

【11】證書號數：I359564

【45】公告日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 01 日

【51】Int. Cl.： H03K17/0812(2006.01)

發明

全 17 頁

【54】名稱：用以保護差動輸入 / 輸出對的靜電放電保護電路

ESD PROTECTION CIRCUIT FOR DIFFERENTIAL I/O PAIR

【21】申請案號：097139404

【22】申請日：中華民國 97 (2008) 年 10 月 14 日

【11】公開編號：200950330

【43】公開日期：中華民國 98 (2009) 年 12 月 01 日

【30】優先權：2008/05/29

美國

12/129,230

【72】發明人：柯明道 (TW) KER, MING DOU；蕭淵文 (TW) HSIAO, YUAN WEN；姜信欽 (TW) JIANG, HSIN CHIN

【71】申請人：晶焱科技股份有限公司

AMAZING MICROELECTRONIC
CORP.

新北市中和區中正路 716 號 15 樓之 2

【74】代理人：陳瑞田；康清敬

【56】參考文獻：

TW 200522331A

TW 200625593A

TW 200644213A

TW 200723526A

US 6385116B2

US 2004/0136126A1

US 2005/0270712A1

審查人員：陳臆聰

[57]申請專利範圍

1. 一種靜電放電保護電路，用以保護在一積體電路中的一輸入/輸出差動對，該積體電路包含一第一輸入/輸出接腳和一第二輸入/輸出接腳，該保護電路包含：一放電裝置，具有一第一端、一第二端以及一觸發端；一第一二極體，耦合在該第一輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第一端之間並順向朝向該放電裝置；一第二二極體，耦合在該第二輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第二端之間並順向朝向該第二輸入/輸出接腳；一靜電放電偵測電路，具有一正向電源端、一負向電源端以及一輸出端；該正向電源端耦合至該積體電路中的一正向電源線，該負向電源端耦合至該積體電路中的一負向電源線，該輸出端耦合至該放電裝置中的該觸發端；以及一第三二極體，耦合在該放電裝置中的該第一端和該積體電路中的該正向電源線之間並順向朝向該正向電源線；其中透過該輸出端，該靜電放電偵測電路在正常電源操作中關掉該放電裝置並且在一靜電放電情況發生期間觸發該放電裝置。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之靜電放電保護電路，進一步包含：一電源軌箝制單元，耦合在該積體電路中的該正向電源線和該負向電源線之間，當一正向靜電放電應力在該正向電源線上形成，該電源軌箝制單元用以傳導一靜電放電電流從該正向電源線至該負向電源線。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之靜電放電保護電路，進一步包含：一第四二極體，耦合在該第二輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第一端之間並順向朝向該放電裝置；以及一第五二極體，耦合在該第一輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第二端之間並順向朝向該第一輸入/輸出接腳。

(2)

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之靜電放電保護電路，進一步包含：一第六二極體，耦合在該放電裝置中的該第二端和該積體電路中的該負向電源線之間並順向朝向該放電裝置。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之靜電放電保護電路，其中該靜電放電偵測電路之該負向電源端係透過該第六二極體耦合至該積體電路中的該負向電源線。
6. 如申請專利範圍第 4 項所述之靜電放電保護電路，進一步包含：一第七二極體，耦合在該放電裝置中的該第二端和該積體電路中的該負向電源線之間並順向朝向該負向電源線。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之靜電放電保護電路，其中該靜電放電偵測電路之該正向電源端係透過該第三二極體耦合至該積體電路中的該正向電源線。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之靜電放電保護電路，進一步包含：一第八二極體，耦合在該放電裝置中的該第一端和該積體電路中的該正向電源線之間並順向朝向該放電裝置。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之靜電放電保護電路，進一步包含：一第九二極體，耦合在該放電裝置中的該第二端和該積體電路中的該負向電源線之間並順向朝向該負向電源線；以及一第十二二極體，耦合在該放電裝置中的該第一端和該積體電路中的該正向電源線之間並順向朝向該放電裝置；其中該靜電放電偵測電路之該負向電源端係透過該第九二極體耦合至該積體電路中的該負向電源線。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之靜電放電保護電路，其中該靜電放電偵測電路之該正向電源端係透過該第三二極體耦合至該積體電路中的該正向電源線。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述之靜電放電保護電路，進一步包含：一第九二極體，耦合在該放電裝置中的該第二端和該積體電路中的該負向電源線之間並順向朝向該負向電源線；一第十二二極體，耦合在該放電裝置中的該第一端和該積體電路中的該正向電源線之間並順向朝向該放電裝置；一第十一二極體，耦合在該第二輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第一端之間並順向朝向該放電裝置；以及一第十二二極體，耦合在該第一輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第二端之間並順向朝向該第一輸入/輸出接腳。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之靜電放電保護電路，其中該靜電放電偵測電路之該正向電源端係透過該第十二二極體耦合至該積體電路中的該正向電源線。
13. 如申請專利範圍第 11 項所述之靜電放電保護電路，其中該靜電放電偵測電路之該負向電源端係透過該第九二極體耦合至該積體電路中的該負向電源線。
14. 如申請專利範圍第 1 項所述之靜電放電保護電路，其中該放電裝置係一閘極驅動 N 型金氧半電晶體、一閘極驅動 P 型金氧半電晶體、一 NPN 型雙載子接面電晶體、一 PNP 型雙載子接面電晶體、一基體觸發 N 型金氧半電晶體、一基體觸發 P 型金氧半電晶體、一 P 型基體觸發矽控整流器、或者一 N 型基體觸發矽控整流器。
15. 一種靜電放電保護電路，用以保護在一包含一第一輸入/輸出接腳和一第二輸入/輸出接腳的一積體電路中的一差動輸入/輸出對，該保護電路包含：一放電裝置，具有一第一端、一第二端以及一觸發端；一第一二極體，耦合在該第一輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第一端之間並順向朝向該放電裝置；一第二二極體，耦合在該第二輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第二端之間並順向朝向該第二輸入/輸出接腳；一第三二極體，耦合在該第二輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第一端之間並順向朝向該放電裝置；一第四二極體，耦合在該第一輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第二端之間並順向朝向該第一輸入/輸出接腳；一靜電放電偵測電路，具有一正向電源端、一負向電源端以及一輸出端；該正向電源端耦合至該放電裝置中的該第一端，該負向電源端耦合至該積體電路中的一負向電源線，該輸出端耦合至該放電裝置中的該觸發端；一第五二極體，耦合在該放電裝置中的該第二端和該積體電路中的該負向電源線之間並順向朝向該放電裝置；以及一第六二極體，耦合在該放電裝置中的該第二端和該積體電路中的該負向電源線之間並順

(3)

向朝向該負向電源線；其中透過該輸出端，該靜電放電偵測電路在正常電源操作中關掉該放電裝置並且在一靜電放電事件中觸發該放電裝置。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之靜電放電保護電路，其中該靜電放電偵測電路之該負向電源端係透過該第六二極體耦合至該積體電路中的該負向電源線。
17. 一種靜電放電保護電路，用以保護在一包含一第一輸入/輸出接腳和一第二輸入/輸出接腳的一積體電路中的一差動輸入/輸出對，該保護電路包含：一放電裝置，具有一第一端、一第二端以及一觸發端；一第一二極體，耦合在該第一輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第一端之間並順向朝向該放電裝置；一第二二極體，耦合在該第二輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第二端之間並順向朝向該第二輸入/輸出接腳；一第三二極體，耦合在該第二輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第一端之間並順向朝向該放電裝置；一第四二極體，耦合在該第一輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第二端之間並順向朝向該第一輸入/輸出接腳；一靜電放電偵測電路，具有一正向電源端、一負向電源端以及一輸出端；該正向電源端耦合至該積體電路中的一正向電源線，該負向電源端耦合至該放電裝置中的該第二端，該輸出端耦合至該放電裝置中的該觸發端；一第五二極體，耦合在該放電裝置中的該第一端和該積體電路中的該正向電源線之間並順向朝向該正向電源線；以及一第六二極體，耦合在該放電裝置中的該第一端和該積體電路中的該正向電源線之間並順向朝向該放電裝置；其中透過該輸出端，該靜電放電偵測電路在正常電源操作中關掉該放電裝置並且在一靜電放電事件中觸發該放電裝置。
18. 如申請專利範圍第 17 項所述之靜電放電保護電路，其中該靜電放電偵測電路之該正向電源端係透過該第五二極體耦合至該積體電路中的該正向電源線。
19. 一種靜電放電保護電路，用以保護在一包含一第一輸入/輸出接腳和一第二輸入/輸出接腳的一積體電路中的一差動輸入/輸出對，該保護電路包含：一放電裝置，具有一第一端、一第二端以及一觸發端；一第一二極體，耦合在該第一輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第一端之間並順向朝向該放電裝置；一第二二極體，耦合在該第二輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第二端之間並順向朝向該第二輸入/輸出接腳；一第三二極體，耦合在該第二輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第一端之間並順向朝向該放電裝置；一第四二極體，耦合在該第一輸入/輸出接腳和該放電裝置中的該第二端之間並順向朝向該第一輸入/輸出接腳；一靜電放電偵測電路，具有一正向電源端、一負向電源端以及一輸出端；該正向電源端耦合至該放電裝置中的該第一端，該負向電源端耦合至該積體電路中的一負向電源線，該輸出端耦合至該放電裝置中的該觸發端；一第五二極體，耦合在該放電裝置中的該第一端和該積體電路中的該正向電源線之間並順向朝向該放電裝置；一第六二極體，耦合在該放電裝置中的該第二端和該積體電路中的該負向電源線之間並順向朝向該放電裝置；以及一第七二極體，耦合在該放電裝置中的該第二端和該積體電路中的該負向電源線之間並順向朝向該負向電源線；其中透過該輸出端，該靜電放電偵測電路在正常電源操作中關掉該放電裝置並且在一靜電放電事件中觸發該放電裝置。
20. 如申請專利範圍第 19 項所述之靜電放電保護電路，其中該靜電放電偵測電路之該負向電源端係透過該第七二極體耦合至該積體電路中的該負向電源線。

圖式簡單說明

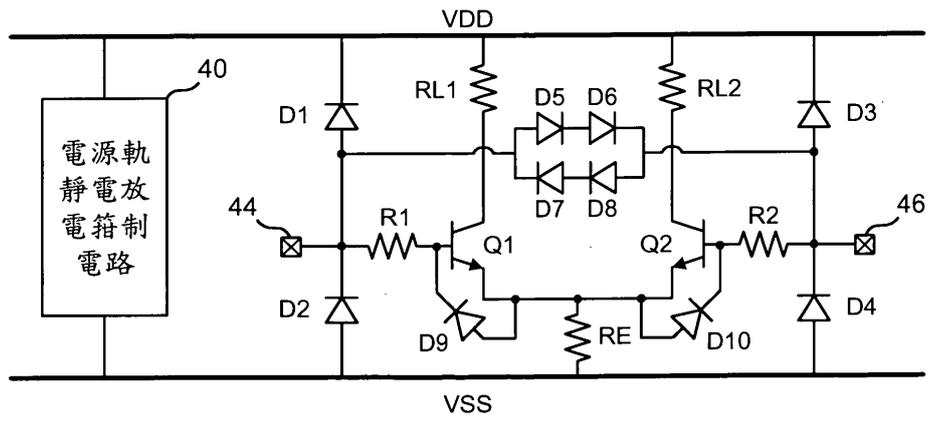
圖一至圖四係繪示在先前技術中用以保護差動輸入/輸出對的數個靜電放電保護電路。

圖五係繪示根據本發明之第一具體實施例中的靜電放電保護電路。

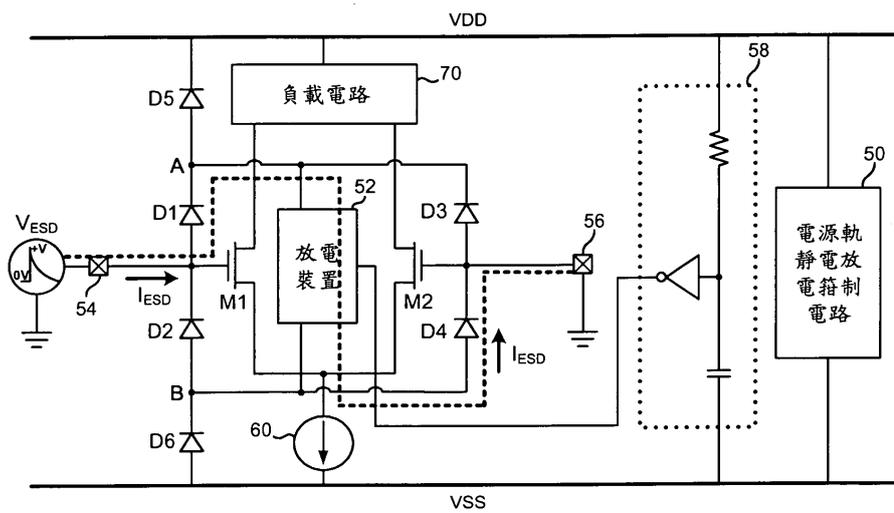
圖六係繪示耦合在節點 A 和節點 B 之間的放電裝置之數個可應用實例。

圖七至圖二十九係繪示根據本發明之第一具體實施例的數個變化的示範例。

(5)

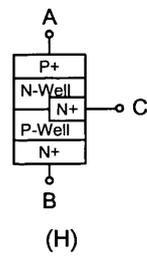
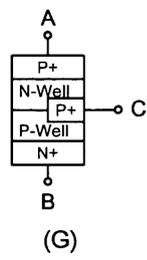
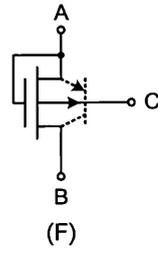
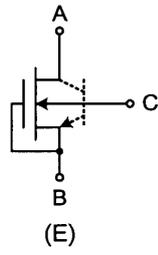
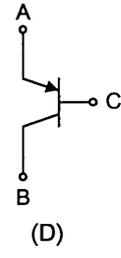
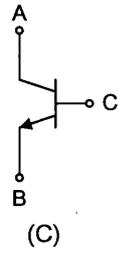
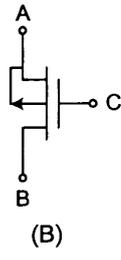
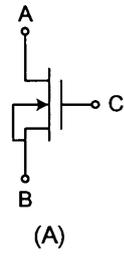


圖四(先前技術)



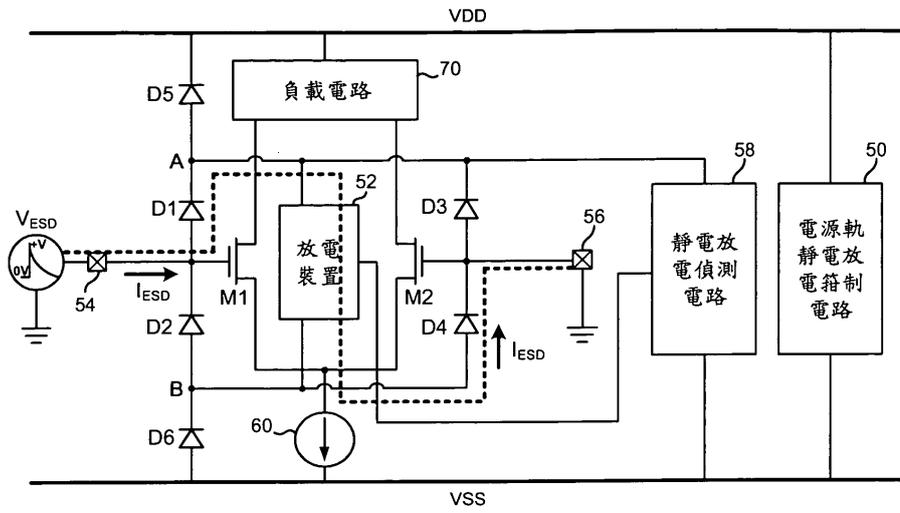
圖五

(6)

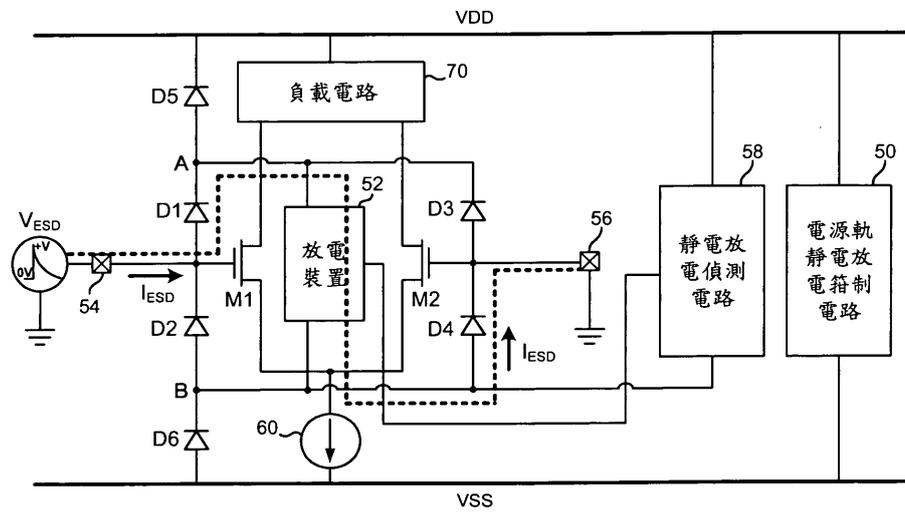


圖六

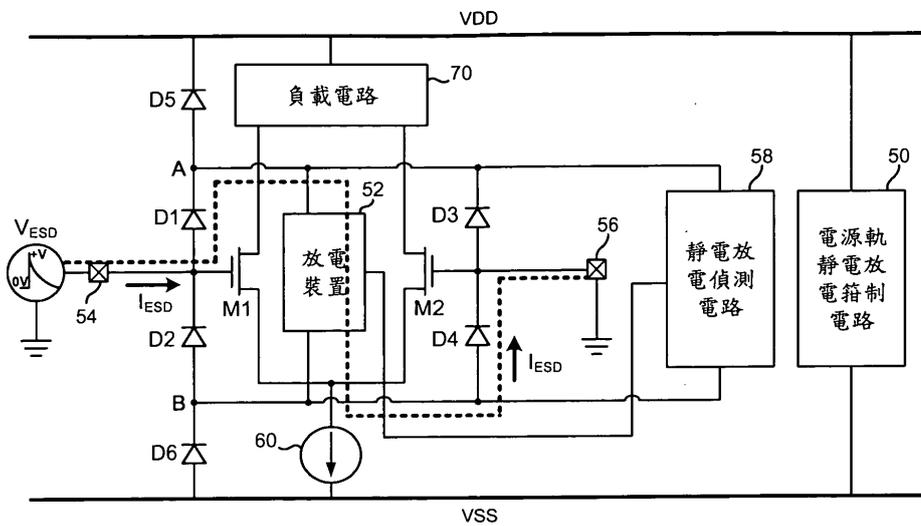
(7)



圖七

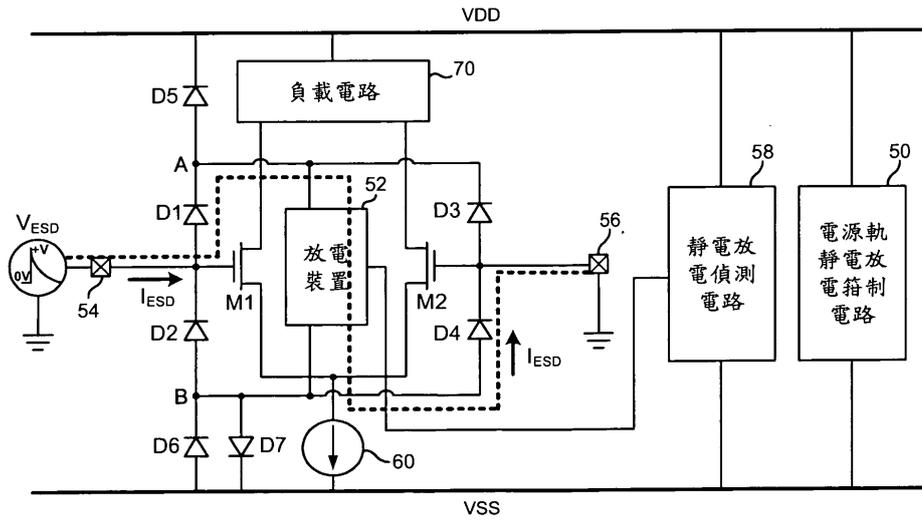


圖八

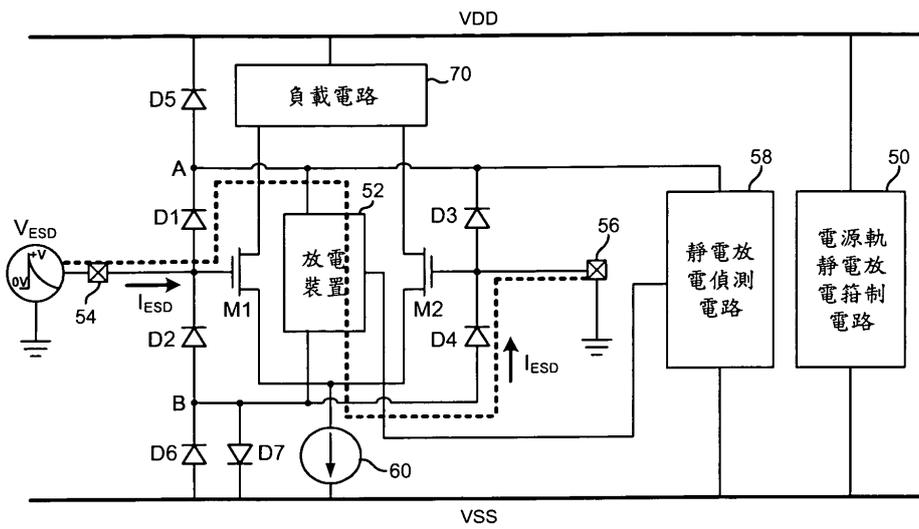


圖九

(8)

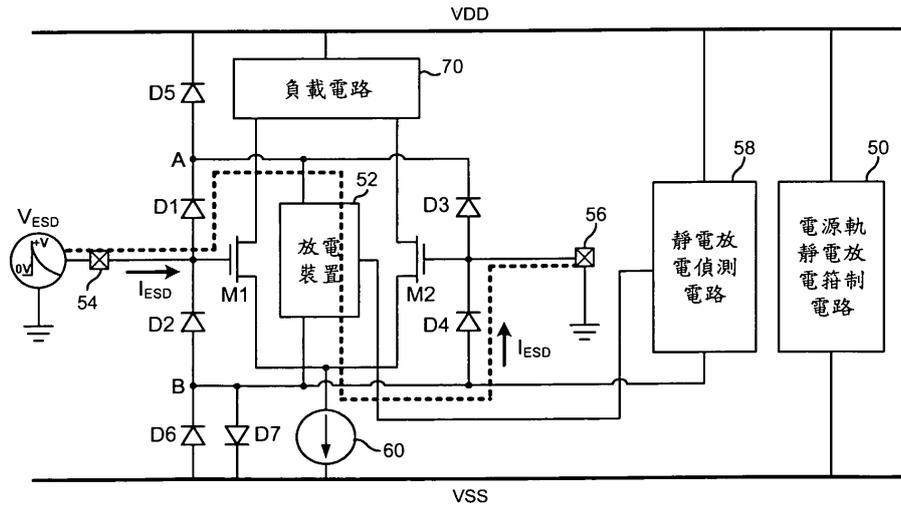


圖十

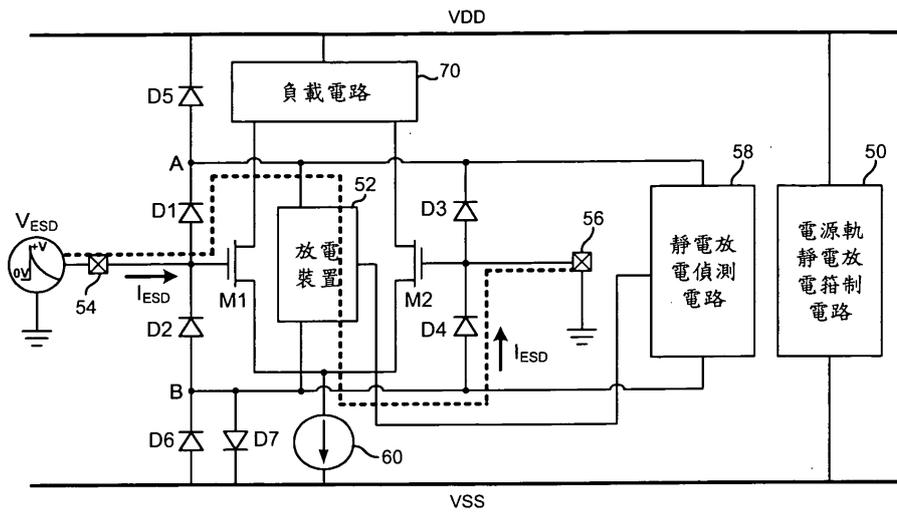


圖十一

(9)

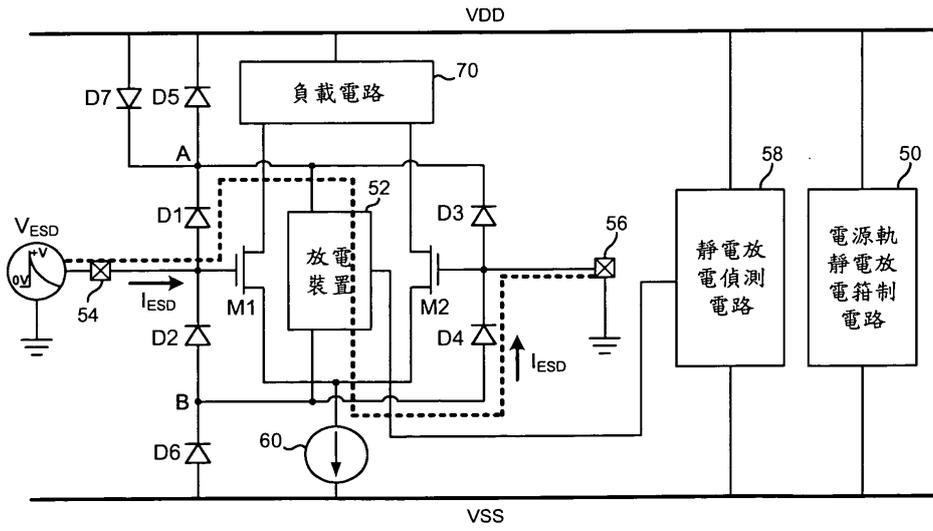


圖十二

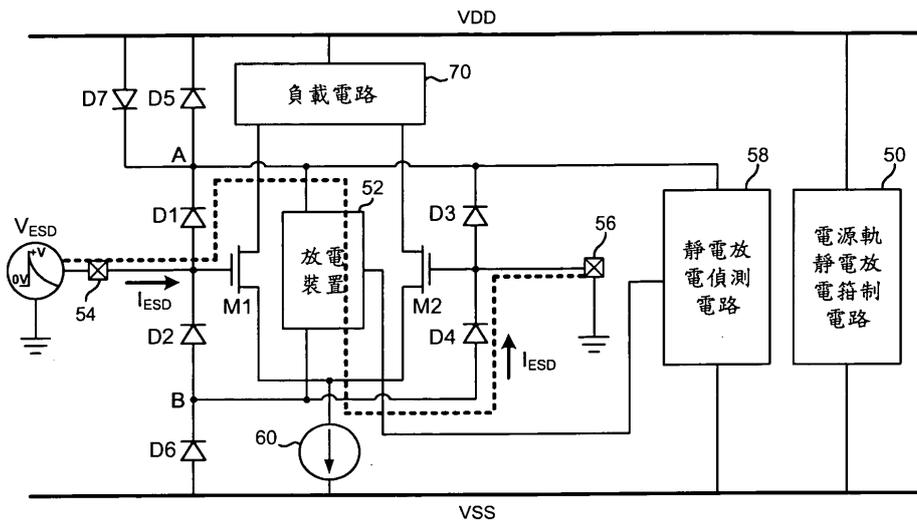


圖十三

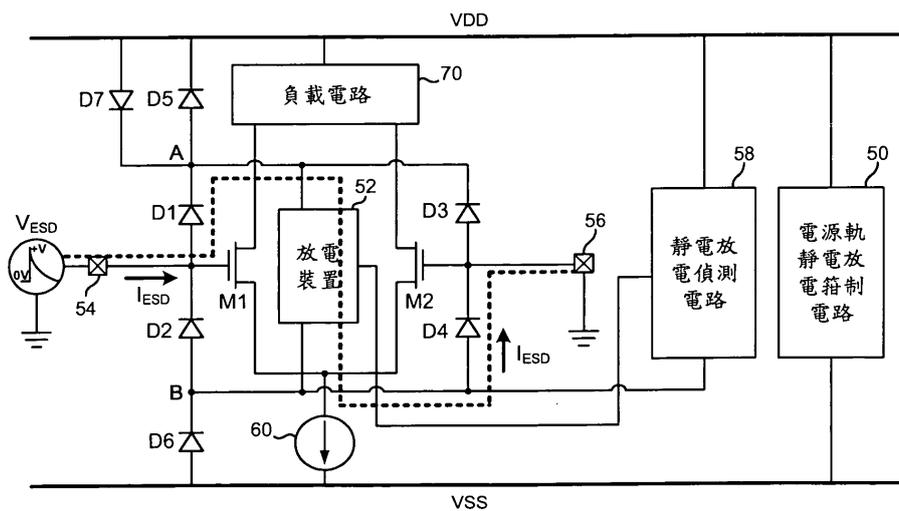
(10)



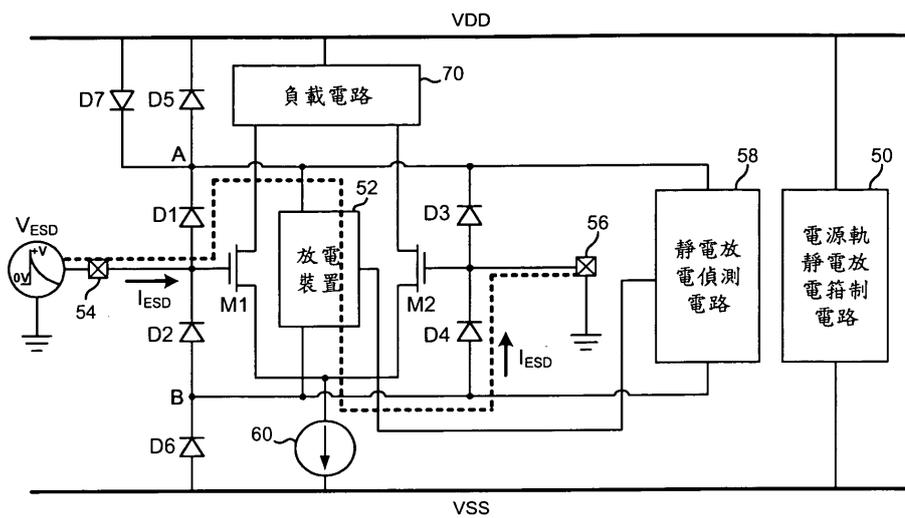
圖十四



圖十五

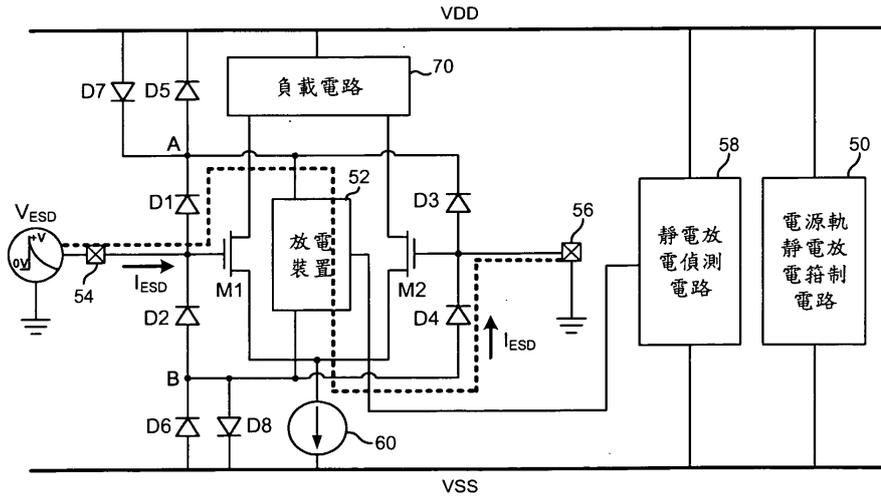


圖十六

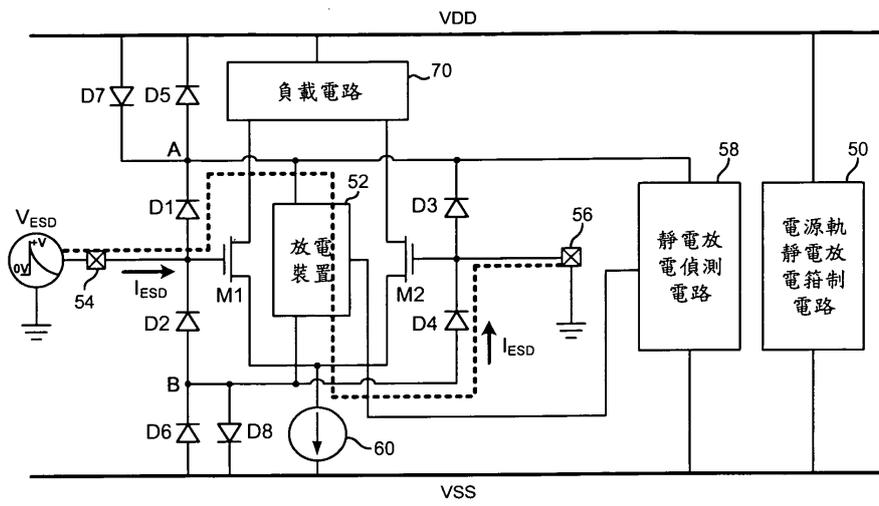


圖十七

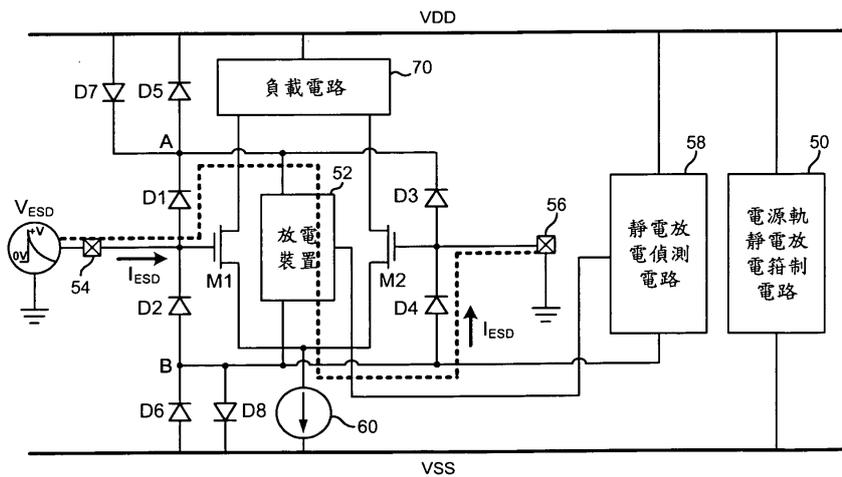
(12)



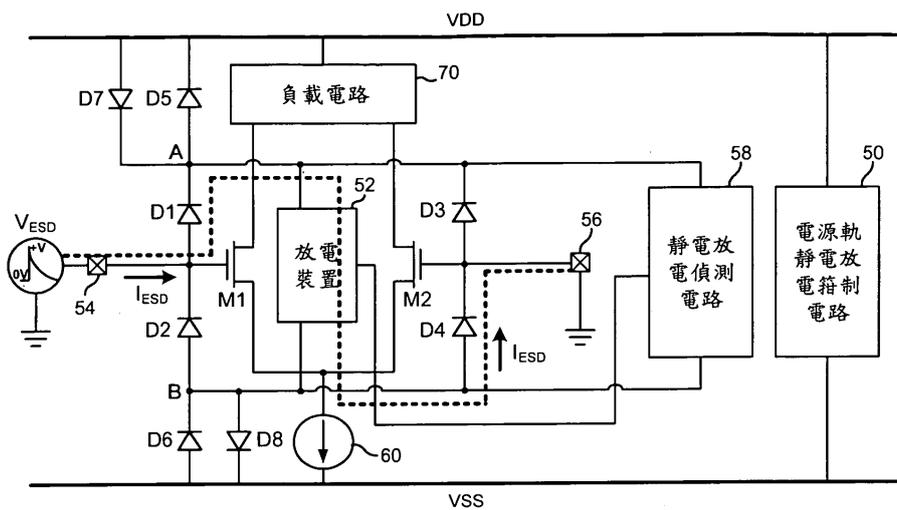
圖十八



圖十九

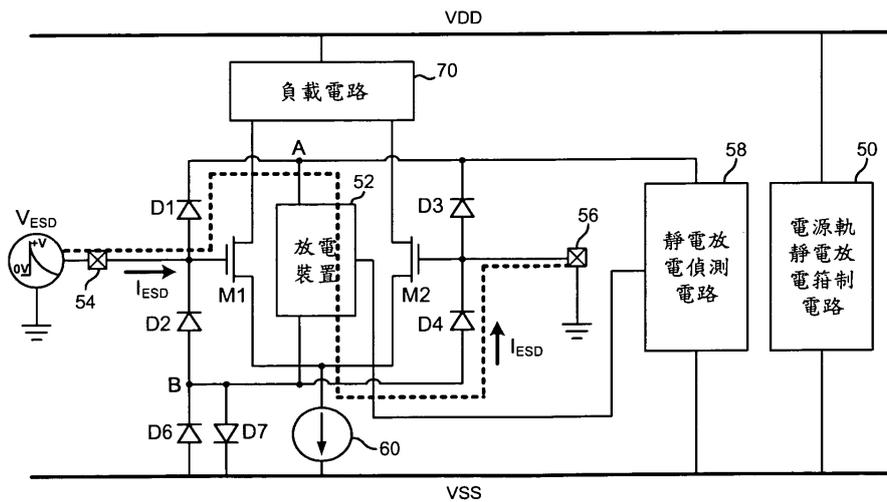


圖二十

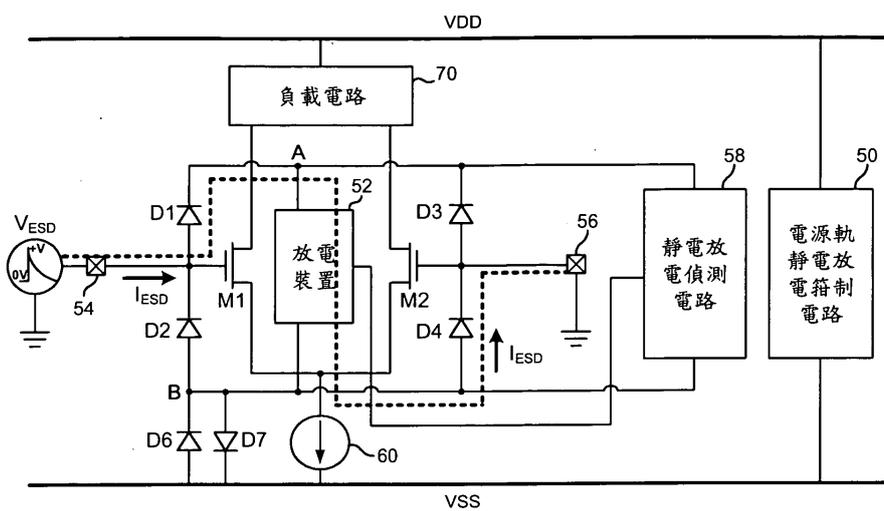


圖二十一

(14)

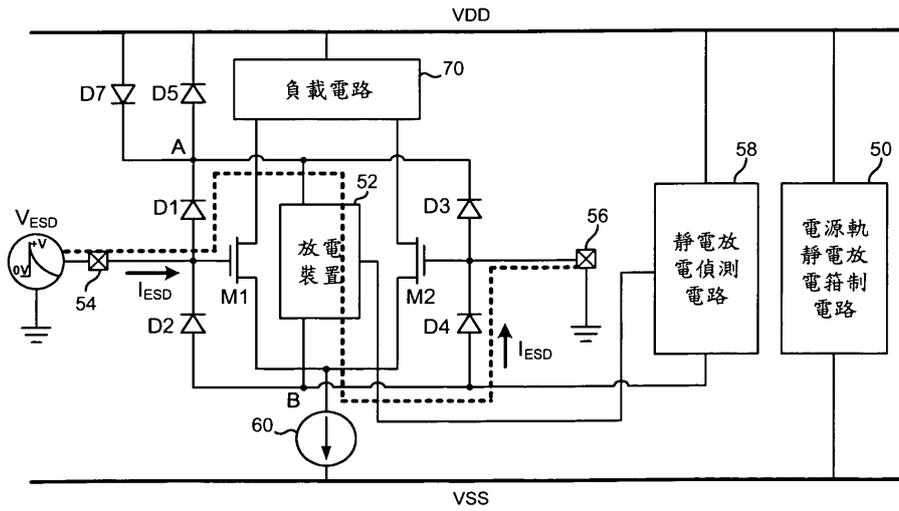


圖二十二

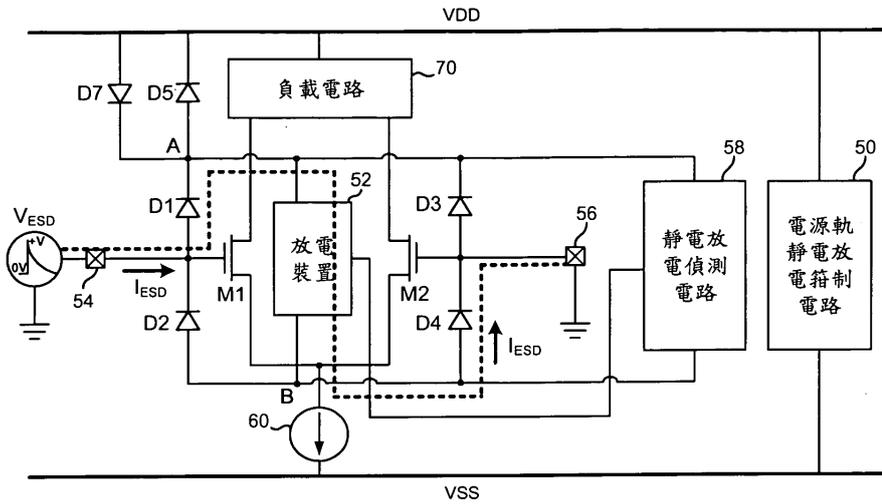


圖二十三

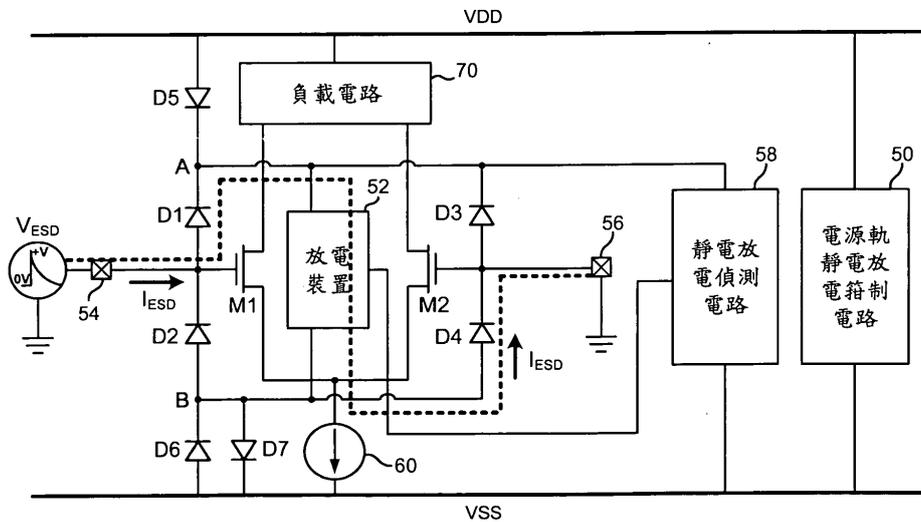
(15)



圖二十四

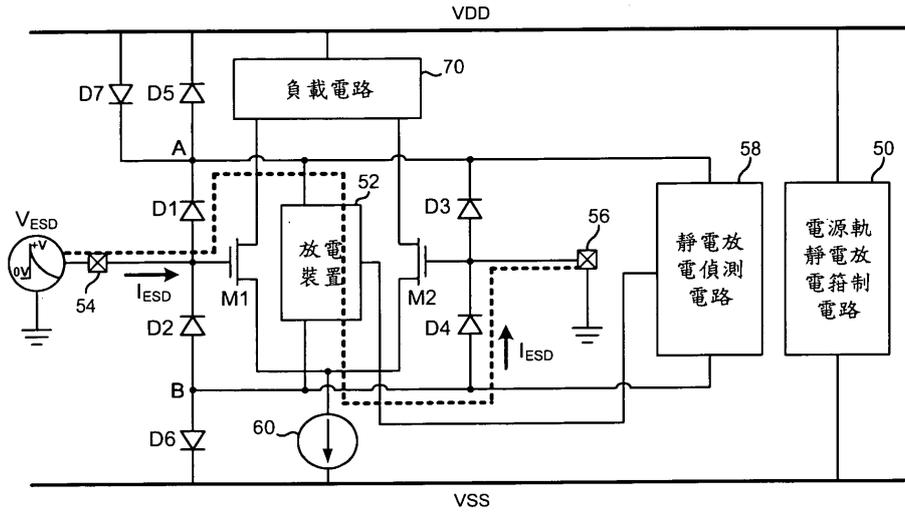


圖二十五



圖二十六

(17)



圖二十九

