



(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 I825252 B

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 12 月 11 日

(21) 申請案號：108147246

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 12 月 23 日

(51) Int. Cl. : G09G5/10 (2006.01)

G01N21/88 (2006.01)

(30) 優先權：2018/12/26 南韓

10-2018-0169626

(71) 申請人：南韓商矽工廠股份有限公司 (南韓) SILICON WORKS CO., LTD. (KR)  
南韓(72) 發明人：金起澤 KIM, KI TAEK (KR)；朴俊泳 PARK, JUN YOUNG (KR)；張斗華 JANG,  
DOO HWA (KR)；劉承完 YU, SEUNG WAN (KR)；金斗淵 KIM, DO YEON (KR)

(74) 代理人：謝佩玲；王耀華

(56) 參考文獻：

TW 200723191A

US 2014/0184671A1

US 2016/0247432A1

審查人員：林建宏

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：10 共 36 頁

(54) 名稱

Mura 校正系統

(57) 摘要

本發明提供了一種 Mura 校正系統，其對通過拍攝顯示面板而獲得的檢測圖像中的 Mura 進行檢測和校正。Mura 校正系統通過基於亮度值檢查通過拍攝顯示在顯示面板上的測試圖像而獲得的檢測圖像來檢測 Mura 區塊，生成 Mura 校正方程式之係數的係數值，並生成包括 Mura 區塊的位置值和 Mura 校正方程式之係數的係數值的 Mura 校正資料。

指定代表圖：

符號簡單說明：

10:顯示面板

20:測試圖像供應單元

30:圖像檢測單元

40:相機校準單元

100:Mura校正裝置

200:驅動器

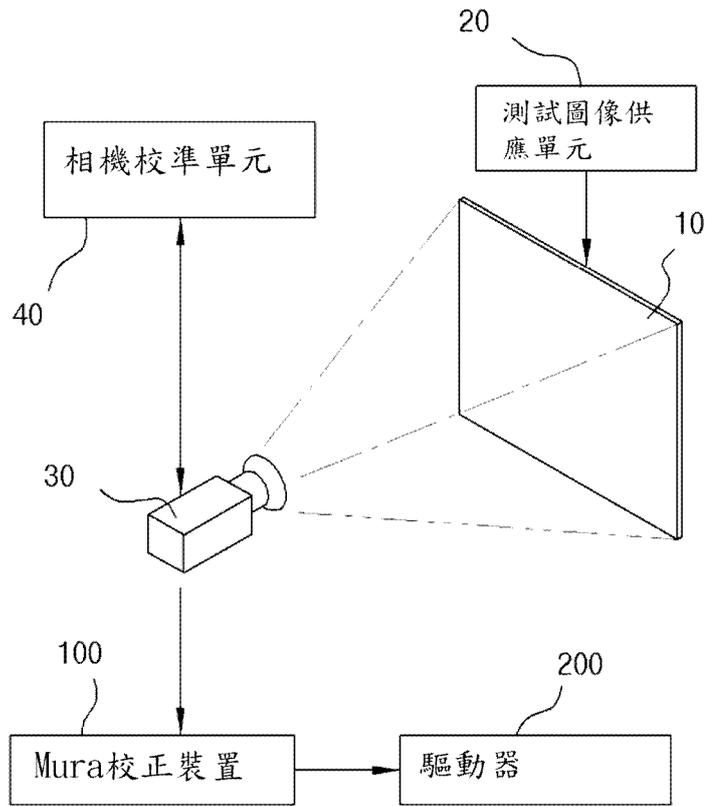


圖1

**公告本**

I825252

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** Mura校正系統**【中文】**

本發明提供了一種Mura校正系統，其對通過拍攝顯示面板而獲得的檢測圖像中的Mura進行檢測和校正。Mura校正系統通過基於亮度值檢查通過拍攝顯示在顯示面板上的測試圖像而獲得的檢測圖像來檢測Mura區塊，生成Mura校正方程式之係數的係數值，並生成包括Mura區塊的位置值和Mura校正方程式之係數的係數值的Mura校正資料。

**【指定代表圖】** 圖1**【代表圖之符號簡單說明】**

10 顯示面板

20 測試圖像供應單元

30 圖像檢測單元

40 相機校準單元

100 Mura校正裝置

200 驅動器

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 Mura校正系統

【技術領域】

【0001】 本發明各種實施方式總體有關 Mura 校正系統，並且更具體地，有關在通過拍攝顯示面板而獲得的檢測圖像中檢測 Mura 並校正 Mura 缺陷的 Mura 校正系統。

【先前技術】

【0002】 近來，LCD 面板和 OLED 面板已被廣泛用作顯示面板。

【0003】 由於製造過程中的誤差等，可能在顯示面板中出現亮度不均勻（Mura）的現象。Mura 表示顯示圖像在像素或某個區域處具有斑點形式的不均勻亮度。出現 Mura 的缺陷稱為 Mura 缺陷。

【0004】 需要對 Mura 缺陷進行檢測和校正，以允許顯示面板具有改善的圖像品質。

【發明內容】

【0005】 各種實施方式有關這樣一種 Mura 校正系統：其基於檢測圖像中的亮度值來檢測 Mura 區塊，並生成待應用於二階 Mura 校正方程式的 Mura 校正資料以對 Mura 區塊的亮度值進行校正，其中，所述檢測圖像通過檢測顯示在顯示面板上的測試圖像而獲得。

【0006】此外，各種實施方式有關這樣一種 Mura 校正系統：其生成 Mura 區塊的位置值和二階 Mura 校正方程式之係數的係數值作為 Mura 校正資料，以對 Mura 區塊的亮度值進行校正；並且通過將能夠改變 Mura 區塊的亮度表示範圍的適應性範圍應用於 Mura 校正方程式的係數，而使 Mura 區塊的每個灰階的 Mura 測量值和 Mura 校正值的總和最大程度地近似於顯示面板的平均像素亮度值。

【0007】另外，各種實施方式有關這樣一種 Mura 校正系統：其基於檢測圖像中的亮度值來檢測區塊中的 Mura 像素，並且生成待應用於二階 Mura 像素校正方程式的 Mura 像素校正資料以對 Mura 像素的亮度值進行校正，其中，所述檢測圖像是通過檢測顯示在顯示面板上的測試圖像而獲得的。

【0008】此外，各種實施方式有關這樣一種 Mura 校正系統：其生成 Mura 像素的位置值和二階 Mura 像素校正方程式之係數的係數值作為 Mura 像素校正資料，以對 Mura 像素的亮度值進行校正，並通過將能夠改變 Mura 像素的亮度表示範圍的適應性範圍應用於 Mura 像素校正方程式的係數，而使 Mura 像素的每個灰階的像素測量值與像素校正值的總和最大化地近似於平均像素亮度值。

【0009】在一個實施方式中，Mura 校正系統可以包括測試圖像供應單元、圖像檢測單元和 Mura 校正裝置，其中：測試圖像供應單元配置成將灰階的測試圖像提供給顯示面板；圖像檢測單元配置成提供檢測圖像，所述檢測圖像是通過拍攝顯示在顯示面板上的測試圖像而獲得的；Mura 校正裝置配置成：通過基於亮度值且以包括多個像素的區塊單元的形式檢查每個檢測圖像來檢測具有 Mura 的 Mura 區塊，生成 Mura 校正方程式

(其是二階方程式)之係數的係數值用於將 Mura 區塊的每個灰階的測量值校正成顯示面板的平均像素亮度值，將 Mura 校正方程式之係數中的第一係數配置成包括能夠改變 Mura 區塊的亮度表示範圍以使得針對 Mura 區塊的 Mura 測量值與 Mura 校正值之和近似於平均像素亮度值的適應性範圍位元，以及生成包括 Mura 區塊的位置值和 Mura 校正方程式之係數的係數值的 Mura 校正資料。

**【0010】** 在實施方式中，Mura 校正系統可以包括 Mura 校正裝置，所述 Mura 校正裝置配置成接收與顯示面板的每個灰階的測試圖像對應的檢測圖像，並生成用於 Mura 區塊的 Mura 校正資料。

**【0011】** Mura 校正裝置可以包括 Mura 區塊檢測器、第一係數生成器、儲存器與輸出電路，其中：Mura 區塊檢測器配置成通過基於亮度值且以包括多個像素的區塊單元的形式檢查每個檢測圖像來檢測具有 Mura 的 Mura 區塊；第一係數生成器配置成生成 Mura 校正方程式(其是二階方程式)之係數的係數值用於將 Mura 區塊的每個灰階的測量值校正成顯示面板的平均像素亮度值，並且第一係數生成器配置成將 Mura 校正方程式之係數中的第一係數配置成包括能夠改變 Mura 區塊的亮度表示範圍以使得針對 Mura 區塊的 Mura 測量值與 Mura 校正值之和近似於平均像素亮度值的適應性範圍位元；儲存器配置成儲存包括 Mura 區塊的位置值和 Mura 校正方程式之係數的係數值的 Mura 校正資料；輸出電路配置成將 Mura 校正資料輸出到用於驅動顯示面板的驅動器。

**【0012】** 根據本公開的實施方式，Mura 校正系統可以檢測顯示面板的 Mura 區塊和區塊中的 Mura 像素，並且可以生成二階 Mura 校正方程式

之係數的係數值以對 Mura 區塊的亮度值進行校正，並且生成二階 Mura 像素校正方程式之係數的係數值以對 Mura 像素的亮度值進行校正。

【0013】 根據本公開的實施方式，可以生成 Mura 區塊的位置值和 Mura 校正方程式之係數的係數值作為 Mura 校正資料，並且可以生成 Mura 像素的位置值和 Mura 像素校正方程式之係數的係數值作為 Mura 像素校正資料。在 Mura 區塊或 Mura 像素的每個灰階的亮度值出現很大變化的情況下，可以將能夠改變 Mura 區塊和 Mura 像素中的每個的亮度表示範圍的適應性範圍應用於 Mura 校正方程式和 Mura 像素校正方程式中的每個的係數。

【0014】 根據本公開的實施方式，由於生成了待提供給對顯示面板進行驅動的驅動器的 Mura 校正資料和 Mura 像素校正資料，以使其即使在 Mura 區塊或 Mura 像素的亮度值出現很大變化的情況下也能夠被應用於 Mura 校正，因此能夠改善顯示面板的圖像品質。

#### 【圖式簡單說明】

【0015】 圖 1 是根據本公開的實施方式的 Mura 校正系統的功能方塊示意圖；

【0016】 圖 2A 和圖 2B 是測試圖像的示意圖；

【0017】 圖 3 是圖 1 的 Mura 校正裝置的功能方塊示意圖；

【0018】 圖 4 是與用於相應灰階的測試圖像對應的檢測圖像示意圖；

【0019】 圖 5 是用於幫助對分析檢測圖像中的 Mura 區塊的方法進行說明的示意圖；

【0020】 圖 6 是每個灰階的 Mura 區塊的測量值、Mura 校正值和顯示面板的平均像素亮度值之間的關係的示意圖；

【0021】 圖 7 是通過應用適應性範圍來儲存 Mura 校正方程式的係數值的儲存器映射的示意圖；

【0022】 圖 8 是儲存普通係數值的儲存器映射的示意圖；

【0023】 圖 9 是用於幫助對用於通過改變 Mura 區塊的亮度值的表示範圍來獲得實際所需係數的方法進行說明的示意圖；以及

【0024】 圖 10 是用於幫助對用於檢測區塊中的 Mura 像素的方法進行說明的示意圖。

#### 【實施方式】

【0025】 在下文中，將參照附圖詳細描述本公開的實施方式。本文和申請專利範圍書中使用的術語不應解釋為受限於一般含義或詞典含義，而是應基於與本公開的技術方面對應的含義和概念來解釋。

【0026】 本文中描述的實施方式和在附圖中示出的配置是本公開的優選實施方式，但是並不代表本公開的所有技術特徵。因此，在提交本申請時可以存在能夠對本公開作出的多種等同和修改。

【0027】 由於製造過程中的誤差等，在顯示圖像的像素中會出現具有斑點形式的 Mura。顯示面板的 Mura 缺陷可以通過精確地檢測在顯示面板上顯示的測試圖像、分析檢測圖像中的 Mura 並對 Mura 進行校正作為分析 Mura 的結果來解決。

【0028】 為此，根據本公開的實施方式的 Mura 校正系統可以如圖 1 所示。

【0029】 參照圖 1，Mura 校正系統包括：測試圖像供應單元 20，其將每個灰階的測試圖像提供給顯示面板 10；圖像檢測單元 30，其拍攝顯示在顯示面板 10 上的測試圖像並提供拍攝的檢測圖像；相機校準單元 40，其分析檢測圖像，並且從而提供用於允許圖像檢測單元 30 獲得精確的檢測圖像的校準訊息；以及 Mura 校正裝置 100，其對檢測圖像執行 Mura 分析，並生成與 Mura 分析對應的 Mura 校正資料。Mura 校正裝置 100 配置成將 Mura 校正資料提供給驅動器 200。

【0030】 在以上配置中，顯示面板 10 可以使用 LCD 面板或 OLED 面板。

【0031】 測試圖像供應單元 20 可以提供如圖 2A 和圖 2B 所示的測試圖像。圖 2A 示出以矩陣結構形成小的方形白色圖案，並且圖 2B 示出以矩陣結構形成大的方形黑色圖案。

【0032】 與圖 2A 和圖 2B 不同，可以根據顯示面板 10 的尺寸或形狀來不同地應用測試圖像。即，在測試圖像中，圖案的形狀、尺寸、排列狀態或數量可以根據顯示面板 10 的尺寸或形狀來確定。另外，不僅可以應用四邊形形狀而且可以應用與之不同的形狀作為包括在測試圖像中的圖案的形狀，並且四邊形形狀和所述不同形狀可以單獨地或組合地形成。

【0033】 測試圖像供應單元 20 可以分開提供用於校準圖像檢測單元 30 的拍攝狀態的測試圖像和用於分析顯示面板 10 的 Mura 的測試圖像。用於校準圖像檢測單元 30 的拍攝狀態的測試圖像可以配置成具有易於對圖

像的尺寸、旋轉和畸變進行分析的圖案，並且用於分析顯示面板 10 的 Mura 的測試圖像可以配置成容易獲取到顯示面板 10 的每個灰階的像素亮度值。在本公開的實施方式的描述中，這兩種情況都將統稱為測試圖像。

【0034】 顯示面板 10 可以接收測試圖像（即，從測試圖像供應單元 20 供應的測試圖像資料），可以根據測試圖像資料來驅動以矩陣形式佈置的像素，並且可以通過像素的驅動來顯示測試圖像。

【0035】 圖像檢測單元 30 可以理解為使用圖像感測器的相機，並且其通過拍攝顯示在顯示面板 10 上的測試圖像來獲得檢測圖像以對 Mura 進行分析。可以根據顯示面板 10 的形狀或尺寸來不同地配置圖像檢測單元 30 的拍攝狀態。圖像檢測單元 30 可以將拍攝的檢測圖像（即，檢測圖像資料）提供給相機校準單元 40 和 Mura 校正裝置 100。可以與可以被相機校準單元 40 和 Mura 校正裝置 100 接收的多種協議對應的格式來發送表示檢測圖像的檢測圖像資料。在下面的描述中，檢測圖像可以被理解為檢測圖像資料。

【0036】 相機校準單元 40 可以配置成：在單獨的顯示裝置（圖中未示）上顯示校準訊息，或將校準訊息反饋回圖像檢測單元 30，其中，所述校準訊息用於根據對通過拍攝圖 2A 或圖 2B 所示的測試圖像而獲得的檢測圖像進行分析的結果來對拍攝狀態進行校準。

【0037】 在相機校準單元 40 在單獨的顯示裝置上顯示校準訊息的情況下，用戶可以檢查校準訊息並手動校準圖像檢測單元 30 的拍攝狀態。在圖像檢測單元 30 配置成能夠通過參考反饋回的校準訊息來自動校準拍攝

狀態的情況下，可以在相機校準單元 40 將校準訊息反饋給圖像檢測單元 30 時，自動實施拍攝狀態的校準。

【0038】 Mura 分析使用由圖像檢測單元 30 拍攝的檢測圖像。因此，圖像檢測單元 30 的拍攝狀態的配置可能對 Mura 分析結果產生實質性影響。

【0039】 根據本公開的實施方式，通過使用相機校準單元 40 客觀地確定出檢測圖像沒有保持測試圖像的原始值並且具有尺寸變化、旋轉或畸變的情況，可以對圖像檢測單元 30 的拍攝狀態進行校準，並且通過校準，可以減少可能因圖像檢測單元 30 而出現的誤差。

【0040】 Mura 校正裝置 100 從圖像檢測單元 30 接收檢測圖像，並對檢測圖像執行 Mura 分析並生成 Mura 校正資料。

【0041】 Mura 校正裝置 100 可以例示為如圖 3 所示的那樣。在圖 3 中，檢測圖像由 V\_DATA 表示，並且 Mura 校正資料由 C\_DATA 表示。

【0042】 Mura 校正裝置 100 包括對檢測圖像 V\_DATA 執行預處理操作的圖像接收單元 110 和雜訊衰減濾波器 120，並且包括用於對經預處理的檢測圖像 V\_DATA 進行 Mura 校正的 Mura 校正單元 130。

【0043】 圖像接收單元 110 是用於接收從外部圖像檢測單元 30 發送的檢測圖像 V\_DATA 並將所接收的檢測圖像 V\_DATA 發送到雜訊衰減濾波器 120 的埠口部分。

【0044】 雜訊衰減濾波器 120 用於對檢測圖像 V\_DATA 的雜訊進行濾波。

【0045】 從圖像檢測單元 30 提供的檢測圖像 V\_DATA 由於圖像感測器的電特性而具有雜訊。雜訊可能會成為在 Mura 分析中增加誤差偏差的因素。

【0046】 因此，應從檢測圖像 V\_DATA 中對由於圖像感測器的電特性引起的雜訊進行濾波。為此，可以使用低通濾波器來配置雜訊衰減濾波器 120。低通濾波器可以理解為通常指定的高斯濾波器、均值濾波器、中值濾波器等。

【0047】 檢測圖像 V\_DATA 在經過圖像接收單元 110 和雜訊衰減濾波器 120 以進行預處理之後，被輸入到 Mura 校正單元 130。

【0048】 Mura 校正單元 130 接收其中的雜訊被雜訊衰減濾波器 120 衰減的檢測圖像 V\_DATA，並且通過確定每個檢測圖像 V\_DATA 在包括多個像素的區塊單元中的亮度值，來檢測具有 Mura 的 Mura 區塊。Mura 校正單元 130 生成 Mura 校正方程式（其是二階方程式）係數的係數值，用於將 Mura 區塊的每個灰階的測量值校正成顯示面板 10 的平均像素亮度值。

【0049】 Mura 校正單元 130 將 Mura 校正方程式之係數中的第一係數（例如，最高階的係數）配置成包括能夠改變 Mura 區塊的亮度表示範圍的適應性範圍位元。適應性範圍位元用於將第一係數的係數值配置成使得 Mura 區塊的 Mura 測量值和 Mura 校正值之和近似於平均像素亮度值。Mura 校正單元 130 生成 Mura 校正資料，其包括 Mura 區塊的位置值和 Mura 校正方程式係數的係數值。

【0050】 為此，Mura 校正單元 130 包括 Mura 區塊檢測器 140、係數生成器 142、Mura 像素檢測器 150、係數生成器 152、儲存器 160 和輸出電路 170。

【0051】 Mura 區塊檢測器 140 接收其中的雜訊被雜訊衰減濾波器 120 衰減的檢測圖像 V\_DATA，並通過確定每個檢測圖像 V\_DATA 在包括多個像素的區塊單元中的亮度值，來檢測具有 Mura 的 Mura 區塊。

【0052】 例如，可以從圖像檢測單元 30 以具有不同灰階值的幀單元 A、B、C...D（如圖 4 所示）提供檢測圖像 V\_DATA，並且 Mura 區塊檢測器 140 針對每個幀單元在區塊單元中檢測 Mura 區塊。圖 4 可以理解為將 18 個灰階、48 個灰階、100 個灰階和 150 個灰階的幀表示為檢測圖像 V\_DATA。

【0053】 例如，如圖 5 所示，可以將每個幀的檢測圖像 V\_DATA 劃分成以矩陣形式排列的多個區塊，並且每個區塊包括以矩陣的形式排列的多個像素。在圖 5 中，附圖標記 B11、B12...B23 分別表示相應的區塊，並且附圖標記 P11、P12...P44 分別表示相應的像素。

【0054】 可以在圖 5 的區塊單元中確定 Mura 區塊。Mura 區塊可以基於顯示面板 10 的檢測圖像 V\_DATA 的每個灰階的平均亮度值來確定。例如，區塊可以具有通過包括在所述區塊中的像素的亮度進行計算的平均亮度值。在區塊之中，可以將其平均亮度值相對於顯示面板 10 的每個灰階的平均亮度值偏離標準偏差至少預定水準的區塊確定為 Mura 區塊。

【0055】 Mura 區塊檢測器 140 生成被確定為 Mura 區塊的區塊的位置值。例如，可以將 Mura 區塊的位置值指定為包括在 Mura 區塊中的像素中

的特定一個像素的位置值。更具體地，當圖 5 的區塊 B23 是 Mura 區塊並且區塊 B23 的像素 P11 的坐標是 (5, 9) 時，Mura 區塊的位置值可以被指定為 (5, 9)。

【0056】 Mura 區塊檢測器 140 將包括 Mura 區塊的位置值的資料以及該區塊的檢測圖像 V\_DATA 輸出到係數生成器 142，並且將用於檢測圖像 V\_DATA 的區塊的訊息（所述訊息包括位置訊息和檢測圖像 V\_DATA）輸出到 Mura 像素檢測器 150。

【0057】 係數生成器 142 生成 Mura 校正方程式（其是二階方程式）係數的係數值，用於將 Mura 區塊的每個灰階的測量值校正為顯示面板 10 的每個灰階的平均像素亮度值，並且將 Mura 區塊的位置值和 Mura 校正方程式係數的係數值儲存在儲存器 160 中。將 Mura 區塊的位置值和 Mura 校正方程式係數的係數值儲存在儲存器 160 中以與彼此結合，並且可以限定為 Mura 校正資料。

【0058】 在本公開的實施方式中，在驅動器 200 中執行用於 Mura 區塊的 Mura 校正。為了進行 Mura 校正，需要能夠精確表示 Mura 區塊的每個灰階的亮度值的近似方程式（即，Mura 校正方程式）。在確定了 Mura 校正方程式的情況下，只要確定出每個灰階的 Mura 校正方程式係數的係數值，則可以精確地執行 Mura 校正。

【0059】 在本公開的實施方式中，Mura 校正裝置 100 可以生成用於對 Mura 區塊進行 Mura 校正的 Mura 校正方程式的係數值，作為 Mura 校正資料。驅動器 200 可以具有根據 Mura 校正方程式執行計算的算法，並且可以通過將輸入資料（顯示資料）應用於將從 Mura 校正裝置 100 提供的係

數值應用到其中的 Mura 校正方程式，來向顯示面板 10 提供能夠相應於顯示資料顯示具有改善的圖像品質的屏幕的驅動訊號。

【0060】本公開實施成使用二階 Mura 校正方程式，以將每個灰階的 Mura 區塊的亮度值最大程度地近似於顯示面板 10 的平均像素亮度值。因此，Mura 校正裝置 100 生成 Mura 校正方程式（其是二階方程式）係數的係數值，並且驅動器 200 將係數的係數值應用於 Mura 校正方程式，通過 Mura 校正方程式校正輸入值（顯示資料），並輸出與經校正的顯示資料對應的驅動訊號。

【0061】下文中將參考圖 6 描述 Mura 校正方程式。在圖 6 中，曲線 CM 表示顯示面板 10 的每個灰階的平均像素亮度值，曲線 CA 表示每個灰階的 Mura 校正值，並且曲線 CB 表示每個灰階的 Mura 測量值。

[方程式 1]

$$Y = aX^2 + bX + c + X$$

【0062】在方程式 1 中，每個灰階的 Mura 校正值表示為  $aX^2 + bX + c$ ，每個灰階的 Mura 測量值表示為  $X$ ，並且顯示面板 10 的每個灰階的平均像素亮度值表示為  $Y$ 。在方程式 1 中， $X$  是每個灰階的 Mura 測量值（即，灰階的灰階值），並且 Mura 校正方程式的各階係數表示為  $a$ 、 $b$  和  $c$ 。

【0063】在本公開的實施方式中，可以使用如圖 7 所示的儲存器映射來儲存 Mura 校正方程式的各階的係數值。可以由儲存器映射在儲存容量範圍內配置 Mura 校正方程式的係數。

【0064】在一般情況下，Mura 校正方程式的各階的係數值可以配置為例如由 8 位元表示，並且可以使用如圖 8 所示的儲存器映射進行儲存。在

圖 8 中，PGA 指的是表示係數 a 的係數值的位元，PGB 指的是表示係數 b 的係數值的位元，並且 PGC 指的是表示係數 c 的係數值的位元。

【0065】 如果 Mura 區塊的每個灰階的亮度值沒有顯著變化，則通過圖 8 中所示的 8 位元可以充分表示係數 a、b 和 c 的係數值。然而，如果 Mura 區塊的每個灰階的亮度值的變化是很大的，則難以通過 8 位元來充分表示係數 a、b 和 c 的係數值。

【0066】 為了解決這個問題，本公開的實施方式可以配置成通過應用適應性範圍來配置係數中的至少一個指定係數。例如，為了解決圖 8 的上述問題，本公開的實施方式配置成通過應用如圖 7 所示的適應性範圍來配置係數之中的最高階的係數 a。

【0067】 參照圖 7，係數之中的最高階的係數 a 配置成包括適應性範圍位元 AR 和基礎範圍位元 GA，並且其餘係數 b 和 c 配置成包括基礎範圍位元 GB 和 GC。係數 a、b 和 c 的基礎範圍位元 GA、GB 和 GC 可以配置成具有相同的位元數。適應性範圍位元 AR 被示例為 3 位元，而基礎範圍位元 GA、GB 和 GC 被示例為 7 位元。

【0068】 另一方面，各個係數的基礎範圍位元 GA、GB 和 GC 可以配置成具有不同位元數。換言之，係數 a 的基礎範圍位元 GA 的數量可以配置成  $m_1$ ，係數 b 的基礎範圍位元 GB 的數量可以配置成  $m_2$ ，係數 a 的基礎範圍位元 GC 的數量可以配置成  $m_3$ ，並且適應性範圍位元 AR 的數量可以配置成  $n$ 。這裡， $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$  和  $n$  是自然數。

【0069】 即，儲存器映射的總容量是  $m_1+m_2+m_3+n$  位元。在總容量中，可以指定除了被指定給係數 a 的  $m_1+n$  位元之外的其餘位元，以表示係數

b 和係數 c 的基礎範圍位元 GB 和 GC。例如，可以將係數 a 配置成具有 2 位元 ( $n=2$ ) 的適應性範圍位元 AR 和 7 位元 ( $m1=7$ ) 的基礎範圍位元 GA，可以將係數 b 配置成具有 7 位元 ( $m2=7$ ) 的基礎範圍位元 GB，並且可以將係數 c 配置成具有 8 位元 ( $m3=8$ ) 的基礎範圍位元 GC。

【0070】 上述的適應性範圍位元 AR 將改變 Mura 區塊的亮度表示範圍，以使得 Mura 區塊的 Mura 測量值和 Mura 校正值之和近似於平均像素亮度值。通過適應性範圍位元 AR 的值的變化而確定的 Mura 區塊的亮度表示範圍包括解析度和亮度值範圍。即，適應性範圍位元 AR 的變化改變了 Mura 區塊的亮度表示範圍、解析度和亮度值範圍。

【0071】 在本公開的實施方式中，可以通過改變適應性範圍位元 AR 來改變係數 a。換言之，在 Mura 區塊的亮度值的變化很大並且因此 Mura 校正方程式的值不能通過配置係數 a、b 和 c 的基礎範圍位元來達到顯示面板 10 的平均像素亮度值的情況下，可以通過改變適應性範圍位元 AR 來改變係數 a 的係數值。通過配置適應性範圍位元 AR，係數 a 可以具有最接近於 Mura 區塊的亮度表示範圍中的實際所需係數值的係數值。

【0072】 下面將參照圖 9 描述對根據本公開的實施方式的 Mura 校正方程式的對其應用適應性範圍的係數 a 進行配置的方法。

【0073】 係數 a 由適應性範圍位元 AR 和基礎範圍位元 GA 表示。在適應性範圍位元 AR 是 3 位元的情況下，係數 a 可以具有與 8 個級的表示範圍（諸如，Range0 至 Range7）對應的值。

【0074】圖9示出了Mura區塊的亮度表示範圍改變成Range0、Range1和Range2，其中Mura區塊的亮度表示範圍在Range0中最窄，並且在Range2中最寬。

【0075】隨著適應性範圍位元AR的值更高，Mura區塊的亮度表示範圍變得更寬。即，Mura區塊的亮度值範圍變寬，並且Mura區塊的解析度變低。

【0076】表1示出了係數a的適應性範圍位元AR的用於表示256個灰階的變化。

【表1】

AR	-MAX~+MAX	亮度值範圍	解析度
0	$-2^{-8} \sim 2^{-8}$	$2 \times 2^{-8}$	$(2 \times 2^{-8})/256$
1	$-2^{-9} \sim 2^{-9}$	$2 \times 2^{-9}$	$(2 \times 2^{-9})/256$
2	$-2^{-10} \sim 2^{-10}$	$2 \times 2^{-10}$	$(2 \times 2^{-10})/256$

【0077】在表1中，在係數a的適應性範圍位元AR是3位元的情況下，適應性範圍位元AR的值(000)<sup>2</sup>表示為0，並且與圖9的Range0對應；適應性範圍位元AR的值(001)<sup>2</sup>表示為1，並且與圖9的Range1對應；以及適應性範圍位元AR的值(010)<sup>2</sup>表示為2，並且與圖9的Range2對應。

【0078】如表1所示，當適應性範圍位元AR的值改變時，Range0、Range1和Range2的表示範圍、亮度值範圍和解析度隨著適應性範圍位元AR的值變得更高而改變。

【0079】在上文中，Range0與可以由係數a的基礎範圍位元GA表示的最大值對應。

【0080】 如圖 9 所示，在將係數  $a$  配置成表示範圍 Range0 並且近似於平均像素亮度值實際所需的係數值 REF 與表示範圍 Range0 有所偏離的情況下，出現誤差 F1。

【0081】 為了消除誤差 F1，在本公開的實施方式中，可以改變適應性範圍位元 AR 的值。

【0082】 在適應性範圍位元 AR 的值為 2 的情況下，可以由實際所需的係數值 REF 表示的平均像素亮度值被包括在表示範圍 Range2 中。然而，在可以由實際所需的係數值 REF 表示的平均像素亮度值與可以由表示範圍 Range2 的灰階值表示的值之中最接近的值之間，出現誤差 F2。

【0083】 在適應性範圍位元 AR 的值為 1 的情況下，可以由實際所需的係數值 REF 表示的平均像素亮度值被包括在表示範圍 Range1 中。可以由實際所需的係數值 REF 表示的平均像素亮度值與表示範圍 Range1 的最大值+MAX 對應。

【0084】 根據本公開的實施方式，在以上所描述的圖 9 和表 1 的情況下，可以將適應性範圍位元 AR 的值配置成 1，並且係數  $a$  的係數值可以通過將與 1 對應的適應性範圍位元 AR 的值與基礎範圍位元 GA 的最大值相結合而獲得。

【0085】 在本公開的實施方式中，可以如以上參考圖 9 和表 1 描述的方法中那樣配置 Mura 校正方程式的係數  $a$ 。

【0086】 在與適應性範圍位元 AR 的變化對應的表示範圍中不存在與所需的係數值 REF 完全對應的值的的情況下，係數  $a$  的係數值可以通過將與

在其中存在最接近值的表示範圍對應的適應性範圍位元 AR 的值與基礎範圍位元 GA 的最大值相結合而獲得。

【0087】 如上所述，係數生成器 142 首先通過使用基礎範圍位元 GA、GB 和 GC 來確定 Mura 校正方程式的係數 a、b 和 c 的係數值。在顯示面板 10 的每個灰階的平均像素亮度值與通過 Mura 校正方程式得到的值範圍偏離的情況下，將最高階的係數 a 的適應性範圍位元 AR 配置成使得實際所需的係數值 REF 具有最接近平均像素亮度值的值。

【0088】 當如上所述生成用於 Mura 區塊的 Mura 校正方程式之係數的係數值時，係數生成器 142 將 Mura 區塊的位置值和 Mura 校正方程式之係數的係數值儲存在儲存器 160 中，作為 Mura 校正資料。Mura 區塊的位置值和 Mura 校正方程式之係數的係數值以查找表的形式儲存在儲存器 160 中。Mura 區塊的位置值被用作索引。Mura 區塊的位置值和 Mura 校正方程式之係數的係數值與彼此結合，使得可以從 Mura 區塊的位置值讀取 Mura 校正方程式之係數的係數值。

【0089】 如上所述，在 Mura 校正單元 130 中，Mura 區塊檢測器 140 檢測到 Mura 區塊，並且由此生成 Mura 區塊的位置值，並且係數生成器 142 生成 Mura 校正方程式之係數的係數值。

【0090】 此後，Mura 區塊檢測器 140 可以幀單元或區塊單元的形式將檢測圖像 V\_DATA 輸出到 Mura 像素檢測器 150。Mura 區塊檢測器 140 將用於普通區塊和 Mura 區塊的檢測圖像 V\_DATA 的區塊的訊息（所述訊息包括位置訊息和檢測圖像 V\_DATA）輸出到 Mura 像素檢測器 150。

【0091】 Mura 像素是指具有缺陷並且表示由於製造過程中的誤差等而出現的具有像素尺寸的點狀 Mura 的像素。

【0092】 Mura 像素可以在檢測圖像 V\_DATA 的區塊單元中進行確定。可以基於顯示面板 10 的平均像素亮度值和相鄰像素的亮度值來檢測 Mura 像素。

【0093】 更具體地，在 Mura 像素（諸如白點 Mura、黑點 Mura 和黑白點 Mura）的亮度值等於或大於基於平均像素亮度值、基於相鄰像素的亮度值或者基於平均像素亮度值和相鄰像素的亮度值兩者配置的參考值的情況下，將相應像素檢測為 Mura 像素。

【0094】 例如，如圖 10 所示，區塊 B23 包括以矩陣形式排列的多個像素。

【0095】 在圖 10 的區塊 B23 中，可以將具有等於或大於參考值的亮度值的像素確定為 Mura 像素。圖 10 示出了將像素 P33 確定為 Mura 像素。

【0096】 Mura 像素檢測器 150 生成 Mura 像素的位置值。在圖 10 中，在像素 P11 的坐標是（5，9）的情況下，可以生成 Mura 像素 P33 的坐標（7，11）作為位置值。

【0097】 Mura 像素檢測單元 150 可以將包括 Mura 像素的位置值和針對該 Mura 像素的檢測圖像 V\_DATA 的資料輸出到係數生成器 152，並且可以將從 Mura 區塊檢測器 140 傳送的 Mura 區塊位置值以及自生成的 Mura 像素位置值輸出到輸出電路 170。

【0098】 係數生成器 152 生成 Mura 像素校正方程式（其是二階方程式）係數的係數值用於將 Mura 像素的每個灰階的測量值校正成平均像素

亮度值，生成包括 Mura 像素的位置值和 Mura 像素校正方程式係數的係數值的 Mura 像素校正資料，並且將 Mura 像素校正資料輸出到儲存器 160。

【0099】 在本公開的實施方式中，在驅動器 200 中執行針對 Mura 像素的 Mura 校正。以與用於 Mura 區塊的 Mura 校正相同的方式，針對 Mura 像素的 Mura 校正需要能夠精確表示 Mura 像素的每個灰階的亮度值的近似方程式，即 Mura 像素校正方程式。在確定出 Mura 像素校正方程式的情況下，只要確定出每個灰階的 Mura 像素校正方程式之係數的係數值，便可以精確地執行針對 Mura 像素的 Mura 校正。

【0100】 在本公開的實施方式中，Mura 校正裝置 100 可以生成用於 Mura 像素的 Mura 校正的 Mura 像素校正方程式的係數值，作為 Mura 像素校正資料。驅動器 200 可以具有根據 Mura 像素校正方程式執行計算的算法，並且可以通過將輸入資料（顯示資料）應用於將從 Mura 校正裝置 100 提供的係數值應用到其中的 Mura 像素校正方程式，來向顯示面板 10 提供能夠顯示具有改善的圖像品質的 Mura 像素的驅動訊號。

【0101】 本公開實施成使用 Mura 像素校正方程式( 其是二階方程式)，用於將 Mura 像素的每個灰階的亮度值最大程度地近似於顯示面板 10 的平均像素亮度值。因此，Mura 校正裝置 100 生成 Mura 像素校正方程式（其是二階方程式）之係數的係數值，並且驅動器 200 將係數的係數值應用於 Mura 像素校正方程式，通過 Mura 像素校正方程式來對輸入值( 顯示資料) 進行校正，並將與經校正的顯示資料對應的驅動訊號輸出到 Mura 像素。

【0102】 可以通過與 Mura 校正方程式之係數的係數值相同的方法來生成針對 Mura 像素的 Mura 像素校正方程式之係數的係數值。

【0103】 另外，可以與 Mura 校正方程式相同的方法來配置通過應用適應性範圍來配置 Mura 像素校正方程式的係數中的最高階的係數 a。

【0104】 可以將針對 Mura 像素的 Mura 像素校正方程式的最高階係數配置成包括能夠改變 Mura 像素的亮度表示範圍以使得 Mura 像素的 Mura 測量值與 Mura 校正值之和近似於平均像素亮度值的適應性範圍位元。

【0105】 這樣，Mura 校正方程式和 Mura 像素校正方程式的係數可以具有相同的格式，並且可以相同的方法進行配置。因此，這裡將省略對用於生成 Mura 像素校正方程式之係數的係數值的方法的詳細描述。

【0106】 通過以上描述，儲存器 160 可以儲存從係數生成器 142 提供的包括 Mura 區塊的位置值和 Mura 校正方程式之係數的係數值的 Mura 校正資料，以及從係數生成器 152 提供的包括 Mura 像素的位置值和 Mura 像素校正方程式之係數的係數值的 Mura 像素校正資料。

【0107】 如果完成了通過 Mura 區塊檢測器 140 進行的 Mura 區塊檢測和通過 Mura 像素檢測器 150 進行的 Mura 像素檢測，則輸出電路 170 從儲存器 160 接收從 Mura 區塊檢測器 140 傳送的與 Mura 區塊的位置值對應的 Mura 校正資料以及從 Mura 像素檢測器 150 傳送的與 Mura 像素的位置值對應的 Mura 像素校正資料，並將 Mura 校正資料和 Mura 像素校正資料提供給驅動器 200。

【0108】 驅動器 200 將 Mura 校正資料和 Mura 像素校正資料儲存在諸如配置在其中的快閃記憶體中的儲存位置中。

【0109】 通過上述方法測試的顯示面板 10 可以製作為具有驅動器 200 的集合，在其中儲存有 Mura 校正資料和 Mura 像素校正資料。驅動器 200

可以通過使用 Mura 校正資料和 Mura 像素校正資料來校正 Mura 區塊或 Mura 像素的顯示資料。

【0110】 結果，顯示面板 10 可以通過校正顯示資料來顯示具有改善的圖像品質的屏幕。

【0111】 儘管上面已經描述了各種實施方式，但是本領域技術人員將理解，所描述的實施方式僅是示例性的。因此，不應基於所描述的實施方式來限制本文中所描述的公開內容。

#### 【符號說明】

【0112】 10 顯示面板

【0113】 20 測試圖像供應單元

【0114】 30 圖像檢測單元

【0115】 40 相機校準單元

【0116】 100 Mura 校正裝置

【0117】 110 圖像接收單元

【0118】 120 雜訊衰減濾波器

【0119】 130 Mura 校正單元

【0120】 140 Mura 區塊檢測器

【0121】 142 係數生成器

【0122】 150 Mura 像素檢測器

【0123】 152 係數生成器

【0124】 160 儲存器

- 【0125】 170 輸出電路
- 【0126】 200 驅動器
- 【0127】 B11、B12~B23 區塊
- 【0128】 P11、P12~P44 像素
- 【0129】 X Mura 測量值
- 【0130】 Y 平均像素亮度值
- 【0131】 a、b、c 係數
- 【0132】 GA、GB、GC 基礎範圍位元
- 【0133】 AR 適應性範圍位元

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種 Mura 校正系統，包括：

一測試圖像供應單元，配置成將呈現灰階的多個測試圖像提供給一顯示面板；

一圖像檢測單元，配置成提供多個檢測圖像，所述檢測圖像是通過拍攝顯示在所述顯示面板上的所述測試圖像而獲得的；以及

一 Mura 校正裝置，配置成：

基於一亮度值且以包括多個像素的一區塊單元的形式檢查每個所述檢測圖像，以檢測具有 Mura 的一 Mura 區塊；

生成一 Mura 校正式之係數的係數值，用於將所述 Mura 區塊的每個灰階的測量值校正成所述顯示面板的一平均像素亮度值；其中，所述 Mura 校正式是二階方程式；

將所述 Mura 校正式之係數中的一第一係數配置成包括多個適應性範圍位元，所述適應性範圍位元能夠改變所述 Mura 區塊的一亮度表示範圍，以使得針對所述 Mura 區塊的一第一 Mura 測量值與一第一 Mura 校正值之和近似於所述平均像素亮度值；

生成包括所述 Mura 區塊的位置值和所述 Mura 校正式之係數的係數值的一 Mura 校正資料；以及

通過改變所述適應性範圍位元的值，來改變包括在所述 Mura 區塊之所述亮度表示範圍中的一解析度和一亮度值範圍。

【第2項】 根據申請專利範圍第 1 項所述的 Mura 校正系統，其中，在由所述第一 Mura 校正值  $aX^2+bX+c$  與所述第一 Mura 測量值  $X$  之和表示的所述 Mura 校正方程式中，所述 Mura 校正裝置生成所述第一 Mura 校正值之係數的係數值， $X$  是灰階的灰階值，並且  $a$ 、 $b$  和  $c$  是係數。

【第3項】 根據申請專利範圍第 2 項所述的 Mura 校正系統，其中，所述 Mura 校正裝置將所述第一 Mura 校正值之最高階的係數  $a$  配置為所述第一係數。

【第4項】 根據申請專利範圍第 3 項所述的 Mura 校正系統，其中，所述 Mura 校正裝置，更配置成：

將所述第一係數配置成包括所述適應性範圍位元和多個基礎範圍位元，並且將其餘係數配置成包括多個基礎範圍位元；

利用在一儲存器映射的被分配用於表示係數的全部位元之中的且除了表示所述係數  $a$  的位元之外的其餘位元，來配置所述係數  $b$  和所述係數  $c$ ；以及

將所述適應性範圍位元的值配置成在所述 Mura 區塊中變化的所述亮度表示範圍中最接近於所述第一係數實際所需之係數的係數值。

【第5項】 根據申請專利範圍第 1 項所述的 Mura 校正系統，其中，所述 Mura 校正裝置，更配置為：

在基於所述亮度值進行檢查時，檢測與所述 Mura 區塊中的其他像素相比具有至少一預定水準亮度差的一 Mura 像素；

生成一 Mura 像素校正方程式之係數的係數值，用於將所述 Mura 像素的每個灰階的測量值校正成所述平均像素亮度值；其中，所述 Mura 像素校正方程式是二階方程式；以及

進一步生成包括所述 Mura 像素的位置值和所述 Mura 像素校正方程式之係數的係數值的一 Mura 像素校正資料。

【第6項】 根據申請專利範圍第 5 項所述的 Mura 校正系統，其中，所述 Mura 校正裝置將所述 Mura 像素校正方程式之係數中的最高階的一第二係數配置成包括能夠改變所述 Mura 像素的所述亮度表示範圍，以使得所述 Mura 像素的一第二 Mura 測量值與一第二 Mura 校正值之和近似於所述平均像素亮度值的所述適應性範圍位元。

【第7項】 根據申請專利範圍第 6 項所述的 Mura 校正系統，其中，所述 Mura 校正裝置將所述 Mura 校正方程式和所述 Mura 像素校正方程式的係數配置成具有相同的格式。

【第8項】 一種 Mura 校正系統，包括：

一 Mura 校正裝置，配置成接收檢測圖像，並生成用於 Mura 區塊的 Mura 校正資料，所述檢測圖像與一顯示面板的每個灰階的一測試圖像對應，所述 Mura 校正裝置包括：

一 Mura 區塊檢測器，配置成通過基於一亮度值且以包括多個像素的一區塊單元的形式檢查每個所述檢測圖像，以檢測具有 Mura 的一 Mura 區塊；

一第一係數生成器，所述第一係數生成器配置成生成一 Mura 校正方程式之係數的係數值，用於將所述 Mura 區塊的每個灰階的測量值校正

成所述顯示面板的一平均像素亮度值；其中，所述 Mura 校正方程式是二階方程式，並且所述第一係數生成器配置成將所述 Mura 校正方程式之係數中的一第一係數配置成包括多個適應性範圍位元，所述適應性範圍位元能夠改變所述 Mura 區塊的一亮度表示範圍，以使得針對所述 Mura 區塊的一第一 Mura 測量值與一第一 Mura 校正值之和近似於所述平均像素亮度值，且所述第一係數生成器配置成通過改變所述適應性範圍位元的值來改變包括在所述 Mura 區塊之所述亮度表示範圍中的一解析度和一亮度值範圍；

一儲存器，配置成儲存包括所述 Mura 區塊的位置值和所述 Mura 校正方程式之係數的係數值的一 Mura 校正資料；以及

一輸出電路，配置成將所述 Mura 校正資料輸出到用於驅動所述顯示面板的一驅動器。

【第9項】 根據申請專利範圍第 8 項所述的 Mura 校正系統，其中，在由所述第一 Mura 校正值  $aX^2+bX+c$  與所述第一 Mura 測量值  $X$  之和表示的所述 Mura 校正方程式中，所述第一係數生成器生成所述第一 Mura 校正值之係數的係數值， $X$  是灰階的灰階值，並且  $a$ 、 $b$  和  $c$  是係數。

【第10項】 根據申請專利範圍第 9 項所述的 Mura 校正系統，其中，所述第一係數生成器將所述第一 Mura 校正值的最高階的係數  $a$  配置為所述第一係數。

【第11項】 根據申請專利範圍第 10 項所述的 Mura 校正系統，其中，所述第一係數生成器，更配置成：

將所述第一係數配置成包括所述適應性範圍位元和多個基礎範圍位元，並且將其餘係數配置成包括多個基礎範圍位元；

利用在所述儲存器映射的被分配用於表示係數的全部位元之中的且除了表示所述係數 a 的位元之外的其餘位元，來配置所述係數 b 和所述係數 c；以及

將所述適應性範圍位元的值配置成在所述 Mura 區塊的變化的所述亮度表示範圍中最接近於所述第一係數實際所需之係數的係數值。

【第12項】 根據申請專利範圍第 8 項所述的 Mura 校正系統，其中，Mura 校正裝置包括：

一 Mura 像素檢測器，配置成在基於所述亮度值進行檢查時，檢測與所述 Mura 區塊中的其他像素相比具有至少一預定水準亮度差的一 Mura 像素；以及

一第二係數生成器，所述第二係數生成器配置成生成一 Mura 像素校正式之係數的係數值，用於將所述 Mura 像素的每個灰階的測量值校正成所述平均像素亮度值；其中，所述 Mura 像素校正式是二階方程式，並且所述第二係數生成器配置成生成包括所述 Mura 像素的位置值和所述 Mura 像素校正式之係數的係數值的一 Mura 像素校正資料；

其中，所述儲存器還儲存所述 Mura 像素校正資料，所述 Mura 像素校正資料包括所述 Mura 像素的位置值和所述 Mura 像素校正式之係數的係數值；

其中，所述輸出電路還向所述驅動器輸出所述 Mura 像素校正資料。

【第13項】 根據申請專利範圍第 12 項所述的 Mura 校正系統，其中，所述第二係數生成器將所述 Mura 像素校正式之係數中的最高階的一第二係數配置成包括能夠改變所述 Mura 像素的所述亮度表示範圍，以使

得所述 Mura 像素的一第二 Mura 測量值與一第二 Mura 校正值之和近似於  
所述平均像素亮度值的所述適應性範圍位元。

【發明圖式】

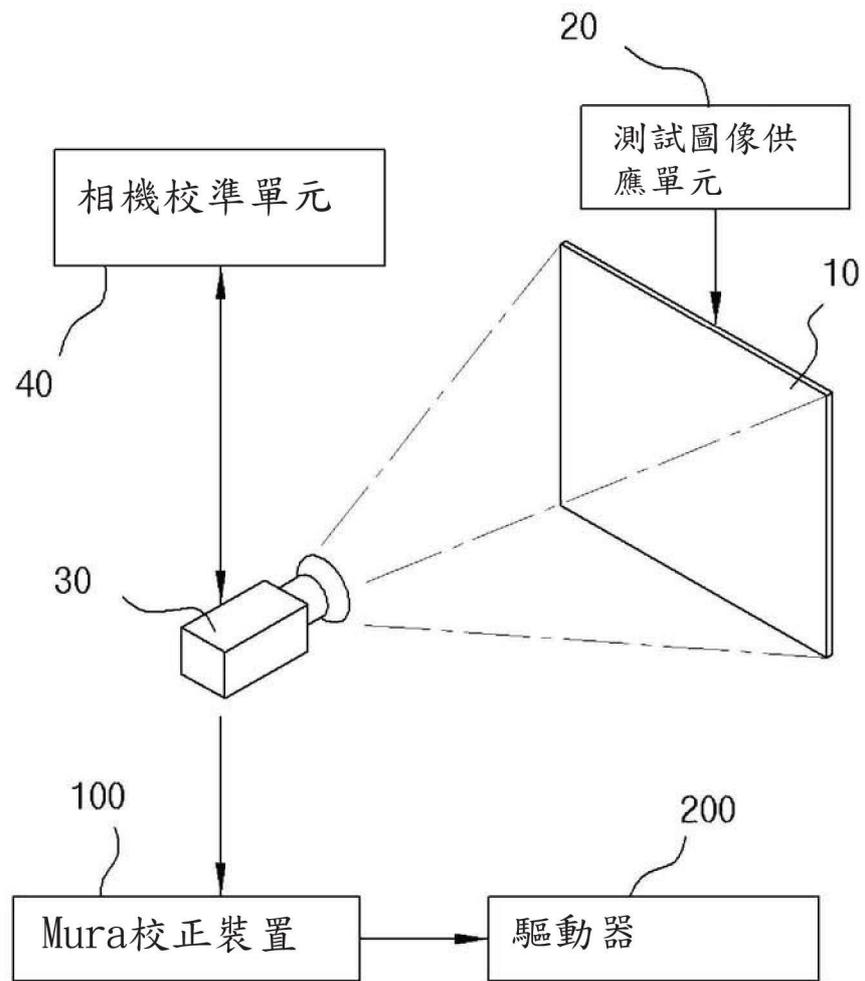


圖1

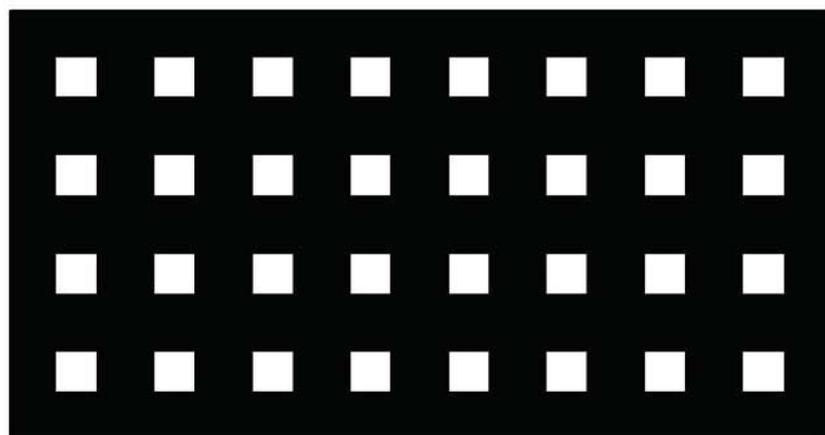


圖2A

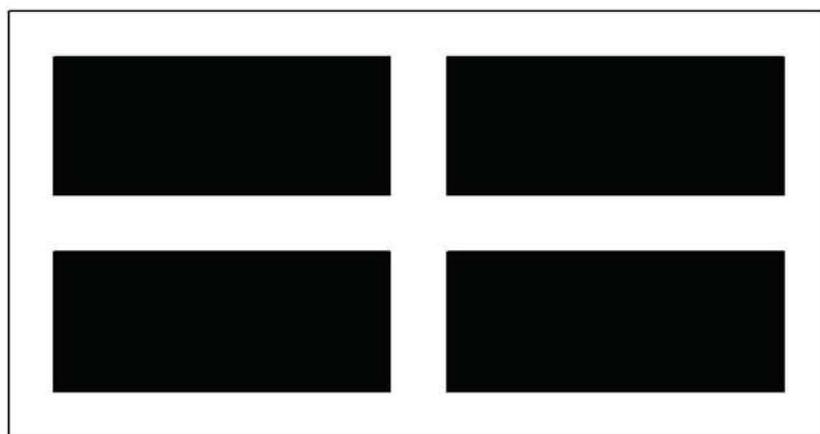


圖2B

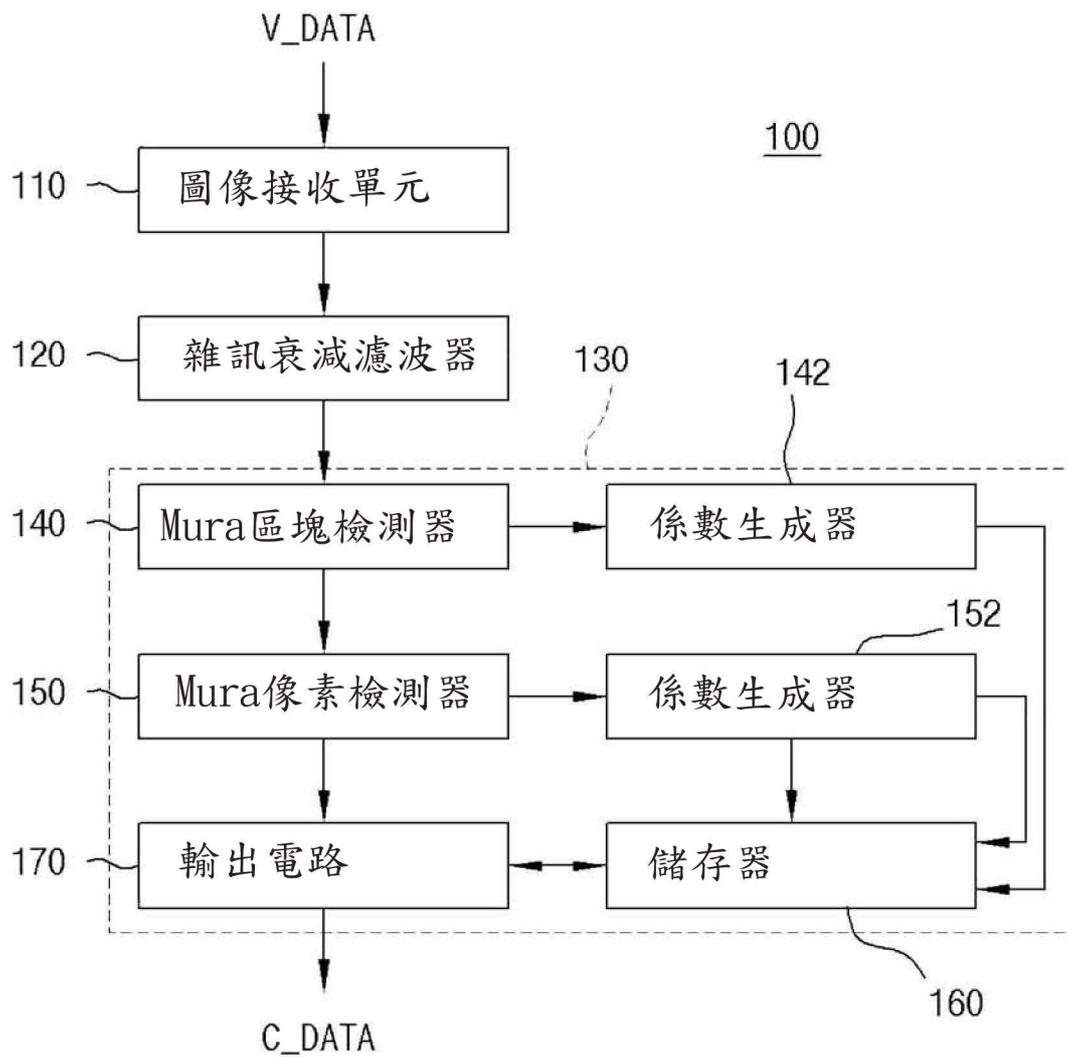


圖3

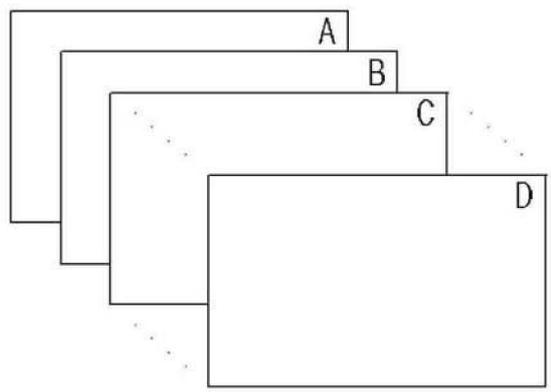


圖4

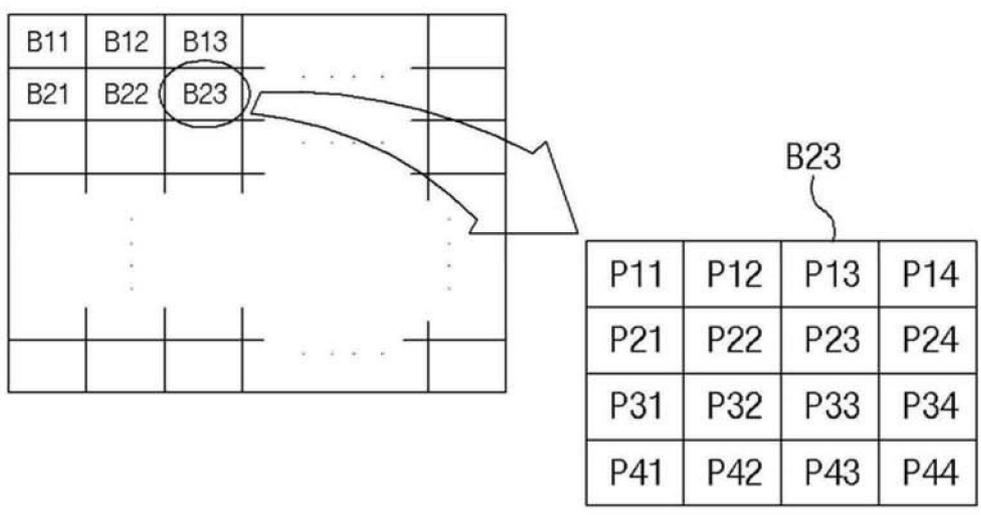


圖5

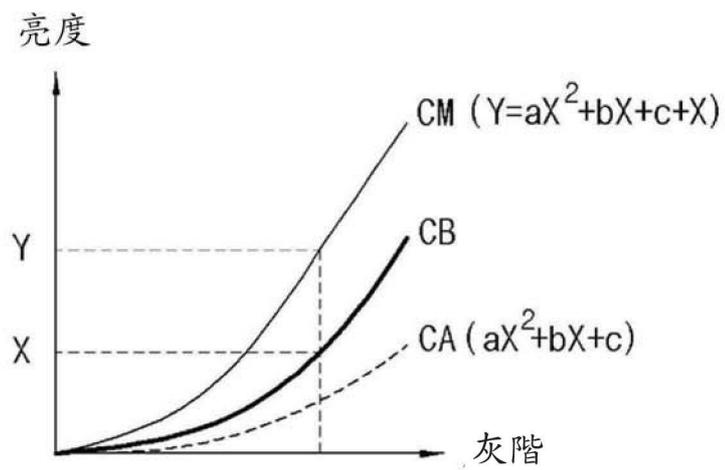


圖6

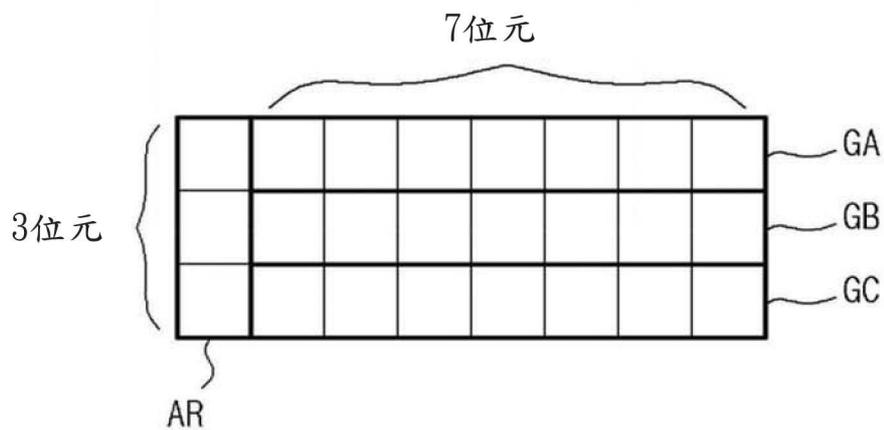


圖7

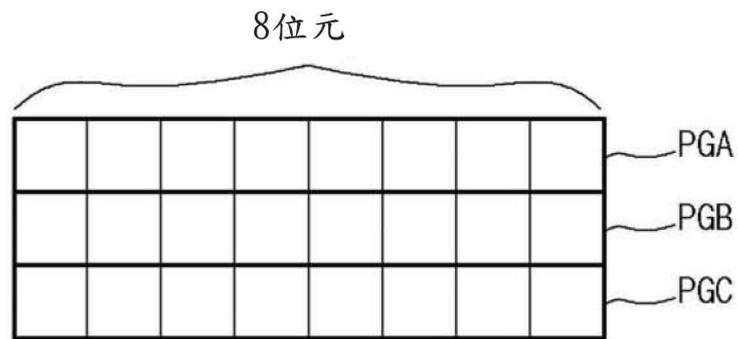


圖8

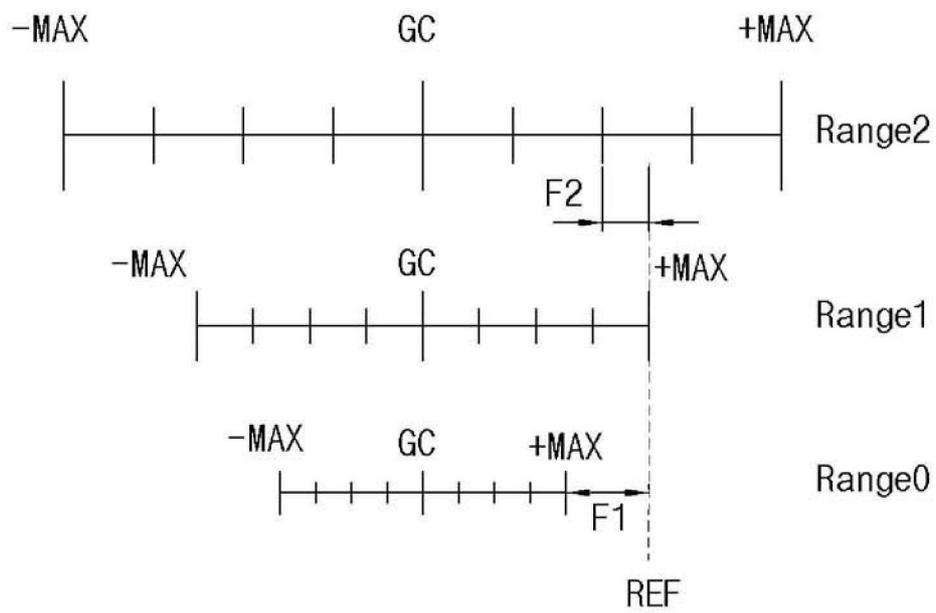


圖9

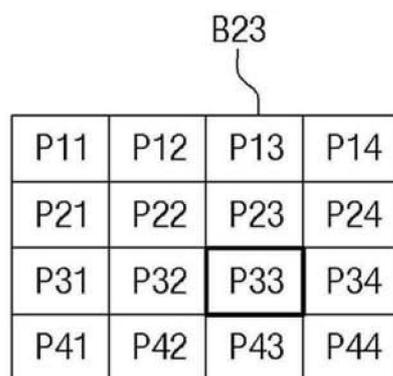


圖10