第 1 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該驅動電路只提供該黑暗、第一及第二電流密度。

3.依據申請專利範圍第 1 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該 EL 發光體為一寬帶發光體。

100年6月4日修(更)正替換頁

4.依據申請專利範圍第 1 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該黑暗電流密度係小於 0.02 mA/cm^2。

5.依據申請專利範圍第 1 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該步驟(d)進一步包括提供一查表，將該指定亮度及該選取色度映射至該所選取的黑暗、第一及第二電流密度。

6.依據申請專利範圍第 1 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該黑暗、第一及第二百分比的總和係等於 100%。

7.依據申請專利範圍第 6 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該驅動電路針對個別未中斷時間提供每個該黑暗、第一及第二電流密度。

8.依據申請專利範圍第 1 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該黑暗、第一及第二百分比的總和係小於 100%，且其中該驅動電路提供連續電流密度之間的電流斜坡給該 EL 發光體。

9.依據申請專利範圍第 8 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該電流斜坡為正弦波。

10.依據申請專利範圍第 1 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該 EL 發光體為一有機發光二極體(OLED)發光體。

11.一種用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，包括以下步驟：

(a)提供該 EL 發光體，用以接收電流並發射出具有對應於該電流的密度的一亮度及一色度的發射光；

(b)提供一驅動電路，電氣連接至該 EL 發光體，用以提供該電流給該 EL 發光體；

(c)接收一指定亮度並選取一用於該 EL 發光體的色度；

(d)依據該指定亮度及選取色度，選取不同的黑暗、第一、第二及第三電流密度，其中：

(i)在該所選取的黑暗、第一、第二及第三電流密度下，該發射光具有個別的黑暗、第一、第二及第三亮度以及個別的黑暗、第一、第二及第三色度；

(ii)每個該黑暗、第一、第二及第三電流密度的個別亮度是在比色上有別於其他三亮度，或每個該黑暗、第一、第二及第三電流密度的個別色度是在比色上有別於其他三色度；以及

(iii) 該黑暗亮度係小於所選取的一可視性臨界值，且該第一、第二及第三亮度係大於或等於該所選取的可視性臨界值；

(e)使用該指定亮度、該選取色度，以及該黑暗、第一、第二及第三亮度及色度以計算一選取發光時間的個別黑暗、第一、第二及第三百分比，其中該黑暗、第一、第二及第三百分比的總和係小於或等於 100%；以及

(f)提供該黑暗、第一、第二及第三百分比給該驅動電路，藉以使該驅動電路針對該選取發光時間的該黑暗、第一及第二百分比分別提供該黑暗、第一、第二及第三電流密度給該 EL 發光體，以使得該 EL 發光體的整合光輸出在該選取發光時間內具有一輸出亮度及一輸出色度，且係在比色上分別有別於該指定亮度以及該選取色度，藉以補償該 EL 發光體的色度偏移。

12.依據申請專利範圍第 11 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該黑暗、第一、第二及第三百分比的總和係等於 100%。

13.依據申請專利範圍第 12 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該驅動電路針對個別未中斷時間提供每個該黑暗、第一、第二及第三電流密度。

14.依據申請專利範圍第 12 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該驅動電路只提供該黑暗、第一、第二及第三電流密度。

15.一種用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，包括以下步驟：

(a)提供具有一裝置面的一顯示基板；

(b)提供該 EL 發光體，用以接收電流並發射出具有對應於該電流的密度的一亮度及一色度的發射光，其中該 EL 發光體安置於該顯示基板的該裝置面上；

(c)提供一積體電路晶片載置器(chiplet)，具有一晶片載置器基板，係不同且獨立於該顯示基板，其中該晶片載置器包括一驅動電路，電氣連接至該 EL 發光體，用以提供該電流給該 EL 發光體，且該晶片載置器位於並固定在該顯示基板的該裝置面上；

(d)接收一指定亮度並選取一用於該 EL 發光體的色度；

(e)依據該指定亮度及選取色度，選取不同的黑暗、第一及第二電流密度，其中：

(i)在該所選取的黑暗、第一及第二電流密度下，該發射光具有個別的黑暗、第一及第二亮度以及個別的黑暗、第一及第二色度；

(ii)每個該黑暗、第一及第二電流密度的個別亮度是在比色上有別於其他二亮度，或每個該黑暗、第一及第二電流密度的個別色度是在比色上有別於其他二色度；以及

(iii) 該黑暗亮度係小於所選取的一可視性臨界值，且該第一及第二亮度係大於或等於該所選取的可視性臨界值；

(f)使用該指定亮度、該選取色度，以及該黑暗、第一及第二亮度及色度以計算一選取發光時間的個別黑暗、第一及第二百分比，其中該黑暗、第一及第二百分比的總和係小於或等於 100%；以及

(g)提供該黑暗、第一及第二百分比給該驅動電路，藉以使該驅動電路針對該選取發光時間的該黑暗、第一及第二百分比分別提供該黑暗、第一及第二電流密度給該 EL 發光體，以使得該 EL 發光體的整合光輸出在該選取發光時間內具有一輸出亮度及一輸出色度，且係在比色上分別有別於該指定亮度以及該選取色度，藉以補償該 EL 發光體的色度偏移。

16.依據申請專利範圍第 15 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該黑暗、第一及第二百分比的總和係等於 100%。

100年6月14日修(更)正替換頁

17.依據申請專利範圍第 16 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該驅動電路針對個別未中斷時間提供每個該黑暗、第一及第二電流密度。

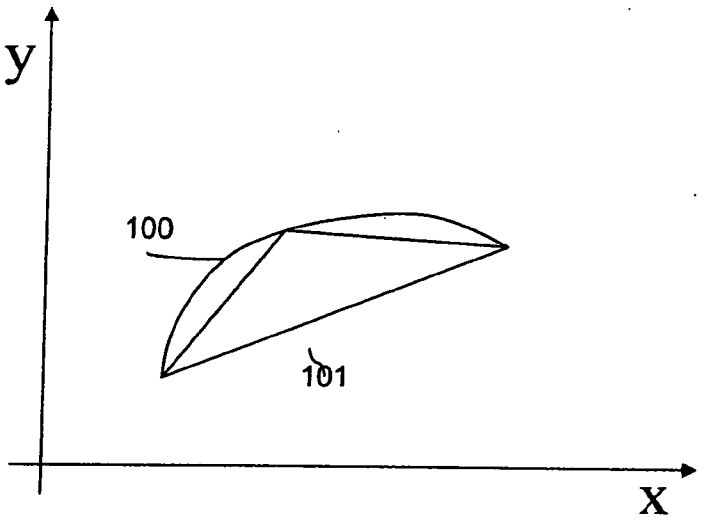
18.依據申請專利範圍第 17 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該黑暗、第一及第二百分比的總和係小於 100%，且其中該驅動電路提供連續電流密度之間的電流斜坡給該 EL 發光體。

19.依據申請專利範圍第 18 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該電流斜坡為正弦波。

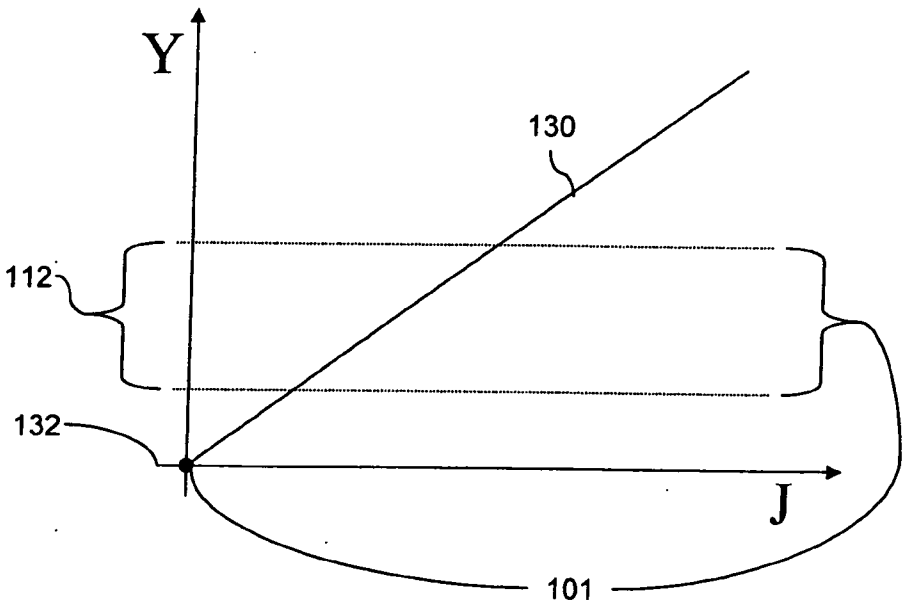
20.依據申請專利範圍第 15 項所述之用以補償電致發光發光體之色度偏移的方法，其中該 EL 發光體為一有機發光二極體(OLED)發光體。

八、圖式：

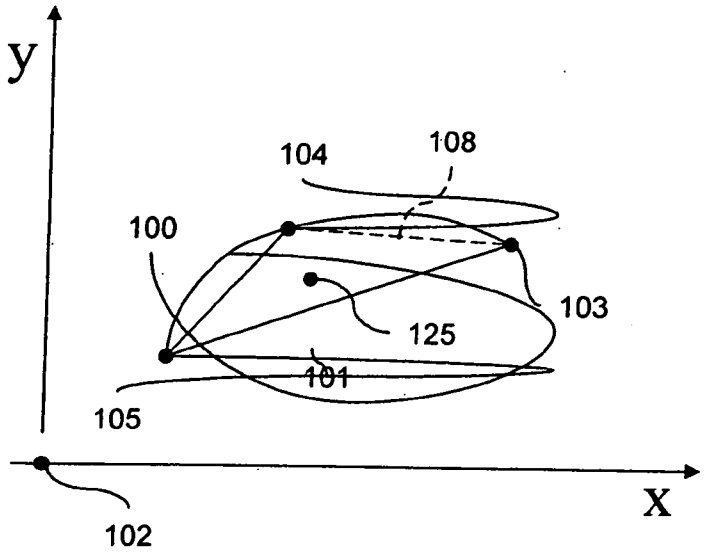
第1A圖



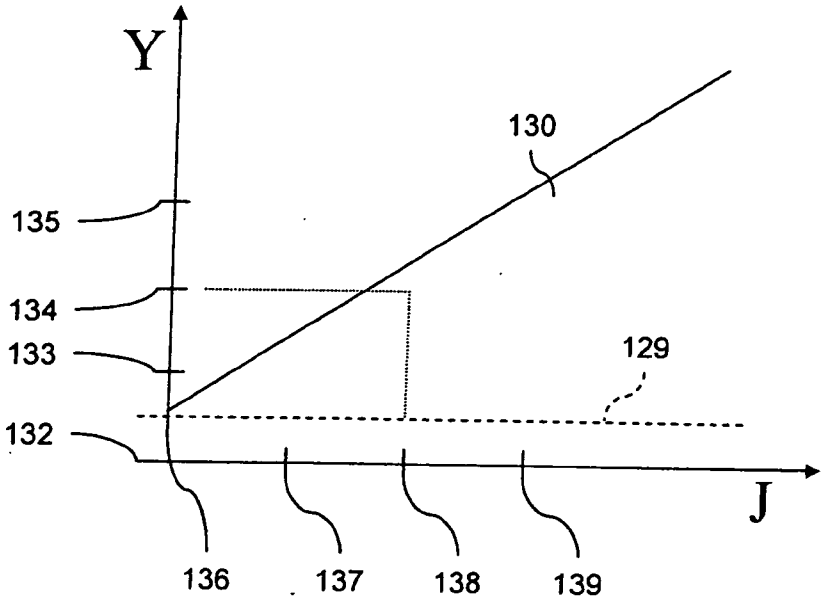
第1B圖



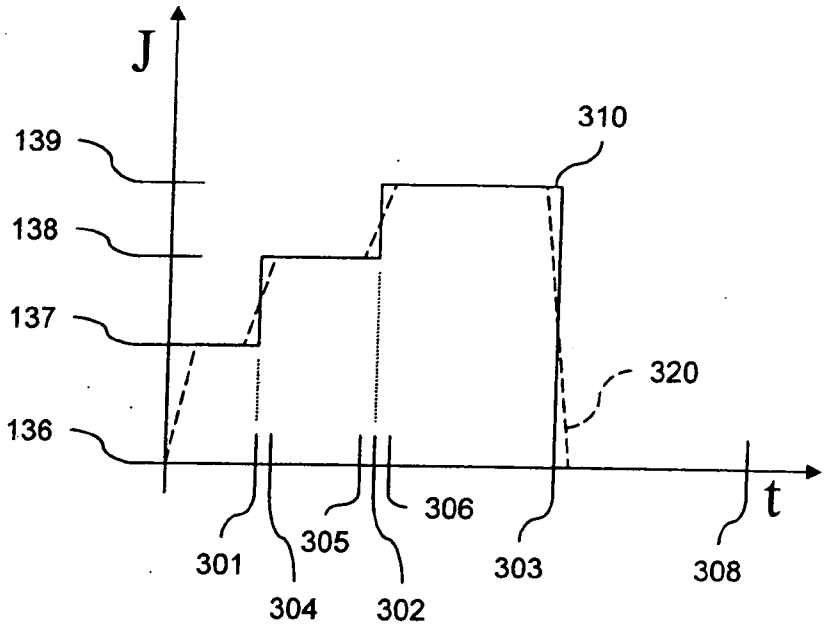
第2A圖


y
104
108
100
103
125
101
105
102
x

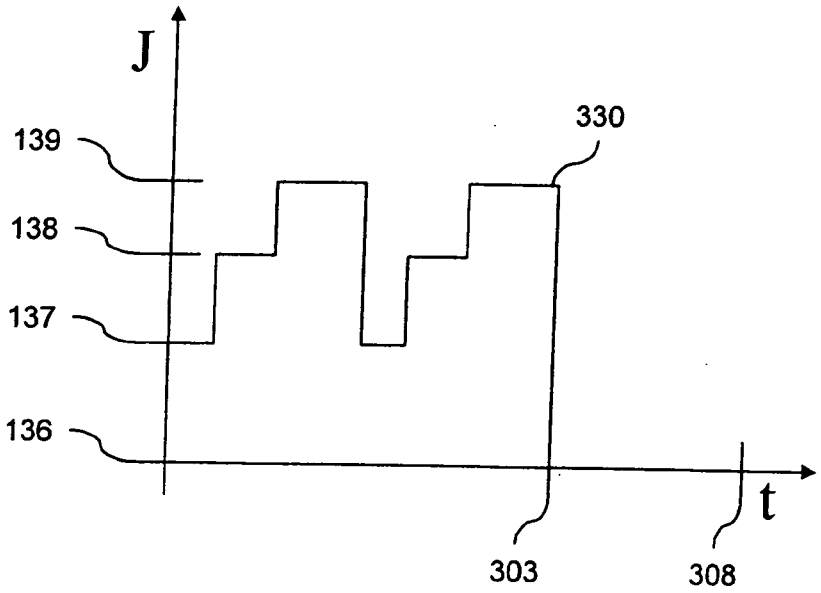
第2B圖


Y
130
135
134
133
129
132
J
136
137
138
139

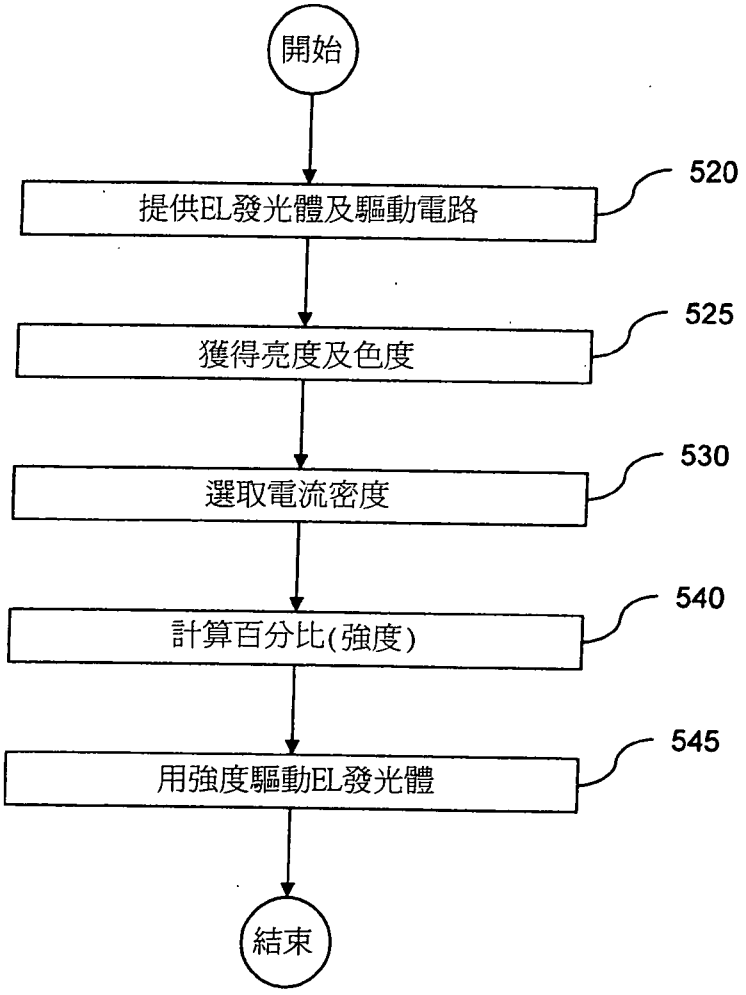
第3A圖


J
139
138
137
136
310
320
306
301
305
304
302
303
308
t

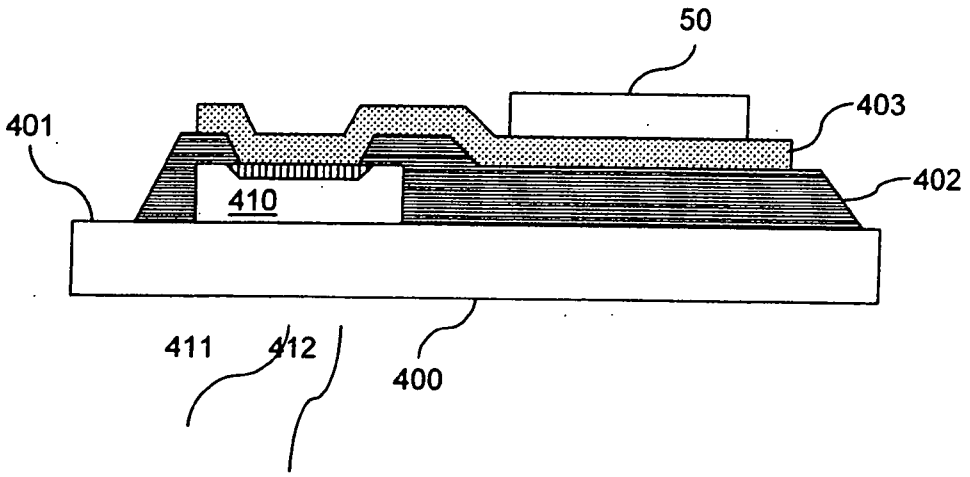
第3B圖


J
139
138
137
136
330
303
308
t

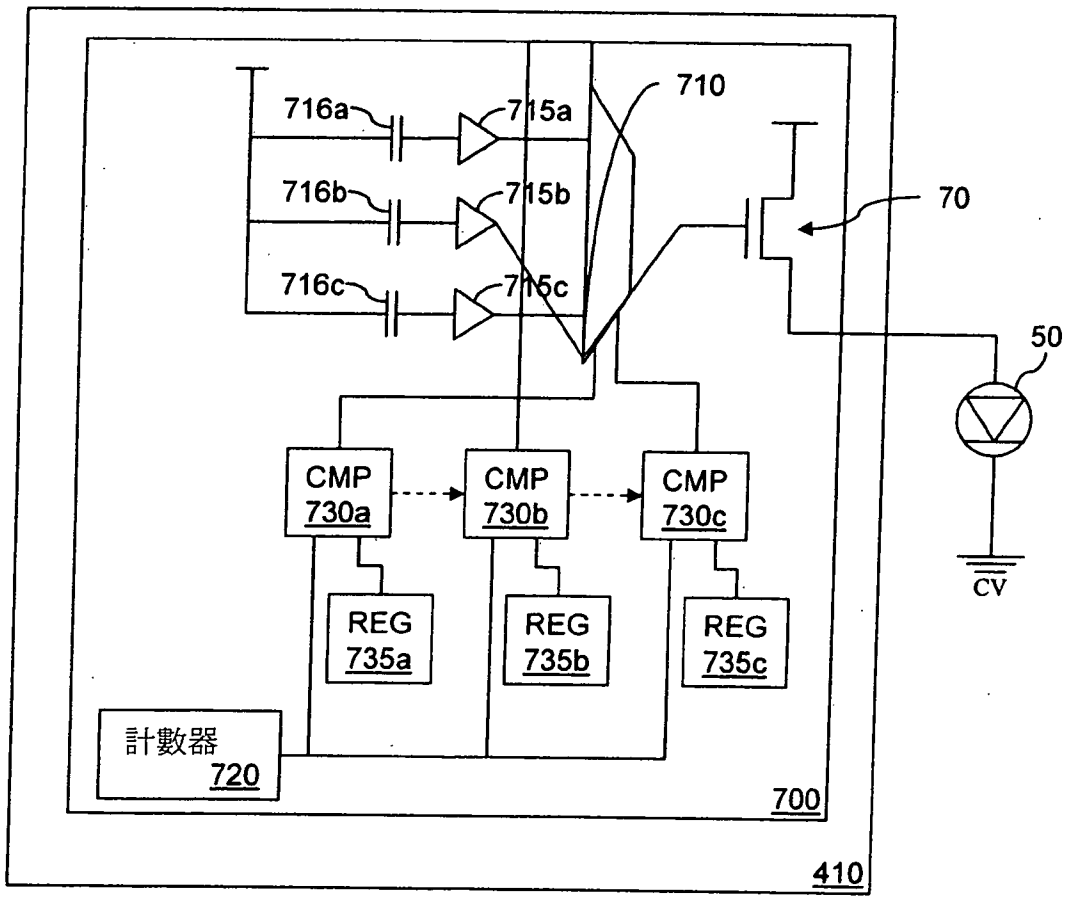
第4圖


開始
提供EL發光體及驅動電路
520
獲得亮度及色度
525
選取電流密度
530
計算百分比(強度)
540
用強度驅動EL發光體
545
結束

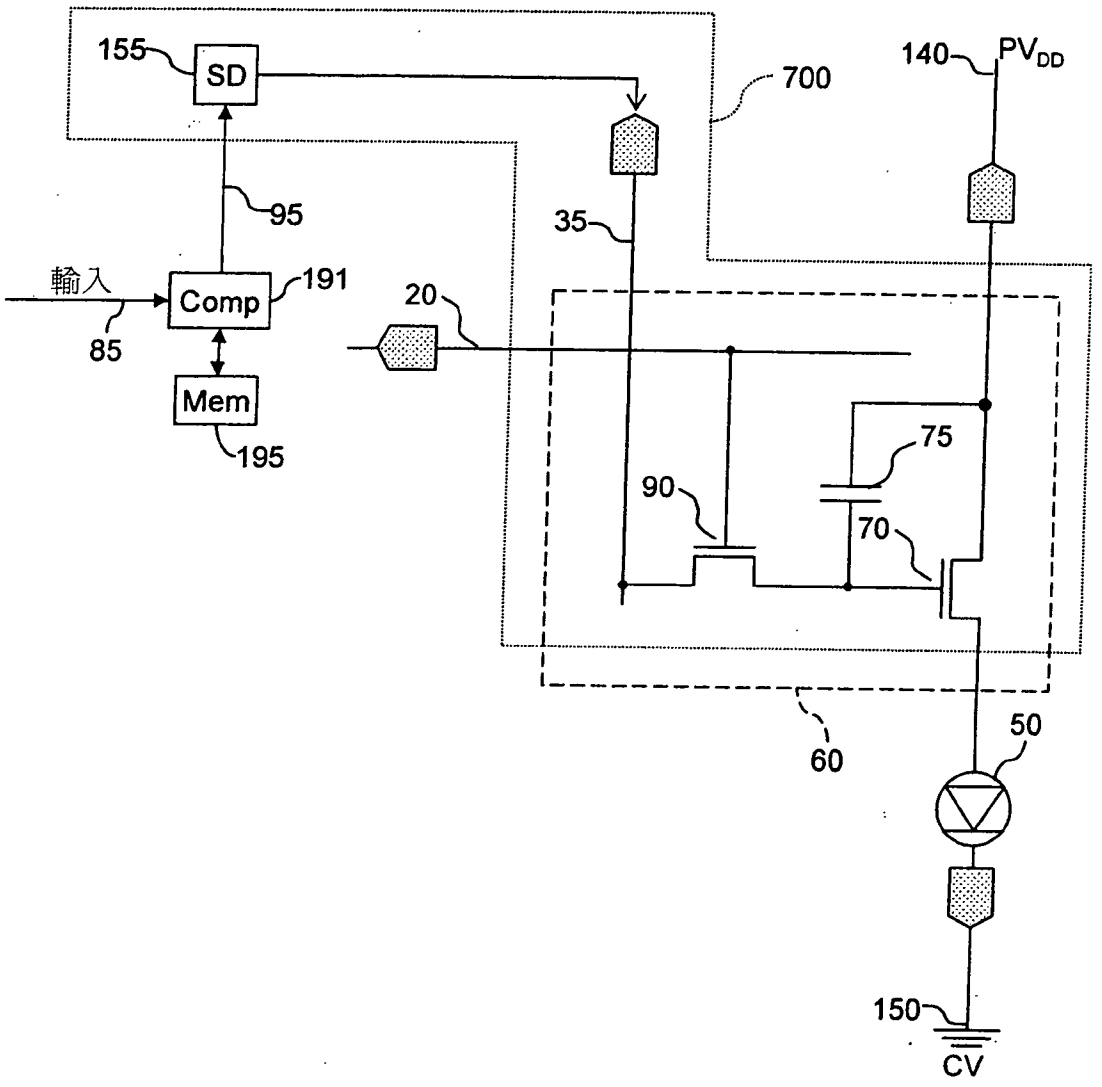
第5圖



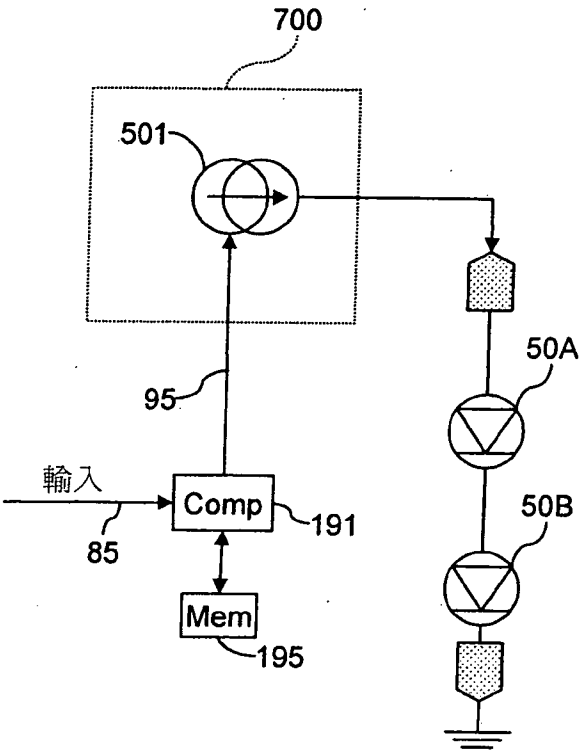
第6圖


716a
715a
710
716b
715b
70
716c
715c
50
CMP
730a
CMP
730b
CMP
730c
REG
735a
REG
735b
REG
735c
計數器
720
700
CV
410

第7圖


155
SD
700
140
PV_{DD}
95
35
輸入
Comp
191
20
85
Mem
195
75
90
70
60
50
150
CV

第8圖



第9圖

