



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I436322 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 05 月 01 日

(21) 申請案號：099142543

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 07 日

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

(30) 優先權：2010/09/14 中華民國 099130988

(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：陳穎德 CHAN, ISAAC WING-TAK (CA) ; 貢振邦 KUNG, CHEN PANG (TW)

(74) 代理人：洪澄文；顏錦順

(56) 參考文獻：

TW 200632290A

US 2008/0100566A1

US 2008/0198143A1

審查人員：吳柏蒼

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 0 頁

(54) 名稱

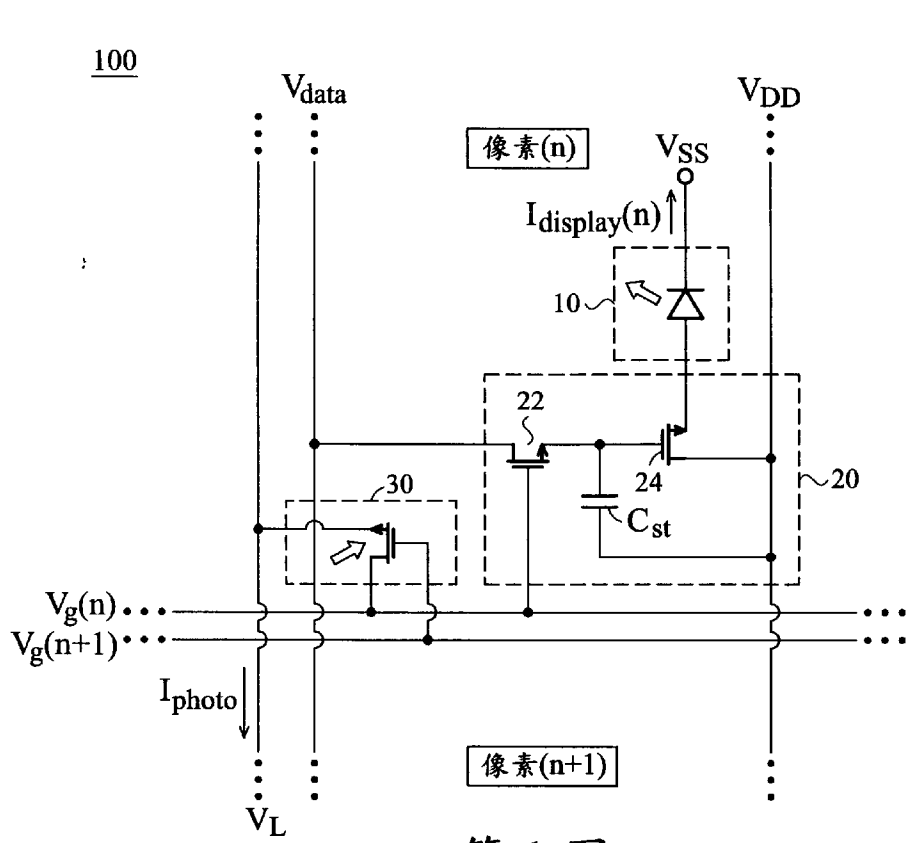
光敏電路以及光敏顯示器系統

PHOTOSENSITIVE CIRCUIT AND SYSTEM FOR PHOTOSENSITIVE DISPLAY

(57) 摘要

本揭露提供一種光敏電路，適用於一像素陣列中的一像素，包括：一顯示元件，用以產生光、傳輸光或反射光；一控制電路，耦接顯示元件，根據一資料線以及一閘極線控制顯示元件之光的強度；一光敏元件，耦接於閘極線以及一讀出線之間，當顯示元件的光被一物件反射或周圍的光被物件阻擋時，根據一反射光或陰影部份在讀出線產生一電流以感測物件的位置；其中光敏元件的一控制端耦接到一另一像素的一閘極線。

A photosensitive circuit is provided. The photosensitive circuit is adapted to a pixel in a pixel array. The photosensitive circuit includes a display element for generating light, transmitting light, or reflecting light, a control circuit coupled to the display element for controlling light intensity of the display element according to a data line and a gate line, and a photosensitive element coupled between the gate line and a read line for generating current at the read line to sense the position of an object according to a reflected light or a shadow from ambient light when light from the display element is reflected by an object or ambient light is shadowed by the object. The control terminal of the photosensitive element is connected to another gate line.



- 100 . . . 像素
- 10 . . . 顯示元件
- 20 . . . 控制電路
- 22 . . . 開關元件
- 24 . . . 驅動元件
- 30 . . . 光敏元件

第 1 圖

公告本
-----

## 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： 99142543

※申請日： 99.12.7

※IPC 分類： G09G 3/20 (2006.01)

### 一、發明名稱：(中文/英文)

光敏電路以及光敏顯示器系統 / PHOTSENSITIVE  
CIRCUIT AND SYSTEM FOR PHOTSENSITIVE  
DISPLAY

### 二、中文發明摘要：

本揭露提供一種光敏電路，適用於一像素陣列中的一像素，包括：一顯示元件，用以產生光、傳輸光或反射光；一控制電路，耦接顯示元件，根據一資料線以及一閘極線控制顯示元件之光的強度；一光敏元件，耦接於閘極線以及一讀出線之間，當顯示元件的光被一物件反射或周圍的光被物件阻擋時，根據一反射光或陰影部份在讀出線產生一電流以感測物件的位置；其中光敏元件的一控制端耦接到一另一像素的一閘極線。

### 三、英文發明摘要：

A photosensitive circuit is provided. The photosensitive circuit is adapted to a pixel in a pixel array. The photosensitive circuit includes a display element for generating light, transmitting light, or reflecting light, a control circuit coupled to the display element for controlling

light intensity of the display element according to a data line and a gate line, and a photosensitive element coupled between the gate line and a read line for generating current at the read line to sense the position of an object according to a reflected light or a shadow from ambient light when light from the display element is reflected by an object or ambient light is shadowed by the object. The control terminal of the photosensitive element is connected to another gate line.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第( 1 )圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100~像素；

10~顯示元件；

20~控制電路；

22~開關元件；

24~驅動元件；

30~光敏元件。

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。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種電路以及顯示系統，特別是有關於一種光敏電路以及光敏顯示系統。

### 【先前技術】

觸控面板技術已經廣泛用於商業顯示器電子領域，例如個人數位助理、行動電話以及膝上型電腦等等。觸控面板達成傳統滑鼠輸入介面所不能的完成的直覺式使用者介面(intuitive user interface)以及多觸控能力。觸控面板涵蓋各種材料、架構以及設計。舉例來說，附加式(add-on type)觸控面板具有電阻式、電容式以及其他行之有年的商業應用的設計。近年來，在內嵌式(in-cell)整合的觸控面板已經吸引許多目光，那是因為它的簡易構造符合低成本製造。所有在內嵌式的觸控面板之中，光敏(光感測)技術是吸引人的機制，主要是因為光感測器陣列可整合到顯示面板，由於成熟的 TFT-LCD 工業基本建設齊全，也已不需要大量資金投入。又，光敏顯示器可用於感測任何接觸顯示器的光影像，可操作如具有即時顯示的掃描器，這是其他觸控面板技術所沒有的額外好處。

美國專利號 US 4345248 揭露一種具有寫入能力的液晶顯示器裝置(Liquid crystal display device with write-in capability)。這個專利揭示的液晶顯示器裝置的架構特徵包括顯示器資料與光敏元件的讀出線共用同一欄線，且光敏元件是雙端的整流裝置。顯示器與光敏信號以分時方式傳

輸。然而，也因為共用同一欄線，造成洩漏光電流流到顯示器資料輸入。

美國專利號 US 7053967B2 揭露一種光感測顯示器 (Light sensitive display)。這個專利揭示的架構中，傳統的光敏元件與讀出電路是設置於 LCD 像素之間，也就是 1 個感測器位於欄線與列線的間隔之中，例如每 30 條線有一個感測器。這個感測器根據感測週邊的光線產生電流充電與放電電容  $C_{st}$ 。然而，連接感測器的那條欄線會比較暗而導致顯示不平均的現象。

因此，有必要提供一種可以克服上述洩漏電流以及顯示不平均的電路以及顯示裝置。

#### 【發明內容】

本揭露提供一種光敏電路，適用於一像素陣列中的一像素，包括：一顯示元件，用以產生光、傳輸光或反射光；一控制電路，耦接該顯示元件，根據一資料線以及一閘極線控制該顯示元件之光的強度；一光敏元件，耦接於該閘極線以及一讀出線之間，當該顯示元件的光被一物件反射或周圍的光被該物件阻擋時，根據一反射光或陰影部份在該讀出線產生一電流以感測該物件的位置；其中該光敏元件的一控制端耦接到一另一像素的一閘極線。

本揭露另提供一種光敏電路，適用於一像素陣列中的一像素單元，該光敏電路包括一像素單元及一光敏單元，其中像素單元包括四個像素，每個像素包括一顯示元件以及一控制電路；以及一光敏單元，耦接於該四個像素之間，

當該顯示元件的光被一物件反射或周圍的光被該物件阻擋時，根據一反射光或陰影部份在一讀出線產生一電流以感測該物件的位置；而該光敏單元包括至少一光敏元件，耦接於一第一閘極線以及該讀出線之間；其中該光敏元件的一控制端耦接到一第二閘極線。

以上所述的光敏電路的架構，藉由將光敏元件的控制端連接到相鄰的閘極線可以達到提升顯示器的開口率 (aperture ratio)、光敏性 (photosensitivity)，且降低功率損耗。

### 【實施方式】

為使本發明之特徵能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

第 1 圖顯示一實施例中的顯示器的一個像素的光敏電路。每個像素 100 都包括顯示元件 10、控制電路 20 以及光敏元件 30。

顯示元件 10 係用於產生光、傳輸光或反射光，可能是有機光激電發光元件，但不限於此。控制電路 20 耦接顯示元件 10，會根據來自資料線的邏輯準位以及來自閘極線的邏輯準位控制顯示元件 10 所產生的光的強度。於實施例中，例如當應用於 TFT LCD 時，則一個開關元件，如電晶體，可以達到控制與驅動顯示元件 10 的功效。於發明的實施例中，應用於 OLED 的顯示器，因此，控制電路 20 包括一開關元件 22 以及一驅動元件 24。開關元件 22 耦接在資料線  $V_{data}$  與驅動元件 24 的閘極之間，開關元件 22 的閘極控制端耦接到閘極線  $V_g(n)$ 。驅動元件 24 則耦接於顯示元



件 10 與電源 VDD 之間。開關元件 22 與驅動元件 24 可能是電晶體開關，但不限於此。

光敏元件 30，耦接於閘極線  $V_g(n)$  以及讀出線  $V_L$  之間，當一物件，例如手指等，碰觸顯示器且顯示元件 10 的光被物件反射或週遭的光被物件遮蔽時時，根據反射光陰影部份在讀出線  $V_L$  產生一電流以感測物件的位置。光敏元件 30 的控制端耦接到相鄰像素的閘極線  $V_g(n+1)$  或是相鄰的閘極線。於另一實施例中，光敏元件 30 的控制端可能耦接到其他非相鄰像素的閘極線  $V_g(n+2)$  等或非相鄰的閘極線。

光敏元件 10 可能是例如：三端(three terminals)光電晶體、四端(four terminals)光電晶體、一單金屬閘極(single metal gate)光電晶體、一單透明閘極(a single transparent gate)光電晶體、一透明雙閘極 (transparent dual-gates) 光電晶體或一透明/金屬雙閘極(transparent/metal dual-gates) 光電晶體，根據不同實施例使用不一樣的光敏元件以感測不同方向的光。

第 2 圖顯示第 1 圖的驅動機制。訊框 t 是在沒有物件接觸顯示器時的驅動機制，訊框 t+1 是在有物件接觸顯示器時的驅動機制。由於在沒有物件接觸顯示器時，光敏元件 30 感測不到從物件所反射的光或來自週遭的光的陰影部份，因此不會有電流產生( $I_{photo}=0$ )。當有物件觸碰到顯示器時，驅動機制如訊框 t+1 所示的波形。詳細說明如下：

需了解到，訊框 t+1 的波形狀態是延續訊框 t 的波形狀態。於本實施例中，第 2 圖是說明在訊框 t 與訊框 t+1 時的

二個像素的運作情況。

首先說明像素  $n$  的運作情形，當  $V_g(n)$  致動時，例如是高準位，且  $V_{data}$  亦存在對應的邏輯信號，例如是高準位，則開關元件 22 導通。 $V_{data}$  的信號被傳輸到驅動元件 24 的控制閘極， $V_{data}$  信號導通驅動元件 24 使得顯示元件 10 產生光(由於相較於訊框  $t$  時  $V_{data}$  電位更高，所以顯示元件產生的電流  $I_{display}(n)$  就更高)。由於  $V_g(n)$  是高電位， $V_g(n+1)$  是低電位，所以光敏元件 30 是截止狀態。然而，光敏元件 30 會感測到亮度所以在讀出線  $V_L$  產生電流  $I_{photo}$ 。

接著，說明像素  $n+1$ (電路結構如像素  $n$ )的運作情形。當  $V_g(n+1)$  致動時，例如是高準位，且  $V_{data}$  亦存在對應的邏輯信號，例如是高準位，則像素  $n+1$  的開關元件(未顯示)導通。 $V_{data}$  的信號被傳輸到像素  $n+1$  的驅動元件(未顯示)的控制閘極， $V_{data}$  信號導通像素  $n+1$  的驅動元件使得像素  $n+1$  的顯示元件 10(未顯示)產生光(由於相較於訊框  $t$  時  $V_{data}$  電位更低，所以顯示元件產生的電流  $I_{display}(n+1)$  稍微降低)。由於  $V_g(n+1)$  是高電位， $V_g(n)$  是低電位，所以像素  $n$  的光敏元件 30 不會有電流產生(不論是否有物件碰觸顯示器造成反射光)。然而，像素  $n+1$  的光敏元件(未顯示)會感測到亮度所以在讀出線  $V_L$  產生電流  $I_{photo}$ 。

第 3 圖顯示顯示器的一個像素單位的光敏電路的一個實施例。第 3 圖的像素單位 300 是由第 1 圖的 4 個像素的光敏電路所組成。像素(12)的光敏元件 PT(12)的閘極連接到閘極線  $V_g(2)$  且像素(22)的光敏元件 PT(22)的閘極連接到閘極線  $V_g(1)$ ，而像素(11)的光敏元件 PT(11)的閘極連接

到閘極線  $V_g(2)$  且像素(21)的光敏元件 PT(21)的閘極連接到閘極線  $V_g(1)$ 。像素(11)與像素(21)的光敏元件 PT(11)與 PT(21)的源極連接到  $V_{data}(1)$ ，而像素(12)與像素(22)的光敏元件 PT(12)與 PT(22)的源極連接到  $V_{data}(2)$ 。

第 4 圖顯示顯示器的一個像素單位的光敏電路的另一個實施例。光敏電路包含像素單元 400 以及一個光敏元件 PT(1)，像素單元 400 包括像素(11)、像素(12)、像素(21)、像素(22)。每個像素包括一個顯示元件、一個開關元件以及一個驅動元件。舉例來說，像素 11 包括顯示元件 D(11)、開關元件 ST(11)以及驅動元件 DT(11)。開關元件 ST(11)耦接在資料線  $V_{data}(1)$  與驅動元件 DT(11)的閘極之間，開關元件 ST(11)的閘極控制端耦接到閘極線  $V_g(1)$ 。驅動元件 DT(11)則耦接於顯示元件 D(11)與電源 VDD 之間。開關元件 ST(11)與驅動元件 DT(11)可能是電晶體開關，但不限於此。光敏元件 PT(1)耦接在 4 個像素之間，用於感測 4 個像素的光。於一實施例中，對於高解析度的顯示器，觸碰顯示器的物件必定會覆蓋到多個像素。因此，一個光敏元件足以感測物件位置。光敏元件 PT(1)的汲極耦接閘極線  $V_g(1)$ ，源極耦接讀出線  $V_L$ ，且閘極耦接閘極線  $V_g(2)$ 。

第 5 圖顯示顯示器的一個像素單位的光敏電路的另一個實施例。光敏電路包含像素單元 500 以及二個光敏元件 PT(1)與 PT(2)。像素單元 500 包括像素(11)、像素(12)、像素(21)及像素(22)。每個像素包括一個顯示元件、一個開關元件以及一個驅動元件。舉例來說，像素(11)包括顯示元件 D(11)、開關元件 ST(11)以及驅動元件 DT(11)。開關元

件 ST(11) 耦接在資料線  $V_{data}(1)$  與驅動元件 DT(11) 的閘極之間，開關元件 ST(11) 的閘極控制端耦接到閘極線  $V_g(1)$ 。驅動元件 DT(11) 則耦接於顯示元件 D(11) 與電源 VDD 之間。開關元件 ST(11) 與驅動元件 DT(11) 可能是電晶體開關，但不限於此。光敏元件 PT(1) 與 PT(2) 耦接在 4 個像素之間，用於感測 4 個像素的光。於一實施例中，若顯示器的解析度不若第 4 圖的高解析度的顯示器時，觸碰顯示器的物件所覆蓋到的像素較少，則需要增加光敏元件的個數。因此，於此實施例中，使用二個光敏元件感測物件位置。光敏元件 PT(1) 的汲極耦接閘極線  $V_g(1)$ ，源極耦接讀出線  $V_L(1)$ ，且閘極耦接閘極線  $V_g(2)$ 。光敏元件 PT(2) 的汲極耦接閘極線  $V_g(1)$ ，源極耦接讀出線  $V_L(2)$ ，且閘極耦接閘極線  $V_g(2)$ 。

第 6 圖顯示顯示器的一個像素單位的光敏電路的另一個實施例。第 6 圖的光敏電路是第 5 圖的光敏電路的改良。於一實施例中，第 5 圖的讀出線  $V_L(1)$  與  $V_L(2)$  可整合成一條讀出線。

最後，熟此技藝者可體認到他們可以輕易地使用揭露的觀念以及特定實施例為基礎而變更及設計可以實施其他結構且不脫離本發明以及申請專利範圍。

**【圖式簡單說明】**

第 1 圖顯示一實施例的顯示器的一個像素的光敏電路；

第 2 圖顯示第 1 圖的驅動機制；

第 3 圖顯示顯示器的一個像素單位的光敏電路的一個實施例；

第 4 圖顯示顯示器的一個像素單位的光敏電路的另一個實施例；

第 5 圖顯示顯示器的一個像素單位的光敏電路的另一個實施例；以及

第 6 圖顯示顯示器的一個像素單位的光敏電路的另一個實施例。

**【主要元件符號說明】**

100~像素；

10~顯示元件；

20~控制電路；

22~開關元件；

24~驅動元件；

30~光敏元件；

300、400、500、600~像素單元；

D(11)、D(12)、D(21)、D(22)~顯示元件；

ST(11)、ST(12)、ST(21)、ST(22)~開關元件；

DT(11)、DT(12)、DT(21)、DT(22)~驅動元件；

PT(11)、PT(12)、PT(21)、PT(22)~光敏元件。

## 七、申請專利範圍：

1. 一種光敏電路，適用於一像素陣列中的一像素，包括：

一顯示元件，用以產生光、傳輸光或反射光；

一控制電路，耦接該顯示元件，根據一資料線以及一閘極線控制該顯示元件之光的強度；

一光敏元件，直接連接於該閘極線以及一讀出線之間，當該顯示元件的光被一物件反射或周圍的光被該物件阻擋時，根據一反射光或陰影部份在該讀出線產生一電流以感測該物件的位置；

其中該光敏元件的一控制端耦接到一另一像素的一閘極線。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之光敏電路，其中該控制電路包括至少一開關元件，根據該資料線以及該閘極線而導通或截止。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之光敏電路，更包括一驅動元件，耦接於該顯示元件與該開關元件之間，用以驅動該顯示元件。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之光敏電路，其中該光敏元件係選自以下元件：三端(three terminals)光電晶體、四端(four terminals)光電晶體、一單金屬閘極(single metal gate)光電晶體、一單透明閘極(a single transparent gate)光電晶體、一透明雙閘極(transparent dual-gates)光電晶體或一透明/金屬雙閘極(transparent/metal dual-gates)光電晶體，用以感測不同方向的光。

5. 一種光敏電路，包括：

一像素單元，包括四個像素，其中每個像素包括一顯示元件以及一控制電路；以及

一光敏單元，耦接於該四個像素之間，當該顯示元件的光被一物件反射或周圍的光被該物件阻擋時，根據一反射光或陰影部份在一讀出線產生一電流以感測該物件的位置；

該光敏單元包括至少一光敏元件，耦接於一第一閘極線以及該讀出線之間；

其中該光敏元件的一控制端耦接到一第二閘極線。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之光敏電路，其中該四個像素的二個共用該第一閘極線，該四個像素的另外二個共用該第二閘極線。

7. 如申請專利範圍第 5 項所述之光敏電路，其中當該光敏單元包括複數個光敏元件時，每個光敏元件耦接於各自對應的一讀出線以及該第一閘極線之間。

8. 如申請專利範圍第 5 項所述之光敏電路，其中該光敏元件係選自以下元件：三端(three terminals)光電晶體、四端(four terminals)光電晶體、一單金屬閘極(single metal gate)光電晶體、一單透明閘極(a single transparent gate)光電晶體、一透明雙閘極 (transparent dual-gates) 光電晶體或一透明/金屬雙閘極(transparent/metal dual-gates)光電晶體，用以感測不同方向的光。

9. 一種光敏顯示器系統，包括一陣列的像素，每個像素包括一光敏電路，其中該光敏電路包括：

一顯示元件，用以產生光、傳輸光或反射光；

一控制電路，耦接該顯示元件，根據一資料線以及一閘極線控制該顯示元件之光的強度；

一光敏元件，耦接於該閘極線以及一讀出線之間，當該顯示元件的光被一物件反射或周圍的光被該物件阻擋時，根據一反射光或陰影部份在該讀出線產生一電流以感測該物件的位置；

其中該光敏元件的一控制端耦接到一另一像素的一閘極線。

10. 一種光敏顯示器系統，包括：

一陣列的像素單元，每個像素單元包括一光敏電路，上述光敏電路包括：

四個像素，其中每個像素包括一顯示元件以及一控制電路；以及

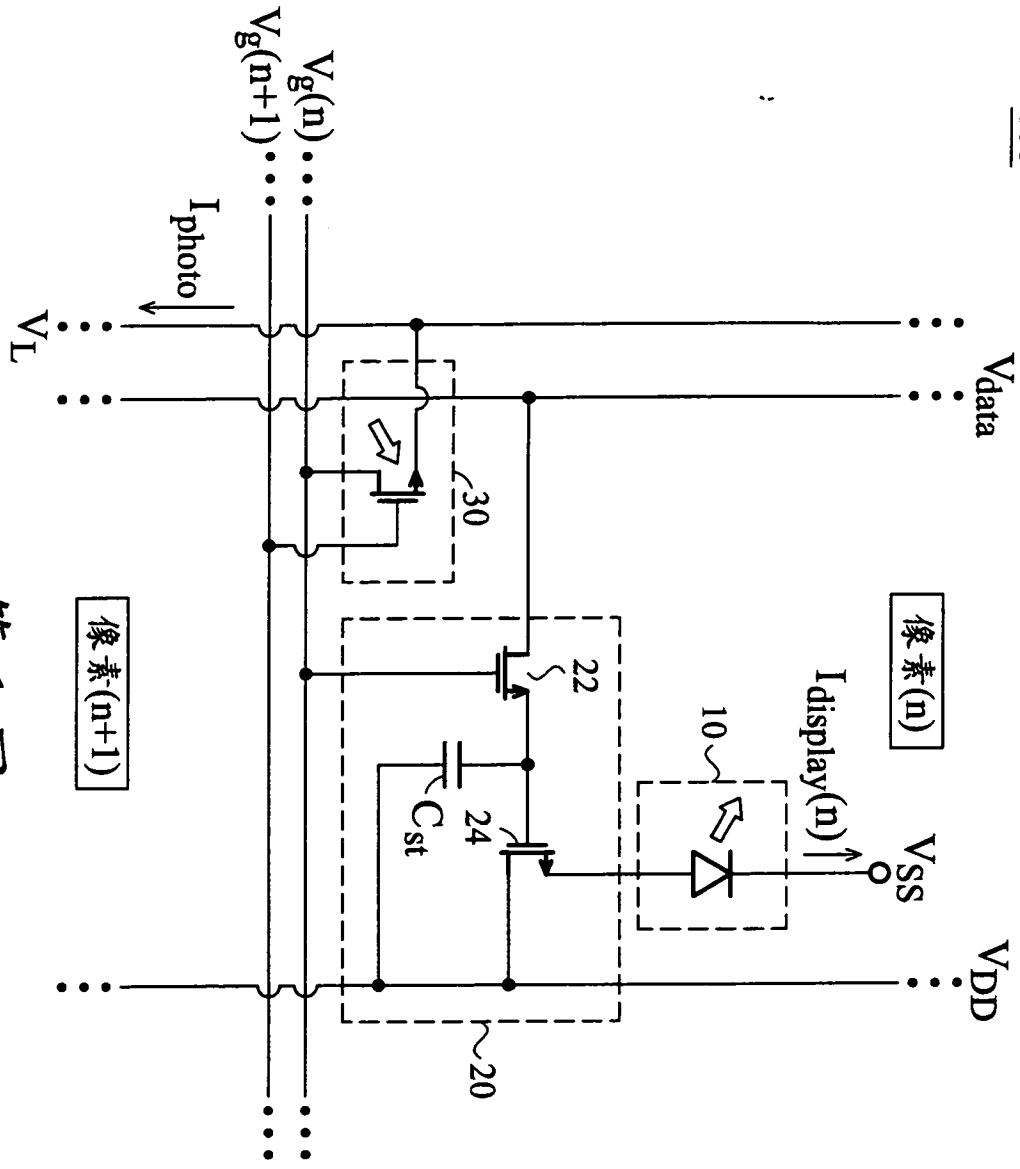
一光敏單元，耦接於該四個像素之間，當該顯示元件的光被一物件反射或周圍的光被該物件阻擋時，根據一反射光或陰影部份在一讀出線產生一電流以感測該物件的位置；

該光敏單元包括至少一光敏元件，耦接於一第一閘極線以及該讀出線之間；

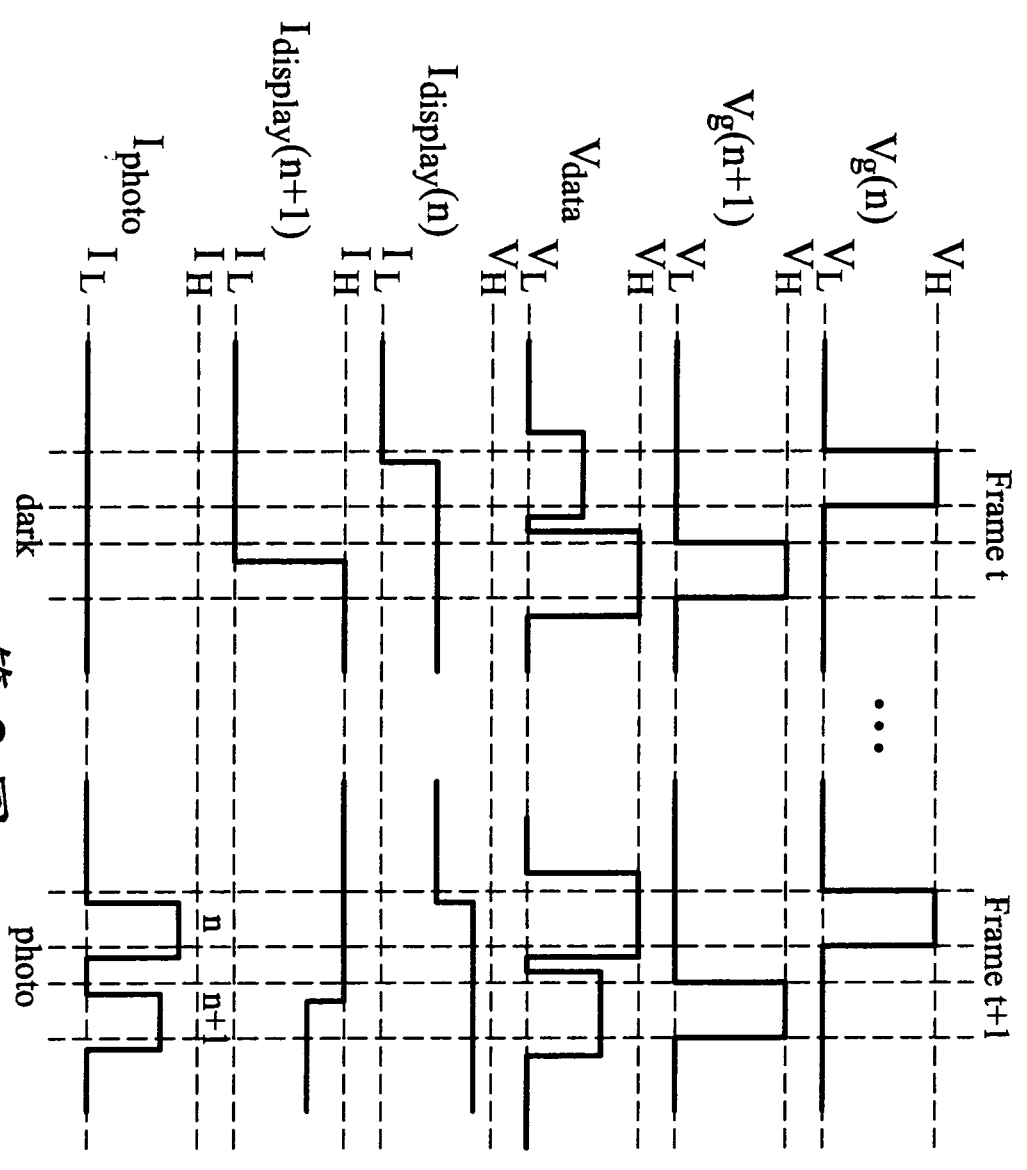
其中該光敏元件的一控制端耦接到一第二閘極線。



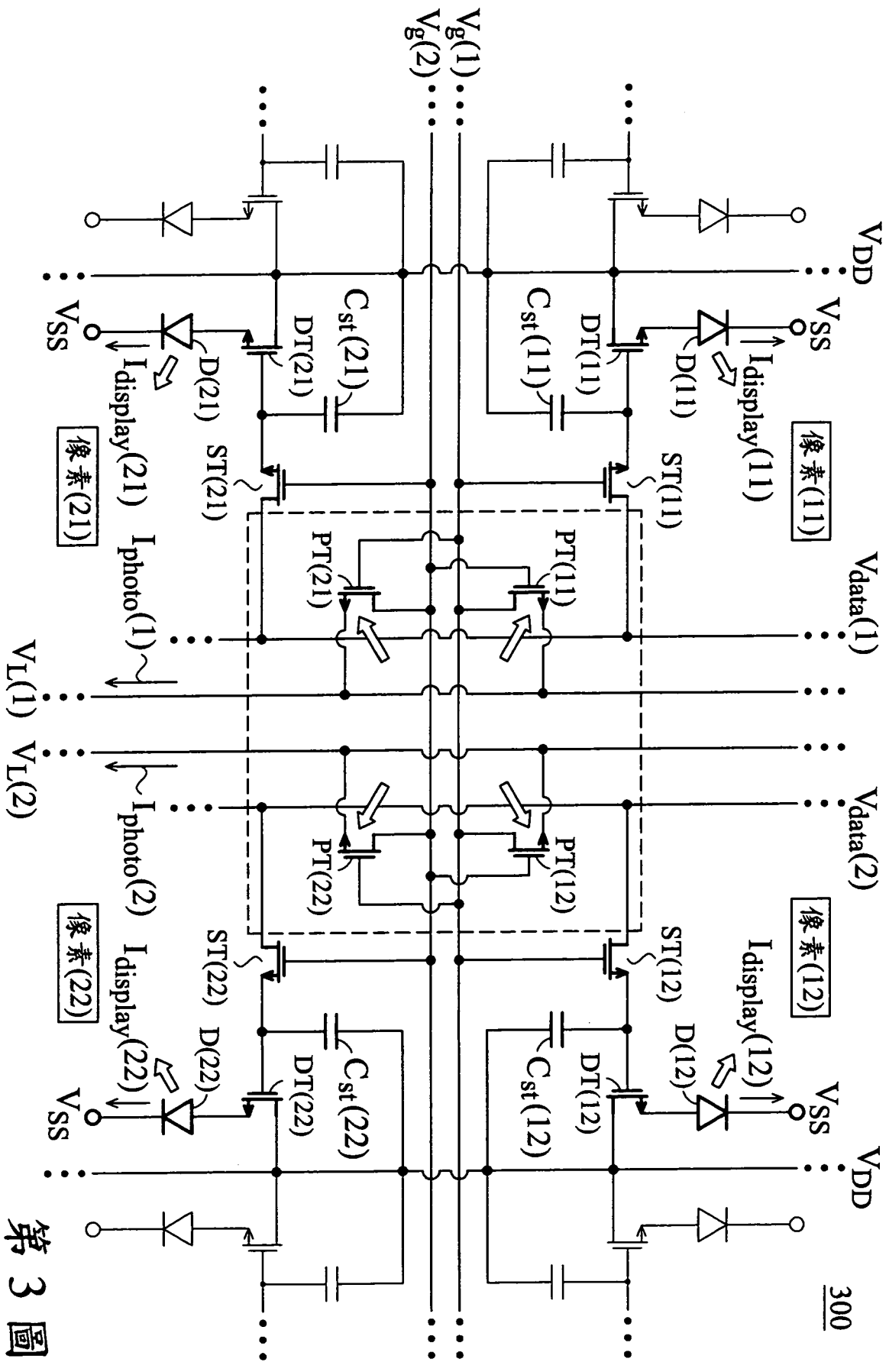
八、圖式：(如後所示)



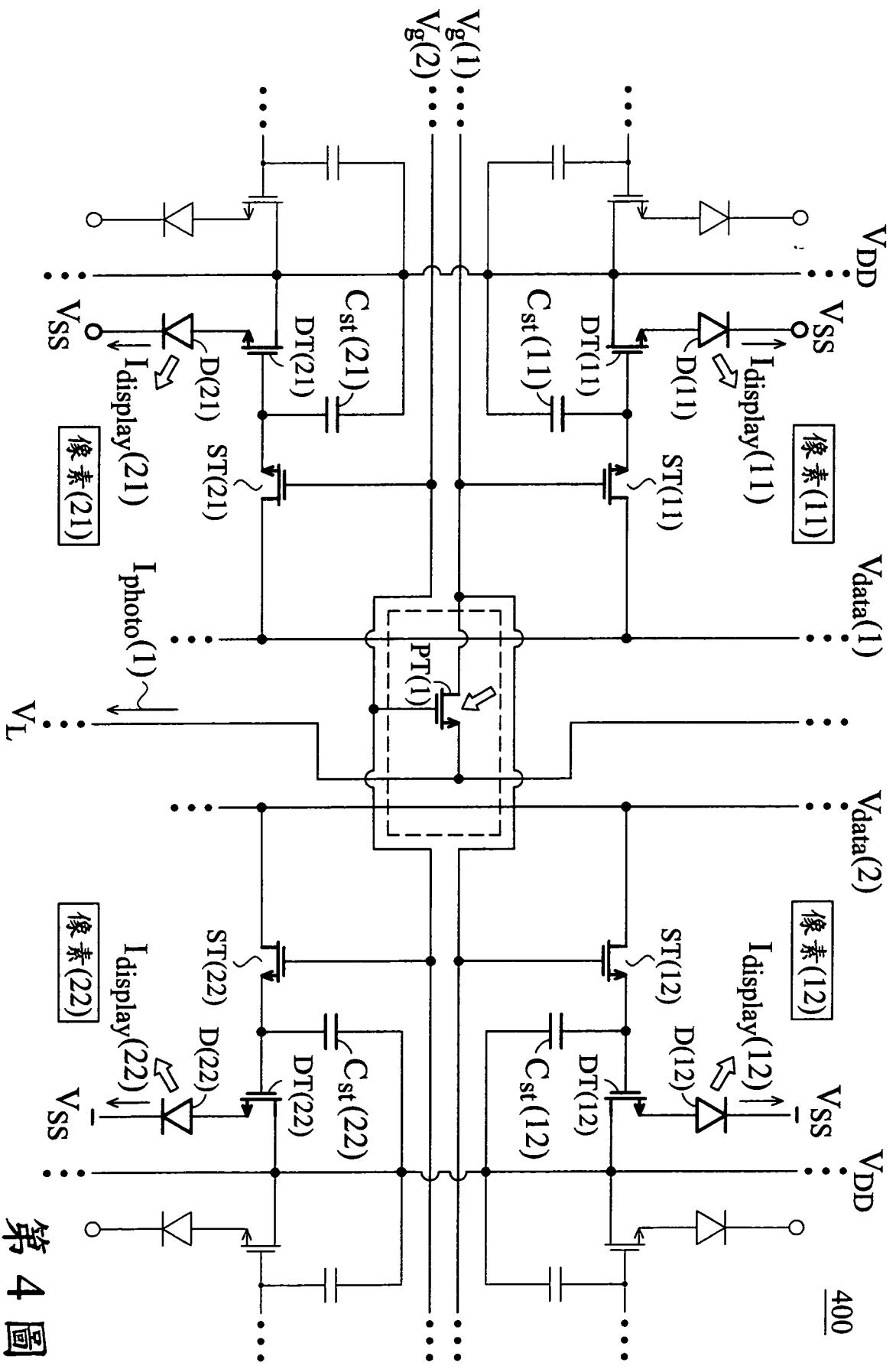
第 1 圖



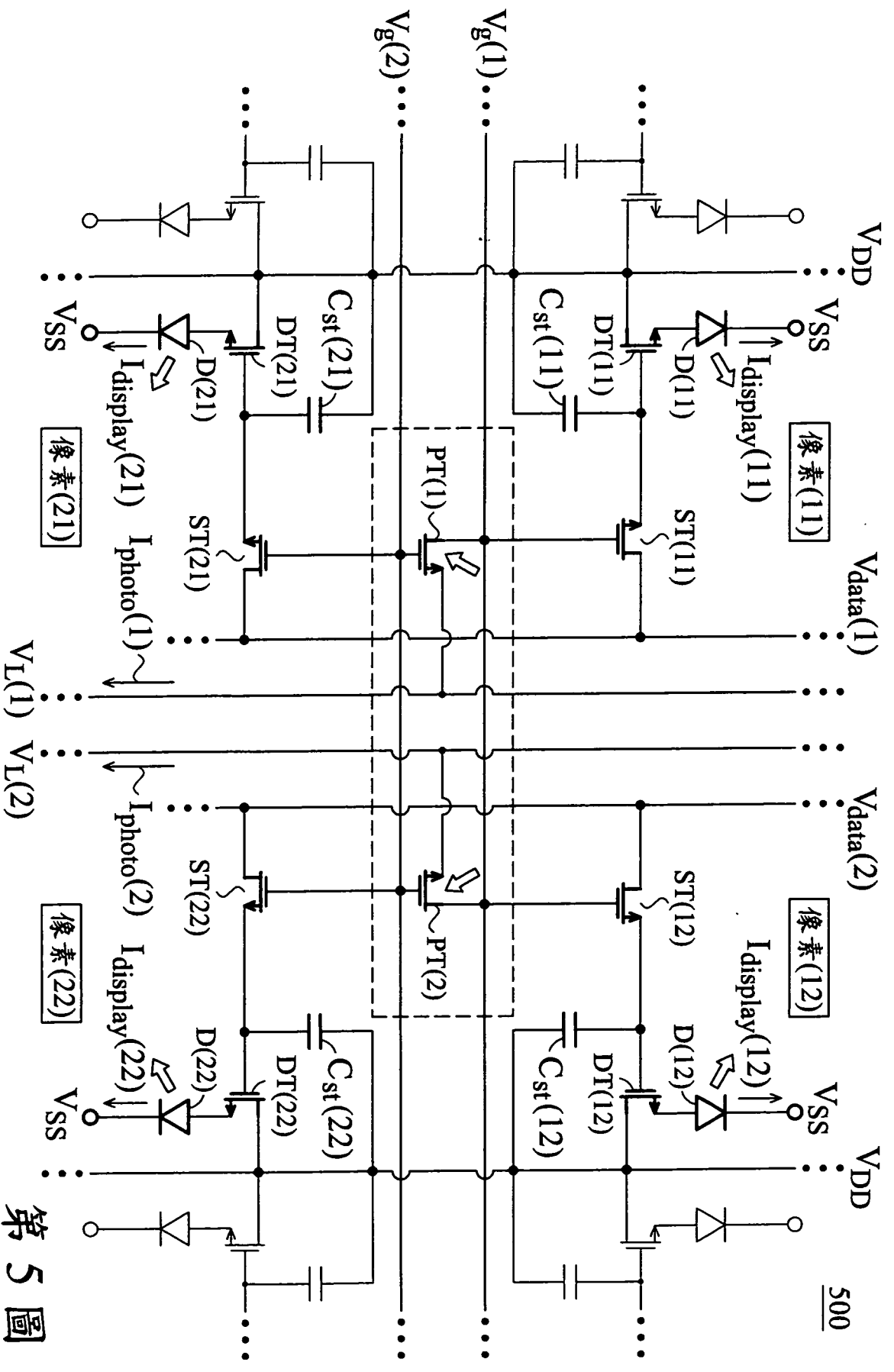
第 2 圖



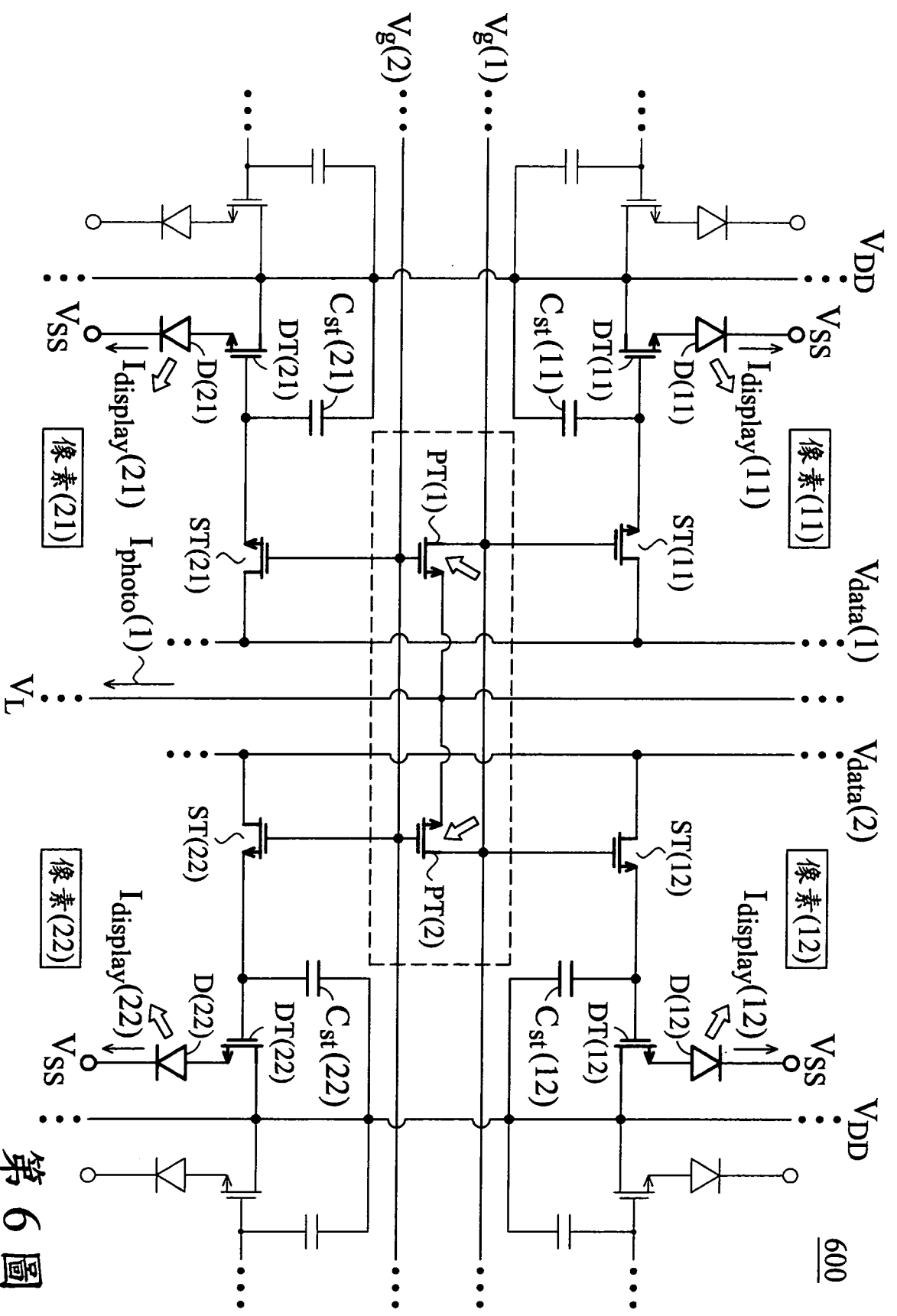
第 3 圖



第4圖



第 5 圖



第 6 圖