

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： 97131636

※ 申請日期： 97.08.19 ※IPC 分類：G09G 3/36 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

液晶顯示器的驅動裝置 / DRIVING APPARATUS
FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

友達光電股份有限公司/AU OPTRONICS CORPORATION

代表人：(中文/英文) 李焜耀 / LEE, KUEN-YAO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區新竹市力行二路一號/NO. 1, LI-HSIN RD. II,
SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK, HSINCHU, TAIWAN, R. O. C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國/TW

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 杜明鴻 / TU, MING-HUNG
2. 許勝凱 / HSU, SHENG-KAI
3. 鄭詠澤 / CHENG, YUNG-TSE
4. 汪志松 / WANG, CHIH-SUNG

國 籍：(中文/英文) 1-4 中華民國/TW

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。

五、中文發明摘要：

一種液晶顯示器的驅動裝置，包括多個資料驅動晶片與控制板。所述多個資料驅動晶片係以串聯方式從第一個資料驅動晶片接收並傳遞時脈訊號、多個資料訊號以及第一參考電壓至最後一個資料驅動晶片。控制板用以提供時脈訊號、多個資料訊號以及第一參考電壓。控制板會依據時脈訊號與多個資料訊號於多個資料驅動晶片間傳遞的變化，而改變每一資料驅動晶片所接收的第一參考電壓，使得多個資料驅動晶片的操作頻率不受限制。

六、英文發明摘要：

A driving apparatus for a liquid crystal display (LCD) is provided. The driving apparatus includes a plurality of data driving ICs and a control board. The data driving ICs are used for receiving and transmitting a clock signal, a plurality of data signals and a first reference voltage from the 1st data driving IC to the last data driving IC by the way of cascade. The control board is used for providing the clock signal, the data signals and the first reference voltage, and changing the first reference voltage received by each data driving IC according to a variation caused by transmitting the clock signal and the data signals between the data driving ICs, so that the operation frequency of the data driving ICs is not limited.

七、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100：液晶顯示器的驅動裝置

101_1~101_n：資料驅動晶片

103：控制板

105：時序控制器

107：參考電壓產生器

109：偵測/控制單元

CLK：時脈訊號

D0~Dn：多個資料訊號

Vref1：第一參考電壓

Vref2：第二參考電壓

R1~Rn：資料驅動晶片的內阻

H：迴路的頭端

T：迴路的末端

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

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種平面顯示技術，且特別是有關於一種液晶顯示器的驅動裝置。

【先前技術】

隨著科技的日新月異，由於液晶顯示器（LCD）的解析度逐漸地增加，以至於液晶顯示器之資料驅動晶片（data driver ICs）的操作頻率也必須加快。一般而言，為了要能加快資料驅動晶片的操作頻率，傳統會將多個資料驅動晶片以串聯方式連接，並且搭配運作上需要參考電壓的線頭系列終端邏輯（stub series terminated logic，以下簡稱SSTL）介面，用來傳遞時序控制器（timing controller）所提供的時脈訊號（clock signal）及資料訊號（data signals）。然而，由於提供給各資料驅動晶片的參考電壓皆相同，而時脈訊號與資料訊號在各資料驅動晶片間傳遞之過程中所產生的衰減會造成與參考電壓之間的差值產生變化而抑制各資料驅動晶片的操作頻率。

【發明內容】

本發明提供一種液晶顯示器的驅動裝置，藉以讓資料驅動晶片的操作頻率不受限制。

本發明提供一種液晶顯示器的驅動裝置，包括多個資料驅動晶片與控制板。所述多個資料驅動晶片係以串聯方

式從第一個資料驅動晶片接收並傳遞時脈訊號、多個資料訊號以及第一參考電壓至最後一個資料驅動晶片。所述控制板用以提供所述時脈訊號、所述多個資料訊號以及所述第一參考電壓。所述控制板會依據所述時脈訊號與所述多個資料訊號於所述多個資料驅動晶片間傳遞的變化，而改變每一資料驅動晶片所接收的所述第一參考電壓，藉以致使所述多個資料驅動晶片的操作頻率不受限制。

本發明另提供一種液晶顯示器的驅動裝置，包括多個資料驅動晶片與控制板。所述多個資料驅動晶片係以串聯方式從第一個資料驅動晶片接收並傳遞時脈訊號、多個資料訊號、第一參考電壓以及第二參考電壓至最後一個資料驅動晶片。所述控制板用以提供所述時脈訊號、所述多個資料訊號、所述第一參考電壓以及所述第二參考電壓。所述控制板會依據所述時脈訊號與所述多個資料訊號於所述多個資料驅動晶片間傳遞的變化，而決定每一資料驅動晶片為接收所述第一或第二參考電壓，藉以致使所述多個資料驅動晶片的操作頻率不受限制。

本發明所提出的液晶顯示器之驅動裝置係透過控制板偵測時脈訊號與資料訊號於各資料驅動晶片間傳遞的變化來改變提供至各資料驅動晶片的參考電壓。如此一來，每一資料驅動晶片便會接收到適當的參考電壓，藉以致使每一資料驅動晶片的操作頻率便不會受到時脈訊號與資料訊號的衰減而被限制。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯

易懂，下文特舉本發明幾個實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。

【實施方式】

本發明欲達成的技術功效是為了要讓液晶顯示器之各資料驅動晶片的操作頻率不會受到時脈訊號與資料訊號的衰減而被限制。

圖 1 為本發明液晶顯示器驅動裝置之一實施例的方塊圖。液晶顯示器驅動裝置 100 包括多個資料驅動晶片 101_1~101_n 與控制板 (control board) 103。資料驅動晶片 101_1~101_n 係以串聯 (cascade) 方式從第一個資料驅動晶片 101_1 接收並傳遞時脈訊號 CLK、多個資料訊號 D0~Dn 以及第一參考電壓 Vref1 至最後一個資料驅動晶片 101_n；控制板 103 則用以提供時脈訊號 CLK、資料訊號 D0~Dn 以及第一參考電壓 Vref1。

本發明所屬領域之技術人員當能清楚知曉，資料驅動晶片 101_1~101_n 係搭配運作上需要參考電壓的 SSTL 介面，藉以傳遞控制板 103 所提供的時脈訊號 CLK 及資料訊號 D0~Dn。另外，本實施例之資料驅動晶片 101_1~101_n 係可直接製作在液晶顯示面板 (LCD panel，未繪示) 之玻璃基板 (glass substrate) 上。

於本實施例中，控制板 103 會依據時脈訊號 CLK 與資料訊號 D0~Dn 於資料驅動晶片 101_1~101_n 間傳遞的變化，而改變每一資料驅動晶片 101_1~101_n 所接收的第一

參考電壓 V_{ref1} ，以使資料驅動晶片 $101_1 \sim 101_n$ 的操作頻率不受限制。

確切而言，控制板 103 包括時序控制器 105、參考電壓產生器 107，以及偵測/控制單元 109。時序控制器 105 用以產生時脈訊號 CLK 與資料訊號 $D0 \sim Dn$ ；參考電壓產生器 107 用以提供第一參考電壓至資料驅動晶片 $101_1 \sim 101_n$ 中用以傳遞第一參考電壓 V_{ref1} 之迴路的頭端 H，並且提供第二參考電壓 V_{ref2} 至資料驅動晶片 $101_1 \sim 101_n$ 中用以傳遞第一參考電壓 V_{ref1} 之迴路的末端 T；偵測/控制單元 109 用以偵測時脈訊號 CLK 與資料訊號 $D0 \sim Dn$ 於資料驅動晶片 $101_1 \sim 101_n$ 間傳遞的變化，並據以控制參考電壓產生器 107，以調整每一資料驅動晶片 $101_1 \sim 101_n$ 所接收的第一參考電壓 V_{ref1} 。

於本實施例中，偵測/控制單元 109 偵測時脈訊號 CLK 與資料訊號 $D0 \sim Dn$ 於資料驅動晶片 $101_1 \sim 101_n$ 間傳遞的變化可以是偵測時脈訊號 CLK 與資料訊號 $D0 \sim Dn$ 於資料驅動晶片 $101_1 \sim 101_n$ 間傳遞的衰減狀態，但並不限制於此。

另外，由於每一資料驅動晶片 $101_1 \sim 101_n$ 的內阻 $R1 \sim Rn$ 實質上皆相同。因此，偵測/控制單元 109 即可依據時脈訊號 CLK 與資料訊號 $D0 \sim Dn$ 於每一資料驅動晶片 $101_1 \sim 101_n$ 的衰減狀態來適應性的控制參考電壓產生器 107 所提供的二參考電壓 V_{ref1} 或 V_{ref2} 。如此一來，參考電壓產生器 107 所提供的第一參考電壓 V_{ref1} 就會與時脈

訊號 CLK 及資料訊號 D0~Dn 於每一資料驅動晶片 101_1~101_n 具有相同的衰減狀態（如圖 2 所繪示般），以至於每一資料驅動晶片 101_1~101_n 會因應接收到適當的第一參考電壓 Vref1。

偵測/控制單元 109 會偵測時脈訊號 CLK 與資料訊號 D0~Dn 於各資料驅動晶片 101_1~101_n 間傳遞的變化（亦即衰減狀態），因此可調整參考電壓產生器 107 所提供的第二參考電壓 Vref2，進而改變各資料驅動晶片 101_1~101_n 所接收的第一參考電壓 Vref1。如此一來，每一資料驅動晶片 101_1~101_n 便會接收到適當的第一參考電壓 Vref1，以使每一資料驅動晶片 101_1~101_n 的操作頻率不會受到時脈訊號 CLK 與資料訊號 D0~Dn 的衰減而被限制。

圖 3 為本發明液晶顯示器驅動裝置之另一實施例的方塊圖。如圖 3 所示，液晶顯示器驅動裝置 300 包括多個資料驅動晶片 301_1~301_n 與由時序控制器 303、參考電壓產生器 305、多個選擇單元 307_1~307_n 以及偵測/控制單元 309 所構成的控制板。

資料驅動晶片 301_1~301_n 係以串聯方式從第一個資料驅動晶片 301_1 接收並傳遞時脈訊號 CLK、資料訊號 D0~Dn、第一參考電壓 Vref1 以及第二參考電壓 Vref2 至最後一個資料驅動晶片 301_n；控制板則用以提供時脈訊號 CLK、資料訊號 D0~Dn、第一參考電壓 Vref1 以及第二參考電壓 Vref2。

本發明所屬領域之技術人員當能清楚知曉，資料驅動晶片 301_1~301_n 係搭配運作上需要參考電壓的 SSTL 介面，藉以傳遞控制板所提供的時脈訊號 CLK 及資料訊號 D0~Dn。另外，本實施例之資料驅動晶片 301_1~301_n 可以直接製作在液晶顯示面板之玻璃基板上。

於本實施例中，控制板會依據時脈訊號 CLK 與資料訊號 D0~Dn 於資料驅動晶片 301_1~301_n 間傳遞的變化，而決定每一資料驅動晶片 301_1~301_n 為接收第一參考電壓 Vref1 或第二參考電壓 Vref2(這兩個參考電壓 Vref1、Vref2 的電壓值可依實際設計需求來決定)，以使資料驅動晶片 301_1~301_n 的操作頻率不受限制。

由上述可知，控制板係由時序控制器 303、參考電壓產生器 305、多個選擇單元 307_1~307_n，以及偵測/控制單元 309 所構成。時序控制器 303 用以產生時脈訊號 CLK 與資料訊號 D0~Dn；參考電壓產生器 305 用以各別提供第一參考電壓 Vref1 與第二參考電壓 Vref2 至資料驅動晶片 301_1~301_n 中用以傳遞第一與第二參考電壓 Vref1、Vref2 之迴路的頭端 H1、H2，而且資料驅動晶片 301_1~301_n 中用以傳遞第一與第二參考電壓 Vref1、Vref2 之迴路的末端 T1、T2 皆為開路 (open)。

如此一來，資料驅動晶片 301_1~301_n 中用以傳遞第一參考電壓 Vref1 之迴路上的任一位置皆為第一參考電壓 Vref1，而資料驅動晶片 301_1~301_n 中用以傳遞第二參考電壓 Vref2 之迴路上的任一位置皆為第二參考電壓

Vref2。另外，於資料驅動晶片 301_1~301_n 中用以傳遞第一與第二參考電壓 Vref1、Vref2 之迴路上的電阻 R11~R1n、R21~R2n 為資料驅動晶片 301_1~301_n 的內阻。

選擇單元 307_1~307_n 各別對應資料驅動晶片 301_1~301_n。每一選擇單元 307_1~307_n 依據選擇訊號 c11/c12/.../c1n、c21/c22/.../c2n 以決定資料驅動晶片 301_1~301_n 為接收第一或第二參考電壓 Vref1、Vref2。於本實施例中，每一選擇單元 307_1~307_n 皆由兩個開關 s11/s12/.../s1n、s21/s22/.../s2n 所組成，且可以配置/製作在資料驅動晶片 301_1~301_n 內或外，而開關 s11 受控於選擇訊號 c11；開關 s12 受控於選擇訊號 c12；依此類推至開關 s1n 受控於選擇訊號 c1n。相似地，開關 s21 受控於選擇訊號 c21；開關 s22 受控於選擇訊號 c22；依此類推至開關 s2n 受控於選擇訊號 c2n。

偵測/控制單元 309 用以偵測時脈訊號 CLK 與資料訊號 D0~Dn 於資料驅動晶片 301_1~301_n 間傳遞的變化，並據以輸出選擇訊號 c11/c12/.../c1n、c21/c22/.../c2n 來各別控制選擇單元 307_1~307_n，藉以決定每一資料驅動晶片 301_1~301_n 為接收第一或第二參考電壓 Vref1、Vref2。

於本實施例中，偵測/控制單元 309 偵測時脈訊號 CLK 與資料訊號 D0~Dn 於資料驅動晶片 301_1~301_n 間傳遞的變化可以是偵測時脈訊號 CLK 與資料訊號 D0~Dn 於資料驅動晶片 301_1~301_n 間傳遞的衰減狀態，但並不限制於此。當偵測/控制單元 309 偵測出時脈訊號 CLK 與資料訊

號 D0~Dn 於第 i 個與第 (i+1) 個資料驅動晶片間傳遞的衰減狀態實質上相近時，偵測/控制單元 309 會致使第 i 個與第 (i+1) 個資料驅動晶片接收相同的第一或第二參考電壓 Vref1、Vref2，其中 i 為正整數。

舉例來說，當偵測/控制單元 309 偵測出時脈訊號 CLK 與資料訊號 D0~Dn 於第一個與第二個資料驅動晶片 301_1、301_2 間傳遞的衰減狀態實質上相近時，偵測/控制單元 309 會輸出選擇訊號 c11、c12、c21、c22 以各別控制例如開關 s11、s12 為同時導通，而開關 s21、s22 為同時關閉。如此一來，第一個與第二個資料驅動晶片 301_1、301_2 即會接收相同的第一參考電壓 Vref1 (如圖 4 所繪示般)。

另外，當偵測/控制單元 309 偵測出時脈訊號 CLK 與資料訊號 D0~Dn 於第二個與第三個資料驅動晶片 301_1、301_2 間傳遞的衰減狀態差異過大時，偵測/控制單元 309 會輸出選擇訊號 c12、c13、c22、c23 以各別控制開關 s12、s23 為同時導通，而開關 s13、s22 為同時截止。如此一來，第二個與第三個資料驅動晶片 301_2、301_3 即會各別接收第一與第二參考電壓 Vref1、Vref2 (如圖 4 所繪示般)。

再者，當偵測/控制單元 309 偵測出時脈訊號 CLK 與資料訊號 D0~Dn 於第三個與第四個資料驅動晶片 301_1、301_2 間傳遞的衰減狀態實質上相近時，偵測/控制單元 309 會輸出選擇訊號 c13、c14、c23、c24 以各別控制例如開關 s13、s14 為同時導通，而開關 s23、s24 為同時關閉。

如此一來，第三個與第四個資料驅動晶片 301_3、301_4 即會接收相同的第二參考電壓 V_{ref2} (如圖 4 所繪示般)。

於本實施例中，第 i 個與第 $(i+1)$ 個資料驅動晶片間傳遞的衰減狀態實質上是否相近可由使用者來自行定義。也就是說，使用者可依實際設計需求來決定衰減狀態落入在哪一個範圍內即可視為相近，而超出哪一個範圍外即可視為有差異。

據此，由於偵測/控制單元 309 會依據時脈訊號 CLK 與資料訊號 $D0\sim Dn$ 於每一資料驅動晶片 301_1~301_n 的變化 (亦即衰減狀態)，來適應性的決定每一資料驅動晶片 301_1~301_n 為接收第一或第二參考電壓 V_{ref1} 、 V_{ref2} ，以至於每一資料驅動晶片 301_1~301_n 仍會因應接收到適當的第一或第二參考電壓 V_{ref1} 、 V_{ref} 。如此一來，每一資料驅動晶片 301_1~301_n 的操作頻率同樣不會受到時脈訊號 CLK 與資料訊號 $D0\sim Dn$ 的衰減而被限制。

綜上所述，本發明所提出的液晶顯示器之驅動裝置最主要會透過控制板偵測時脈訊號與資料訊號於各資料驅動晶片間傳遞的變化來改變提供至各資料驅動晶片的參考電壓。如此一來，每一資料驅動晶片便會接收到適當的參考電壓，以使每一資料驅動晶片的操作頻率不會受到時脈訊號與資料訊號的衰減而被限制。

除此之外，只要是運用上述任一本發明所提出之液晶顯示器的驅動裝置於其中的液晶顯示器，就屬本發明所欲保護的範疇。再者，雖然本發明已以多個實施例揭露如上，

然其並非用以限定本發明，任何具有本發明所屬技術領域之通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明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 為本發明液晶顯示器驅動裝置之一實施例的方塊圖。

圖 2 繪示為本發明一實施例之資料驅動晶片 101_1~101_n 所接收的第一參考電壓 V_{ref1} 示意圖。

圖 3 為本發明液晶顯示器驅動裝置之另一實施例的方塊圖。

圖 4 為本發明另一實施例之資料驅動晶片 301_1~301_n 所接收的第一與第二參考電壓 V_{ref1} 、 V_{ref2} 示意圖。

【主要元件符號說明】

100、300：液晶顯示器的驅動裝置

101_1~101_n、301_1~301_n：資料驅動晶片

103：控制板

105、303：時序控制器

107、305：參考電壓產生器

109、309：偵測/控制單元

307_1~307_n：選擇單元

CLK：時脈訊號

D0~Dn：多個資料訊號

Vref1：第一參考電壓

Vref2：第二參考電壓

GND：接地電位

R1~Rn、R11~R1n、R21~R2n：資料驅動晶片的內阻

H、H1、H2：迴路的頭端

T、T1、T2：迴路的末端

c11~c1n、c21~c2n：選擇訊號

s11~s1n、s21~s2n：開關

十、申請專利範圍：

1. 一種液晶顯示器的驅動裝置，包括：

多個資料驅動晶片，以串聯方式從第一個資料驅動晶片接收並傳遞一時脈訊號、多個資料訊號以及一第一參考電壓至最後一個資料驅動晶片；以及

一控制板，用以提供該時脈訊號、該些資料訊號以及該第一參考電壓，其中該控制板係依據該時脈訊號與該些資料訊號於該些資料驅動晶片間傳遞的一變化，而改變每一資料驅動晶片所接收的該第一參考電壓，以使該些資料驅動晶片的操作頻率不受限制。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之液晶顯示器的驅動裝置，其中該控制板包括：

一時序控制器，用以產生該時脈訊號與該些資料訊號；

一參考電壓產生器，用以提供該第一參考電壓至該些資料驅動晶片中用以傳遞該第一參考電壓之迴路的頭端，並且提供一第二參考電壓至該些資料驅動晶片中，用以傳遞該第一參考電壓之迴路的末端；以及

一偵測/控制單元，用以偵測該變化，並據以控制該參考電壓產生器所提供的該第二參考電壓，藉以改變每一資料驅動晶片所接收的該第一參考電壓。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之液晶顯示器的驅動裝置，其中該變化包括該時脈訊號與該些資料訊號於該些資料驅動晶片間傳遞的衰減狀態。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之液晶顯示器的驅動裝置，其中該些資料驅動晶片依據該第一參考電壓判斷該時

脈訊號及該些資料訊號的一邏輯準位

5.一種液晶顯示器的驅動裝置，包括：

多個資料驅動晶片，以串聯方式從第一個資料驅動晶片接收並傳遞一時脈訊號、多個資料訊號、一第一參考電壓以及一第二參考電壓至最後一個資料驅動晶片；以及

一控制板，用以提供該時脈訊號、該些資料訊號、該第一參考電壓以及該第二參考電壓，其中該控制板係依據該時脈訊號與該些資料訊號於該些資料驅動晶片間傳遞的一變化，而決定每一資料驅動晶片為接收該第一或該第二參考電壓，以使該些資料驅動晶片的操作頻率不受限制。

6.如申請專利範圍第 5 項所述之液晶顯示器的驅動裝置，其中該控制板包括：

一時序控制器，用以產生該時脈訊號與該些資料訊號；

一參考電壓產生器，用以各別提供該第一與該第二參考電壓至該些資料驅動晶片中用以傳遞該第一與該第二參考電壓之迴路的頭端，且該些資料驅動晶片中用以傳遞該第一與該第二參考電壓之迴路的末端皆為開路；

多個選擇單元，各別對應該些資料驅動晶片，每一選擇單元依據一選擇訊號以決定該些資料驅動晶片為接收該第一或該第二參考電壓；以及

一偵測/控制單元，用以偵測該變化，並據以輸出該些選擇訊號來各別控制該些選擇單元，藉以決定每一資料驅動晶片為接收該第一或該第二參考電壓。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之液晶顯示器的驅動裝置，其中該變化包括該時脈訊號與該些資料訊號於該些資

料驅動晶片間傳遞的衰減狀態。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之液晶顯示器的驅動裝置，其中當該偵測/控制單元偵測出該時脈訊號與該些資料訊號於第 i 個與第 $(i+1)$ 個資料驅動晶片間傳遞的衰減狀態實質上相近時，該偵測/控制單元會致使第 i 個與第 $(i+1)$ 個資料驅動晶片接收相同的該第一或該第二參考電壓，其中 i 為正整數。

9.如申請專利範圍第 6 項所述之液晶顯示器的驅動裝置，其中該些選擇單元係各別配置在該些資料驅動晶片內部。

10.如申請專利範圍第 5 項所述之液晶顯示器的驅動裝置，其中該些資料驅動晶片依據該第一參考電壓或該第二參考電壓判斷該時脈訊號及該些資料訊號的一邏輯準位。

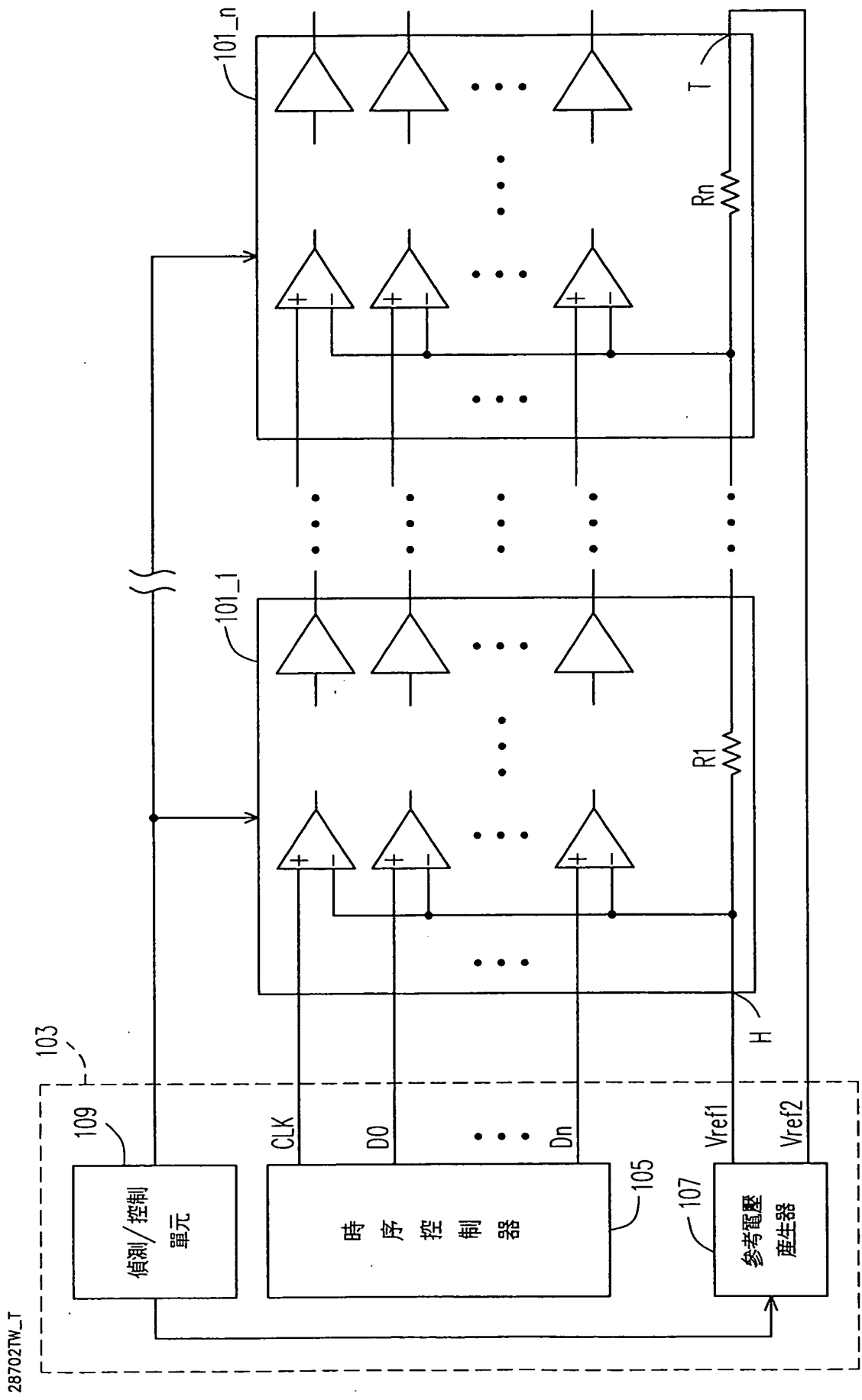


圖 1

28702TW_T

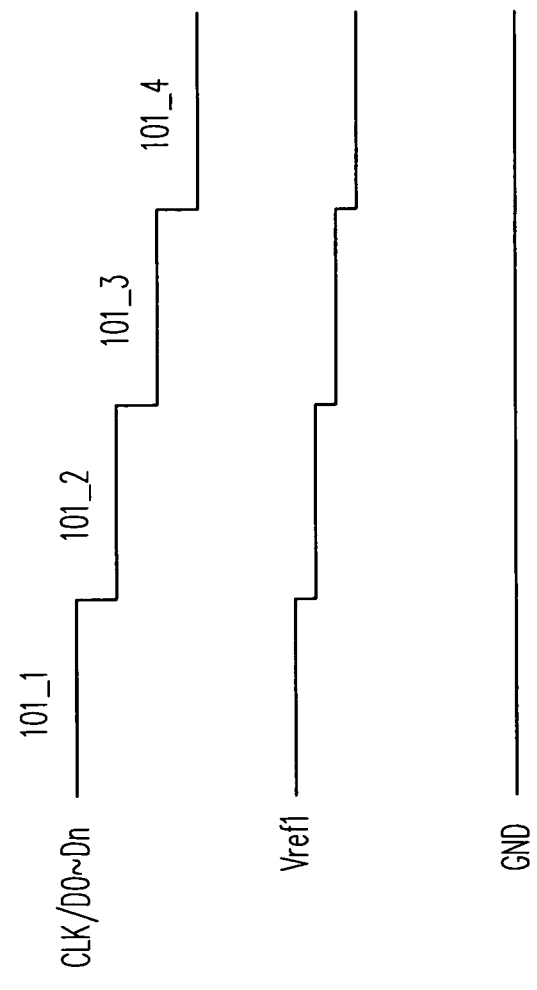
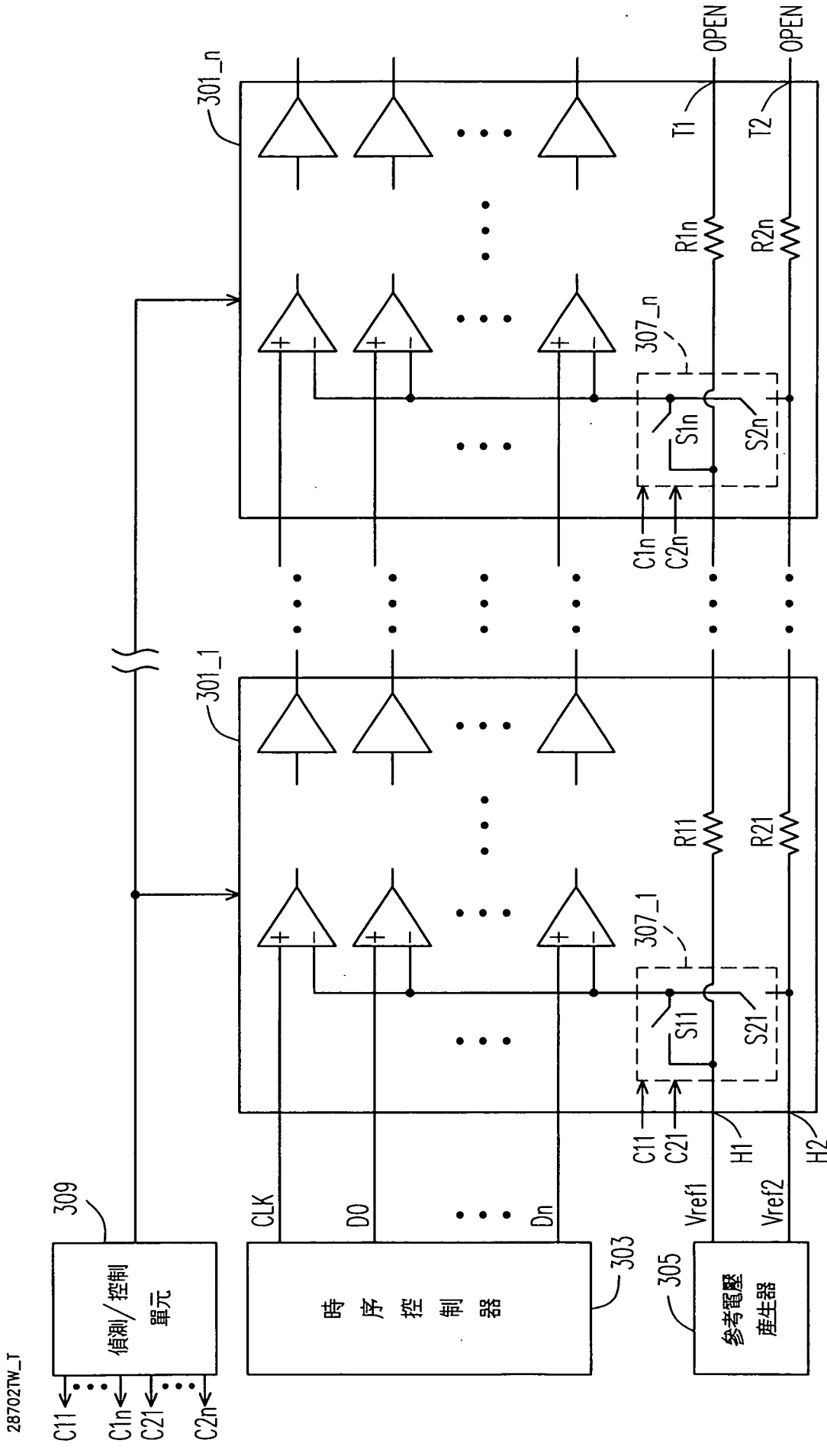


圖 2



300

圖 3

28702TW_T

28702TW_T

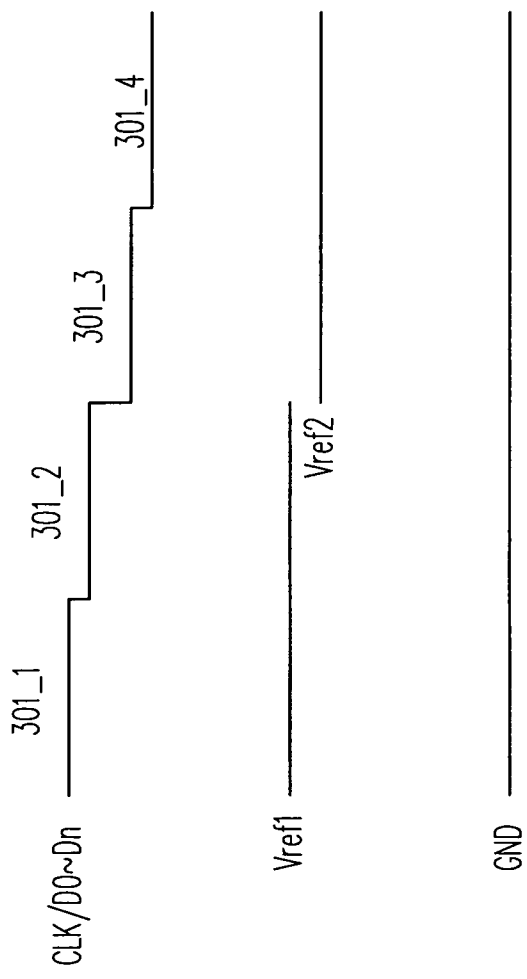


圖 4