

【54】名稱： 具三倍電壓耐受能力之電源線間靜電放電防護電路

【21】申請案號：095111927

【22】申請日：中華民國95(2006)年4月4日

【11】公開編號：200739872

【43】公開日：中華民國96(2007)年10月16日

【72】發明人：柯明道；陳穩義 CHEN, WEN YI

【71】申請人：國立交通大學 NATIONAL CHIAO-TUNG UNIVERSITY
新竹市東區大學路1001號

【74】代理人：林火泉

【56】參考文獻：

TW I252578

TW 200611395

US 6323074B1

US 6459127B1

US 6542346B1

US 6972462B2

US 6987300B2

1

2

[57]申請專利範圍：

1.一種電源線間靜電放電防護電路，其係具三倍電壓耐受能力，包括：
一靜電放電偵測電路，連接至少一電壓源及接地端，用以偵測該電壓源及接地端之間是否發生靜電放電，該靜電放電偵測電路係包括：
一分壓電路，包含複數P型電晶體，將該電壓源之輸入電壓分割為二分壓；
一基板驅動電路，其與該分壓電路

連接，用以驅動基板產生一觸發電流，於該基板驅動電路中包含一第一電晶體、一第二電晶體及一第三電晶體，該第一及第二電晶體間具有一第一節點，而該第三電晶體連接一觸發節點；
一電阻 - 電容偵測電路 (R C Distinguisher)，包含一第一電阻及一電容，該第一電阻之一端連接該第一節點，另一端連接該第二電晶體

之間極與該電容，形成一第二節點；

一第四電晶體，透過該觸發節點與該基板驅動電路連接，並透過一第三節點與該電阻-電容偵測電路連接；以及

一第二電阻，其一端連接該第三節點，另一端則與一低電壓源相連；

一靜電放電防護元件，在有靜電放電情況下被該靜電放電偵測電路經由該觸發節點之該觸發電流所觸發導通，將靜電放電之電流快速均勻地排放出去。

- 2.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，其中該分壓電路中該P型電晶體之數目可為多數個。
- 3.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，其中該分壓電路係將該電壓源之輸入電壓分為兩個分壓。
- 4.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，其中該基板驅動電路中之第一電晶體為N型金氧半電晶體，第二、第三電晶體皆為P型金氧半電晶體。
- 5.如申請專利範圍第4項所述之電源線間靜電放電防護電路，其中該第一電晶體係為深井型金氧半電晶體。
- 6.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，其中該電容係由兩P型金氧半電晶體所組成。
- 7.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，當該第一節點與該第二節點之電壓相等時，則該第二電晶體關閉，使該靜電放電偵測電路不觸發該靜電放電防護元件。
- 8.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，當該第一電

晶體啟動時，該第一節點電壓因該電阻-電容偵測電路之時間延遲而維持低電壓狀態時，使該第二節點之電壓向上推高。

5. 9.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，當靜電放電瞬間發生，且該第二及第三電晶體在靜電放電狀態下工作時，該基板驅動電路可快速地利用靜電放電能量啟動，以產生觸發電流從該觸發節點流入該靜電放電防護元件中。
10. 10.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，其中該第一電晶體之本體區域(bulk region)係連接至源極。
15. 11.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，當該第一電晶體開啟時，由於該電阻-電容偵測電路之時脈延遲(time delay)，使該第一節點之電壓高於該第二節點之電壓，促使該基板驅動電路發出一觸發電流至該靜電放電防護元件中。
20. 12.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，當該第四電晶體開啟時，可增加該靜電放電偵測電路之雜訊邊限(noise margin)，確保該靜電放電防護元件不會被錯誤地觸發。
25. 13.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，其中該靜電放電偵測電路中更包含一第五電晶體，其係設置於該分壓電路及該第一電晶體之間，以做電容使用。
30. 14.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，其中該靜電放電防護元件可為一不具有閘極氧化層結構之場氧化電晶體。
35. 15.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，其中該靜
- 40.

16.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，其中該靜電放電防護元件可為複數個矽控整流器堆疊而成，且在該觸發節點與該矽控整流器觸發點之間設有二極體。

17.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，其中該靜電放電防護元件係可為一矽控整流器與複數個二極體堆疊而成，而該觸發節點則連接至該矽控整流器之觸發點上。

18.如申請專利範圍第1項所述之電源線間靜電放電防護電路，其中該靜電放電防護元件可為三個N型金氧半電晶體結構所組成，最上層之該N型金氧半電晶體連接到該分壓電路中之第一分壓節點，而中間之該N型金氧半電晶體之閘極則偏壓於該低電壓源上。

第1圖及第2圖為本發明所提供之具三倍電壓耐受能力之電源線間靜電放電防護電路。

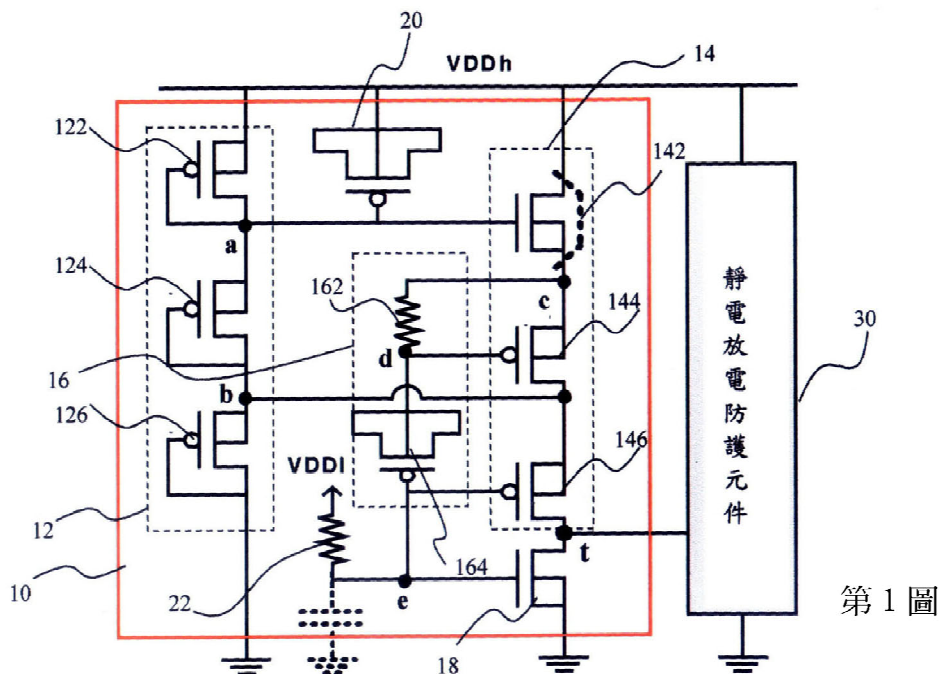
5. 第3圖為本發明利用 Hspice 模擬出在高電壓源為 3.3V 偏壓下各節點電壓之示意圖。

第 4 圖為利用 Hspice 軟體模擬靜電放電偵測電路在電源正常啟動時各節點之電壓之示意圖，該電源正常啟動之電壓上升時間為 1 毫秒。

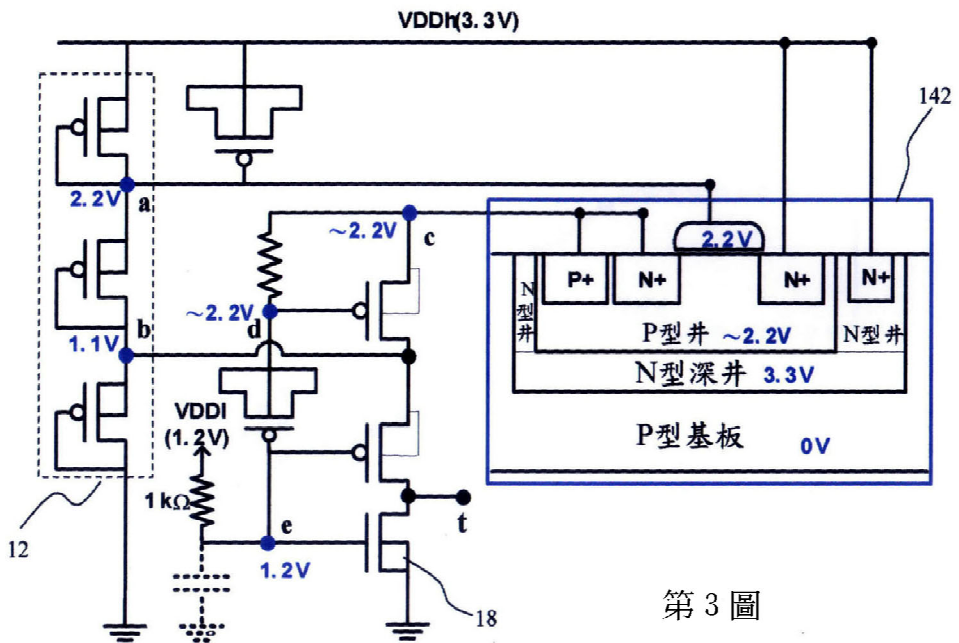
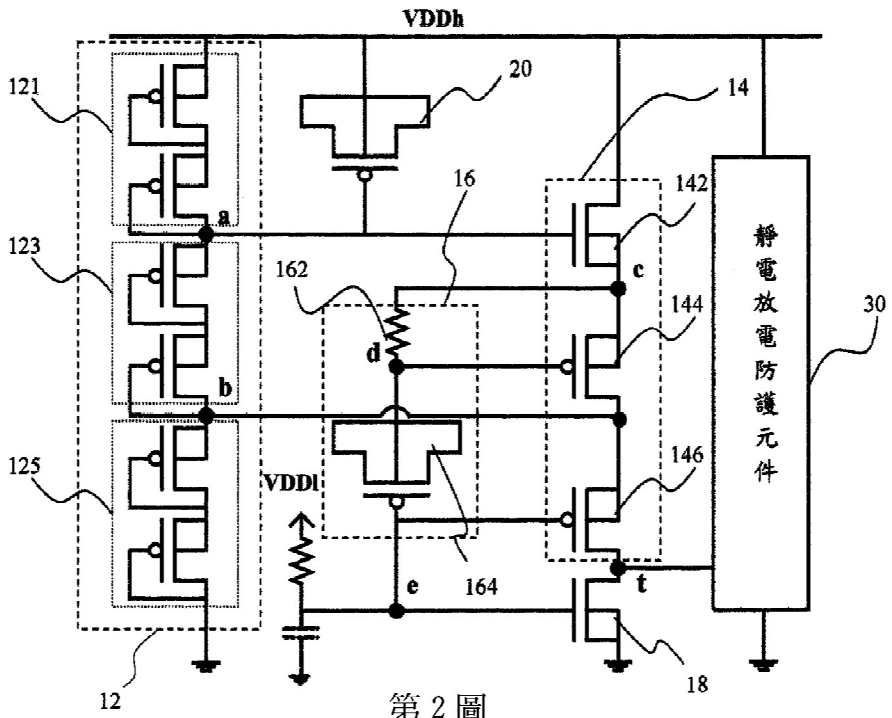
第 5 圖為本發明利用 Hspice 軟體模擬靜電放電偵測電路在靜電放電轟擊下各節點之電壓之示意圖，其係模擬 0~5.5V 之靜電放電電壓出現在高電壓源上，該電壓之上升時間為 10 奈秒。

第 6 圖為本發明之靜電放電偵測電路如第 5 圖之模擬條件下所產生之基板觸發驅動電流。

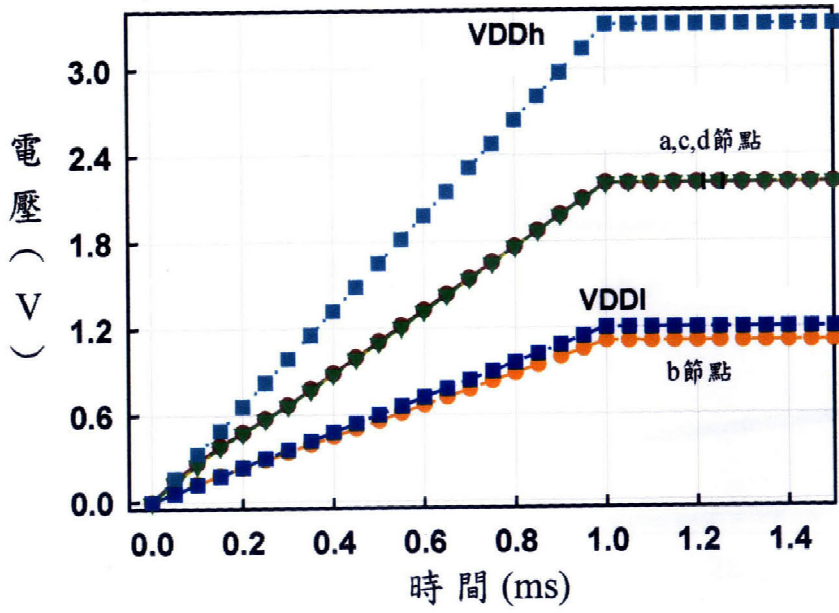
第7圖為本發明中靜電放電防護元件之不同實施例示意圖。



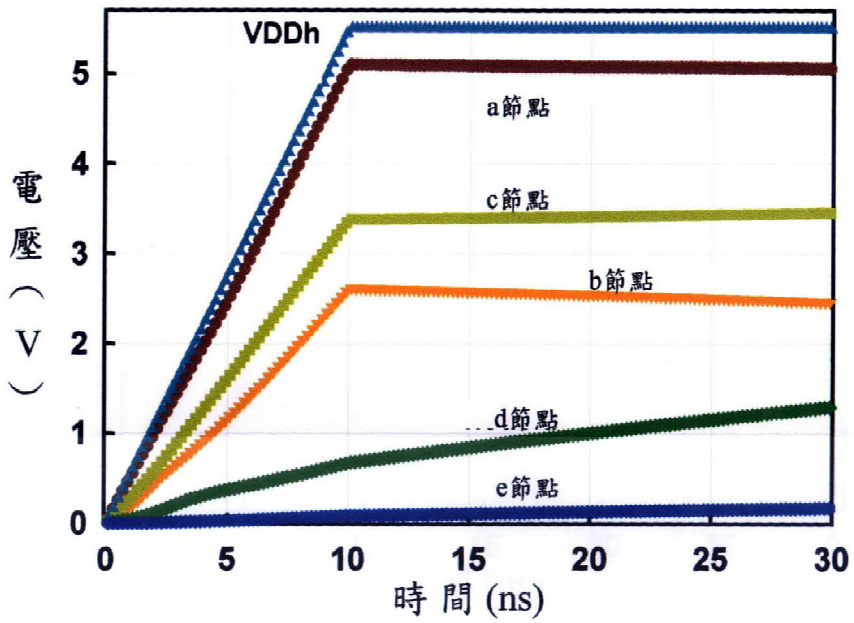
(4)



(5)

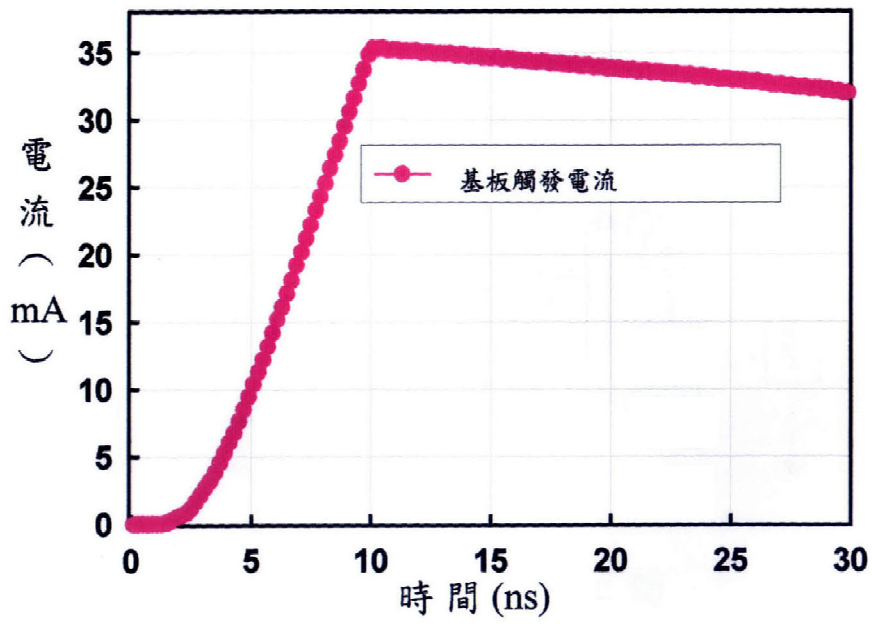


第 4 圖

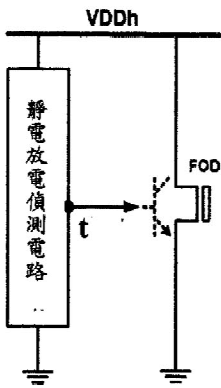


第 5 圖

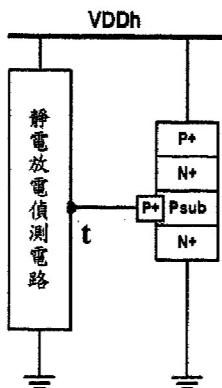
(6)



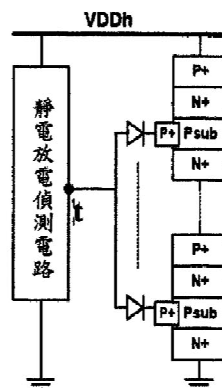
第 6 圖



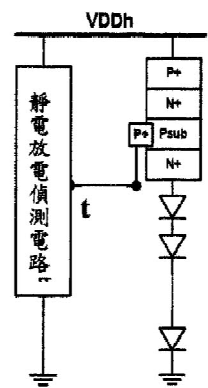
第 7a 圖



第 7b 圖

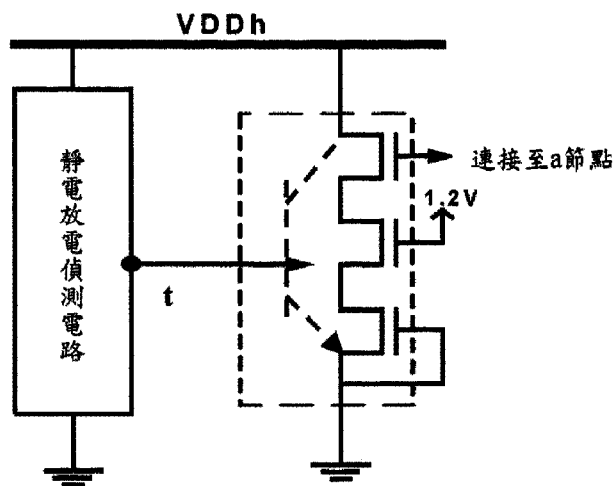


第 7c 圖



第 7d 圖

(7)



第 7e 圖

