

發明專利說明書

公告本

(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： 96109729

※ 申請日期： 96.3.21

※IPC 分類： G09G 3/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

藉由預充電方式驅動的液晶顯示裝置 / LCD Device Driven by
Pre-charge Procedure

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】

本發明係指一種藉由預充電方式驅動的液晶顯示裝置，尤指一種藉由外部電壓源，將資料線之電位預先提昇或下降至一特定值，以降低源級驅動器所需提供之能量的液晶顯示裝置。

【先前技術】

由於液晶顯示器〈Liquid Crystal Display, LCD〉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, CRT），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 120、一時序控制器（timing controller）140、一源極驅動器（source driver）160 及一閘極驅動器（gate driver）180。液晶顯示面板 120 上設有互相平行之資料線（data line） $D_1 \sim D_m$ 、互相平行之閘極線（gate line） $G_1 \sim G_n$ 及顯示單元 $P_{11} \sim P_{mn}$ 。資料線 $D_1 \sim D_m$ 和閘極線 $G_1 \sim G_n$ 彼此交錯設置，而顯示單元 $P_{11} \sim P_{mn}$ 則分別設於相對應資料線和閘極線之交會處。時序控制器 140 用來產生相關於顯示影像的資料訊號及驅動液晶顯示面板 120 所需之控制訊號和時脈訊號。源極驅動器 160 和閘極驅動器 180 依據時序控制器 140 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 120 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 180 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 160 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，源極驅動器需提供大量之能量以改變資料線電壓，故此時也是液晶顯示器負載最大的時間。

假設以點反轉方式來驅動液晶顯示器 10 之液晶顯示面板 120，在源極驅動器 160 輸出至資料線 $D_1 \sim D_m$ 之驅動電壓中，一半驅動電壓應高於共同電壓 V_{com} 之值，而另一半驅動電壓則會低

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 160 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 $D_1 \sim D_{m-1}$ ，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 $D_2 \sim D_m$ ；在負極性驅動週期內，源極驅動器 160 會輸出驅動電壓 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 至奇數條資料線 $D_1 \sim D_{m-1}$ ，且輸出驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 至偶數條資料線 $D_2 \sim D_m$ ，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。

請參考第 2 圖，第 2 圖為源級驅動器 160 輸出一資料線之驅動電壓訊號之示意圖。在第 2 圖中，橫軸代表時間，縱軸代表電壓位準。源級驅動器 160 輸出之驅動電壓訊號 S_OUT 之電壓位準最大及最小值分別由 V_P 和 V_N 來表示，共同電壓之位準以 V_{com} 表示。假設在前一負極性驅動週期結束時（時間點 $T1$ ），源級驅動器 160 輸出之驅動電壓 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 相等於最小驅動電壓 V_N ，而在此正驅動週期內（時間點 $T1$ 至時間點 $T2$ ），源級驅動器 160 輸出之驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 相等於最大驅動電壓 V_P 。因此，在液晶顯示器 10 進行極性轉換時（從負極性轉換至正極性），源級驅動器 160 所提供之能量 ΔV 為 $(|V_P - V_N|)$ ，剛好等於源級驅動器 160 所需提供之最大能量。相反地，假設在下一負極性驅動週期內（時間點 $T2$ 至時間點 $T3$ ），源級驅動器 160 輸出之驅動電壓 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 剛好相等於最小驅動電壓 V_N ，因此，在液晶顯示器進行極性轉換時（從正極性轉換至負極性），源級驅動器 160 所需

提供之最大能量 $\Delta V = (|V_N - V_P|)$ 。

如前所述，當驅動液晶顯示面板 120 的電壓極性開始反轉之際，源極驅動器 160 之能量消耗最大，故此時也是液晶顯示器負載最大的時間。因此，如何降低源級驅動器 160 須提供之最大能量 ΔV 為一重要課題。在先前技術中，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 160 輸出驅動訊號之前，先將相鄰且極性相反之資料線之電荷重新分配，因此可以將消耗的動態電流節省一半。然而，這樣的做法仍然不足以完全克服大尺寸面板應用上源極驅動 IC 發熱的問題。

【發明內容】

因此，本發明之主要目的即在於提供一種藉由預充電方式驅動的液晶顯示裝置。

本發明揭露一種藉由預充電方式驅動的液晶顯示裝置，包含一源極驅動器，用來產生對應於欲顯示影像之資料訊號；一閘極驅動器，用來產生閘極訊號；複數條平行設置之資料線耦接於該源極驅動器，用來接收資料訊號；複數條平行設置之閘極線耦接於該閘極驅動器，與該複數條資料線互相垂直，用來接收閘極訊號；複數個資料開關，其中每一資料開關包含一第一端耦接於一儲存單元，一第二端耦接於該複數條資料線之一資料線，以及一控制端耦接於該複數條閘極線之一閘極線，其中該資料開關根據

該控制端所接收之該閘極線的訊號，控制該第二端與該第一端之間的訊號連結；一預充控制器，用來產生複數個控制訊號；複數條虛擬閘極線耦接於該預充控制器，且平行於該複數條閘極線，用來接收該預充控制器所產生之該複數個控制訊號；複數個電壓源，用來提供複數個電壓位準；以及複數個虛擬開關，每一虛擬開關包含一第一端耦接於該複數個電壓源之一電源，一第二端耦接於該複數條資料線中一資料線；以及一控制端耦接於該複數條虛擬閘極線之一虛擬閘極線，其中該虛擬開關根據該控制端所接收之該虛擬閘極線的訊號，控制該第二端與該第一端之間的訊號連結。

本發明另揭露一種藉由預充電方式驅動的液晶顯示裝置，包含一源極驅動器，用來產生對應於欲顯示影像之資料訊號；一閘極驅動器，用來產生閘極訊號；複數條平行設置之資料線耦接於該源極驅動器，用來接收資料訊號；複數條平行設置之閘極線耦接於該閘極驅動器，與該複數條資料線互相垂直，用來接收閘極訊號；複數個資料開關，每一資料開關包含一第一端，耦接於一儲存單元，一第二端耦接於該複數條資料線之一資料線，以及一控制端，耦接於該複數條閘極線之一閘極線，其中該資料開關根據該控制端所接收之該閘極線的訊號，控制該第二端與該第一端之間的訊號連結；一預充控制器，用來產生一控制訊號；一虛擬閘極線耦接於該預充控制器，且平行於該複數條閘極線，用來接收該預充控制器所產生之該控制訊號；複數個電壓源，用來提供

複數個電壓位準；一切換單元耦接於該複數個電壓源，用來根據一第二控制訊號，切換輸出該複數個電壓源之電壓；以及複數個虛擬開關，每一虛擬開關包含一第一端耦接於該切換單元，一第二端耦接於該複數條資料線中一資料線，以及一控制端耦接於該虛擬閘極線，其中該虛擬開關根據該控制端所接收之該虛擬閘極線的訊號，控制該第二端與該第一端之間的訊號連結。

【實施方式】

請參考第 3 圖，第 3 圖為本發明藉由預充電方式驅動之液晶顯示裝置 30 之示意圖。液晶顯示裝置 30 包含一液晶顯示面板 310、一時序控制器 320、一源極驅動器 330、一閘極驅動器 340 及一預充控制器 350。液晶顯示面板 310 上設有互相平行之資料線 D1~Dm、互相平行之閘極線 G1~Gn、一預充電路 360 及顯示單元 P11~Pmn。資料線 D1~Dm 和閘極線 G1~Gn 彼此交錯設置，而顯示單元 P11~Pmn 則分別設於相對應資料線和閘極線之交會處。時序控制器 320 用來產生相關於液晶顯示面板 310 欲顯示影像之資料訊號 DATA、源極時脈訊號 CPH、水平啟始訊號 STH、極性控制訊號 POL、資料上傳訊號 LOAD、垂直啟始訊號 STV、閘極時脈訊號 CPV 以及輸出致能訊號 OE。源極驅動器 330 根據時序控制器 320 輸出之資料訊號 DATA、源極時脈訊號 CPH、水平啟始訊號 STH、極性控制訊號 POL 及資料上傳訊號 LOAD 訊號，產生對應於資料線 D1~Dm 之源級驅動訊號；而閘極驅動器 340 則根據時序控制器 320 輸出之垂直啟始訊號 STV、閘極時脈

訊號 CPV 以及輸出致能訊號 OE，產生對應於閘極線 $G1 \sim Gn$ 之閘級驅動訊號。預充控制器 350 可設置於閘級驅動器 340 之上，用來根據時序控制器 320 輸出之極性轉換訊號 POL 及資料上傳訊號 LOAD，產生第一控制訊號 S1 及第二控制訊號 S2，用以控制液晶顯示面板 310 上之預充電路 360。液晶顯示面板 310 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 340 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 330 傳來之驅動電壓訊號，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。

預充電路 360 設置於液晶顯示面板 310 上，包含一第一虛擬閘極線 (dummy gate line) DG1、一第二虛擬閘極線 DG2、一第一電壓源 V1、一第二電壓源 V2 及複數個第一至第四虛擬開關 SW1~SW4。第一和第二虛擬閘極線 DG1、DG2 平行於閘極線 $G1 \sim Gn$ ，可分別用來接收預充控制器 350 傳來之第一控制訊號 S1 及第二控制訊號 S2。第一電壓源 V1 和第二電壓源 V2 分別用來提供一高於共同電壓 V_{com} 之第一電壓位準 V_{PH} 及一低於共同電壓 V_{com} 之第二電壓位準 V_{PL} 。每一第一虛擬開關 SW1 設置於第一虛擬閘極線 DG1 和一相對應之奇數條資料線 ($D1, D3, \dots, D_{m-1}$) 之交會處，其一端耦接於第一電壓源 V1，另一端則耦接於相對應

之奇資料線 (D1、D3, ..., Dm-1)，當第一虛擬開關 SW1 之控制端接收到透過第一虛擬閘極線 DG1 傳來之第一控制訊號 S1 而被開啟時，液晶顯示面板 310 上之奇數條資料線 D1~Dm-1 會被電性連接至第一電壓源 V1；每一第二虛擬開關 SW2 設置於第一虛擬閘極線 DG1 和一相對應之偶數條資料線 (D2、D4, ..., Dm) 之交會處，其一端耦接於第二電壓源 V2，另一端耦接於相對應之偶數條資料線 (D2、D4, ..., Dm)，當第二虛擬開關 SW2 之控制端接收到透過第一虛擬閘極線 DG1 傳來之第一控制訊號 S1 而被開啟時，液晶顯示面板 310 上之偶數條資料線 D2~Dm 會被電性連接至第二電壓源 V2；每一第三虛擬開關 SW3 設置於第二虛擬閘極線 DG2 和一相對應之奇數條資料線 (D1、D3, ..., Dm-1) 之交會處，其一端耦接於第二電壓源 V2，另一端耦接於相對應之奇數條資料線 (D1、D3, ..., Dm-1)，當第三虛擬開關 SW3 之控制端接收到透過第二虛擬閘極線 DG2 傳來之第二控制訊號 S2 而被開啟時，液晶顯示面板 310 上之奇數條資料線 D1~Dm-1 會被電性連接至第二電壓源 V2；每一第四虛擬開關 SW4 設置於第二虛擬閘極線 DG2 和一相對應之偶數條資料線 (D2、D4, ..., Dm) 之交會處，其一端耦接於第一電壓源 V1，另一端耦接於相對應之偶數條資料線 (D2、D4, ..., Dm)，當第四虛擬開關 SW4 之控制端接收到透過第二虛擬閘極線 DG2 傳來之第二控制訊號 S2 而被開啟時，液晶顯示面板 310 上之偶數條資料線 D2~Dm 會被電性連接至第一電壓源 V1。

因此，本發明液晶顯示裝置 30 在源級驅動器 330 輸出驅動電壓至液晶顯示面板 310 之前，首先透過預充電路 360 來調整每一資料線之電位。以第一資料線 D1 為例，假設在正極性週期時，第一資料線 D1 上之顯示單元欲顯示之資料對應於一正極性之驅動電壓 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ ，則預充控制器 350 在源級驅動器 330 輸出驅動電壓 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ 前，根據時序控制器 320 輸出之極性控制訊號 POL 及資料上傳訊號 LOAD，輸出第一控制訊號 S1 至第一虛擬閘極線 DG1，以開啟耦接於第一虛擬閘極線 DG1 及第一資料線 D1 之第一虛擬開關 SW1。如此一來，第一資料線 D1 會被電性連接至第一電壓源 V1，所以資料線 D1 之電位在驅動電壓 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ 還沒到達前，會先被拉升至高於共同電壓 V_{com} 之電位 V_{PH} 。在第一資料線 D1 之電位被提昇至 V_{PH} 後，源級驅動器 330 根據資料上傳訊號 LOAD 輸出驅動電壓 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ ，因此源級驅動器 330 只需提供能量 ($|V_{\text{PIXEL_POSITIVE}} - V_{\text{PH}}|$)，便能讓第一資料線 D1 上之顯示單元顯示正確之影像資料。相反地，假設在負極性週期時，第一資料線 D1 之顯示單元欲顯示之資料對應於一負極性之驅動電壓 $V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}$ ，預充控制器 350 在源級驅動器輸出驅動電壓 $V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}$ 之前，可預先根據極性控制訊號 POL 及資料上傳 LOAD，輸出第二控制訊號 S2 至第二虛擬閘極線 DG2，以開啟耦接於第二虛擬閘極線 DG2 及第一資料線之第三虛擬開關 SW3，如此一來，第一資料線 D1 會被電性連接至第二電壓源 V2。因此，第一資料線 D1 的電位在驅動電壓 $V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}$ 還沒到達前，預先被降至低於共同電壓 V_{com} 之電位 V_{PL} 。接著，源級驅動

器 330 根據資料上傳訊號 LOAD 輸出驅動電壓 $V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}$ ，因此源級驅動器 330 只需提供能量 ($|V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}} - V_{\text{PL}}|$)，便能讓第一資料線 D1 上之顯示單元顯示正確之影像資料。

同理可知，液晶顯示面板 310 上之奇數條資料線 (D1、D3、...、D_{m-1}) 可利用預充控制器 350 輸出之第一控制訊號 S1，透過相對應之第一虛擬開關 SW1，在源級驅動器 330 還沒輸出正極性之驅動電壓 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ 前，將資料線之電位預先提昇至 V_{PH} ；以及利用預充控制器 350 輸出之第二控制訊號 S2，透過相對應之第三虛擬開關 SW3，在源級驅動器 330 還沒輸出負極性之驅動電壓 $V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}$ 前，將資料線之電位預先降至 V_{PL} 。同樣地，偶數條資料線 (D2、D4、...、D_m) 可利用預充控制器 350 輸出之第二控制訊號 S2，透過相對應之第四虛擬開關 SW4，在源級驅動器 330 還沒輸出正極性之驅動電壓 $V_{\text{PIXEL_POSITIVE}}$ 前，將資料線之電位預先提昇至 V_{PH} ；以及利用預充控制器 350 輸出之第一控制訊號 S1，透過相對應之第二虛擬開關 SW2，在源級驅動器 330 還沒輸出負極性之驅動電壓 $V_{\text{PIXEL_NEGATIVE}}$ 前，將資料線之電位預先降至 V_{PL} 。因此，以點反轉驅動方式為例，藉由本發明預充電路 360 配置的方式，在源級驅動器 330 還沒輸出驅動電壓前，相鄰資料線的電位可藉由同一控制訊號，預充至不同極性之電位，以減輕源級驅動器 330 能量的消耗。

因此，在本發明中，液晶顯示裝置 30 藉由預充控制器 350 及

預充電路 360，利用外部第一電壓源 V1 和第二電壓源 V2，預充每一資料線至欲達到的極性，以降低源級驅動器 330 的能量消耗，減少流經源級驅動器 330 之電流。

請參考第 4 圖，第 4 圖為本發明液晶顯示裝置 30 之相關訊號時序之示意圖。時點 T1,T3...分別對應於資料上傳訊號 LOAD 之正緣 (Rising edge)；時點 T2,T4...則分別對應於資料上傳訊號 LOAD 之負緣 (Descending edge)。源級驅動器 330 輸出之驅動電壓訊號 S_OUT 之電壓位準最大及最小值分別由 V_P 和 V_N 來表示，共同電壓之位準以 V_{com} 表示。因此，在正極性驅動週期時，源級驅動器 330 輸出之正極性驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 應介於共同電壓 V_{com} 和最大驅動電壓 V_P 之間；在負極性驅動週期時，輸出之負極性驅動電壓 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 需介於共同電壓 V_{com} 和最小驅動電壓 V_N 之間。源級驅動器 330 係根據時序控制器 320 輸出之極性控制訊號 POL 之邏輯位準，以判斷輸出之驅動電壓之極性。當極性控制訊號 POL 為高位準時，源級驅動器 330 輸出正極性之驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ ；相反地，當極性控制訊號 POL 為低位準時，則輸出負極性之驅動電壓 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 。藉由極性控制訊號 POL 判斷輸出之驅動電壓訊號 S_OUT 極性之後，源級驅動器 330 根據時序控制器 320 輸出之資料上傳訊號 LOAD 之負緣觸發，輸出驅動電壓。另外，由前述可知，在源級驅動器 330 輸出驅動電壓之前，預充控制器 350 根據極性控制訊號 POL 判斷驅動電壓之極性及根據資料上傳訊號 LOAD 之正緣觸發，輸出第一控制訊號 S1 或第二

控制訊號 S2，將資料線之電位預先提昇至 V_{PH} 或預先降至 V_{PL} ，以降低源級驅動器 330 的能量消耗。因此，在第 4 圖中，以第一資料線 D1 為例，在資料上傳訊號 LOAD 之正緣（時間點 T1），預充控制器 350 藉由極性控制訊號 POL 判斷源級驅動器 330 輸出驅動電壓為正極性，預先輸出第一控制訊號 S1 以開啟第一虛擬開關 SW1，將第一資料線 D1 之電位預先提昇至 V_{PH} 。在資料上傳訊號 LOAD 之負緣（時間點 T2）時，第一控制訊號 S1 關閉第一虛擬開關 SW1。同時，源級驅動器 330 輸出正極性之驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ ，其值剛好等於驅動電壓之最大值 V_P 。此時，源級驅動器 330 所需提供之能量 ΔV 僅為 $(|V_P - V_{PH}|)$ 。由於正極性驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 之範圍在驅動電壓之最大值 V_P 與共同電壓 V_{com} 之間，因此在極性轉換為正極性週期時，源級驅動器 330 所需提供之最大能量僅為 $(|V_P - V_{PH}|)$ ，或者為 $(|V_{PH} - V_{com}|)$ ，如時間點 T6 所示。同樣地，在資料上傳訊號 LOAD 之另一正緣（時間點 T3），預充控制器 350 藉由極性控制訊號 POL 判斷源級驅動器 330 輸出驅動電壓為負極性，預先輸出第二控制訊號 S2 開啟第三虛擬開關 SW3，將第一資料線 D1 之電位預先降至 V_{PL} 。在資料上傳訊號 LOAD 之負緣（時間點 T4）時，第二控制訊號 S2 關閉第三虛擬開關 SW3。同時，源級驅動器 350 輸出負極性之驅動電壓 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ ，其值剛好等於驅動電壓之最小值 V_N 。此時，源級驅動器 330 所需提供之能量 ΔV 僅為 $(|V_{PL} - V_N|)$ 。由於負極性驅動電壓 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$ 之範圍在驅動電壓之最小值 V_N 與共同電壓 V_{com} 之間，因此在極性轉換為負極性週期時，源級驅動器 330

所需提供之最大能量僅為 $(|V_{PL}-V_N|)$ ，或者為 $(|V_{com}-V_{PL}|)$ ，如時間點 T8 所示。

因此，相較於先前技術，本發明液晶顯示裝置 30 在極性轉換時，藉由預充控制器 350 及預充電路 360，將資料線之電位預先提昇或下降至一特定值，以降低源級驅動器 330 所需提供之能量。除此之外，本發明預充電路 360 係利用外部電壓源達成預充電的效果，因此可大幅減少流經源級驅動器 330 之電流，進而改善源級驅動器 330 在大尺寸面板應用時發熱的問題。

值得注意的是，本發明預充電路 360 並不只限於兩條虛擬閘極線。本領域具通常知識者可根據實際需求，將預充電路 360 擴充至複數條虛擬閘極線，以提供較彈性的驅動方式。複數條虛擬閘極線可用來接收預充控制器 350 傳來的複數個控制訊號，將每一資料線透過複數個虛擬開關耦接至複數個電壓源。因此，在源級驅動器 330 輸出驅動電壓前，每一資料線可根據預充控制器 350 輸出的控制訊號，透過相對應的虛擬開關，將電位預充至複數個不同的電壓位準。舉例來說，在正極性週期時，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位準之正電壓源；而在負極性週期時，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位準之負電壓源。如此一來，預充控制器 350 可根據源級驅動器 330 輸出之驅動電壓，判斷輸出相對應的控制訊號，將資料線之電位預充至較接近驅動電壓之電位，以降低源

級驅動器 330 之能量消耗，並提供較彈性的驅動方式。

相較於複數條虛擬閘極線，本發明預充電路 360 另可利用一條虛擬閘極線及一切換單元，將資料線的電位預充至一特定電壓，以降低源級驅動器之能量消耗。請參考第 5 圖，第 5 圖為一預充電路 560 之示意圖。預充電路 560 可取代第 3 圖之預充電路 360，其包含一虛擬閘極線 DG、複數個第一及第二虛擬開關 SW1、SW2 及一切換單元 365。虛擬閘極線 DG 耦接於預充控制器 350，且平行於閘極線 G1~Gn，用來接收預充控制器 350 所產生之一控制訊號 S3。每一第一虛擬開關 SW1 耦接於相對應之奇數資料線 (D1、D3, ..., Dm-1) 與切換單元 365，當每一虛擬開關之控制端接收到透過虛擬閘極線 DG 傳來之控制訊號 S3 而被開啟時，相對應之奇數條資料線會被電性連接至切換單元 365 之一第一輸出端 OP1。每一第二虛擬開關 SW2 耦接於相對應之偶數資料線與切換單元 365，當每一虛擬開關之控制端接收到透過虛擬閘極線 DG 傳來之控制訊號 S3 而被開啟時，相對應之偶數條資料線會被電性連接至切換單元 365 之第二輸出端 OP2。切換單元 365 耦接於第一電壓源 V1 及第二電壓源 V2，用來根據一切換控制訊號 CTRL (較佳地，可以是極性控制訊號 POL)，切換第一、第二輸出端 OP1、OP2，輸出第一、第二電壓源之電壓 V_{PH} 、 V_{PL} 。以第一資料線 D1 為例，當第一資料線 D1 之顯示單元欲顯示之資料對應於一正極性之驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ ，預充控制器 350 在源級驅動器 330 輸出驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 前，可根據時序控制器 320 輸

出之極性控制訊號 POL 及資料上傳訊號 LOAD，輸出控制訊號 S3 至虛擬閘極線 DG，以開啟第一虛擬開關 SW1。同時，切換單元 365 根據切換控制訊號 CTRL，切換第一輸出端 OP1 輸出第一電壓源 V1 之電壓 V_{PH} ，第二輸出端 OP2 輸出第二電壓源 V2 之電壓 V_{PL} 。如此一來，在源級驅動器 330 輸出驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ 之前，第一資料線 D1 之電位透過第一虛擬開關 SW1 預先被提昇至電壓 V_{PH} ，以減少源級驅動器 330 能量的消耗。相反地，當第一資料線 D1 之顯示單元欲顯示之資料對應於一負極性之驅動電壓 $V_{PIXEL_POSITIVE}$ ，切換單元 365 則根據切換控制訊號 CTRL，切換第一輸出端 OP1 輸出第二電壓源 V2 之電壓 V_{PL} ，第二輸出端 OP2 輸出第一電壓源 V1 之電壓 V_{PH} ，以將第一資料線 D1 之電位透過第一虛擬開關 SW1 預先降至電壓 V_{PL} 。除此之外，藉由本發明預充電路 360 配置的方式，相鄰資料線的電位可藉由同一控制訊號 S3，預充至不同極性之電位，以適用於點反轉驅動方式。

因此，本發明液晶顯示裝置 30 係將資料線之電位預先提昇或下降至一特定值，以降低源級驅動器所需提供之能量。當然，本領域具通常知識者亦可針對不同的需求作適當的修改，均包含在本發明的範疇之內。舉例來說，請參考第 6 圖及第 7 圖，第 6 圖及第 7 圖為本發明實施例藉由預充電方式驅動之液晶顯示裝置 60、70 之示意圖。在第 6 圖中，液晶顯示裝置 60 的預充控制器係根據源級驅動器輸出之一虛擬控制訊號 VC，輸出第一控制訊號 S1 及第二控制訊號 S2。在第 7 圖中，液晶顯示裝置 70 的預充控

制器則整合於源級驅動器之中。

綜上所述，本發明液晶顯示裝置在極性轉換時，係藉由預充控制器及預充電路，將資料線之電位預先提昇或下降至一特定值，以降低源級驅動器所需提供之能量。除此之外，本發明預充電路係利用外部電壓源達成預充電的效果，因此可大幅減少流經源級驅動器之電流，進而改善源級驅動器在大尺寸面板應用時發熱的問題。

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 圖為源級驅動器輸出一資料線之驅動電壓訊號之示意圖。

第 3 圖為本發明藉由預充電方式驅動之液晶顯示裝置之示意圖。

第 4 圖為本發明液晶顯示裝置之相關訊號時序之示意圖。

第 5 圖為一預充電路之示意圖。

第 6 圖為本發明實施例藉由預充電方式驅動之液晶顯示裝置之示意圖。

第 7 圖為本發明實施例藉由預充電方式驅動之液晶顯示裝置之示意圖。

【主要元件符號說明】

10、30	液晶顯示器
120、310	液晶顯示面板
140、320	時序控制器
160、330	源極驅動器
180、340	閘極驅動器
350	預充控制器
360	預充電路
365	切換單元
$D_1 \sim D_m$	資料線
$G_1 \sim G_n$	閘極線
$P_{11} \sim P_{mn}$	顯示單元
V_{com}	共同電壓
$V_{PIXEL_POSITIVE}$ 、 $V_{PIXEL_NEGATIVE}$	驅動電壓
S_OUT	驅動電壓訊號
V_P 、 V_N 、 V_{PH} 、 V_{PL}	電壓
$T_1 \sim T_n$	時間點
DATA	資料訊號
CPH	源極時脈訊號
STH	水平啟始訊號
POL	極性控制訊號
LOAD	資料上傳訊號
STV	垂直啟始訊號

CPV	閘極時脈訊號
OE	輸出致能訊號
S1、S2、S3	控制訊號
CTRL	切換控制訊號
VC	虛擬控制訊號
DG、DG1、DG2	虛擬閘極線
V1、V2	電壓源
SW1~SW4	虛擬開關
OP1、OP2	輸出端

五、中文發明摘要：

藉由預充電方式驅動的液晶顯示裝置，包含有一源極驅動器，用來產生資料訊號；一閘極驅動器，用來產生閘極訊號；複數條資料線，用來接收資料訊號；複數條閘極線，與該複數條資料線互相垂直，用來接收閘極訊號；複數個顯示單元，用來顯示資料訊號；一預充控制器，用來產生控制訊號；複數條虛擬閘極線，平行於該複數條閘極線，用來接收該複數個控制訊號；複數個電壓源，用來提供複數個電壓位準；以及複數個虛擬開關，用來根據虛擬開關之控制端所接收之相對應虛擬閘極線的訊號，將相對應資料線之電位預充至特定值。

六、英文發明摘要：

The LCD device driven by a pre-charge procedure includes a source driver for generating data signals, a gate driver for generating gate signals, a plurality of data lines for receiving data signals, a plurality of gate lines for receiving gate signals, a plurality of display units for displaying data signals, a pre-charge controller for generating control signals, a plurality of dummy gate lines parallel to the plurality of gate lines for receiving the control signals, a plurality of voltage sources for providing a plurality of voltage levels, and a plurality of dummy switches for pre-charging the voltage levels of the corresponding data lines to specific voltage levels according to the signals of the corresponding dummy gate lines received by the control ends of the dummy switches.

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
310	液晶顯示面板
320	時序控制器
330	源極驅動器
340	閘極驅動器
350	預充控制器
360	預充電路
$D_1 \sim D_m$	資料線
$G_1 \sim G_n$	閘極線
$P_{11} \sim P_{mn}$	顯示單元
V_{com}	共同電壓
DATA	資料訊號
CPH	源極時脈訊號
STH	水平啟始訊號
POL	極性控制訊號
LOAD	資料上傳訊號
STV	垂直啟始訊號
CPV	閘極時脈訊號
OE	輸出致能訊號
S1、S2	控制訊號

DG1、DG2

虛擬閘極線

V1、V2

電壓源

SW1~SW4

虛擬開關

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

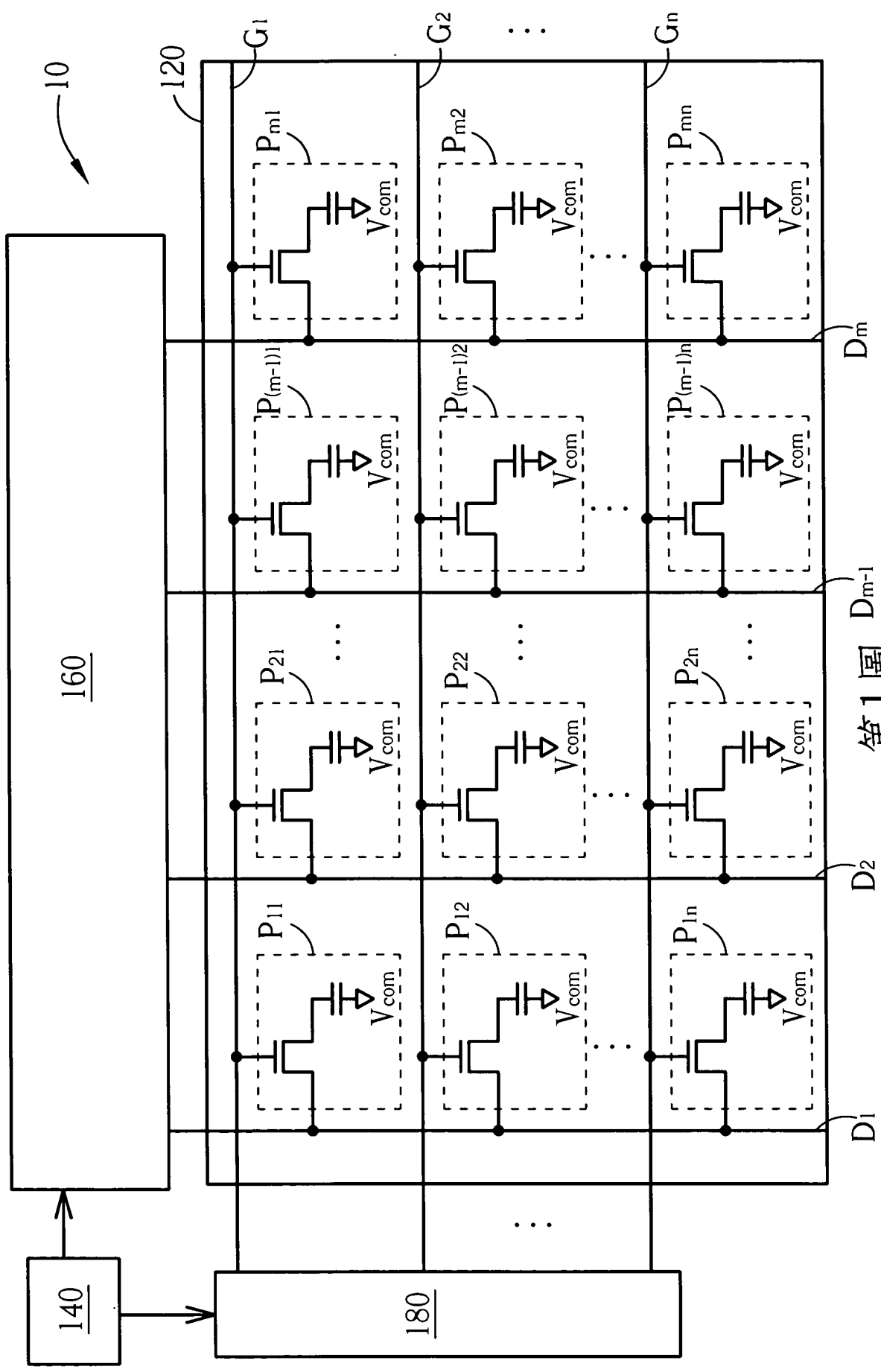
十、申請專利範圍：

1. 一種藉由預充電方式驅動的液晶顯示裝置，包含：
 - 第一資料線〈Data Line〉，耦接於該源極驅動器，用來接收該第一資料訊號及該第二資料訊號；
 - 第一虛擬〈Dummy〉開關，耦接於一第一電壓源與該第一資料線之間；
 - 第二虛擬開關，耦接於一第二電壓源與該第一資料線之間；其中，該第一電壓源及該第二電壓源分別提供一第一及一第二電壓準位；以及
 - 預充控制器，用來控制該第一虛擬開關及該第二虛擬開關，以於一第一資料訊號輸出至該第一資料線前，預充該第一資料線至一第一電壓準位，且於一第二資料訊號輸出至該第一資料線前，預充該第一資料線至一第二電壓準位。

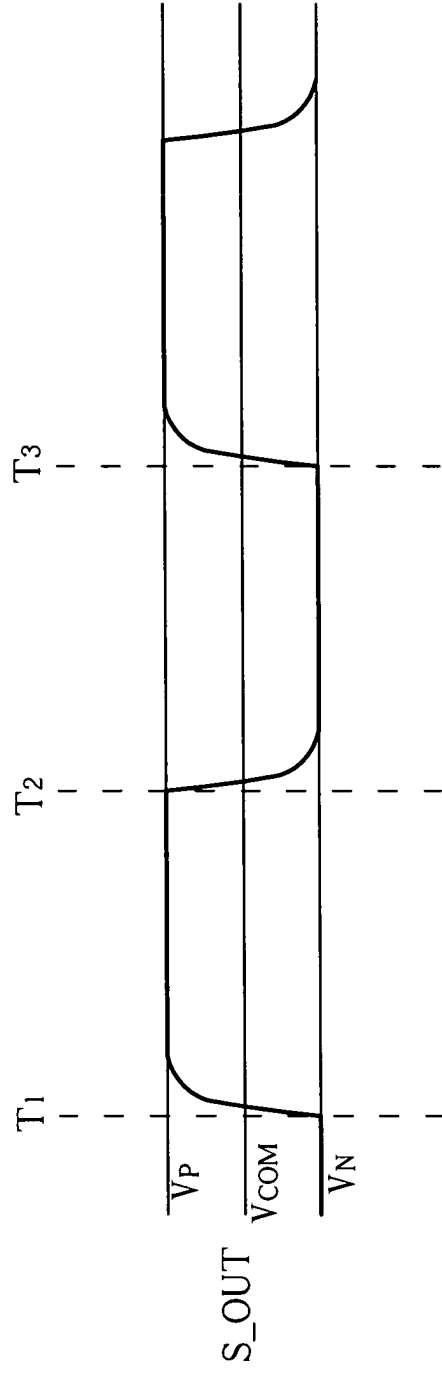
2. 如請求項1所述之液晶顯示裝置，其另包含有：
 - 源極驅動器，用來依序產生對應於欲顯示影像之該第一資料訊號及該第二資料訊號；
 - 閘極驅動器，用來產生一第一閘極訊號及一第二閘極訊號；
 - 第一資料開關，用來根據該第一閘極訊號耦接於該第一資料線及一第一儲存單元；
 - 第二資料開關，用來根據該第二閘極訊號耦接於該第一資料線及一第二儲存單元。

3. 如請求項 2 所述之液晶顯示裝置，其中該第一及該第二資料開關皆為一薄膜電晶體〈thin film transistor, TFT〉。
4. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其中該第一及該第二虛擬開關皆為一薄膜電晶體。
5. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其中該預充控制器係設於該源極驅動器中。
6. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其中該預充控制器係設於該閘極驅動器。
7. 如請求項 5 所述之液晶顯示裝置，其中該預充控制器係根據該源級驅動器所輸出之訊號，產生該第一及該第二控制訊號。
8. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其中該儲存單元係為一液晶電容。
9. 如請求項 1 所述之液晶顯示裝置，其另包含有：
 - 一第二資料線；
 - 一第三虛擬開關，耦接於該第二電壓源與該第二資料線之間；
 - 一第四虛擬開關，耦接於該第一電壓源與該第二資料線之間。

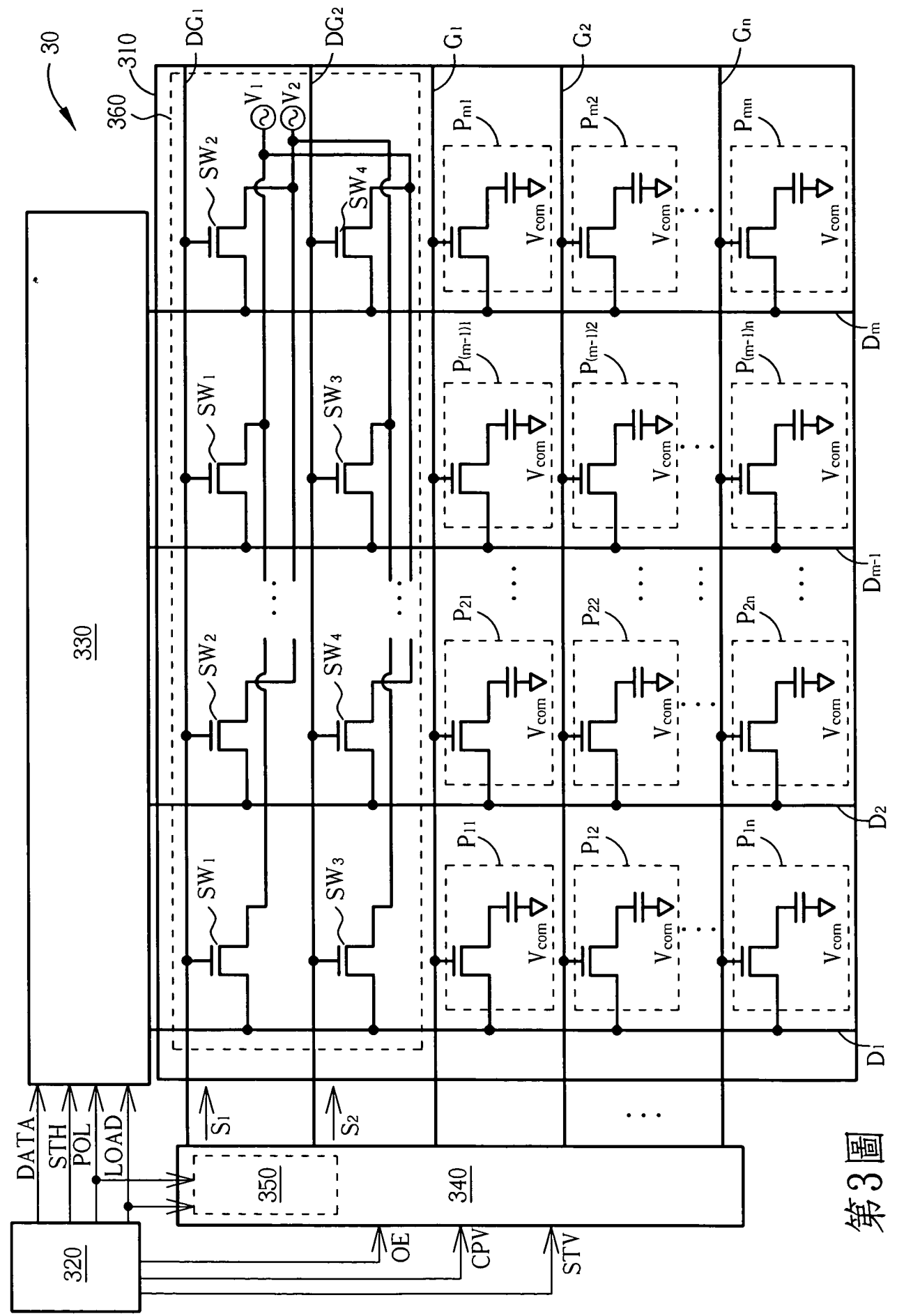
十一、圖式：



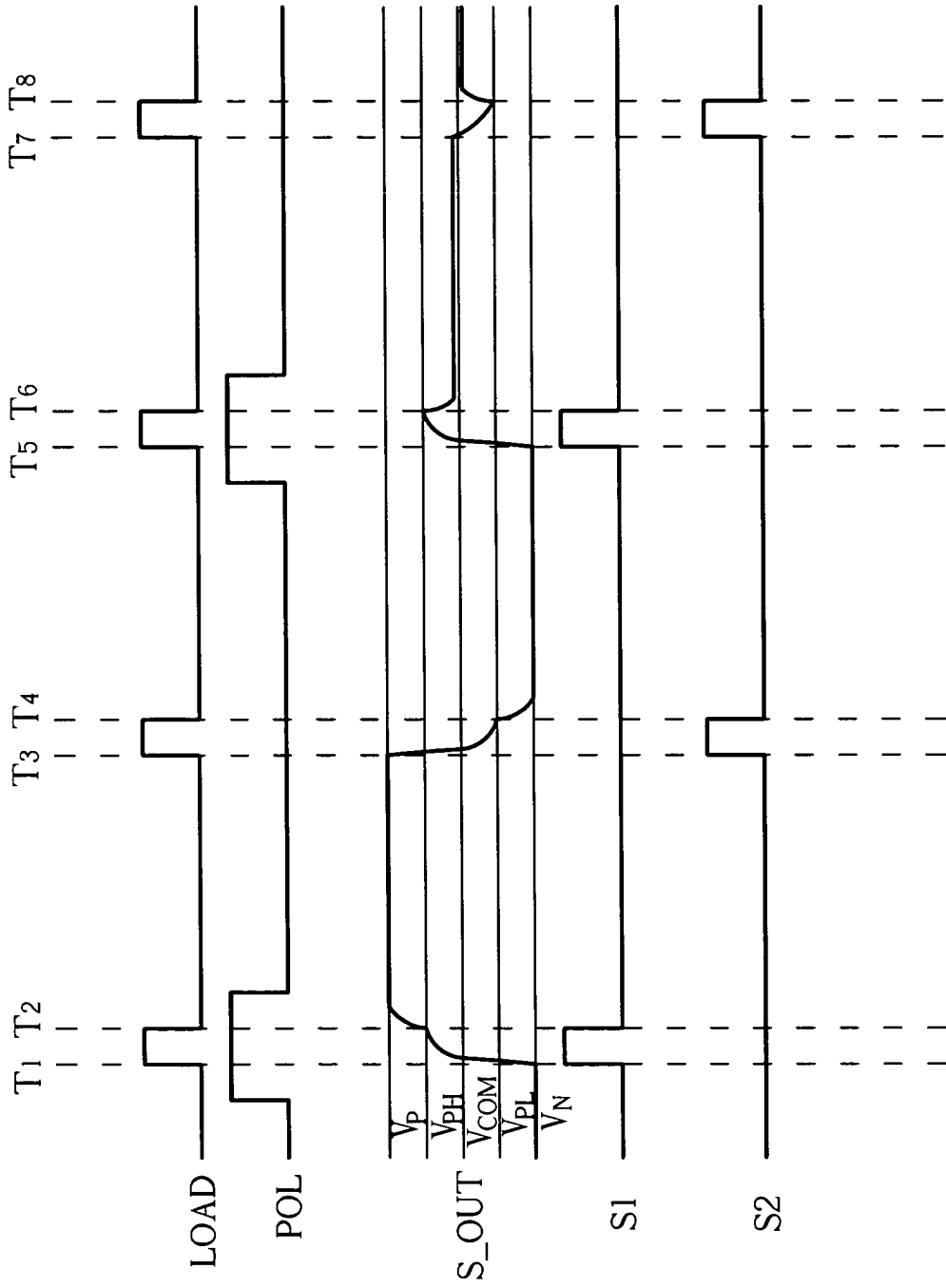
第1圖



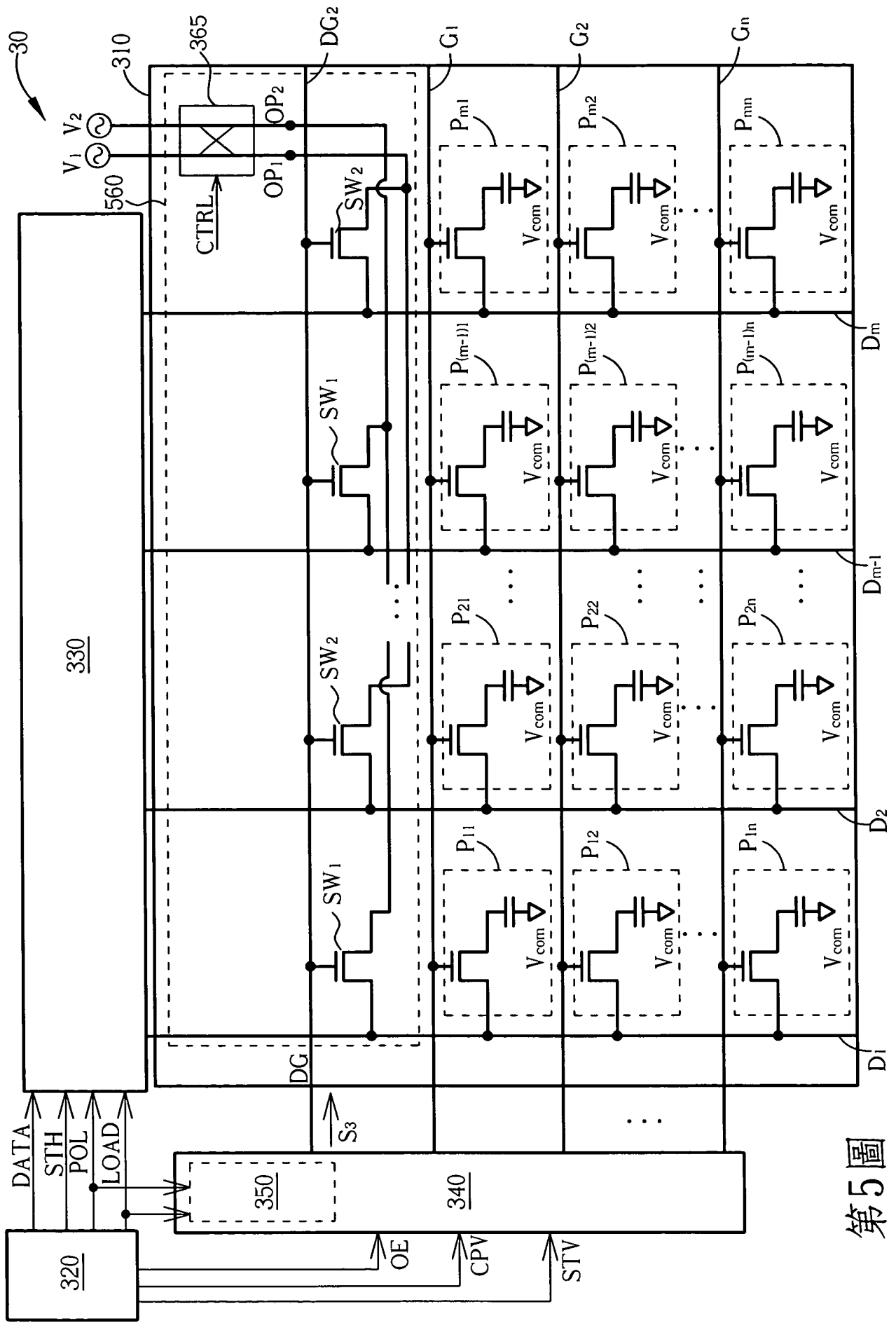
第2圖



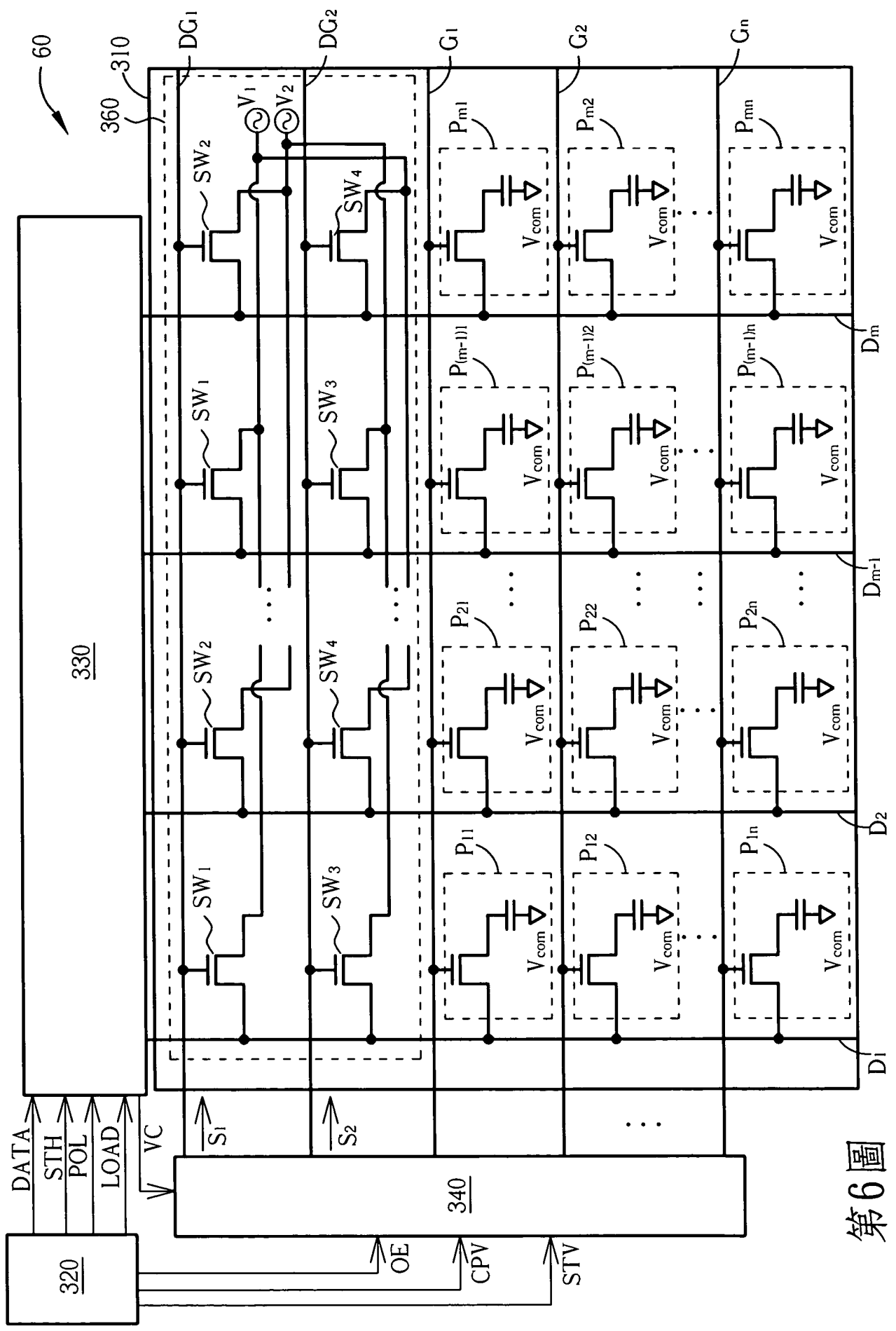
第3圖



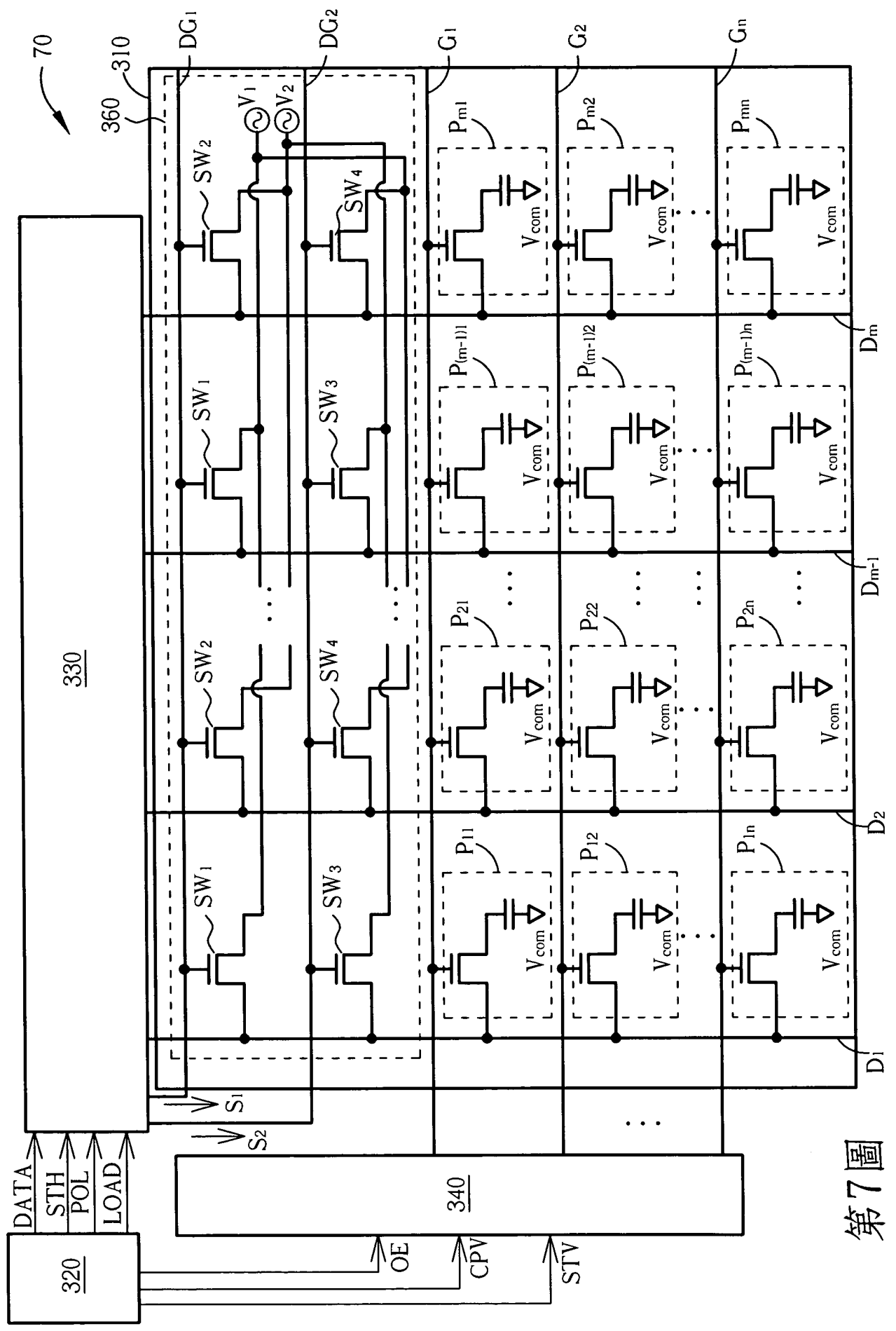
第4圖



第5圖



第6圖



第7圖