

【11】 證書號數：I608587**【45】 公告日：**中華民國 106 (2017) 年 12 月 11 日**【51】 Int. Cl.：** **H01L23/60 (2006.01)**

發明

全 16 頁

【54】 名 稱：靜電放電防護裝置及其操作方法ELECTROSTATIC DISCHARGE PROTECTION DEVICE AND
OPERATION METHOD THEREOF**【21】 申請案號：**105101593**【22】 申請日：**中華民國 105 (2016) 年 01 月 19 日**【11】 公開編號：**201724456**【43】 公開日期：**中華民國 106 (2017) 年 07 月 01 日**【30】 優先權：**2015/12/31

美國

14/985,462

【72】 發明人：曾子建 (TW) TZENG, TZU-CHIEN；陳界廷 (TW) CHEN, JIE-TING；林群祐 (TW) LIN, CHUN-YU；柯明道 (TW) KER, MING-DOU**【71】 申請人：**聯詠科技股份有限公司NOVATEK MICROELECTRONICS
CORP.

新竹縣創新一路 13 號 2 樓

【74】 代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君**【56】 參考文獻：**

TW I495217

CN 102754335A

JP 05-355485A

JP 10-242391A

JP 11-317532A

JP 2005-005705A

JP 2013-062502A

US 7285458B2

US 7505238B2

審查人員：王榮華

【57】 申請專利範圍

1. 一種靜電放電防護裝置，包括：一第一靜電放電電流軌線；一第一靜電放電防護元件串，其第一端與第二端分別電性連接至該第一靜電放電電流軌線與一信號焊墊，其中該第一靜電放電防護元件串包含相互串聯的一第一靜電放電防護元件與一第二靜電放電防護元件；一第一偏壓電路，電性連接至該第一靜電放電防護元件串以提供一第一偏壓電壓至該第一靜電放電防護元件與該第二靜電放電防護元件之間的一第一共同連接節點；以及一第一矽控整流器，其第一端電性連接至該第一靜電放電電流軌線，該第一矽控整流器的第二端電性連接至該信號焊墊。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一靜電放電電流軌線為一供電電壓軌線或是一接地電壓軌線。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一靜電放電防護元件的陽極電性連接至該信號焊墊，該第一靜電放電防護元件的陰極與該第二靜電放電防護元件的陽極電性連接至該第一共同連接節點，該第二靜電放電防護元件的陰極電性連接至該第一靜電放電電流軌線。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述的靜電放電防護裝置，其中當該第一偏壓電路未電性連接至該第一靜電放電防護元件串時，該第一共同連接節點的電壓為一原分壓；以及該第一偏壓電壓大於所述原分壓，且該第一偏壓電壓小於該第一靜電放電電流軌線在正常操作期間的電壓。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一靜電放電防護元件的陰極電性連接至該信號焊墊，該第一靜電放電防護元件的陽極與該第二靜電放電防護元件的陰極電性連接至該第一共同連接節點，該第二靜電放電防護元件的陽極電性連接至該第一靜電放電電流軌線。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述的靜電放電防護裝置，其中當該第一偏壓電路未電性連接至該第一靜電放電防護元件串時，該第一共同連接節點的電壓為一原分壓；以及該第一偏壓電壓小於所述原分壓，且該第一偏壓電壓大於該第一靜電放電電流軌線在正常操作期間的電壓。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一靜電放電防護元件串還包含與該第一靜電放電防護元件與該第二靜電放電防護元件相互串聯的一第三靜電放電防護元件，該第一靜電放電防護元件的陽極電性連接至該信號焊墊，該第一靜電放電防護元件的陰極與該第二靜電放電防護元件的陽極電性連接至該第一共同連接節點，該第二靜電放電防護元件的陰極與該第三靜電放電防護元件的陽極電性連接至一第二共同連接節點，該第三靜電放電防護元件的陰極電性連接至該第一靜電放電電流軌線。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述的靜電放電防護裝置，其中當該第一偏壓電路未電性連接至該第一靜電放電防護元件串時，該第一共同連接節點的電壓為一第一原分壓，且該第二共同連接節點的電壓為一第二原分壓；該第一偏壓電路更提供一第二偏壓電壓至該第二共同連接節點；該第一偏壓電壓大於所述第一原分壓，且該第一偏壓電壓小於該第一靜電放電電流軌線在正常操作期間的電壓；以及該第二偏壓電壓小於所述第二原分壓。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一靜電放電防護元件串還包含與該第一靜電放電防護元件與該第二靜電放電防護元件相互串聯的一第三靜電放電防護元件，該第一靜電放電防護元件的陰極電性連接至該信號焊墊，該第一靜電放電防護元件的陽極與該第二靜電放電防護元件的陰極電性連接至該第一共同連接節點，該第二靜電放電防護元件的陽極與該第三靜電放電防護元件的陰極電性連接至一第二共同連接節點，該第三靜電放電防護元件的陽極電性連接至該第一靜電放電電流軌線。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述的靜電放電防護裝置，其中當該第一偏壓電路未電性連接至該第一靜電放電防護元件串時，該第一共同連接節點的電壓為一第一原分壓，且該第二共同連接節點的電壓為一第二原分壓；該第一偏壓電路更提供一第二偏壓電壓至該第二共同連接節點；該第一偏壓電壓小於所述第一原分壓，且該第一偏壓電壓大於該第一靜電放電電流軌線在正常操作期間的電壓；以及該第二偏壓電壓大於所述第二原分壓。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電路包括：一二極體，其陽極電性連接至該第一靜電放電電流軌線以接收該第一靜電放電電流軌線的電壓，該二極體的陰極電性連接至該第一共同連接節點。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電路包括：一 P 型電晶體，其源極電性連接至該第一靜電放電電流軌線以接收該第一靜電放電電流軌線的電壓，該 P 型電晶體的閘極與汲極電性連接至該第一共同連接節點。
13. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電路包括：一二極體，其陽極電性連接至該第一靜電放電電流軌線以接收該第一靜電放電電流軌線的電壓；以及一電阻，其第一端與第二端分別電性連接至該二極體的陰極與該第一共同連接節點。
14. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電路包括：一 P 型電晶體，其源極電性連接至該第一靜電放電電流軌線以接收該第一靜電放電電流軌線的電壓；以及一電阻，其第一端電性連接至該 P 型電晶體的閘極與汲極，該電阻的第二端電性連接至該第一共同連接節點。

15. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電路包括：一 P 型電晶體，其源極電性連接至該第一靜電放電電流軌線以接收該第一靜電放電電流軌線的電壓；以及一電阻，其第一端電性連接至該 P 型電晶體的汲極，該電阻的第二端電性連接至該第一共同連接節點與該 P 型電晶體的閘極。
16. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電路包括：一電阻串，其第一端電性連接至該第一靜電放電電流軌線以接收該第一靜電放電電流軌線的電壓，該電阻串的第二端電性連接至一參考電壓，該電阻串的一分壓節點電性連接至該第一共同連接節點。
17. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電路包括：一二極體，其陰極電性連接至該第一靜電放電電流軌線以接收該第一靜電放電電流軌線的電壓，該二極體的陽極電性連接至該第一共同連接節點。
18. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電路包括：一 N 型電晶體，其源極電性連接至該第一靜電放電電流軌線以接收該第一靜電放電電流軌線的電壓，該 N 型電晶體的閘極與汲極電性連接至該第一共同連接節點。
19. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電路包括：一二極體，其陰極電性連接至該第一靜電放電電流軌線以接收該第一靜電放電電流軌線的電壓；以及一電阻，其第一端與第二端分別電性連接至該二極體的陽極與該第一共同連接節點。
20. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電路包括：一 N 型電晶體，其源極電性連接至該第一靜電放電電流軌線以接收該第一靜電放電電流軌線的電壓；以及一電阻，其第一端電性連接至該 N 型電晶體的閘極與汲極，該電阻的第二端電性連接至該第一共同連接節點。
21. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電路包括：一 N 型電晶體，其源極電性連接至該第一靜電放電電流軌線以接收該第一靜電放電電流軌線的電壓；以及一電阻，其第一端電性連接至該 N 型電晶體的汲極，該電阻的第二端電性連接至該第一共同連接節點與該 N 型電晶體的閘極。
22. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電路包括：一電阻串，其第一端電性連接至該第一靜電放電電流軌線以接收該第一靜電放電電流軌線的電壓，該電阻串的第二端電性連接至一系統電壓，該電阻串的一分壓節點電性連接至該第一共同連接節點。
23. 如申請專利範圍第 1 項所述的靜電放電防護裝置，更包括：一第二靜電放電電流軌線；一第二靜電放電防護元件串，其第一端與第二端分別電性連接至該第二靜電放電電流軌線與該信號焊墊，其中該第二靜電放電防護元件串包含相互串聯的一第三靜電放電防護元件與一第四靜電放電防護元件；以及一第二偏壓電路，電性連接至該第二靜電放電防護元件串以提供一第二偏壓電壓至該第三靜電放電防護元件與該第四靜電放電防護元件之間的一第二共同連接節點。
24. 如申請專利範圍第 23 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一矽控整流器的陰極電性連接至該第一靜電放電電流軌線，該第一矽控整流器的陽極電性連接至該信號焊墊，且該靜電放電防護裝置更包括：一第二矽控整流器，其陰極電性連接至該信號焊墊，該第二矽控整流器的陽極電性連接至該第二靜電放電電流軌線。
25. 一種靜電放電防護裝置的操作方法，包括：提供一第一靜電放電電流軌線；提供一第一矽控整流器，其中該第一矽控整流器的第一端電性連接至該第一靜電放電電流軌線，該第一矽控整流器的第二端電性連接至該信號焊墊；提供一第一靜電放電防護元件串，其中該第一靜電放電防護元件串的第一端與第二端分別電性連接至該第一靜電放電電流軌

線與一信號焊墊，以及該第一靜電放電防護元件串包含相互串聯的一第一靜電放電防護元件與一第二靜電放電防護元件；以及由一第一偏壓電路提供一第一偏壓電壓至該第一靜電放電防護元件與該第二靜電放電防護元件之間的一第一共同連接節點。

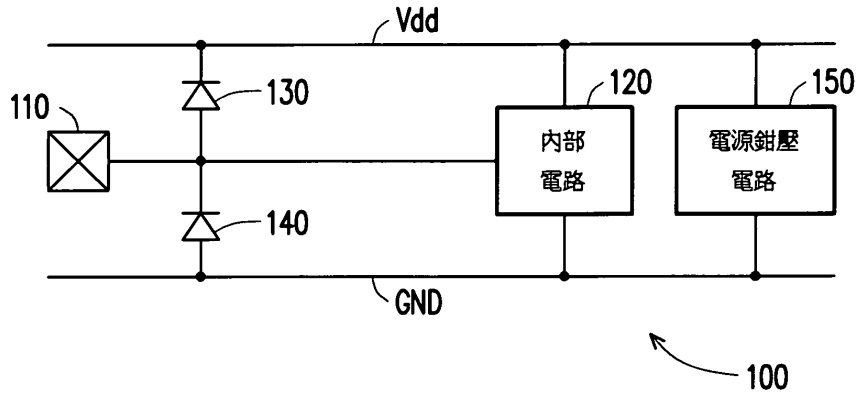
26. 一種靜電放電防護裝置，包括：一第一靜電放電電流軌線；一第一靜電放電防護元件串，其第一端與第二端分別電性連接至該第一靜電放電電流軌線與一信號焊墊，其中該第一靜電放電防護元件串包含相互串聯的一第一矽控整流器與一第二矽控整流器；以及一第一偏壓電路，電性連接至該第一矽控整流器的一閘極以提供一第一偏壓電壓，其中當該第一偏壓電路未電性連接至該第一靜電放電防護元件串時，該第一矽控整流器的該閘極的電壓為一第一原分壓，以及該第一偏壓電壓介於所述第一原分壓與該第一靜電放電電流軌線在正常操作期間的電壓之間。
27. 如申請專利範圍第 26 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一靜電放電電流軌線為一供電電壓軌線或是一接地電壓軌線。
28. 如申請專利範圍第 26 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一矽控整流器的陽極電性連接至該信號焊墊，該第一矽控整流器的陰極電性連接至該第二矽控整流器的陽極，該第二矽控整流器的陰極電性連接至該第一靜電放電電流軌線。
29. 如申請專利範圍第 28 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電壓小於該第一靜電放電電流軌線在該正常操作期間的電壓，以及該第一偏壓電壓大於所述第一原分壓。
30. 如申請專利範圍第 26 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一矽控整流器的陰極電性連接至該信號焊墊，該第一矽控整流器的陽極電性連接至該第二矽控整流器的陰極，該第二矽控整流器的陽極電性連接至該第一靜電放電電流軌線。
31. 如申請專利範圍第 30 項所述的靜電放電防護裝置，其中該第一偏壓電壓大於該第一靜電放電電流軌線在該正常操作期間的電壓，以及該第一偏壓電壓小於所述第一原分壓。
32. 如申請專利範圍第 26 項所述的靜電放電防護裝置，更包括：一第二靜電放電電流軌線；一第二靜電放電防護元件串，其第一端與第二端分別電性連接至該第二靜電放電電流軌線與該信號焊墊，其中該第二靜電放電防護元件串包含相互串聯的一第三矽控整流器與一第四矽控整流器；以及一第二偏壓電路，電性連接至該第二靜電放電防護元件串以提供一第二偏壓電壓至該第三矽控整流器的一閘極，其中當該第二偏壓電路未電性連接至該第二靜電放電防護元件串時，該第三矽控整流器的該閘極的電壓為一第二原分壓，以及該第二偏壓電壓介於所述第二原分壓與該第二靜電放電電流軌線在該正常操作期間的電壓之間。
33. 一種靜電放電防護裝置的操作方法，包括：提供一第一靜電放電電流軌線；提供一第一靜電放電防護元件串，其中該第一靜電放電防護元件串的第一端與第二端分別電性連接至該第一靜電放電電流軌線與一信號焊墊，以及該第一靜電放電防護元件串包含相互串聯的一第一矽控整流器與一第二矽控整流器；以及由一第一偏壓電路提供一第一偏壓電壓至該第一矽控整流器的一閘極，其中當該第一偏壓電路未電性連接至該第一靜電放電防護元件串時，該第一矽控整流器的該閘極的電壓為一原分壓，以及該第一偏壓電壓介於所述第一原分壓與該第一靜電放電電流軌線在正常操作期間的電壓之間。

圖式簡單說明

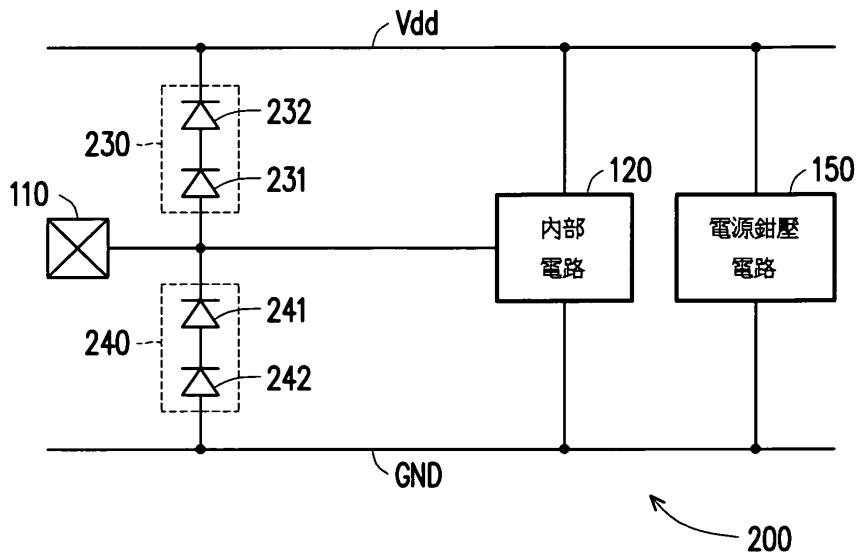
圖 1 繪示了一種習知的積體電路的電路方塊示意圖。圖 2 繪示了另一種習知的積體電路的電路方塊示意圖。圖 3 是依照本發明實施例所繪示一種積體電路的電路方塊示意圖。圖 4 是依照本發明一實施例說明一種靜電放電防護裝置的操作方法的流程示意圖。圖 5 是說明二極體的跨壓與寄生電容的特性曲線示意圖。圖 6 是依照本發明一實施例說明圖 3 所示偏壓電路的電路示意圖。圖 7 是依照本發明另一實施例說明圖 3 所示偏壓電路的電路示意圖。圖 8 是依照本發明又一實施例說明圖 3 所示偏壓電路的電路示意圖。圖 9 是依照本發明再一實施

(5)

例說明圖 3 所示偏壓電路的電路示意圖。圖 10 是依照本發明更一實施例說明圖 3 所示偏壓電路的電路示意圖。圖 11 是依照本發明另一實施例說明圖 3 所示偏壓電路的電路示意圖。圖 12 是依照本發明一實施例說明圖 3 所示 ESD 防護元件串的電路示意圖。圖 13 是依照本發明另一實施例說明圖 3 所示 ESD 防護元件串的電路示意圖。圖 14 是依照本發明一實施例說明圖 13 所示偏壓電路的電路示意圖。圖 15 是依照本發明另一實施例說明積體電路的電路方塊示意圖。圖 16 是依照本發明又一實施例說明積體電路的電路方塊示意圖。圖 17 是依照本發明另一實施例說明一種靜電放電防護裝置的操作方法的流程示意圖。

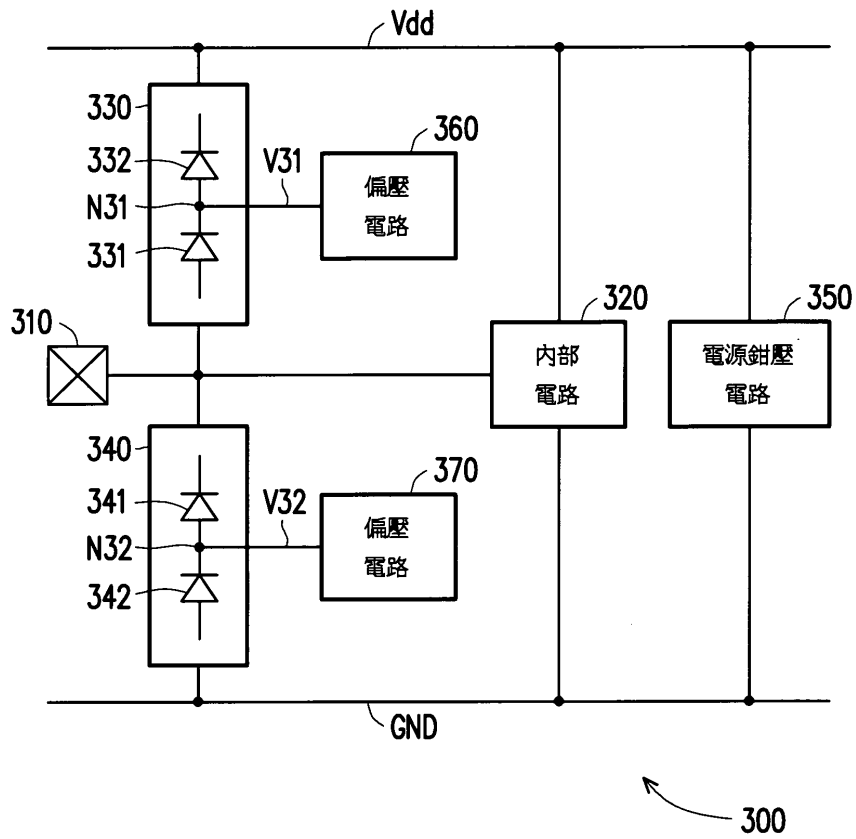


【圖1】

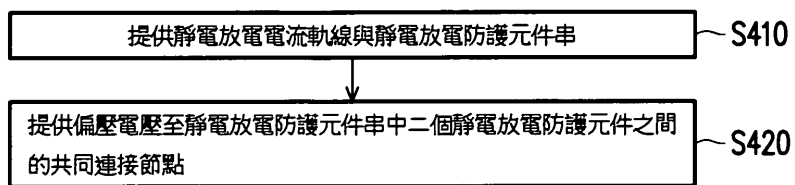


【圖2】

(6)

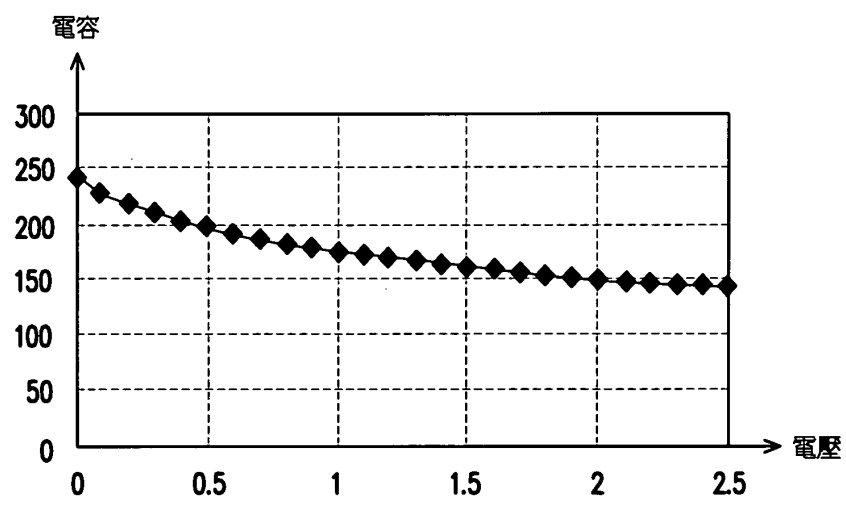


【圖3】

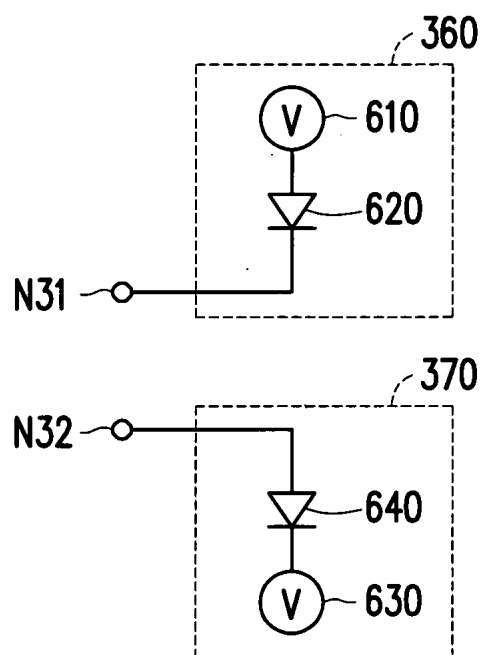


【圖4】

(7)

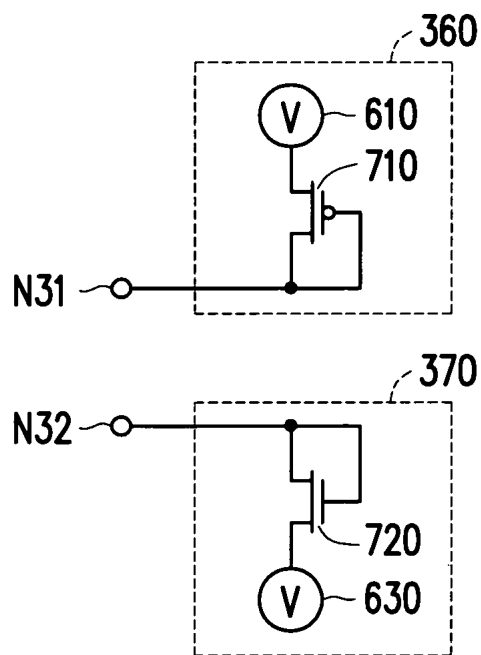


【圖5】

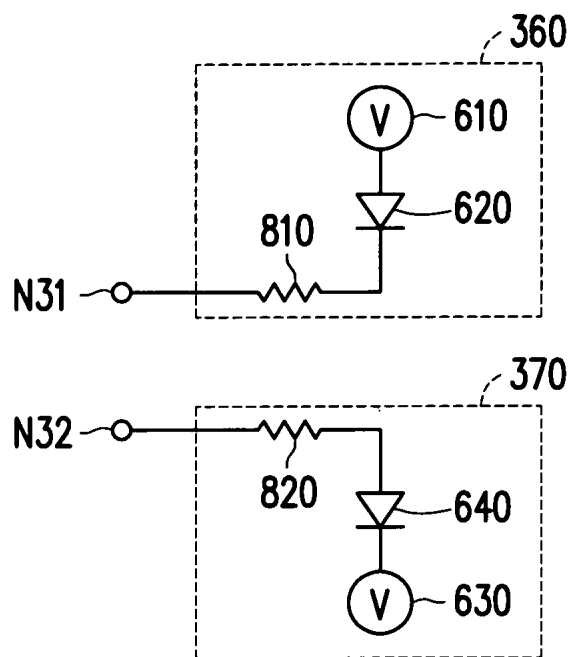


【圖6】

(8)

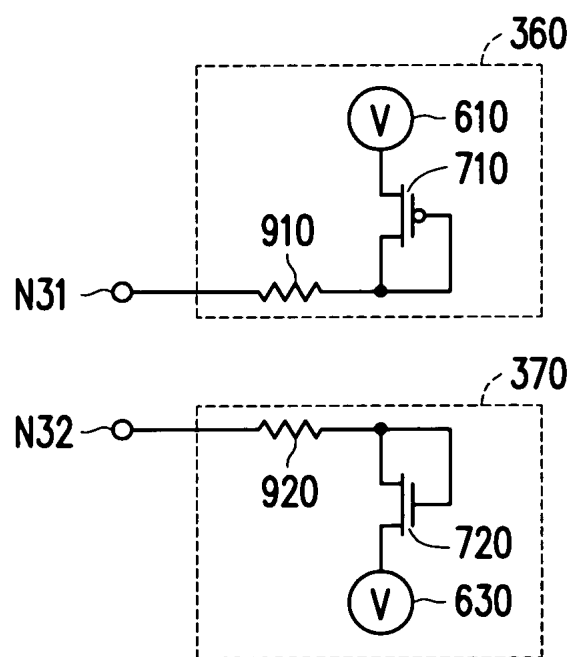


【圖7】



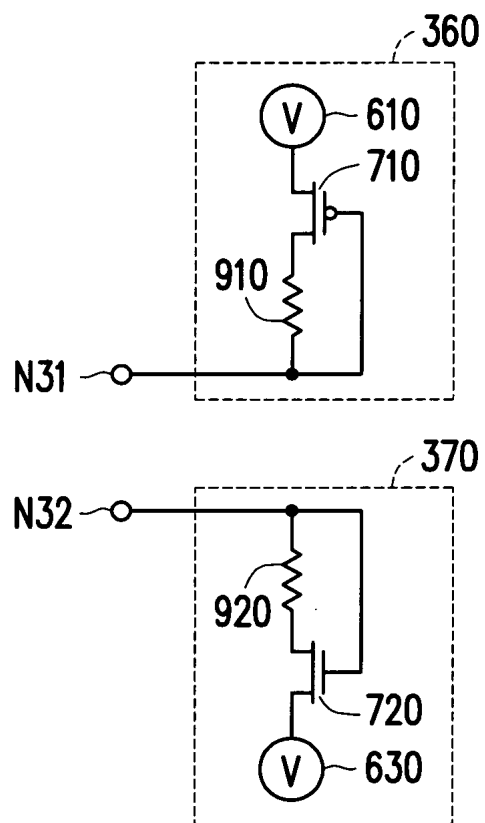
【圖8】

(9)

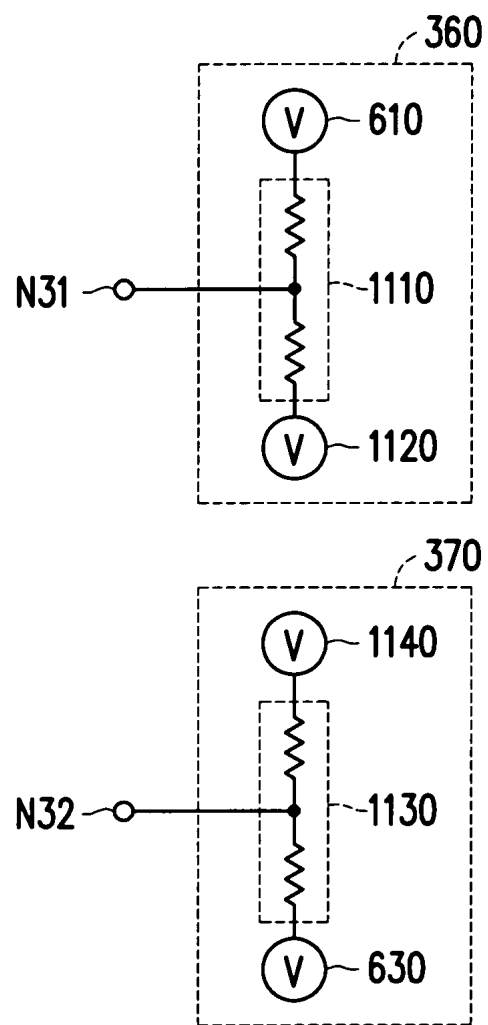


【圖9】

(10)

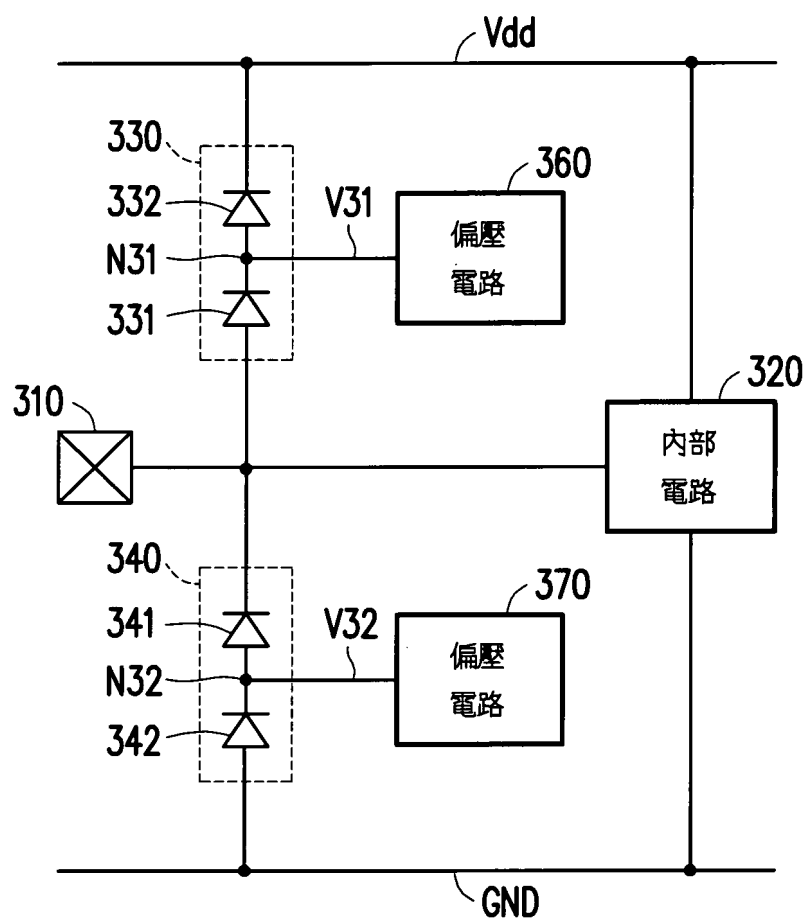


【圖10】



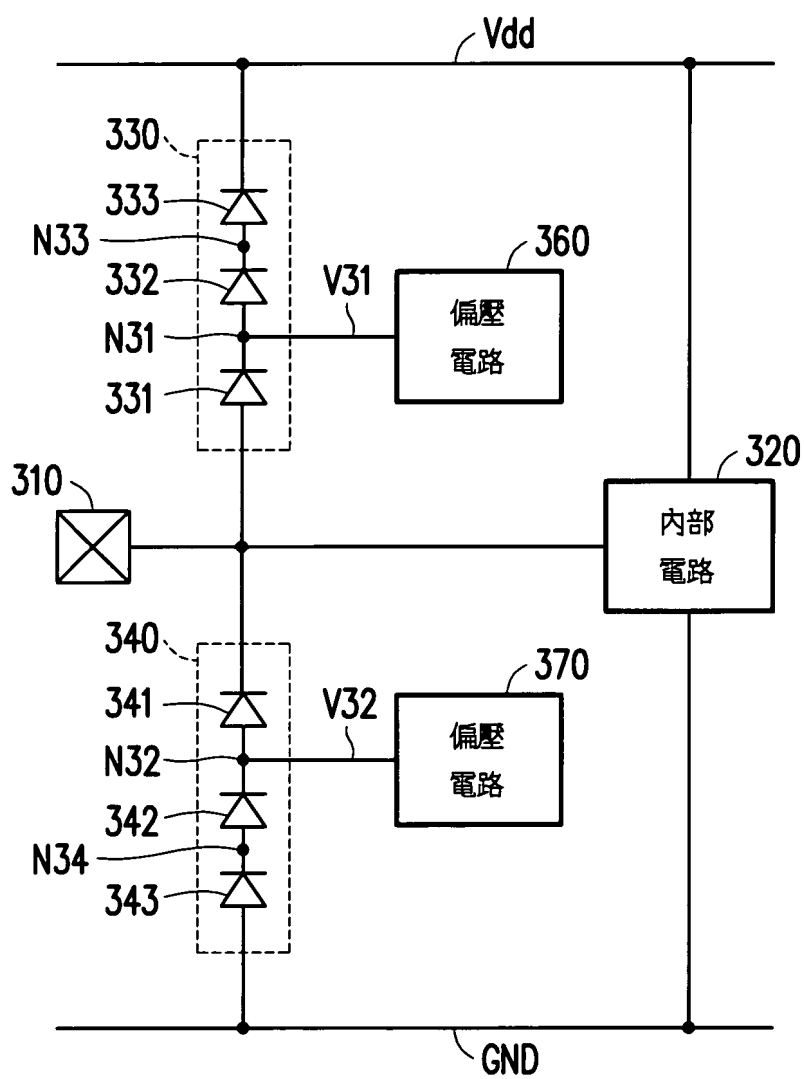
【圖11】

(12)

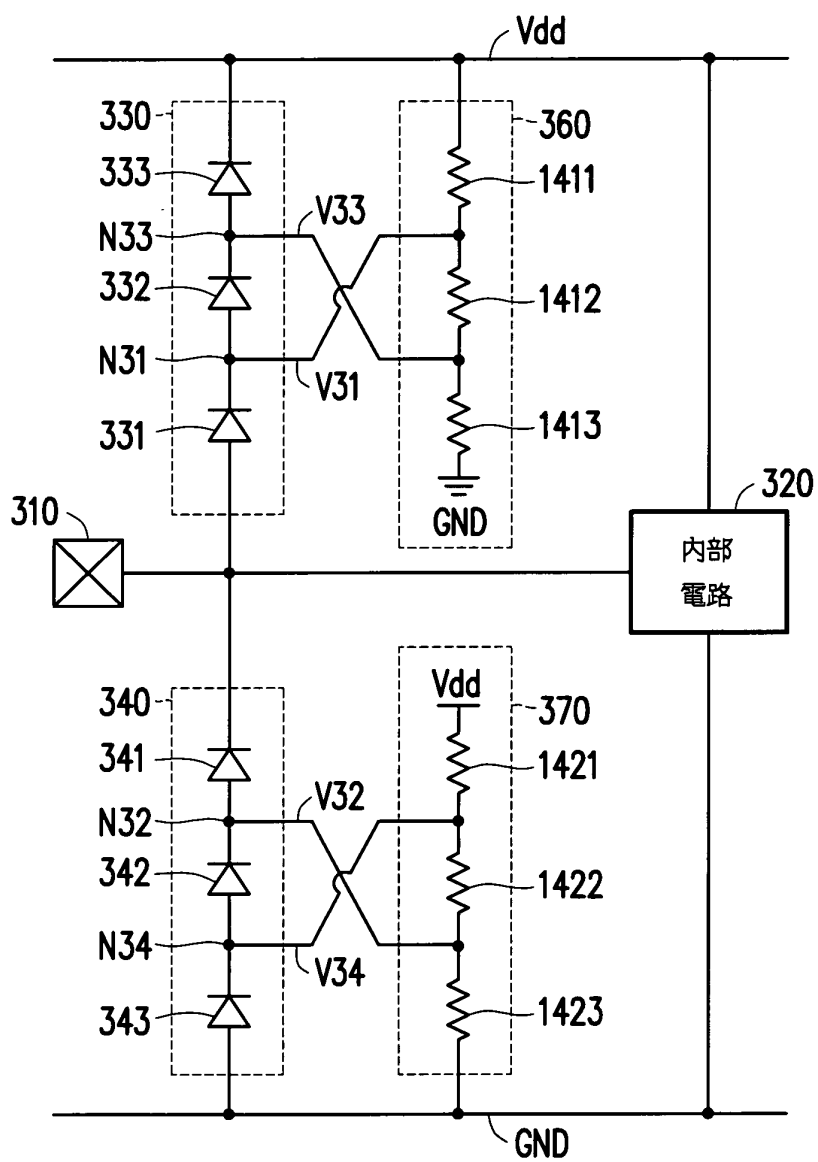


【圖12】

(13)

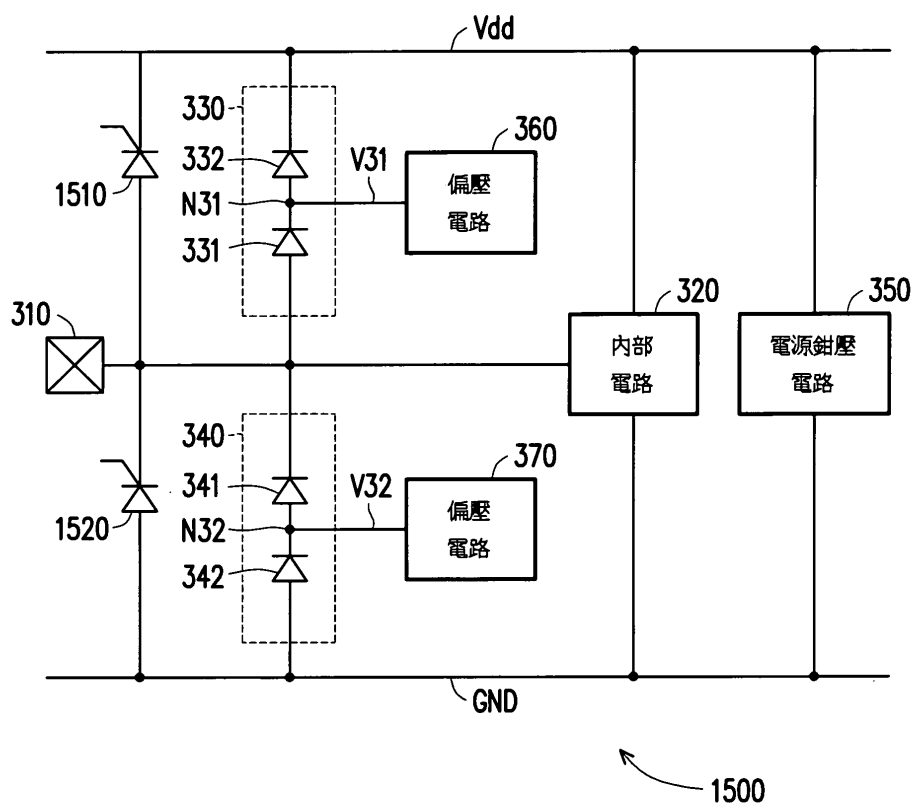


【圖13】



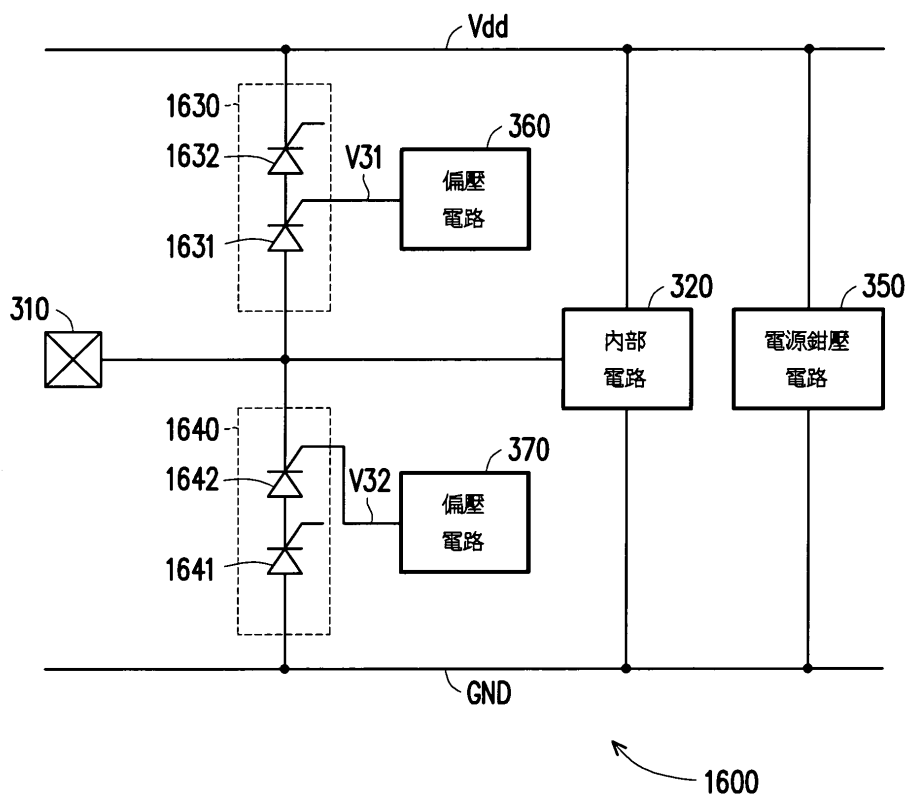
【圖14】

(15)

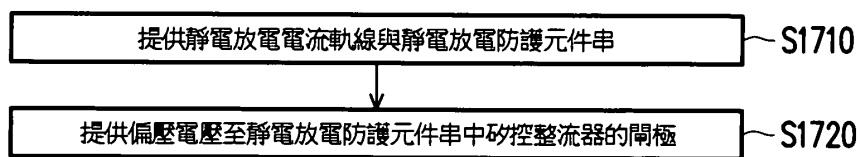


【圖15】

(16)



【圖16】



【圖17】