



(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 201211971 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：099130561

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 09 月 09 日

(51)Int. Cl. : **G09G3/20 (2006.01)**

(71)申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72)發明人：孫政葦 SUN, CHENG WEI (TW)；陳恒殷 CHEN, HENG YIN (TW)；陳昭文 CHEN, CHAO WEN (TW)；葉柏村 YEH, PO CHUN (TW)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：12 共 30 頁

(54)名稱

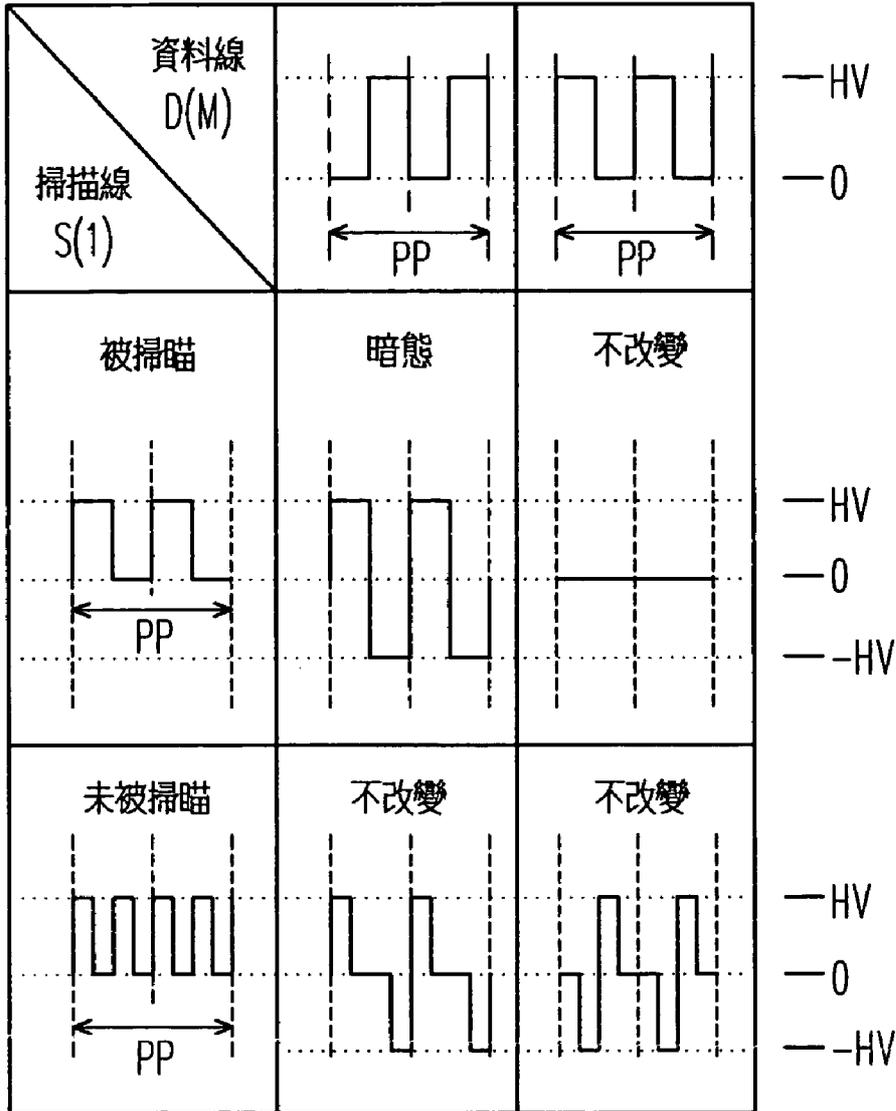
多重穩態像素之驅動方法

METHOD FOR DRIVING MULTI-STABLE PIXEL

(57)摘要

一種多重穩態像素之驅動方法，包括於像素驅動期間，以掃描信號與資料信號各自通過掃描線與資料線驅動一多重穩態像素。若不改變該多重穩態像素的狀態，則於該像素驅動期間對掃描信號與資料信號中至少一者提升頻率。

D(M)：資料線
 HV：電壓
 PP：像素驅動期間
 PX：多重穩態像素
 S(1)：掃描線



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭露是有關於一種顯示器，且特別是有關於一種多重穩態顯示器之驅動方法。

【先前技術】

圖 1 是說明傳統被動式矩陣(passive matrix, PM)多穩態顯示器 100 的功能模塊示意圖。被動式矩陣多穩態顯示器 100 包括資料驅動器 110、掃描驅動器 120 與顯示面板 130。顯示面板 130 具有多個掃描線 S(1)、S(2)、S(3)、S(4)、S(5)、S(6)、...、S(N)與多個資料線 D(1)、D(2)、D(3)、D(4)、...、D(M-1)、D(M)。掃描線與資料線之間配置了多重穩態顯示介質 131 (例如膽固醇液晶)。

圖 2 是說明傳統被動式矩陣雙穩態顯示器的掃描信號與資料信號時序示意圖。請參照圖 1 與圖 2，掃描驅動器 120 以從 S(1)到 S(N)的順序，在畫面驅動期間 F 依序輪流驅動掃描線 S(1)~S(N)。配合掃描線 S(1)~S(N)的驅動時序，資料驅動器 110 對應地將多個資料信號分別經由資料線 D(1)~D(M)寫入像素(pixel)中。例如，當掃描驅動器 120 驅動掃描線 S(1)時，資料驅動器 110 對應地經由資料線 D(M)將像素資料寫入多重穩態像素 PX 中。

圖 3 說明膽固醇液晶的反射率-電壓特性曲線(Reflectivity-Voltage curve)的理想曲線圖。圖 3 的橫軸表示多重穩態像素中兩電極(例如像素 PX 的掃描線 S(1)與資料

線 $D(M)$)之間的電壓振幅(絕對值)，而縱軸表示多重穩態像素的光反射率。圖 3 中實線表示液晶分子初始狀態是反射態(planar，或稱亮態)的特性曲線，而虛線則表示液晶分子初始狀態是不反射態(focal conic，或稱暗態)的特性曲線。

若像素的初始狀態是亮態(請參照圖 3 中實線)，隨著電極之間電壓振幅從 V_A 增加至 V_B ，此像素的狀態將從亮態轉至暗態。若電極之間電壓振幅持續升高，隨著電壓振幅從 V_C 增加至 V_D ，此像素的狀態將從均相(Homotropic)態轉至亮態。

若像素的初始狀態是暗態(請參照圖 3 中虛線)，在電極之間電壓振幅的拉升過程中，此像素的狀態一直保持在暗態。若電極之間電壓振幅持續升高，隨著電壓振幅從 V_C 增加至 V_D ，此暗態像素將從 Homotropic 態轉變為亮態像素。

然而，在實際應用上往往無法達到最佳對比(亦即最亮態/最暗態)。圖 4 說明膽固醇液晶的反射率-電壓特性的實際曲線。以像素的初始狀態是亮態為例。目前較廣泛應用的驅動器是成本較低的雙準位驅動器(2 level driver)，此驅動器可以輸出介於 $0 \sim V_1$ ，也就是使像素電極之間電壓振幅可操作於 $0 \sim$ 兩倍 V_1 (即 $2V_1$)，如圖 4 所示。一般而言，臨界電壓 V_1 不可以超過反射率轉折電壓(相當於圖 3 所示 V_A)，以免因串音(crosstalk)問題而影響其他像素。在傳統膽固醇液晶被動式矩陣驅動中，像素達到暗態的光反射率

會被臨界電壓 V_1 所限制。當臨界電壓 V_1 太小時，兩倍電壓 $2V_1$ 往往不足以使像素驅動到最暗狀態。因此，傳統的驅動技術無法達到最佳對比。

若是採用成本較高的多準位驅動器 (multi-level driver)，此驅動器雖可以使像素電極之間電壓振幅操作於 V_1 、兩倍 V_1 (即 $2V_1$) 或三倍 V_1 (即 $3V_1$ ，如圖 4 所示)，然而電壓 $3V_1$ 仍然不足以使像素驅動到最暗狀態。也就是說，此傳統的驅動技術仍然無法達到最佳對比。

【發明內容】

本揭露提供一種多重穩態像素之驅動方法，可以達到最佳對比。

本揭露的實施例提出一種多重穩態像素之驅動方法，包括於像素驅動期間，以掃描信號與資料信號各自通過掃描線與資料線驅動一多重穩態像素。若不改變該多重穩態像素的狀態，則於該像素驅動期間對掃描信號與資料信號中至少一者提升頻率。

在本揭露之一實施例中，若要將該多重穩態像素的狀態從亮態改變至暗態，則於該像素驅動期間，以低頻的該掃描信號與該資料信號驅動該多重穩態像素。

在本揭露之一實施例中，若要重設該多重穩態像素的狀態，則於該像素驅動期間的第一階段分別提供第一重置電壓與第二重置電壓至掃描線與資料線，以及於該像素驅

動期間的第二階段分別提供第二重置電壓與第一重置電壓至掃描線與資料線。

基於上述，本揭露的實施例利用多重穩態顯示介質(例如膽固醇液晶)對於頻率響應所產生之反射率-電壓特性曲線偏移，因此可以對所需轉態之像素加大驅動電壓差來提升對比，同時避免因串音(crosstalk)問題而影響其他不轉態的像素。

為讓本揭露之上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【實施方式】

如上所述，在傳統膽固醇液晶被動式矩陣驅動過程中，暗態的驅動電壓會被電壓 V_1 所限制。當電壓 V_1 太小時便無法將像素驅動到最暗態，進而無法達到最佳對比。以下本揭露之實施例所揭露多重穩態像素之驅動方法，將利用多重穩態顯示介質(例如膽固醇液晶等)對於頻率響應所造成反射率-電壓特性曲線偏移，來改變電壓 V_1 ，同時避免串音(crosstalk)問題。

圖 5 是依照本揭露之實施例說明膽固醇液晶對於頻率響應所造成的反射率-電壓特性曲線偏移示意圖。圖 5 中曲線 510 表示膽固醇液晶在低頻(例如 1KHz)時的反射率-電壓特性曲線，此時反射率轉折電壓(相當於圖 3 所示 VA)約在 12V 左右。曲線 520 表示膽固醇液晶在高頻(例如 20KHz)時的反射率-電壓特性曲線，此時反射率轉折電壓

約提升至 22V 左右。從圖 5 可以看出，當提升膽固醇液晶的操作頻率時，膽固醇液晶的反射率-電壓特性曲線會向右偏移。

以下實施例將使用成本較低的二準位驅動器(2 level driver)作為實現範例。圖 6 是依照本揭露之實施例說明一種多重穩態像素之驅動方法。在此是以圖 1 中多重穩態像素 PX 為例，其他像素亦可以參照圖 6 的說明。多重穩態像素 PX 的開始狀態是設定為亮態(反射態)。於本實施例中，資料線 D(M)於像素驅動期間 PP 傳送一個脈衝，然而此脈衝數量可以依照設計需求來決定。

請參照圖 1 與圖 6，於對應的一個像素驅動期間 PP，掃描驅動器 120 以掃描信號通過掃描線 S(1)驅動多重穩態像素 PX，同時資料驅動器 110 以資料信號通過資料線 D(M)驅動多重穩態像素 PX。若要將多重穩態像素 PX 的狀態從亮態改變至暗態，則掃描驅動器 120 於該像素驅動期間 PP 以低頻的掃描信號驅動多重穩態像素 PX，而資料驅動器 110 於該像素驅動期間 PP 以低頻的資料信號驅動多重穩態像素 PX，其中所述掃描信號與資料信號互為反相(或約略反相)。在此實施例中掃描信號與資料信號的振幅均為 HV。此電壓 HV 可以設定為超過反射率轉折電壓(相當於圖 3 所示 VA)，而讓像素 PX 的兩個電極之間電壓振幅 HV~-HV (即兩倍 HV 或 2HV)達到反射率-電壓特性曲線的最暗位置。以圖 5 的曲線 510 為例，電壓 HV 可以設定為 10V，則像素 PX 的兩個電極之間電壓振幅 2HV 為 20V，

使得多重穩態像素 PX 於暗態的反射率可以達到最暗位置。因此，本實施例可以達到最佳對比。

請繼續參照圖 6，當掃描驅動器 120 於該像素驅動期間 PP 以低頻的掃描信號驅動掃描線 S(1)時，若要將多重穩態像素 PX 的狀態維持於亮態，則資料驅動器 110 可以於像素驅動期間 PP 輸出與掃描信號同相的資料信號給像素 PX，使像素 PX 的兩個電極之間電壓振幅為 0V，因此，處於亮態的多重穩態像素 PX 可以維持最大的反射率，而不受電壓 HV 的影響。

需注意的是，為了考量圖式的簡明需求，圖 6 僅以兩倍頻率代表說明掃描線 S(1)中掃描信號的頻率被提升，然而本揭露的實現方式不應受限於此。例如，圖 6 之掃描線 S(1)中「未被掃描」模式的掃描信號頻率可以是「被掃描」模式之掃描信號頻率的 20 倍或是其他倍率。當掃描驅動器 120 掃描至其他掃描線 S(2)~S(n)時，未被掃描之掃描線 S(1)上所有的多重穩態像素(例如像素 PX)不應改變狀態。若不改變多重穩態像素 PX 的狀態，則掃描驅動器 120 於像素驅動期間 PP 對掃描線 S(1)上的掃描信號提升頻率，使得像素 PX 的反射率-電壓特性曲線會向右偏移。以圖 5 為例，若掃描驅動器 120 於像素驅動期間 PP 對掃描線 S(1)上掃描信號的頻率提升至 20 倍，則像素 PX 的反射率-電壓特性曲線會從曲線 510 向右偏移至曲線 520，也就是多重穩態像素 PX 的反射率轉折電壓會約略從 12V 提升至 22V。因此，縱使像素 PX 兩個電極之間的電壓振幅 2HV

達到 20V，仍然不會改變多重穩態像素 PX 的狀態。因此，本實施例可用更高的暗態電壓而不會導致因串音(crosstalk)問題影響不轉態的像素。

上述實施例是以一個像素 PX 為說明對象。所屬技術領域具有通常知識者可以依照上述教示而安排掃描線 S(1)~S(N)與資料線 D(1)~D(M)的驅動時序。例如，圖 7 是依照本揭露之實施例說明像素矩陣中各個掃描線 S(1)~S(N)與各個資料線 D(1)~D(M)的驅動時序。需注意的是，為了考量圖式的簡明需求，圖 7 僅以兩倍頻率代表說明掃描信號的頻率被提升，然而本揭露的實現方式不應受限於此。

在一個畫面驅動期間 F 中具有多個像素驅動期間 PP。掃描驅動器 120 使用上述實施例所揭露的驅動方法，而以從 S(1)到 S(N)的順序依序輪流掃描多個掃描線 S(1)~S(N)。目前被掃描的掃描線傳輸低頻掃描信號，而不是目前被掃描的掃描線則傳輸高頻掃描信號，如圖 7 所示。配合掃描線 S(1)~S(N)的掃描時序，資料驅動器 110 使用上述實施例所揭露的驅動方法，而對應地將多個像素資料分別經由資料線 D(1)~D(M)寫入對應的多重穩態像素中。

在圖 7 所示實施例中，在畫面驅動期間 F 開始之前可以安排一個重置(reset)期間 R。在重置期間 R 中，像素矩陣內所有多重穩態像素的狀態將會被同時重置為亮態。在此以多重穩態像素 PX、掃描線 S(1)與資料線 D(M)為說明範例，其他多重穩態像素、掃描線與資料線皆可參照之。

若要重設多重穩態像素 PX 的狀態，則於第一階段 P1 分別提供第一重置電壓(例如 0V)與第二重置電壓(例如大於圖 3 所示電壓 VD)至掃描線 S(1)與資料線 D(M)，然後於第二階段 P2 分別提供第二重置電壓與第一重置電壓至掃描線 S(1)與資料線 D(M)。因此，像素矩陣內的所有多重穩態像素的狀態會被重置為亮態。

上述實施例是對掃描線上的掃描信號改變頻率，然而本揭露的實施方式不應以此為限。例如，下述實施例是對資料線上的資料信號改變頻率。

圖 8 是依照本揭露另一實施例說明多重穩態像素之驅動方法。此實施例的大部分細節可以參照前述實施例的相關說明。不同之處在於，於圖 8 所示實施例是對資料線 D(M)上的資料信號改變頻率。於本實施例中，掃描線 S(1)於像素驅動期間 PP 傳送二個脈衝，然而此脈衝數量可以依照設計需求來決定。

當掃描線 S(1)是目前被掃描的掃描線時，掃描驅動器 120 於像素驅動期間 PP 以低頻的掃描信號(波形如圖 8 所示)驅動掃描線 S(1)。此時，若要將多重穩態像素 PX 的狀態從亮態改變至暗態，則資料驅動器 110 於像素驅動期間 PP 以低頻的資料信號驅動多重穩態像素 PX，其中所述掃描信號與資料信號互為反相(或約略反相)。若不改變多重穩態像素 PX 的狀態，則資料驅動器 110 於像素驅動期間 PP 以高頻的資料信號驅動多重穩態像素 PX。需注意的是，圖 8 僅以兩倍頻率代表說明掃描信號的頻率被提升，

實際頻率的提昇倍率可以視設計需求來決定，例如 20 倍或是其他倍率。

當掃描線 S(1)不是目前被掃描的掃描線時，掃描驅動器 120 於像素驅動期間 PP 以低頻的掃描信號(波形如圖 8 所示)驅動掃描線 S(1)。因此，圖 8 所示實施例亦可將不改變狀態的像素之反射率-電壓特性曲線向右偏移。

圖 9 是依照本揭露又一實施例說明多重穩態像素之驅動方法。此實施例的大部分細節可以參照前述圖 5~圖 8 所述諸實施例的相關說明。與圖 8 不同之處在於，圖 9 所示實施例是對資料線與掃描線上的信號改變頻率，以便將不改變狀態的像素之反射率-電壓特性曲線向右偏移。

圖 10 是依照本揭露再一實施例說明多重穩態像素之驅動方法。此實施例的大部分細節可以參照前述圖 5~圖 9 所述諸實施例的相關說明。與圖 9 不同之處在於，圖 10 所示實施例的掃描信號與資料信號的振幅不同。掃描信號的振幅為 0~HV1，而資料信號的振幅為 0~HV2。因此，多重穩態像素 PX 兩個電極之間的電壓振幅為 HV1~-HV2 (即 HV1 + HV2)。藉由電壓 HV1 與 HV2 的決定，可以使像素 PX 兩端電極的電壓振幅達到反射率-電壓特性曲線的最暗位置。

圖 11 是依照本揭露更一實施例說明多重穩態像素之驅動方法。此實施例的大部分細節可以參照前述圖 5~圖 10 所述諸實施例的相關說明。與圖 8 不同之處在於，當資料線 D(M)上資料信號的頻率被提升時，圖 11 所示實施例

之資料信號的振幅會被調整而不同於掃描信號的振幅，或是掃描信號的振幅會被調整而不同於資料信號的振幅。當資料線 D(M)上資料信號的頻率未被提升時，資料信號與掃描信號的振幅都是 0~HV1。當資料線 D(M)上資料信號的頻率被提升時，資料信號的振幅被調整為 0~HV2。對於不改變狀態的像素而言，除了將反射率-電壓特性曲線右移外，更降低像素兩端電極的電壓振幅。因此，本實施例改善串音(crosstalk)的效果更加明顯。

圖 12 是依照本揭露還一實施例說明多重穩態像素之驅動方法。此實施例的大部分細節可以參照前述圖 5~ 圖 11 所述諸實施例的相關說明。與圖 6 不同之處在於，當掃描線 S(1)上掃描信號的頻率被提升時，圖 12 所示實施例之掃描信號的振幅會被調整而不同於資料信號的振幅，或是資料信號的振幅會被調整而不同於掃描信號的振幅。當掃描線 S(1)上掃描信號的頻率未被提升時，資料信號與掃描信號的振幅都是 0~HV1。當掃描線 S(1)上掃描信號的頻率被提升時，掃描信號的振幅被調整為 0~HV2。因此，對於不改變狀態的像素而言，本實施例改善串音的效果更加明顯。

雖然本揭露已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本揭露，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本揭露之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，故本揭露之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 是說明傳統被動式矩陣多穩態顯示器的功能模塊示意圖。

圖 2 是說明傳統被動式矩陣雙穩態顯示器的掃描信號與資料信號時序示意圖。

圖 3 說明膽固醇液晶的反射率-電壓特性的理想曲線。

圖 4 說明膽固醇液晶的反射率-電壓特性的實際曲線。

圖 5 是依照本揭露之實施例說明膽固醇液晶對於頻率響應所造成的反射率-電壓特性曲線偏移示意圖。

圖 6 是依照本揭露之實施例說明一種多重穩態像素之驅動方法。

圖 7 是依照本揭露之實施例說明像素矩陣中各個掃描線與各個資料線的驅動時序。

圖 8~圖 12 是依照本揭露其他實施例說明多重穩態像素之驅動方法。

【主要元件符號說明】

100：被動式矩陣多穩態顯示器

110：資料驅動器

120：掃描驅動器

130：顯示面板

131：多重穩態顯示介質

510、520：反射率-電壓特性曲線

D(1)~D(4)、D(M-1)、D(M)：資料線

F：畫面驅動期間

HV、HV1、HV2、 V_1 、VA、VB、VC、VD：電壓

P1：第一階段

P2：第二階段

PP：像素驅動期間

PX：多重穩態像素

R：重置期間

S(1)~S(6)、S(N)：掃描線

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：99130561

※申請日：99.9.09

※IPC分類：G09G 3/20 (2006.01)

一、發明名稱：

多重穩態像素之驅動方法 / METHOD FOR DRIVING
MULTI-STABLE PIXEL

二、中文發明摘要：

一種多重穩態像素之驅動方法，包括於像素驅動期間，以掃描信號與資料信號各自通過掃描線與資料線驅動一多重穩態像素。若不改變該多重穩態像素的狀態，則於該像素驅動期間對掃描信號與資料信號中至少一者提升頻率。

三、英文發明摘要：

A method for driving a multi-stable pixel is provided. The method drives the multi-stable pixel by a scan signal and a data signal via a scan line and a data line respectively. If the state of the multi-stable pixel should not be changed, the frequency(s) of at least one of the scan signal and the data signal is/are increased.

七、申請專利範圍：

1. 一種多重穩態像素之驅動方法，包括：

於一像素驅動期間，以一掃描信號與一資料信號各自通過一掃描線與一資料線驅動一多重穩態像素；以及

若不改變該多重穩態像素的狀態，則於該像素驅動期間對該掃描信號與該資料信號中至少一者提升頻率。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述多重穩態像素之驅動方法，更包括：

若要將該多重穩態像素的狀態從亮態改變至暗態，則於該像素驅動期間，以低頻的該掃描信號與該資料信號驅動該多重穩態像素。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述多重穩態像素之驅動方法，其中若要將該多重穩態像素的狀態從亮態改變至暗態，則該掃描信號與該資料信號互為反相。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述多重穩態像素之驅動方法，其中若要將該多重穩態像素的狀態維持於亮態，則該掃描信號與該資料信號互為同相。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述多重穩態像素之驅動方法，其中該掃描信號與該資料信號的振幅相同。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述多重穩態像素之驅動方法，其中該掃描信號與該資料信號的振幅不同。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述多重穩態像素之驅動方法，其中當該掃描信號與該資料信號中至少一者的頻率

被提升時，所述被提升頻率的信號於該像素驅動期間被改變振幅。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述多重穩態像素之驅動方法，更包括：

若要重設該多重穩態像素的狀態，則於一第一階段提供一第一重置電壓至該掃描線，以及於一第二階段提供一第二重置電壓至該掃描線；以及

若要重設該多重穩態像素的狀態，則於該第一階段提供該第二重置電壓至該資料線，以及於該第二階段提供該第一重置電壓至該資料線。

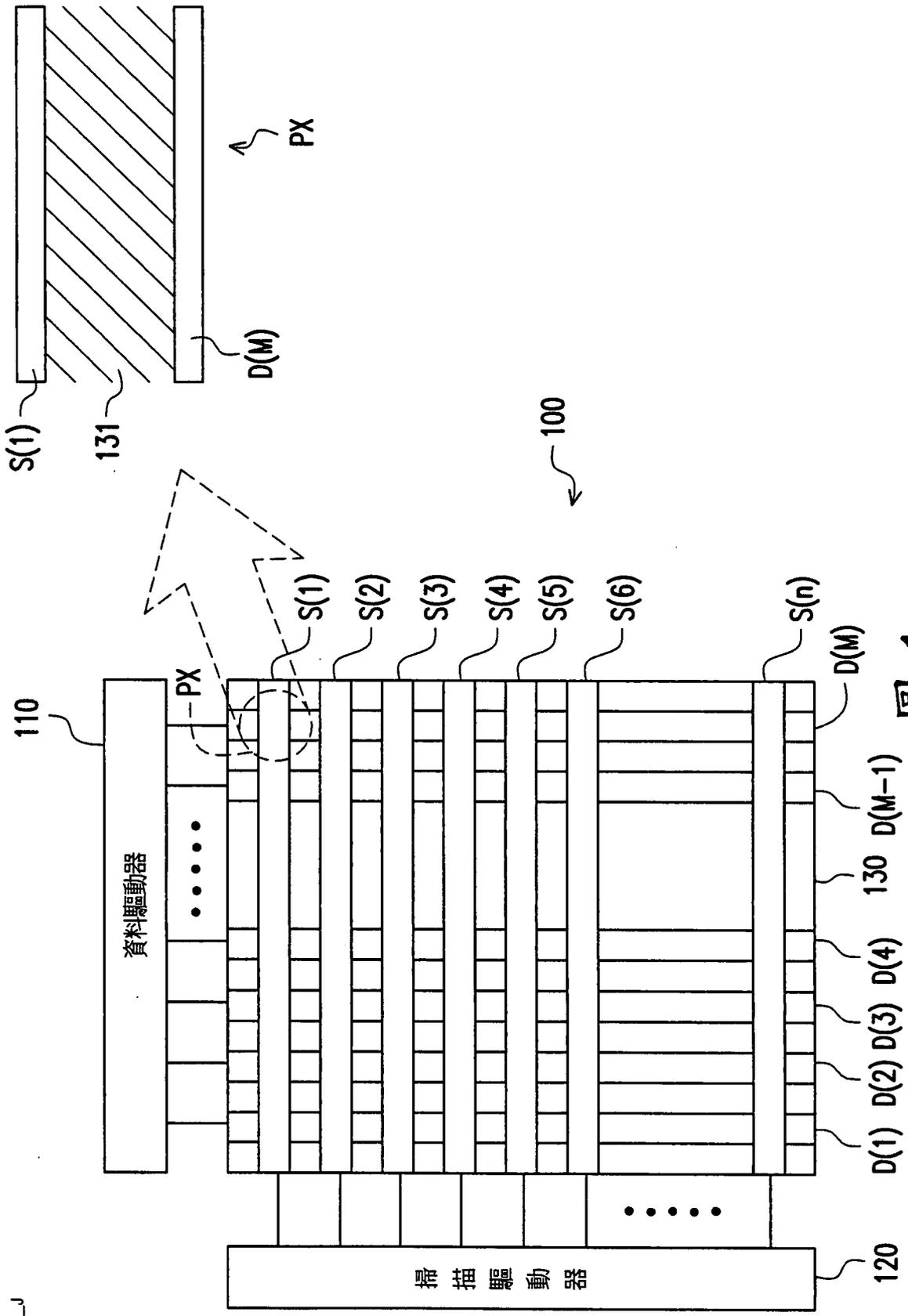


圖 1

34943TW_J

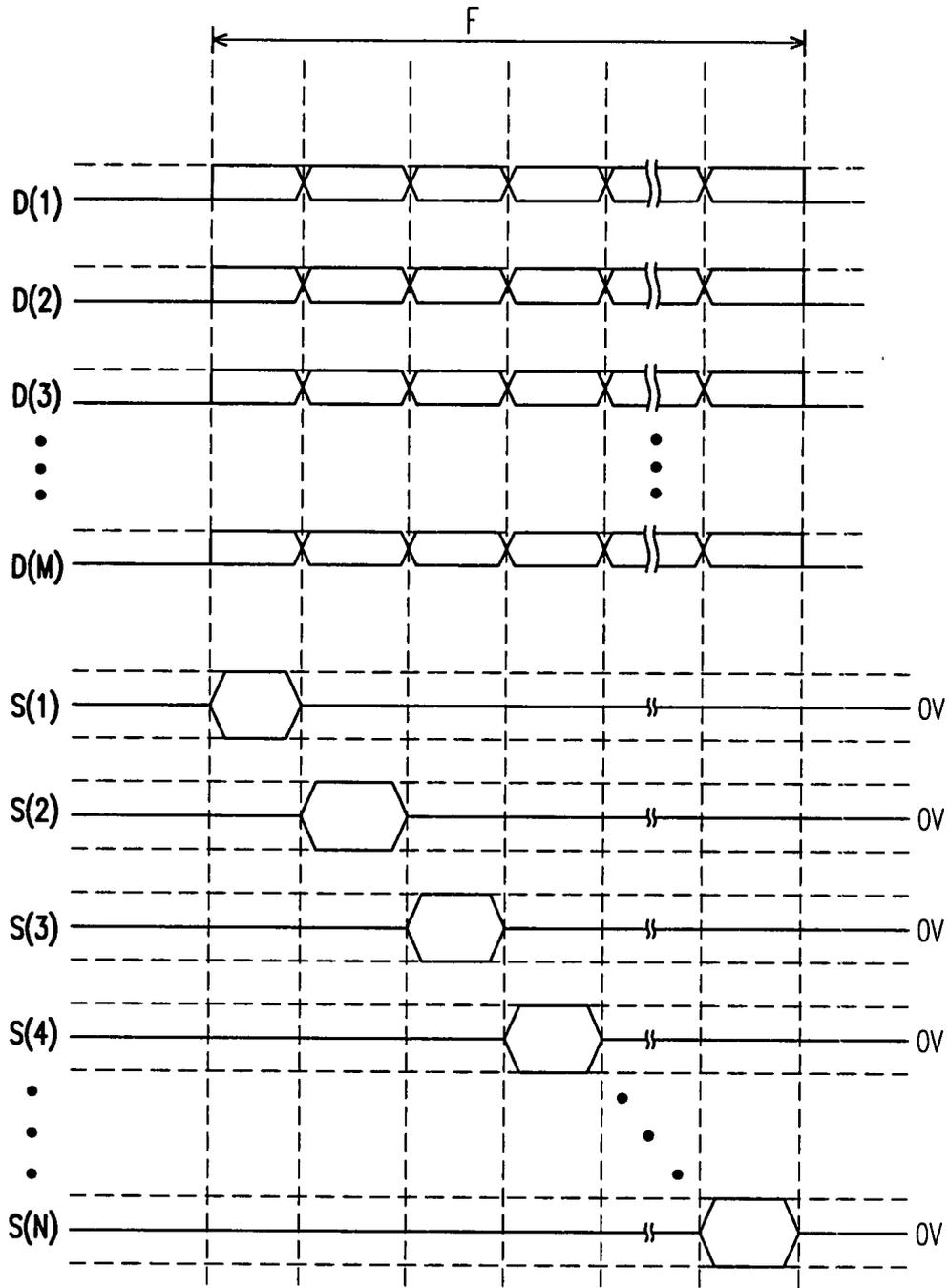


圖 2

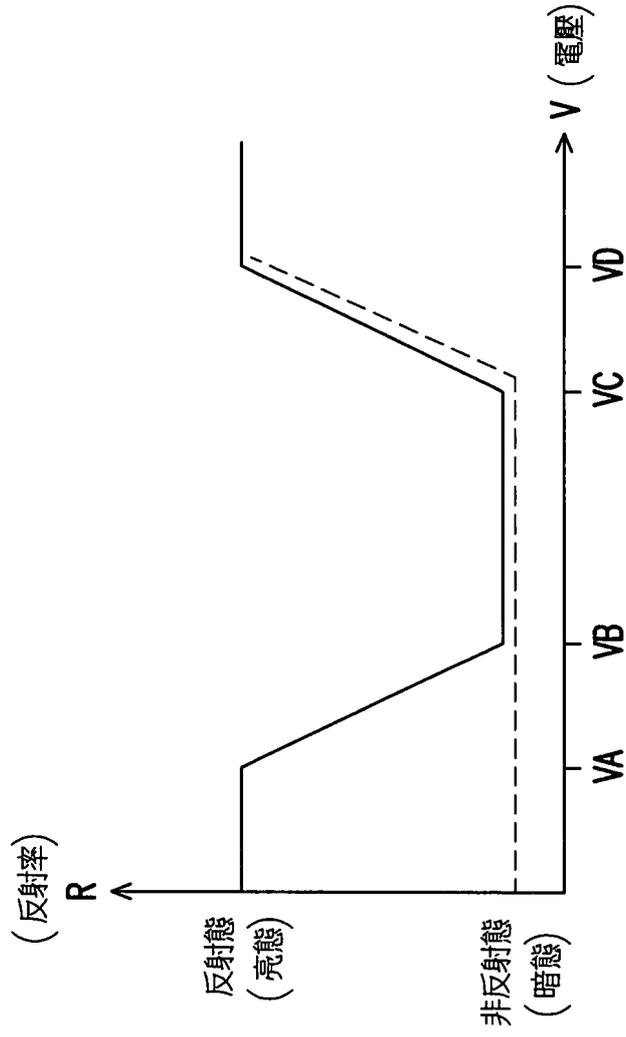


圖 3

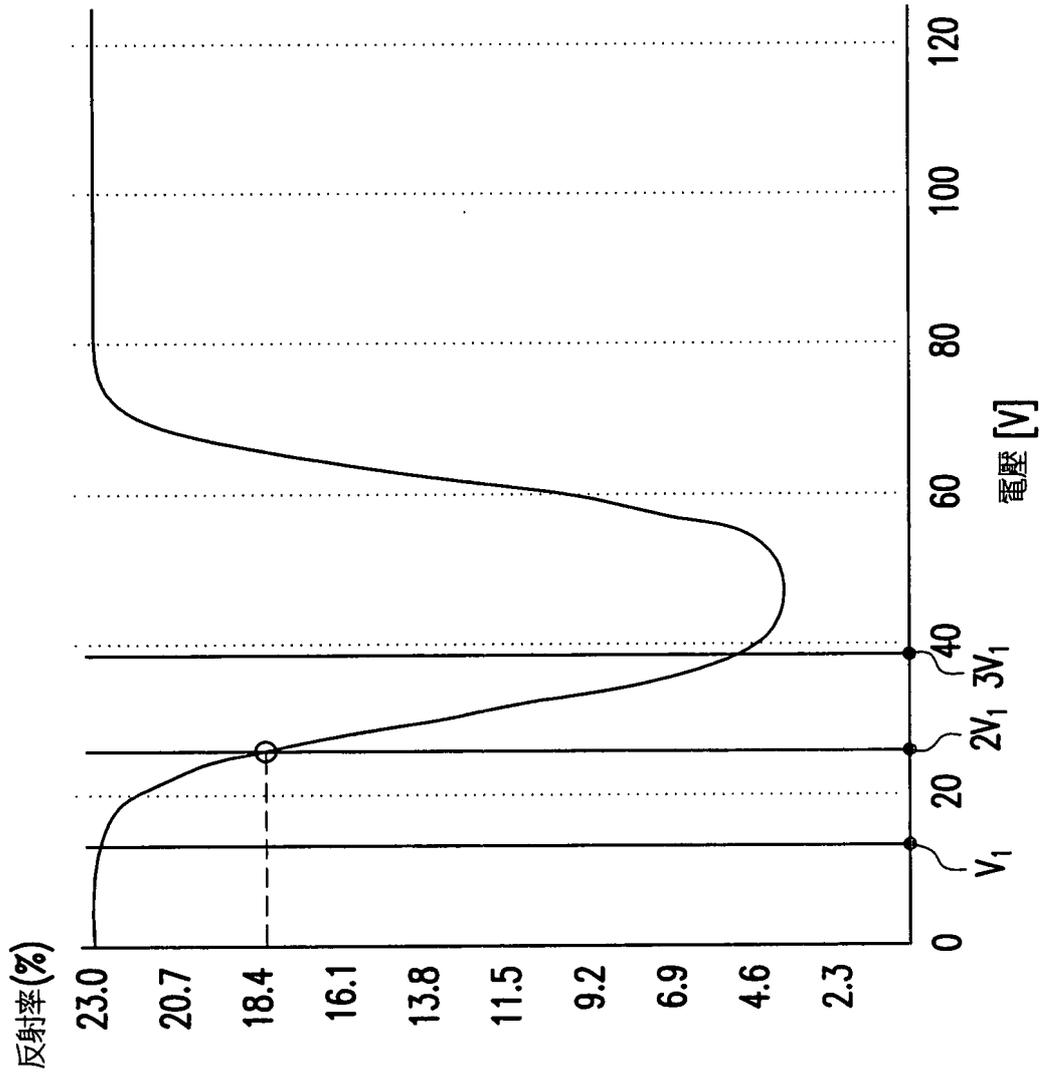


圖 4

34943TW_J

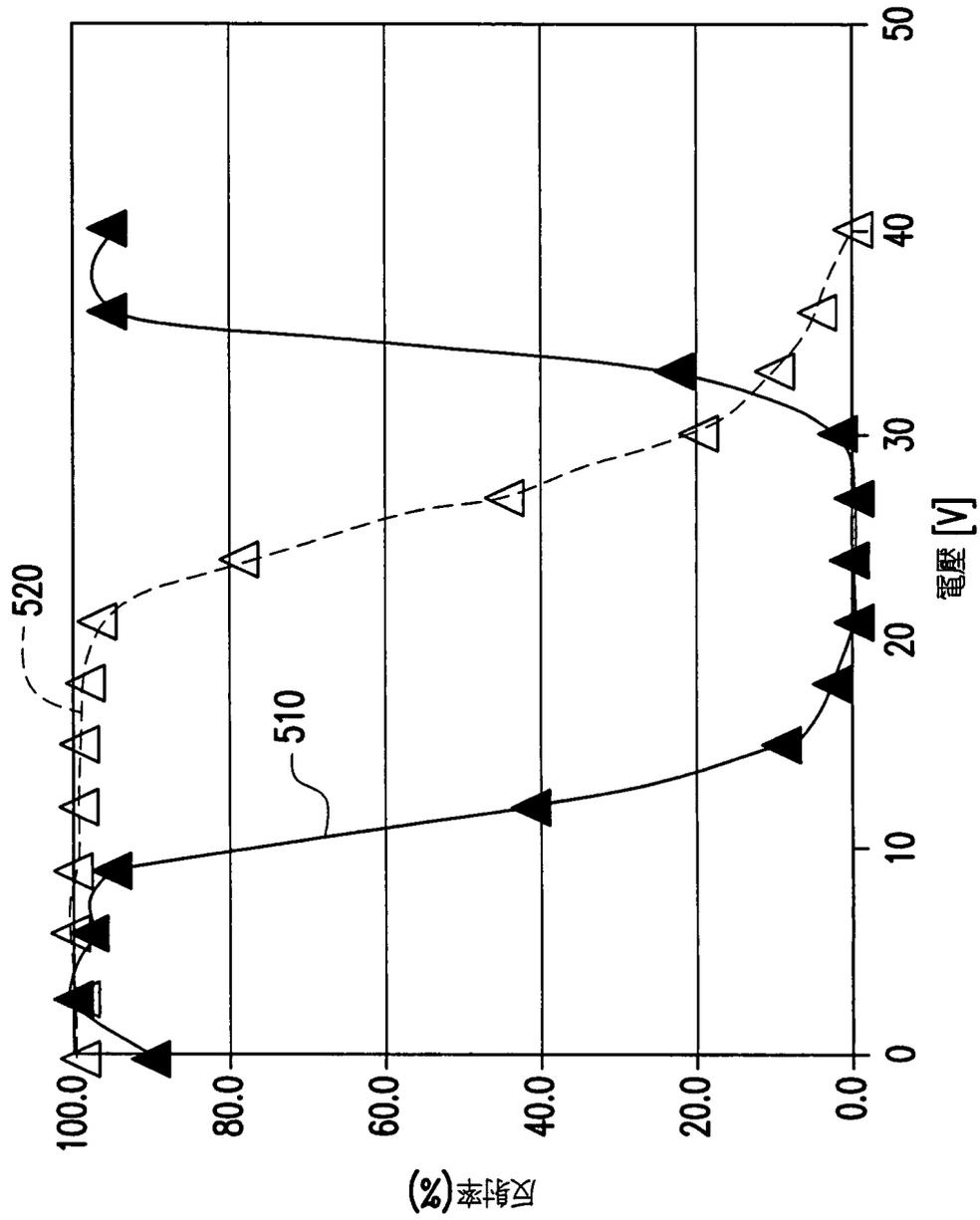


圖 5

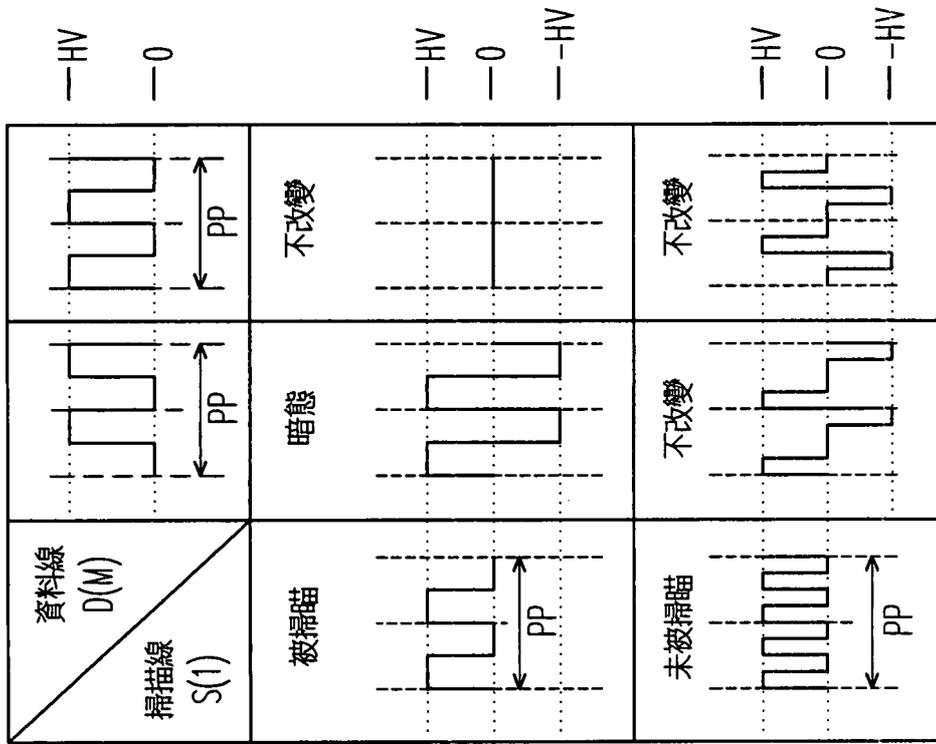


圖 6

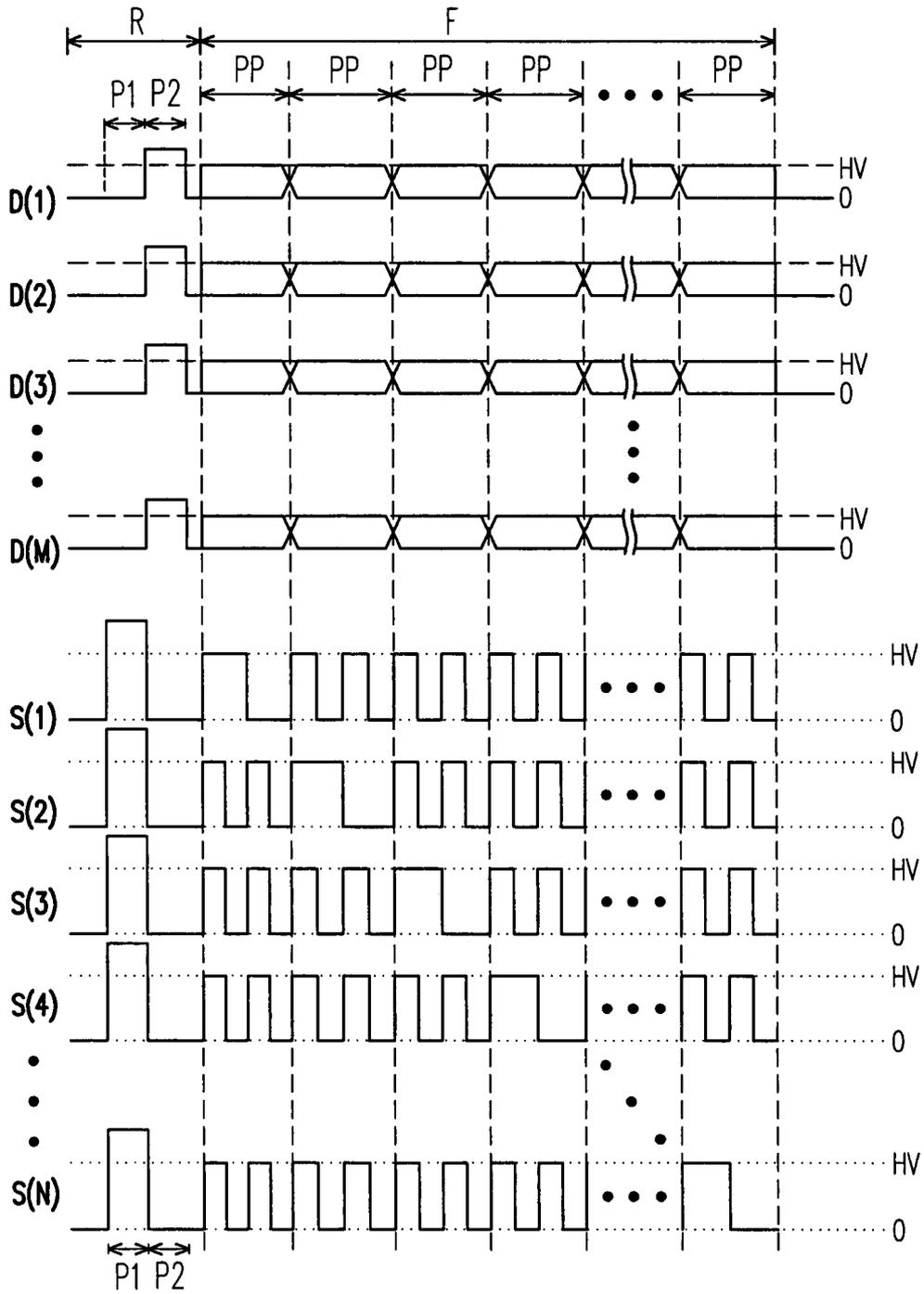


圖 7

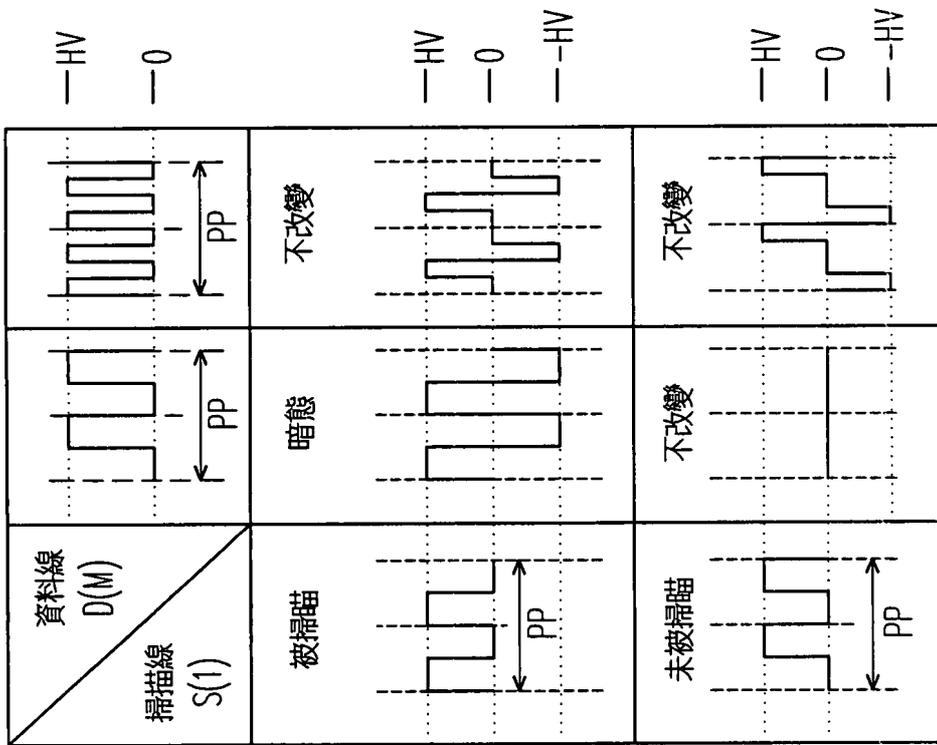


圖 8

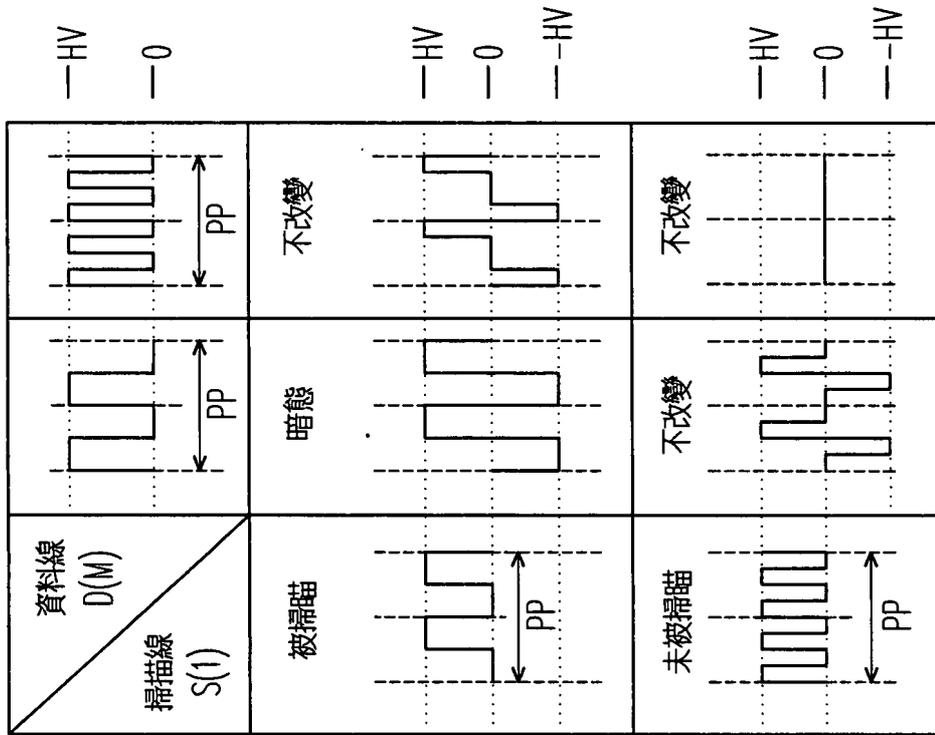


圖 9

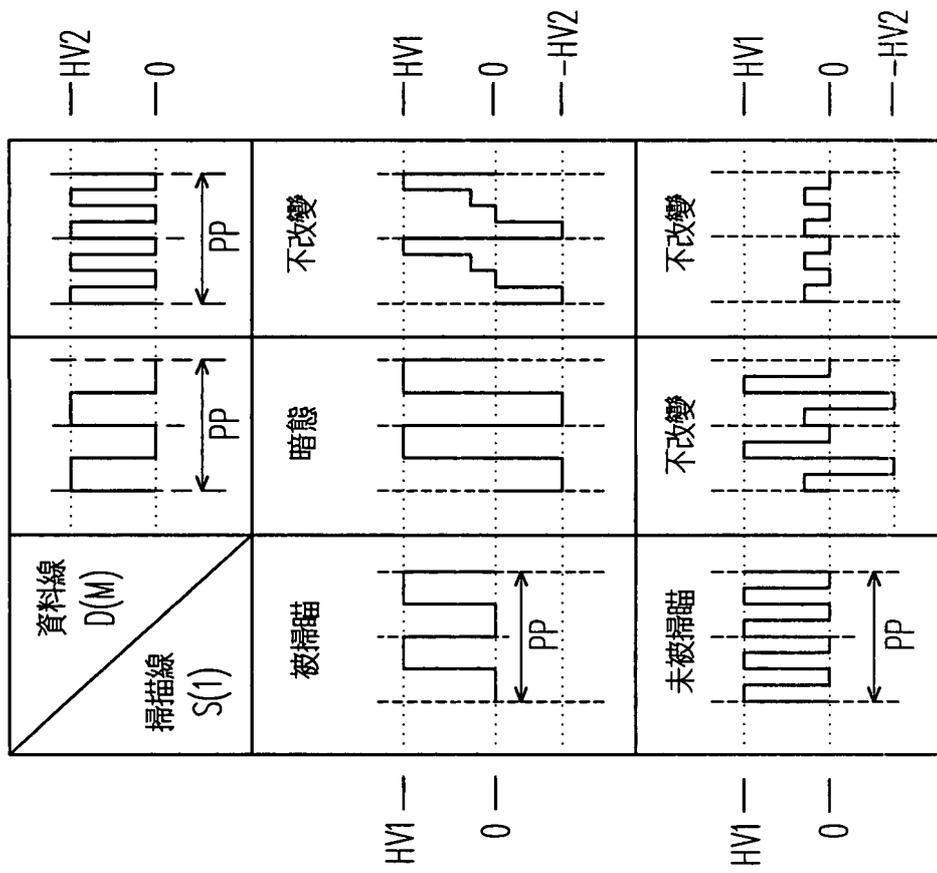


圖10

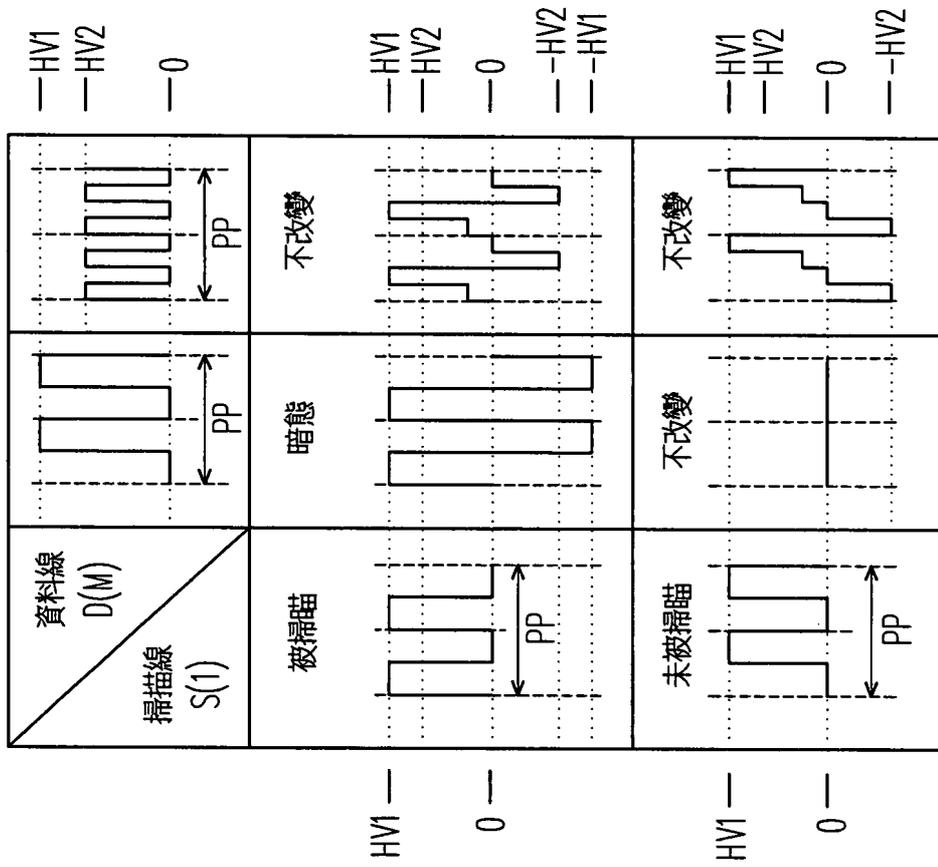


圖 11

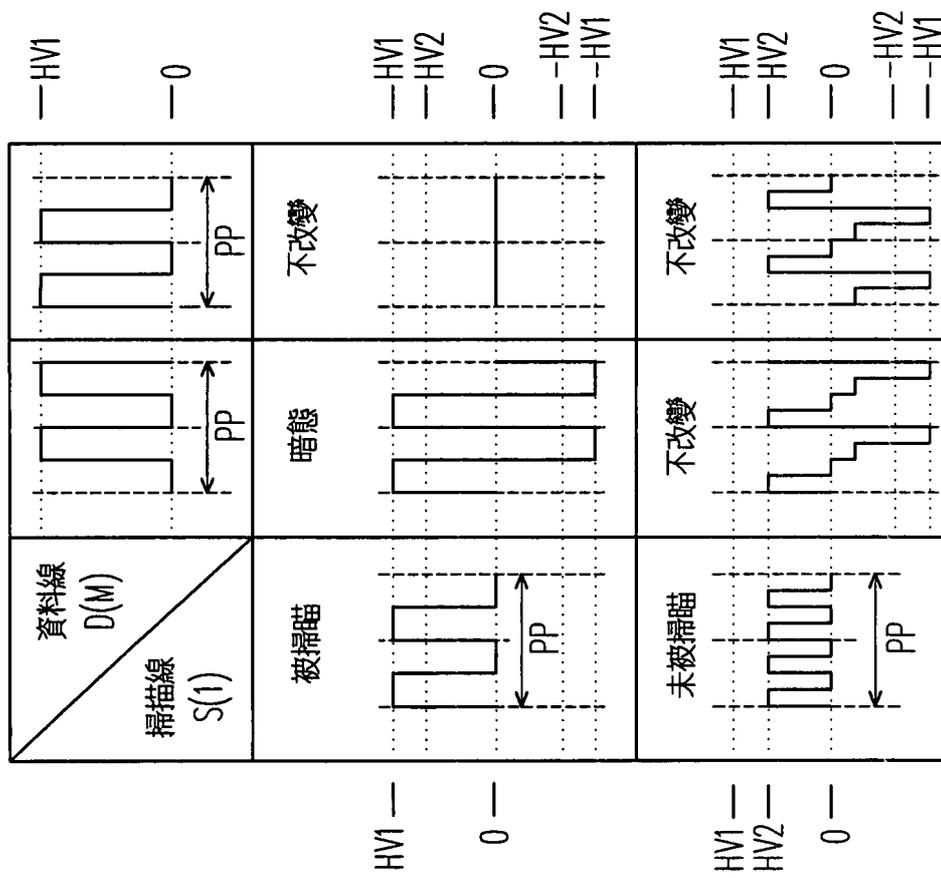


圖12

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖：圖 6

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

D(M)：資料線

HV：電壓

PP：像素驅動期間

PX：多重穩態像素

S(1)：掃描線

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