

公告

申請日期: 90.11.28 案號: 90129367

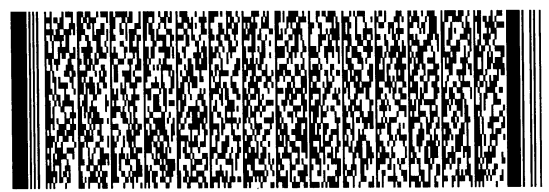
類別: G09G 3/32

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

529006

一、發明名稱	中文	發光二極體顯示器之陣列電路
	英文	
二、發明人	姓名 (中文)	1. 陳尚立 2. 陳建儒 3. 施俊任
	姓名 (英文)	1. Shang-Li Chen 2. Chien-Ru Chen 3. Jun-Ren Shih
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國
	住、居所	1. 新竹市金城一路62號4樓 2. 屏東縣里港鄉永春村民生路4號 3. 彰化縣秀水鄉彰水路二段305號
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	姓名 (名稱) (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號
	代表人姓名 (中文)	1. 翁政義
	代表人姓名 (英文)	1.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

本發明係有關於一種顯示器之陣列電路，特別有關於一種適用於有機或聚合物發光二極體顯示器之陣列電路。

有機發光二極體(OLED)或聚合物發光二極體(PLED)，由於其成本低、耗電小、自發光、廣視角、高反應速度等特性，使其成為備受矚目的新興平面顯示技術。

發光二極體顯示器可分為被動式與主動式兩種，由於被動式之顯示器其發光時間僅有一條掃描線驅動的時間，為達一定的亮度，必須有相當大的電流，對顯示器的生命期(life time)將造成不良影響，大電流也會造成較大的功率消耗。

主動式之發光二極體顯示器則不會有上述被動式發光顯示器之缺點，因其使用電容元件儲存電壓，使兩次掃描之間仍可維持發光，因此可使用較低之電流達成一定之亮度。

主動式發光二極體顯示器可使用電壓驅動與電流驅動兩種方式。第1圖係一使用電壓驅動方式之主動式發光二極體顯示器中一個像素之電路圖。其中包括了電晶體11、12、一電容13及一發光二極體14。電晶體11之閘極經由經由掃描線(scan line)接收一掃描信號SS，其源極則資料線(data line)接收一資料信號DS。當掃描信號SS使電晶體11導通時，此像素之資料信號DS便會傳送至電晶體12之閘極，若此像素必需發光，則資料信號DS之電位將使電晶體12導通而產生一流經電晶體12之電流使發光二極體14發光；同時亦在電容13兩端儲存一與該電流相對之電壓



## 五、發明說明 (2)

$V_{gs}$ 。當掃描信號SS將電晶體11關閉時，由於電容13兩端仍維持一電壓差 $V_{gs}$ ，使得電晶體12仍可繼續產生電流使發光二極體14發光。然而，此種電路由於在製作每一個像素中電晶體12時會產生臨界電壓 $V_t$ 之漂移現象，使得每一像素中驅動發光二極體13發光之電流不同，也造成不同之亮度，因此以此種電路欲製作出均勻發光之顯示面板十分困難。

第2圖係一使用電流驅動方式之主動式發光二極體顯示器中一個像素之電路圖。其中包括電晶體21、22、23、24、電容25及發光二極體26。電晶體21之閘極經由掃描線接收掃描信號SS，其源極則經由資料線接收資料信號DS。電晶體22之閘極亦接收掃描信號SS。當掃描信號SS使電晶體21與22同時導通時，電晶體23與24將形成一電流鏡射電路(current mirror)，由資料信號DS流經電晶體23之電流將被複製到電晶體24中使發光二極體26發光；同時，與此電流相對之電晶體24之 $V_{gs}$ 電壓將儲存於電容25兩端。當掃描信號SS將電晶體21、22關閉後，電容25兩端之電壓差將繼續使電晶體24中產生電流而使得發光二極體26維持發光。

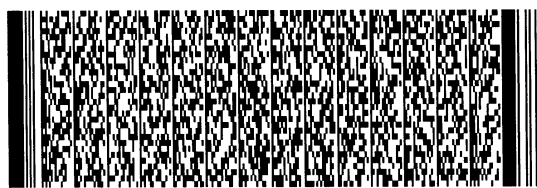
第3A圖係另一使用電流驅動方式之主動式發光二極體顯示器中一個像素之電路圖。其中包括電晶體31、32、33、34、電容35及發光二極體36。電晶體31之閘極經由掃描線接收掃描信號SS，其源極經由資料線接收資料信號DS。電晶體32、33之閘極亦接收掃描信號SS。當掃描信號



## 五、發明說明 (3)

SS 使電晶體31、32同時導通且關閉電晶體33時，電晶體34之閘極與汲極相連，流經電晶體34與資料線之電流將決定電晶體34之 $V_{gs}$ 電壓；同時與此電流相對之電晶體34之電壓 $V_{gs}$ 亦被儲存於電容35之兩端。當掃描信號SS關閉電晶體31、32且開啟電晶體33時，儲存於電容35兩端之電壓差將繼續產生一流經電晶體34、33之電流使發光二極體36發光。第3B圖顯示了第3A圖中電路之另一種組合方式，其操作原理與第3A圖相同，只是電晶體34由3A圖之PMOS換成3B圖之NMOS，因源極與汲極不同，電容35與電晶體32之位置亦互換。

第4A圖係又另一使用電流驅動方式之主動式發光二極體顯示器中一個像素之電路圖。其中包括電晶體41、42、43、44、電容45及發光二極體46。電晶體41之閘極經由掃描線接收掃描信號SS，其汲極經由資料線接收資料信號DS。電晶體42、43之閘極亦接收掃描信號SS。當掃描信號SS開啟電晶體41、42且關閉電晶體43時，電晶體44之閘極與汲極相連，流經資料線、電晶體41、電晶體44與OLED 46之電流將決定電晶體44之 $V_{gs}$ 電壓，使電容45兩端儲存一電壓差，在掃描信號SS將電晶體41、42關閉而開啟電晶體43後，此電壓差將做為電晶體44之 $V_{gs}$ 電壓而產生一流經電晶體44之電流使發光二極體46發光。第4B圖顯示了第4A圖中電路之另一種組合方式，其操作原理與第4A圖相同，只是電晶體44由4A圖之PMOS換成4B圖之NMOS，因源極與汲極不同，電容45與電晶體42之位置亦互換。



## 五、發明說明 (4)

上述電流驅動之傳統發光二極體顯示器之陣列電路均可以以第5圖中之等效電路來表示。其中包括一電晶體51、一電容52、一電流開關53及一發光二極體54。電流開關53包括三個開關531、532、533及一資料線連接至一電流源(圖未顯示)。開關531、532、533受掃描信號SS之控制進行斷開與閉合，資料線所連接之電流源則提供像素所需亮度之對應電流。

第5圖中等效電路之操作如下。當此像素被掃描且必需發光時，掃描信號SS將使開關531、532閉合而使開關533斷開(如實線所示)，資料信號DS所提供之電流I將流經電晶體51，並在電容52兩端儲存與電流I相對之 $V_{gs}$ 電壓；當掃描信號SS不作用時，將使開關531、532斷開而使開關533閉合，此時儲存於電容52兩端之 $V_{gs}$ 電壓將繼續在電晶體52中產生電流I'而使發光二極體54發光。

雖然此種方式避免了因臨界電壓漂移現象所產生之不均勻發光現象，但仍存在著由通道長度調變(Channel Length Modulation)效應所帶來的不良影響。以三個具有不同臨界電壓(Threshold Voltage)之電晶體為例，第6圖中虛線部份顯示了在掃描信號SS作用時，資料線提供之定電流水平線L1與電晶體(閘極與汲極連接)之I-V曲線 $L_{2_1}$ 、 $L_{2_2}$ 、 $L_{2_3}$ ，兩條線之交點a1、b1、c1即為在掃描線作用時在電晶體中所產生之電流I。第6圖中實線部份顯示了在掃描信號不作用時，電晶體(閘極與汲極斷開)之I-V曲線 $L_{3_1}$ 、 $L_{3_2}$ 、 $L_{3_3}$ 與發光二極體之負載曲線L4，其交點a2、



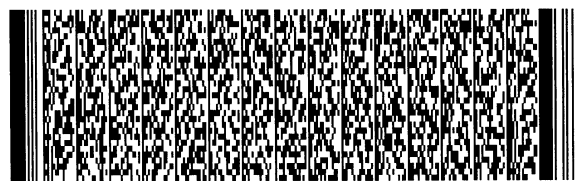
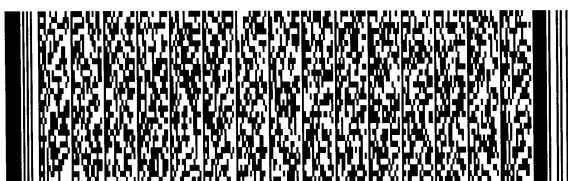
## 五、發明說明 (5)

b2、c2 即為最後驅動發光二極體發光之電流值 I'。由第 6 圖中可知，流經電晶體之電流將由 a1、b1、c1 沿曲線  $L3_1$ 、 $L3_2$ 、 $L3_3$  移動至 a2、b2、c2 (如圖中箭頭所示)。由於電晶體之通道長度調變效應，使  $L3_1$ 、 $L3_2$ 、 $L3_3$  之尾端並非水平重疊，造成最後驅動發光二極體發光之電流值 I' 仍然會隨臨界電壓值之不同而有不同，導致面板發光不均勻。

為了解決上述問題，本發明提供一種發光二極體顯示器之陣列電路，可以減小通道長度調變效應所帶來之不良影響，使面板之發光更均勻。

本發明之一目的在於提供一種發光二極體顯示器之陣列電路，包括一電容、一發光二極體、一第一、第二電晶體以及一電流開關。其中，第一電晶體之源極與閘極間連接電容，而第二電晶體之源極則與第一電晶體之汲極連接且第二電晶體之閘極接收一偏壓使第一及第二電晶體操作於飽和區。電流開關則接收一掃描信號而開啟及關閉，當電流開關開啟時，接收一資料信號而產生一流經第一及第二電晶體之第一電流，此第一電流在電容兩端儲存一相對之電壓，當電流開關關閉時，此電壓產生一流經第一及第二電晶體之第二電流，此第二電流使發光二極體發光。

藉此，本發明在作為驅動發光二極體發光之電晶體旁再堆疊 (cascade) 一電晶體，並提供該電晶體一偏壓，使兩電晶體可操作於飽和區，使其 I-V 曲線更接近水平而可提供一不受臨界電壓大小影響之驅動電流，使面板發光均勻。



## 五、發明說明 (6)

以下，就圖式說明本發明之一種發光二極體顯示器之陣列電路之實施例。

## 圖式簡單說明

第1圖係一使用電壓驅動方式之傳統主動式發光二極體顯示器中一個像素之電路圖；

第2~4圖係使用電流驅動方式之傳統主動式發光二極體顯示器中一個像素之電路圖；

第5圖係使用電流驅動方式之傳統主動式發光二極體顯示器之等效電路圖；

第6圖顯示傳統主動式發光二極體顯示器中電晶體之I-V曲線圖；

第7~9及7'圖係本發明中使用電流驅動方式之主動式發光二極體顯示器中一個像素之電路圖；

第10圖係本發明中使用電流驅動方式之主動式發光二極體顯示器之等效電路圖。

## [符號說明]

11、12、21、22、23、24、31、32、33、34、41、42、43、44、51、71、72、73、74、77、78、81、82、83、84、87、91、92、93、94、97、101、105~電晶體；

13、25、35、45、52、75、85、95、102~電容；

14、26、36、46、54、76、86、96、104~發光二極體；

53、103~電流開關；

531、532、533、1031、1032、1033~開關；





## 五、發明說明 (7)

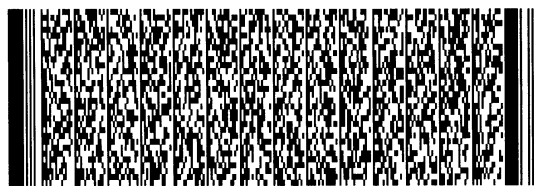
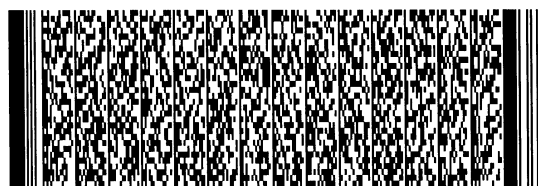
534、1034~電流源。

## 實施例

第7圖係本發明第一實施例中使用電流驅動方式之主動式發光二極體顯示器中一個像素之電路圖。其中包括電晶體71、72、73、74、77、78、電容75及發光二極體76。電晶體71之閘極經由掃描線接收掃描信號SS，其源極則經由資料線接收資料信號DS。電晶體72之閘極亦接收掃描信號SS。當掃描信號SS使電晶體71與72同時導通時，電晶體73與74將形成一電流鏡射電路(current mirror)，由資料信號流經電晶體73之電流將被複製到電晶體74中使發光二極體76發光；同時，與此電流相對之電晶體74之V<sub>gs</sub>電壓將儲存於電容75兩端。當掃描信號SS將電晶體71、72關閉後，電容75兩端之電壓差將繼續使電晶體74中產生電流而使得發光二極體76維持發光。其中，與傳統電路不同的是，在鏡射電流電路之兩側各增加了電晶體77及78，且其閘極相連而共同接收一偏壓V<sub>bias</sub>，此偏壓V<sub>bias</sub>使電晶體74與77操作於飽和區。

另外，第7圖中之電晶體78亦可以去除，如第7'圖所示，並不影響電路之操作及表現。

第8圖係本發明第二實施例中使用電流驅動方式之主動式發光二極體顯示器中一個像素之電路圖。其中包括電晶體81、82、83、84、87電容85及發光二極體86。電晶體81之閘極經由掃描線接收掃描信號SS，其源極經由資料線接收資料信號DS。電晶體82、83之閘極亦接收掃描信號

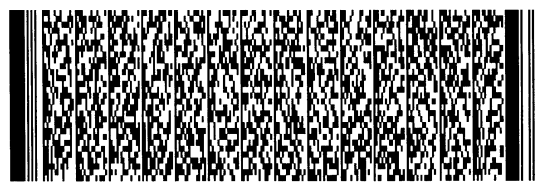


## 五、發明說明 (8)

SS。當掃描信號SS使電晶體81、82同時導通且關閉電晶體83時，流經電晶體84、87與資料線之電流將決定電晶體84之 $V_{gs}$ 電壓；同時與此電流相對之電晶體84之電壓 $V_{gs}$ 亦被儲存於電容85之兩端。當掃描信號SS關閉電晶體81、82且開啟電晶體83時，儲存於電容85兩端之電壓差將繼續產生一流經電晶體84、83、87之電流使發光二極體86發光。其中，與傳統電路不同的是，在電晶體84之汲極另外連接了電晶體87，且電晶體87之閘極接收一偏壓 $V_{bias}$ ，且此偏壓 $V_{bias}$ 使電晶體84與87操作於飽和區。

第9圖係本發明第三實施例中使用電流驅動方式之主動式發光二極體顯示器中一個像素之電路圖。其中包括電晶體91、92、93、94、97、電容95及發光二極體96。電晶體91之閘極經由掃描線接收掃描信號SS，其汲極經由資料線接收資料信號DS。電晶體92、93之閘極亦接收掃描信號SS。當掃描信號SS開啟電晶體91、92且關閉電晶體93時，流經資料線、電晶體91、97、94與OLED 96之電流將決定電晶體94之 $V_{gs}$ 電壓，使電容95兩端儲存一電壓差，在掃描信號SS將電晶體91、92關閉而開啟電晶體93後，此電壓差將做為電晶體94之 $V_{gs}$ 電壓而產生一流經電晶體94之電流使發光二極體96發光。其中，與傳統電路不同的是，在電晶體94之汲極另外連接了電晶體97，且電晶體97之閘極接收一偏壓 $V_{bias}$ ，且此偏壓 $V_{bias}$ 使電晶體94與97操作於飽和區。

上述之第一、第二及第三實施例中發光二極體顯示器

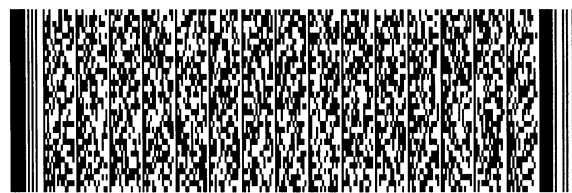


## 五、發明說明 (9)

之陣列電路均可以以第10圖中之等效電路來表示。其中包括電晶體101、105、一電容102、一電流開關103及一發光二極體104。電流開關103包括三個開關1031、1032、1033及一資料線連接至電流源(圖未顯示)。開關1031、1032、1033受掃描信號SS之控制進行斷開與閉合，資料線所連接之電流源則提供像素所需亮度之對應電流。其中，電晶體105之閘極接收一偏壓 $V_{bias}$ ，且此偏壓 $V_{bias}$ 使電晶體101與105操作於飽和區。

第10圖中等效電路之操作如下。當此像素被掃描且必需發光時，掃描信號SS將使開關1031、1032閉合而使開關1033斷開(如實線所示)，資料信號DS所提供之電流I將流經電晶體101、105，並在電容102兩端儲存與電流I相對之 $V_{gs}$ 電壓；當掃描信號SS不作用時，將使開關1031、1032斷開而使開關1033閉合，此時儲存於電容102兩端之 $V_{gs}$ 電壓將繼續在電晶體101中產生電流I'而使發光二極體104發光。

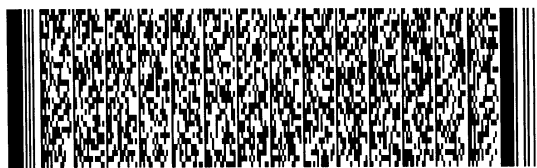
比較第10圖與第5圖兩種等效電路可以發現，本發明係在傳統電路中增加一與電晶體101堆疊(cascade)之電晶體105，並給予可使兩電晶體操作於飽和區之閘極偏壓。由於在掃描信號不作用時，電晶體105可讓電晶體101之 $V_{ds}$ 電壓變動範圍較小，而使電流因通道長度調變效應造成的偏移較小；從電晶體101與105兩端之I-V特性曲線來看，其尾端較水平，意即具有不同臨界電壓值之電晶體於飽和區之I-V曲線尾端近似水平重疊，使最後用以驅動發



## 五、發明說明 (10)

光二極體發光之電流值較不會因各像素中電晶體臨界電壓之不同而有差異，如此，便可形成一均勻發光之顯示面板。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，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。



## 四、中文發明摘要 (發明之名稱：發光二極體顯示器之陣列電路)

一種發光二極體顯示器之陣列電路，包括一電容、一發光二極體、一第一、第二電晶體以及一電流開關。其中，第一電晶體之源極與閘極間連接電容，而第二電晶體之源極則與第一電晶體之汲極連接且第二電晶體之閘極接收一偏壓使第一及第二電晶體操作於飽和區。電流開關則接收一掃描信號而開啟及關閉，當電流開關開啟時，接收一資料信號而產生一流經第一及第二電晶體之第一電流，此第一電流在電容兩端儲存一相對之電壓，當電流開關關閉時，此電壓產生一流經第一及第二電晶體之第二電流，此第二電流使發光二極體發光。

## 英文發明摘要 (發明之名稱：)



## 六、申請專利範圍

1. 一種發光二極體顯示器之陣列電路，包括：

一電容；

一發光二極體；

一第一及第二電晶體，該第一電晶體之源極與閘極間連接該電容，而該第二電晶體之源極則與該第一電晶體之汲極連接且該第二電晶體之閘極接收一偏壓使該第一及第二電晶體操作於飽和區；以及

一電流開關，接收一掃描信號而開啟及關閉，當該電流開關開啟時，接收一資料信號而產生一流經該第一及第二電晶體之第一電流，該第一電流在該電容兩端儲存一相對之電壓，當該電流開關關閉時，該電壓產生一流經該第一及第二電晶體之第二電流，該第二電流使該發光二極體發光。

2. 如申請專利範圍第1項所述之電路，其中該電流開關包括：

一第三開關，由該掃描信號控制而一端連接接收該資料信號；

一第四開關，由該掃描信號控制，兩端分別連接至該第三開關與該第一電晶體之閘極；以及

一第三電晶體，閘極與該第一電晶體之閘極連接，源極與該第一電晶體之源極連接，汲極與該第三開關連接；

其中，當該掃描信號使第三及第四開關導通時，該第三電晶體與該第一電晶體形成一電流鏡射電路而產生該流經該第一及第二電晶體之該第一電流。



## 六、申請專利範圍

3. 如申請專利範圍第1項所述之電路，其中該電流開關包括：

一 第三開關，由該掃描信號控制，兩端分別連接接收該資料信號及該第二電晶體之汲極；

一 第四開關，由該掃描信號控制，兩端分別連接至該第三開關及該第一電晶體之閘極；以及

一 第五開關，由該掃描信號控制，兩端分別連接至該第二電晶體之汲極及該發光二極體；

其中，當該掃描信號使該第三及第四開關導通而關閉該第五開關時，產生該流經該第一及第二電晶體之該第一電流。

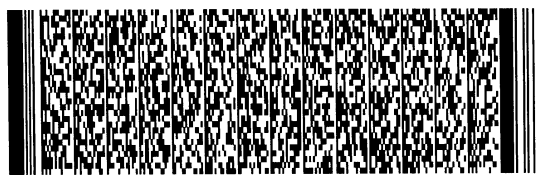
4. 如申請專利範圍第1項所述之電路，其中該電流開關包括：

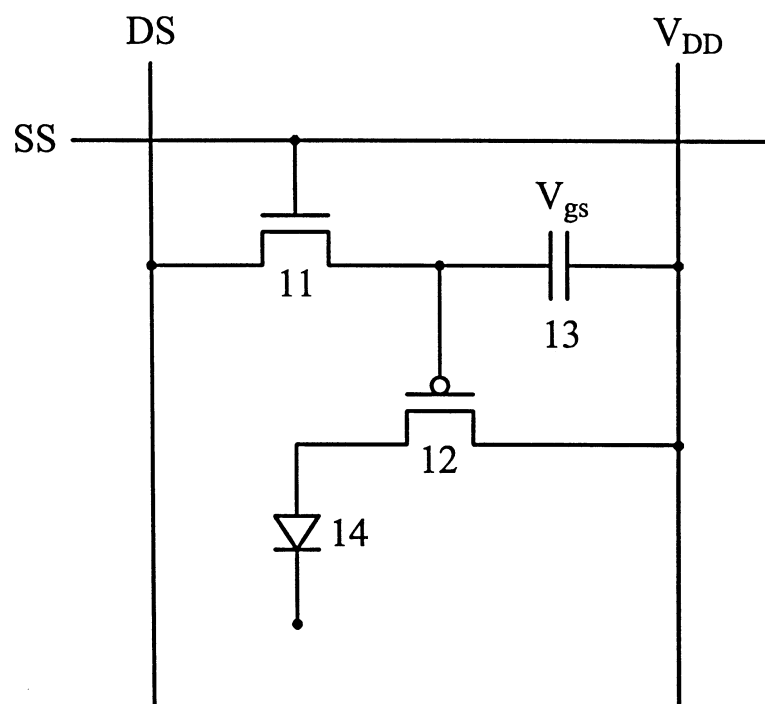
一 第三開關，由該掃描信號控制，兩端分別連接接收該資料信號及該第二電晶體之汲極；

一 第四開關，由該掃描信號控制，兩端分別連接該第二電晶體之汲極及該第一電晶體之閘極；以及

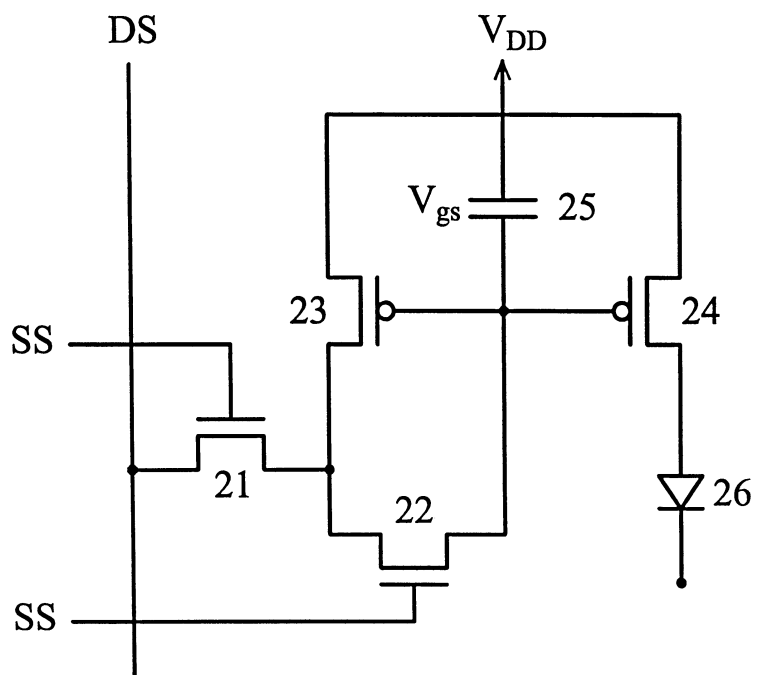
一 第五開關，由該掃描信號控制，兩端分別連接接收一電位及該第二電晶體之汲極；

其中，當該掃描信號開啟該第三及第四開關而關閉第五開關時，產生該流經該第一及第二電晶體之該第一電流。



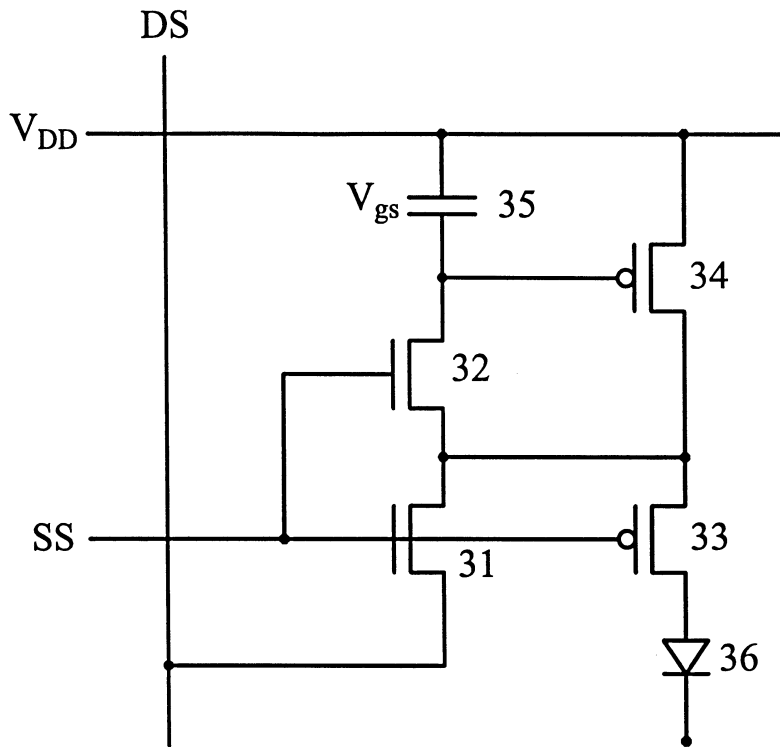


第 1 圖

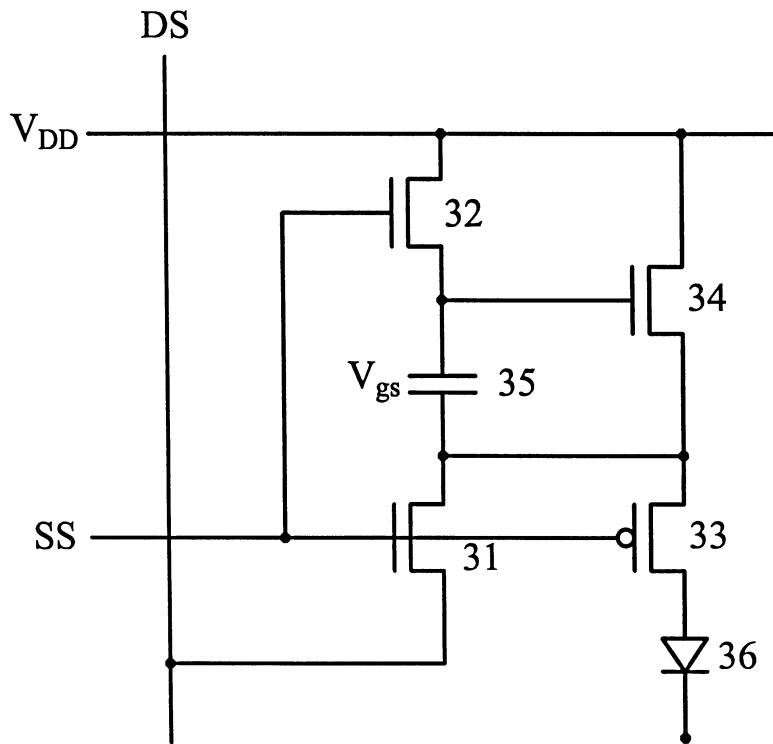


第 2 圖

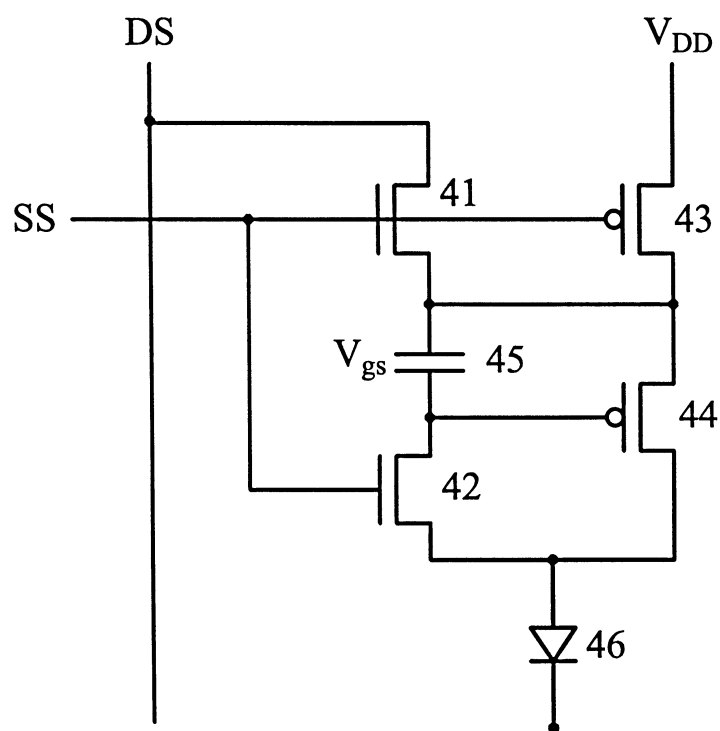




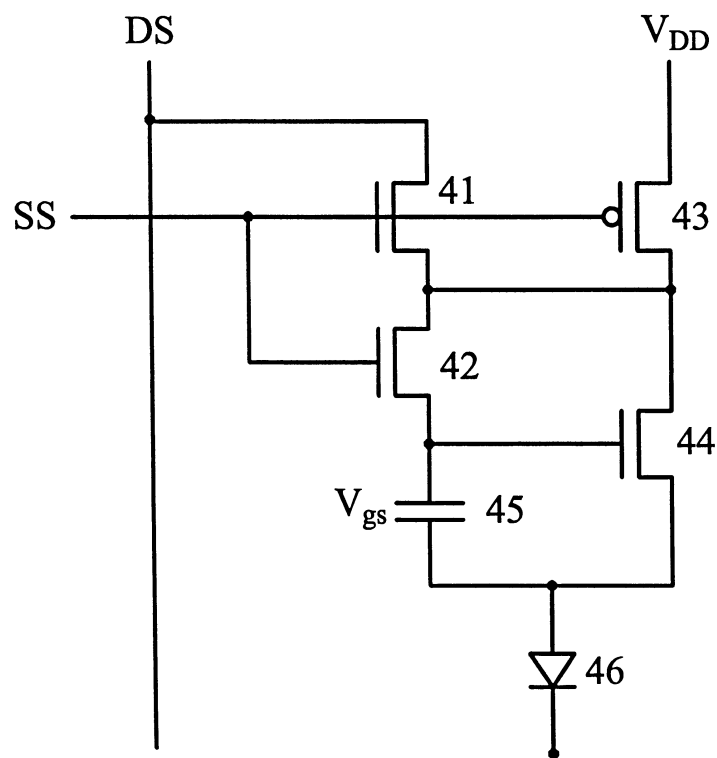
第3A圖



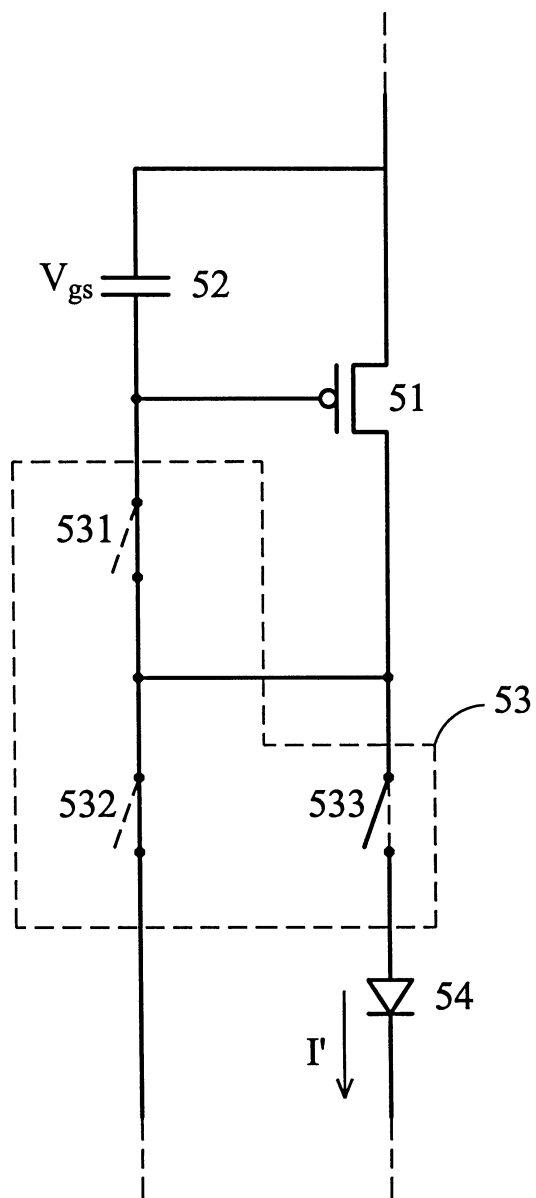
第3B圖



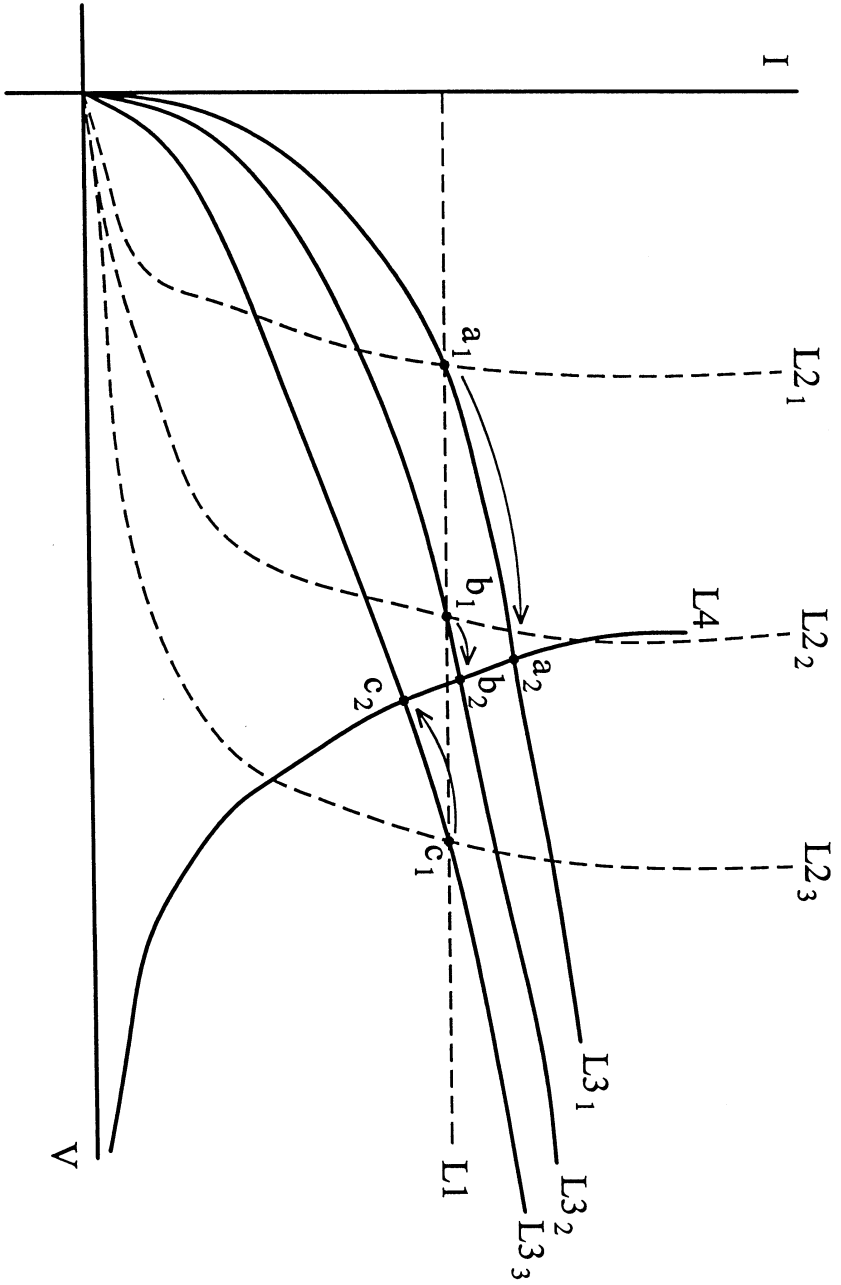
第4A圖



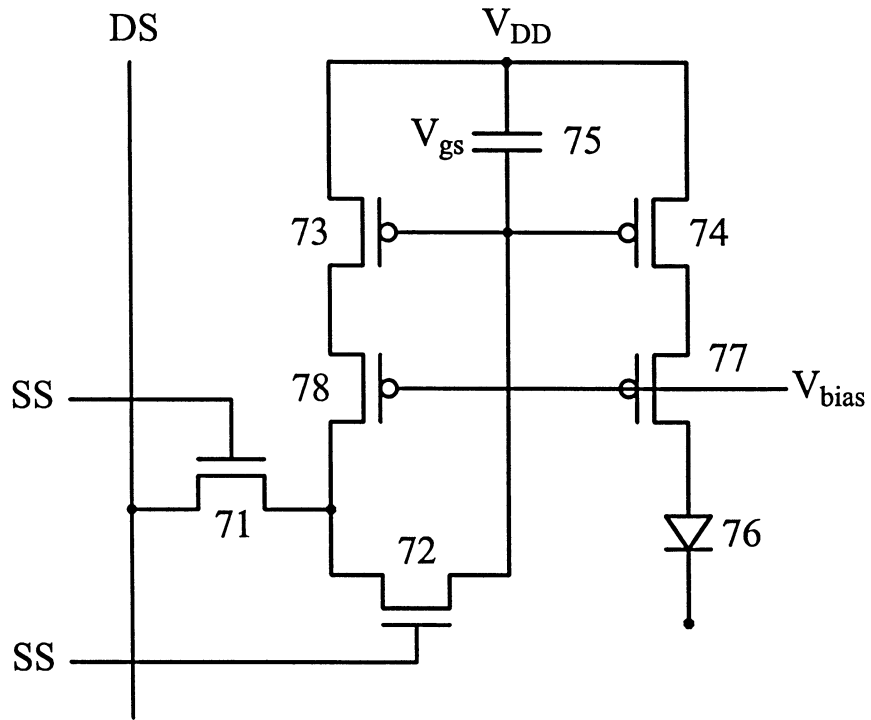
第4B圖



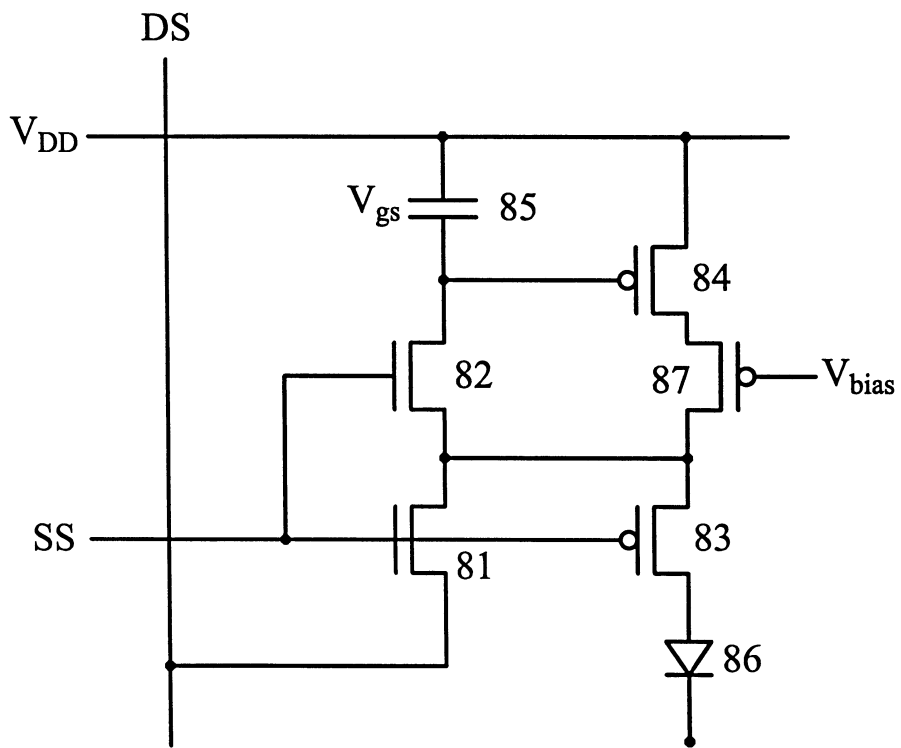
第 5 圖



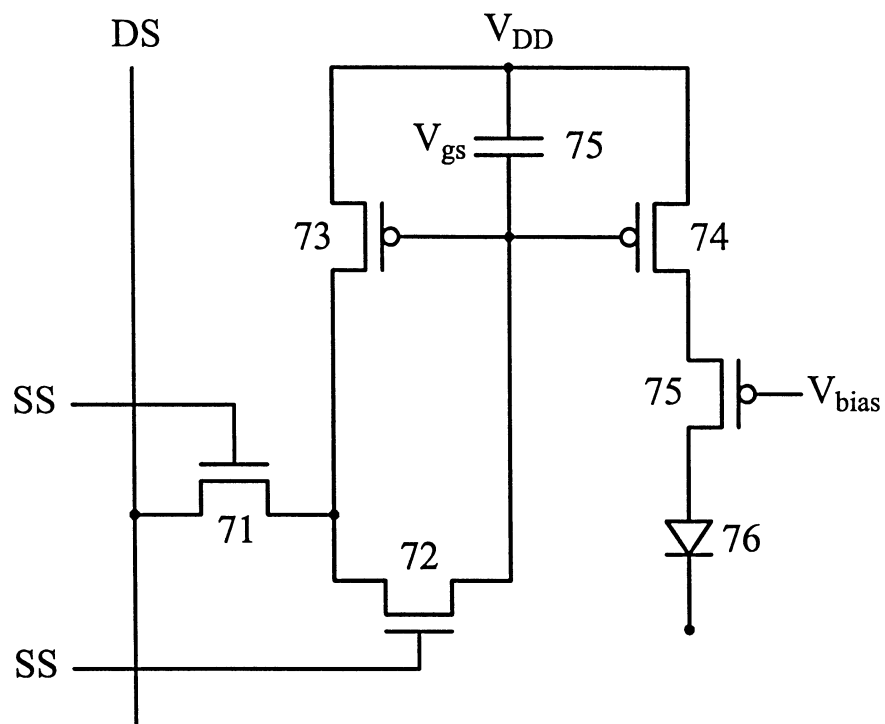
第 6 圖



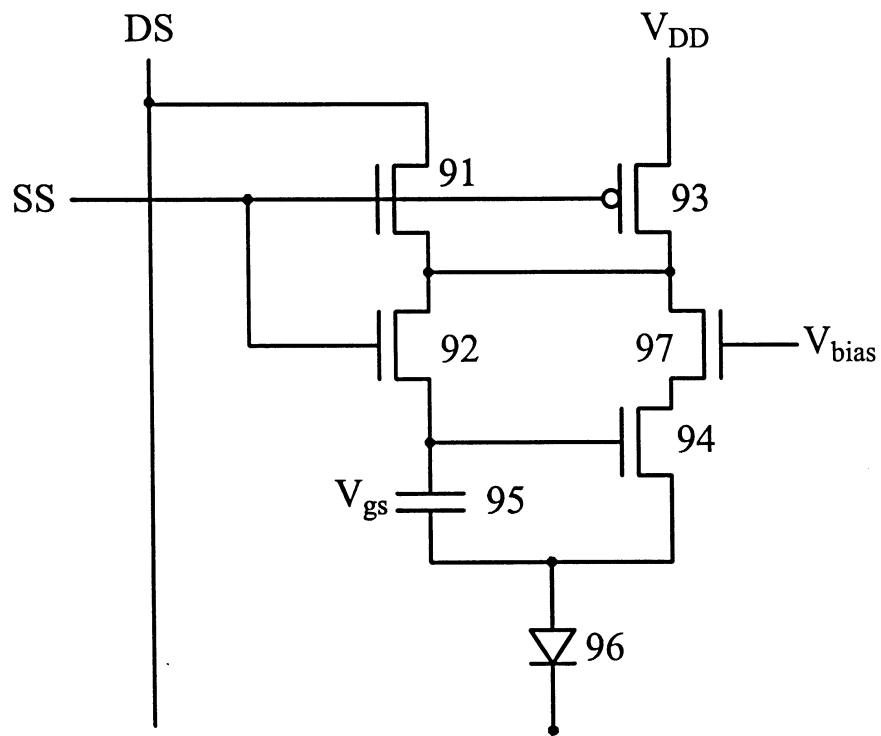
第 7 圖



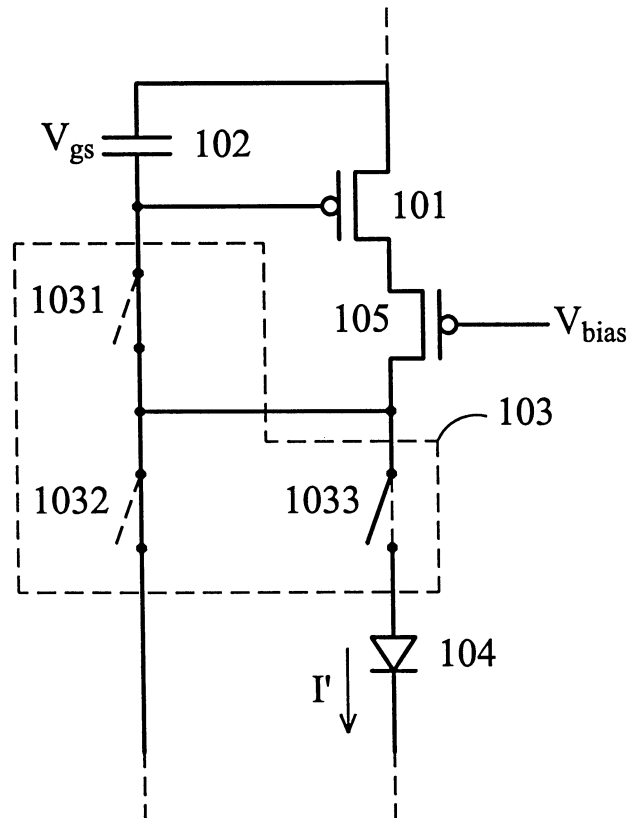
第 8 圖



第 7' 圖



第 9 圖



第 10 圖