

(21) 申請案號：111126227

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 13 日

(51) Int. Cl.:

H02H3/087 (2006.01)

H02H7/20 (2006.01)

(71) 申請人：盧昭正 (中華民國) LU, CHAO CHENG (TW)

臺北市文山區和平東路 4 段 65 巷 27 弄 4 之 4 號

(72) 發明人：盧昭正 LU, CHAO CHENG (TW)

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：2 共 16 頁

(54) 名稱

半導體保護器

(57) 摘要

本發明半導體保護器包括：第一半導體、第二半導體、第三半導體、第一電阻器、第二電阻器、第三電阻器、第四電阻器、第一二極體及電壓比較器，構成一個具有負載發生過載或短路保護功能之應用電路，可以避免負載兩端發生過載或短路所造成之損害。

The semiconductor protector of the invention comprises a first semiconductor, a second semiconductor, a third semiconductor, a first resistor, a second resistor, a third resistor, a fourth resistor, a first diode and a voltage comparator, constituting an application circuit with load overload or short circuit protection function, which avoids the damage caused by overload or short circuit at both terminals of the load.

指定代表圖：

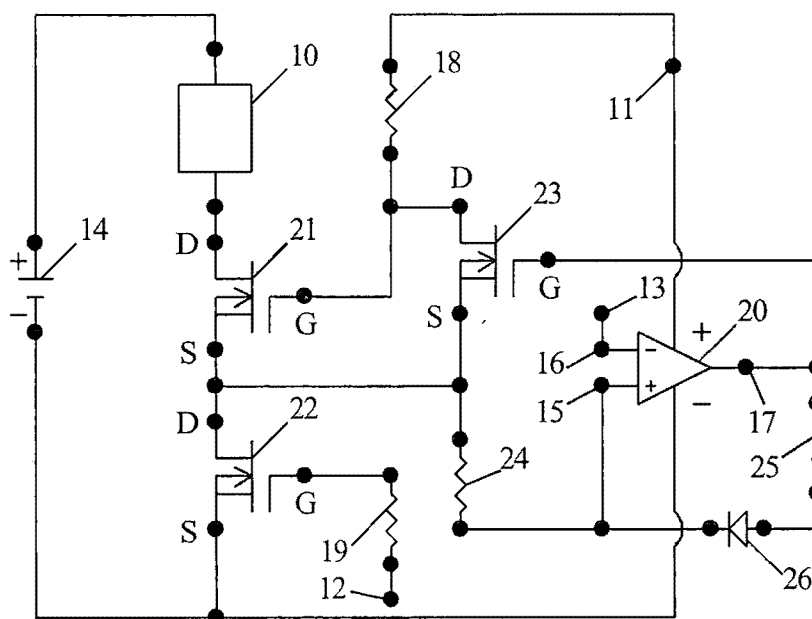


圖 1

符號簡單說明：

10: 負載

11: 第一電源

12: 第二電源

13: 第三電源

14: 直流電源

15: 電壓比較器之正輸入端

16: 電壓比較器之負輸入端

17: 電壓比較器之輸出端

18: 第一電阻器

19: 第二電阻器

20: 電壓比較器

21: 第一半導體

22: 第二半導體

23: 第三半導體

24:第三電阻器

25:第四電阻器

26:第一二極體

## 發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日： 111 年 7 月 13 日

※IPC 分類：

### 【發明名稱】(中文/英文)

半導體保護器

Semiconductor Protector

### 【中文】

本發明半導體保護器包括：第一半導體、第二半導體、第三半導體、第一電阻器、第二電阻器、第三電阻器、第四電阻器、第一二極體及電壓比較器，構成一個具有負載發生過載或短路保護功能之應用電路，可以避免負載兩端發生過載或短路所造成之損害。

### 【英文】

The semiconductor protector of the invention comprises a first semiconductor, a second semiconductor, a third semiconductor, a first resistor, a second resistor, a third resistor, a fourth resistor, a first diode and a voltage comparator, constituting an application circuit with load overload or short circuit protection function, which avoids the damage caused by overload or short circuit at both terminals of

the load.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：圖 1 。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

- |                |           |
|----------------|-----------|
| 10 負載。         | 11 第一電源。  |
| 12 第二電源。       | 13 第三電源。  |
| 14 直流電源。       |           |
| 15 電壓比較器之正輸入端。 |           |
| 16 電壓比較器之負輸入端。 |           |
| 17 電壓比較器之輸出端。  |           |
| 18 第一電阻器。      | 19 第二電阻器。 |
| 20 電壓比較器。      | 21 第一半導體。 |
| 22 第二半導體。      | 23 第三半導體。 |
| 24 第三電阻器。      | 25 第四電阻器。 |
| 26 第一二極體。      |           |

# 發明專利說明書

**【發明名稱】：**(中文/英文)

半導體保護器

Semiconductor Protector

**【技術領域】**

**【0001】** 本發明半導體保護器，具有在直流電路應用過程中負載兩端發生過載或短路時保護直流電源之功能之電子技術領域。

**【先前技術】**

**【0002】** 本發明半導體保護器經過發明人搜尋相關半導體保護裝置與相關之電子保護器發明文件之結果，並沒有發現與本發明半導體保護器相同或相似技術，尤其是本發明之第一半導體與第二半導體具有串聯連接，自己保護與自鎖之功能之技術手段而能達到直流電路應用過程中，當負載兩端發生過載或短路時具有保護直流電源之功能，是為世界首創之發明，其他電路特徵皆在本發明說明書中有詳細之說明。

**【發明內容】**

**【0003】** 本發明之目的：

**【0004】** 1. 本發明應用第一半導體、第二半導體、第三半導體、第一電阻器、第二電阻器、第三電阻器、第四電阻器、第一二極體及電壓比較器，達到能在直流電路供電中發生負載過載或短路時直流電源得到

保護。

- 【0005】 2. 當負載發生短路時，本發明應用第一半導體能在極短之時間內執行開路動作，達到保護直流電源電路之功能及避免因負載短路而引起的各種災害。
- 【0006】 3. 本發明之第一半導體為執行本發明在開機時，使負載得到直流電源之供電，在執行本發明在關機時，使負載得不到直流電源之供電。
- 【0007】 4. 本發明在開機時，第一半導體之導通(On)為由第一電源供應電壓。
- 【0008】 5. 本發明不論在開機或關機時，其第二半導體一直保持導通狀態，此時本發明之開機或關機動作由第一半導體執行。
- 【0009】 本發明有下列之特徵：
- 【0010】 1. 本發明之第一半導體與第二半導體具有串聯連接之特徵，其第一半導體負責直流電源之開路(Off)與導通供電於負載。
- 【0011】 2. 本發明之第二半導體提供汲源極導通狀態電阻(Drain-source on-state resistance)，做為第一半導體之汲極電流在過載或短路時，經過第二半導體所產生之第二半導體汲源極電壓(Drain-source voltage)之數據之功能。
- 【0012】 3. 本發明之第三半導體，其負責控制第一半導體之開路與導通動作，以達到負載兩端發生短路時保護直流電源電路之目的。
- 【0013】 4. 本發明設有第一電阻器具有限制電流之功能，以防止第一半導體因為閘極過大電流而損壞第一半導體。
- 【0014】 5. 本發明設有第二電阻器具有限制電流之功能，以防止第二半導體因為閘極過大電流而損壞第二半導

體。

- 【0015】 6. 本發明設有第三電阻器具有限制電流之功能，以防止電壓比較器之正輸入端過大電流而損壞電壓比較器。
- 【0016】 7. 本發明設有第四電阻器具有電壓回授(Feed Back)之功能，可將電壓比較器之輸出端輸出之電壓經由第四電阻器與第一二極體回授到電壓比較器之正輸入端。
- 【0017】 8. 本發明設有第一二極體具有單方向傳導電流功能，使電壓比較器之輸出端輸出之電壓單方向供電於電壓比較器之正輸入端。
- 【0018】 9. 本發明設有第一半導體、第三半導體與電壓比較器所構成的電路，使第一半導體具有自己保護(Self Protection)之功能。
- 【0019】 10. 本發明設有電壓比較器、第四電阻器與第一二極體，以達到使電壓比較器具有自鎖(Inter Lock)之功能。
- 【0020】 11. 本發明之第一半導體包括 N 通道金屬氧化半導體場效電晶體(N Channel Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor, N Channel MOSFET) 與絕緣閘極雙極電晶體(Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT) 二者可以根據需求自行選用。
- 【0021】 12. 本發明之第二半導體為 N 通道金屬氧化半導體場效電晶體。
- 【0022】 13. 本發明之第二半導體為了應用之需求，可以用電阻感測器(Resistor Sensor)替代。
- 【0023】 14. 本發明之第三半導體包括 N 通道金屬氧化半導體場效電晶體與絕緣閘極雙極電晶體二者可以根據需求自行選用。

**【圖式簡單說明】**

【0024】 圖 1 本發明半導體保護器第一實施例。

【0025】 圖 2 本發明半導體保護器第二實施例。

**【實施方式】**

【0026】 如圖 1 所示，為本發明半導體保護器第一實施例，自圖中可知，本發明半導體保護器包括有第一半導體 21、第二半導體 22、第三半導體 23、第一電阻器 18、第二電阻器 19、第三電阻器 24、第四電阻器 25、第一二極體 26 及電壓比較器 20。

【0027】 第一半導體 21 之汲極 D(Drain, D)為提供外接之負載 10 之第一端連接之用，第一電阻器 18 之第一端為提供外接之第一電源 11 連接之用，第二半導體 22 之源極 S(Source, S)為提供直流電源 14 之負電端連接之用，直流電源 14 之正電端連接負載 10 之第二端，其中第一半導體 21 與第二半導體 22 形成串聯連接。

【0028】 第一半導體 21 之閘極 G(Gate, G) 連接第一電阻器 18 之第二端與第三半導體 23 之汲極 D，第三半導體 23 之源極 S 與第一半導體 21 之源極 S 連接，第三半導體 23 之閘極 G 連接電壓比較器 20 之輸出端(Output)17，第一電阻器 18 之第一端與電壓比較器 20 之正電源端連接第一電源 11 之正電端或第二電源 12 之正電端或另設電源隨其需求而定，而不予自限。

【0029】 電壓比較器 20 之正輸入端(Non-inverting Input)15 連接第三電阻器 24 之第一端與第一二極體 26 之陰極端(Cathode)，第一二極體 26 之陽極端(Anode) 連接第四電阻器 25 之第二端，第三電阻器 24 之第二端



連接第一半導體 21 之源極 S，第四電阻器 25 之第一端連接電壓比較器 20 之輸出端 17，電壓比較器 20 之負輸入端(Inverting Input)16 連接第三電源 13，第三電源 13 為電壓比較器 20 負輸入端 16 之參考電壓(Reference Voltage)，電壓比較器 20 之負電源端連接第二半導體 22 之源極 S 與直流電源 14 之負電端，電壓比較器 20 之正電源端連接第一電源 11 之正電端或第二電源 12 之正電端。

【0030】 第二半導體 22 之閘極 G 連接第二電阻器 19 之第二端，第二電阻器 19 之第一端連接第二電源 12 之正電端。

【0031】 如圖 1 所示，當負載 10 兩端短路時，根據第二半導體 22 之汲源極導通狀態電阻可知，當第一半導體 21 之汲極電流(Drain Current)上升到第二半導體 22 之其相對應之汲源極電壓，經由第三電阻器 24 到達電壓比較器 20 之正輸入端 15，若其汲源極電壓高於電壓比較器 20 之負輸入端 16 之參考電壓時，電壓比較器 20 之輸出端 17 輸出一正電壓供電於第四電阻器 25 之第一端與第三半導體 23 之閘極 G，此時第四電阻器 25 經過第一二極體 26 供電於電壓比較器 20 之正輸入端 15 使電壓比較器 20 之輸出端 17 保持輸出正電壓，而達成電壓比較器 20 具有自鎖之功能，同時第三半導體 23 之汲極 D 與源極 S 導通，第一半導體 21 之汲極 D 與源極 S 開路，而達成第一半導體 21 具有自己保護之功能，此時直流電源 14 不供電於短路負載 10，而使直流電源 14 受到保護；同理，適當的選擇第二半導體 22 之汲極 D 與源極 S 之間之汲源極導通狀態電阻，配合電壓比較器 20 之負輸入端 16 之參考電壓亦可達

到過載保護之功能。

- 【0032】 當電壓比較器 20 之輸出端 17 輸出一正電壓供電於第三半導體 23 之閘極 G，此時第三半導體 23 之汲極 D 與源極 S 導通，第一半導體 21 之汲極 D 與源極 S 開路，此即達成第一半導體 21 具有自己保護之功能。
- 【0033】 如圖 2 所示，為本發明半導體保護器第二實施例，自圖中可知，其係將圖 1 中之第一半導體 21 與第三半導體 23 由 N 通道金屬氧化半導體場效電晶體改為絕緣閘極雙極電晶體，再將第二半導體 22 電路改為電阻感測器 27 替代，其電阻感測器 27 之第一端連接第一半導體 21 之射極 E，電阻感測器 27 之第二端連接電壓比較器 20 之負電源端，其他電路結構皆與圖 1 相同而不贅述。
- 【0034】 如圖 2 所示，第一半導體 21 之集極 C(Collector, C) 為提供外接之負載 10 第一端連接之用，第一電阻器 18 之第一端為提供外接之第一電源 11 連接之用，電阻感測器 27 之第二端為提供直流電源 14 之負電端連接之用，直流電源 14 之正電端連接負載 10 之第二端，其中第一半導體 21 之射極 E (Emitter, E) 與電阻感測器 27 之第一端連接，第一半導體 21 與電阻感測器 27 形成串聯連接。
- 【0035】 如圖 2 所示，當負載 10 兩端短路時，根據電阻感測器 27 兩端之電壓經由第三電阻器 24 到達電壓比較器 20 之正輸入端 15，若其電壓高於電壓比較器 20 之負輸入端 16 之參考電壓時，電壓比較器 20 之輸出端 17 輸出一正電壓供電於第四電阻器 25 與第三半導體 23 之閘極 G，此時第四電阻器 25 經過第一二極體 26 供電於電壓比較器 20 之正輸入端 15 使

電壓比較器 20 之輸出端 17 保持輸出正電壓，此即為使電壓比較器 20 具有自鎖之功能，同時第三半導體 23 之集極 C 與射極 E 導通，第一半導體 21 之集極 C 與射極 E 開路，而達成第一半導體 21 具有自己保護之功能，此時直流電源 14 不供電於短路負載 10，而使直流電源 14 受到保護；同理，適當的選擇電阻感測器 27 之電阻值，配合電壓比較器 20 之負輸入端 16 之參考電壓值亦可達到過載保護之功能。

- 【0036】 由上述可知，其電阻感測器 27 之功能為將第一半導體 21 之集極電流轉換為電壓，以做為負載 10 過載或短路電流之參考數據，因此其電阻感測器 27 亦可以用等效電阻特性之分流器(Shunt) 或具有等效電阻特性之電路，例如一個或多個電阻器串聯之電路、多個電阻器並聯之電路或多個電阻器串並聯之電路，因其動作原理相同，而不自限。
- 【0037】 由上述可知，圖 1 中之第二半導體 22 可以利用第二電源 12 之供電電壓控制第二半導體 22 之汲源極導通電阻大小，而圖 2 中之電阻感測器 27 只能提供單一電阻值，其二者之選擇隨其實際之應用需求而定，而不自限。
- 【0038】 由上述可知，圖 1 與圖 2 中之第一二極體 26 具有單方向傳導電流之功能，若其電壓比較器 20 之輸出端 17 具有單方向傳導電流之功能，則第一二極體 26 可以省略不接，此時可將第四電阻器 25 之第二端連接電壓比較器 20 之正輸入端 15 即可。
- 【0039】 由上述可知，其圖 1 之第一半導體 21 與第三半導體 23，隨其需求可以部份或全部由 N 通道金屬氧化半導體場效電晶體改為絕緣閘極雙極電晶體替代，

因其動作原理相同，而不自限。

【0040】 由上述可知，其圖 2 之第一半導體 21 與第三半導體 23，隨其需求可以部份或全部由絕緣閘極雙極電晶體改為 N 通道金屬氧化半導體場效電晶體替代，因其動作原理相同，而不自限。

【0041】 由上述可知，圖 1 中之第一電源 11、第二電源 12 與第三電源 13 為了圖式標示簡潔起見皆用點標示，而圖 2 則不接第二電源 12，凡本行業通識之士皆知電源皆有正電端與負電端，在圖中並沒有標出，在此特別聲明。

【0042】 由上述動作原理與功能動作之說明可知本發明可據於實施。

#### 【符號說明】

【0043】

- 10 負載。
- 11 第一電源。
- 12 第二電源。
- 13 第三電源。
- 14 直流電源。
- 15 電壓比較器之正輸入端。
- 16 電壓比較器之負輸入端。
- 17 電壓比較器之輸出端。
- 18 第一電阻器。

- 19 第二電阻器。
- 20 電壓比較器。
- 21 第一半導體。
- 22 第二半導體。
- 23 第三半導體。
- 24 第三電阻器。
- 25 第四電阻器。
- 26 第一二極體。
- 27 電阻感測器。

## 申請專利範圍

1. 一種半導體保護器，包括：
  - 一第一半導體，具有一汲極、一源極與一閘極，該第一半導體之汲極為具有提供負載之第一端連接之功能，該負載之第二端連接直流電源之正電端；
  - 一第二半導體，具有一汲極、一源極與一閘極，該第二半導體之汲極連接該第一半導體之源極，該第二半導體之源極為具有提供該直流電源之負電端連接之功能；
  - 一第三半導體，具有一汲極、一源極與一閘極，該第三半導體之源極連接該第一半導體之源極，該第三半導體之汲極連接該第一半導體之閘極；
  - 一第一電阻器，具有一第一端與一第二端，該第一電阻器之第二端連接該第一半導體之閘極，該第一電阻器之第一端為具有提供第一電源連接之功能；
  - 一第二電阻器，具有一第一端與一第二端，該第二電阻器之第二端連接該第二半導體之閘極，該第二電阻器之第一端為具有提供第二電源連接之功能；
  - 一第三電阻器，具有一第一端與一第二端，該第三電阻器之第二端連接該第一半導體之源極與該第二半導體之汲極；
  - 一第四電阻器，具有一第一端與一第二端，具有電壓回授之功能；
  - 一第一二極體，具有一陽極端與一陰極端，該第一二極體之陽極端連接該第四電阻器之第二端，該第一二極體之陰極端連接該第三電阻器之第一端，具有單方向傳導電流之功能； 及
  - 一電壓比較器，具有一正輸入端、一負輸入端與一輸出端，該電壓比較器之正輸入端連接該第三電阻器

之第一端與該第一二極體之陰極端，該電壓比較器之輸出端連接該第四電阻器之第一端與該第三半導體之閘極，該電壓比較器之負輸入端為具有提供第三電源連接之功能。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之半導體保護器，其中該第二半導體汲源極電壓為具有提供該第一半導體汲極電流之過載或短路之數據之功能。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之半導體保護器，其中該第一半導體係為 N 通道金屬氧化半導體場效電晶體，可以用絕緣閘極雙極電晶體替代，該第三半導體係為 N 通道金屬氧化半導體場效電晶體，可以用絕緣閘極雙極電晶體替代，該第二半導體係為 N 通道金屬氧化半導體場效電晶體。
4. 一種半導體保護器，包括：
  - 一第一半導體，具有一集極、一射極與一閘極，該第一半導之集極為具有提供負載之第一端連接之功能，該負載之第二端連接直流電源之正電端；
  - 一第三半導體，具有一集極、一射極與一閘極，該第三半導體之射極連接該第一半導體之射極，該第三半導體之集極連接該第一半導體之閘極；
  - 一第一電阻器，具有一第一端與一第二端，該第一電阻器之第二端連接該第一半導體之閘極，該第一電阻器之第一端為具有提供第一電源連接之功能；
  - 一第三電阻器，具有一第一端與一第二端，該第三電阻器之第二端連接該第一半導體之射極；
  - 一第四電阻器，具有一第一端與一第二端，具有電壓回授之功能；
  - 一第一二極體，具有一陽極端與一陰極端，該第一二極體之陽極端連接該第四電阻器之第二端，該第一二

極體之陰極端連接該第三電阻器之第一端；

一電阻感測器，具有一第一端與一第二端，該電阻感測器之第一端連接該第一半導體之射極與該第三電阻器之第二端，該電阻感測器之第二端為具有提供該直流電源之負電端連接之功能； 及

一電壓比較器，具有一正輸入端、一負輸入端與一輸出端，該電壓比較器之正輸入端連接該第三電阻器之第一端與該第一二極體之陰極端，該電壓比較器之輸出端連接該第四電阻器之第一端與該第三半導體之間極，該電壓比較器之負輸入端為具有提供第三電源連接之功能。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之半導體保護器，其中該電阻感測器兩端之電壓降為具有提供該第一半導體集極電流之過載或短路數據之功能。
6. 如申請專利範圍第 4 項所述之半導體保護器，其中該電阻感測器為分流器或具有等效電阻特性之電路。
7. 如申請專利範圍第 4 項所述之半導體保護器，其中該第一半導體係為絕緣閘極雙極電晶體，可以用 N 通道金屬氧化半導體場效電晶體替代，該第三半導體係為絕緣閘極雙極電晶體，可以用 N 通道金屬氧化半導體場效電晶體替代。
8. 如申請專利範圍第 1 或 4 項所述之半導體保護器，其中該電壓比較器之輸出端若具有單方向傳導電流之功能，則該第一二極體可以省略不接，只需將該第四電阻器之第二端連接該電壓比較器之正輸入端。
9. 如申請專利範圍第 1 或 4 項所述之半導體保護器，其中該第四電阻器、該第一二極體與該電壓比較器所構成之電路能使該電壓比較器具有自鎖之功能。
10. 如申請專利範圍第 1 或 4 項所述之半導體保護器，其



中該第一半導體、該第三半導體與該電壓比較器所構成之電路能使該第一半導體具有自己保護之功能。

圖式

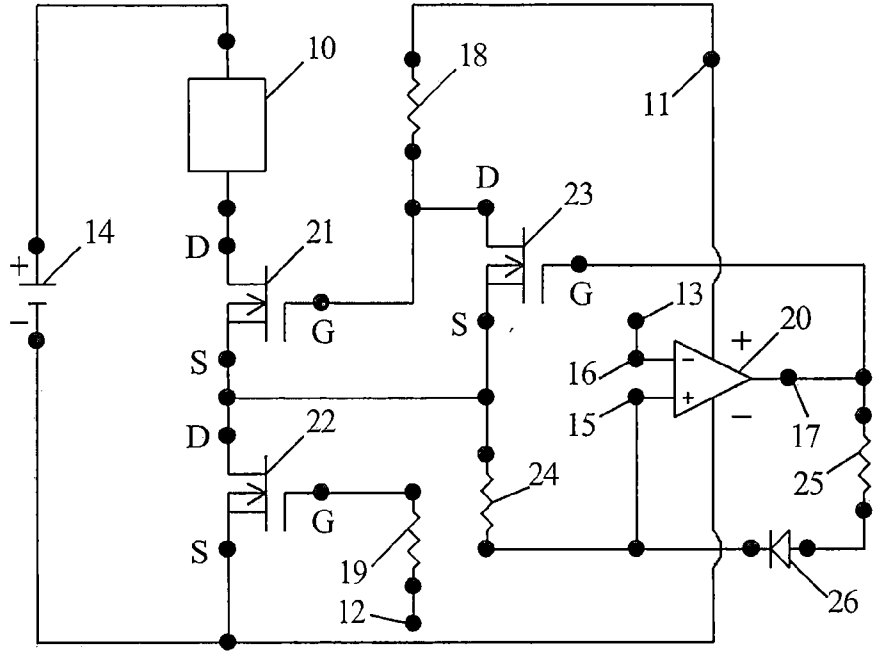


圖 1

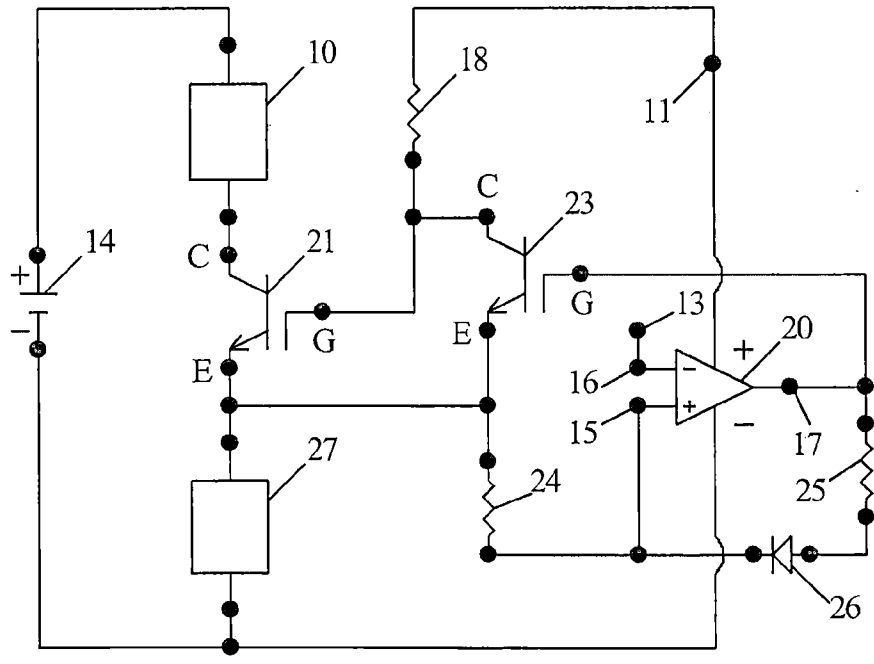


圖 2