



(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 I799523 B

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 04 月 21 日

(21) 申請案號：108106594 (22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 02 月 26 日

(51) Int. Cl. : G09G3/32 (2016.01)

(30) 優先權：2018/03/15 美國 62/643,630

2018/05/15 美國 15/980,623

(71) 申請人：南韓商三星顯示器有限公司 (南韓) SAMSUNG DISPLAY CO., LTD. (KR)  
南韓(72) 發明人：穆巴舍 拉明 MOBASHER, AMIN (CA)；卡邁利 亞利爾 KAMALI, JALIL  
(US)；莫巴萊吉 希瓦 MOBALLEGH, SHIVA (US)；庫克 葛列格里 W COOK,  
GREGORY W. (US)

(74) 代理人：張仲謙

(56) 參考文獻：

TW 201331918A

CN 106257573A

審查人員：林建宏

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：9 共 34 頁

(54) 名稱

顯示器、其操作方法及於其中用於執行應力補償的系統

(57) 摘要

提供一種用於操作顯示器之系統及方法。在部分實施例中，該方法包含：以第一置換來置換用於顯示器的切片的應力分佈的元件，以形成置換應力分佈；壓縮該置換應力分佈，以形成壓縮置換應力分佈；解壓縮該壓縮置換應力分佈，以形成解壓縮置換應力分佈；以及以第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件，以形成解壓縮應力分佈，第二置換係為第一置換的反向。

A system and method for operating a display is provided. In some embodiments, the method includes: permuting elements of a stress profile for a slice of the display, with a first permutation, to form a permuted stress profile; compressing the permuted stress profile to form a compressed permuted stress profile; decompressing the compressed stress profile to form a decompressed permuted stress profile; and permuting elements of the decompressed permuted stress profile, with a second permutation, to form a decompressed stress profile, the second permutation being an inverse of the first permutation.

指定代表圖：

符號簡單說明：

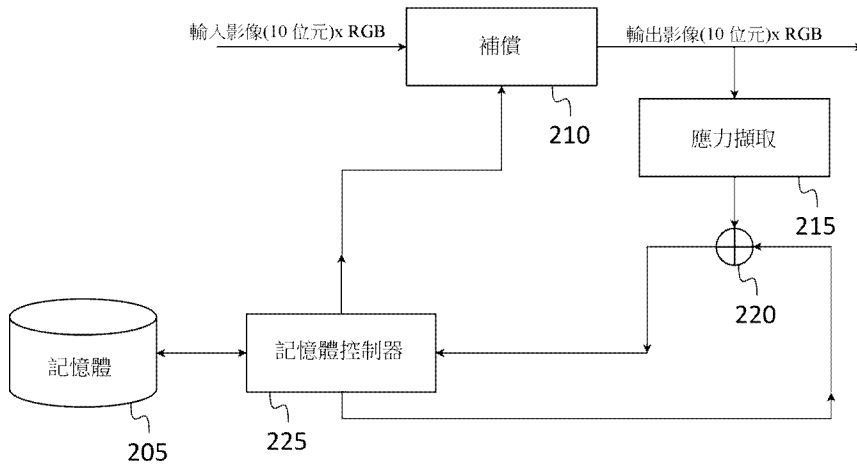
205:記憶體

210:驅動電流調整電路

215:應力抽樣電路

220:加法電路

225:記憶體控制器



第 2 圖



## 公告本

I799523

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】顯示器、其操作方法以及其中用於執行應力補償的系統

【英文發明名稱】DISPLAY, OPERATING METHOD THEREOF, AND SYSTEM

FOR PERFORMING STRESS COMPENSATION THEREIN

【中文】

提供一種用於操作顯示器之系統及方法。在部分實施例中，該方法包含：以第一置換來置換用於顯示器的切片的應力分佈的元件，以形成置換應力分佈；壓縮該置換應力分佈，以形成壓縮置換應力分佈；解壓縮該壓縮置換應力分佈，以形成解壓縮置換應力分佈；以及以第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件，以形成解壓縮應力分佈，第二置換係為第一置換的反向。

【英文】

A system and method for operating a display is provided. In some embodiments, the method includes: permuting elements of a stress profile for a slice of the display, with a first permutation, to form a permuted stress profile; compressing the permuted stress profile to form a compressed permuted stress profile; decompressing the compressed stress profile to form a decompressed permuted stress profile; and permuting elements of the decompressed permuted stress profile, with a second permutation, to form a decompressed stress profile, the second permutation being an inverse of the first permutation.

【指定代表圖】第(2)圖

【代表圖之符號簡單說明】

205：記憶體

210：驅動電流調整電路

215：應力抽樣電路

220：加法電路

225：記憶體控制器

【特徵化學式】無。

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】顯示器、其操作方法以及其中用於執行應力補償的系統

【英文發明名稱】 DISPLAY, OPERATING METHOD THEREOF, AND SYSTEM FOR PERFORMING STRESS COMPENSATION THEREIN

### 【技術領域】

【0001】 相關申請案之交互參照

本申請案主張2018年3月15日，標題為「基於置換的應力分佈壓縮 (PERMUTATION BASED STRESS PROFILE COMPRESSION)」的美國臨時申請案No. 62/643,630之優先權及效益，其全部內容於此併入本文中做為參考。

【0002】 根據本揭露的一或多個態樣的實施例係關於一種顯示器中的應力補償，更具體而言，係關於一種用於在採用應力分佈的壓縮儲存時輕截斷誤差的影響之系統和方法。

### 【先前技術】

【0003】 隨著顯示器老化，例如有機發光二極體(OLED)顯示器的視訊顯示器中的輸出下降的補償可使用於保持影像品質。用於執行這些補償的數據可以壓縮的形式儲存，以減少記憶體需求；然而，這種壓縮數據中的誤差可能不均勻地累積，而導致影像品質的損失。

【0004】 因此，需要一種用於應力補償之改善的系統及方法。

### 【發明內容】

【0005】 根據本揭露的實施例，提供一種用於操作顯示器之方法，該方法包含：以第一置換來置換用於顯示器的切片的應力分佈的元件，以形成置換應力分佈；壓縮該置換應力分佈，以形成壓縮置換應力分佈；解壓縮該壓縮置換應力分佈，以形成解壓縮置換應力分佈；以及以第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件，以形成解壓縮應力分佈，第二置換係為第一置換的反向(inverse)。

【0006】 在一實施例中，第一置換係為循環移位(circular shift)。

【0007】 在一實施例中，第一置換係為常數量的循環移位。

【0008】 在一實施例中，第一置換係為偽隨機量(pseudorandom amount)的循環移位。

【0009】 在一實施例中，該方法包含：在記憶體中儲存壓縮置換應力分佈；以及在記憶體中儲存偽隨機量。

【0010】 在一實施例中，該方法包含：藉由第一偽隨機數產生器產生偽隨機量；基於由第一偽隨機數產生器產生的偽隨機量，以第一置換來置換應力分佈的元件；藉由第二偽隨機數產生器產生偽隨機量；以及基於由第二偽隨機數產生器產生的該偽隨機量，以第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件。

【0011】 在一實施例中，應力分佈係為用於顯示器的第一切片之第一應力分佈，置換應力分佈係為第一置換應力分佈，壓縮置換應力分佈係為第一壓縮置換應力分佈，解壓縮置換應力分佈係為第一解壓縮置換應力分佈，解壓縮應力分佈係為第一解壓縮應力分佈，且該方法包含：以第三置換來置換用於顯示器的第二切片之第二應力分佈的元件，以形成第二置換應力分佈；壓縮第二置換應力分佈，以形成第二壓縮置換應力分佈；解壓縮第二壓縮置換應力分佈，

以形成第二解壓縮置換應力分佈；以及以第四置換來置換第二解壓縮置換應力分佈的元件，以形成第二解壓縮應力分佈，第四置換係為第三置換的反向，其中第三置換係為從偽隨機量計算的量的循環移位。

【0012】 在一實施例中，第一置換係為應力分佈的元件順序的反轉 (reversal)。

【0013】 在一實施例中，應力分佈的元件順序的反轉係在平行於顯示器的線的方向上順序的反轉。

【0014】 在一實施例中，當隨機產生位元的值為1時，第一置換係為應力分佈的元件順序的反轉，且當隨機產生位元的值為0時，第一置換係為恆等置換 (identity permutation)。

【0015】 根據本揭露的實施例，提供一種在顯示器中執行應力補償之系統，該系統包含：記憶體；以及處理電路，該處理電路配置成：以第一置換來置換用於顯示器的切片的應力分佈的元件，以形成置換應力分佈；壓縮該置換應力分佈，以形成壓縮置換應力分佈；解壓縮該壓縮置換應力分佈，以形成解壓縮置換應力分佈；以及以第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件，以形成解壓縮應力分佈，第二置換係為第一置換的反向。

【0016】 在一實施例中，第一置換係為循環移位。

【0017】 在一實施例中，第一置換係為常數量或偽隨機量的循環移位。

【0018】 在一實施例中，處理電路進一步配置成：在記憶體中儲存壓縮置換應力分佈；以及在記憶體中儲存偽隨機量。

【0019】 在一實施例中，處理電路進一步配置成：藉由第一偽隨機數產生器產生偽隨機量；基於由第一偽隨機數產生器產生的偽隨機量，以第一置換來

置換應力分佈的元件；藉由第二偽隨機數產生器產生偽隨機量；以及基於由第二偽隨機數產生器產生的該偽隨機量，以第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件。

【0020】 在一實施例中，第一置換係為應力分佈的元件順序的反轉。

【0021】 在一實施例中，應力分佈的元件順序的反轉係在平行於顯示器的線的方向上順序的反轉。

【0022】 在一實施例中，當隨機產生位元的值為1時，第一置換係為應力分佈的元件順序的反轉，且當隨機產生位元的值為0時，第一置換係為恆等置換。

【0023】 根據本揭露的實施例，提供一種顯示器，其包含：顯示面板；記憶體；以及處理電路，該處理電路配置成：以第一置換來置換用於顯示器的切片的應力分佈的元件，以形成置換應力分佈；壓縮該置換應力分佈，以形成壓縮置換應力分佈；解壓縮該壓縮置換應力分佈，以形成解壓縮置換應力分佈；以及以第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件，以形成解壓縮應力分佈，第二置換係為第一置換的反向。

【0024】 在一實施例中，第一置換係為循環移位。

#### 【圖式簡單說明】

【0025】 本揭露的這些及其他特徵和優點將參照說明書、申請專利範圍及所附圖式而察知及理解，其中：

【0026】 第1圖係為根據本揭露的實施例之顯示器的方塊圖；

【0027】 第2圖係為根據本揭露的實施例之沒有壓縮的應力補償之系統的方塊圖；



【0028】 第3圖係為根據本揭露的實施例之具有壓縮的應力補償之系統的方塊圖；

【0029】 第4圖係為根據本揭露的實施例之影像的一部分之示意圖；

【0030】 第5圖係為根據本揭露的實施例之應力表的一部分之示意圖；

【0031】 第6圖係為根據本揭露的實施例之具有壓縮的應力補償之系統的方塊圖；

【0032】 第7圖係為根據本揭露的實施例之置換的圖式；

【0033】 第8圖係為根據本揭露的實施例之置換的圖式；以及

【0034】 第9圖係為根據本揭露的實施例之置換的圖式。

#### 【實施方式】

【0035】 以下結合附圖闡述的詳細說明旨在作為根據本揭露所提供的基於置換的應力分佈壓縮之系統和方法的示例性實施例的說明，但並不旨在表示可建構或利用本揭露的唯一形式。該說明結合所述實施例闡述本揭露的特徵。然而，將理解的是，相同或等效的功能及結構可以藉由不同的實施例來實現，這些實施例亦旨在涵蓋於本揭露的範圍內。如本文其他地方所示，相同的元件符號旨在表示相同的元件或特徵。

【0036】 部分類型的視訊顯示器可具有隨著使用而改變的特性。例如，有機發光二極體(OLED)顯示器可包含具有複數個像素的顯示面板，各像素由幾個子像素(例如，紅色子像素、綠色子像素及藍色子像素)所組成，且子像素的每一個可包含配置成發出各自不同顏色的有機發光二極體。每個有機發光二極體可具有具有隨使用而下降的光學效率，使得例如有機發光二極體在運行一段時間

之後，在特定電流下的光學輸出可能低於在相同電流下有機發光二極體為新的時的光學輸出。

【0037】 光學效率中的這種降低可能導致顯示面板的一部分的調光，該部份具有在顯示器的壽命期間平均顯示比顯示器的其他部分顯示更亮部分的顯示影像。例如，用於觀看來自監視攝像機的大部分不變影像的顯示器，其視野包含具有在一天中的大部分時間是有日照並且相對明亮的第一部分、以及在一天中的大部分時間是位在陰影處且相對暗淡的第二部分的場景，該顯示器最終可能在第一部分中顯示出比在第二部分中更顯著降低的光學效率。因此，這種顯示器的影像再現的保真度可能隨時間而降低。作為另一示例，使用部分的時間以在由影像其餘部分的黑色邊緣分隔的影像的底部顯示白色文本(white text)的顯示器可在黑色邊緣中經歷比在顯示面板的其他部分中較少的光學效率降低，若顯示器稍後在場景充滿整個顯示面板的模式中使用，先前顯示的黑色邊緣處可能出現較亮的帶(影像殘留(image sticking))。

【0038】 為了降低這種不均勻性對顯示器的光學效率的影響，顯示器可以包括用於補償由於顯示器的使用而導致的光學效率降低的特徵。參照第1圖，該顯示器可包含顯示面板110、處理電路115(下文將進一步詳細討論)以及記憶體120。可稱為顯示器的「應力分佈(stress profile)」或「應力表(stress table)」的記憶體120的內容可為指示(或可從其推定)每個子像素在顯示器的壽命期間承受的應力量的數目(或「應力值(stress values)」)的表。「應力(stress)」可為顯示器壽命期間流過子像素的總(時間積分)驅動電流，亦即，在顯示器的壽命期間流過子像素的總電荷。例如，記憶體120可在每次顯示新影像，為每個子像素累積一個數目，例如，作為形成所顯示視訊的連續影像流的一部分(或如下所述，較不頻

繁地用於降低應力補償系統的負擔(burden))，可以測量影像中每個子像素的驅動電流，並且指示子像素的電流或亮度的數目可添加到記憶體120中該子像素的各自數目。在具有時序控制器及複數個驅動器積體電路的顯示器中，處理電路115可為驅動器積體電路、其部分或一或多個驅動器積體電路。在部分實施例中，每個驅動器積體電路負責用於驅動顯示面板110的一部分，且因而可獨立於其他驅動器積體電路來執行該部分的應力追蹤及應力補償。

【0039】 在操作期間，可以調整每個子像素的驅動電流以補償光學效率的估計損失，光學效率的估計損失是基於子像素的壽命應力。例如，每個子像素的驅動電流可根據記憶體120中所累積的子像素的光學效率的估計損失(例如，與其成比例)來增加，使得光學輸出可實質上與沒有減少子像素的光學效率時的光學輸出相同，且驅動電流沒有增加。基於經驗數據(empirical data)或子像素的物理模式的非線性函數可用於基於子像素的壽命應力來推斷或預測預期存在的光學效率的損失。光學效率的預測損失及相應調節的驅動電流的計算可藉由處理電路115執行。

【0040】 第2圖示出用於應力補償的系統之方塊圖。應力表儲存於記憶體205中。在操作中，應力值從應力表中讀出並藉由驅動電流調整電路210(「補償」方塊)使用以計算經調整的驅動電流值。作為原始驅動電流值(基於子像素的期望的光學輸出)的每個經調整的驅動電流值根據子像素的累積應力來調整。經調整的驅動電流值(表示正在顯示的子像素的應力累積的電流強度(current rate))藉由子像素應力抽樣電路215(「應力擷取」方塊)來讀取並且每個先前儲存的應力值在加法電路220中增加(或「擴充(augmented)」)應力累積的電流強度(即，藉由與經調整的驅動電流值成比例的數目)，並儲存回記憶體205。記憶體控制器225控

制記憶體205中的讀寫操作、如果需要，將自記憶體205的應力值饋送至驅動電流調整電路210與加法電路220、以及將經擴充的應力值(藉由應力累積的電流強度的增加來擴充)儲存回記憶體205。

**【0041】** 追蹤每個子像素的總應力可能需要大量的記憶體。例如，對於具有1920 x 1080像素的顯示器，每個像素具有三個子像素，並且每個子像素的應力儲存為4位元組(32位元)的數目，所需記憶體的大小可為大約25兆位元組(megabytes)。此外，視訊的每個幀(即，對於每個顯示影像)的每個應力數目的計算負擔(computational burden)可能很大。

**【0042】** 各種方法可使用於降低追蹤、以及校正自子像素應力導致的光學效率的降低的負擔。例如，子像素應力抽樣電路215可僅抽樣每個影像(即，視訊的每個幀)的經調整的驅動電流值的子集。例如，在具有1080個線(或列)的像素的顯示器中，在部分實施例中，在視訊的每幀僅更新應力表的一個列。例如，若在顯示的視訊中場景變化相對較慢，對於任何子像素，所考慮的經調整的驅動電流值對之間的介入1079經調整的驅動電流值的丟棄可能導致所產生的應力值(作為子像素的壽命應力的測度)中僅有小的、可接受的精確度損失。

**【0043】** 在另一實施例中，子像素應力抽樣電路215可僅在幀的子集額外抽樣。例如，在具有以60 Hz再新率(顯示每分鐘60個幀)的1080個線(或列)的顯示器中，應力抽樣電路215每10幀一次抽樣影像中的全部或部分驅動電流值並對應更新應力表。

**【0044】** 各種方法亦可使用於降低用於儲存應力表的子像素應力所需的記憶體大小。例如，應力分佈晶片組上的記憶體可藉由壓縮儲存在記憶體中的數據而降低。參照第3圖，在部分實施例中，應力表的壓縮表示儲存於記憶體205

中；在饋送至驅動電流調整電路210之前，經壓縮的應力數據藉由第一解碼器305解壓縮。在送至加法電路220之前，經壓縮的應力數據藉由第二解碼器310解壓縮，且在儲存於記憶體205之前，經擴充的應力值藉由編碼器315編碼或壓縮。編碼器315以壓縮的方式對接收的數據進行編碼，且第一解碼器305及第二解碼器310的每一個執行反轉(inverts)或接近反轉由編碼器315執行的操作，亦即，第一解碼器305及第二解碼器310的每一個解壓縮接收的數據。因而，「編碼(coding)」和「壓縮(compressing)」(以及相關用語，例如分別為「編碼(encoding)」及「編碼(encoded)」與「壓縮(compressed)」)於本文中可互換使用，如同「解碼(decoding)」和「解壓縮(decompressing)」(以及相關用語，例如分別為「解碼(decoded)」及「未編碼(unencoded)」與「解壓縮(decompressed)」及「未壓縮(uncompressed)」)。可採用各種壓縮方法，包含熵編碼(entropy coding)，例如霍夫曼編碼法(Huffman coding)或算術式編碼。

【0045】應力表數據可以稱為「切片(slices)」的方塊(blocks)為單位被編碼和解碼，每個切片通常可為應力表的任意子集。在部分實施例中，每個切片對應於應力表的方形或矩形區域，以及對應於顯示面板的方形或矩形區域。顯示面板的方形或矩形區域可稱為顯示器的切片，且應力表的對應切片可稱為顯示器的切片的應力分佈。除非另有說明，如本文所使用的「切片(slice)」係指應力分佈的切片。切片對應的顯示面板區域的水平尺寸可稱為「切片寬度(slice width)」，且垂直尺寸可稱為「線尺寸(line dimension)」或「切片高度(slice height)」。例如，如第4圖所示，切片可對應顯示器的4條線且24個行，亦即，其可具有24的切片寬度及4的切片高度。

【0046】 經分配以儲存每個切片的壓縮表示之記憶體的区域的大小可基於所使用的壓縮演算法而固定或可變。在一實施例中，其可為固定並基於所使用的編碼方法的估計壓縮比而選擇。然而，在操作中實現的壓縮比可依據例如在未壓縮數據中重複符號的程度而變化。當在操作中實現的壓縮比不夠高至允許壓縮切片適合於經分配以儲存切片的壓縮表示之記憶體的区域內時，原始數據可能在執行壓縮之前被截斷，在執行壓縮之前，原始數據可被截斷(即，可移除每個數據字(data word)的一或多個最低有效位元)，以降低切片的壓縮表示在記憶體中的大小，使切片將適合於經分配以儲存切片的壓縮表示之記憶體的区域內。在另一實施例中，可計算所需記憶體長度以涵蓋最壞例的情況。在另一實施例中，壓縮表示的長度為可變的且存儲於表中，或附加到壓縮數據中。

【0047】 用於子像素應力的追蹤及校正的負擔亦可(或替代成)藉由平均儲存在記憶體中的數據而降低。例如，如第5圖所示，在部分實施例中，應力表中的每個項目(entry)，而不是表示單一子像素的累積應力，表示由像素或子像素的方塊(例如，如所示的4 x 4塊)所經歷的各自應力的函數。例如，儲存4 x 4塊的數據的應力表項目可儲存4 x 4塊像素的亮度值的平均，或可儲存組件的平均(即，4 x 4塊中48個子像素的所有應力的平均，或應力表的三個元件可儲存4 x 4塊中的紅色、綠色及藍色像素的4 x 4塊的各自平均)。

【0048】 由於例如如上所述，若使用有損壓縮(lossy compression)或者若執行截斷，甚至是採用無損壓縮方法(例如霍夫曼編碼法或算術式編碼)的壓縮和解壓縮錯誤，應力表的切片的解壓縮表示(壓縮及解壓縮之後)可不同於切片的未壓縮表示(在壓縮之前)。若切片的應力數據在擴充之前被解壓縮，接著每次以相同的方式再次壓縮，應力數據以新抽樣的經調整的驅動電流值擴充，接著在部分

數據字中，這種差異(discrepancies)可能不成比例地累積。因而，採用測量以對抗由於截斷引起的這種不均勻的誤差累積可能是有利的，以降低累積誤差將導致影像品質的不可接受或過度補償的可能性。

**【0049】** 在部分實施例中，採用置換來分配切片內的壓縮誤差，並用以避免在每個切片中的值或少量值中的該誤差累積。第6圖示出在部分實施例中用於實施此方法的方塊圖。在切片藉由編碼器315編碼之前，切片置換電路405將第一置換施加至切片的應力數據。在任何壓縮切片藉由第一解碼器305解碼之後，第一切片解置換(de-permutation)電路410將第二置換施加至第一解碼器305的輸出，且第二置換為第一置換的反向，使得第一切片解置換電路410的輸出與未壓縮的切片數據相同或幾乎相同(其例如因如上所討論的截斷引起的差異而不同)，其藉由切片置換電路405及編碼器315處理，以形成壓縮切片。相似地，在任何壓縮切片藉由第二解碼器310解碼之後，第二切片解置換電路415將第二置換施加至第二解碼器310的輸出，使得第二切片解置換電路415的輸出與未壓縮的切片數據相同或幾乎相同，其藉由切片置換電路405及編碼器315處理，以形成壓縮切片。

**【0050】** 可採用各種置換。例如，在部分實施例中，藉由切片置換電路405施加的置換(其可稱為「前向置換(forward permutation)」以將其與反向置換(inverse permutation)區隔)是從切片中的起始位置開始的循環移位。參照第7圖，在此實施例中，對於切片，對切片置換電路405的輸入可為應力值的第一序列，第一序列中的第一值是切片中的第一應力值，第一序列中的第二值是切片中的第二應力值等，即，第一序列可依序由切片的所有應力值組成。若起始位置為切片中的第n個位置，則切片置換電路405的輸出可為應力值的第二序列，第二序列中

的第一值是在切片中的第 $n$ 個應力值，第二序列中的第二值是切片中的第 $n+1$ 個應力值等，直到輸出等於切片中的最後一個應力值。在切片中的最後一個應力值後的下一個輸出值可接著為切片中的第一應力值，之後為切片中的第二應力值等，直到輸出等於第 $n$ 個應力值之前的應力值，此時置換的輸出完成，切片的每個元件已藉由切片置換電路405輸出。因此，起始位置定義移位的量；若起始位置為1，則置換使順序保持不變，即，循環移位的量為0。通常，循環移位的量可比起始位置少一個。起始點可隨機選擇(例如基於由偽隨機數產生器(pseudorandom number generator)產生的偽隨機數)，每次切片置換電路405執行置換操作，或可選擇以均勻增量增加或減少，例如每次壓縮相同切片時增加或減少一個位置(即，一個應力值的大小)，或者增加或減少所選的位置數目，使得切片中的應力值的數目與位置的數目為互質(coprime)。

【0051】 在一實施例中，每次切片置換電路405對第一切片執行置換操作時，起始點可隨機選擇(例如，基於由偽隨機數產生器產生的偽隨機數)。對於剩餘的切片，起始點可基於固定方程式或基於第一選擇的隨機起始點的切片的圖案或位置來計算。例如，第 $j$ 個切片的循環移位量可藉由 $A1 + j B \bmod NS$ 給出，其中 $A1$ 為第一切片的循環移位量(例如，偽隨機)， $B$ 為常數， $NS$ 為影像的切片長度。 $J$ 值的範圍為1至切片的數目，例如切片的數目可為120。切片長度可為切片中像素的數目或若使用切片內的平均，可為切片中的像素的數目除以平均大小。

【0052】 在一實施例中，應力分佈為用於顯示器的第一切片的第一應力分佈，置換應力分佈為第一置換應力分佈，壓縮置換應力分佈為第一壓縮置換應力分佈，解壓縮置換應力分佈為第一解壓縮置換應力分佈，解壓縮應力分佈為第一解壓縮應力分佈，且該方法包含：以第三置換來置換顯示器的第二切片的



第二應力分佈的元件，以形成第二置換應力分佈；壓縮第二置換應力分佈，以形成第二壓縮置換應力分佈；解壓縮第二壓縮置換應力分佈，以形成第二解壓縮置換應力分佈；以及以第四置換來置換第二解壓縮置換應力分佈的原件，以形成第二解壓縮應力分佈，第四置換為第三置換的反向，其中第三置換是偽隨機量計算的數目的循環移位。雖然在此段落僅描述兩個切片，但切片的數目可為兩個以上且可例如為120個。

**【0053】** 反向置換可為具有在起始位置的循環移位，其為切片中的應力值的數目與置換的起始位置之間的差。因而，反向置換的起始位置可自前向置換的起始位置(例如，藉由第一切片解置換電路410或第二切片解置換電路415)來計算，該前向置換的起始位置可例如與編碼數據一起存儲，或在解碼時，由第二偽隨機數產生器產生，該第二偽隨機數產生器產生相同序列的偽隨機數(初始化第二偽隨機產生器以產生在時間上適當偏移(offset)的數目)。

**【0054】** 在其他實施例中，參照第8圖，前向置換為上下交換，即在垂直於顯示器的線的方向上元件順序的反轉。在此實施例中的反向置換與前向置換相同，即元件順序的再一反轉。在部分實施例中，每隔一次切片進行編碼則施加置換；在其他實施例中，置換被施加於隨機選擇的狀況，例如，在切片進行編碼並且偽隨機位元產生器(例如線性反饋移位暫存器)產生具有1的值的位元的每個狀況。同樣地，當偽隨機位元產生器產生具有零值的位元時，執行恆等置換(即，元件的順序保持不變的置換)(而不是非恆等置換)。

**【0055】** 在其他實施例中，參照第9圖，前向置換為左右交換，即在平行於顯示器的線的方向上元件順序的反轉。在此實施例中的反向置換與前向置換

相同，即元件順序的再一反轉。在部分實施例中，每隔一次切片進行編碼則施加置換；在其他實施例中，被施加於隨機選擇的狀況。

**【0056】** 本文所使用的用語「處理電路(*processing circuit*)」表示用於處理數據或數位訊號的硬體、韌體及軟體的任何組合。處理電路硬體可包含例如應用特定積體電路(*ASICs*)、通用或專用中央處理單元(*CPUs*)、數位訊號處理器(*DSPs*)、圖形處理單元(*GPUs*)及可程式邏輯裝置，如現場可程式閘陣列(*FPGAs*)。在處理電路中，如本文所使用的各種函數係由所配置硬體，即硬佈線，其用以執行函數或由更多通用硬體，例如CPU，其配置成執行儲存在非暫時性儲存介質中的指令來執行。處理電路可在單一印刷電路板(*PCB*)上製造或分佈在幾個互連的*PCB*上。處理電路可含有其他處理電路；例如處理電路可包含兩個處理電路，在*PCB*上互連的*FPGA*與CPU。

**【0057】** 將理解的是，雖然用語「第一(*first*)」、「第二(*second*)」、「第三(*third*)」等，可用於本文中描述各種元件、構件、區域、層及/或部份，但這些元件、構件、區域、層、及/或部份不應該被這些用語所限制。這些用語僅用於區分一元件、一構件、一區域、一層或一部份與另一區域、另一層或另一部份。因此，本文所討論的第一元件、第一構件、第一區域、第一層、或第一部份可改稱為第二元件、第二構件、第二區域、第二層、或第二部份而未脫離本發明概念之精神及範疇。

**【0058】** 空間相關的用語，例如「之下(*beneath*)」、「下方(*below*)」、「下部(*lower*)」、「上方(*above*)」、「上部(*upper*)」以及其他相似用語，可用於本文中以便描述圖式中所繪示之一個元件或特徵與另一元件或特徵的關係。將理解的是，除了圖式中描繪的方位之外，空間相關的用語旨在包含使用或操作中

裝置之不同方位。例如，若將圖式中的裝置翻轉，描述在其他元件或特徵「下方(below)」或「之下(beneath)」的元件將被轉向為在其他元件或特徵的「上方(above)」。

因此，例示性用語「下方(below)」及「下(under)」可同時包含上方與下方的方向。裝置可轉向其他方位(旋轉90度或其他方位)，而在本文使用的空間相關的描述用語應據此做相對應的解釋。此外，將理解的是，當層被稱為在兩層「之間(between)」時，期可為該兩層之間的唯一層，或亦可從在一或多個中間層。

**【0059】** 本文所使用之用語係僅為描述特定實施例之目的而非用於限制本發明概念。如本文所使用的用語「實質上(substantially)」、「約(about)」及相似用語使用作為近似用語而非程度用語，並且旨在解釋所屬領域中具有通常知識者將認識到的測量值或計算值的固有偏差。如本文所使用的用語「主要成分(major component)」係指以在組成物或產物大於其他任何單一成分的量存在於組成物、聚合物或產物中的成分。相反的，用語「主成分(primary component)」係指是指構成組成物、聚合物或產物中的至少50重量%或更多的成分。當應用於多個項目時，如本文所使用的用語「主要部分(major portio)」係表示該項目的至少一半。

**【0060】** 除非文中另行明確地表示，否則如本文所使用的單數形式「一(a)」及「一(an)」旨在包含複數型式。更應理解的是，當用語「包含(comprises)」及/或「包含(comprising)」用於說明書中時，係指明所述特性、整數、步驟、操作、元件及/或構件的存在，但是不排除一或更多其他特性、整數、步驟、操作、元件、構件及/或及其群組的存在或增添。如本文所使用的用語「及/或(and/or)」包含一個或多個相關所列舉之項目的任何與所有組合。當表達式如「至少一個(at

least one of)」置於一列表元件前時，係修改整個列表的元件而非修改列表中的單一元件。進一步，當描述本發明概念的實施例時，「可(may)」的使用意指「本揭露的一或多個實施例(one or more embodiments of the present disclosure)」。此外，用語「例示性(exemplary)」旨在意指示例或說明。如本文所使用的用語「使用(use)」、「使用(using)」以及「使用(used)」可分別被認為與用語「利用(utilize)」、「利用(utilizing)」以及「利用(utilized)」為同義。

**【0061】** 將理解的是，當一元件或一層被指為在另一元件或另一層「上(on)」、「連接(connected to)」或「耦接(coupled to)」另一元件或另一層時，其可以是直接在其上、直接連接、耦接於或相鄰於其他元件或其他層，或者可存在一或多個中間元件或中間層。相反的，當一元件或一層被指為「直接」在另一元件或另一層「上(directly on)」、「直接連接(directly connected to)」、「直接耦接(directly coupled to)」或「緊鄰於(immediately adjacent to)」另一元件或另一層時，則無中間元件或中間層存在。

**【0062】** 本文所述的任何數值範圍旨在包括所述範圍內包含的相同數值精確度的所有子範圍。例如，「1.0至10(1.0 to 10.0)」的範圍旨在包含所述最小值1.0和所述最大值10.0之間(並且包含)所有子範圍，亦即，具有等於或大於1.0的最小值和等於或小於10.0的最大值，像是，舉例而言，2.4至7.6。本文所述的任何最大數值限制旨在包含其中所包含的所有較低數值限制，並且本說明書中所述的任何最小數值限制旨在包含其中所包含的所有較高數值限制。

**【0063】** 雖然本文已具體描述及說明基於置換的應力分佈壓縮之系統及方法的示例性實施例，但各種修改及改變對於所屬領域中具有通常知識者將為顯而易見的。因而，將理解的是，根據此揭露的原理所建構的基於置換的應力

分佈壓縮之系統及方法可以不同於本文具體描述的方式實施。本發明還將限定於下列申請專利範圍及其等效物。

**【符號說明】**

**【0064】** 110：顯示面板

115：處理電路

120、205：記憶體

210：驅動電流調整電路

215：應力抽樣電路

220：加法電路

225：記憶體控制器

305：第一解碼器

310：第二解碼器

315：編碼器

405：切片置換電路

410：第一切片解置換電路

415：第二切片解置換電路

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於操作顯示器之方法，該方法包含：

以一第一置換來置換用於該顯示器的一切片的一應力分佈的元件，以形成一置換應力分佈；

壓縮該置換應力分佈，以形成一壓縮置換應力分佈；

解壓縮該壓縮置換應力分佈，以形成一解壓縮置換應力分佈；

以及

以一第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件，以形成一解壓縮應力分佈，該第二置換係為該第一置換的反向；

其中該第一置換係為循環移位。

【請求項2】 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第一置換係為一常數量的循環移位。

【請求項3】 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該第一置換係為一偽隨機量的循環移位。

【請求項4】 如申請專利範圍第3項所述之方法，其進一步包含：

在一記憶體中儲存該壓縮置換應力分佈；以及

在該記憶體中儲存該偽隨機量。

【請求項5】 如申請專利範圍第3項所述之方法，其進一步包含：

藉由一第一偽隨機數產生器產生該偽隨機量；

基於由該第一偽隨機數產生器產生的該偽隨機量，以該第一置換來置換該應力分佈的元件；

藉由一第二偽隨機數產生器產生該偽隨機量；以及

基於由該第二偽隨機數產生器產生的該偽隨機量，以該第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件。

**【請求項6】** 如申請專利範圍第3項所述之方法，其中：

該應力分佈係為用於該顯示器的一第一切片之一第一應力分佈，

該置換應力分佈係為一第一置換應力分佈，

該壓縮置換應力分佈係為一第一壓縮置換應力分佈，

該解壓縮置換應力分佈係為一第一解壓縮置換應力分佈，

該解壓縮應力分佈係為一第一解壓縮應力分佈，

該方法進一步包含：

以一第三置換來置換用於該顯示器的一第二切片之一第二應力分佈的元件，以形成一第二置換應力分佈；

壓縮該第二置換應力分佈，以形成一第二壓縮置換應力分佈；

解壓縮該第二壓縮置換應力分佈，以形成一第二解壓縮置換應力分佈；以及

以一第四置換來置換該第二解壓縮置換應力分佈的元件，以形成一第二解壓縮應力分佈，該第四置換係為該第三置換的反向，

其中該第三置換係為從該偽隨機量計算的量的循環移位。

**【請求項7】** 一種用於操作顯示器之方法，該方法包含：

以一第一置換來置換用於該顯示器的一切片的一應力分佈的元件，以形成一置換應力分佈；

壓縮該置換應力分佈，以形成一壓縮置換應力分佈；

解壓縮該壓縮置換應力分佈，以形成一解壓縮置換應力分佈；

以及

以一第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件，以形成一

解壓縮應力分佈，該第二置換係為該第一置換的反向；

其中該第一置換係為該應力分佈的元件順序的反轉。

**【請求項8】** 如申請專利範圍第7項所述之方法，其中該應力分佈的元件順序的反轉係在平行於該顯示器的線的方向上順序的反轉。

**【請求項9】** 一種用於操作顯示器之方法，該方法包含：

以一第一置換來置換用於該顯示器的一切片的一應力分佈的元件，以形成一置換應力分佈；

壓縮該置換應力分佈，以形成一壓縮置換應力分佈；

解壓縮該壓縮置換應力分佈，以形成一解壓縮置換應力分佈；

以及

以一第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件，以形成一

解壓縮應力分佈，該第二置換係為該第一置換的反向；

其中，當一隨機產生位元的值為1時，該第一置換係為該應力分佈的元件順序的反轉，且

當該隨機產生位元的值為0時，該第一置換係為恆等置換。

**【請求項10】** 一種用於在顯示器中執行應力補償之系統，該系統包含：

一記憶體；以及

一處理電路，其配置成：



以一第一置換來置換用於該顯示器的一切片的一應力分佈的元件，以形成一置換應力分佈；

壓縮該置換應力分佈，以形成一壓縮置換應力分佈；

解壓縮該壓縮置換應力分佈，以形成一解壓縮置換應力分佈；

以及

以一第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件，以形成一解壓縮應力分佈，該第二置換係為該第一置換的反向；

其中該第一置換係為循環移位。

**【請求項11】** 如申請專利範圍第 10 項所述之系統，其中該第一置換係為一常數量或一偽隨機量的循環移位。

**【請求項12】** 如申請專利範圍第 11 項所述之系統，其中該處理電路進一步配置成：

在一記憶體中儲存該壓縮置換應力分佈；以及

在該記憶體中儲存該偽隨機量。

**【請求項13】** 如申請專利範圍第 11 項所述之系統，其中該處理電路進一步配置成：

藉由一第一偽隨機數產生器產生該偽隨機量；

基於由該第一偽隨機數產生器產生的該偽隨機量，以該第一置換來置換該應力分佈的元件；

藉由一第二偽隨機數產生器產生該偽隨機量；以及

基於由該第二偽隨機數產生器產生的該偽隨機量，以該第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件。

**【請求項14】** 一種用於在顯示器中執行應力補償之系統，該系統包含：

一記憶體；以及

一處理電路，其配置成：

以一第一置換來置換用於該顯示器的一切片的一應力分佈的元件，以形成一置換應力分佈；

壓縮該置換應力分佈，以形成一壓縮置換應力分佈；

解壓縮該壓縮置換應力分佈，以形成一解壓縮置換應力分佈；

以及

以一第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件，以形成一解壓縮應力分佈，該第二置換係為該第一置換的反向；

其中該第一置換係為該應力分佈的元件順序的反轉。

**【請求項15】** 如申請專利範圍第 14 項所述之系統，其中該應力分佈的元件順序的反轉係在平行於該顯示器的線的方向上順序的反轉。

**【請求項16】** 一種用於在顯示器中執行應力補償之系統，該系統包含：

一記憶體；以及

一處理電路，其配置成：

以一第一置換來置換用於該顯示器的一切片的一應力分佈的元件，以形成一置換應力分佈；

壓縮該置換應力分佈，以形成一壓縮置換應力分佈；

解壓縮該壓縮置換應力分佈，以形成一解壓縮置換應力分佈；

以及

當一隨機產生位元的值為 1 時，該第一置換係為該應力分佈的  
元件順序的反轉，以及

當該隨機產生位元的值為 0 時，該第一置換係為恆等置換。

**【請求項17】** 一種顯示器，其包含：

一顯示面板；

一記憶體；以及

一處理電路，其配置成：

以一第一置換來置換用於該顯示器的一切片的一應力分佈的  
元件，以形成一置換應力分佈；

壓縮該置換應力分佈，以形成一壓縮置換應力分佈；

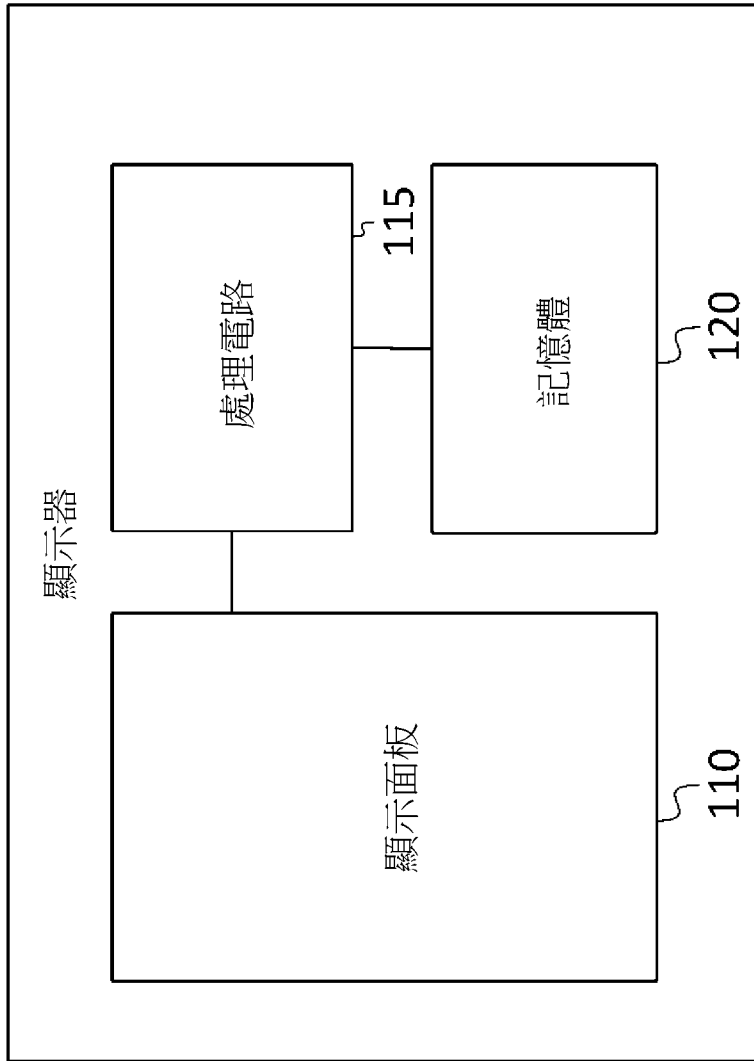
解壓縮該壓縮置換應力分佈，以形成一解壓縮置換應力分佈；

以及

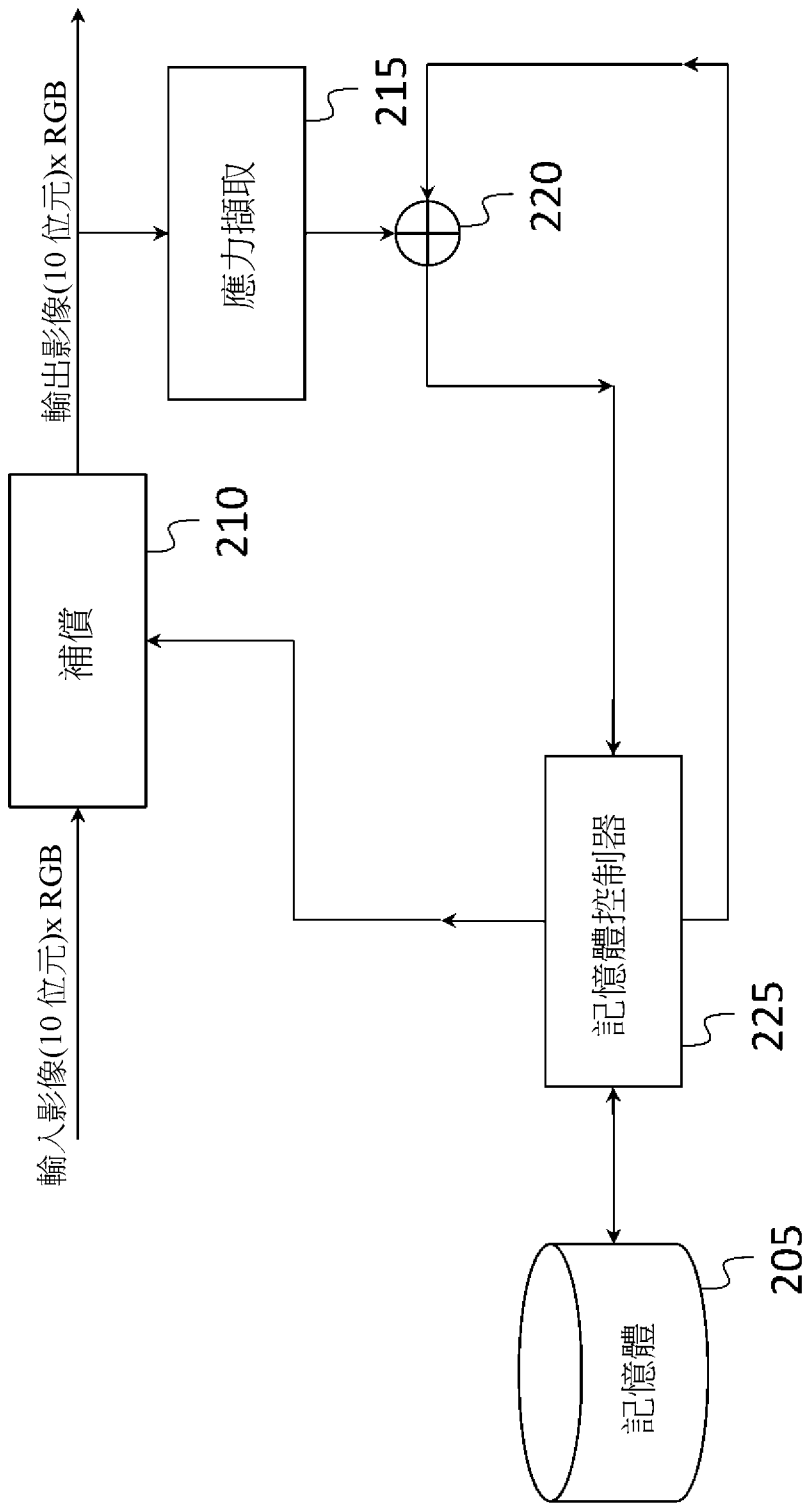
以一第二置換來置換該解壓縮置換應力分佈的元件，以形成一  
解壓縮應力分佈，該第二置換係為該第一置換的反向；

其中該第一置換係為循環移位。

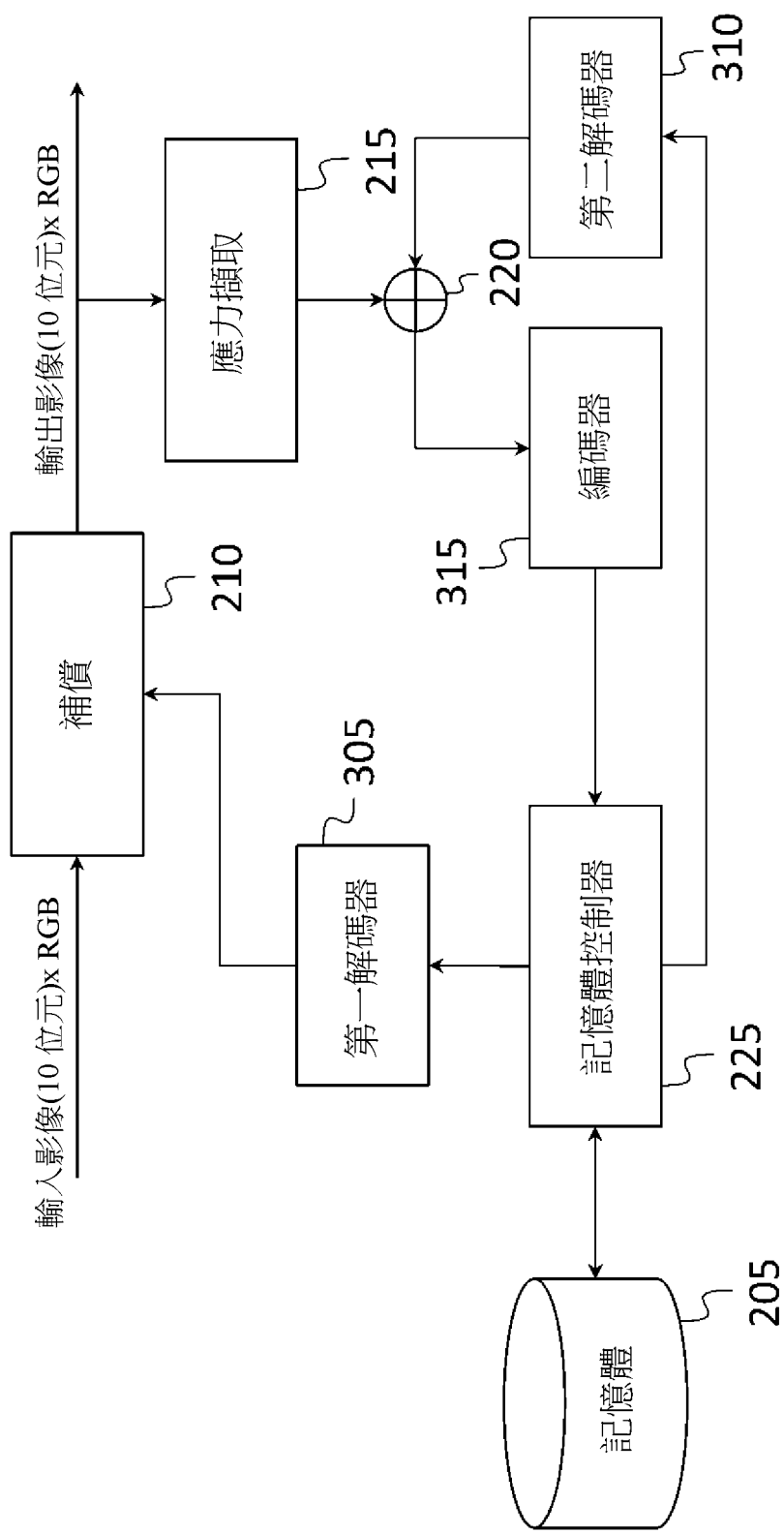
【發明圖式】



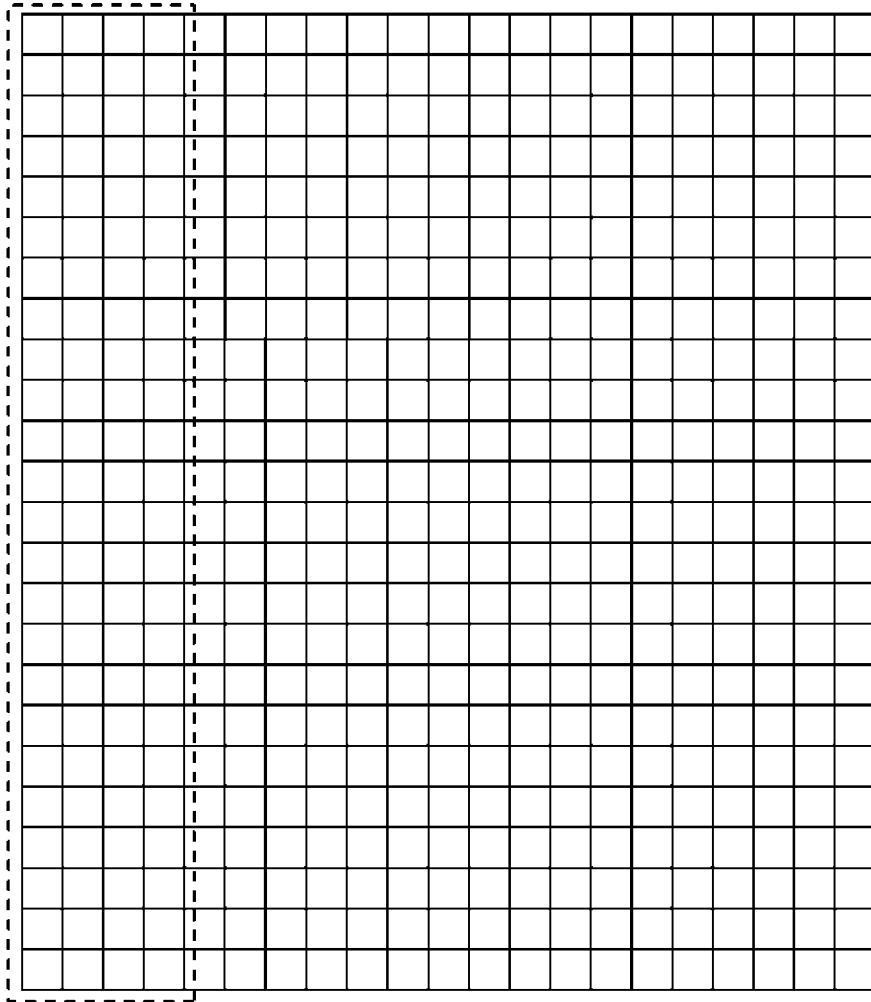
第 1 圖



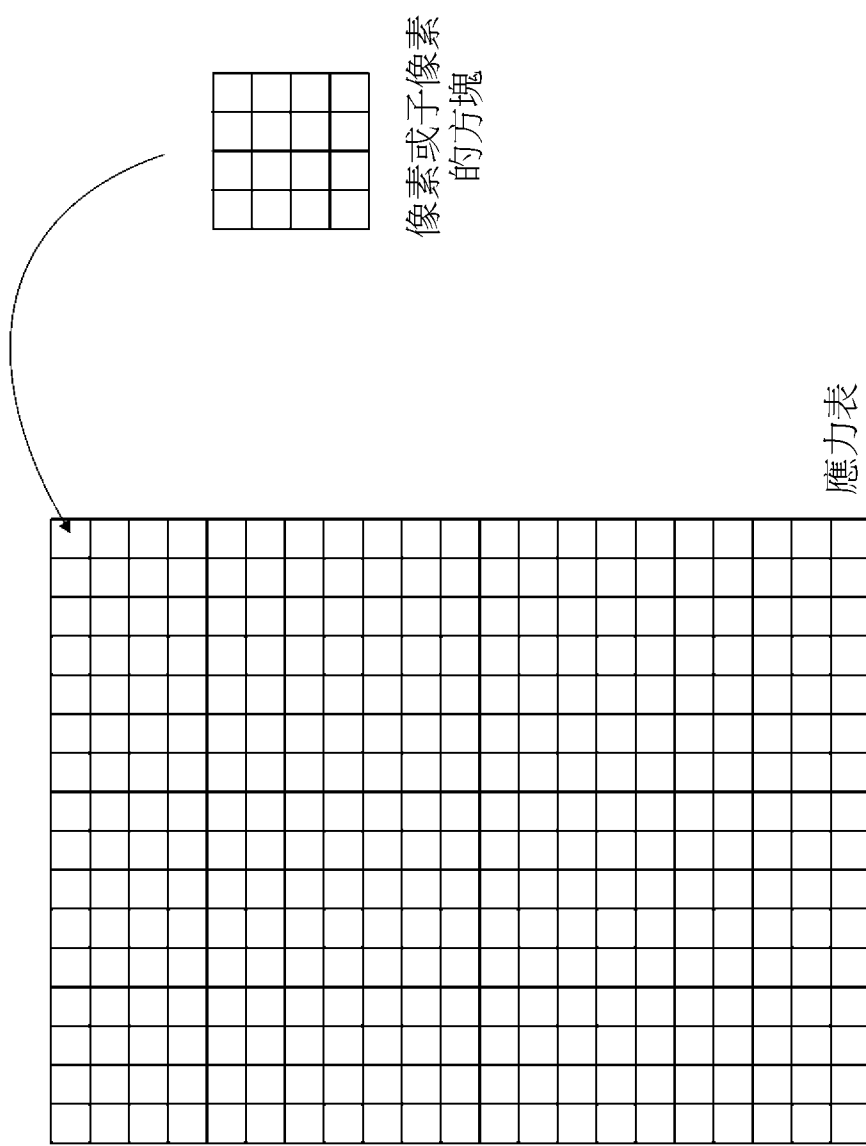
第 2 圖



第3圖

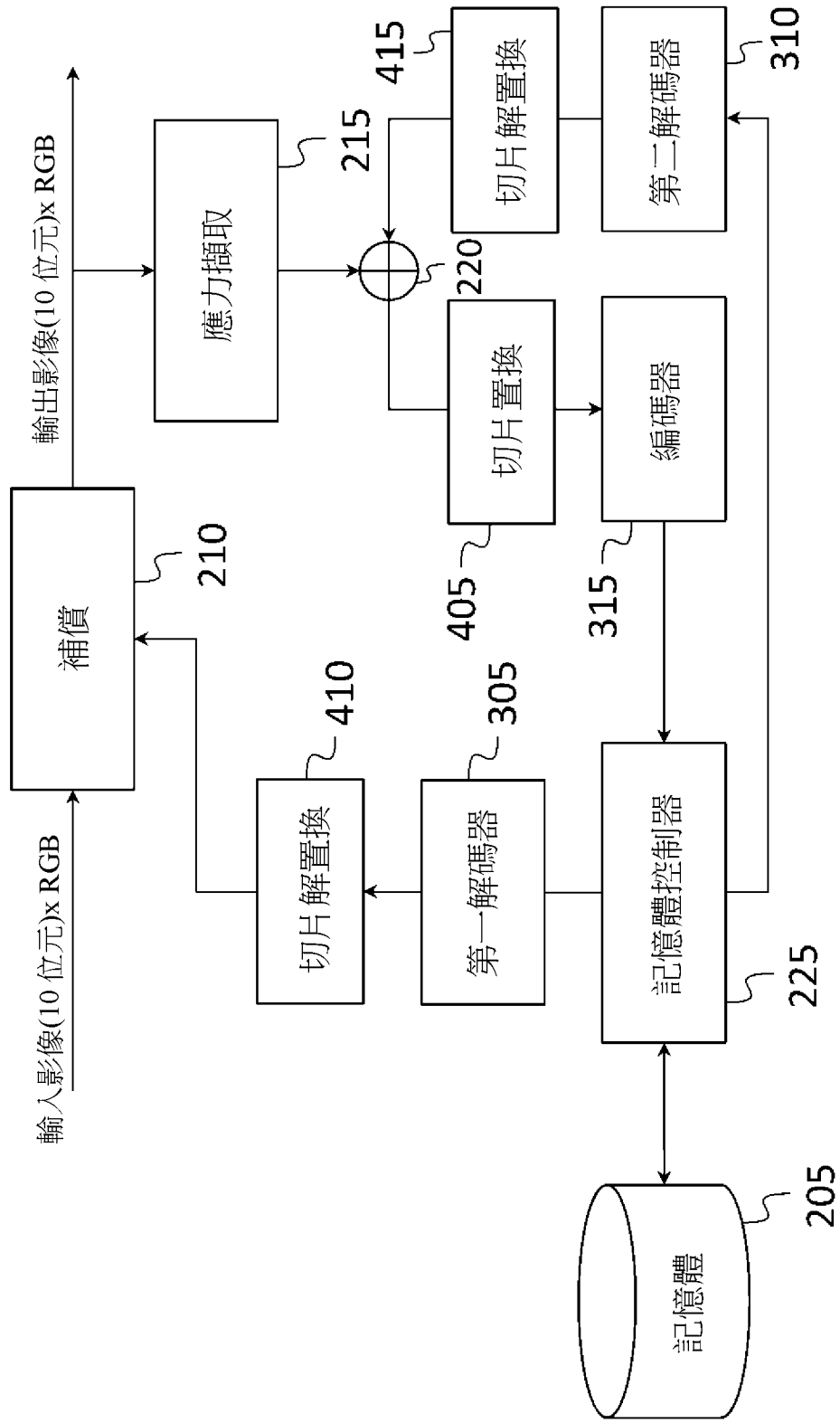


第 4 圖

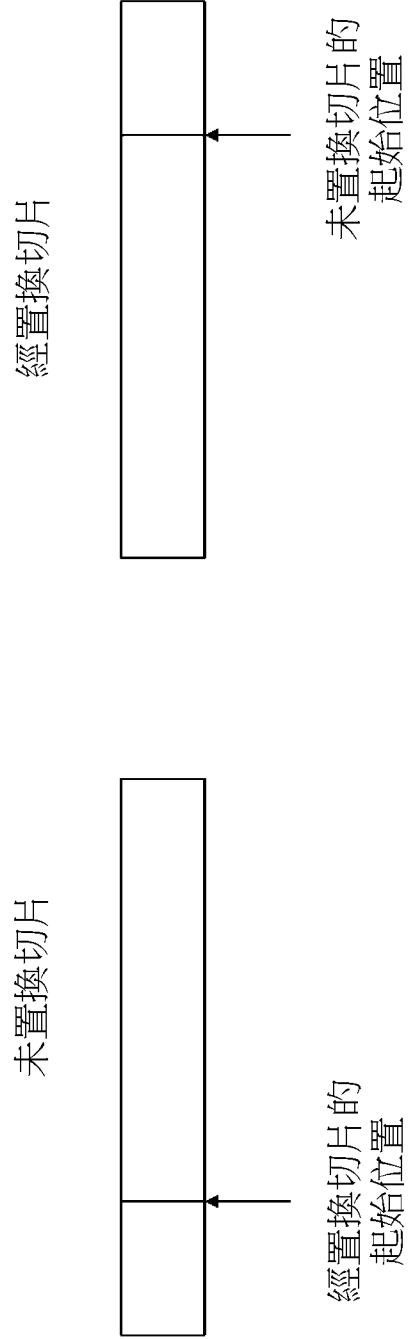


第 5 圖





第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



第9圖