



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201239847 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：101109384

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 19 日

(51)Int. Cl.：

G09G3/20 (2006.01)

G09G3/30 (2006.01)

G09G3/36 (2006.01)

G09G5/37 (2006.01)

(30)優先權：2011/03/22

日本

2011-062597

(71)申請人：精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：武藤幸太 MUTO, KOTA (JP)；山田裕介 YAMADA, YUSUKE (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：32 共 64 頁

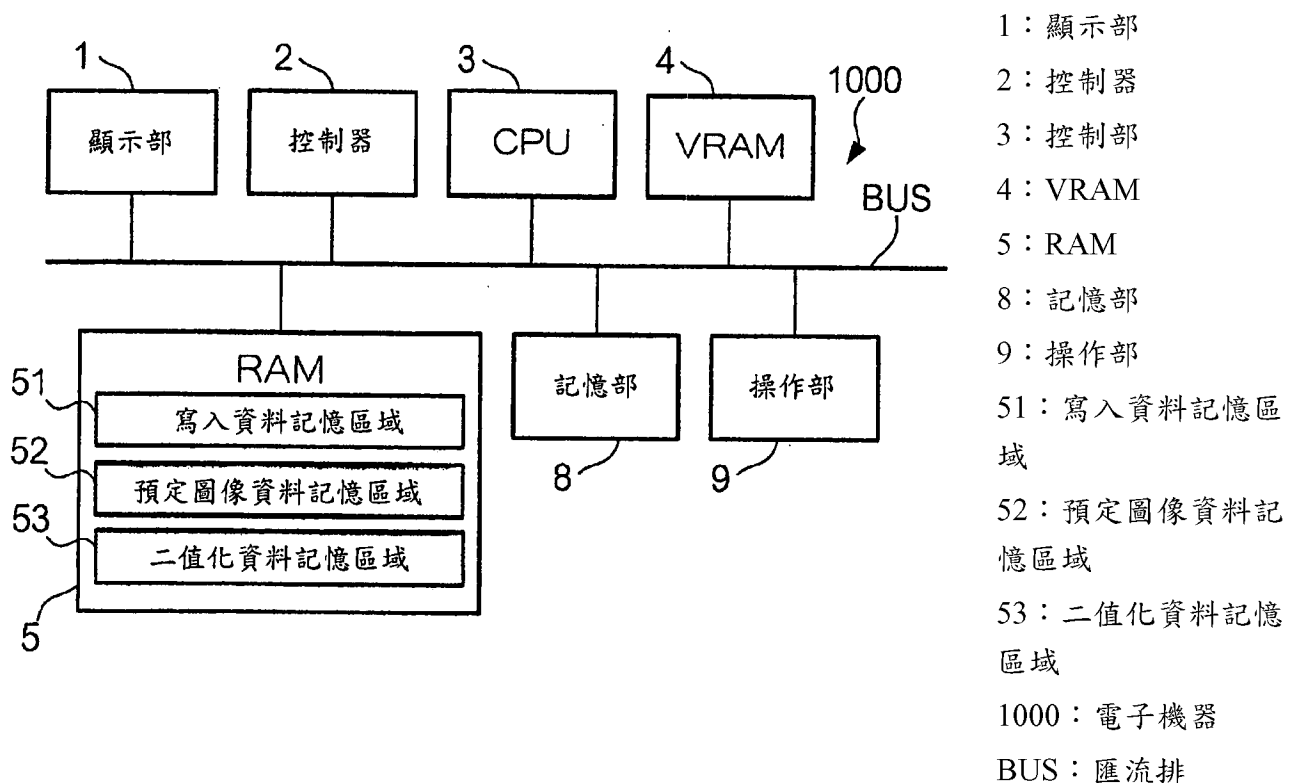
(54)名稱

控制裝置、顯示裝置及電子機器

CONTROL DEVICE, DISPLAY APPARATUS, AND ELECTRONIC APPARATUS

(57)摘要

本發明之控制裝置包括：輸出機構，其將用於控制光電裝置之信號向上述光電裝置輸出，該光電裝置包含與複數條掃描線及複數條資料線之交叉對應而設置之複數個像素；及控制機構，其控制上述輸出機構，以使其輸出用於使與記憶於記憶體中之資料相應之電壓施加至上述複數條資料線之信號，且滿足第 1 條件時藉由上述信號而寫入之圖像比起滿足第 2 條件時藉由上述信號而寫入之圖像，上述資料線之延伸方向上之灰階變化之空間頻率較高。





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201239847 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：101109384

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 19 日

(51)Int. Cl.：

G09G3/20 (2006.01)

G09G3/30 (2006.01)

G09G3/36 (2006.01)

G09G5/37 (2006.01)

(30)優先權：2011/03/22

日本

2011-062597

(71)申請人：精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：武藤幸太 MUTO, KOTA (JP)；山田裕介 YAMADA, YUSUKE (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：32 共 64 頁

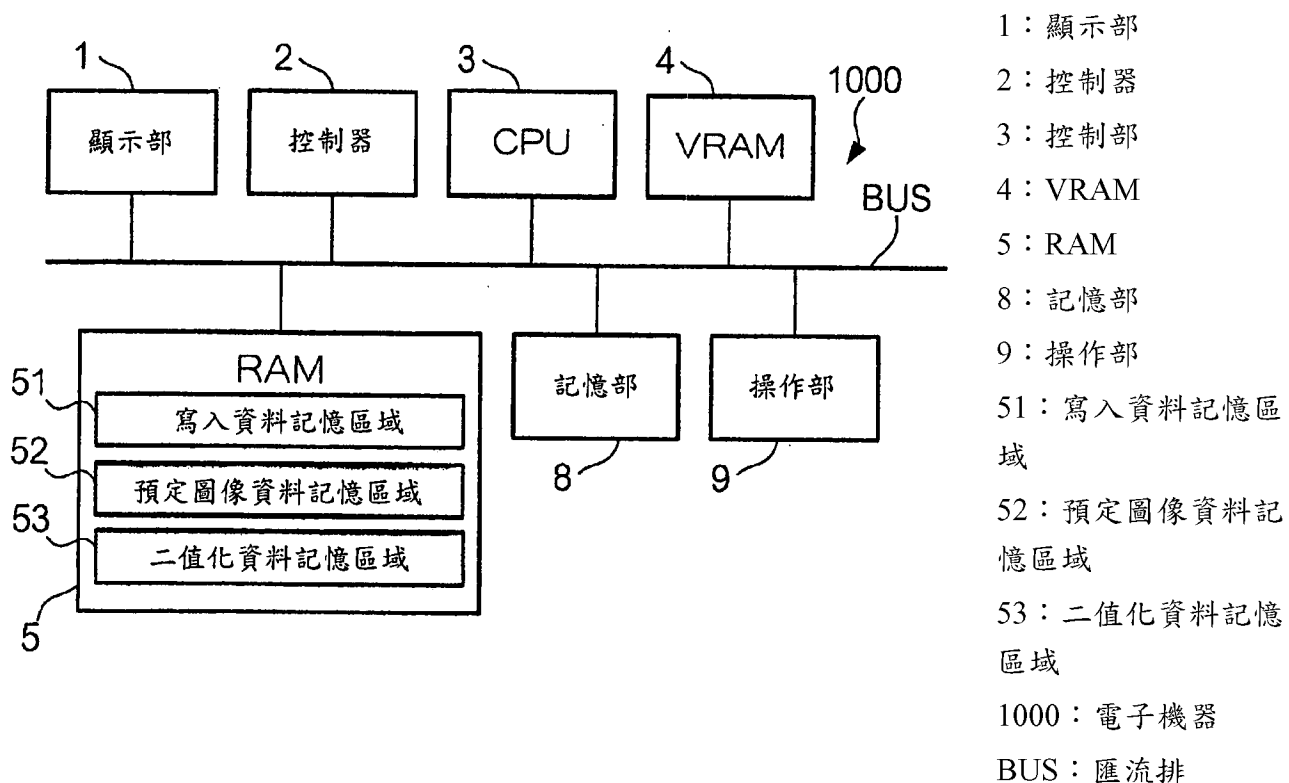
(54)名稱

控制裝置、顯示裝置及電子機器

CONTROL DEVICE, DISPLAY APPARATUS, AND ELECTRONIC APPARATUS

(57)摘要

本發明之控制裝置包括：輸出機構，其將用於控制光電裝置之信號向上述光電裝置輸出，該光電裝置包含與複數條掃描線及複數條資料線之交叉對應而設置之複數個像素；及控制機構，其控制上述輸出機構，以使其輸出用於使與記憶於記憶體中之資料相應之電壓施加至上述複數條資料線之信號，且滿足第 1 條件時藉由上述信號而寫入之圖像比起滿足第 2 條件時藉由上述信號而寫入之圖像，上述資料線之延伸方向上之灰階變化之空間頻率較高。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種光電裝置之驅動。

【先前技術】

眾所周知有使用電光元件之顯示裝置。例如專利文獻1揭示有於使用電泳元件之電子紙上，藉由面積灰階進行多階顯示之技術。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2006-243478號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

根據專利文獻1之技術，於藉由面積灰階進行顯示之情形時，有時消耗電力增多。

對此，本發明提供一種以更低消耗電力進行藉由面積灰階之顯示之技術。

[解決問題之技術手段]

本發明提供一種控制裝置，其包括：輸出機構，其將用於控制光電裝置之信號向上述光電裝置輸出，該光電裝置包含與複數條掃描線及複數條資料線之交叉對應而設置之複數個像素；及控制機構，其控制上述輸出機構，以使其輸出用於使與記憶於記憶體中之資料相應的電壓施加至上述複數條資料線之信號，且滿足第1條件時藉由上述信號而寫入之圖像比起滿足第2條件時藉由上述信號而寫入之

圖像，上述資料線之延伸方向上之灰階變化之空間頻率較高。

根據該控制裝置，與不使用第2條件之情形相比可以更低消耗電力進行藉由面積灰階之顯示。

於較佳之態樣中，該控制裝置亦可包括減色處理機構，該減色處理機構對藉由記憶於上述記憶體中之資料而表示之上述複數個像素之各自之灰階值進行減色處理，且藉由滿足上述第1條件時之上述減色處理而獲得之圖像比起藉由滿足上述第2條件時之上述減色處理而獲得之圖像，上述空間頻率較高。

根據該控制裝置，與不使用第2條件之情形相比，可以更低消耗電力顯示藉由減色處理而表現面積灰階之圖像。

於另一較佳之態樣中，該控制裝置亦可包括第1記憶機構，該第1記憶機構記憶有第1抖動矩陣及上述資料線之延伸方向之灰階變化之空間頻率較上述第1抖動矩陣低之第2抖動矩陣；且上述減色處理機構亦可於滿足上述第1條件時使用上述第1抖動矩陣，於滿足上述第2條件時使用上述第2抖動矩陣，而進行上述減色處理。

根據該控制裝置，與不使用第2條件之情形相比，可以更低消耗電力顯示藉由使用抖動矩陣之減色處理而表現面積灰階之圖像。

進而於另一較佳之態樣中，亦可為上述複數個像素之灰階藉由向該像素複數次施加電壓之寫入動作而變更；上述控制機構使用自第2記憶機構讀出之上述圖像資料、與自

第3記憶機構讀出之上述預定圖像資料之比較結果，於上述複數個像素中判斷變更灰階之像素，其中上述第2記憶機構係記憶表示上述光電裝置中重新顯示之圖像之圖像資料，上述第3記憶機構係記憶表示藉由進行中之上述寫入動作而顯示於上述光電裝置之預定之圖像的預定圖像資料；上述控制機構於被判斷為變更上述灰階之像素之像素未處於上述寫入動作中之情形時，控制上述輸出機構，以使其輸出用於以成為上述圖像資料之規定之灰階之方式對該像素開始上述寫入動作之上述信號，於被判斷為變更上述灰階之像素之像素正處於上述寫入動作中之情形時，控制上述輸出機構，以使其輸出用於進行中之上述寫入動作結束之後，以成為上述圖像資料之規定之灰階之方式對該像素開始上述寫入動作之上述信號；上述第2條件為有上述寫入動作處於進行中之像素之條件。

根據該控制裝置，既可使體感上之覆寫速度提高，且與不使用第2條件之情形相比可以更低消耗電力顯示面積灰階表現之畫像。

進而於另一較佳之態樣中，亦可為上述第1條件為已無上述寫入動作處於進行中之像素之條件。

根據該控制裝置，可抑制寫入動作處於進行中之情形時之消耗電力。

進而於另一較佳之態樣中，亦可為於滿足上述第1條件之情形時，上述控制機構依照上述第1條件而重寫依照上述第2條件所寫入之圖像。

根據該控制裝置，可於寫入動作結束之後，顯示更高品質之圖像。

進而於另一較佳之態樣中，上述第2條件亦可為上述圖像之更新頻度為閾值以上之條件。

根據該控制裝置，可抑制圖像之更新頻度較高之情形時之消耗電力。

進而於另一較佳之態樣中，上述第1條件亦可為上述圖像之更新頻度未達閾值之條件。

根據該控制裝置，可抑制圖像之更新頻度較高之情形時之消耗電力。

進而於另一較佳之態樣中，上述第1條件亦可為以上述閾值以上之頻度進行之上述圖像之更新已結束之條件。

根據該控制裝置，可於以較低更新頻度更新圖像之期間，抑制消耗電力。

進而於另一較佳之態樣中，上述第2條件亦可為向上述控制裝置供給電力之電池之剩餘量未達閾值之條件。

根據該控制裝置，可減少電池之剩餘量變少之後之消耗電力。

進而於另一較佳之態樣中，上述第1條件亦可為上述電池之剩餘量為閾值以上之條件。

根據該控制裝置，與電池之剩餘量較多之情形相比，可減少電池之剩餘量變少之後之消耗電力。

進而於另一較佳之態樣中，上述第2條件亦可為上述圖像為文字之圖像之條件。

根據該控制裝置，可於寫入文字之圖像時進行低消耗電力動作。

進而於另一較佳之態樣中，上述第1條件亦可為上述圖像為照片之圖像之條件。

根據該控制裝置，與寫入照片之圖像時相比，可進行寫入文字之圖像時之低消耗電力動作。

又，本發明提供一種包含上述任一項之控制裝置、及上述光電裝置之顯示裝置。

根據該顯示裝置，與不使用第2條件之情形相比可以更低消耗電力進行藉由面積灰階之顯示。

進而，本發明提供一種包含上述顯示裝置之電子機器。

根據該電子機器，與不使用第2條件之情形相比可以更低消耗電力進行藉由面積灰階之顯示。

進而，本發明提供一種驅動方法，其係包含與複數條掃描線及複數條資料線之交叉對應而設置之複數個像素之光電裝置之驅動方法，其特徵在於：包括如下步驟，即，控制上述輸出機構，以使其輸出用於使與記憶於記憶體中之資料相應的電壓向上述複數條資料線施加之信號，且滿足第1條件時藉由上述信號而寫入之畫像比起滿足第2條件時藉由上述信號而寫入之圖像，上述資料線之延伸方向上之灰階變化之空間頻率較高。

根據該驅動方法，與不使用第2條件之情形相比可以更低消耗電力進行藉由面積灰階之顯示。

【實施方式】

1.構成

圖1係表示一實施形態之電子機器1000之外觀之圖。電子機器1000具有顯示圖像之顯示裝置。於該例中，電子機器1000係用於閱覽電子書籍(文件之一例)之裝置，所謂的電子圖書閱讀器。電子書籍為包含複數頁面之圖像之資料。電子機器1000以某單位(例如逐頁面地)將電子書籍顯示於顯示部1上。將電子書籍中所包含之複數頁面中成為顯示之對象之一頁面稱作「選擇頁面」。選擇頁面根據使用者對按鈕9A~9F之操作而變更。即使用者可藉由對按鈕9A~9F之操作，翻動電子書籍之頁面(頁面翻頁或頁面返回)。

圖2係表示電子機器1000之硬體構成之方塊圖。電子機器1000包括顯示部1、控制器2、控制部3、VRAM(Video Random Access Memory，視訊隨機存取記憶體)4、RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)5、記憶部8、操作部9、及匯流排BUS。顯示部1具有包含顯示圖像之顯示元件之顯示面板。於該例中，顯示元件作為即便未藉由電壓之施加等供給能量亦保持顯示之記憶性之顯示元件，具有使用電泳粒子之顯示元件。藉由該顯示元件，顯示部1顯示單色複數階(於該例中為黑白2階)之像。控制器2控制顯示部1。控制部3為控制電子機器1000之各部之裝置，例如為具有CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)、ROM(Read Only Memory，唯讀記憶體)、及RAM之微電腦。CPU以RAM為工作區，執行記憶於ROM或記憶部8中

之程式。VRAM 4為記憶表示顯示於顯示部1之圖像之圖像資料之記憶體。RAM 5為記憶資料之記憶體，於該例中尤其具有記憶寫入資料之寫入資料記憶區域51、記憶預定圖像資料之預定圖像資料記憶區域52、及記憶二值化後之圖像資料之二值化資料記憶區域53。寫入資料及預定圖像資料之詳細以下將進行敘述。記憶部8為記憶電子書籍之資料(書籍資料)之非揮發性之記憶體。記憶部8可記憶複數本電子書籍之資料。操作部9為用於輸入使用者之指示之輸入裝置，例如包含觸控螢幕、鍵盤、或按鈕。圖1所示之按鈕9A~9F為操作部9之具體例之一。匯流排BUS為於構成要素間傳輸資料或信號之傳輸路徑。

圖3係表示顯示部1之剖面構造之模式圖。顯示部1具有第1基板100、電泳層110、及第2基板120。第1基板100及第2基板120為用於夾持電泳層110之基板。

第1基板100具有基板101、接著層102、及電路層103。基板101係由具有絕緣性及可撓性之材料，例如聚碳酸酯所形成。基板101只要為具有輕量性、可撓性、彈性及絕緣性者，亦可由除聚碳酸酯以外之樹脂材料所形成。於其他例中，基板101亦可由不具有可撓性之玻璃所形成。接著層102係將基板101與電路層103接著之層。電路層103係具有用於驅動電泳層110之電路之層。電路層103具有像素電極104。

電泳層110具有黏合劑112、及微胞111。微胞111係藉由黏合劑112而固定。作為黏合劑112，可使用與微胞111之

親和性良好且與電極之密接性優異且具有絕緣性之材料。微胞111係內部儲存有分散介質及電泳粒子之膠囊。微胞111可使用具有柔軟性之材料，例如阿拉伯樹膠-明膠系之化合物或聚氨酯系之化合物等。再者，於微胞111與像素電極104之間，亦可設置由接著劑所形成之接著層。

分散介質為水、醇系溶媒(甲醇、乙醇、異丙醇、丁醇、辛醇、甲基賽路蘇等)、酯類(乙酸乙酯、乙酸丁酯等)、酮類(丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮等)、脂肪族烴(戊烷、己烷、辛烷等)、脂環式烴(環己烷、甲基環己烷等)、芳香族烴(苯、甲苯、具有長鏈烷基之苯類(二甲苯、己基苯、庚基苯、辛基苯、壬基苯、癸基苯、十一烷基苯、十二烷基苯，十三烷基苯、十四烷基苯等))、鹵化烴(二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、1,2-二氯乙烷等)、或羧酸鹽。於其他例中，分散介質亦可為除此以外之油類。又，分散介質亦可為混合有該等物質者。進而於其他例中，於分散介質中亦可調配有界面活性劑等。

電泳粒子為具有於分散介質中藉由電場而移動之性質之粒子(高分子或膠體)。於本實施形態中白電泳粒子與黑電泳粒子儲存於微胞111內。黑電泳粒子例如為含有苯胺黑或碳黑等黑色顏料之粒子，於本實施形態中帶有正電。白電泳粒子例如為含有二氧化鈦或氧化鋁等白色顏料之粒子，於本實施形態中帶有負電。

第2基板120具有膜121、及透明電極122。膜121係進行電泳層110之密封及保護者。膜121係由透明且具有絕緣性

之材料，例如聚對苯二甲酸乙二酯所形成。透明電極122係由透明且具有導電性之材料，例如氧化銦錫(Indium Tin Oxide, ITO)所形成。

圖4係表示顯示部1之電路之構成之圖。顯示部1包括m根掃描線11、n根資料線12、 $m \times n$ 個像素13、掃描線驅動電路15、及資料線驅動電路16。藉由 $m \times n$ 個像素13，形成顯示區域14。掃描線驅動電路15及資料線驅動電路16藉由控制器2而控制。掃描線11係沿列方向(x方向)而配置，傳遞掃描信號。掃描信號為自m根掃描線11中依序排他地選擇一根掃描線11之信號。資料線12係沿行方向(y方向)而配置(延伸)，傳遞資料信號。資料信號為對應於各像素之灰階之信號。掃描線11與資料線12絕緣。像素13係與掃描線11及資料線12之交叉對應而設置，表示對應於資料信號之灰階。再者，當複數條掃描線11中需要將一根掃描線11與其他加以區別時，稱作第1列、第2列、...、第m列掃描線11。對於資料線12亦同樣。

圖5係表示像素13之等效電路之圖。像素13具有電晶體134、保持電容135、像素電極104、電泳層110、及透明電極122。電晶體134為控制向像素電極104之資料之寫入之開關元件，例如為n通道之TFT(Thin Film Transistor，薄膜電晶體)。電晶體134之閘極、源極、及汲極分別連接於掃描線11、資料線12、及像素電極104。於L(Low，低)位準之掃描信號(非選擇信號)輸入至閘極時，電晶體134之源極與汲極絕緣。若H(High，高)位準之掃描信號(選擇信號)輸

入至閘極，則電晶體134之源極與汲極導通，像素電極104中寫入有資料電壓(顯示資料信號之電壓)。又，於電晶體134之汲極亦連接有保持電容135。保持電容135保持對應於資料電壓之電荷。像素電極104逐個地設置於像素13，且與透明電極122對向。透明電極122於所有像素13為共用，被供給電位Vcom。於像素電極104與透明電極122之間隔著電泳層110。電泳層110中施加有相當於像素電極104與透明電極122之電位差之電壓。於微胞111中，電泳粒子根據施加至電泳層110之電壓而移動，進行灰階表現。當相對於透明電極122之電位Vcom而像素電極104之電位為正(例如+15 V)之情形時，帶有負電之白電泳粒子向像素電極104側移動，帶有正電之黑電泳粒子向透明電極122側移動。若此時自第2基板120側觀察顯示部1，則像素看上去為黑色。當相對於透明電極122之電位Vcom而像素電極104之電位為負(例如-15 V)之情形時，帶有正電之黑電泳粒子向像素電極104側移動，帶有負電之白電泳粒子向透明電極122側移動。此時，像素看上去為白色。

再者，於以下之說明中，將自掃描線驅動電路15選擇第1列掃描線起直至第m列掃描線之選擇結束為止之期間稱作「訊框期間」或簡稱「訊框」。各掃描線11於每一訊框逐次選擇，於每一訊框逐次向各像素13供給資料信號。

圖6係表示控制器2之功能構成之圖。控制器2具有輸出部251、控制部252、減色處理部253、及記憶部254。輸出部251將用於控制顯示部1(光電裝置)之信號向顯示部1(更

具體而言，向掃描線驅動電路15及資料線驅動電路16)輸出。控制部252控制輸出部251以使其輸出用於使與記憶於VRAM 4中之資料相應之電壓施加至資料線12之信號。此處，滿足第1條件時藉由該信號而寫入之圖像比起滿足第2條件時藉由該信號而寫入之圖像，資料線12之延伸方向上之灰階變化之空間頻率較高。減色處理部253對藉由記憶於VRAM 4中之資料而表示之m列n行像素13之各自之灰階值進行減色處理。藉由滿足第1條件時之減色處理而獲得之圖像比起藉由滿足第2條件時之減色處理而獲得之圖像，資料線12之延伸方向上之空間頻率較高。記憶部254記憶拜耳(Bayer)型抖動矩陣(第1抖動矩陣之一例)及縱型抖動矩陣(第2抖動矩陣之一例)。減色處理部253於滿足第1條件時使用第1抖動矩陣，於滿足第2條件時使用第2抖動矩陣而進行減色處理。該等功能係藉由硬體而實現。於其他例中，控制器2亦可具有處理器，藉由執行程式而實現該等功能。

2.動作

圖7係表示電子機器1000之動作之流程圖。圖7之流程例如係以使用者將顯示某電子書籍之指示輸入至電子機器1000中為契機而開始。於步驟S100中，控制部3特定出欲顯示之電子書籍。又，控制部3自該電子書籍中所包含之複數頁面中，選擇一頁面作為選擇頁面。顯示之電子書籍及選擇頁面例如根據使用者之指示而予以特定。

於步驟S110中，控制部3自成為對象之電子書籍之書籍

資料中獲取選擇頁面之資料。控制部3自所獲取之資料中，生成表示m列n行像素13之各自之灰階值之光柵資料。控制部3將所生成之光柵資料寫入VRAM 4中。若向VRAM 4寫入資料，則控制部3對控制器2進行圖像覆寫之指示。若接收來自控制部3之指示，則控制器2進行圖像之覆寫。覆寫動作之詳細以下會作敘述。

於步驟S120中，控制器2判斷是否有圖像覆寫之指示。圖像覆寫之指示自控制部3而輸出。控制部3根據使用者之指示，例如，若使用者按下頁面翻頁之按鈕9輸入變更選擇頁面之指示，則於覆寫VRAM 4之後，輸出圖像覆寫之指示。當有圖像覆寫之指示之情形時(步驟S120：是)，控制器2將處理移行至步驟S130。當無圖像覆寫之指示之情形時(步驟S120：否)，控制器2待機直至有圖像覆寫之指示為止。

於步驟S130中，控制器2判斷覆寫指示滿足包含第1條件及第2條件在內之複數個條件中的哪個條件。於該例中，作為第1條件，使用正進行高速之頁面翻頁之條件，作為第2條件，使用正進行通常之頁面翻頁之條件。所謂「高速之頁面翻頁」，係指如自輸入當前之覆寫指示之時刻起直至輸入新的覆寫指示為止之時間為閾值以下之輸入覆寫指示之行為。所謂「通常之頁面翻頁」，係指並非高速之頁面翻頁之頁面翻頁，即，如自輸入當前之覆寫指示之時刻起直至輸入新的覆寫指示為止之時間較閾值長之輸入覆寫指示之行為。於該情形時，控制器2將有當前之覆寫指

示之時刻記憶於RAM 5中。於判斷為滿足第1條件之情形時(步驟S130：A)，控制器2將處理移行至步驟S140。於判斷為滿足第2條件之情形時(步驟S130：B)，控制器2將處理移行至步驟S150。

於該例中，控制器2依照包含第1動作模式及第2動作模式在內之複數個動作模式中任一個動作模式進行減色處理。所謂「減色處理」，係指將 p 灰階之資料轉換成 q 灰階之資料之處理($p > q$)。於該例中，作為減色處理之一例，控制器2進行使用圖案抖動法之二值化處理，該圖案抖動法使用抖動矩陣(亦稱抖動圖案或抖動表)將資料二值化。

圖8係說明圖案抖動法之圖。此處，以將0至15之16階原資料轉換成0至1之2階資料為例進行說明。為了簡單化，使用圖像資料由4列4行像素所構成，且抖動矩陣為4列4行之矩陣之例。圖8(A)係例示原資料之圖。該例中，於原資料中，第1行~第4行灰階值分別為「0」、「5」、「10」、及「15」。圖8(B)係例示抖動矩陣之圖。圖8(B)表示所謂拜耳(Bayer)型之抖動矩陣。於抖動矩陣中，基本上，相當於灰階值之數值(0~15之16個數值。以下稱作「抖動值」)係依照某規則而配置。再者，於圖8(B)之例中，未使用抖動值「0」，而使用1~15之15個數值。故而，相當於中間灰階之抖動值「8」於抖動矩陣中出現2次。

使用抖動矩陣之二值化處理以如下方式進行。首先，將原資料之灰階值與抖動矩陣之抖動值相加。加法係對相對應之像素及單元而進行。例如，原資料中之第 i 列第 j 行像

素之灰階值與抖動矩陣中之第 i 列第 j 行單元之抖動值相加。圖8(C)表示兩者已相加之狀態。其次，對該加算值，以閾值為基準而進行二值化。作為閾值，可使用對應於灰階數之數值，於該例中為「16」。即，加算值未達16之像素之灰階值轉換成「0」，加算值為16以上之像素之灰階值轉換成「1」。圖8(D)表示二值化後之狀態。再者，於抖動矩陣中未使用抖動值「0」之理由在於，對於灰階值「15」之像素，加算值必須成為閾值以上。假設，若考慮使灰階值「15」之像素加上抖動值「0」之情形，則會產生加算值為「15」未成為閾值以上，而具有最大灰階值之像素之灰階轉換成「0」之可能性。為了避免此種情況，未使用抖動值「0」。

於圖8中，為了使說明簡單化，使用原資料之像素數與抖動矩陣之單元數相同之例已進行說明。但兩者亦可不同。例如，於使用包含16列16行單元之抖動矩陣，將包含800列480行像素之圖像二值化之情形時，原資料之圖像劃分成16列16行之區塊，於各區塊中進行上述處理。

於本實施形態中，控制器2將包含第1抖動矩陣及第2抖動矩陣在內之複數個抖動矩陣記憶於內部記憶體中。控制器2於第1動作模式下使用第1抖動矩陣，於第2動作模式下使用第2抖動矩陣而進行二值化處理。於該例中，作為第1抖動矩陣可使用拜耳型之抖動矩陣，作為第2抖動矩陣可使用縱型之抖動矩陣。縱型之抖動矩陣為低消耗電力型之抖動矩陣之一例。此處，所謂「低消耗電力型之抖動矩

陣」，係指與第1抖動矩陣相比較，相當於資料線12之延伸方向之方向(圖中行方向即縱方向)之灰階值的變化之空間頻率較低之抖動矩陣。

圖9係例示低省電型之抖動矩陣之圖。圖9(A)表示拜耳型之抖動矩陣，圖9(B)表示低消耗電力型之抖動矩陣。分別為圖9(C)表示使用圖9(A)之抖動矩陣將所有像素之灰階值為「8」(中間灰階值)之資料二值化處理之處理後之圖像，圖9(D)表示使用圖9(B)之抖動矩陣將相同之資料二值化處理之處理後之圖像。若對圖9(C)與圖9(D)進行比較則可知，已使用低消耗電力型之抖動矩陣進行二值化處理之圖像其行方向之灰階變化之空間頻率更低。即，已使用低消耗電力型之抖動矩陣進行二值化處理之圖像於行方向上相同之灰階值連續之比例更高。

再次參照圖7。於步驟S140中，控制器2以第1動作模式進行二值化處理(減色處理)。控制器2將經二值化之圖像資料寫入RAM 5之二值化資料記憶區域53中。於步驟S160中，控制器2進行針對像素13之寫入動作。

圖10係例示於第1動作模式下寫入之圖像之圖。圖10中之左圖表示覆寫前之圖像，圖10中之右圖表示覆寫後之圖像。為了使說明簡單化，僅表示有5列4行像素。於第1動作模式下使用空間頻率較高之抖動矩陣進行二值化處理，故而於覆寫前後灰階值不同之情形時，有時在著眼於某行時灰階變化之頻度會變高。圖10表示最易理解之例。於該例中，變更5列4行所有像素之灰階，且變更後之灰階於行

方向上白與黑逐個像素地交替出現。

圖 11 係例示於圖 10 之例中供給至掃描線 11 及資料線 12 之信號之圖。於某訊框中，依序排他地選擇第 1 列至第 5 列掃描線 11。於行方向(縱方向)上鄰接之像素之灰階逐一像素地變化，因而供給至資料線 12 之信號為電壓於每一水平期間以 30 V 之振幅變化之信號。資料線 12 具有寄生電容，因而若電壓如此地以較高之頻率變化，則與電壓以低頻率變化之情形相比消耗更高電力。

再次參照圖 7。於步驟 S150 中，控制器 2 以第 2 動作模式進行二值化處理(減色處理)。控制器 2 將經二值化之圖像資料寫入 RAM 5 之二值化資料記憶區域 53 中。於步驟 S160 中，控制器 2 進行針對像素 13 之寫入動作。

圖 12 係例示於第 2 動作模式下寫入之圖像之圖。圖 12 中之左圖表示覆寫前之圖像，圖 12 中之右圖表示覆寫後之圖像。於第 2 動作模式下，使用較第 1 動作模式而空間頻率低之抖動矩陣進行二值化處理，因而於覆寫前後灰階值不同之像素之比例較第 1 動作模式小。又，於覆寫前後灰階值不同之情形時，著眼於某行時之灰階變化之頻度較第 1 動作模式低。

圖 13 係例示於圖 12 之例中供給至掃描線 11 及資料線 12 之信號之圖。例如若針對第 1 行之像素 13 而言，則第 1 列、第 4 列及第 5 列不變更灰階，第 2 列及第 3 列自黑向白變更灰階。此間，供給至第 1 行資料線 12 之信號之電壓僅變化 2 次，振幅為 15 V。可知與圖 11 之第 1 動作模式之例(供給至

第1行資料線12之信號之電壓變化6次，其振幅為30 V)比較，消耗電力較低。

其次，對步驟S110及S160等中之圖像之寫入動作之詳細進行說明。於電子機器1000中，自白(低濃度或低灰階)向黑(高濃度或高灰階)或自黑向白之像素之顯示狀態藉由跨及複數訊框之電壓之施加(電荷之蓄積)而變化。即，於僅1訊框電壓之施加中，像素不會成為所期望之顯示狀態。

圖14係表示控制器2之功能構成之方塊圖。控制器2包括覆寫判斷部201、寫入狀態判斷部202、寫入控制部203、資料更新部204、及預定圖像更新部205。該等功能係藉由硬體而實現。於其他例中，亦可於控制器2上設置處理器，藉由該處理器執行程式而實現各區塊。控制器2除了圖6中所說明之功能以外，亦具有該等功能。

覆寫判斷部201對記憶於二值化資料記憶區域53中之圖像資料、與記憶於預定圖像資料記憶區域52中之圖像資料進行比較，判斷兩者是否不同。寫入狀態判斷部202參照記憶於寫入資料記憶區域51中之資料，判斷用於使像素自黑向白或自白向黑變化之覆寫動作是否處於進行中。寫入資料記憶區域51包括：白寫入資料記憶區域51A，其記憶針對各像素表示自黑向白變更顯示狀態之動作是否處於進行中之資料(第1寫入資料)；及黑寫入資料記憶區域51B，其記憶針對各像素表示自白向黑變更顯示狀態之動作是否處於進行中之資料(第2寫入資料)。

寫入控制部203控制掃描線驅動電路15與資料線驅動電

路16，以對所期望之像素之像素電極104供給資料信號。資料更新部204將資料寫入至白寫入資料記憶區域51A與黑寫入資料記憶區域51B中。預定圖像更新部205將記憶於預定圖像資料記憶區域52中之圖像資料覆寫在記憶於二值化資料記憶區域53中之圖像資料上。

圖15係表示藉由控制器2進行之顯示部1之驅動處理之流程圖。以下，將顯示部1中之第 i 列第 j 行像素稱作像素 P_{ij} 。於二值化資料記憶區域53中，將記憶表示像素 P_{ij} 之灰階之資料之區域稱作記憶區域 A_{ij} 。於該例中，記憶於記憶區域 A_{ij} 中之資料為0(黑)或7(白)之2值。於預定圖像資料記憶區域52中，將記憶像素 P_{ij} 之預定圖像資料之區域稱作記憶區域 B_{ij} 。所謂預定圖像資料，係指表示進行之寫入處理結束時之顯示部1之狀態之資料。於該例中，記憶於記憶區域 B_{ij} 中之資料為0(黑)或7(白)之2值。寫入資料記憶區域51具有白寫入資料記憶區域51A及黑寫入資料記憶區域51B。白寫入資料記憶區域51A記憶將灰階自黑覆寫成白之像素之殘存電壓施加次數作為第1寫入資料。黑寫入資料記憶區域51B記憶將灰階自白覆寫成黑之像素之殘存電壓施加次數作為第2寫入資料。於白寫入資料記憶區域51A中，將記憶表示像素 P_{ij} 之殘存電壓施加次數之資料之區域稱作記憶區域 C_{ij} 。於黑寫入資料記憶區域51B中，將記憶表示像素 P_{ij} 之殘存電壓施加次數之資料之區域稱作記憶區域 D_{ij} 。

於步驟S11及S12中，寫入狀態判斷部202將變數 i 及 j 之值

初始化。於該例中，變數 i 及 j 初始化成 $i=1$ 及 $j=1$ 。於步驟S13中，寫入狀態判斷部202選擇由變數 i 及 j 特定之像素 P_{ij} 。例如，當變數 i 之值為1，變數 j 之值為1之情形時，選擇像素 P_{11} 。

於步驟S14中，寫入狀態判斷部202判斷記憶於記憶區域 C_{ij} 中之第1寫入資料、及記憶於記憶區域 D_{ij} 中之第2寫入資料之兩者是否為0。即，寫入狀態判斷部202判斷對於像素 P_{ij} 寫入處理是否並未處於持續進行中。當對於像素 P_{ij} 而言第1寫入資料及第2寫入資料之兩者為0之情形時(步驟S14：是)，寫入狀態判斷部202將處理移行至步驟S16。當對於像素 P_{ij} 而言第1寫入資料及第2寫入資料之一者不為0之情形時(步驟S14：否)，寫入狀態判斷部202將處理移行至步驟S15。

於步驟S15中，資料更新部204自第1寫入資料及第2寫入資料中值為0以外之資料減去1。再者，對於第1寫入資料及第2寫入資料中值為0之資料，資料更新部204不減去1。於步驟S19中，資料更新部204判斷變數 j 之值是否與資料線之根數 n 相同。當變數 j 之值不為 n 之情形時(步驟S19：否)，資料更新部204使變數 j 之值加上1(步驟S20)。若使變數 j 之值加上1，則資料更新部204將處理移行至步驟S13。當變數 j 之值為 n 之情形時(步驟S19：是)，資料更新部204將處理移行至步驟S21。於步驟S21中，資料更新部204判斷變數 i 之值是否與掃描線之根數 m 相同。當變數 i 之值不為 m 之情形時(步驟S21：否)，資料更新部204使變數 i 之值

加上1(步驟S22)。若使變數 i 之值加上1，則資料更新部204將處理向步驟S12移動。當變數 i 之值為 m 之情形時(步驟S21：是)，資料更新部204將處理移行至步驟S23。於步驟S23中，寫入控制部203控制掃描線驅動電路15及資料線驅動電路16而驅動像素驅動電路。

於步驟S16(判斷步驟)中，覆寫判斷部201判斷記憶於記憶區域 A_{ij} 中之資料與記憶於記憶區域 B_{ij} 中之資料是否相同。當該等資料不同之情形時(步驟S16：否)，覆寫判斷部201將處理移行至步驟S17。

於步驟S17(資料更新步驟)中，資料更新部204於將像素 P_{ij} 之灰階變更成記憶區域 A_{ij} 之灰階之前將必要之向像素之電壓之施加次數寫入至寫入資料記憶區域51中。於步驟S18中，預定圖像更新部205將記憶區域 B_{ij} 之內容覆寫在記憶於記憶區域 A_{ij} 中之內容上。

圖16係例示記憶於記憶體中之資料之圖。此處，以作為顯示部1之一部分之4列4行像素 $P_{11} \sim P_{44}$ 為例進行說明。於該例中，像素之灰階係以0~7之8個階段表示。灰階7與白，灰階0與黑分別對應。為了使圖式易於觀察而在像素上標註有數值，但並非顯示有該數字。於圖16之例中，像素 P_{11} 、 P_{12} 、 P_{21} 、及 P_{22} 為黑，除此以外之像素為白。並無寫入處於進行中之像素，對於所有像素而言均為寫入已完成之狀態。

圖17係例示已進行二值化資料記憶區域53之覆寫之狀態之圖。於該例中，像素 P_{33} 、 P_{34} 、 P_{43} 、及 P_{44} 為黑，除此

以外之像素為白。二值化資料記憶區域53之覆寫，即，向二值化資料記憶區域53之資料之寫入(資料寫入步驟)藉由控制部3而進行。現在，以於圖17之狀態下在步驟S13中選擇像素P11之情形為例進行說明。於該情形時，記憶於記憶區域C11及D11中之資料均為0，故而步驟S14中之判斷結果為是。其次，記憶區域A11之資料與記憶區域B11之資料不同，故而步驟S16中之判斷結果為否。於步驟S17中，向記憶區域C11寫入記憶區域B11之資料。於步驟S18中，向記憶區域B11寫入記憶區域A11之資料。

圖18係例示記憶區域B11之資料已被覆寫之狀態之圖。其次，將成為對象之像素更新成像素P12。因記憶於記憶區域C12及D12中之資料均為0，故而步驟S14中之判斷結果為是。其次，因記憶區域A12之資料與記憶區域B12之資料不同，故而步驟S16中之判斷結果為否。於步驟S17中，向記憶區域C12寫入表示電壓施加次數(於該例中為7次)之資料。於步驟S18中，向記憶區域B12寫入記憶區域A12之資料。

圖19係例示記憶區域B12之資料已被覆寫之狀態之圖。若同樣地進行處理直至像素P44為止，則記憶於預定圖像資料記憶區域52中之資料與記憶於二值化資料記憶區域53中之資料相同。

圖20係例示針對所有像素已覆寫資料之狀態之圖。關於將灰階自黑覆寫成白之像素，記憶於記憶區域Cij(C11、C12、C21、及C22)中之資料成為「7」。關於將灰階自白

覆寫成黑之像素，記憶於記憶區域 D_{ij} (D_{33} 、 D_{34} 、 D_{43} 、及 D_{44})中之資料成為「7」。於記憶區域 C_{ij} 及 D_{ij} 中，關於除此以外之像素之資料成為「0」。

若資料之覆寫結束，則寫入控制部203驅動顯示部1。於選擇第 i 列掃描線時，對於記憶區域 C_{ij} 之資料為0以外之像素，寫入控制部203進行以透明電極122之電位 V_{com} 為基準施加像素電極104之電位變低之電壓之控制。對於記憶區域 D_{ij} 之資料為0以外之像素，寫入控制部203進行以透明電極122之電位 V_{com} 為基準施加像素電極104之電位(以下，將以透明電極122之電位 V_{com} 為基準之像素電極104與透明電極122之電位差簡稱作「像素之電壓」)變高之電壓之控制。例如，關於像素 P_{11} ，記憶於記憶區域 C_{11} 中之資料不為0。從而，於選擇第1列掃描線時，第1行資料線施加有像素之電壓設為-15 V之電壓。於其他例中，關於像素 P_{33} ，記憶於記憶區域 D_{33} 中之資料不為0。從而，於選擇第3列掃描線時，第3行資料線中施加有像素之電壓設為+15 V之電壓。進而，對於記憶區域 C_{ij} 之資料及記憶區域 D_{ij} 之資料均為0之像素 P_{ij} ，使像素之電壓為0 V之電壓施加至第 j 列資料線。

圖21係例示自圖20之狀態施加1訊框之電壓後之狀態之圖。於顯示部1之像素中，藉由荷電粒子移動而灰階發生變化。於該例中，像素 P_{11} 、 P_{12} 、 P_{21} 、及 P_{22} 自黑成為施加1訊框電壓之程度地明亮之灰階，像素 P_{33} 、 P_{34} 、 P_{43} 、及 P_{44} 自白成為施加1訊框電壓之程度地灰暗之灰階。

若1訊框電壓施加結束，則控制器2進行之處理再次自步驟S11起重複進行。當在圖21之狀態下於步驟S13中選擇像素P11之情形時，記憶於記憶區域C11中之資料不為0，故而步驟S14中之判斷結果為否。於步驟S15中，自記憶於記憶區域C11中之資料(不為0之資料)減去1，記憶區域C11之資料成為6。同樣地，對於所有像素覆寫記憶區域之資料。

圖22係例示針對所有像素寫入資料記憶區域之資料之覆寫已結束之狀態之圖。若與圖21之狀態比較而言，則記憶區域C11、C12、C21、及C22之資料，以及記憶區域D33、D34、D43、及D44之資料成為6之方面有所不同。

圖23係表示自圖22所示之狀態剛進行第2次步驟S23之處理後之狀態之圖。若與圖22之狀態比較而言，則記憶區域C11、C12、C21、及C22之資料，以及記憶區域D33、D34、D43、及D44之資料成為5之方面有所不同。進而，顯示部1上之像素P11、P12、P21、及P22之灰階成為3，像素P33、P34、P43、及P44之灰階成為4之點與圖22之狀態不同。此處，可認為係於圖23之狀態時(剛進行第2次步驟S23之處理後)二值化資料記憶區域53之資料被覆寫之情形時之動作。

圖24係例示二值化資料記憶區域53之資料已被覆寫之狀態之圖。於該例中，第1列及第4列像素全部為白，第2列及第3列像素全部為黑。於該狀態下，控制器2執行自步驟S11起之處理。例如，當於步驟S13中選擇像素P21之情形

時，步驟S14中之判斷結果為否。於步驟S15中，記憶區域C21之資料減去1成為4。於其他例中，當於步驟S13中選擇像素P23之情形時，步驟S14中之判斷結果為是。進而，步驟S16中之判斷結果為否。從而，處理進入步驟S17。於步驟S17中，寫入7作為記憶區域D23之資料。於步驟S18中，寫入記憶區域A23之資料，作為記憶區域B23之資料。如此，即便覆寫二值化資料記憶區域53之資料，對於寫入動作處於進行中之像素(於圖24之例中，為像素P11、P12、P21、P22、P33、P34、P43、及P44)，亦直接推動進行中之寫入動作(基於覆寫之前之二值化資料記憶區域53之資料的像素之寫入動作)。另一方面，對於寫入動作未處於進行中之像素(像素P13、P14、P23、P24、P31、P32、P41、及P42)，進行基於經覆寫之二值化資料記憶區域53之資料的像素之寫入動作。

圖25係例示自圖24之狀態針對所有像素資料之覆寫已結束之狀態之圖。若與圖24之狀態比較而言，則記憶區域B23、B24、B31、及B32之資料覆寫成0之方面有所不同。又，記憶區域C11、C12、C21、C22、D33、D34、D43、及D44之資料覆寫成4之方面有所不同。進而，記憶區域D23、D24、D31、及D32之資料覆寫成7之方面有所不同。

圖26係例示自圖25之狀態開始進行步驟S23之處理之狀態之圖。對於自二值化資料記憶區域53之資料之覆寫前寫入動作已處於進行中之像素(像素P11、P12、P21、P22、P33、P34、P43、及P44)，無關於覆寫後之二值化資料記

憶區域53之資料，而繼續進行先前之寫入動作。對於在二值化資料記憶區域53之資料之覆寫後必須覆寫之像素中於二值化資料記憶區域53之資料之覆寫前未進行寫入動作之像素(像素P13、P14、P31、及P32)，開始基於覆寫後之二值化資料記憶區域53之資料的像素之覆寫。

圖27係例示對於自圖26進而推進寫入動作，自二值化資料記憶區域53之資料之覆寫前寫入動作已處於進行中之像素(像素P11、P12、P21、P22、P33、P34、P43、及P44)，特定次數之電壓之施加已結束之狀態之圖。在該狀態下，於寫入資料記憶區域51中，記憶區域D23、D24、D31、及D32之資料為3，除此以外之記憶區域之資料為0。於顯示部1，像素P23、P24、P31、及P32之灰階為2。像素P33、P34、P43、及P44之灰階為0。除此以外之像素之灰階為7。以在該狀態下，於步驟S13中選擇像素P21之情形為例進行思考。於該情形時，步驟S14中之判斷結果為是。進而，步驟S16中之判斷結果為否。於步驟S17中，寫入7作為記憶區域D21之資料。於步驟S18中，對記憶區域B21寫入與記憶區域A21之資料相同之0作為資料。

圖28係例示針對所有像素資料之覆寫完成之狀態之圖。若與圖27比較，則記憶區域B21及B22之值成為7，記憶區域B43及B44之資料成為0之方面有所不同。又，記憶區域C43、C44、D21、及D22之資料成為7之方面有所不同。進而，記憶區域D23、D24、D31、及D32之資料成為2之方面有所不同。

圖 29 係例示自圖 28 之狀態開始進行像素之覆寫之狀態之圖。若與圖 28 之狀態比較，則像素 P23、P24、P31、及 P32 之灰階成為 1 之方面有所不同。又，像素 P21 及 P22 之灰階成為 6，像素 P43 及 P44 之灰階成為 1 之方面有所不同。

圖 30 係例示處理自圖 29 之狀態前進 1 訊框之狀態之圖。若與圖 29 之狀態比較而言，則像素 P23、P24、P31、及 P32 之灰階成為 0 之方面有所不同。又，像素 P21 及 P22 之灰階成為 5，像素 P43 及 P44 之灰階成為 2 之方面有所不同。進而，記憶區域 C43、C44、D21、及 D22 之資料成為 6 之方面有所不同。進而，記憶區域 D23、D24、D31、及 D32 之資料成為 1 之方面有所不同。

圖 31 係例示處理自圖 30 之狀態推進之狀態之圖。於該狀態下，二值化資料記憶區域 53 之資料與顯示部 1 之灰階一致。又，表示記憶於寫入資料記憶區域中之資料全部為 0，對於所有像素寫入處理結束。

歸納而言，於顯示寫入動作中，顯示部 1 具有複數個像素，藉由向像素複數次施加電壓之寫入動作而變更像素之灰階。該顯示寫入動作包括：對表示重新顯示於顯示部 1 之圖像的圖像資料、與表示藉由進行中之寫入動作而顯示於顯示部 1 之預定之圖像的預定圖像資料進行比較，於複數個像素中判斷變更灰階之像素之步驟(步驟 S16)；及於被判斷為變更灰階之像素之像素未處於寫入動作中之情形時，以成為圖像資料之規定之灰階之方式對該像素開始寫入動作，當於判斷步驟中被判斷為變更灰階之像素之像素

處於寫入動作中之情形時，於進行中之寫入動作結束之後，以成為圖像資料之規定之灰階之方式對該像素開始寫入動作之步驟(步驟S23)。

根據本實施形態，即便於先前開始覆寫之區域與重新進行覆寫之區域部分地重合之情形時，亦對於重新開始覆寫時而覆寫未處於進行中之部分，立即開始覆寫。從而，使用者可較早地感受到顯示速度。又，根據本實施形態，可於單一之訊框內，使施加有正電壓之像素與施加有負電壓之像素共存(從而，將於單一之訊框內可選擇正電壓與負電壓之兩者之驅動稱作「兩極驅動」)。

如以上所說明，根據本實施形態，可根據狀況分開使用第1動作模式(相對地高消耗電力)與第2動作模式(相對地低消耗電力)。與僅使用第1動作模式、單一之動作模式之情形相比，可以更低消耗電力進行藉由面積灰階之顯示。

3.其他實施形態

本發明並不限於上述之實施形態，可以各種形態實施。以下，對若干變形例進行說明。亦可將以下之變形例中2個以上變形例組合起來使用。

3-1.變形例1

圖像之寫入動作並不限定於以圖15之流程中所說明者。於變形例1中，RAM 5具有記憶覆寫前之圖像資料之記憶區域、及記憶覆寫後之圖像資料之記憶區域。該等資料均係經二值化處理者。控制器2控制資料線驅動電路16，以將該等資料與每個像素13對比，對與自白覆寫成黑之像素

13對應之資料線12施加+15 V電壓，對與自黑覆寫成白之像素13對應之資料線12施加-15 V之電壓。變形例1之寫入動作當與圖15之流程不同，於寫入動作之中途覆寫VRAM 4之資料之情形時(例如，如圖24之情形)，繼續先前之寫入動作直至完成7次電壓施加為止。於先前之寫入動作完全地結束之後，重新開始基於經覆寫之VRAM 4之資料之寫入動作。根據該例，不需要寫入資料記憶區域51，因而若與圖15之流程比較則減少記憶體之使用量及對記憶體之存取。然而，若與圖15之流程比較則覆寫所花費之時間變長。

3-2.變形例2

第1條件及第2條件並不限定於實施形態中所說明者。變形例2中，於圖15之流程結束時，即，成為與記憶於二值化資料記憶區域53與預定圖像資料記憶區域52中之資料對應之狀態，且記憶於寫入資料記憶區域51中之電壓施加次數全部為0時，依照記憶於二值化資料記憶區域53中之資料，再次重寫圖像。第1條件為最初之寫入動作處於進行之條件，即，於寫入資料記憶區域51中記憶有0以外之電壓施加次數之條件。第2條件為最初之寫入動作已結束之條件，即，記憶於寫入資料記憶區域51中之電壓施加次數全部為0之條件。根據變形例2，於依照圖15之流程進行之寫入動作處於進行中時以第2動作模式進行二值化處理，於圖15之流程結束之後，以第1動作模式進行二值化處理。

於該例中，若依照圖15進行之寫入動作結束，則控制器2使用第1抖動矩陣，將記憶於VRAM 4中之資料二值化處理(即，以第1動作模式進行二值化處理)。若以第1動作模式進行二值化處理，則控制器2進行用於進行圖像之寫入之動作。此時之動作不依照圖15之流程，而以如下之方式進行。首先，控制器2進行刷新處理(重設處理)。刷新處理包括將所有像素13之灰階變更成黑之處理(黑刷新處理)、及將所有像素13之灰階變更成白之處理(白刷新處理)。於黑刷新處理中，在7訊框之間，使像素13之電壓為+15 V之電壓施加至所有資料線12。於白刷新處理中，在7訊框之間，使像素13之電壓為-15 V之電壓施加至所有資料線12。於該例中，在黑刷新處理之後進行白刷新處理。若刷新處理結束，則控制器2進行用於將與記憶於二值化資料記憶區域53中之資料相應之電壓寫入至像素13中之處理。藉由記憶於二值化資料記憶區域53中之資料而表示灰階為黑之像素13所對應之資料線12中，於7訊框之間，施加有像素13之電壓設為+15 V之電壓。

根據該例，於變更選擇頁面、頻繁地進行頁面翻頁等、寫入動作處於繼續進行之情形時，使用低消耗電力型之抖動矩陣進行二值化處理。依照圖15之流程進行之寫入動作可為與變形例1之寫入動作相比為高速之覆寫。進而，於寫入動作處於繼續進行中時以第2動作模式進行二值化處理，因而可以低消耗電力進行高速之寫入。於頁面翻頁結束之後，使用於第1動作模式已進行二值化處理之圖像

進行覆寫，因而可顯示更高畫質之圖像。

再者，於變形例1中，亦可省略刷新處理。於其他例中，藉由以第1動作模式進行二值化處理之圖像的圖像之重寫亦可於自輸入當前之覆寫指示之時刻起經過閾值以上之時間之後進行。於該情形時，控制器2監視自輸入當前之覆寫指示起之經過時間。若自輸入當前之覆寫指示之時刻起經過閾值以上之時間，則控制器2控制掃描線驅動電路15及資料線驅動電路16，以進行藉由以第1動作模式進行二值化處理之圖像的圖像之重寫。

3-3.變形例3

圖32係例示變形例3之低消耗電力型抖動矩陣之圖。第2動作模式中使用之抖動矩陣並不限定於實施形態中所說明者。於圖9(B)中，例示有相同灰階之像素13易於在縱方向(行方向，資料線12之延伸方向)上連續之傾向之所謂縱型之抖動矩陣。亦可使用圖32所示之抖動矩陣，以替代縱型之抖動矩陣。圖32(A)、(C)、及(E)表示所謂螺旋型之抖動矩陣。圖32(B)、(D)、及(F)表示使用圖32(A)、(C)、及(E)之抖動矩陣，將所有像素13之灰階為中間灰階之圖像二值化處理之例。螺旋型之抖動矩陣與拜耳型之抖動矩陣相比，有白與黑(2階之情形時)之邊界線變少之傾向。若對使用螺旋型之抖動矩陣進行二值化處理之圖像與使用縱型之抖動矩陣進行二值化處理之圖像進行比較，則有黑白之邊界變少之傾向。故而，由於模糊造成之殘像(中間灰階之偏差)與輪廓殘像變少。例如於顯示動畫時，可使視認性

較使用縱型之抖動矩陣之情形時提高。再者，螺旋型之抖動矩陣較縱型之抖動矩陣而言縱方向之空間頻率高，但較拜耳型之抖動矩陣而言縱方向之空間頻率低。從而，就消耗電力之觀點考慮，於較拜耳型之抖動矩陣而言有利之這一方面並無改變。又，於其他例中，亦可於第2動作模式下使用縱型或螺旋型以外之抖動矩陣。只要為較第1動作模式中所使用之抖動矩陣而言縱方向之空間頻率低者，無論使用何種抖動矩陣均可。

3-4. 變形例 4

亦可為作為第1條件使用顯示動畫之條件，作為第2條件使用顯示靜止畫面之條件。亦可為無論如實施形態中所說明般藉由頁面翻頁之指示更新畫像，或是藉由動畫顯示以固定之週期更新圖像，主要的是，使用畫像之更新頻度為閾值以上之條件作為第2條件。此時，亦可使用圖像之更新頻度未達閾值之條件作為第1條件。可以說變形例2中之第1條件為以閾值以上之頻度進行之圖像之更新已結束之條件。

3-5. 變形例 5

作為第2條件，亦可使用電池剩餘量未達閾值之條件。於該情形時，電子機器1000係藉由自電池供給之電力而動作。控制器2監視電池剩餘量，按照輸入覆寫指示時之電池剩餘量，決定以第1動作模式及第2動作模式之何者進行二值化處理。於該例中，若電池剩餘量未達閾值，則藉由第2動作模式進行二值化處理。又，於該情形時，作為第1

條件，可使用輸入覆寫指示時之電池剩餘量為閾值以上之條件。

3-6.變形例6

亦可為作為第1條件使用顯示照片之圖像之條件，作為第2條件使用顯示文字之圖像之條件。或者相反地，亦可為作為第1條件使用顯示文字之圖像之條件，作為第2條件使用顯示照片之圖像之條件。

3-7.變形例7

第1條件及第2條件亦可根據所顯示之圖像中使用之書寫體(字體)而決定。例如，亦可為作為第1條件使用明朝體等文字纖細之書寫體之條件，作為第2條件使用歌德(gothic)體等文字粗大之書寫體之條件。

3-8.變形例8

第1條件及第2條件亦可根據使用者對操作部9之操作而決定。例如，亦可為於持續按壓按鈕9之期間進行藉由第2動作模式進行之高速頁面翻頁，於使用者將手指自按鈕9離開時(停止對按鈕9之按壓時)藉由第1動作模式進行向更高品質圖像之重寫。

3-9.變形例9

可使用之條件之數量並不限定於2個。亦可按照3個以上之條件，切換3個以上之動作模式。例如，亦可為自縱方向之空間頻率較大者開始依序依照分別使用第1抖動矩陣、第2抖動矩陣、第3抖動矩陣之3個抖動矩陣之第1動作模式、第2動作模式、第3動作模式而進行二值化處理。於

該情形時，例如，根據電池剩餘量設定2個閾值 $th1$ 及 $th2(th1 > th2)$ 。對於輸入覆寫指示時之電池殘量 C ，第1條件為 $C > th1$ 之條件，第2條件為 $th1 > C > th2$ 之條件，第3條件為 $th2 > C$ 之條件。

3-10. 變形例10

操作部9之構成並不限定於實施形態中所說明者。操作部9亦可具有獲取於顯示部1中由觸控筆所觸碰之位置之資訊之位置輸入裝置。電子機器1000亦可藉由以該位置輸入裝置獲得之位置資訊獲取觸控筆之位置或移動軌跡，根據所獲取之位置或移動軌跡控制電子機器1000之各部。

3-11. 其他變形例

電子機器1000並不限定於電子書籍閱讀器。電子機器1000亦可為個人電腦、PDA(Personal Digital Assistant，個人數位助理)、行動電話、智能電話、平板終端、或移動式遊戲機。於該等電子機器中，圖6所示之功能亦可藉由控制部3執行程式而實現。該程式亦可以記憶於磁記錄媒體(磁帶、磁碟(HDD(Hard Disk Drive，硬碟驅動器)、FD(Flexible Disk，軟碟))等)、光記錄媒體(光碟(CD(Compact Disc，緊密光碟)、DVD(Digital Versatile Disk，數位化通用光碟))等)、磁光記錄媒體、半導體記憶體等可電腦讀取之記錄媒體中之狀態提供。於其他例中，該程式亦可經由通信回線向電子機器1000下載。將如此獲取之程式，安裝於電子機器1000中而使用。又，控制部3亦可具有於實施形態中作為控制器2之功能而說明之功能之一部分或全

部。又於其他例中，將顯示部1與控制器2組合起來者亦可作為顯示裝置而提供。

像素之等效電路並不限定於實施形態中所說明者。只要為可施加控制於像素電極104與透明電極122之間之電壓之構成，開關元件及電容元件無論如何組合均可。又，驅動該像素之方法並不限定於實施形態中所說明之兩極驅動。亦可於單一之訊框內進行單一之極性之電壓向像素施加之單極驅動。

像素之構造並不限定於實施形態中所說明者。例如，荷電粒子之極性並不限定於實施形態中所說明者。亦可為黑電泳粒子帶有負電，白電泳粒子帶有正電。於該情形時，對像素施加之電壓之極性成為與實施形態中所說明者相反。又，顯示元件並不限定於使用微胞之電泳方式之顯示元件。亦可使用液晶元件或有機EL(Electro Luminescence，電致發光)元件等其他顯示元件。於實施形態中，顯示部1具有單色2階顯示之功能，但亦可具有單色3階以上或彩色顯示之功能。於其他例中，顯示部1亦可為被動矩陣方式者。

亦可省略圖6所示之電子機器1000功能之一部分、或圖7等之流程圖中所說明之處理之一部分。又，減色處理並不限定於圖案抖動法，亦可使用誤差擴散法等圖案抖動法以外之處理。主要的是，只要為可切換使用寫入顯示部1中之圖像之資料線12之延伸方向的空間頻率不同之處理者即可。

顯示於顯示部1之圖像並不限定於電子書籍之圖像。顯示於顯示部1之圖像亦可為論文、報告書、資料、圖表、照片、網頁面等。又，於實施形態中以時間資料與書籍資料對應地記憶於記憶部8中為例已進行說明，但亦可為時間資料記憶於與書籍資料不同之記憶裝置中。

【圖式簡單說明】

圖1係表示一實施形態之電子機器1000之外觀之圖。

圖2係表示電子機器1000之硬體構成之方塊圖。

圖3係表示顯示部1之剖面構造之模式圖。

圖4係表示顯示部1之電路之構成之圖。

圖5係表示像素13之等效電路之圖。

圖6係表示控制器2之功能構成之圖。

圖7係表示電子機器1000之動作之流程圖。

圖8(A)~(D)係說明圖案抖動法之圖。

圖9(A)~(D)係例示低省電型之抖動矩陣之圖。

圖10係例示於第1動作模式下寫入之圖像之圖。

圖11係例示供給至掃描線11及資料線12之信號之圖。

圖12係例示於第2動作模式下寫入之圖像之圖。

圖13係例示供給至掃描線11及資料線12之信號之圖。

圖14係表示控制器2之功能構成之方塊圖。

圖15係表示藉由控制器2進行之顯示部1之驅動處理之流程圖。

圖16係例示記憶於記憶體中之資料之圖。

圖17係例示已進行二值化資料記憶區域53之覆寫之狀態

之圖。

圖 18 係例示記憶區域 B11 之資料已被覆寫之狀態之圖。

圖 19 係例示記憶區域 B12 之資料已被覆寫之狀態之圖。

圖 20 係例示針對所有像素已覆寫資料之狀態之圖。

圖 21 係例示自圖 20 之狀態施加 1 訊框之電壓後之狀態之圖。

圖 22 係例示寫入資料記憶區域之資料之覆寫已結束之狀態之圖。

圖 23 係表示剛進行第 2 次之步驟 S23 之處理後之狀態之圖。

圖 24 係例示二值化資料記憶區域 53 之資料已被覆寫之狀態之圖。

圖 25 係例示針對所有像素資料之覆寫已結束之狀態之圖。

圖 26 係自圖 25 之狀態開始進行步驟 S23 之處理之狀態之圖。

圖 27 係例示特定次數之電壓之施加已結束之狀態之圖。

圖 28 係例示針對所有像素資料之覆寫已完成之狀態之圖。

圖 29 係例示自圖 28 之狀態開始進行像素之覆寫之狀態之圖。

圖 30 係例示處理自圖 29 之狀態前進 1 訊框之狀態之圖。

圖 31 係例示處理自圖 30 之狀態推進之狀態之圖。

圖 32(A)~(F)係例示變形例 3 之低消耗電力型抖動矩陣之

圖。

【主要元件符號說明】

1	顯示部
2	控制器
3	控制部
4	VRAM
5	RAM
8	記憶部
9	操作部
11	掃描線
12	資料線
13	像素
14	顯示區域
15	掃描線驅動電路
16	資料線驅動電路
51	寫入資料記憶區域
52	預定圖像資料記憶區域
53	二值化資料記憶區域
100	第1基板
101	基板
102	接著層
103	電路層
104	像素電極
110	電泳層

111	微 胞
112	黏 合 劑
120	第 2 基 板
121	膜
122	透 明 電 極
134	電 晶 體
135	保 持 電 容
201	覆 寫 判 斷 部
202	寫 入 狀 態 判 斷 部
203	寫 入 控 制 部
204	資 料 更 新 部
205	預 定 圖 像 更 新 部
1000	電 子 機 器
BUS	匯 流 排

發明專利說明書

(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： 101109384

※申請日： 107.3.19

※IPC 分類：G09G

G09G 3/20

G09G 3/30

G09G 3/26

G09G 3/37

2006.01.12

2006.01.12

2006.01.12

2006.01.12

一、發明名稱：(中文/英文)

控制裝置、顯示裝置及電子機器

CONTROL DEVICE, DISPLAY APPARATUS, AND ELECTRONIC
APPARATUS

二、中文發明摘要：

本發明之控制裝置包括：輸出機構，其將用於控制光電裝置之信號向上述光電裝置輸出，該光電裝置包含與複數條掃描線及複數條資料線之交叉對應而設置之複數個像素；及控制機構，其控制上述輸出機構，以使其輸出用於使與記憶於記憶體中之資料相應之電壓施加至上述複數條資料線之信號，且滿足第1條件時藉由上述信號而寫入之圖像比起滿足第2條件時藉由上述信號而寫入之圖像，上述資料線之延伸方向上之灰階變化之空間頻率較高。

三、英文發明摘要：

A control device includes output means for outputting a signal for controlling an electro-optical device having a plurality of pixels which are provided so as to correspond to intersections of a plurality of scanning lines and a plurality of data lines, to the electro-optical device, and control means for controlling the output means to output a signal for applying a voltage corresponding to data stored in a memory to the plurality of data lines, whereby an image which is written by the signal when a first condition is satisfied has a higher spatial frequency of grayscale variations in an extending direction of the data lines than that of an image which is written by the signal when a second condition is satisfied.

七、申請專利範圍：

1. 一種控制裝置，其包括：

輸出機構，其將用於控制光電裝置之信號向上述光電裝置輸出，該光電裝置包含與複數條掃描線及複數條資料線之交叉對應而設置之複數個像素；及

控制機構，其控制上述輸出機構，以使其輸出用於使與記憶於記憶體中之資料相應的電壓施加至上述複數條資料線之信號，且滿足第1條件時藉由上述信號而寫入之圖像比起滿足第2條件時藉由上述信號而寫入之圖像，上述資料線之延伸方向上之灰階變化之空間頻率較高。

2. 如請求項1之控制裝置，其包括減色處理機構，該減色處理機構對藉由記憶於上述記憶體中之資料而表示之上述複數個像素之各自之灰階值進行減色處理，且藉由滿足上述第1條件時之上述減色處理而獲得之圖像比起藉由滿足上述第2條件時之上述減色處理而獲得之圖像，上述空間頻率較高。

3. 如請求項2之控制裝置，其包括第1記憶機構，該第1記憶機構記憶有第1抖動矩陣及上述資料線之延伸方向之灰階變化之空間頻率較上述第1抖動矩陣低之第2抖動矩陣；且

上述減色處理機構於滿足上述第1條件時使用上述第1抖動矩陣，於滿足上述第2條件時使用上述第2抖動矩陣，而進行上述減色處理。

4. 如請求項1至3中任一項之控制裝置，其中上述複數個像素之灰階藉由向該像素複數次施加電壓之寫入動作而變更；

上述控制機構使用自第2記憶機構讀出之上述圖像資料、與自第3記憶機構讀出之上述預定圖像資料之比較結果，於上述複數個像素中判斷變更灰階之像素，其中上述第2記憶機構係記憶表示上述光電裝置中重新顯示之圖像之圖像資料，上述第3記憶機構係記憶表示藉由進行之上述寫入動作而顯示於上述光電裝置之預定之圖像的預定圖像資料；

上述控制機構於被判斷為變更上述灰階之像素的像素未處於上述寫入動作中之情形時，控制上述輸出機構，以使其輸出用於以成為上述圖像資料之規定之灰階之方式對該像素開始上述寫入動作之上述信號，於被判斷為變更上述灰階之像素的像素正處於上述寫入動作中之情形時，控制上述輸出機構，以使其輸出用以於進行之上述寫入動作結束之後，以成為上述圖像資料之規定之灰階之方式對該像素開始上述寫入動作之上述信號；

上述第2條件為有上述寫入動作處於進行之像素之條件。

5. 如請求項4之控制裝置，其中上述第1條件為已無上述寫入動作處於進行之像素之條件。
6. 如請求項5之控制裝置，其中於滿足上述第1條件之情形時，上述控制機構依照上述第1條件而重寫依照上述第2

條件所寫入之圖像。

7. 如請求項1至3中任一項之控制裝置，其中上述第2條件為上述圖像之更新頻度為閾值以上之條件。
8. 如請求項7之控制裝置，其中上述第1條件為上述圖像之更新頻度未達閾值之條件。
9. 如請求項8之控制裝置，其中上述第1條件為以上述閾值以上之頻度進行之上述圖像之更新已結束之條件。
10. 如請求項1至3中任一項之控制裝置，其中上述第2條件為向上述控制裝置供給電力之電池之剩餘量未達閾值之條件。
11. 如請求項10之控制裝置，其中上述第1條件為上述電池之剩餘量為閾值以上之條件。
12. 如請求項1至3中任一項之控制裝置，其中上述第2條件為上述圖像為文字之圖像之條件。
13. 如請求項12之控制裝置，其中上述第1條件為上述圖像為照片之圖像之條件。
14. 一種顯示裝置，其包含：
如請求項1至13中任一項之控制裝置；及
上述光電裝置。
15. 一種電子機器，其包含如請求項14之顯示裝置。

八、圖式：

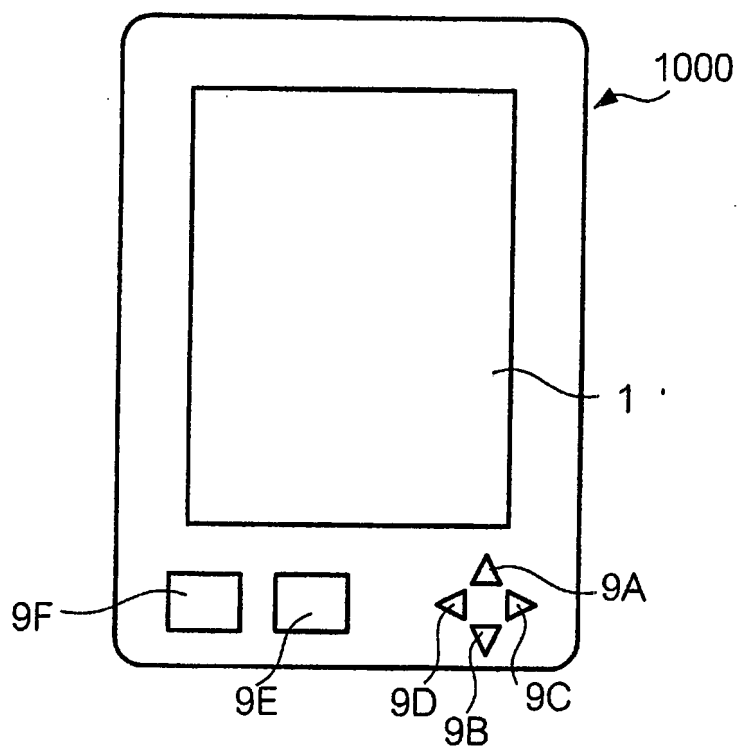


圖 1

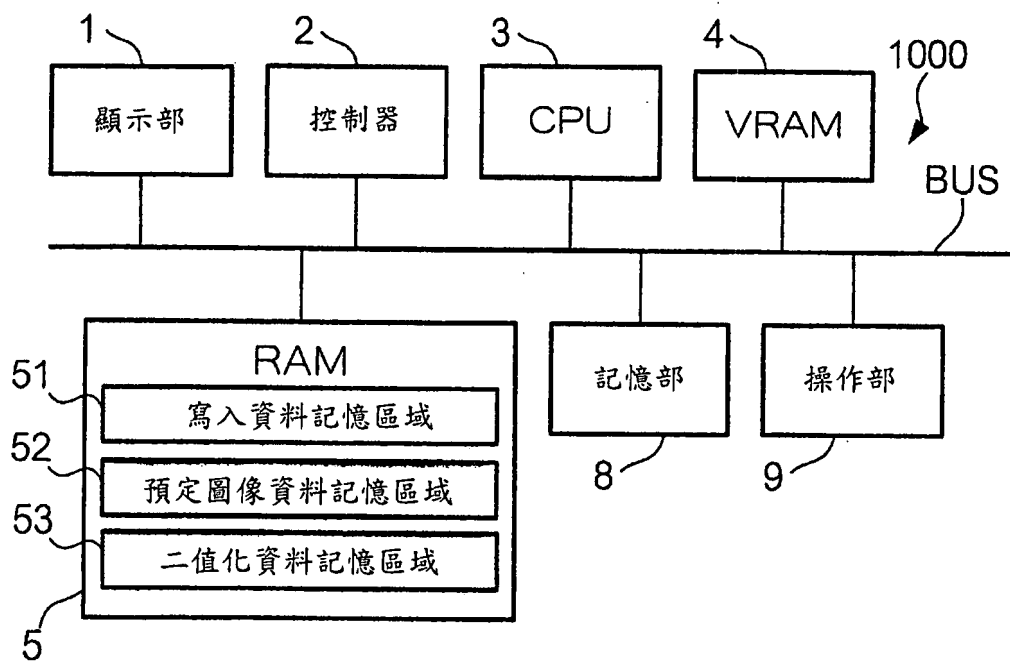


圖 2

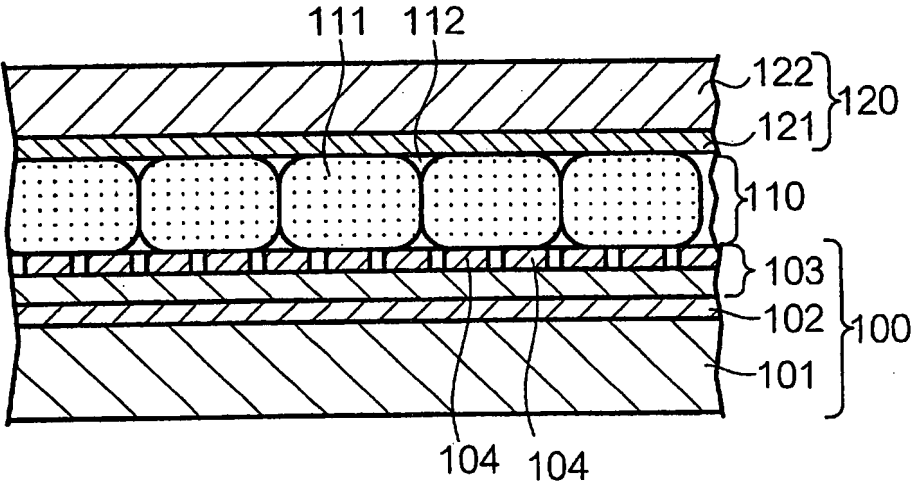


圖3

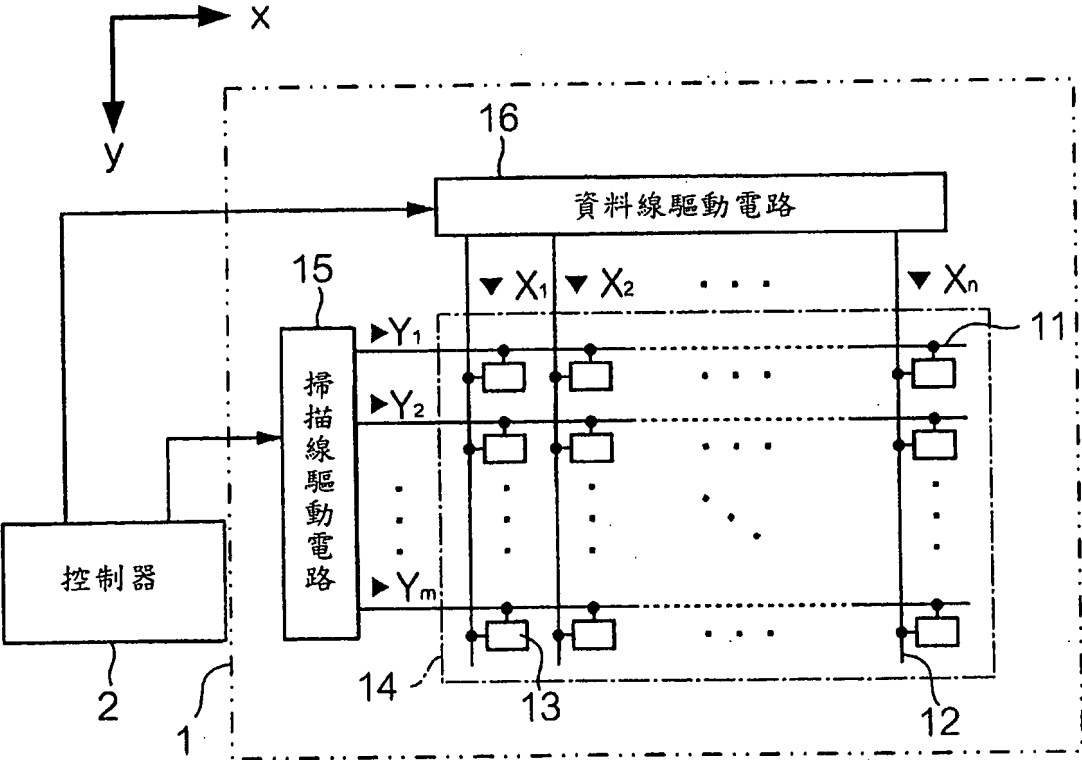


圖4

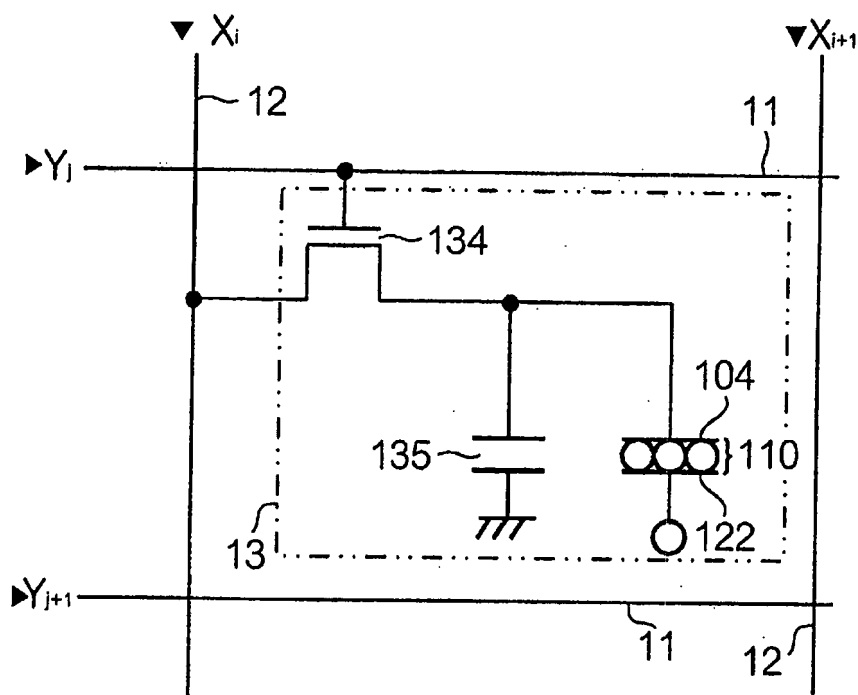


圖5

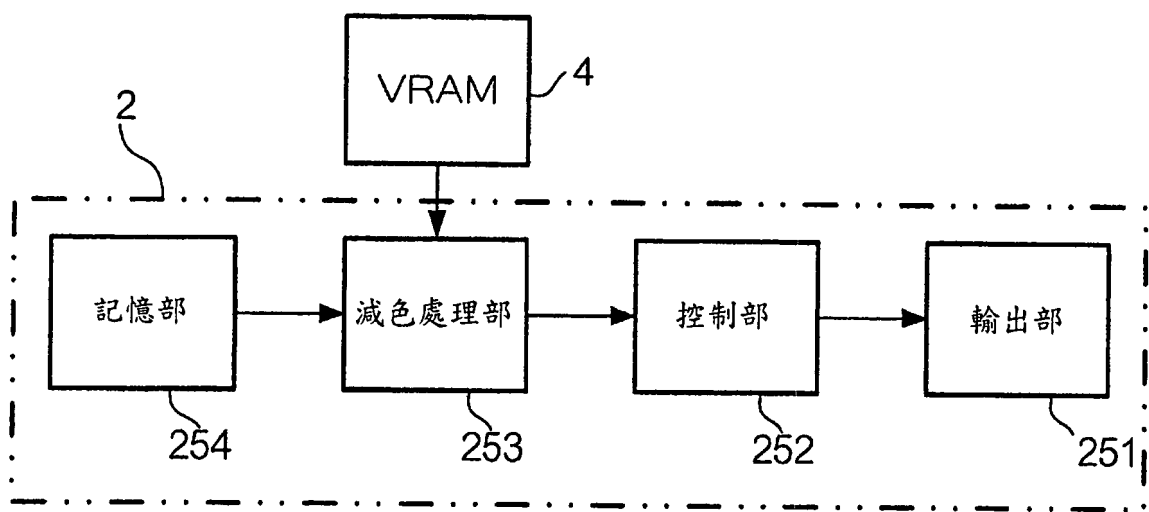


圖6

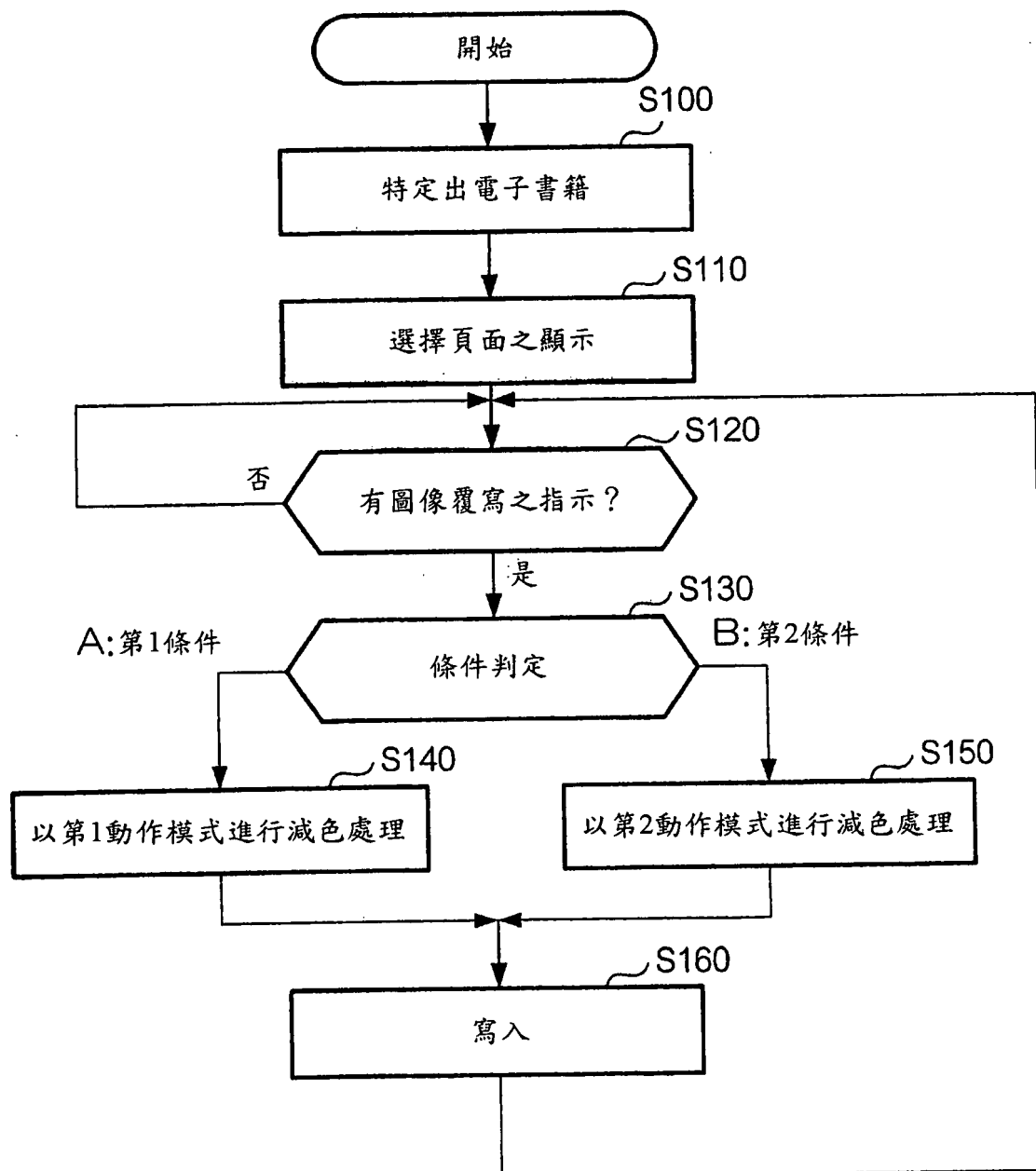


圖7

(A)

0	5	10	15
0	5	10	15
0	5	10	15
0	5	10	15

(B)

1	8	3	10
12	5	14	7
4	11	2	9
15	8	13	6

(C)

1	13	13	25
12	10	24	22
4	16	12	24
15	13	23	21

(D)

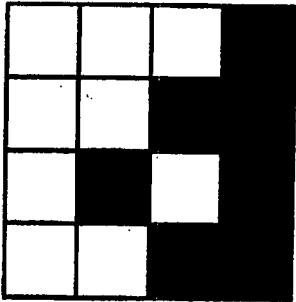


圖 8

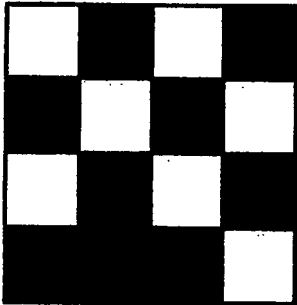
(A)

1	8	3	10
12	5	14	7
4	11	2	9
15	8	13	6

(B)

1	8	2	9
3	10	4	11
5	12	6	13
7	14	8	15

(C)



(D)

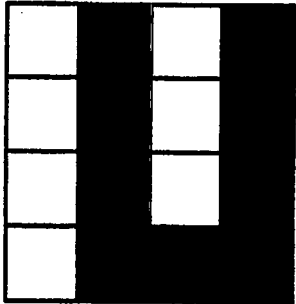


圖 9

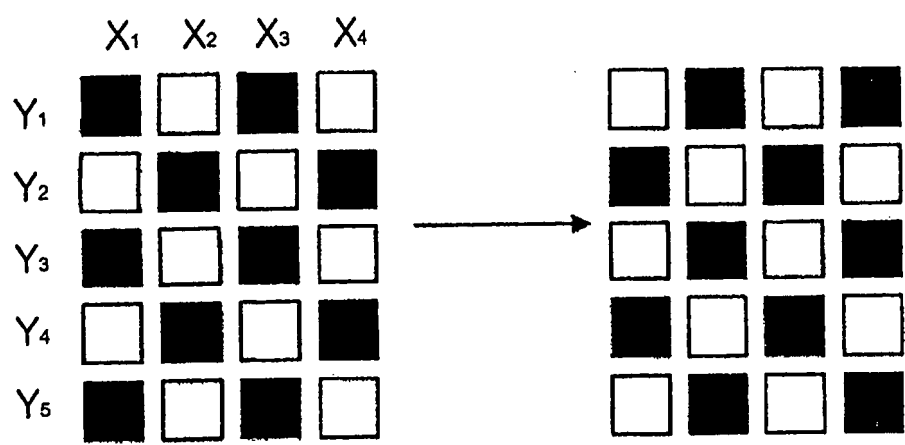


圖 10

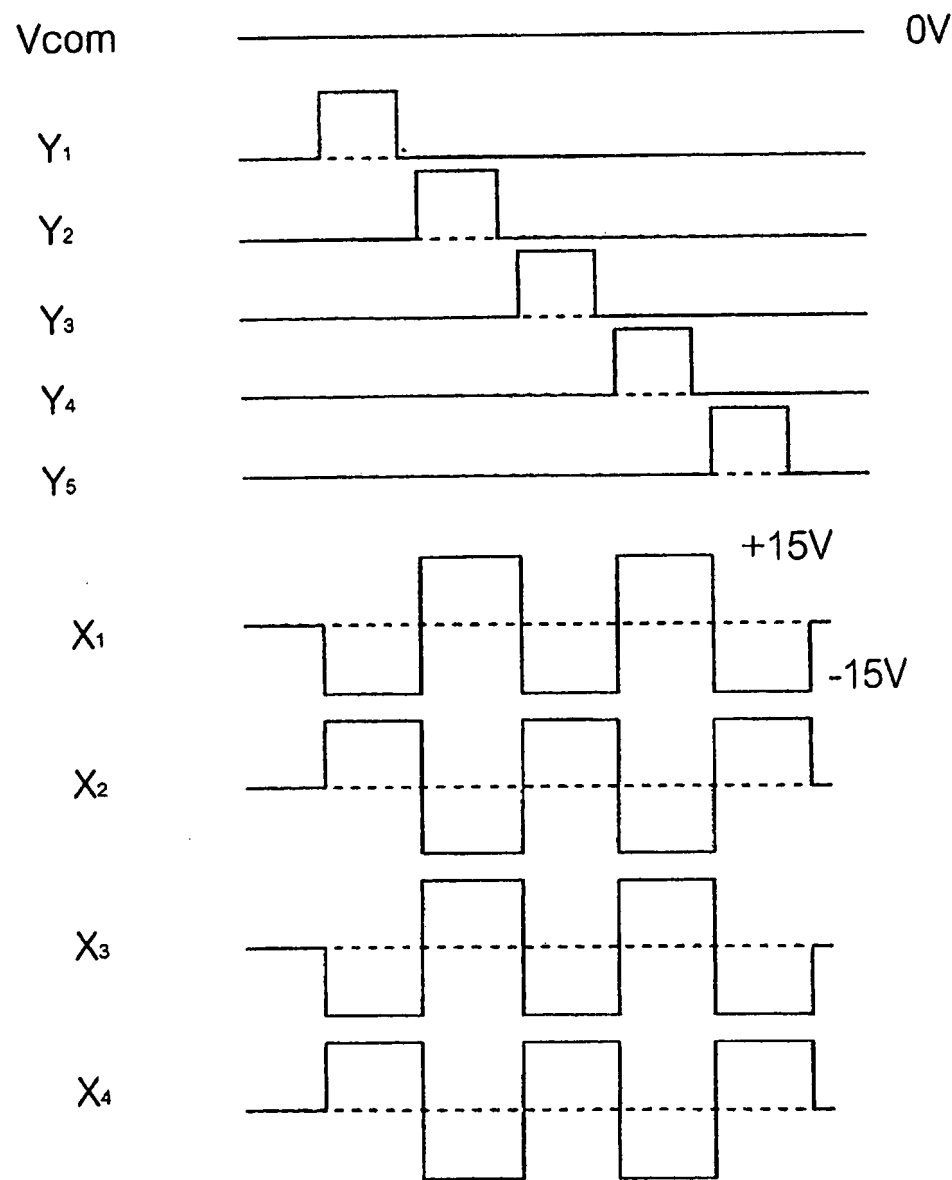


圖 11

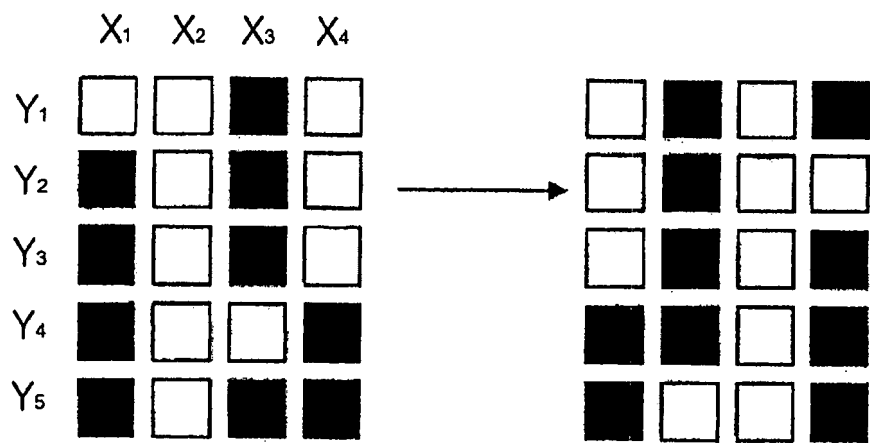


圖12

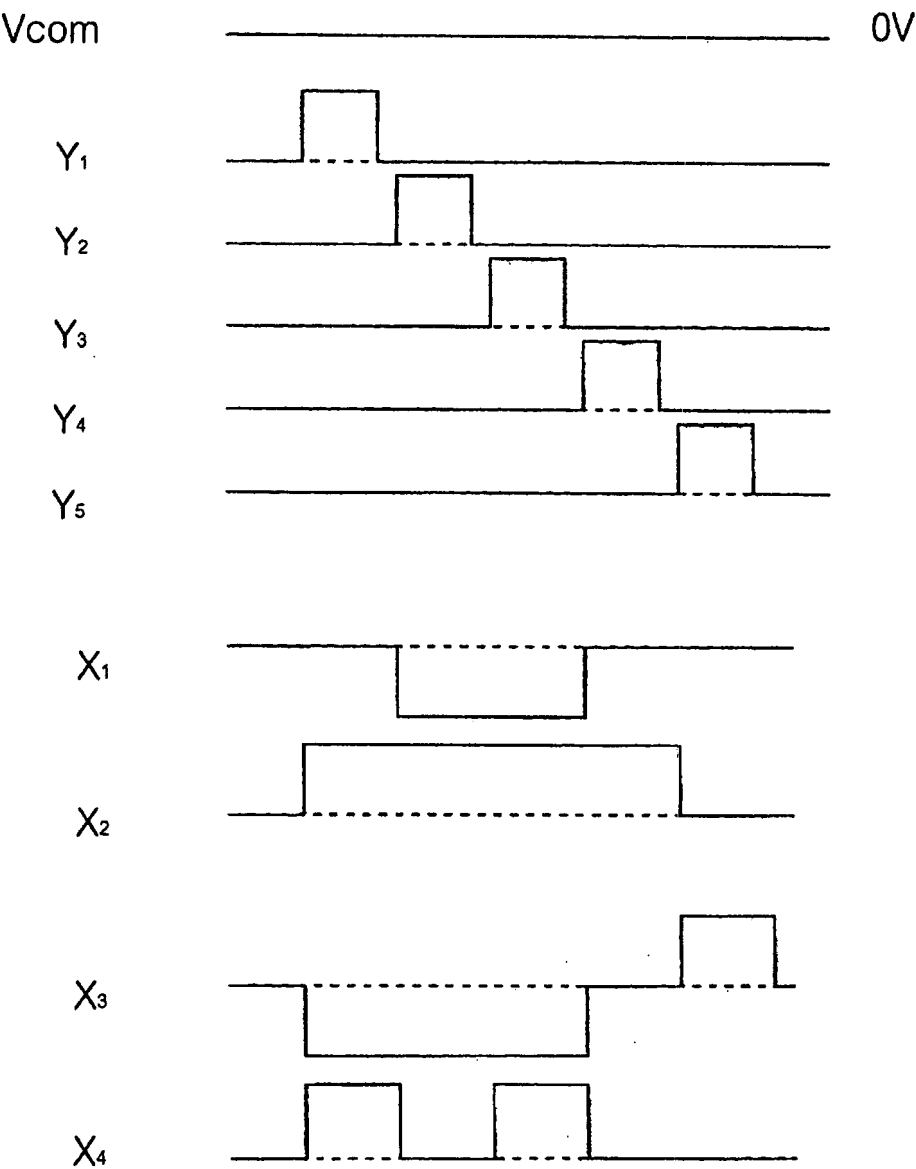


圖13

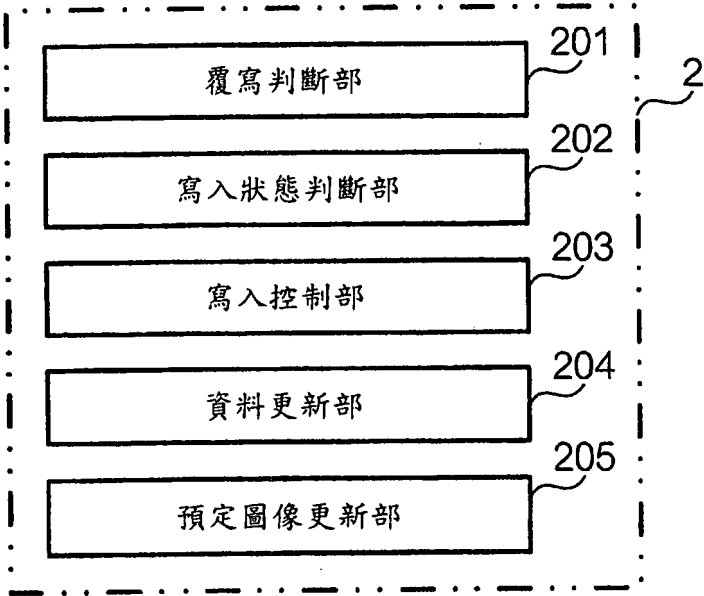


圖 14

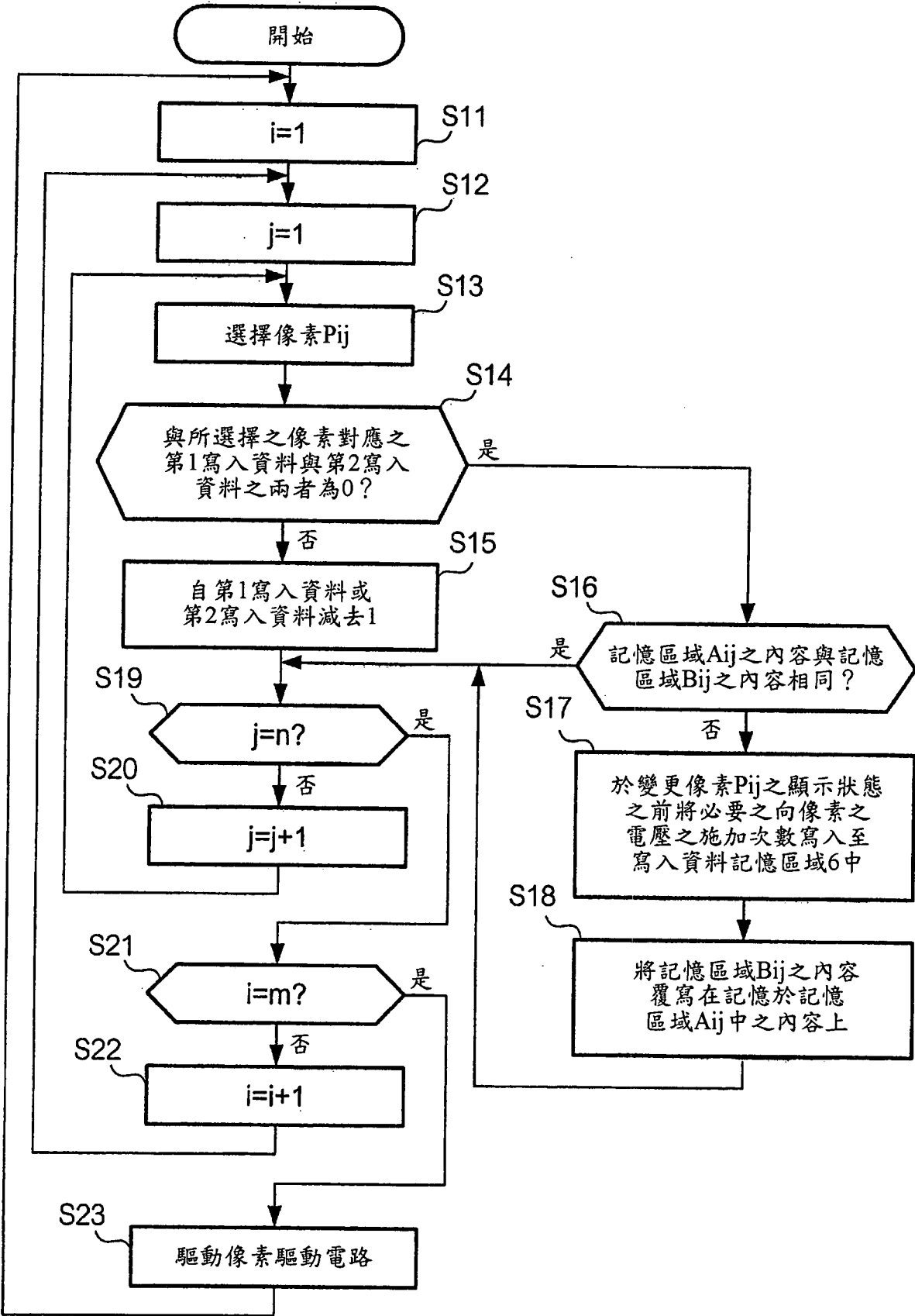


圖15

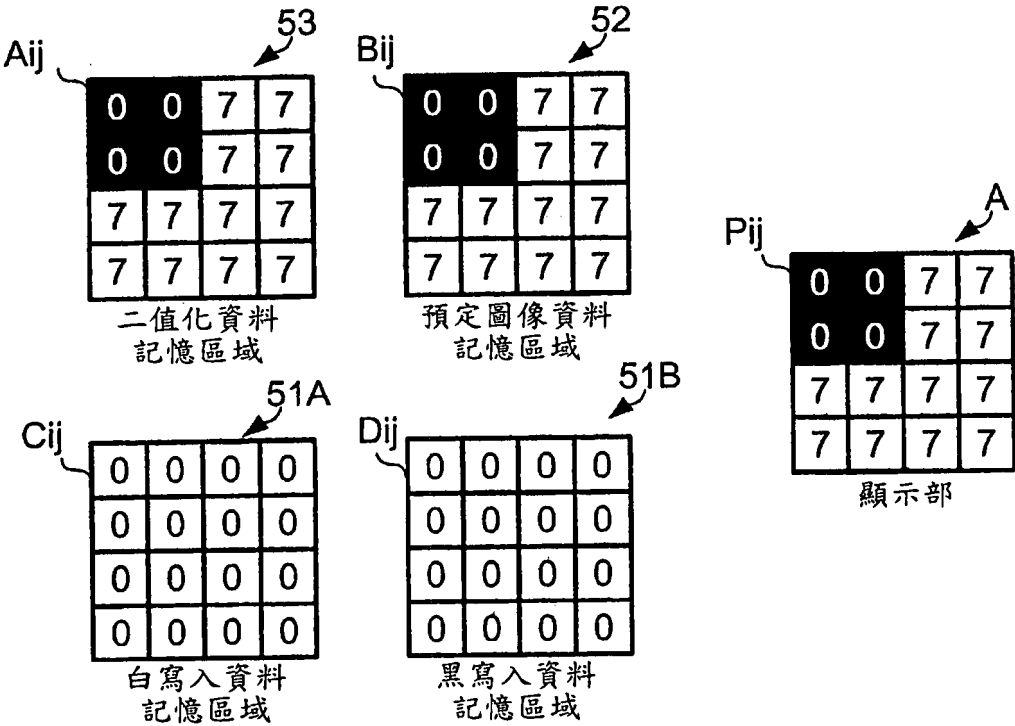


圖16

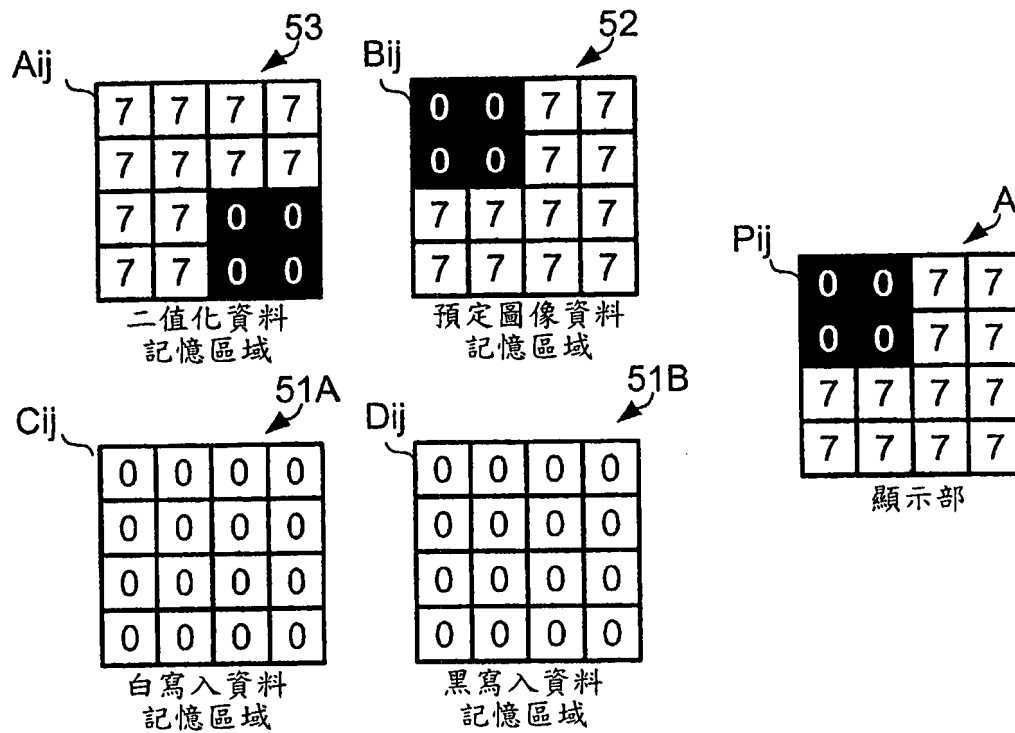


圖17

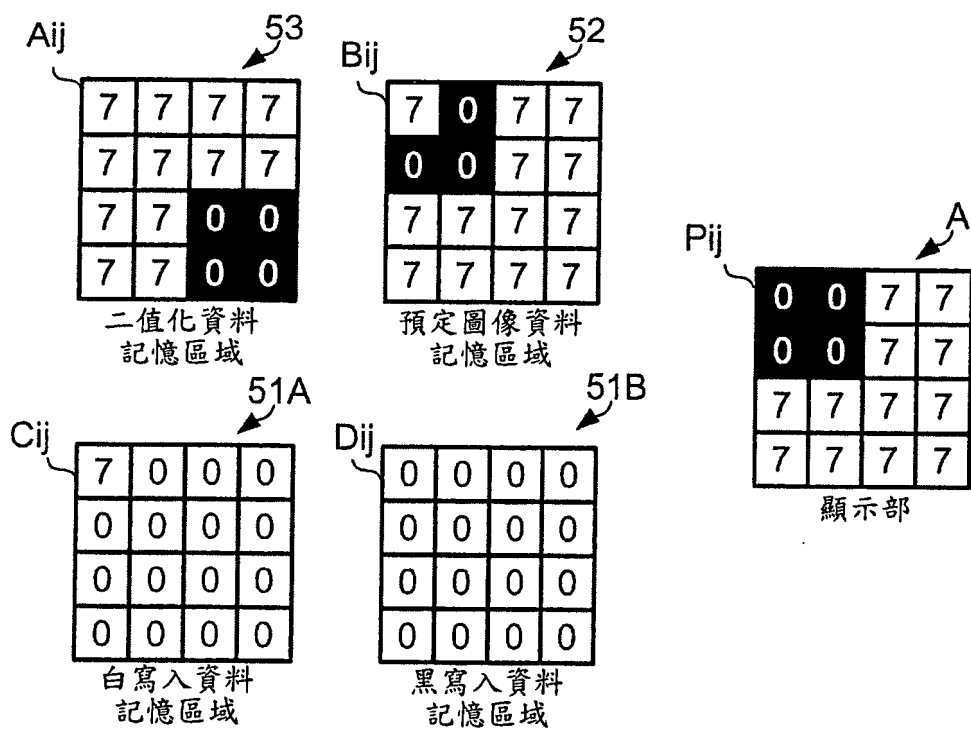


圖18

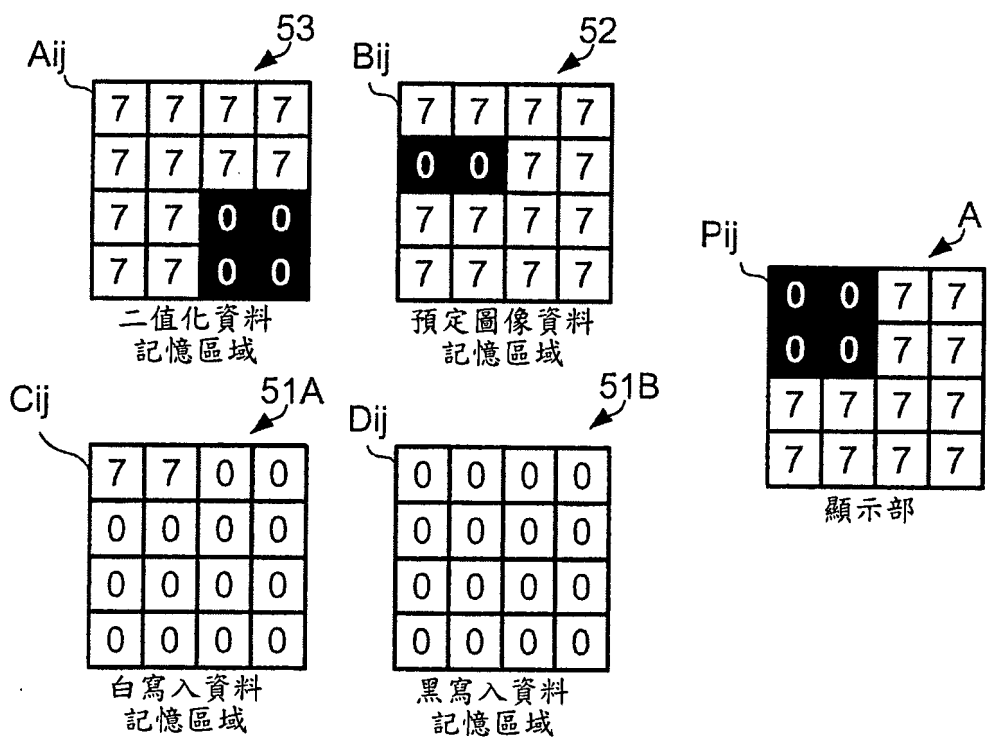


圖19

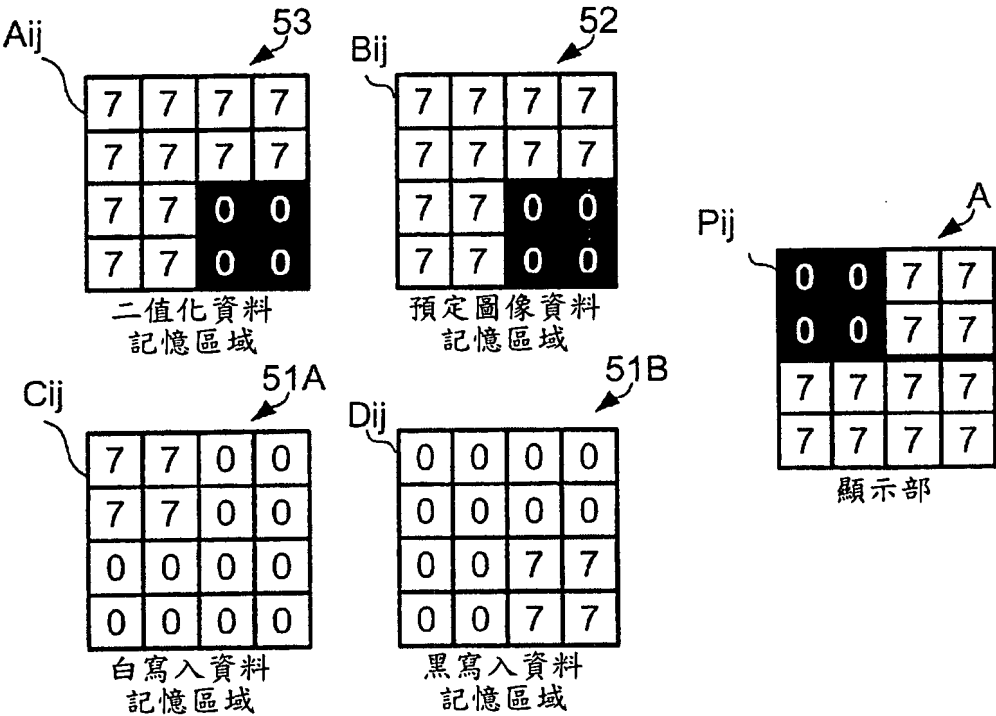


圖20

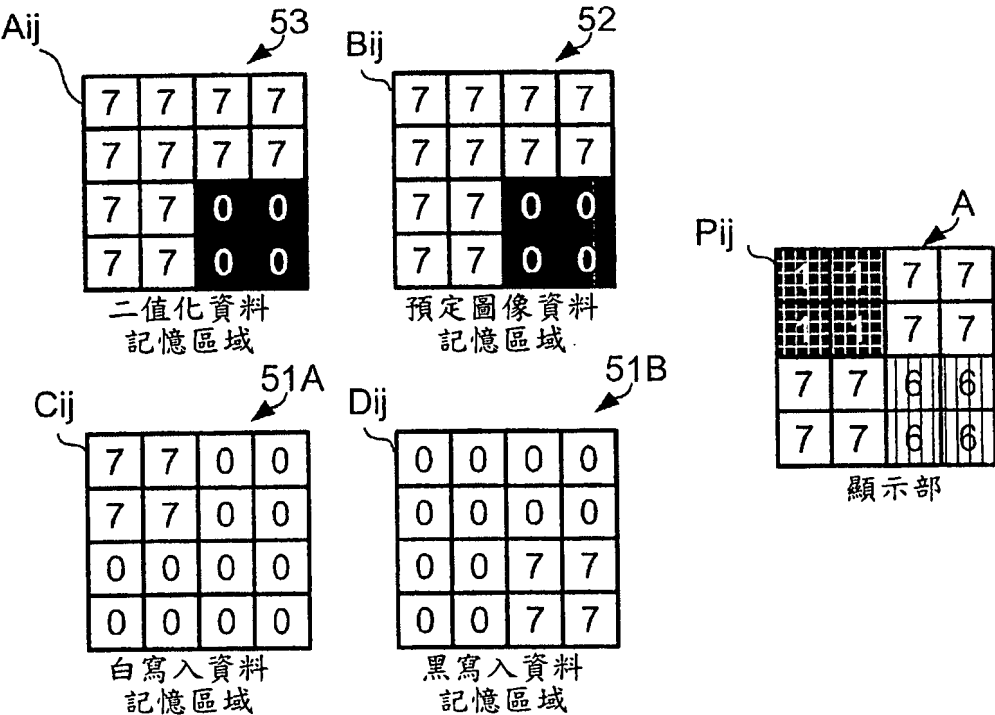


圖21

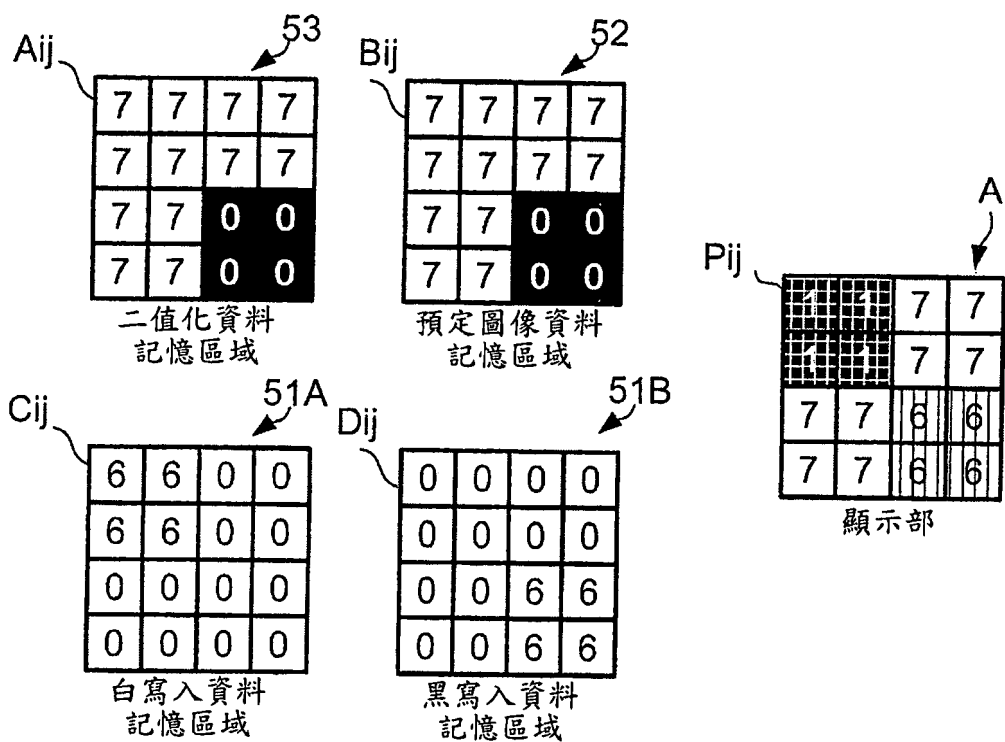


圖22

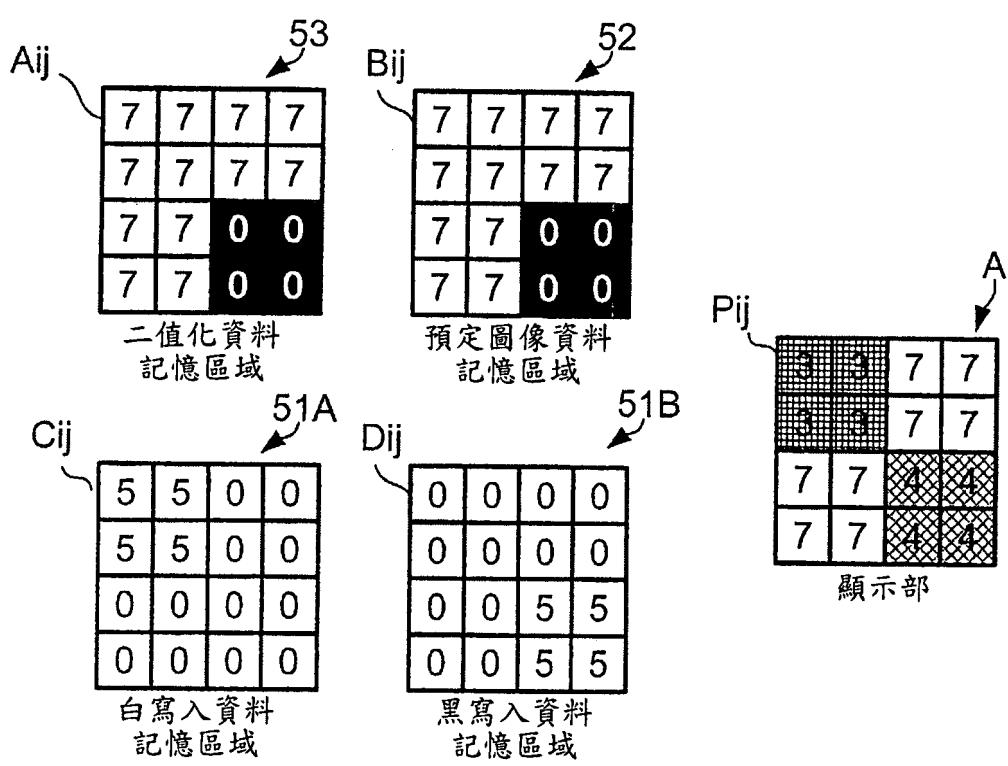


圖23

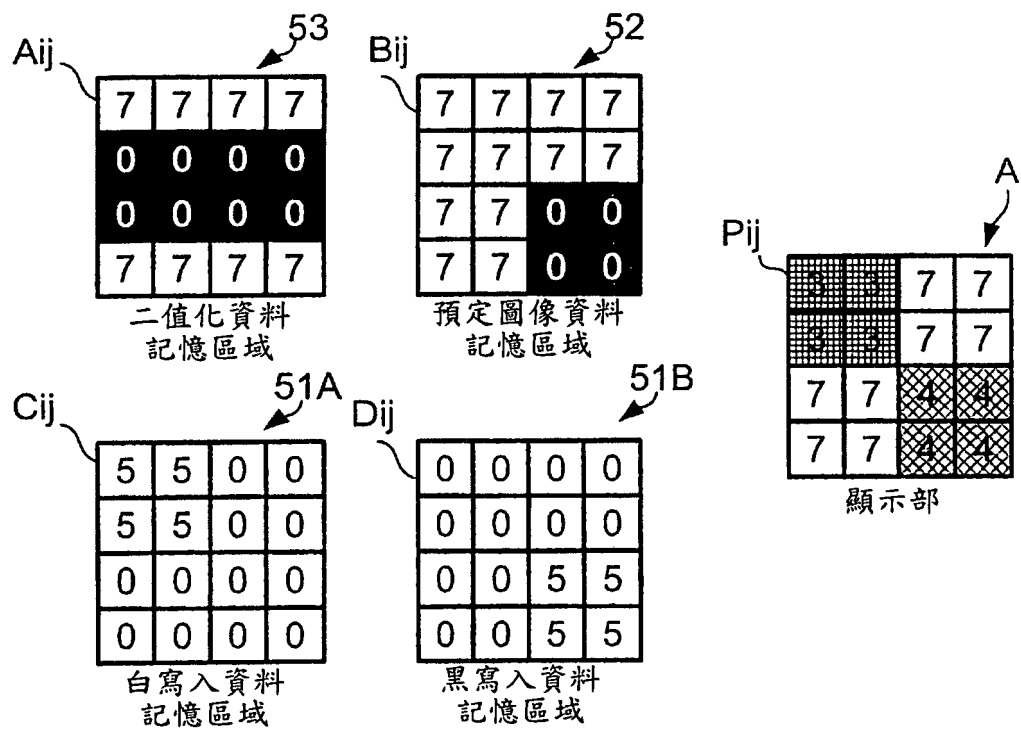


圖24

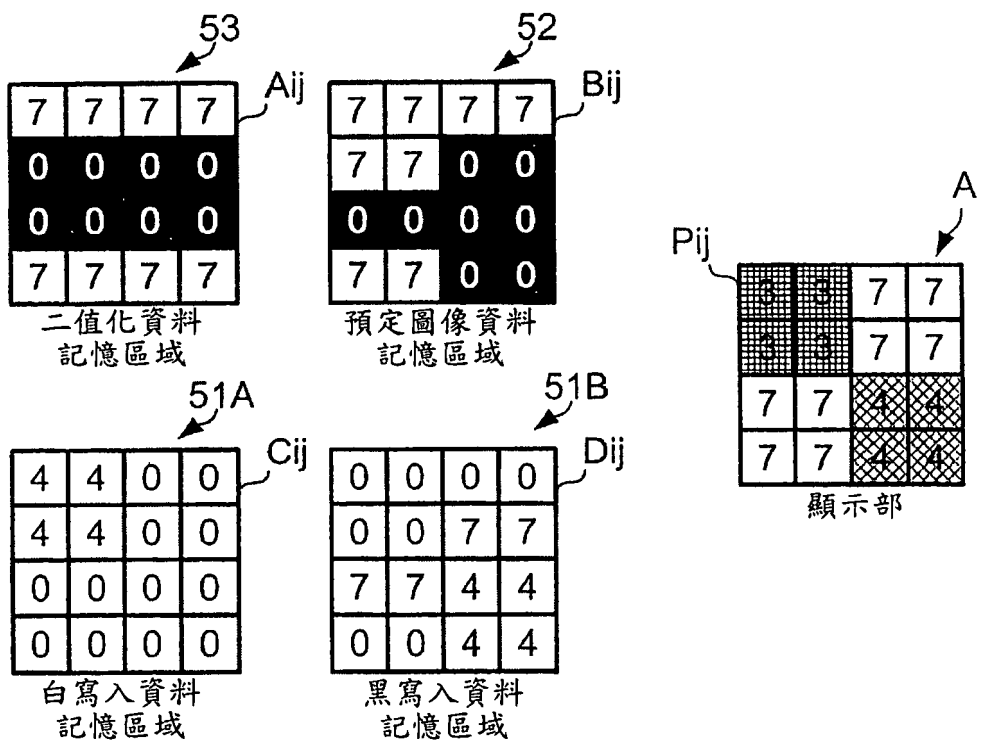


圖25

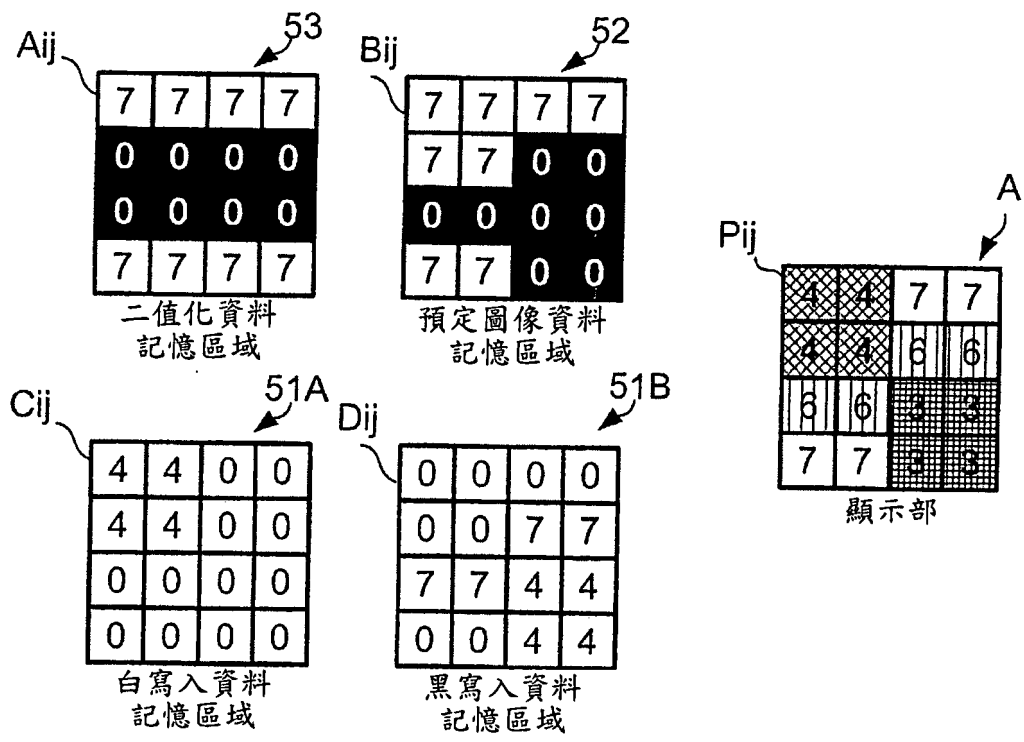


圖26

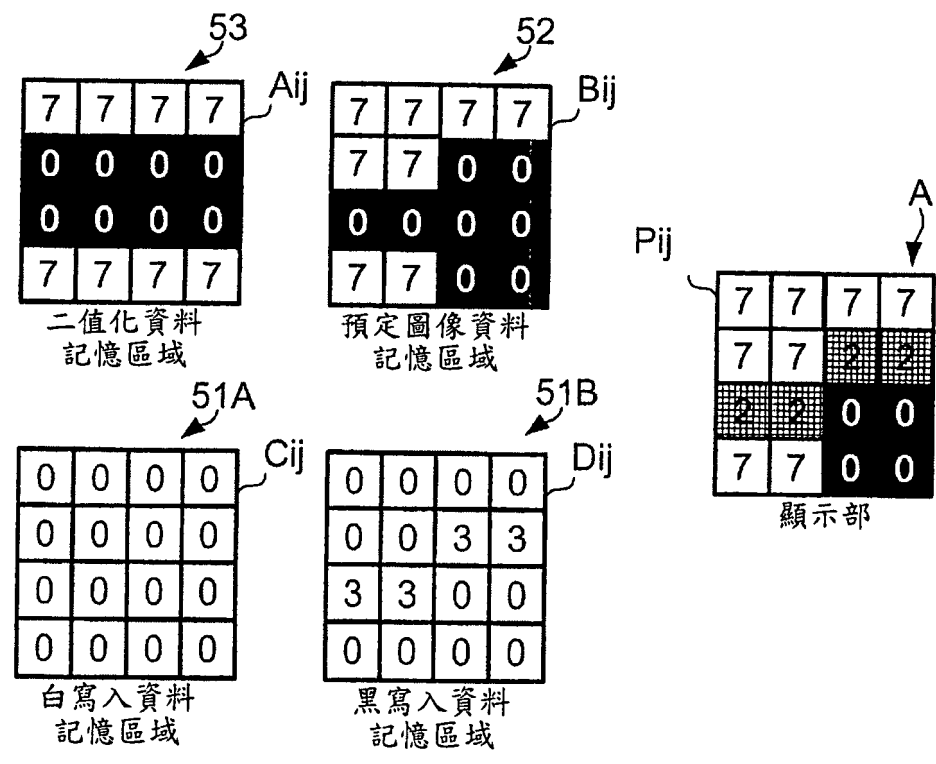


圖27

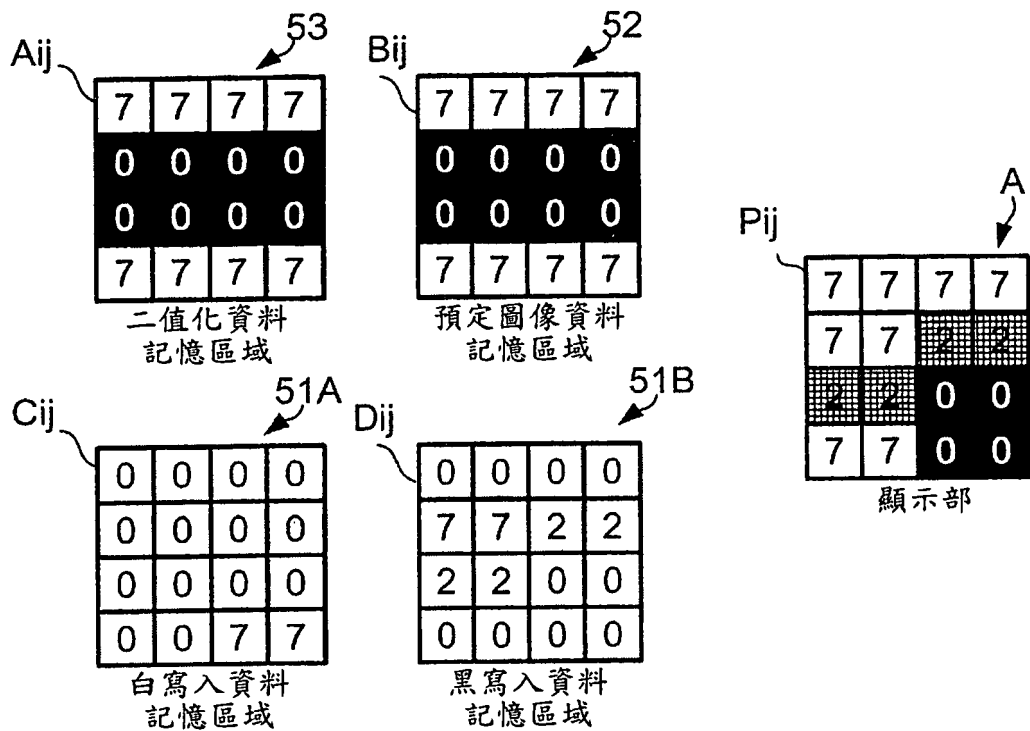


圖 28

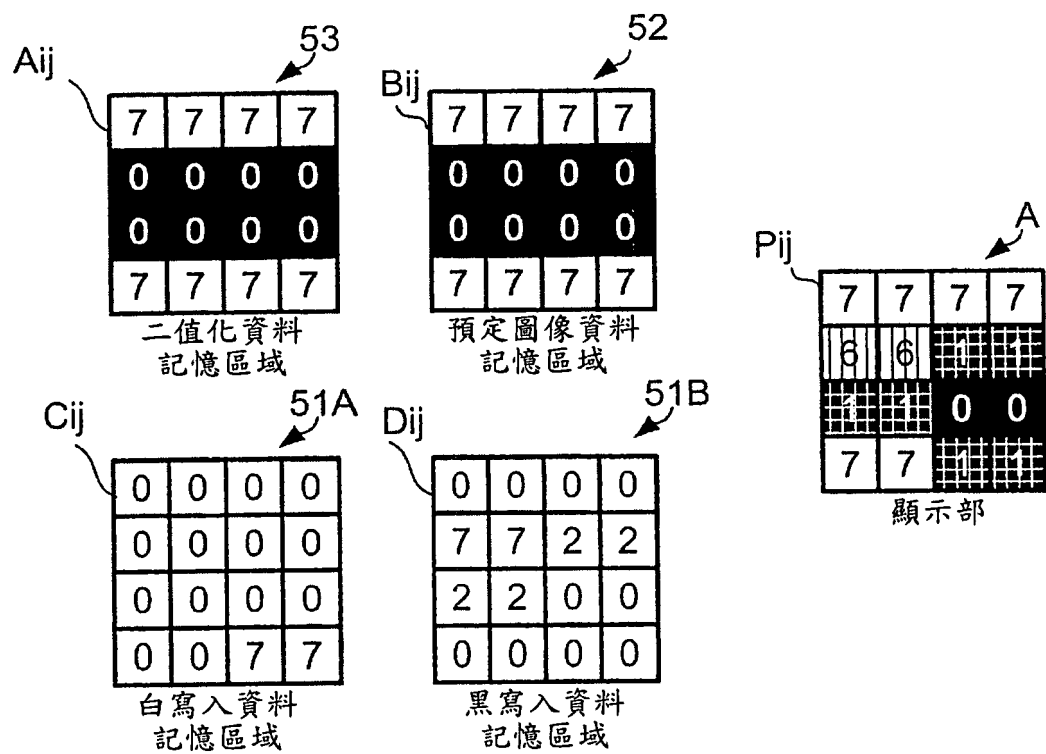


圖 29

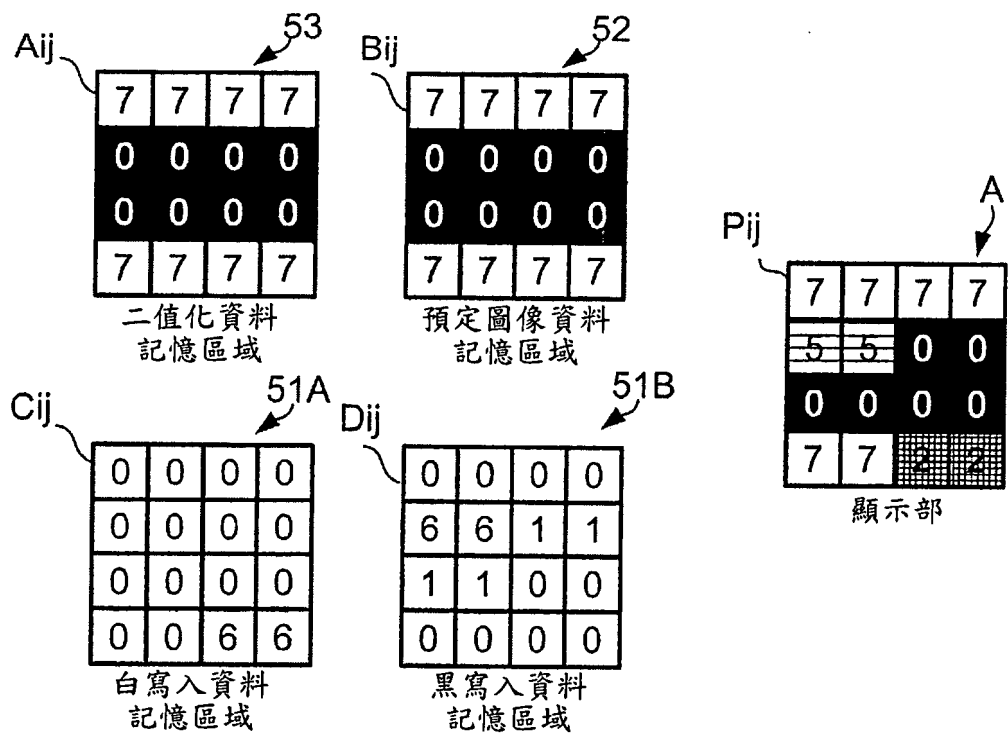


圖30

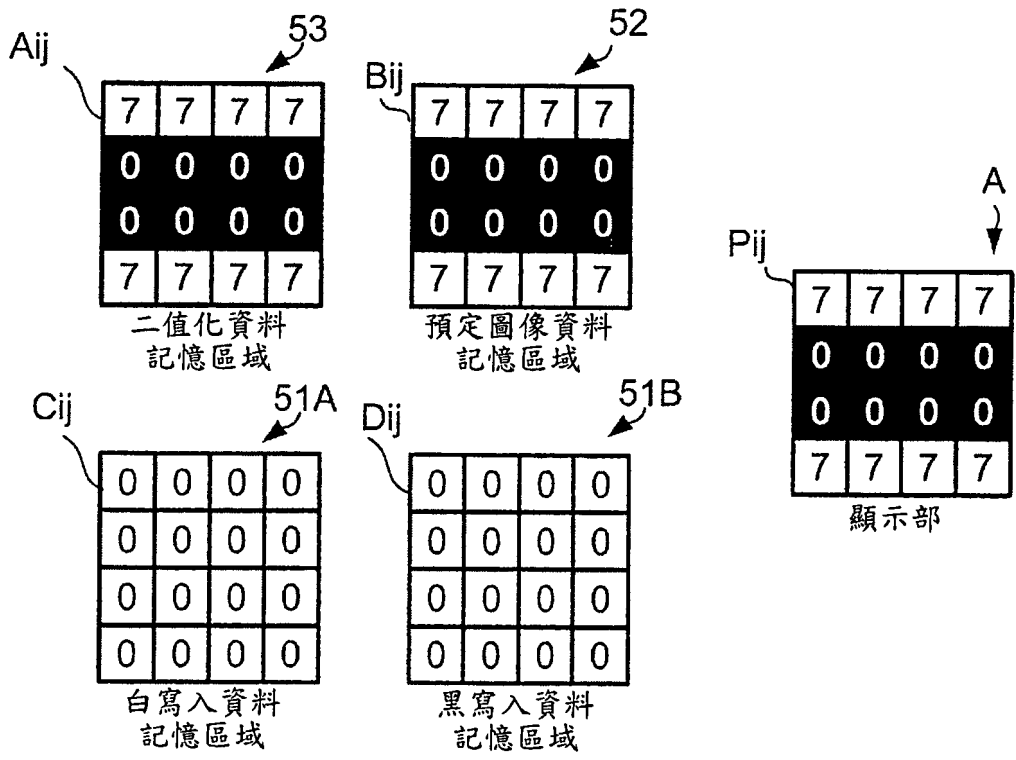


圖31

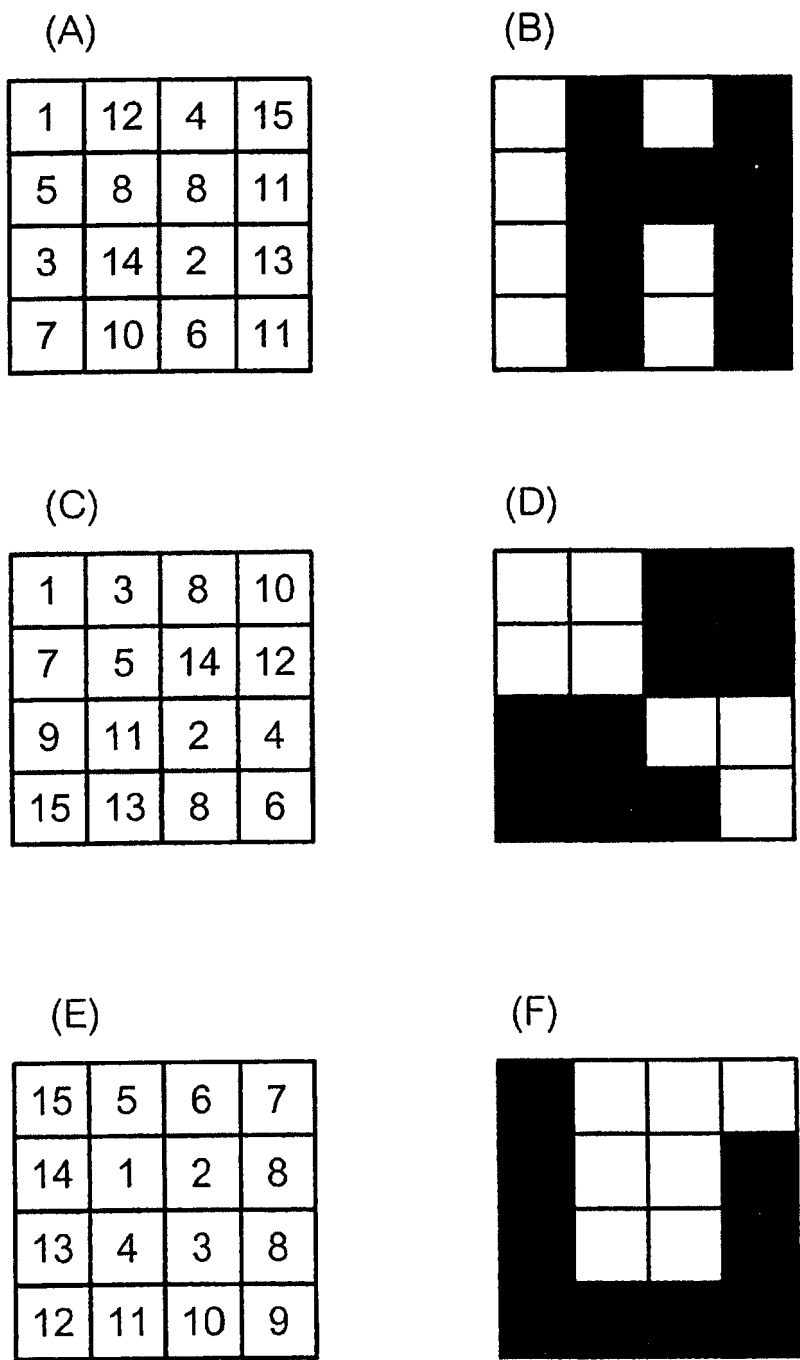


圖 32

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 2 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	顯示部
2	控制器
3	控制部
4	VRAM
5	RAM
8	記憶部
9	操作部
51	寫入資料記憶區域
52	預定圖像資料記憶區域
53	二值化資料記憶區域
1000	電子機器
BUS	匯流排

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)