

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： 95130139

※申請日期： 95.8.16

※IPC 分類： G07G 3/8

一、發明名稱：(中文/英文)

可藉由電荷分享來降低能量消耗之液晶顯示裝置 /
LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICES CAPABLE OF
REDUCING POWER CONSUMPTION BY CHARGE SHARING

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

聯詠科技股份有限公司 / NOVATEK MICROELECTRONICS CORP.

代表人：(中文/英文)

何泰舜 / HO, TAI-SHUNG

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學園區創新一路十三號二樓 / 2F, No. 13, Innovation Rd. I,

Hsinchu Science Park, Hsin-Chu, Taiwan, R.O.C.

國籍：(中文/英文)

中華民國 / TWN

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

1. 徐錦鴻 / HSU, CHIN-HUNG

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國 / TWN

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明相關於一種液晶顯示裝置，尤指一種可藉由電荷分享來降低能量消耗之液晶顯示裝置。

【先前技術】

由於液晶顯示器(liquid crystal display)具有低輻射、體積小及低耗能等優點，已逐漸取代傳統的陰極射線管顯示器(cathode ray tube display)，因而被廣泛地應用在筆記型電腦、個人數位助理(personal digital assistant, PDA)、平面電視，或行動電話等資訊產品上。

請參考第 1 圖，第 1 圖為先前技術中一液晶顯示器 10 之示意圖。液晶顯示器 10 包含一液晶顯示面板 12、一時序控制器(timing controller)14、一源極驅動器(source driver)16，和一閘極驅動器(gate driver)18。液晶顯示面板 12 上設有複數條互相平行之資料線(data line) D_1-D_m 、複數條互相平行之閘極線(gate line) G_1-G_n ，以及複數個顯示單元 $P_{11}-P_{mn}$ 。資料線 D_1-D_m 和閘極線 G_1-G_n 彼此交錯設置，而顯示單元 $P_{11}-P_{mn}$ 則分別設於相對應資料線和閘極線之交會處。時序控制器 14 用來產生相關於顯示影像的資料訊號，以及驅動液晶顯示面板 12 所需之控制訊號和時脈訊號。源極驅動器 16 和閘極驅動器 18 依據時序控制器 14 傳來之訊

號分別產生相對應之閘極訊號和驅動訊號。液晶顯示面板 12 上之每個顯示單元皆包含有一薄膜電晶體(thin film transistor, TFT)開關和一液晶電容，每一液晶電容之一端透過一相對應之薄膜電晶體開關耦接於一相對應之資料線，而另一端則耦接於一共同電壓 V_{com} 。當收到閘極驅動器 18 所產生之閘極訊號而開啟一顯示單元之薄膜電晶體開關時，此顯示單元之液晶電容會被電性連接至其相對應之資料線以接收從源極驅動器 16 傳來之驅動訊號，因此顯示單元可依據其液晶電容內存之電荷來控制液晶分子的旋轉程度，以顯示不同灰階之影像。

隨著大尺寸應用的需求不斷增加，液晶顯示器的面板尺寸不斷變大，面板的負載也相應增加，動態功率消耗也會大幅提昇，如何降低功率消耗也成為設計液晶顯示器時的重要課題。一般而言，施加在液晶電容兩端的電壓極性必須每隔一預定時間進行反轉，以避免液晶材料產生極化 (polarization) 而造成永久性的破壞，常見驅動液晶顯示面板之方式包含點反轉 (dot inversion) 和線反轉 (line inversion) 等。當驅動液晶顯示面板的電壓極性開始反轉之際，共用電壓驅動電路與源極驅動器之電流消耗最大，故此時也是液晶顯示器負載最大的時間。

一般會使用電荷分享(charge sharing)的概念來降低功率消耗，在源極驅動器輸出驅動訊號之前，先將電荷重新分配，因此可以將消耗的動態電流節省一半。在先前技術之液晶顯示器 10 中，源極驅動器 16 包含複數個輸出緩衝器 22 和複數個電荷分享開關 24，源極驅動器 16 可透過輸出緩衝器 22 將驅動訊號傳至相對應之資料線，每一電荷分享開關 24 則耦接於兩相鄰之資料線之間。液晶顯示器 10 使用電荷分享開關 24 來達到電荷分享的效果，假設以點反轉方式來驅動液晶顯示器 10 之液晶顯示面板 12，在源極驅動器 16 輸出至資料線 D_1 - D_m 之驅動電壓中，一半應高於共同電壓 V_{com} 之值，而另一半則會低於共同電壓 V_{com} 之值。亦即，在正極性驅動週期內，源極驅動器 16 會輸出一大於共同電壓 V_{com} 之驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 至奇數條資料線 D_1 - D_{m-1} ，且輸出一小於共同電壓 V_{com} 之驅動電壓 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 至偶數條資料線 D_2 - D_m ；在負極性驅動週期內，源極驅動器 16 會輸出驅動電壓 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 至奇數條資料線 D_1 - D_{m-1} ，且輸出驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 至偶數條資料線 D_2 - D_m ，以達到反轉的效果，其中驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 和 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 之值則相關欲顯示影像之色階。

在輸出驅動電壓之前，先前技術之液晶顯示器 10 首先會開啟電荷分享開關 24，以中和在前一驅動週期結束時存

於液晶電容內之電荷。請參考第 2 圖，第 2 圖為液晶顯示器 10 中一液晶電容之電位圖。在第 2 圖中，橫軸代表時間，縱軸代表電壓準位，輸出至液晶電容之驅動電壓的最大及最小值分別由 V_{MAX} 和 V_{MIN} 來表示，而在電荷分享後每一資料線之電位由 V_{AVG} 來表示。在正極性驅動週期內，輸出至液晶電容之驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 需介於共同電壓 V_{com} 和最大驅動電壓 V_{MAX} 之間；在負極性驅動週期內，輸出至液晶電容之驅動電壓 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 需介於共同電壓 V_{com} 和最小驅動電壓 V_{MIN} 之間。

假設以點反轉方式來驅動液晶顯示器 10 之液晶顯示面板 12，並以顯示單元 P_{11} 和顯示單元 P_{12} 來作說明。在第 2 圖中，假設在前一負極性驅動週期結束時(時間點 $T1$)，顯示單元 P_{11} 之液晶電容電位 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 相等於最小驅動電壓 V_{MIN} ，而顯示單元 P_{12} 之液晶電容電位 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 相等於最大驅動電壓 V_{MAX} 。在此正驅動週期內(時間點 $T1$ 至時間點 $T2$)輸出驅動電壓至顯示單元 P_{11} 之前，先前技術之液晶顯示器 10 首先會開啟耦接於資料線 D_1 和 D_2 之間的電荷分享開關 24，以中和在前一負極性驅動週期結束時存於液晶電容內之電荷，因此，顯示單元 P_{11} 之液晶電容電位會從電位 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 被拉高至 V_{AVG} 。當 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 及 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 分別相等於最大驅動電壓 V_{MAX} 及最小驅動電壓 V_{MIN} 時，電位 V_{AVG} 之值相等於共同電壓 V_{COM} 。在

此正極性驅動週期內，依據顯示單元 P_{11} 欲顯示影像之灰階，先前技術之液晶顯示器 10 僅需提供一壓差 ΔV_p 至顯示單元 P_{11} ，此時壓差 ΔV_p 之值可由下列公式來表示：

$$0 \leq \Delta V_p = (V_{\text{PIXEL_POSITIVE}} - V_{\text{AVG}}) \leq (V_{\text{MAX}} + V_{\text{MIN}}) / 2$$

同理，假設在前一正極性驅動週期結束時(時間點 T2)，顯示單元 P_{11} 之液晶電容電位 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ 相等於最大驅動電壓 V_{MAX} ，而顯示單元 P_{12} 之液晶電容電位 $V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}$ 相等於最小驅動電壓 V_{MIN} 。在此負驅動週期內(時間點 T2 至時間點 T3)輸出驅動電壓至顯示單元 P_{11} 之前，先前技術之液晶顯示器 10 首先會開啟耦接於資料線 D_1 和 D_2 之間的電荷分享開關 24，以中和在前一正極性驅動週期內存於液晶電容內之電荷，因此，顯示單元 P_{11} 之液晶電容電位會從電位 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ 被拉低至 V_{AVG} 。當 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ 及 $V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}$ 分別相等於最大驅動電壓 V_{MAX} 及最小驅動電壓 V_{MIN} 時，電位 V_{AVG} 之值相等於共同電壓 V_{COM} 。在此負極性驅動週期內，依據顯示單元 P_{11} 欲顯示影像之灰階，先前技術之液晶顯示器 10 僅需提供一壓差 ΔV_n 至顯示單元 P_{11} ，此時壓差 ΔV_n 之值可由下列公式來表示：

$$0 \leq \Delta V_n = (V_{\text{AVG}} - V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}) \leq (V_{\text{MAX}} + V_{\text{MIN}}) / 2 ;$$

若不使用電荷分享，液晶顯示器需提供一壓差 ΔV 至顯示單元，壓差 ΔV 之值可由下列公式來表示：

$$0 \leq |\Delta V| \leq (V_{NAX} + V_{MIN});$$

因此，

$$\Delta V_p \leq |\Delta V| \text{ 且 } \Delta V_n \leq |\Delta V|;$$

先前技術之液晶顯示器 10 使用電荷分享開關 24 來執行電荷分享，僅需提供絕對值小於壓差 ΔV 之壓差 ΔV_p 和壓差 ΔV_n 至顯示單元，因此能降低液晶顯示面板的功率消耗。然而，在先前技術之液晶顯示器 10 中，電荷分享開關 24 係設置於源極驅動器 16 之上，在大尺寸面板的應用時需要使用數目很多的電荷分享開關 24，在進行電荷分享時會產生很多熱能，增加源極驅動器 16 的散熱問題。

【發明內容】

本發明提供一種可藉由電荷分享來降低能量消耗之液晶顯示裝置，其包含複數條平行設置之資料線、複數條平行設置之閘極線、複數個儲存單元、複數個資料開關、一第一虛擬閘極線、複數個第一虛擬開關，以及複數個第二虛擬開關。該複數條資料線用來接收相關於欲顯示影像之資料訊號。該複數條平行設置之閘極線與該複數條資料線互相垂直，用來接收閘極訊號。該複數個儲存單元用來接

收並儲存相對應資料線傳來之資料訊號。每一資料開關包含一第一端，耦接於一相對應之儲存單元；一第二端，耦接於一相對應之資料線；以及一控制端，耦接於一相對應之閘極線，其中該資料開關依據該控制端從該相對應之閘極線所接收到之閘極訊號，電性連接該相對應之儲存單元至該相對應之資料線或電性分離該相對應之儲存單元和該相對應之資料線、該一第一虛擬閘極線平行於該複數條閘極線，用來接收一第一控制訊號。每一第一虛擬開關包含一第一端，耦接於一第一電源；一第二端，耦接於該複數條資料線中一相對應之奇數條資料線；以及一控制端，耦接於該第一虛擬閘極線，其中該第一虛擬開關依據該控制端從該第一虛擬閘極線所接收到之第一控制訊號，電性連接該第一電源至該相對應之奇數條資料線或電性分離該第一電源和該相對應之奇數條資料線。每一第二虛擬開關包含一第一端，耦接於一第二電源；一第二端，耦接於該複數條資料線中一相對應之偶數條資料線；以及一控制端，耦接於該第一虛擬閘極線，其中該第二虛擬開關依據該控制端從該第一虛擬閘極線所接收到之第一控制訊號，電性連接該第二電源至該相對應之偶數條資料線或電性分離該第二電源和該相對應之偶數條資料線。

【實施方式】

請參考第 3 圖，第 3 圖為本發明第一實施例中一液晶顯

示器 30 之示意圖。液晶顯示器 30 包含一液晶顯示面板 32、一時序控制器 34、一源極驅動器 36，以及一閘極驅動器 38。液晶顯示面板 32 上設有複數條互相平行之資料線 D_1-D_m 、複數條互相平行之閘極線 G_1-G_n 、一電荷分享電路 40，以及複數個顯示單元 $P_{11}-P_{mn}$ 。資料線 D_1-D_m 和閘極線 G_1-G_n 彼此交錯設置，而顯示單元 $P_{11}-P_{mn}$ 則分別設於相對應資料線和閘極線之交會處。時序控制器 34 用來產生相關於顯示影像的資料訊號，以及驅動液晶顯示面板 32 所需之控制訊號和時脈訊號。源極驅動器 36 和閘極驅動器 38 依據時序控制器 34 傳來之訊號分別產生相對應之閘極訊號和驅動訊號。液晶顯示面板 32 上之每個顯示單元皆包含有一薄膜電晶體開關和一液晶電容，每一液晶電容之一端透過一相對應之薄膜電晶體開關耦接於一相對應之資料線，而另一端耦接於一共同電壓 V_{com} 。當收到閘極驅動器 38 所產生之閘極訊號而開啟一顯示單元之薄膜電晶體開關時，顯示單元之液晶電容會被電性連接至其相對應之資料線以接收從源極驅動器 36 傳來之驅動訊號，因此顯示單元可依據其液晶電容內存之電荷來控制液晶分子的旋轉程度，以顯示不同灰階之影像。

電荷分享電路 40 設於液晶顯示面板 32 上，包含一第一虛擬閘極線 (dummy gate line) DG_1 、一第二虛擬閘極線 DG_2 ，及複數個第一至第四虛擬開關 SW_1-SW_4 。第一和第四

二虛擬閘極線 DG_1 、 DG_2 平行於閘極線 G_1 - G_n ，可分別接收閘極驅動器 38 傳來之第一控制訊號 S_1 和第二控制訊號 S_2 。每一第一虛擬開關 SW_1 耦接於一第一電源 V_p 和一相對應之奇數條資料線 (D_1 、 D_3 ，...， D_{m-1}) 之間，當第一虛擬開關 SW_1 之控制端接收到透過第一虛擬閘極線 DG_1 傳來之第一控制訊號 S_1 而被開啟時，液晶顯示面板 32 上之奇數條資料線 D_1 - D_{m-1} 會被電性連接至第一電源 V_p ；每一第二虛擬開關 SW_2 耦接於一第二電源 V_n 和一相對應之偶數條資料線 (D_2 、 D_4 ，...， D_m) 之間，當第二虛擬開關 SW_2 之控制端接收到透過第一虛擬閘極線 DG_1 傳來之第一控制訊號 S_1 而被開啟時，液晶顯示面板 32 上之偶數條資料線 D_2 - D_m 會被電性連接至第二電源 V_n ；每一第三虛擬開關 SW_3 耦接於第二電源 V_n 和一相對應之奇數條資料線 (D_1 、 D_3 ，...， D_{m-1}) 之間，當第三虛擬開關 SW_3 之控制端接收到透過第二虛擬閘極線 DG_2 傳來之第二控制訊號 S_2 而被開啟時，液晶顯示面板 32 上之奇數條資料線 D_1 - D_{m-1} 會被電性連接至第二電源 V_n ；每一第四虛擬開關 SW_4 耦接於第一電源 V_p 和一相對應之偶數條資料線 (D_2 、 D_4 ，...， D_m) 之間，當第四虛擬開關 SW_4 之控制端接收到透過第二虛擬閘極線 DG_2 傳來之第二控制訊號 S_2 而被開啟時，液晶顯示面板 32 上之偶數條資料線 D_2 - D_m 會被電性連接至第一電源 V_p 。

本發明中透過電荷分享電路 40 來達到電荷分享的效果，以降低液晶顯示器 30 的能量消耗，在輸出驅動電壓至液晶顯示面板 32 之前，首先透過電荷分享電路 40 來調整每一資料線之電位。請參考第 4 圖，第 4 圖為液晶顯示器 30 中一液晶電容之電位圖。在第 4 圖中，橫軸代表時間，縱軸代表電壓準位，輸出至液晶電容之驅動電壓的最大及最小值分別由 V_{MAX} 和 V_{MIN} 來表示，而在電荷分享後每一資料線之電位由 V_{AVG_P} 和 V_{AVG_N} 來表示。在正極性驅動週期內，輸出至液晶電容之驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 需介於共同電壓 V_{com} 和最大驅動電壓 V_{MAX} 之間；在負極性驅動週期內，輸出至液晶電容之驅動電壓 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 需介於共同電壓 V_{com} 和最小驅動電壓 V_{MIN} 之間。

本發明可透過第一控制訊號 S_1 和第二控制訊號 S_2 來控制電荷分享電路 40 中之虛擬開關，假設以點反轉方式和顯示單元 P_{11} 來作說明，當欲將資料寫入顯示單元 P_{11} 時，假設在前一負極性驅動週期結束時(時間點 T_1)，顯示單元 P_{11} 之液晶電容電位 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 相等於最小驅動電壓 V_{MIN} ，而在此正驅動週期內(時間點 T_1 至時間點 T_2)需提供 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 之驅動電壓至資料線 D_1 ，顯示單元 P_{11} 才能顯示出正確影像，此時本發明會將第一控制訊號 S_1 傳至第一虛擬閘極線 DG_1 以開啟耦接於第一虛擬閘極線 DG_1 和資料線 D_1 之第一虛擬開關 SW_1 ，如此資料線 D_1 會被電性連

接至第一電源 V_p ，透過第一電源 V_p 和資料線 D_1 之間的電荷分享，資料線 D_1 之電位可先被拉升至一電位 V_{AVG_P} ，電位 V_{AVG_P} 之值可由 $(V_{PIXEL_NEGATIVE}+V_p)/2$ 來表示。在此正極性驅動週期內，依據顯示單元 P_{11} 欲顯示影像之灰階，本發明之液晶顯示器 30 僅需提供一壓差 $\Delta V_p'$ 至顯示單元 P_{11} ，此時壓差 $\Delta V_p'$ 可由下列公式來表示：

$$0 \leq \Delta V_p' = (V_{PIXEL_POSITIVE} - V_{AVG_P}) \leq \Delta V_p$$

同理，假設在上一正極性驅動週期結束時(時間點 T2)，顯示單元 P_{11} 之液晶電容電位 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 相等於最大驅動電壓 V_{MAX} ，而在此負驅動週期內(時間點 T2 至時間點 T3)需提供 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 之驅動電壓至資料線 D_1 ，顯示單元 P_{11} 才能顯示出正確影像，此時本發明會將第二控制訊號 S_2 傳至第二虛擬閘極線 DG_2 以開啟耦接於第二虛擬閘極線 DG_2 和資料線 D_1 之第三虛擬開關 SW_3 ，如此資料線 D_1 會被電性連接至第二電源 V_n ，透過第二電源 V_n 和資料線 D_1 之間的電荷分享，資料線 D_1 之電位可先被拉低至一電位 V_{AVG_N} ，電位 V_{AVG_N} 之值可由 $(V_{PIXEL_POSITIVE}+V_n)/2$ 來表示。在此負極性驅動週期內，依據顯示單元 P_{11} 欲顯示影像之灰階，本發明之液晶顯示器 30 僅需提供一壓差 $\Delta V_n'$ 至顯示單元 P_{11} ，此時壓差 $\Delta V_n'$ 可由下列公式來表示：

$$0 \leq \Delta V_n' = (V_{AVG_N} - V_{PIXEL_NEGATIVE}) \leq \Delta V_n$$

在此實施例中，第一電源 V_p 可為一正電壓源，而第二電源 V_n 可為一負電壓源。在正極性週期內，本發明之液晶顯示器 30 透過第一虛擬閘極線 DG_1 、第一虛擬開關 SW_1 和第一電源 V_p 來對耦接於奇數條資料線 (D_1 、 D_3 ，...， D_{m-1}) 之顯示單元執行電荷分享，而透過第二虛擬閘極線 DG_2 、第四虛擬開關 SW_4 和第一電源 V_p 來對耦接於偶數條資料線 (D_2 、 D_4 ，...， D_m) 之顯示單元執行電荷分享。因此，本發明可中和在前一負極性驅動週期內存於液晶電容內之電荷，將顯示單元之電位先拉高至電位 V_{AVG_P} ，如此僅需施加一較小的壓差 $\Delta V_p'$ 至顯示單元，以降低能量消耗。同理，在負極性週期內，本發明之液晶顯示器 30 透過第一虛擬閘極線 DG_1 、第二虛擬開關 SW_2 和第二電源 V_n 來對耦接於偶數條資料線之顯示單元執行電荷分享，而透過第二虛擬閘極線 DG_2 、第三虛擬開關 SW_3 和第二電源 V_n 來對耦接於奇數條資料線之顯示單元執行電荷分享。因此，本發明可中和在前一正極性驅動週期內存於液晶電容內之電荷，將顯示單元之電位先拉低至電位 V_{AVG_N} ，如此僅需施加一較小的壓差 $\Delta V_n'$ 至顯示單元，以降低能量消耗。

請參考第 5 圖，第 5 圖為本發明第二實施例中電荷分享電路 40 之示意圖。相較於第一實施例，第二實施例之電荷分享電路 40 包含複數條虛擬閘極線 DG_{11} - DG_{r1} 和 DG_{12} - DG_{r2} ，以及複數個虛擬開關 SW_{11} - SW_{14} 至

SW_{r1} - SW_{r4} 。虛擬閘極線 DG_{11} - DG_{r1} 和 DG_{12} - DG_{r2} 可分別接收閘極驅動器 38 傳來之控制訊號 S_{11} - S_{r1} 和控制訊號 S_{12} - S_{r2} 。每一資料線可透過相對應之虛擬閘極線和虛擬開關耦接至電源 V_{p1} - V_{pr} 或電源 V_{n1} - V_{nr} 。在第二實施例中，電源 V_{p1} - V_{pr} 可為正電壓源，而電源 V_{n1} - V_{nr} 可為負電壓源。在正極性週期內，每一資料線可透過相對應之虛擬閘極線和虛擬開關耦接至不同準位之電源 V_{p1} - V_{pr} ，將顯示單元之電位先拉高至不同電位 V_{AVG_P1} - V_{AVG_Pr} ；在負極性週期內，每一資料線可透過相對應之虛擬閘極線和虛擬開關耦接至不同準位之電源 V_{n1} - V_{nr} ，將顯示單元之電位先拉低至不同電位 V_{AVG_N1} - V_{AVG_Nr} 。電位 V_{AVG_P1} - V_{AVG_Pr} 和電位 V_{AVG_N1} - V_{AVG_Nr} 分別相關於電源 V_{p1} - V_{pr} 和電源 V_{n1} - V_{nr} 之值。因此，本發明第二實施例之電荷分享電路 40 不但能降低能量消耗，亦能提供較彈性的驅動方式。

本發明之液晶顯示器 30 使用電荷分享電路 40 來執行電荷分享，僅需提供絕對值小於壓差 ΔV_p 之壓差 $\Delta V_p'$ ，或是絕對值小於壓差 ΔV_n 之壓差 $\Delta V_n'$ 至顯示單元，因此能更進一步降低液晶顯示面板的功率消耗。此外，本發明之液晶顯示器 30 亦可在正極性週期內先將顯示單元之電位拉高至不同電位，或是在負極性週期內先將顯示單元之電位拉低至不同電位，因此能提供較彈性的驅動方式。同時，在本發明之液晶顯示器 30 中，電荷分享電路 40 係設置於

液晶顯示面板 32 之上，由於液晶顯示面板 32 之面積較大，在進行電荷分享時所產生之熱能容易被排出，因此在大尺寸面板的應用時並不會遇到散熱困難的問題。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為先前技術中一液晶顯示器之示意圖。

第 2 圖為第 1 圖之液晶顯示器中一液晶電容之電位圖。

第 3 圖為本發明第一實施例中一液晶顯示器之示意圖。

第 4 圖為第 3 圖之液晶顯示器中一液晶電容之電位圖。

第 5 圖為本發明第二實施例中電荷分享電路之示意圖。

【主要元件符號說明】

10、30	液晶顯示器	12、32	液晶顯示面板
14、34	時序控制器	16、36	源極驅動器
18、38	閘極驅動器	22	輸出緩衝器
24	電荷分享開關	40	電荷分享電路
D_1-D_m	資料線	G_1-G_n	閘極線
T1-T3	時間點	V_{com}	共同電壓
$P_{11}-P_{mn}$	顯示單元		
ΔV_p 、 ΔV_n 、 $\Delta V_p'$ 、 $\Delta V_n'$			壓差

200811788

S_1 、 S_2 、 S_{11} - S_{r1} 、 S_{12} - S_{r2} 控制訊號

V_p 、 V_n 、 V_{p1} - V_{pr} 、 V_{n1} - V_{nr} 電源

DG_1 、 DG_2 、 DG_{11} - DG_{r1} 、 DG_{12} - DG_{r2} 虛擬閘極線

SW_1 - SW_4 、 SW_{11} - SW_{14} 、 SW_{21} - SW_{24} 、

SW_{r1} - SW_{r4} 虛擬開關

$V_{PIXEL_POSITIVE}$ 、 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 、

V_{MAX} 、 V_{MIN} 、 V_{AVG} 、 V_{AVG_P} 、 V_{AVG_N} 電位

五、中文發明摘要：

液晶顯示裝置包含複數條資料線、複數條閘極線、複數個顯示單元、兩虛擬閘極線，以及複數個虛擬開關。在正極性週期時，透過相對應之虛擬閘極線和虛擬開關將相對應之資料線耦接於一正電壓源以執行電荷分享。在負極性週期時，透過相對應之虛擬閘極線和虛擬開關將相對應之資料線耦接於一負電壓源以執行電荷分享。

六、英文發明摘要：

An LCD device includes a plurality of data lines, a plurality of gate lines, a plurality of display units, two dummy gate lines, and a plurality of dummy switches. When performing charge sharing during a positive driving period, the data lines are coupled to a positive voltage source via a corresponding dummy gate line and corresponding dummy switches. When performing charge sharing during a negative driving period, the data lines are coupled to a negative voltage source via a corresponding dummy gate line and corresponding dummy switches.

十、申請專利範圍：

1. 一種可藉由電荷分享(charge sharing)來降低能量消耗之液晶顯示裝置，其包含：

複數條平行設置之資料線(data line)，用來接收相關於欲顯示影像之資料訊號；

複數條平行設置之閘極線(gate line)，與該複數條資料線互相垂直，用來接收閘極訊號；

複數個儲存單元，用來接收並儲存相對應資料線傳來之資料訊號；

複數個資料開關，每一資料開關包含：

一第一端，耦接於一相對應之儲存單元；

一第二端，耦接於一相對應之資料線；以及

一控制端，耦接於一相對應之閘極線，其中該資料開關依據該控制端從該相對應之閘極線所接收到之閘極訊號，電性連接該相對應之儲存單元至該相對應之資料線或電性分離該相對應之儲存單元和該相對應之資料線；以及

一第一虛擬閘極線(dummy gate line)，平行於該複數條閘極線，用來接收一第一控制訊號；

複數個第一虛擬開關，每一第一虛擬開關包含：

一第一端，耦接於一第一電源；

一第二端，耦接於該複數條資料線中一相對應之奇數條資料線；以及

一控制端，耦接於該第一虛擬閘極線，其中該第一
虛擬開關依據該控制端從該第一虛擬閘極線所
接收到之第一控制訊號，電性連接該第一電源
至該相對應之奇數條資料線或電性分離該第一
電源和該相對應之奇數條資料線；以及

複數個第二虛擬開關，每一第二虛擬開關包含：

一第一端，耦接於一第二電源；

一第二端，耦接於該複數條資料線中一相對應之偶
數條資料線；以及

一控制端，耦接於該第一虛擬閘極線，其中該第二
虛擬開關依據該控制端從該第一虛擬閘極線所
接收到之第一控制訊號，電性連接該第二電源
至該相對應之偶數條資料線或電性分離該第二
電源和該相對應之偶數條資料線。

2. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其中該第一電源係
為一正電壓源，而該第二電源係為一負電壓源。

3. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其中該第一電源係
為一負電壓源，而該第二電源係為一正電壓源。

4. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其另包含：

一第二虛擬閘極線，平行於該複數條閘極線，用來接收

一 第二控制訊號；

複數個第三虛擬開關，每一第三虛擬開關包含：

一 第一端，耦接於該第二電源；

一 第二端，耦接於該複數條資料線中一相對應之奇數條資料線；以及

一 控制端，耦接於該第二虛擬閘極線，其中該第三虛擬開關依據該控制端從該第二虛擬閘極線所接收到之第二控制訊號，電性連接該第二電源至該相對應之奇數條資料線或電性分離該第二電源和該相對應之奇數條資料線；以及

複數個第四虛擬開關，每一第四虛擬開關包含：

一 第一端，耦接於該第一電源；

一 第二端，耦接於該複數條資料線中一相對應之偶數條資料線；以及

一 控制端，耦接於該第二虛擬閘極線，其中該第四虛擬開關依據該控制端從該第二虛擬閘極線所接收到之第二控制訊號，電性連接該第一電源至該相對應之偶數條資料線或電性分離該第一電源和該相對應之偶數條資料線。

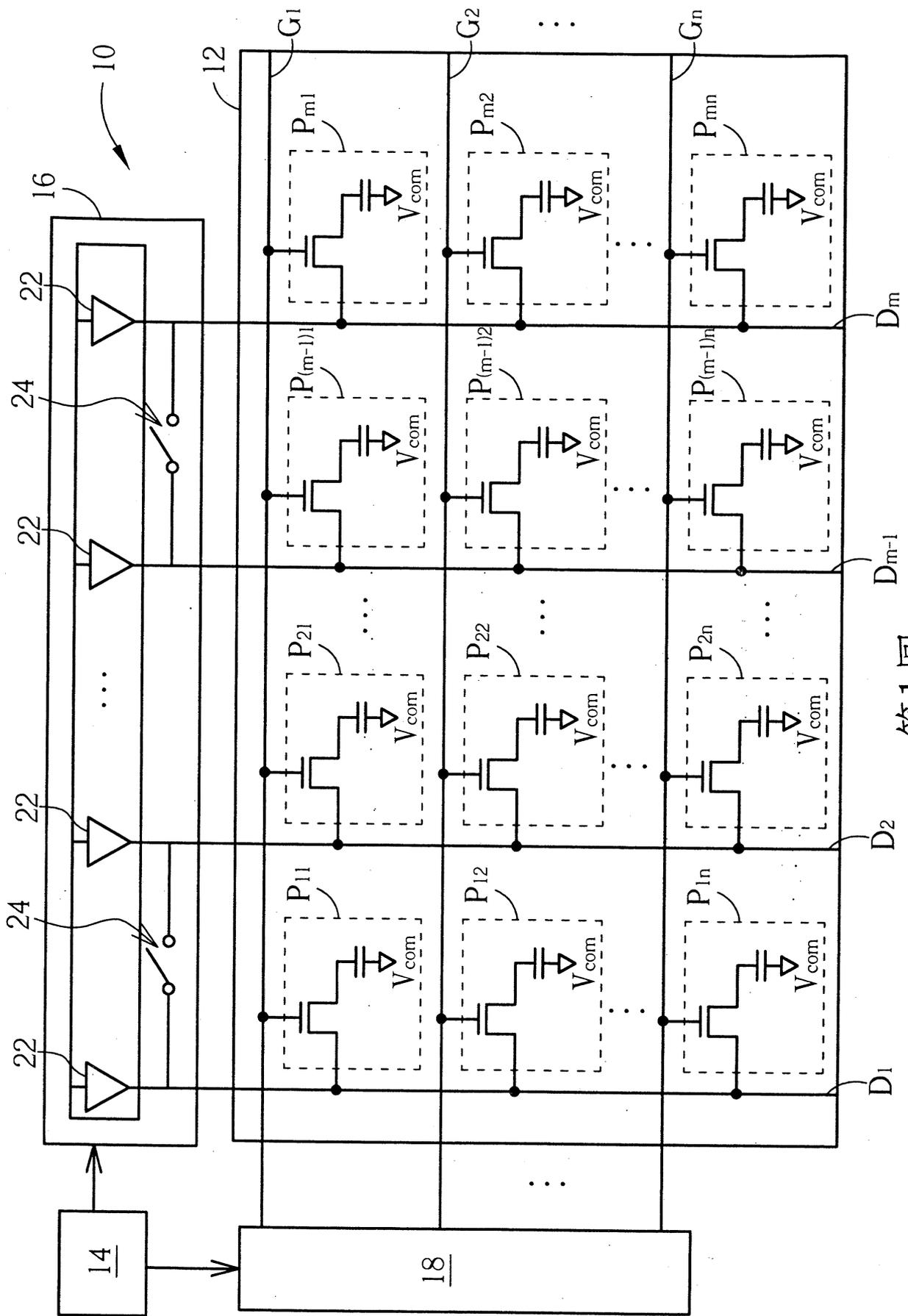
5. 如請求項 4 所述之液晶顯示裝置，其中該第一電源係為一正電壓源，而該第二電源係為一負電壓源。

6. 如請求項 4 所述之液晶顯示裝置，其中該第一電源係為一負電壓源，而該第二電源係為一正電壓源。
7. 如請求項 4 所述之液晶顯示裝置，其中每一虛擬開關係為一薄膜電晶體(thin film transistor, TFT)。
8. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其中每一資料開關係為一薄膜電晶體。
9. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其中每一虛擬開關係為一薄膜電晶體。
10. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其中每一儲存單元係包含電容。
11. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其另包含：
一源極驅動器(source driver)，用來產生該資料訊號；以
及
一閘極驅動器(gate driver)，用來產生該閘極訊號。

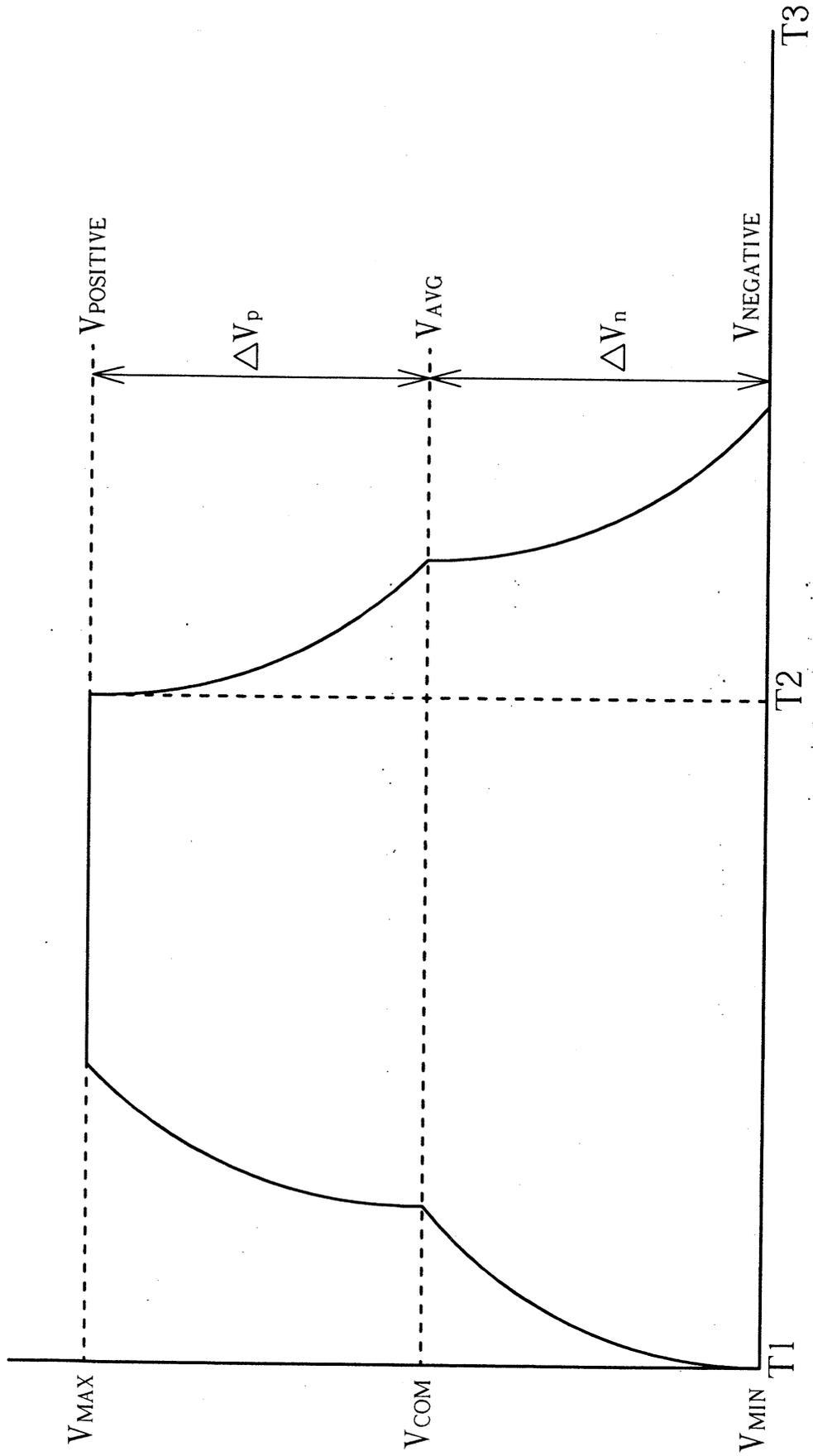
十一、圖式：

6. 如請求項 4 所述之液晶顯示裝置，其中該第一電源係為一負電壓源，而該第二電源係為一正電壓源。
7. 如請求項 4 所述之液晶顯示裝置，其中每一虛擬開關係為一薄膜電晶體(thin film transistor, TFT)。
8. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其中每一資料開關係為一薄膜電晶體。
9. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其中每一虛擬開關係為一薄膜電晶體。
10. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其中每一儲存單元係包含電容。
11. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其另包含：
一源極驅動器(source driver)，用來產生該資料訊號；以
及
一閘極驅動器(gate driver)，用來產生該閘極訊號。

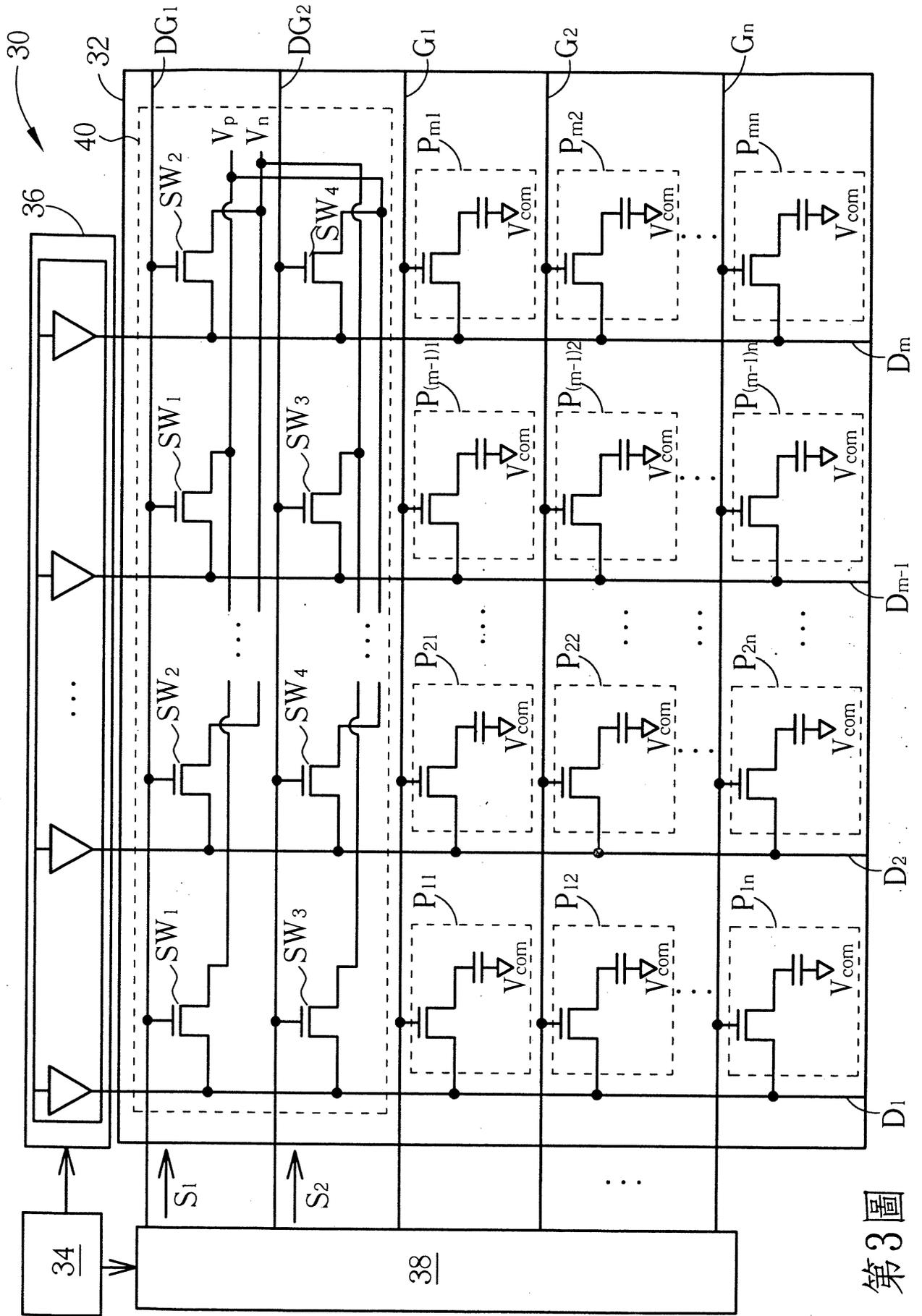
十一、圖式：



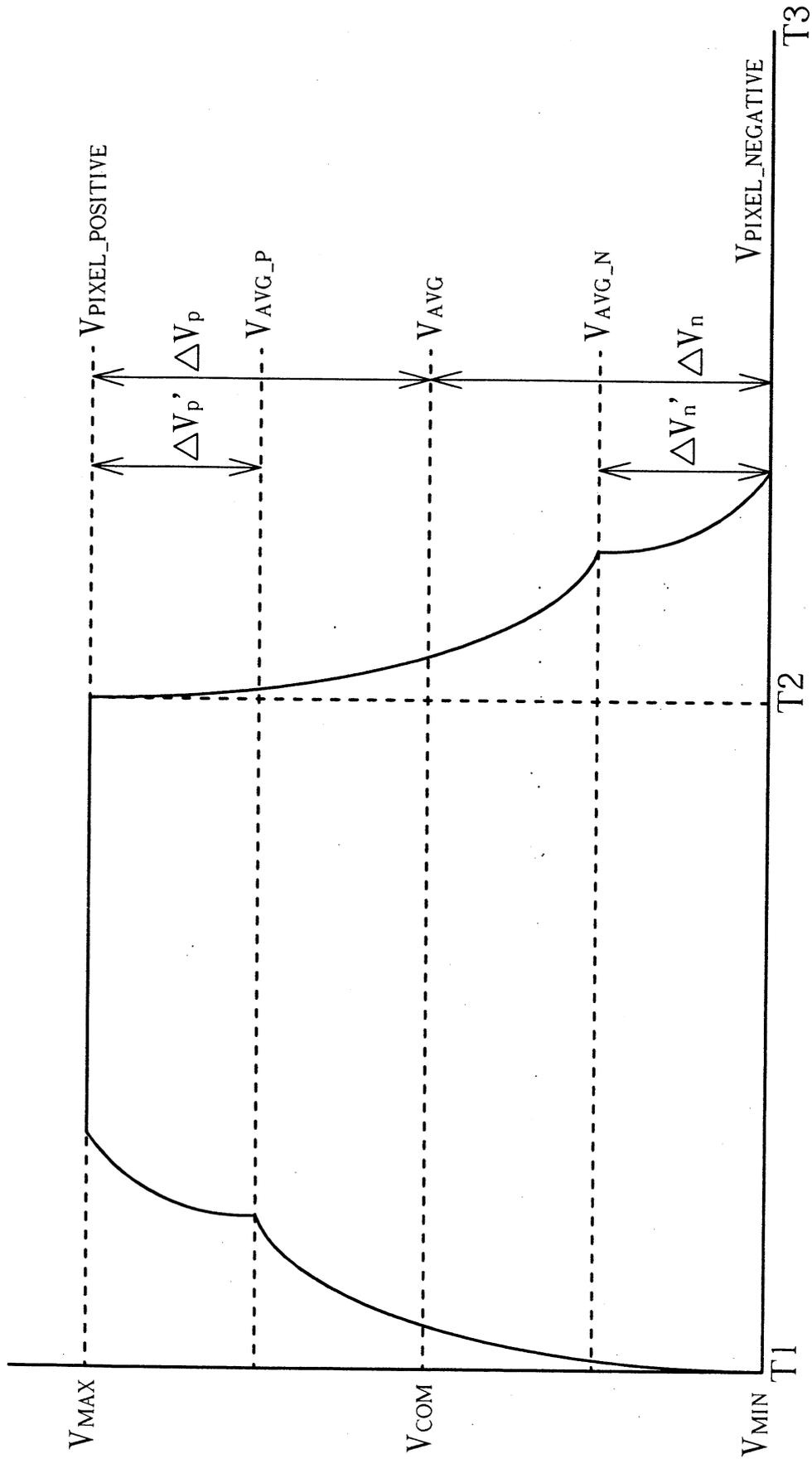
第1圖



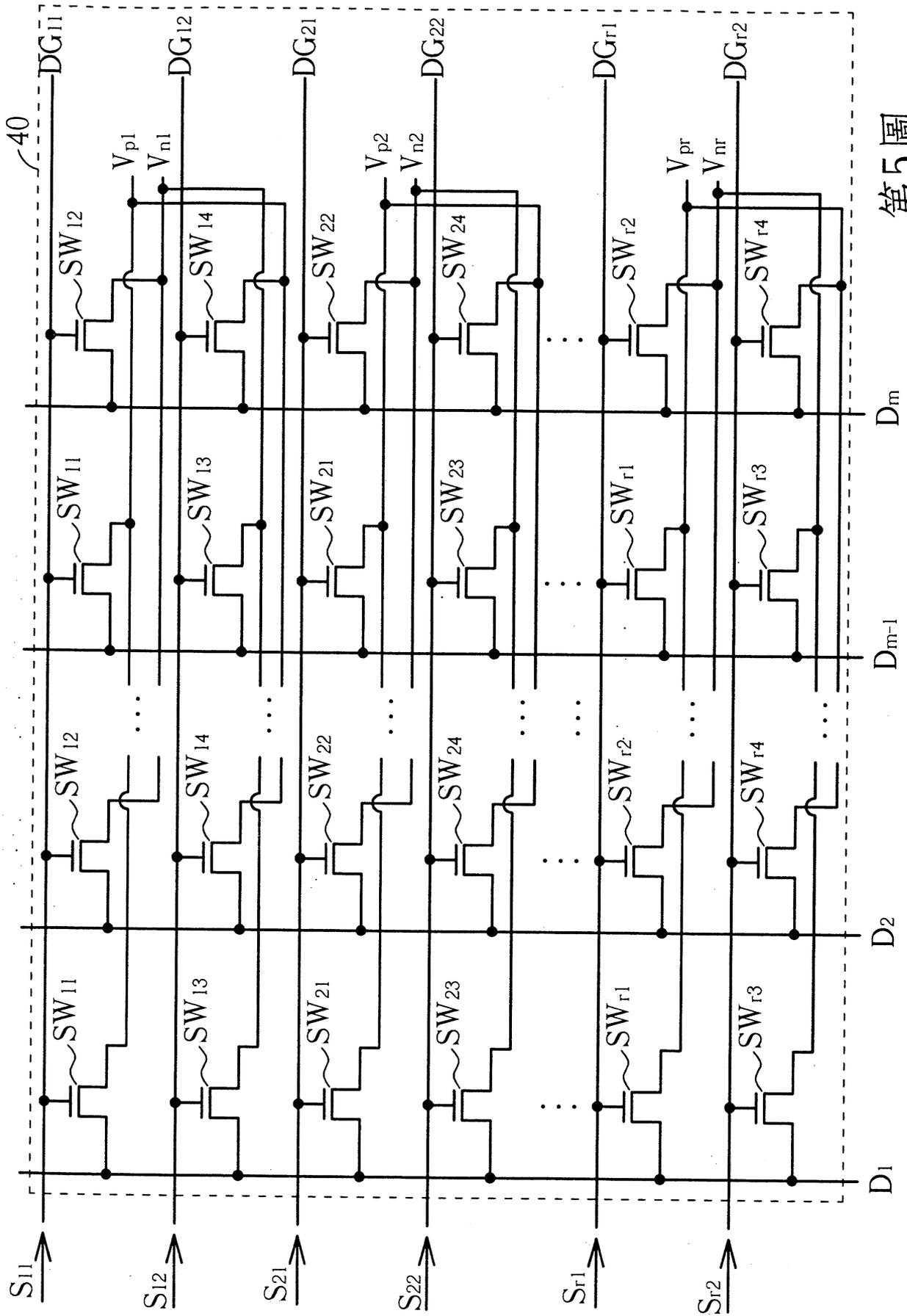
第2圖



第3圖



第4圖



第5圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

30	液晶顯示器	32	液晶顯示面板
34	時序控制器	36	源極驅動器
38	閘極驅動器	40	電荷分享電路
SW ₁ -SW ₄	虛擬開關	DG ₁ 、DG ₂	虛擬閘極線
D ₁ -D _m	資料線	G ₁ -G _n	閘極線
P ₁₁ -P _{mn}	顯示單元	S ₁ 、S ₂	控制訊號
V _{com}	共同電壓	V _p 、V _n	電源

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無