

公告本

89年11月7日 修正
補充

申請日期	87.4.23
案號	87106229
類別	Holl 2/10

A4
C4

426997

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	一種用於高邊金氧半導體開元件的單片開驅動器功率電路(修正本)
	英文	
二、發明人	姓名	曼塔尼. 威樂 Vijay Mangtani
	國籍	美國
	住、居所	美國加州 90293 皮雷雅迪瑞紅土地街 8001 號 305 室
三、申請人	姓名 (名稱)	國際整流公司 International Rectifier Corporation
	國籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州 90245 躍西康多凱撒斯街 233 號
	代表人 姓名	克雷佛特 C. 雷斯利

煩請委員明示 89 年 11 月 7 日所提之修正本有無變更實質內容是否准予修正。

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝訂線

426997

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: 有 無主張優先權

美國 1997/ 4/23 60/044,160

有關微生物已寄存於: 寄存日期: 寄存號碼:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

本申請案是基於主張美國臨時專利申請案第 60/044,160 號的優先權，該美國臨時專利是 1997 年 4 月 23 日申請，發明名稱為「單片閘極驅動元件中與陰極負載二極管串聯之電阻」。

本申請案是關於 1996 年 10 月 9 日申請的美國專利申請序號第 08/728,309 號，發明名稱為「避免-VS 故障模式的高壓驅動器」。

發明背景：

1. 發明的技術領域：

本發明係關於電晶體橋接電路的閘極驅動器，且特別關於一種電晶體橋接電路的閘極驅動器，且特別關於使用電流限制元件以降低電壓尖峰的不良效應的高壓閘極驅動器，該電壓尖峰源自電晶體開關切換至電感負載上。

2. 相關技藝：

請參考圖一，圖一顯示典型使用兩個串聯耦電晶體 Q1，Q2 半橋接功率轉換電路(half bridge power conversion circuit)，該電晶體連接在兩高電壓源+Hv、-Hv 之間。在此情況下，該電晶體 Q1，Q2 是絕緣閘雙極電晶體 (insulated gate bipolar transistor, IGBTs)，每一絕緣閘雙極電晶體分別包含有一抗並聯二極體

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

D1, D2, 在其間跨接。絕緣閘雙極電晶體 Q1 通常被稱做「高側」電晶體(或開關), 而 IGBT Q2 通常被稱為「低側」電晶體(或開關)。

在實際電路中, 在串接 IGBT Q1, Q2 之間存在其某些雜散電感(stray inductance) L_s , 其中 L_s 是不良的引入電路, 源自 IGBT Q1, Q2 封裝體內的交互連接件, 或源自印刷電路板。

在 IGBT Q1, Q2 之間的節點 U 是耦接至一負載(未顯示), 以使得電流可流入負載或自負載流出, 如先前技藝所示。

如圖一, 圖二所示, 使用一高電壓驅動電路(或驅動器), 在答應控制信號(例如脈衝寬度調變信號, 未繪出)之情況下, 使得 IGBT Q1, Q2 交替地偏壓為接通及關閉。高電壓驅動電路分別包含第一及第二閘驅動電路, Drv1 及 Drv2, 以提供 Q1, Q2 閘極的偏壓電流。亦可包含有閘電阻 R_{g1} 及 R_{g2} , 以使得 IGBT Q1, Q2 能適當地接通或關閉。

高電壓閘驅動電路自直流供應器 V_{cc} 獲取操作電壓, 其中, 低側驅動器 Drv2 直接自 V_{cc} 獲得操作電壓, 而高側驅動器 Drv1 藉由陰極負載電路獲得操作電壓。該陰極負載電路包含有一陰極負載二極體 D_{bs} , D_{bs} 在其陽極耦接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

至 V_{cc} ，且如習知者， D_{bs} 的陰極是耦接至陰負載電容 C_{bs} 的一端， C_{bs} 的另一端是連接至節點 U ，因此， Dr_{v1} 在 C_{bs} 的跨接兩端上獲得操作電壓。在 $-H_v$ 節點及高電壓開驅動電路的 V_{ss} 端子之間可設一分路電阻 R_s 。

如圖所示，該高壓開驅動電路可為「接面絕緣」元件，該元件包含有一基板二極體， D_{sub} 。接面絕緣高壓開極驅動電路可自國際整流公司(加州愛爾加度市)購得，即第 $Ir21 \times \times$ 序列， $Ir22 \times \times$ 序列，及其他元件數。另一方式中，該高壓開驅動電路可為「介電絕緣」元件，該元件並不包含有一基板二極體。介電絕緣高壓開極驅動電路亦可自國際整流公司購得。

當圖一的半橋接電路驅動一電感負載時，會產生數項問題。詳細言之，當 IGBT Q_1 改變狀態(自偏壓接通改變至偏壓關閉時)，流經 Q_1 的電流(自集極至射極)以 $-di/dt$ 速度下降。因為負載具有電感性，流經負載的電流會自由自在地流經二極體 D_2 。 D_2 (自陽極至陰極)中的電流會以 di/dt 的速度上升。在二極體 D_2 中的上升電流(di/dt)會流經 L_s ，該上升電流會產生電壓峰值， V_{ls} ，以在跨越 L_s 之上產生，且具有如圖所示極性。 V_{ls} 可表示為流經 D_2 的

五、發明說明(4)

上升電流： $V_{ls} = L_s \cdot di/dt$ 。應注意，當 Q2 自負載吸用電流時發生短路接斷時，會感應出 V_{ls} 。如下文中所詳細討論，電壓峰值 V_{ls} 是不希望發生的。

因為二極體 D2 具有大致固定的前向壓降 V_{D2} (約 0.5 至 0.7 伏)，達應電壓峰值 V_{LS} 時，電壓 V_s 被迫低於 $-H_v$ ，事實上， V_s 可用以下方程式加以描述： $V_s = V_{D2} - V_{ls}$ (其中， V_{ls} 的大小通常遠大於 V_{D2})。

當高壓開驅動電路是屬於接面絕緣型式(junction isolated type)或介電絕緣型(dielectric isolation type)，橫跨在 L_s 的電壓 V_{ls} 會感應出額外的電流 I_{sub} 流經基板二極體 D_{sub} 。詳細言之， I_{sub} 會自 L_s 流經 D_2 、 D_{sub} 、且流經 C_b s，再流回至 L_s 。通常，被 V_{ls} 所感應流經 D_b s 的電流是高於 I_{sub} ，因 V_{cc} 及 V_{ls} 是處於加入及添加構型(in and additive configuration)。總之， V_{bs} 增加會損壞高壓驅動器 $Drvl$ (可能亦使得重大損壞的電路故障)。

雖然，如圖一所示的電路是半橋接電路，在單相全橋接功率電路，三相全橋接電路、高邊斬波電路等中會發生相似的電壓峰值。

雖然圖一所示的先前技藝電路適用於使用小顆功率半導體小晶片大小(die size 如國際整

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

流小晶片大小3)，大的小晶片大小(如國際整流晶粒大小4以上)並不會符合要求。

因此，此技藝需要一種高壓開驅動電路構型，該構型能解決先前技藝的缺點，即減緩雜散電感電壓峰值(發生在切換功率電路中)的不良效應。

為了克服先前技藝的缺點，本發明的功率轉換電路包含至少一高邊及低邊金氧半導體開電晶體、一高邊驅動電路及一串列耦接二極體及電容器；操控該電晶體，以在電源的高功率端子及低功率端子之間形成一橋接電路，該高邊驅動電路具有一輸出端，操控後能改變高邊金氧半導體開電晶體的傳導特徵(conduction characteristics)，該系列耦接二極體及電容器是靴帶配置形態(bootstrap arrangement)，其具有高邊電晶體及低邊電晶體，以提供操作電壓給高邊驅動電路。

功率電路亦包含低邊驅動電路低邊電源、串列耦接二極體、及電容器及雜散電感(stray inductance)，該低邊驅動電路具有一輸出端，操控該低邊驅動電路以改變低邊金氧半導體開電晶體的傳導特徵，該低邊電壓源耦接至低邊驅動電路，以提供操作電壓給其，該串列耦接二極及電容器是與低邊電壓源串接，該雜散電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

感位在與高邊及低邊金氧半導體開電晶體串接的位置，且在感測高邊及低邊金氧半導體開電晶體的電感變化時，會感應出流經低邊金氧半導體開電晶體的電流。

功率電路亦包含有一第一電流限制元件及第二電流限制元件。該第一電流限制元件串接在低邊電壓源及二極體之間，以減少一部份的來自該雜散電感的感應電流，不會流經二極體而流進電容；可操控該第二電流限制元件，以在低功率端子及低邊電壓源之間串接，以減少一部份的來自該雜散電感的感應電流，不會流經二極體而流進電容。

本發明的其他特徵及優點在詳閱以下本發明說明及圖式係將更容易了解。

為了說明本發明，繪示出本發明較佳實例的圖式，然而應了解，本發明並不限於所繪示之精確配置及裝置。

圖一為先前技術驅動負載的半橋接功率電路的示意圖。

圖二為依據本發明較佳具體實例的使用電流限制電阻的半橋接功率電路。

圖三 a 為本發明一具體實例的示意圖，能用在功率電路中使用，其包含有多數個靴帶電路。

圖三 b 為本發明另一具體實例的示意圖，能用在

五、發明說明(7)

功率電路中，其包含有多數個靴帶電路。

現參考圖式，其中，相似的圖號代表相似的元件，在圖二中所繪示的半橋接功率轉換電路 10 是實質上相似於圖一的半橋接電路，不同點是加入電流限制元件(以電阻為較佳) R_{bs} 及 Re_2 。

更詳細言之，第一電流限制元件 R_{bs} 是與 D_{bs} 串接，以限制由 V_{ls} 所感應出的電流， R_{bs} 較好選擇為 $R_{bs} \cdot C_{bs} \gg t_1$ ，其中 t_1 為電流以 di/dt 之速率下在 d_2 二極體中升高時的時間期間，然而，應注意， R_{bs} 具有一上限，該上限是在正常操作下，被 C_{bs} 的充電要求所控制。在使用 IRPT2056C 高壓閘驅動電路(自國際整流公司獲得)的應用下， R_{bs} 的電阻值若為約 1 歐姆時能令人滿意地運作。

第二電流限制元件 Re_2 較好是包含串連至基板二極體 D_{sub} 內。如圖所示，較好的方式中， Re_2 是位在高電壓驅動電路的 $-H_v$ 及 V_{so} 端子之間。然而， Re_2 的其他適當位置例如在高電壓驅動電路的 V_b 端子及 D_{bs} 及 C_{bs} 之接面之間。

Re_2 較好選擇電阻值為， $Re_2 \cdot C_{bs} \gg t_1$ ，其中， t_1 為電流在 D_2 中以 di/dt 之速率下升高時的時間期間，然而應注意， Re_2 具有一上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

限，該上限在正常操作期間是被 Q2 的開區動定時規格所控制。在使用 IRPT2056C 高電壓開驅動電路的情況下，電阻值約 2 歐姆的 Re2 能良好運作。

請參考圖三 a，圖三 a 中所有許多(例如 3 個)靴帶電路，該靴帶電路是由共用 Vcc 電源所提供電力。在此情況下，多數個電流限制元件 Rbs1, Rbs2, Rbs3 等可與複數個陰極負載二極體 Dbs1, Dbs2, Dbs3 等串接，另一種方法，如圖三 b 所示，單一個電流限制元件 Rbs 可連接至陰極負載二極體 Dbs1, Dbs2, Dbs3 等的扇狀構造內，其中，每一個二極體係在陰極連接至 Rbs 元件。

優點為功率轉換電路使用本發明較佳具體實例的電流限制元件，該功率轉換電路含限制基板電流 Isub，因而，電路更不變電壓峰值的影響，該電壓峰值會在雜散電感的兩邊形成，相似地，本發明的功率轉換電路對於 di/dt 變率較不受限到影響，而能在較高功率等級(power rating)使用較大的 IGBT。此外，本發明能使用靴帶功率電源 Vcc，及使用高邊驅動器，使其成本降低及縮小電路尺寸。

雖然本發明已參考特殊具體實例描述，可對其進行改變、修正及其他使用，此為熟悉此

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

技藝之人士所輕易了解，因此，本發明應不受到特殊揭露內容所限制，而應限制於下文申請專利範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：

一種用於高邊金氧半導體開元件的單片

開驅動器功率電路

功率電路包含有至少一可操控之高邊及低邊金氧半導體開電晶體，藉以在電源的高及低功率端子之間形成橋接電路；一高邊驅動電路，其具有一可操控之輸出端，藉以改變高邊金氧半導體開電晶體的傳導特性；及配置一串接二極體及電容器、高邊及低邊電晶體陰極負載，藉以提供操作電壓給高邊驅動電路。該功率電路亦包含有一低邊驅動電路，其具有一可操控之輸出端，藉以改變低邊金氧半導體開電晶體的傳導特性；一低邊電壓源，其連接至低邊驅動電路，藉以提供其操作電壓，而串接二極體及電容器也與低邊電壓源串接；以及一雜散電感，該雜散電感係位在高邊及低邊金氧半導體開電晶體串接位置，能於感測高邊及低邊金氧半導體開電晶體的傳導變化時感應出電流，使其流經低邊金氧半導體開電晶體。功率電路亦包含有第一電流限制元件，其在低邊電壓源及二極體之間串接，以減少一部份的感應電流(自雜散電感產生)流經二極體而流入電容器；及第二可操控之電流限制元件，其串接於低功率端子及低邊電壓源之間，以減少一部份的感應電流(自雜散電感產生)流經二極體而流

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱:

入電容器。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

六、申請專利範圍：

1. 一種功率控制電路，其包括有：

至少一高邊金氧半導體開電晶體；

至少一低邊金氧半導體開電晶體，該低邊電晶體與高邊金氧半導體開電晶體串接，可操控時以在電源的高功率端子及低功率端子之間形成橋接電路；

高邊驅動電路，其具有一輸出端，可操控該輸出端，以改變高邊金氧半導體開電晶體的傳導特徵；

串接的二極體及電容器，其與高邊及低邊電晶體以陰極負載構形被配置，以提供操作電壓給高邊驅動電路；

低邊驅動電路，具有一輸出端，可操控該輸出端，以改變低邊金氧半導體開電晶體的傳導特徵；

低邊電壓源，該低邊電壓源連接至低邊驅動電路，以提供其操作電壓，該串接二極體及電容器係與低邊電壓源串接；

雜散電感，其係與高邊金氧半導體開電晶體及低邊金氧半導體開電晶體串接，且在感測高邊及低邊金氧半導體電晶體的傳導變化時，感應出電流，流經低邊金氧半導體電晶體；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

一

六、申請專利範圍

第一電流限制元件，其在低邊電壓源及二極體之間串接，以減少一部份所感應出的電流，該感應電流係自雜散電感產生，不會流經二極體而流入電容器；

第一電流限制元件，其在低邊電壓源及二極體之間串接，以減少一部份所感應出的電流，該感應電流係自雜散電感產生，不會流經二極體而流入電容器；

第二電流限制元件，可操控以在低功率端子及低邊電壓源之間串接，以減少一部份所感應出的電流，該感應電流係自雜散電感產生，不會流經二極體而流入電容器；

其中，該第一電流限制元件是第一電阻，而第二電流限制元件是第二電阻。

2.如申請專利範圍第1項的功率控制電路，其中：

自雜散電感所產生的感應電流具有一時間期間，第一電阻具有第一電阻值，第二電阻具有第二電阻值，電容器具有一電容值，第一電阻值及電容值的乘積是實質上大於時間期間，而第二電阻值及電容值的乘積是實質上大於時間期間。

3.如申請專利範圍第1項的功率控制電路，其中，該第一電阻具有約1歐姆的電阻值，且第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

水

六、申請專利範圍

二電阻具有約 2 歐姆的電阻值。

4. 一種功率控制電路，其包括有：

至少一高邊金氧半導體開電晶體，

至少一低邊金氧半導體開電晶體，該低邊電晶體與高邊金氧半導體開電晶體串接，可操控時以在電源的高功率端子及低功率端子之間形成橋接電路；

高邊驅動電路，其具有一輸出端，可操控該輸出端，以改變高邊金氧半導體開電晶體的傳導特徵；

串接的二極體及電容器，其與高邊及低邊電晶體以陰極負載構形被配置，以提供操作電壓給高邊驅動電路；

低邊驅動電路，具有一輸出端，可操控該輸出端，以改變低邊金氧半導體開電晶體的傳導特徵；

低邊電壓源，該低邊電壓源連接至低邊驅動電路，以提供其操作電壓，該串接二極體及電容器係與低邊電壓源串接；

基板二極體，係連接在低邊及高邊驅動電路之間，基板二極體之陰極是連接至二極體及電容器之接面；

雜散電感，其係與高邊金氧半導體開電晶體及低邊金氧半導體開電晶體串接，且能於高邊及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

低邊金氧半導體電晶體的傳導變化時，感應出電流，使其流經低邊金氧半導體電晶體；

第一電流限制元件，其在低邊電壓源及二極體之間串接，以減少一部份所感應出的電流，該感應電流係自雜散電感產生，不會流經二極體而流入電容器；

第二電流限制元件，可操控以在低功率端子及低邊電壓源之間串接，以減少一部份所感應出的電流，該感應電流係自雜散電感產生，不會流經二極體而流入電容器；

第三電流限制元件，自低功率端子串接至基板二極體，以減少一部份所感應出的電流，該感應電流係自雜散電感產生，不會流經二極體而流入電容器；

其中，該第一電流限制元件是第一電阻，而第二電流限制元件是第二電阻。

5.如申請專利範圍第4項的功率控制電路，其中：

自雜散電感所產生的感應電流具有一時間期間，第一電阻具有第一電阻值，第二電阻具有第二電阻值，電容器具有一電容值，第一電阻值及電容值的乘積是實質上大於時間期間，而第二電阻值及電容值乘積是實質上大於時間期間。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

頁

六、申請專利範圍

6.如申請專利範圍第4項的功率控制電路，其中，該第一電阻具有約1歐姆的電阻值，且第二電阻具有約2歐姆的電阻值。

7.一種功率控制電路，其包括有：

三個高邊金氧半導體開電晶體；

三個低邊金氧半導體開電晶體，每一低邊金氧半導體開電晶體是個別與高邊金氧半導體開電晶體串接，可操控以在高功率端子及低功率端子之間形成三個橋接電路；

三個邊驅動電路，其具有一輸出端，可操控該輸出端，以改變各個高邊金氧半導體開電晶體的傳導特徵；

三對串接的二極體及電容器，其個別與高邊及低邊電晶體以陰極負載構形被配置，以提供操作電壓給個別高邊驅動電路；

三低邊驅動電路，其每一者具有一輸出端，可操控該輸出端，以改變個別低邊金氧半導體開電晶體的傳導特徵；

一低邊電壓源，該低邊電壓源連接至低邊驅動電路，以提供操作電壓給其，個別串接二極體及電容器電路係與低邊電壓源串接；

雜散電感，至少一雜散電感係與高邊金氧半導體開電晶體及低邊金氧半導體開電晶體串接，且在答應個別高邊及低邊金氧半導體電晶體的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

裝

六、申請專利範圍

傳導變化時，感應出電流，流經個別低邊金氧半導體電晶體；

至少一第一電流限制元件，其在低邊電壓源及二極體之間串接，以減少一部份所感應出的電流，該感應電流係自個別雜散電感產生，不太會流經二極體而流入個別電容器；

第二電流限制元件，可操控以在低功率端子及低邊電壓源之間串接，以減少一部份所感應出的電流，該感應電流係自個別雜散電感，不太會流經二極體而流入電容器。

8.如申請專利範圍第7項的功率控制電路，另包括：

三個基板二極體，每一基板二極體係連接在個別低邊及高邊驅動電路之間，基板二極體之個別陰極是連接至二極體及電容器的個別接面；三個第一電流限制元件，個別的第一限制元件是自低邊電壓源串接至個別二極體，以減少個別部份所感應出的電流，該感應電流係自雜散電感產生，不太會流經二極體而流入個別電容器；及

三個第三電流限制元件，個別第三電流限制元件自低功率端子串接至個別基板二極體，以減少個別部份所感應出的電流，該感應電流係自雜散電感產生，不太會流經基板二極體而流入

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

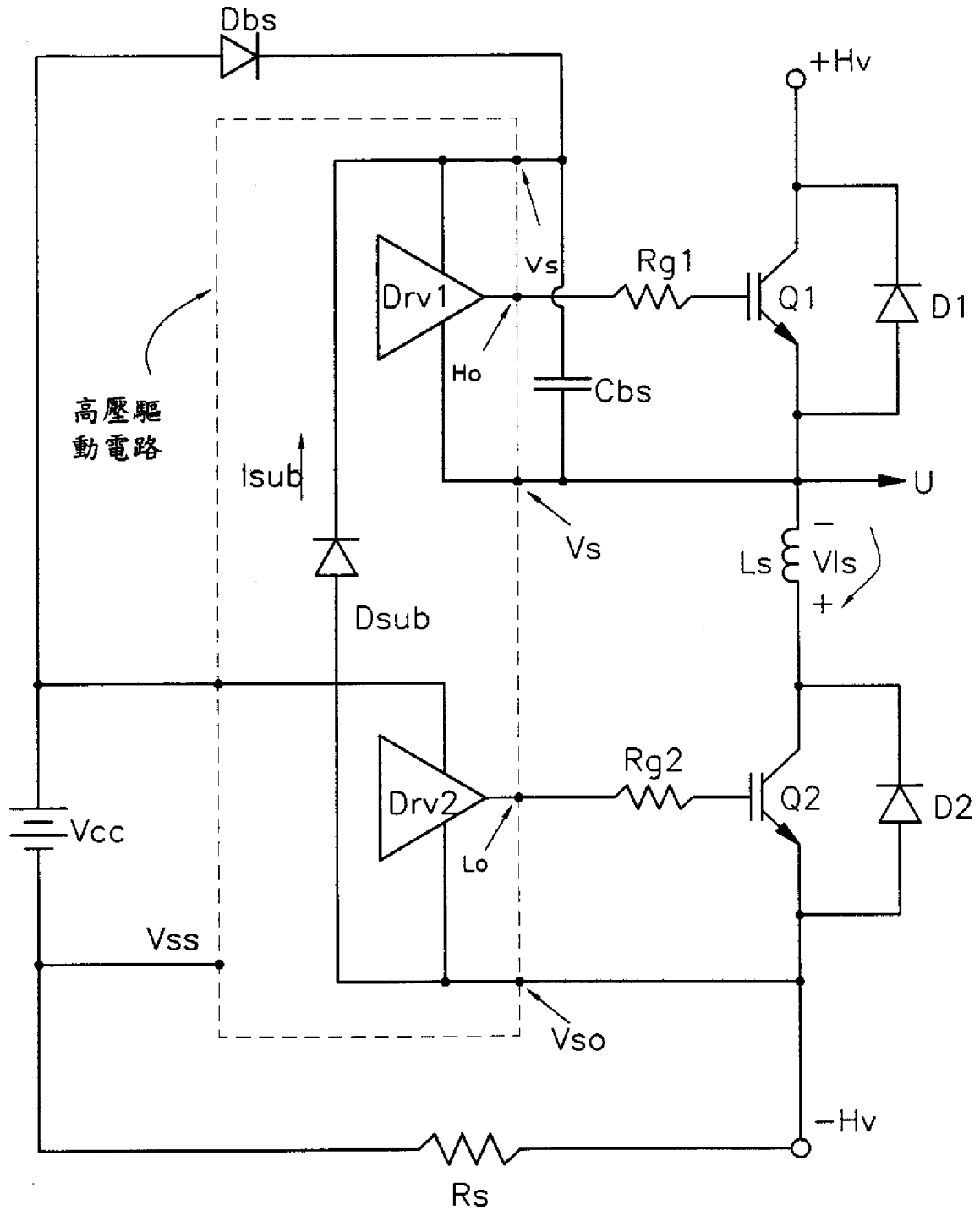
訂

六、申請專利範圍

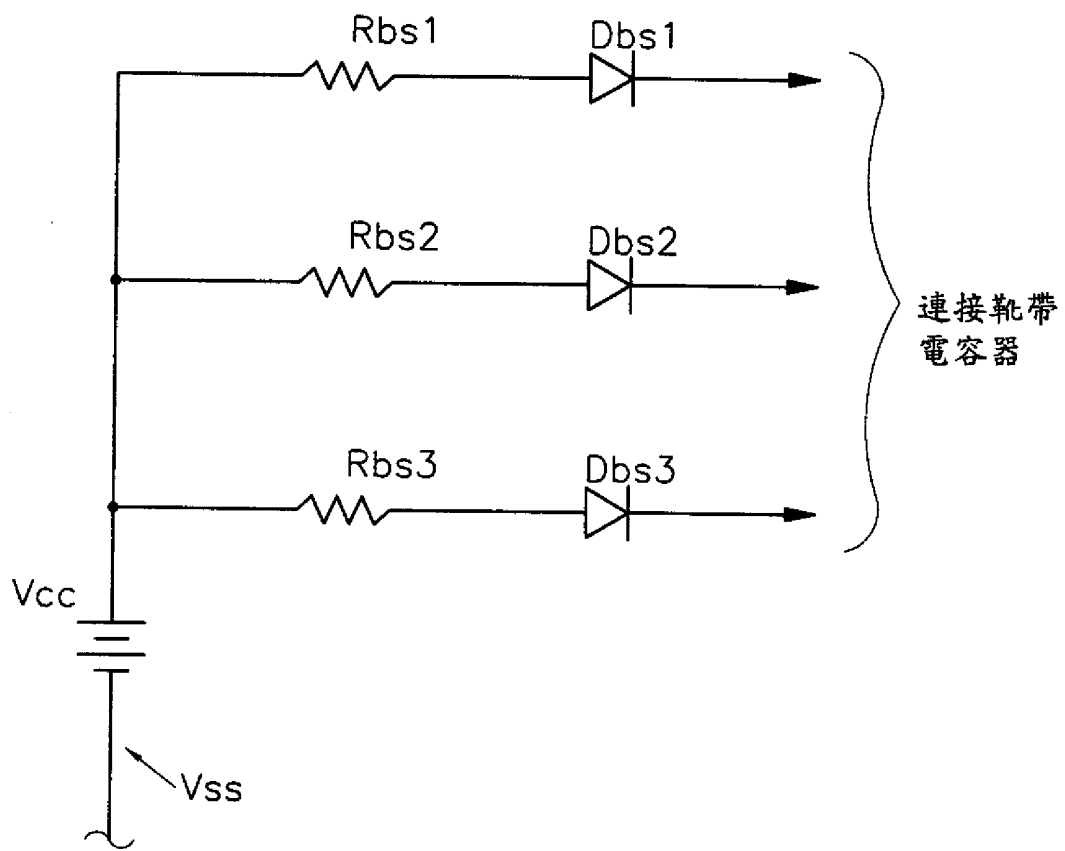
個別電容器。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

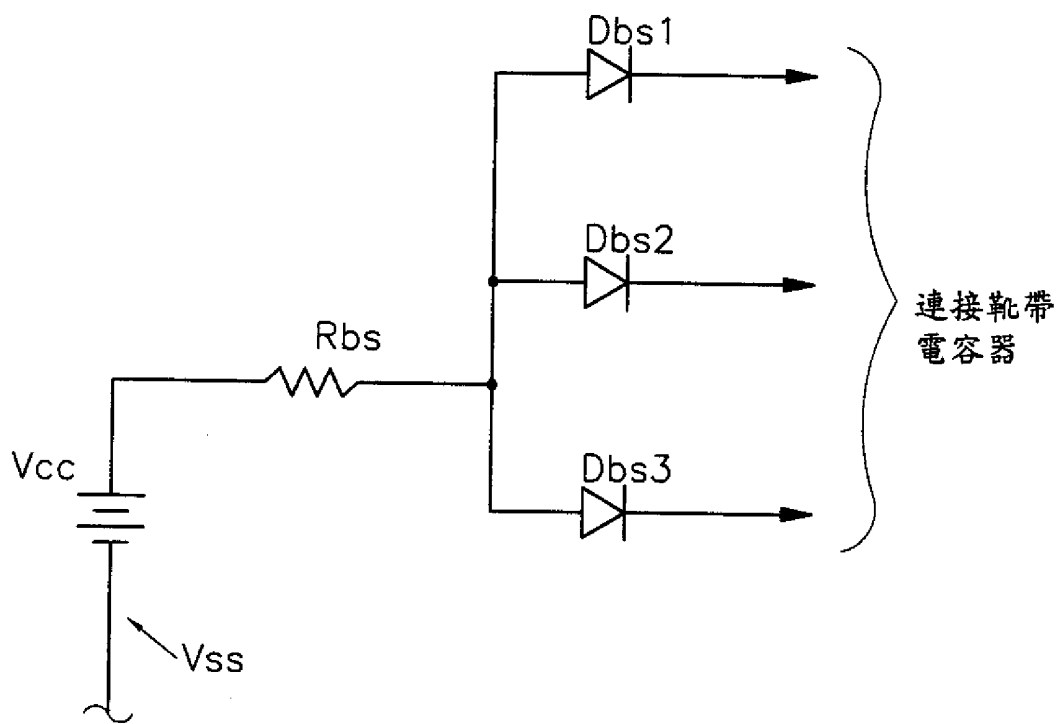
訂



圖一



圖三a



圖三b

公告本

89年11月7日 修正
補充

申請日期	87.4.23
案 號	87106229
類 別	Holl 2/10

A4
C4

426937

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	一種用於高邊金氧半導體開元件的單片開驅動器功率電路(修正本)
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	曼塔尼. 威樂 Vijay Mangtani
	國 籍	美 國
	住、居所	美國加州 90293 皮雷雅迪瑞紅土地街 8001 號 305 室
三、申請人	姓 名 (名稱)	國際整流公司 International Rectifier Corporation
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國加州 90245 躍西康多凱撒斯街 233 號
	代 表 人 姓 名	克雷佛特 C. 雷斯利

煩請委員明示 89 年 11 月 7 日所提之
修正本有無變更實質內容是否准予修正。

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝

訂

線