

(21) 申請案號：101140670

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 02 日

(51) Int. Cl. :

*H05B33/08 (2006.01)*

*H02H9/02 (2006.01)*

(71) 申請人：東貝光電科技股份有限公司 (中華民國) (TW)

新北市三重區光復路 1 段 88 之 8 號 9 樓

(72) 發明人：張暉 (TW)；吳志賢 (TW)；莊凱程 (TW)

(74) 代理人：蘭超群

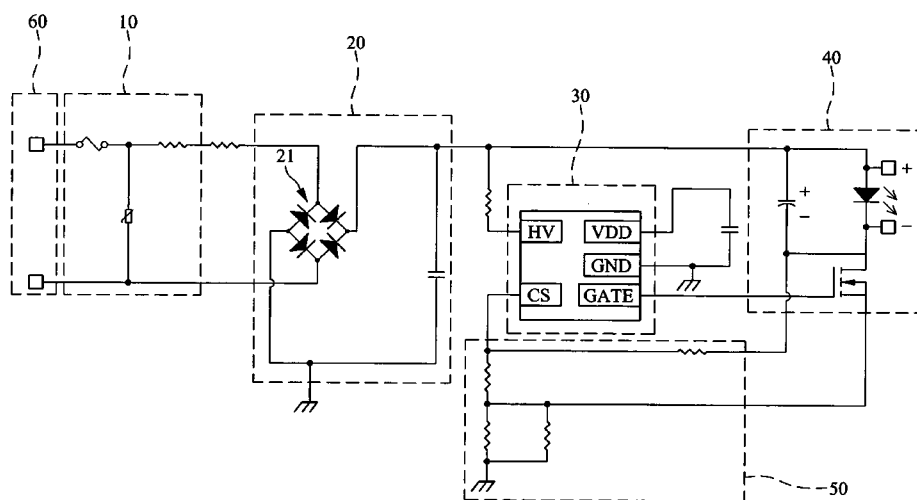
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：6 共 20 頁

(54) 名稱

LED 驅動電路

(57) 摘要

本發明係一種 LED 驅動電路，其包括：一保護單元，係連接一交流電源；一整流濾波單元，係電性連接該保護單元；一控制單元，係一端電性連接該整流濾波單元；一 LED 驅動單元，係設有一發光二極體、一第一電容及一電晶體，該發光二極體係與該第一電容並聯，又該發光二極體具有一正電極及一負電極，該發光二極體之正電極電性連接該整流濾波單元及該控制單元；以及一偵測電流回授單元，係設置於該 LED 驅動單元及該控制單元之間，藉此，該偵測電流回授單元以形成保護電路，可避免交流電源之電壓輸入過高而導致功率上升的情況。



10：保護單元

20：整流濾波單元

30：控制單元

40：LED 驅動單元

50：偵測電流回授單元

60：交流電源

第 3 圖

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 101140670

※ 申請日： 101. 11. 02

※IPC 分類：

H05B 33/08<sup>00</sup>

H02Z 1/02

一、發明名稱：(中文/英文)

LED 驅動電路

二、中文發明摘要：

本發明係一種 LED 驅動電路，其包括：一保護單元，係連接一交流電源；一整流濾波單元，係電性連接該保護單元；一控制單元，係一端電性連接該整流濾波單元；一 LED 驅動單元，係設有一發光二極體、一第一電容及一電晶體，該發光二極體係與該第一電容並聯，又該發光二極體具有一正電極及一負電極，該發光二極體之正電極電性連接該整流濾波單元及該控制單元；以及一偵測電流回授單元，係設置於該 LED 驅動單元及該控制單元之間，藉此，該偵測電流回授單元以形成保護電路，可避免交流電源之電壓輸入過高而導致功率上升的情況。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 保護單元

20 整流濾波單元

30 控制單元

40 LED 驅動單元

50 偵測電流回授單元

60 交流電源

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種 LED 驅動電路，特別係指一種利用電晶體工作在线性區，沒有切换頻率，而無需使用電磁干擾的濾波器之 LED 驅動電路，且該偵測電流回授單元以形成高壓回授補償之保護電路，可避免交流電源之電壓輸入過高而導致功率上升的情況。

### 【先前技術】

首先，請參閱第 1 圖所示，習用 LED 驅動電路是以返馳式電路 7 2 及脈波寬度調變(PWM) 7 1 的方式來提供電流及功率恆定的直流電源，其缺失在於：會有脈波寬度調變器及電磁干擾濾波器之所需零件的昂貴成本。

再者，習用 LED 驅動電路，並沒有使用高壓回授補償的保護電路，若其採用線性電源的方式，雖然沒有電磁干擾的情況，但隨著輸入交流電源之電壓愈高，相對迴路上的電晶體跨壓也越高，使得交流電源電壓輸入過高，導致功率(W)快速上升（如第 2 圖所示），因此無法保護 LED，且容易過熱而造成 LED 的損壞。

有鑑於此，本發明人乃潛心研思、設計組製，期能提供一種 LED 驅動電路，利用電晶體工作在线性區，沒有切换頻率，而無需使用電磁干擾的濾波器之 LED 驅動電路，且具有高壓回授補償之保護電路，可避免交流電源之電壓輸入過高而導致功率上升的情況，即為本發明所欲研創之創作動機者。

**【發明內容】**

本發明之主要目的，在於提供一種 LED 驅動電路，利用電晶體工作在線性區，沒有切換頻率，而無需使用電磁干擾的濾波器，使得電路架構簡單，成本較低。

本發明之另一目的，在於提供一種 LED 驅動電路，係具有一偵測電流回授單元藉以形成保護電路，可避免交流電源之電壓輸入過高而導致功率上升的情況。

為達上述目的，本發明為一種 LED 驅動電路，其包括：一保護單元，係連接一交流電源；一整流濾波單元，係電性連接該保護單元；一控制單元，係一端電性連接該整流濾波單元；一 LED 驅動單元，係設有一發光二極體、一第一電容及一電晶體，該發光二極體係與該第一電容並聯，又該發光二極體具有一正電極及一負電極，該發光二極體之正電極電性連接該整流濾波單元及該控制單元；以及一偵測電流回授單元，係設置於該 LED 驅動單元及該控制單元之間，該偵測電流回授單元係設有：一第一電阻、一第二電阻、一第三電阻及一第四電阻，該第一電阻一端分別電性連接該第二電阻一端及該控制單元，該第一電阻另一端電性連接該發光二極體之負電極，該第二電阻另一端電性連接該電晶體、該第三電阻一端及該第四電阻一端，其中該第三電阻與該第四電阻並聯，且該第三電阻之另一端與該第四電阻另一端接地。藉此，利用電晶體工作在線性區，沒有切換頻率，而無需使用電磁干擾的濾波器，使得電路架構簡單，成本較低，且該偵測電流回授單元以形成保護電路，可

避免交流電源之電壓輸入過高而導致功率上升的情況。

為了能夠更進一步瞭解本發明之特徵、特點和技術內容，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖，惟所附圖式僅提供參考與說明用，非用以限制本發明。

### 【實施方式】

請同時參閱第3～5圖所示，本發明係為一種LED驅動電路，其包括：一保護單元10，係連接一交流電源60；一整流濾波單元20，係電性連接該保護單元10；一控制單元30，係一端電性連接該整流濾波單元20；一LED驅動單元40，係設有一發光二極體41、一第一電容43及一電晶體42，該發光二極體41係與該第一電容43並聯，又該發光二極體41具有一正電極411及一負電極412，該發光二極體41之正電極411電性連接該整流濾波單元20及該控制單元30；以及一偵測電流回授單元50，係設置於該LED驅動單元40及該控制單元30之間，該偵測電流回授單元50係設有：一第一電阻51、一第二電阻52、一第三電阻53及一第四電阻54，該第一電阻51一端分別電性連接該第二電阻52一端及該控制單元30，該第一電阻51另一端電性連接該發光二極體之負電極412，該第二電阻52另一端電性連接該電晶體42、該第三電阻53一端及該第四電阻54一端，其中該第三電阻53與該第四電阻54並聯，且該第三電阻53之另一端與該第四電阻54另一端接地。藉由該第一電阻51、第二電阻52、第三電阻53及該第四電阻54以提供偵測電流回授以及達到高低壓補償保護的效果，且該

控制單元 30 係以線性定電流方式來驅動發光二極體。

其中，該控制單元 30 內部包含：一電壓調整器 301、一電壓參考單元 302、一運算放大器 304 及一溫度保護單元，又該控制單元 30 外部具有一高電壓端 (HV) 311、一低電壓端 (VDD) 312、一偵測端 (CS) 315、一接地端 (GND) 313 及一閘極端 (GATE) 314；該電壓調整器 301 一端連接該高電壓端 (HV) 311，該電壓調整器 301 另一端連接該低電壓端 (VDD) 312，該運算放大器 304 具有一正相輸入端 305、一反相輸入端 306 及一輸出端 307，該正相輸入端 305 連接該電壓參考單元 303，該反相輸入端 306 連接該偵測端 (CS) 315，而該輸出端 307 連接該溫度保護單元 302 及該閘極端 (GATE) 314。又，該控制單元 30 之閘極端 (GATE) 314 電性連接該 LED 驅動單元 40 之電晶體 42，該高電壓端 (HV) 311 經由一第五電阻 33 電性連接該整流濾波單元 20，該低電壓端 (VDD) 312 與該接地端 313 之間連接一第二電容 32，該偵測端 (CS) 315 電性連接該第一電阻 51 及該第二電阻 52 之一端。藉由該第五電阻 33 用以控制高壓啟動限流，而該第二電容 32 以提供濾除雜訊。

再者，該 LED 驅動單元之電晶體 42 具有一汲極端 421、一閘極端 422 及一源極端 423，該電晶體 42 之閘極端 422 連接該控制單元 30 之閘極端 (GATE) 314，該汲極端 421 連接該發光二極體 41 之負電極 412，該源極端 423 連接第二電阻 52 之另一端及該第三電阻 53 及第四電阻 54 之一端。其中該電晶體 42 係為

一金屬氧化層半導體場效電晶體 (MOSFET)，藉由該控制單元 3 0 及該偵測電流回授單元 3 1 5，使得該電晶體 4 2 操作在線性區，並將電晶體 4 2 發熱源跟發光二極體 4 1 的燈板 (圖未揭示) 結合以提供散熱。又該發光二極體 4 1 係與該第一電容 4 3 並聯，藉由該第一電容 4 3 可降低發光二極體 4 1 電壓電流漣波而具有穩壓的效果。

其中，該保護單元 1 0 包含：一保險絲 1 1、一熱敏電阻 (NTC) 1 2 及一壓敏電阻 (TVR) 1 3，又該交流電源 6 0 具有一火線端 (L) 6 1 及一地線端 (N) 6 2，該保險絲 1 1 一端連接該交流電源 6 0 之火線端 6 1，該保險絲 1 1 另一端連接該熱敏電阻 (NTC) 1 2 及該壓敏電阻 (TVR) 1 3 之一端，又該壓敏電阻 (TVR) 1 3 另一端連接該交流電源 6 0 之地線端 (N) 6 2 及該整流濾波單元 2 0。藉此，該保險絲 1 1 用以提供短路保護，該熱敏電阻 (NTC) 1 2 提供保護湧浪電流，該壓敏電阻 (TVR) 1 3 提供保護突波電壓。

又，該整流濾波單元 2 0 包括：一橋式整流器 2 1 及一濾波電容 2 2，又該橋式整流器 2 1 具有一第一接腳 2 1 1、一第二接腳 2 1 2、一第三接腳 2 1 3 及一第四接腳 2 1 4；該第一接腳 2 1 1 以第一電阻 1 4 連接該保護單元 1 0 之熱敏電阻 (NTC) 1 2 之另一端，該第二接腳 2 1 2 接地，該第三接腳 2 1 3 連接該交流電源之地線端 (N) 6 2 及該壓敏電阻 (TVR) 1 3 另一端，該第四接腳 2 1 4 電性連接該濾波電容 2 2、該控制單元 3 0 及該 LED 驅動單元 4 0。藉此，透過該橋式整流器 2 1 對應交流電源 6 0 進行整流，且利用該濾波電容 2 2 進行濾除高頻雜訊。

最後，請參閱第6圖所示，其係為本發明LED驅動電路之輸入電壓對應輸出功率(W)測試示意圖，亦請配合參閱第3~5圖所示，當輸入交流電源電壓越低時，相對輸出發光二極體41迴路上的電晶體42跨壓也越低，利用第一電阻51及第二電阻52去偵測電晶體42上的跨壓，相對回授電壓 $\Delta V$ 也越低，而第三電阻53並聯第四電阻54所偵測的電壓也越低，會將發光二極體41輸出電流往下降，藉以形成保護電路。

當交流電源之輸入電壓越高時，相對輸出發光二極體41迴路上的電晶體42跨壓也越高，利用第一電阻51及第二電阻52去偵測電晶體42上的跨壓，相對回授電壓 $\Delta V$ 也越高，加上第三電阻53並聯第四電阻54上面的分壓會將發光二極體41輸出電流往下降，藉以形成保護電路，可避免交流電源電壓輸入過高而導致功率(W)上升。

本發明之特點：

1. 本發明LED驅動電路使用線性電源，由於不是脈衝寬度調變(PWM)的方式，而無電磁干擾(EMI)的問題。
2. 本發明LED驅動電路沒有電磁干擾(EMI)，可以減少安規零件成本。
3. 本發明LED驅動電路線性電源功率因素， $PF=0.7\sim 0.9$ ，因為沒有大電容放在橋式整流之後，而是並聯在發光二極體之正、負電極兩端穩壓兼做保護發光二極體。
4. 當輸入交流電源電壓越低時，相對輸出發光二極體迴路上的電晶體跨壓也越低，利用第一電阻及第二電阻去偵測電晶體上的跨壓，相對回授電壓 $\Delta V$ 也越低，而第三電阻並聯第四電阻所偵測的電壓也越

低，會將發光二極體輸出電流往下降，藉以形成保護電路。

5. 當交流電源之輸入電壓越高時，相對輸出發光二極體迴路上的電晶體跨壓也越高，利用第一電阻及第二電阻去偵測電晶體上的跨壓，相對回授電壓 $\Delta V$ 也越高，加上第三電阻並聯第四電阻上面的分壓會將發光二極體輸出電流往下降，藉以形成保護電路，可避免交流電源電壓輸入過高而導致功率(W)上升。

以上所述僅為本發明之較佳可行實施例，非因此即侷限本發明之專利範圍，舉凡運用本發明說明書及圖式內容所為之等效結構變化，均理同包含於本發明之範圍內，合予陳明。

### 【圖式簡單說明】

第1圖係為習用LED驅動電路之電路示意圖。

第2圖係為習用LED驅動電路之輸入電壓對應輸出功率(W)測試示意圖。

第3圖係為本發明LED驅動電路之方塊示意圖。

第4圖係為本發明LED驅動電路示意圖。

第5圖係為本發明之控制單元內部方塊示意圖。

第6圖係為本發明LED驅動電路之輸入電壓對應輸出功率(W)測試示意圖。

### 【主要元件符號說明】

1 0 保護單元

1 1 保險絲

- 1 2 熱敏電阻(NTR)
- 1 3 壓敏電阻(TVR)
- 1 4 第六電阻
- 2 0 整流濾波單元
- 2 1 橋式整流器
  - 2 1 1 第一接腳
  - 2 1 2 第二接腳
  - 2 1 3 第三接腳
  - 2 1 4 第四接腳
- 2 2 濾波電容
- 3 0 控制單元
  - 3 0 1 電壓調整器
  - 3 0 2 溫度保護單元
  - 3 0 3 電壓參考單元
  - 3 0 4 運算放大器
    - 3 0 5 正相輸入端
    - 3 0 6 反相輸入端
    - 3 0 7 輸出端
  - 3 1 1 高電壓端(HV)
  - 3 1 2 低電壓端(VDD)
  - 3 1 3 接地端(GND)
  - 3 1 4 閘極端(GATE)

3 1 5 偵測端(CS)

3 2 第二電容

3 3 第五電阻

4 0 LED 驅動單元

4 1 發光二極體

4 1 1 正電極

4 1 2 負電極

4 2 電晶體

4 2 1 汲極端

4 2 2 閘極端

4 2 3 源極端

4 3 第一電容

5 0 偵測電流回授單元

5 1 第一電阻

5 2 第二電阻

5 3 第三電阻

5 4 第四電阻

6 0 交流電源

6 1 火線端(L)

6 2 地線端(N)

7 1 脈衝寬度調變 (PWM)

7 2 返馳式電路

七、申請專利範圍：

1. 一種 LED 驅動電路，其包括：

一保護單元，係連接一交流電源；

一整流濾波單元，係電性連接該保護單元；

一控制單元，係一端電性連接該整流濾波單元；

一 LED 驅動單元，係設有一發光二極體、一第一電容及一電晶體，該發光二極體係與該第一電容並聯，又該發光二極體具有一正電極及一負電極，該發光二極體之正電極電性連接該整流濾波單元及該控制單元；以及

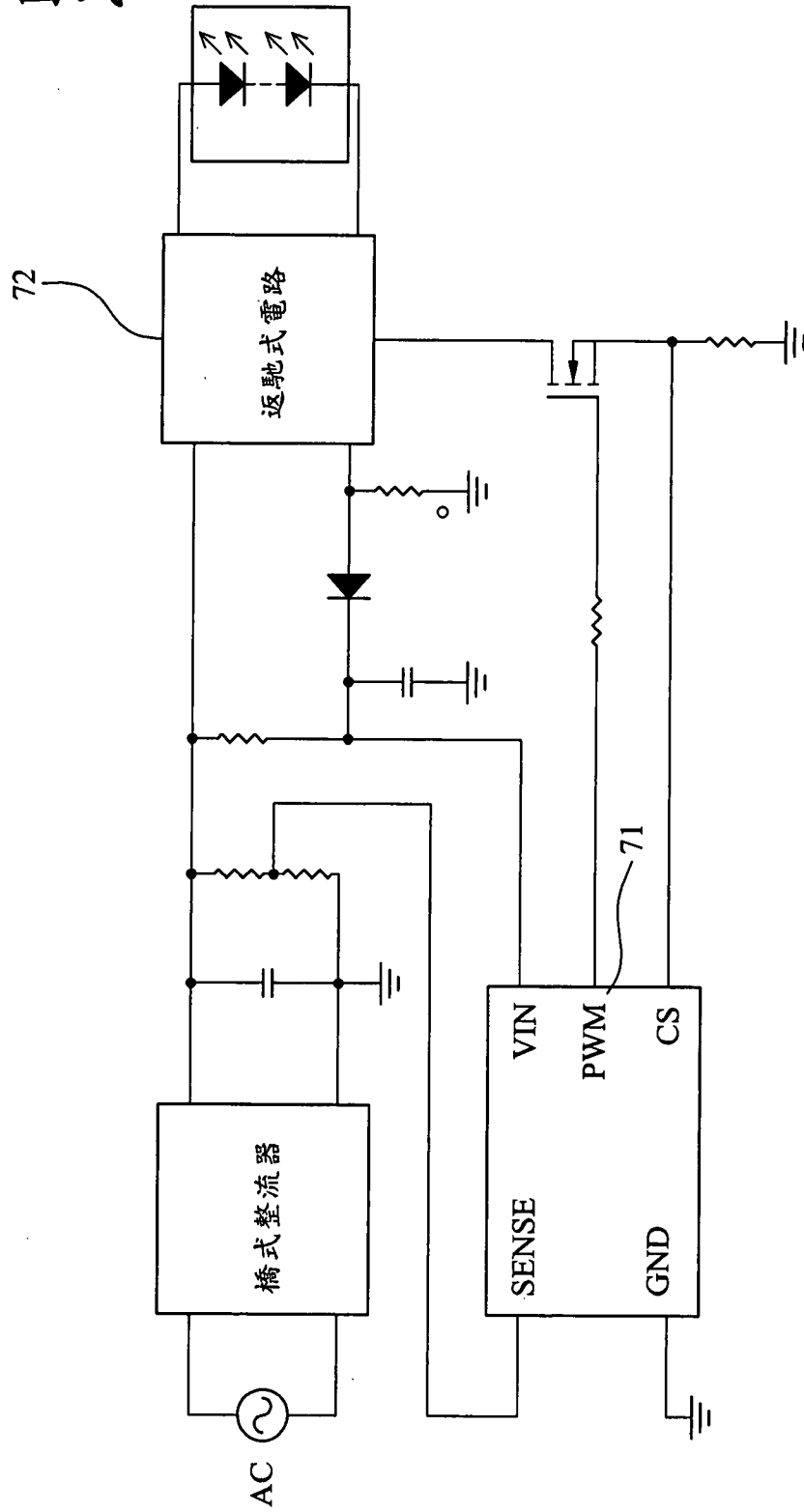
一偵測電流回授單元，係設置於該 LED 驅動單元及該控制單元之間，該偵測電流回授單元係設有：一第一電阻、一第二電阻、一第三電阻及一第四電阻，該第一電阻一端分別電性連接該第二電阻一端及該控制單元，該第一電阻另一端電性連接該發光二極體之負電極，該第二電阻另一端電性連接該電晶體、該第三電阻一端及該第四電阻一端，其中該第三電阻與該第四電阻並聯，且該第三電阻之另一端與該第四電阻另一端接地。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之 LED 驅動電路，其中，該控制單元內部包含：一電壓調整器、一電壓參考單元、一運算放大器及一溫度保護單元，又該控制單元外部具有一高電壓端、一低電壓端、一偵測端、一接地端及一開極端；該電壓調整器一端連接該高電壓端，該電壓調整器另一端連接該低電壓端，該運算放大器具有一正相輸入端、一反相輸入端及一輸出端，該正相輸入端連接該電壓參考單元，該反相輸

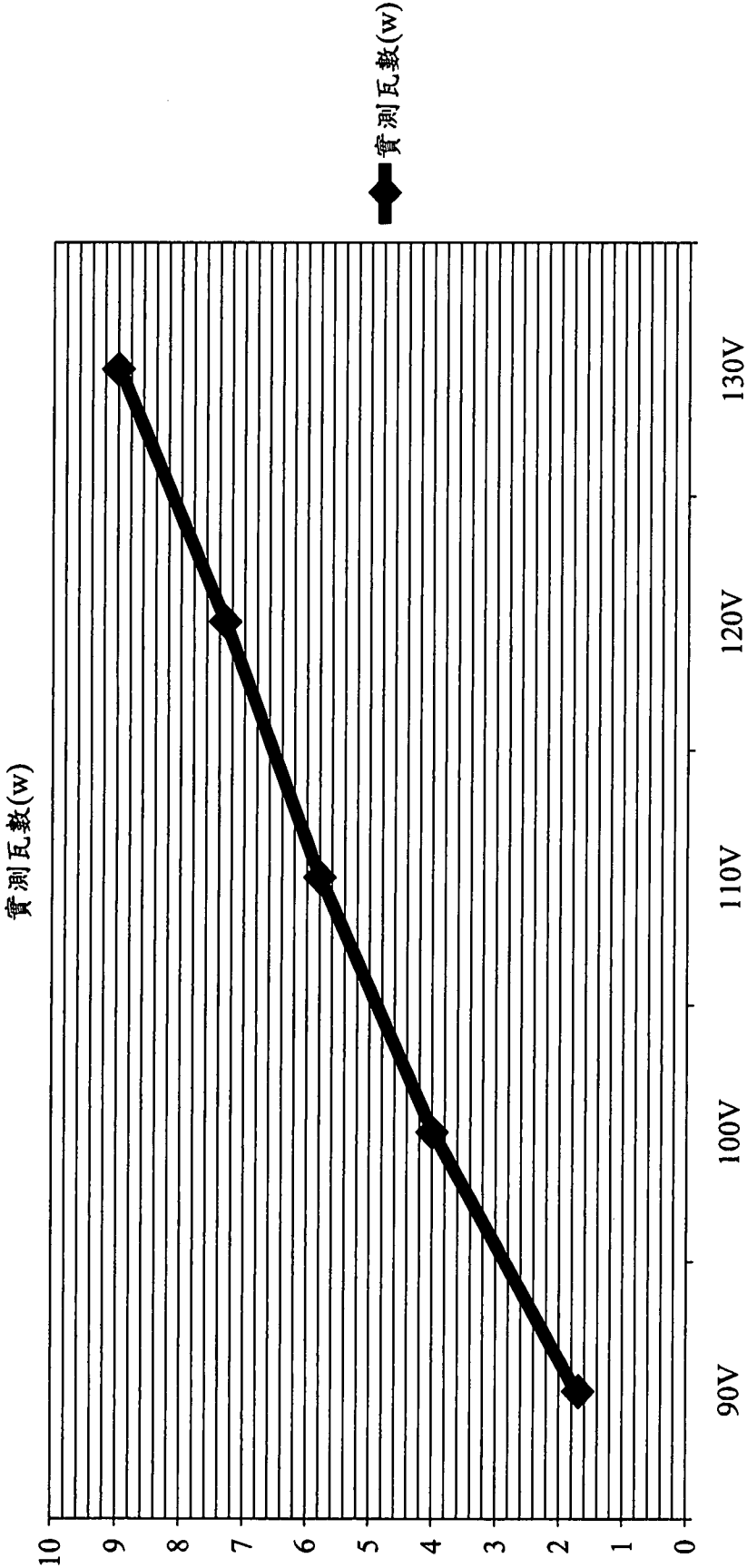
入端連接該偵測端，而該輸出端連接該溫度保護單元及該閘極端。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之 LED 驅動電路，其中，該控制單元之閘極端電性連接該 LED 驅動單元之電晶體，該高電壓端經由一第五電阻電性連接該整流濾波單元，該控制單元之低電壓端與該接地端之間連接一第二電容，該偵測端電性連接該第一電阻及該第二電阻之一端。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之 LED 驅動電路，其中，該 LED 驅動單元之電晶體具有一汲極端、一閘極端及一源極端，該電晶體之閘極端連接該控制單元之閘極端，該汲極端連接該發光二極體之負電極，該源極端連接第二電阻之另一端及該第三電阻及第四電阻之一端。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之 LED 驅動電路，其中，該保護單元包含：一保險絲、一熱敏電阻及一壓敏電阻，又該交流電源具有一火線端及一地線端，該保險絲一端連接該交流電源之火線端，該保險絲另一端連接該熱敏電阻及該壓敏電阻之一端，又該壓敏電阻另一端連接該交流電源之地線及該整流濾波單元。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之 LED 驅動電路，其中，該整流濾波單元包括：一橋式整流器及一濾波電容，又該橋式整流器具有一第一接腳、一第二接腳、一第三接腳及一第四接腳；該第一接腳以一第六電阻連接該保護單元之熱敏電阻之另一端，該第二接腳接地，該第三接腳連接該交流電源之地線端及該壓敏電阻另一端，該第四接腳電性連接該濾波電容、該控制單元及該 LED 驅動單元。

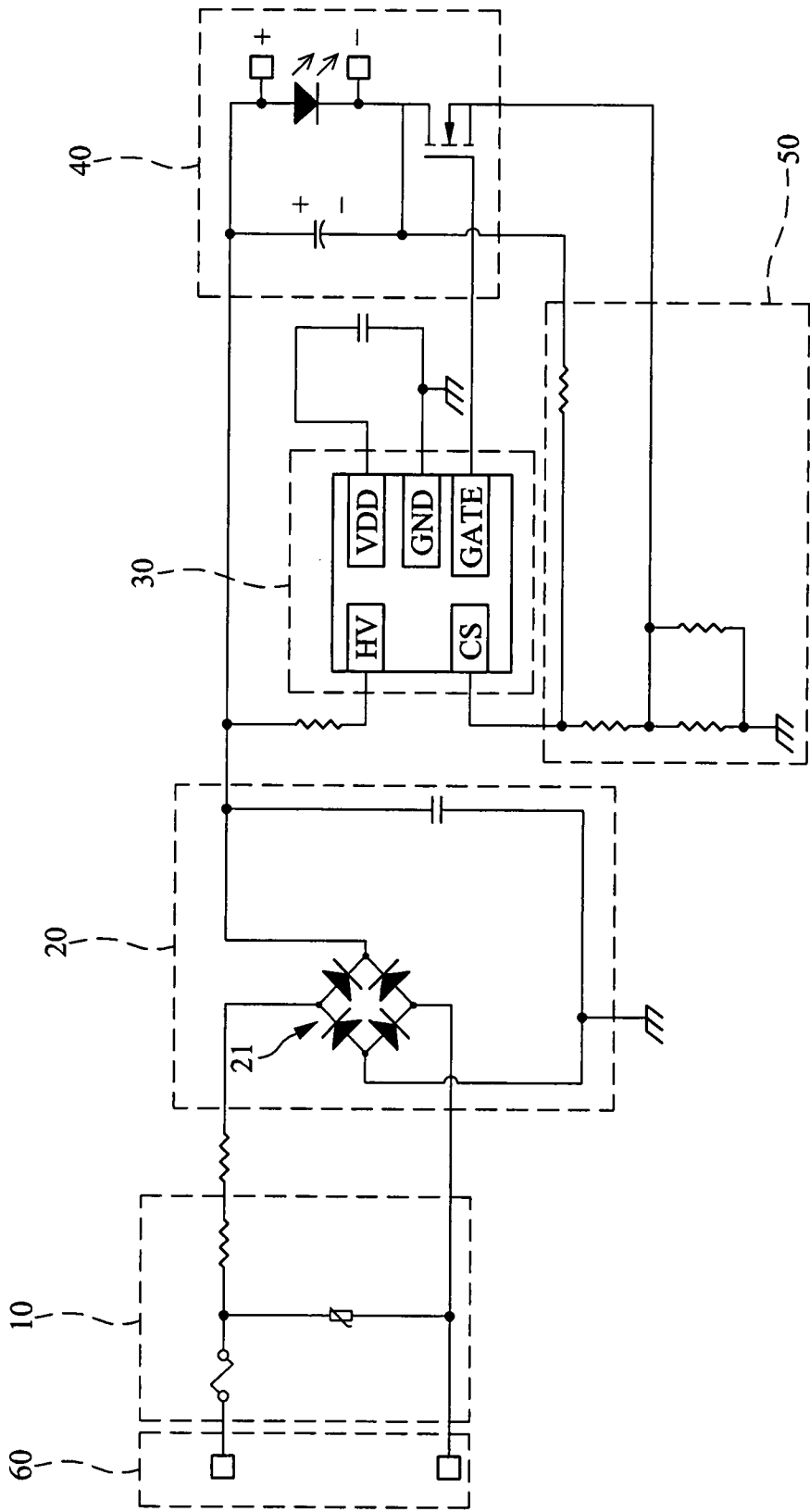
八、圖式：



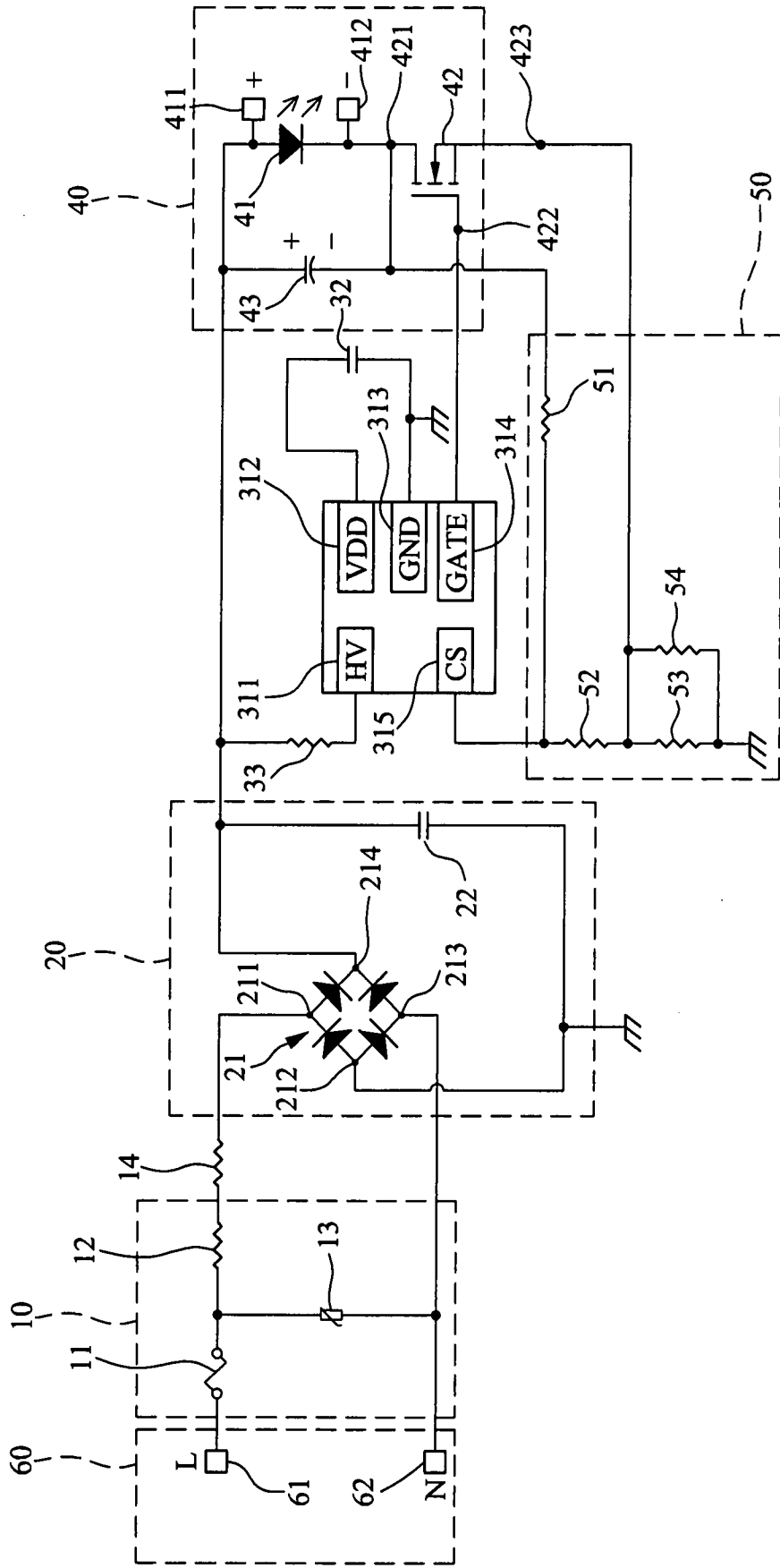
第 1 圖



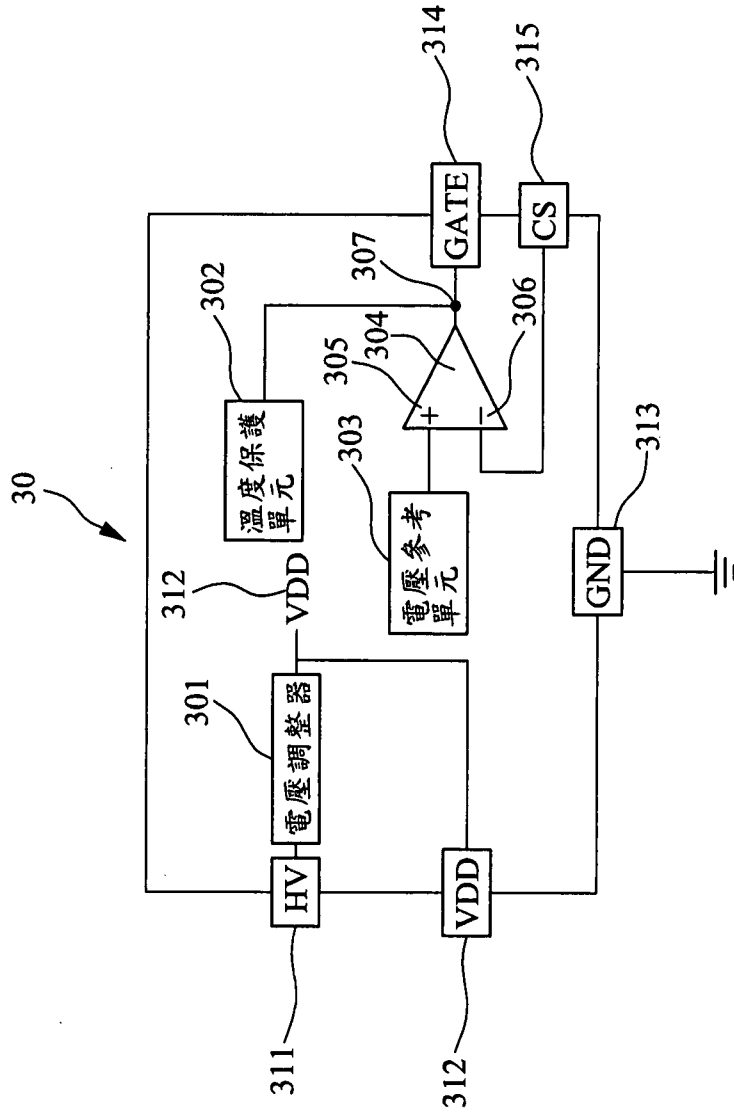
第 2 圖



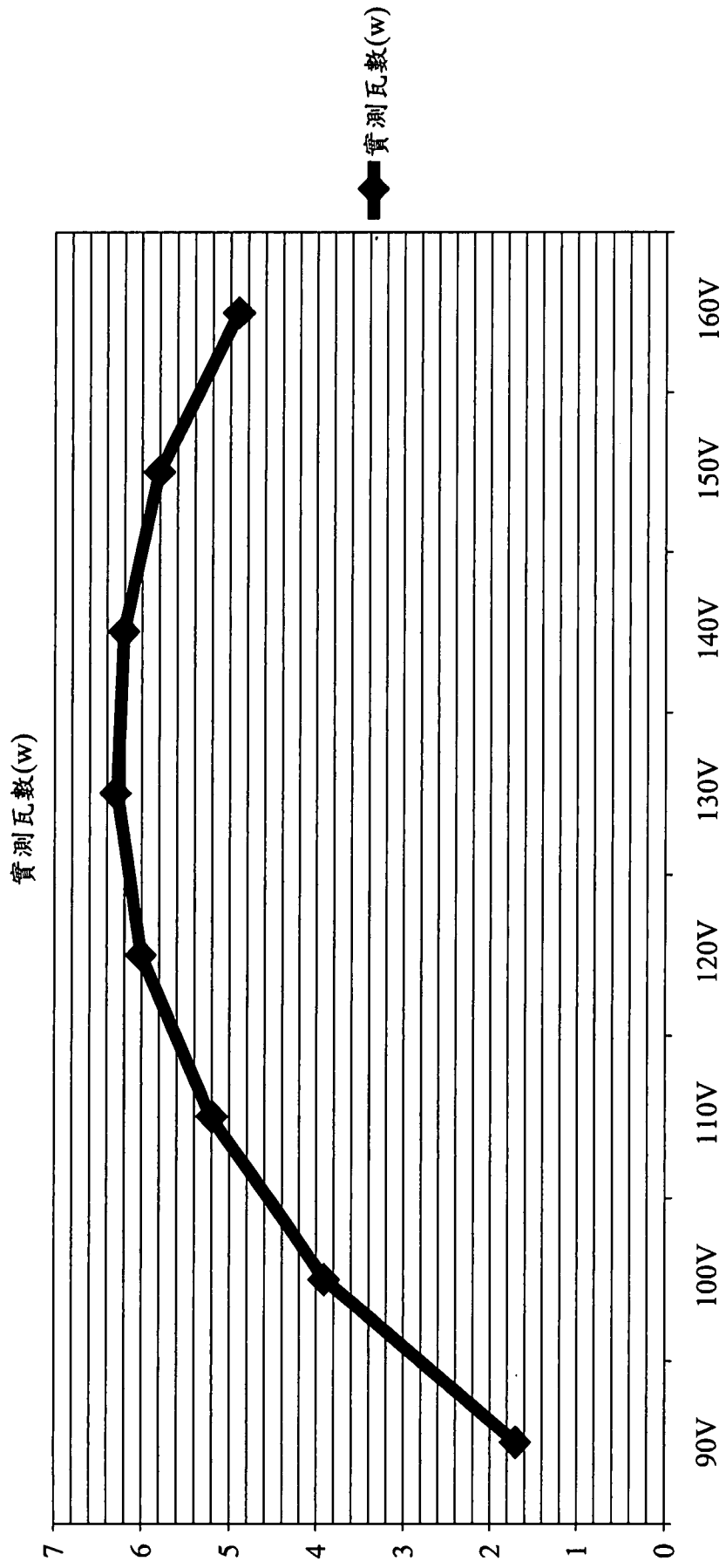
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖

避免交流電源之電壓輸入過高而導致功率上升的情況。

為了能夠更進一步瞭解本發明之特徵、特點和技術內容，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖，惟所附圖式僅提供參考與說明用，非用以限制本發明。

### 【實施方式】

請同時參閱第3~5圖所示，本發明係為一種LED驅動電路，其包括：一保護單元10，係連接一交流電源60；一整流濾波單元20，係電性連接該保護單元10；一控制單元30，係一端電性連接該整流濾波單元20；一LED驅動單元40，係設有一發光二極體41、一第一電容43及一電晶體42，該發光二極體41係與該第一電容43並聯，又該發光二極體41具有一正電極411及一負電極412，該發光二極體41之正電極411電性連接該整流濾波單元20及該控制單元30；以及一偵測電流回授單元50，係設置於該LED驅動單元40及該控制單元30之間，該偵測電流回授單元50係設有：一第一電阻51、一第二電阻52、一第三電阻53及一第四電阻54，該第一電阻51一端分別電性連接該第二電阻52一端及該控制單元30，該第一電阻51另一端電性連接該發光二極體之負電極412，該第二電阻52另一端電性連接該電晶體42、該第三電阻53一端及該第四電阻54一端，其中該第三電阻53與該第四電阻54並聯，且該第三電阻53之另一端與該第四電阻54另一端接地。藉由該第一電阻51、第二電阻52、第三電阻53及該第四電阻54以提供偵測電流回授以及達到高低壓補償保護的效果，且該

控制單元30係以線性定電流方式來驅動發光二極體。

其中，該控制單元30內部包含：一電壓調整器301、一電壓參考單元303、一運算放大器304及一溫度保護單元302，又該控制單元30外部具有一高電壓端(HV)311、一低電壓端(VDD)312、一偵測端(CS)315、一接地端(GND)313及一閘極端(GATE)314；該電壓調整器301一端連接該高電壓端(HV)311，該電壓調整器301另一端連接該低電壓端(VDD)312，該運算放大器304具有一正相輸入端305、一反相輸入端306及一輸出端307，該正相輸入端305連接該電壓參考單元303，該反相輸入端306連接該偵測端(CS)315，而該輸出端307連接該溫度保護單元302及該閘極端(GATE)314。又，該控制單元30之閘極端(GATE)314電性連接該LED驅動單元40之電晶體42，該高電壓端(HV)311經由一第五電阻33電性連接該整流濾波單元20，該低電壓端(VDD)312與該接地端313之間連接一第二電容32，該偵測端(CS)315電性連接該第一電阻51及該第二電阻52之一端。藉由該第五電阻33用以控制高壓啟動限流，而該第二電容32以提供濾除雜訊。

再者，該LED驅動單元之電晶體42具有一汲極端421、一閘極端422及一源極端423，該電晶體42之閘極端422連接該控制單元30之閘極端(GATE)314，該汲極端421連接該發光二極體41之負電極412，該源極端423連接第二電阻52之另一端及該第三電阻53及第四電阻54之一端。其中該電晶體42係為