

發明專利說明書

100 年 11 月 20 日修正本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97104207

※ 申請日期：97.02.04

※ IPC 分類：G05F 1/66 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立暨南國際大學

代表人：(中文/英文)

張進福

住居所或營業所地址：(中文/英文)

545 南投縣埔里鎮大學路 1 號

國 籍：(中文/英文)

中華民國

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 孫台平
2. 王嘉弘
3. 鄭為修

國 籍：(中文/英文)

1.~3. 中華民國

四、聲明事項：

☒ 主張專利法第二十二條第二項 ☒ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為：2007 年 8 月 19 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種功率控制系統，特別是指一種用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統。

【先前技術】

如圖 1 所示，為一發光二極體在不同元件溫度下的發光功率與工作電流的關係圖，該發光二極體與雷射二極體等半導體元件在運作時，發光功率會隨著元件溫度上升而降低，因此單純使用發光二極體而不進行功率控制時，很容易導致發光功率不穩定的情形。

如圖 2 所示，因此一般發光二極體 15 會採用例如中華民國專利申請第 92107029 號「自動功率控制器」所揭露的一電路 10，藉以達成穩定發光功率的目的，該電路 10 主要是採用一光偵測器 14 以偵測該發光二極體 15 的發光功率，再依據偵測信號的變化來調整提供到該發光二極體 15 的電壓或電流，藉此設計用以達到使發光功率維持穩定的目的。

然而，由於該發光二極體 15 的輸出光線指向性不佳，該光偵測器 14 與該發光二極體 15 的距離、位置、環境的光害、光偵測器 14 的靈敏度都會對偵測信號產生影響，所以在發光功率的控制上很容易有誤差，此外，該光偵測器 14 對不同波長的發光二極體 15 所輸出的偵測信號結果也不相同，該發光二極體 15 與該光偵測器 14 在搭配不同型號時，發光功率的控制效果都會受到影響，因此上述該等原

因會使採用光偵測器 14 的現行技術難以穩定維持該發光二極體 15 的發光功率，造成效果不佳。

【發明內容】

因此，本發明的目的，是在於提供一種不需要透過光線偵測，而能直接以電信號偵測進行功率控制的用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統。

於是，本發明用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統，適用於控制一電子元件，該電子元件包含二電極，該系統包含一乘法單元、一控制單元，及一調節單元。

該乘法單元包括二乘法輸入端及一乘法輸出端，該等乘法輸入端的其中一者是接收一對應於該等電極之電壓差的工作電壓值，另一者是接收一對應於該電子元件之工作電流的回授電壓值，該乘法輸出端是輸出一對應於該電子元件功率的量測電壓值，該量測電壓值是該工作電壓值乘以該回授電壓值。

該控制單元包括二控制輸入端及一控制輸出端，該等控制輸入端的其中一者是接收該量測電壓值，另一者是接收一設定電壓值，該控制輸出端是輸出一控制電壓，該控制電壓是對應於該量測電壓值與該設定電壓值的差值變化。

該調節單元是電連接於該電子元件與該控制單元之間，並包括一與該電子元件串聯的量測電阻、一串聯於該電子元件與該量測電阻之間的電晶體，及一第三放大器，該第三放大器具有一電連接於該量測電阻的反相輸入端、一

接收該控制電壓的非反相輸入端，及一電連接該電晶體的輸出端，該電晶體的工作狀態是隨著該輸出端的輸出電壓改變。

本發明的有益效果在於：由於本系統的乘法單元在運算時，該工作電壓值是直接對應該等電極之電壓差，該回授電壓值是直接對應該電子元件的工作電流，所以能精準地得到該電子元件的消耗功率，再依據該消耗功率變化，透過該控制單元與該調節單元自動調整對該電子元件的供電量，就可以有效達到使發光功率維持穩定的功能。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

如圖 3 所示，本發明用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統 200 的較佳實施例適用於控制一電子元件 90 的使用電功率，該電子元件 90 包含二電極 A、K，在本實施例中該電子元件 90 是採用發光二極體，實際應用時也可以採用雷射二極體，該系統 200 包含一分壓單元 20、一放大單元 30、一乘法單元 40、一控制單元 50，及一調節單元 60。

該分壓單元 20 包括四個分壓電阻 R1、R2、R3、R4，每兩個分壓電阻形成一分壓模組 21、22，該等電極 A、K 上的電壓是分別經由該等分壓模組 21、22 而輸入到該放大單元 30 中。

該放大單元 30 包括一第一放大器 31 及一電連接於該第一放大器 31 的第一調整電阻 R_{G1} ，該第一放大器 31 具有二輸入端及一輸出端，該等輸入端是分別電連接於該等分壓模組 21、22，該輸出端是輸出一對應於該等電極 A、K 之電壓差的工作電壓值 V_{LED} ，該第一調整電阻 R_{G1} 可讓使用者進行該第一放大器 31 的輸出增益調整，而該工作電壓值 V_{LED} 隨著元件溫度變化時會產生一電壓變化 ΔV_{LED} ，因此當元件溫度變化時該工作電壓值表示為：

$$V_{LED} + \Delta V_{LED}$$

該乘法單元 40 包括二乘法輸入端 X1、Y1 及一乘法輸出端 W，該等乘法輸入端 X1、Y1 的其中一者 X1 是接收一對應於該等電極 A、K 之電壓差的工作電壓值 V_{LED} ，另一者 Y1 是接收一對應於該電子元件 90 之工作電流變化的回授電壓值 V_{RE} ，該乘法輸出端 W 是輸出一對應於該電子元件 90 之功率變化的量測電壓值 V_P ，當元件溫度變化使工作電壓 V_{LED} 產生一 ΔV_{LED} 時，該量測電壓值 V_P 是該工作電壓值 $V_{LED} + \Delta V_{LED}$ 乘以該回授電壓值 V_{RE} ，以方程式表示為：

$$V_P = V_{RE} \times (V_{LED} + \Delta V_{LED})$$

該控制單元 50 包括一第二放大器 51、二形成於該第二放大器 51 的控制輸入端、一形成於該第二放大器 51 的控制輸出端，及一電連接於該第二放大器 51 的第二調整電阻 R_{G2} ，該第二放大器 51 是採用運算放大器，該等控制輸入端是指該運算放大器的非反相輸入端與反相輸入端，該反相

輸入端是接收該量測電壓值 V_P ，該非反相輸入端是接收一設定電壓值 V_{REF} ，該控制輸出端是輸出一控制電壓 V_C ，該控制電壓 V_C 是對應於該量測電壓值 V_P 與該設定電壓值 V_{REF} 的差值變化，該設定電壓值 V_{REF} 為使用者可調整的定值，用以改變該量測電壓值 V_P 與該設定電壓值 V_{REF} 的差值大小，該第二調整電阻 R_{G2} 是用以讓使用者能迅速調整該第二放大器 51 的一增益值 G ，藉以適用於不同波長、型號、種類的電子元件 90 使用，該控制電壓 V_C 以方程式表示為：

$$V_C = G \times (V_{REF} - V_P)$$

該調節單元 60 是電連接於該電子元件 90 與該控制單元 50 之間，並包括一與該電子元件 90 串聯的量測電阻 R_E 、一串聯於該電子元件 90 與該量測電阻 R_E 之間的電晶體 Q ，及一第三放大器 61，該第三放大器 61 具有一電連接於該量測電阻 R_E 的反相輸入端、一接收該控制電壓 V_C 的非反相輸入端，及一電連接該電晶體 Q 的輸出端，該電晶體 Q 的工作狀態是隨著該輸出端的輸出電壓改變，在本實施例中，該調節單元 60 的電晶體 Q 是採用場效應電晶體 (FET)，該第三放大器 61 的輸出端是電連接到該電晶體 Q 的閘極，該乘法單元 40 的一乘法輸入端 $Y1$ 是電連接於該量測電阻 R_E ，該回授電壓值是取自於該量測電阻 R_E 一端的電壓 V_{RE} 。

綜合上述方程式的描述，進一步演算可得知本系統 200 的開迴路增益為：

$$GM(0) = A_{v0} \times g_m$$

$GM(0)$ 為開迴路系統導納， A_{v0} 為該第三放大器 61 開迴路增益， g_m 為該電晶體 Q 的導納值。

再考慮該量測電阻 R_E 可得：

$$GM_f = \frac{GM(0)}{1 + GM(0)R_E} = \frac{A_{v0} \times g_m}{1 + (A_{v0} \times g_m)R_E} \cong \frac{1}{R_E}$$

GM_f 為閉迴路系統增益，由此可知，輸出電流只與該量測電阻 R_E 有關，與主動元件該電晶體 Q 無關，因此可以將該電晶體 Q 的非理想參數影響降到最低，最後就可以得到流經該電子元件 90 的電流 I_{LED} 為：

$$I_{LED} = \frac{V_C}{R_E} = \frac{G\{V_{REF} - [V_{RE} \times (V_{LED} - \Delta V_{LED})]\}}{R_E} = \frac{G(V_{REF} - V_{RE} \times V_{LED})}{R_E} + \frac{G \times V_{RE} \times V_{LED}}{R_E} = I + \Delta I$$

因此，本發明可以藉由該設定電壓值 V_{REF} 與該量測電阻 R_E 的調整，適度調整流經該電子元件 90 的電流因元件溫度改變而產生的對應電流變化 ΔI ，用以達到維持發光二極體穩定功率輸出的目的，而使用時，如果該發光二極體受溫度影響導致該工作電壓 V_{LED} 降低，則該乘法單元 40 所接收的電壓值也隨著降低，於是輸出的該量測電壓值 V_P 會下降並輸入到該第二放大器 51 的反相輸入端，在該設定電壓值 V_{REF} 固定時，該量測電壓值 V_P 與該設定電壓值 V_{REF} 差值所形成的該控制電壓 V_C 會上升，進而就能增加該電晶體 Q 的閘極電場，使得通過該發光二極體的電流 I_{LED} 增加，於是已增加後的電流 I_{LED} 配合受溫度影響而降低的工作電壓 V_{LED} ，能使發光二極體的功率自動維持穩定，達到本發明的使用目的。

配合圖 4、5、6 所示，分別說明本發明應用於使用藍光、綠光、紅光三種材料的發光二極體，且本發明的該第二放大器 51 的增益值 G 分別為 2 倍、4 倍、6 倍時，隨著元件溫度的升高，本發明控制後的發光功率對應溫度的變化曲線。經實驗證明在本系統 200 運作下能控制發光功率相當平穩，由於在控制方面由於不需要透過一光偵測器偵測，所以量測結果不受到發光二極體輸出光線指向性不佳、光偵測器與發光二極體的距離、位置、環境光害、光偵測器的靈敏度等因素的影響；只要依據發光二極體為發出不同波長光線而使用不同發光材料，對應所需不同的工作電壓值 V_{LED} 或不同的發光二極體型號進行適度調整該增益值 G 或該設定電壓值 V_{REF} 就可以達到自動維持發光功率穩定的目的。

綜合上述說明可知，由於本系統 200 的乘法單元 40 在運算時，該工作電壓值 V_{LED} 是直接對應該等電極 A、K 之電壓差，該回授電壓值 V_{RE} 是直接對應該電子元件 90 的工作電流變化 $I + \Delta I$ ，所以能精準地得到該電子元件 90 的消耗功率變化，再依據該消耗功率變化，透過該控制單元 50 與該調節單元 60 自動調整對該電子元件 90 的供電量，就可以有效達到使發光功率自動維持穩定的目的。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一曲線圖，說明一發光二極體在不同元件溫度下，發光功率與工作電流的關係曲線；

圖 2 是一示意圖，說明以往一控制電路的設計；

圖 3 是一電路圖，說明本發明用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統的較佳實施例；及

圖 4、圖 5、圖 6，都是一曲線圖，分別說明上述該較佳實施例應用於一藍光、一綠光、一紅光的發光二極體的使用情形。

【主要元件符號說明】

200·····	回授型自動功率控制系統	W·····	輸出端
20·····	分壓單元	V_P ·····	量測電壓值
21·····	分壓模組	50·····	控制單元
22·····	分壓模組	51·····	第二放大器
R1·····	電阻	R_{G2} ·····	第二調整電阻
R2·····	電阻	V_{REF} ·····	設定電壓值
R3·····	電阻	V_C ·····	控制電壓
R4·····	電阻	60·····	調節單元
30·····	放大單元	61·····	第三放大器
31·····	第一放大器	R_E ·····	量測電阻
R_{G1} ·····	第一調整電阻	V_{RE} ·····	回授電壓值
$V_{LED} + \Delta V_{LED}$ ·····	工作電壓值	Q·····	電晶體
40·····	乘法單元	90·····	電子元件
X1·····	輸入端	A、K·····	電極
Y1·····	輸入端	$I + \Delta I$ ·····	工作電流

五、中文發明摘要：

一種用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統，適用於控制一電子元件，該電子元件包含二電極，該系統包含一乘法單元、一控制單元，及一調節單元。該乘法單元是將一對應於該等電極之電壓差的工作電壓值，及一對應於該電子元件之工作電流的回授電壓值兩者相乘，藉以輸出一對應於該電子元件功率的量測電壓值。該控制單元是輸出一控制電壓，該控制電壓是對應於該量測電壓值與一設定電壓值的差值變化。該調節單元是電連接於該電子元件與該控制單元之間，並包括一與該電子元件串聯的電晶體，該電晶體的工作狀態是隨著該控制單元的控制電壓改變。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統，適用於控制一電子元件，該電子元件包含二電極，該系統包含：

一乘法單元，包括二乘法輸入端及一乘法輸出端，該等乘法輸入端的其中一者是接收一對應於該等電極之電壓差的工作電壓值，另一者是接收一對應於該電子元件之工作電流的回授電壓值，該乘法輸出端是輸出一對應於該電子元件功率的量測電壓值，該量測電壓值是該工作電壓值乘以該回授電壓值；

一控制單元，包括二控制輸入端及一控制輸出端，該等控制輸入端的其中一者是接收該量測電壓值，另一者是接收一設定電壓值，該控制輸出端是輸出一控制電壓，該控制電壓是對應於該量測電壓值與該設定電壓值的差值變化；及

一調節單元，是電連接於該電子元件與該控制單元之間，並包括一與該電子元件串聯的量測電阻、一串聯於該電子元件與該量測電阻之間的電晶體，及一第三放大器，該第三放大器具有一電連接於該量測電阻的反相輸入端、一接收該控制電壓的非反相輸入端，及一電連接該電晶體的輸出端，該電晶體的工作狀態是隨著該輸出端的輸出電壓改變。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述的用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統，其中，該乘法單元的其中一乘

法輸入端是電連接於該量測電阻，該回授電壓值是取自於該量測電阻一端的電壓。

3. 依據申請專利範圍第 2 項所述的用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統，還包含一放大單元，該放大單元包括一第一放大器及一電連接於該第一放大器的第一調整電阻，該工作電壓值是由該第一放大器輸出。
4. 依據申請專利範圍第 3 項所述的用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統，還包含一分壓單元，該分壓單元包括四個分壓電阻，每兩個分壓電阻形成一分壓模組，該等電極上的電壓是分別經由該等分壓模組而輸入到該第一放大器中。
5. 依據申請專利範圍第 4 項所述的用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統，其中，該控制單元還包括一第二放大器及一電連接於該第二放大器的第二調整電阻，該等控制輸入端及該控制輸出端是形成於該第二放大器上。
6. 依據申請專利範圍第 5 項所述的用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統，其中，該調節單元的電晶體是採用場效應電晶體，該第三放大器的輸出端是電連接到該電晶體的一閘極。
7. 依據申請專利範圍第 1 項所述的用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統，其中，該控制單元還包括一第二放大器及一電連接於該第二放大器的第二調整電阻，該等控制輸入端及該控制輸出端是形成於該第二放大器

上。

8. 依據申請專利範圍第 1 項所述的用於電子元件之回授型自動發光功率控制系統，其中，該調節單元的電晶體是採用場效應電晶體，該第三放大器的輸出端是電連接到該電晶體的一閘極。

十一、圖式

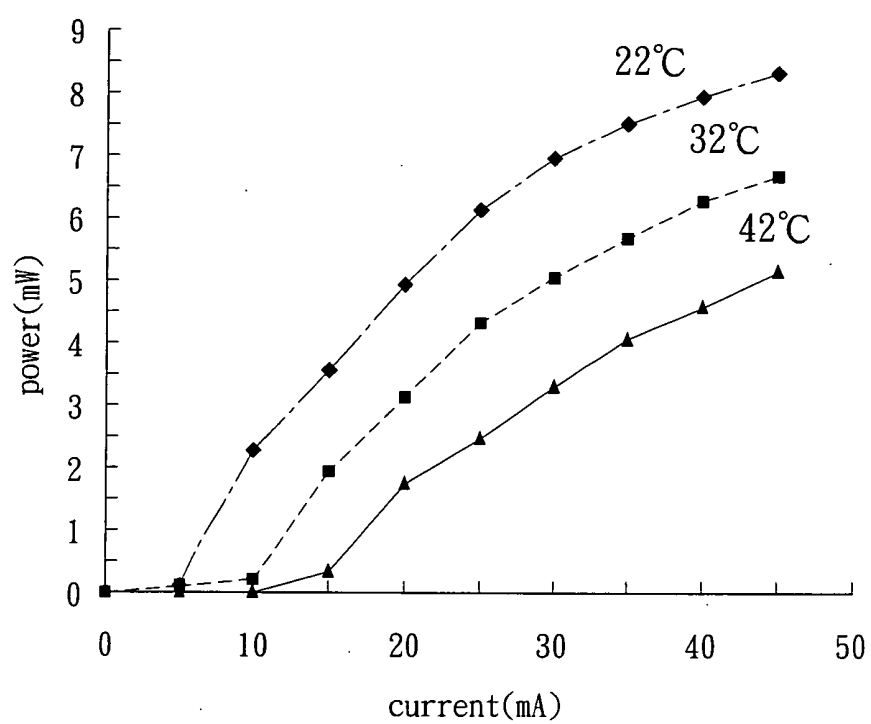


圖 1

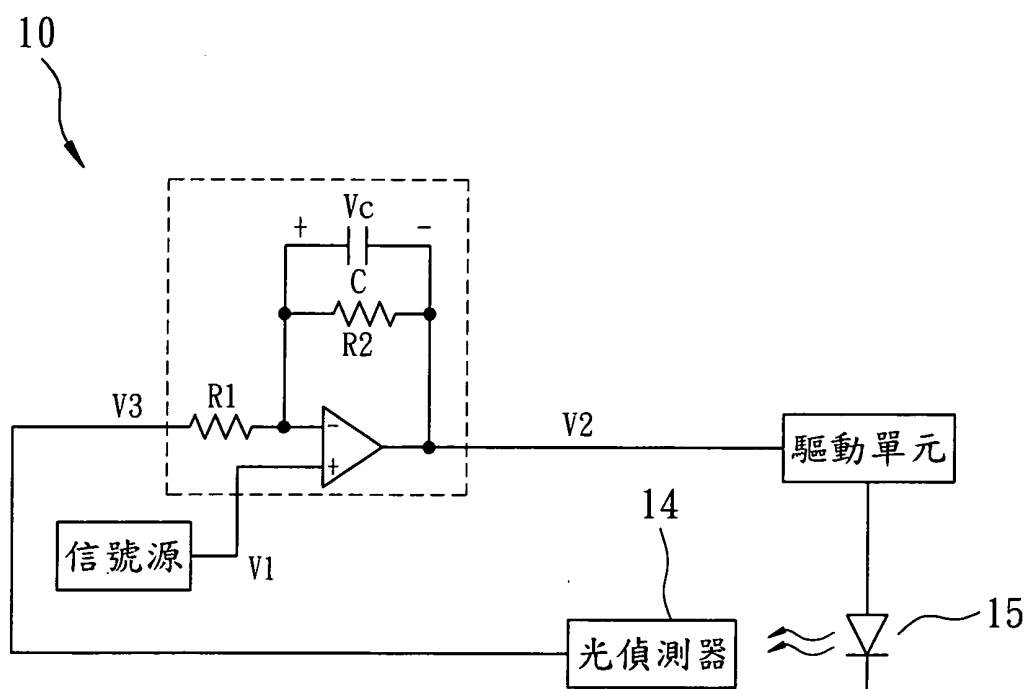


圖 2

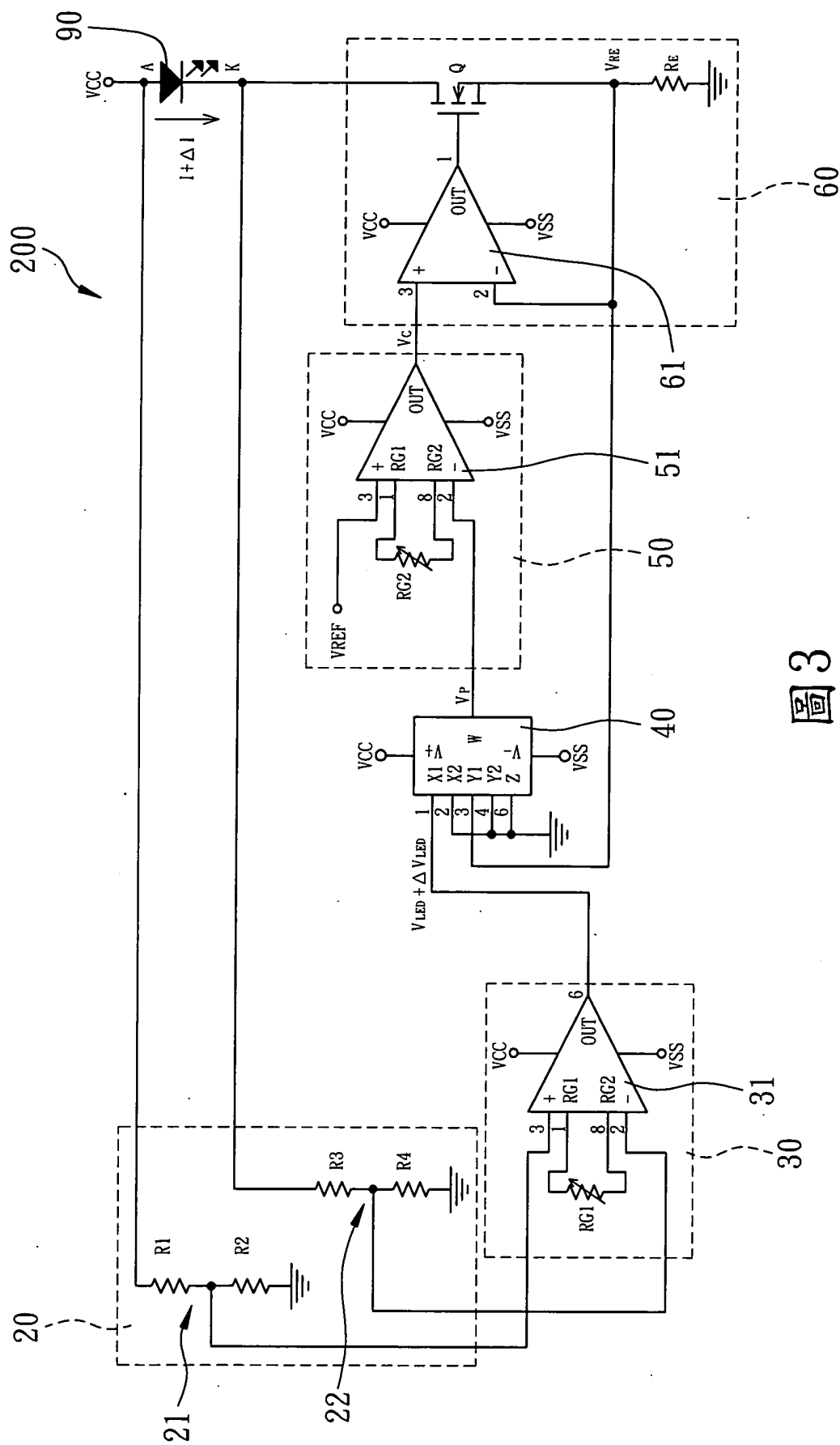


圖3

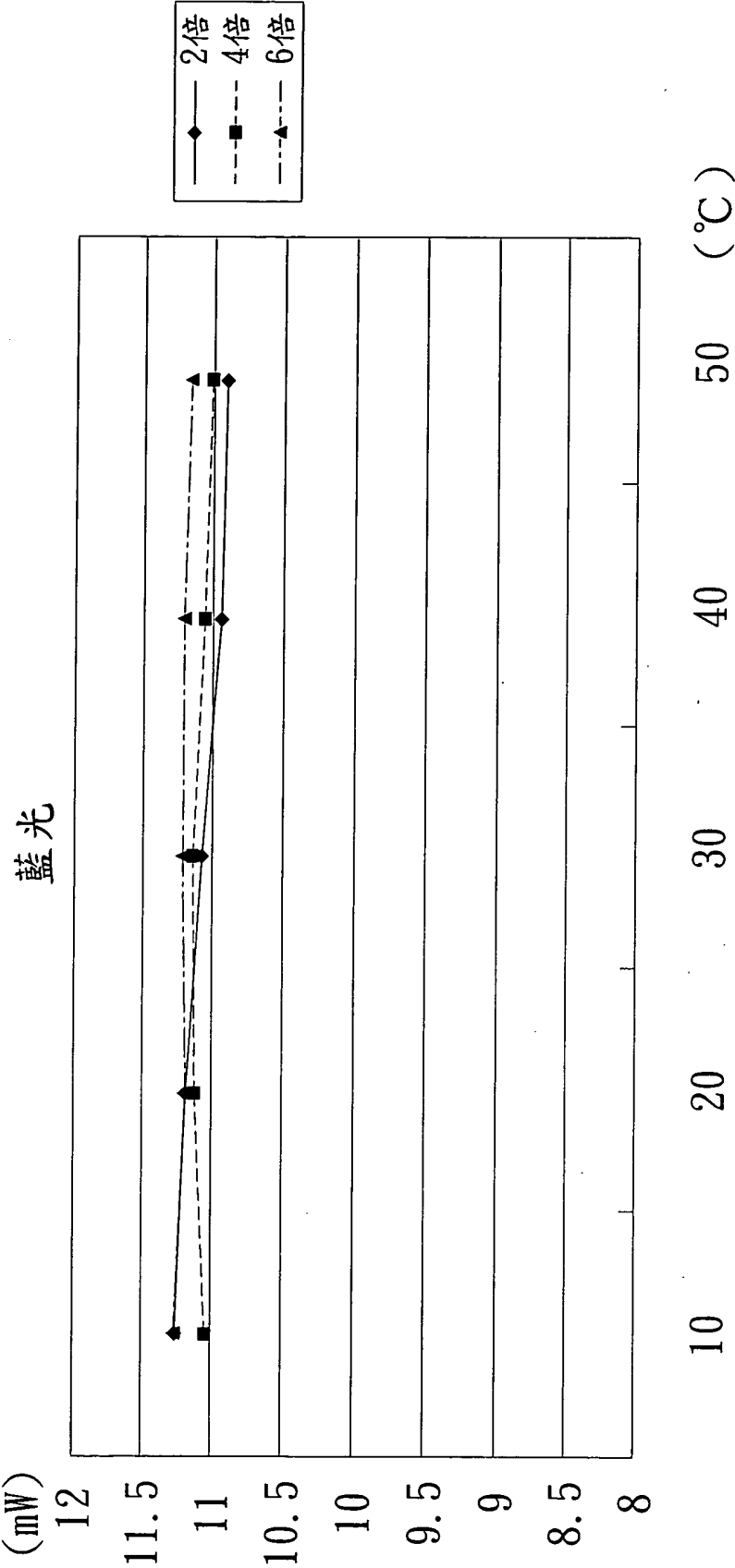


圖4

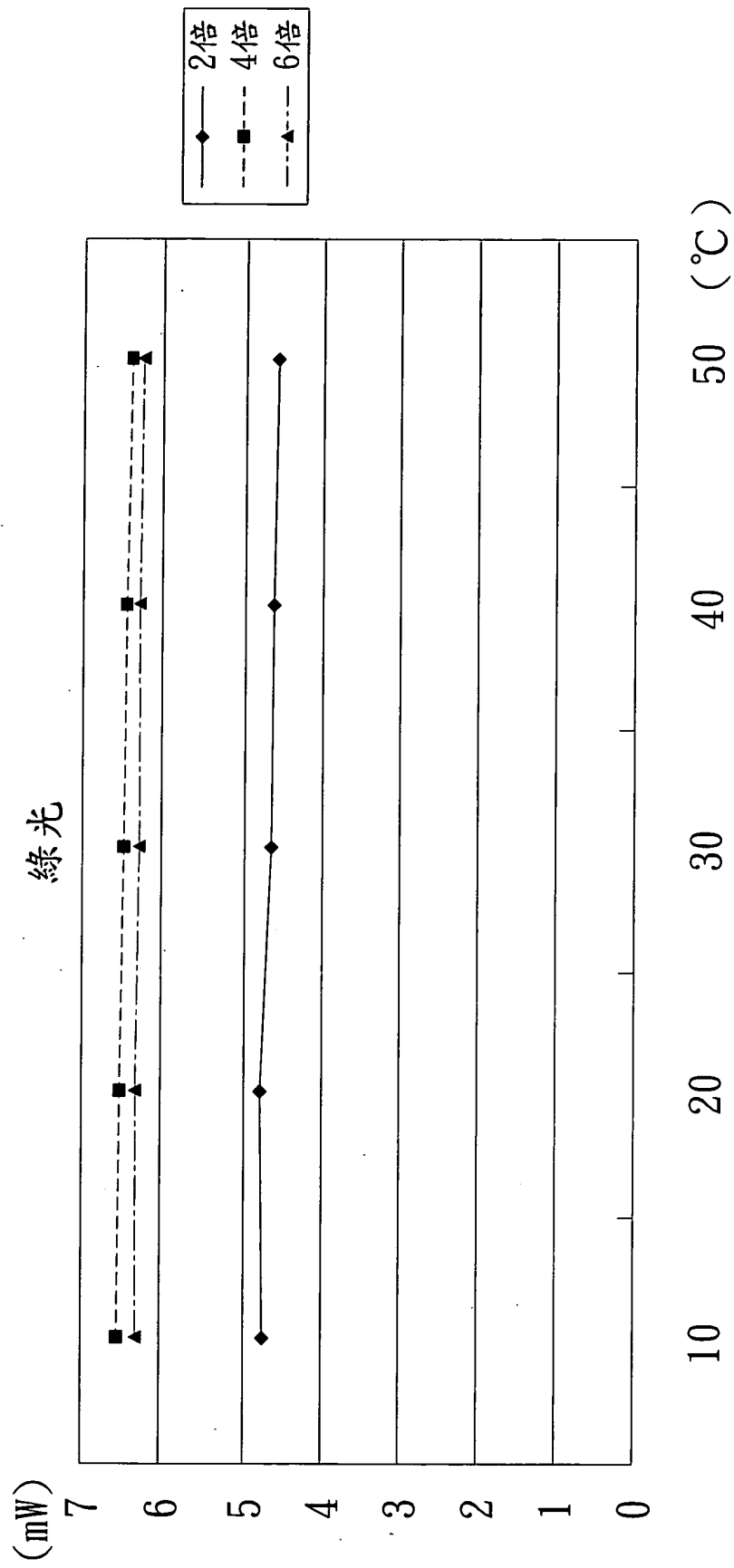


圖5

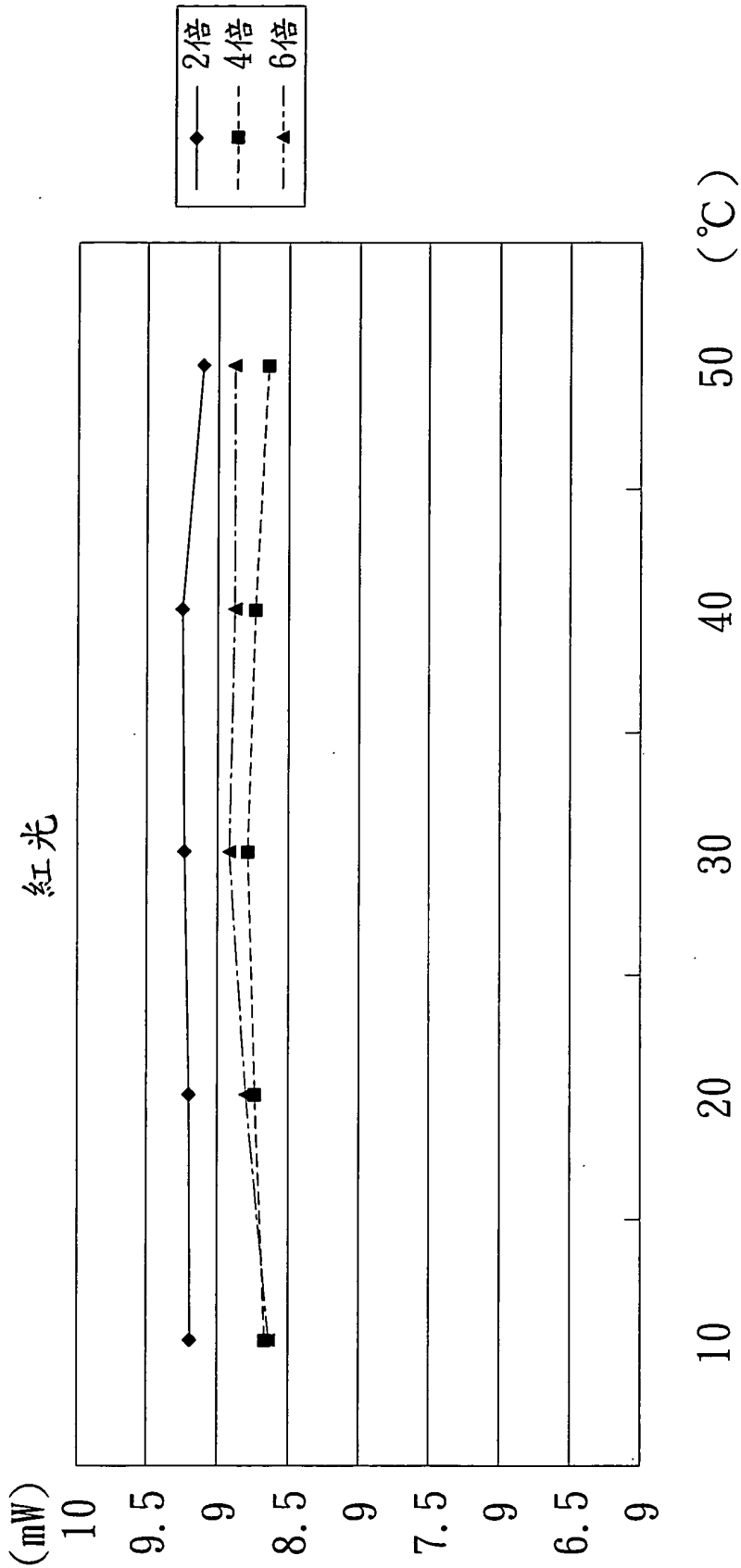


圖6

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖3。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200 …… 回授型自動功率控制系統	W …… 輸出端
20 …… 分壓單元	V_P …… 量測電壓值
21 …… 分壓模組	50 …… 控制單元
22 …… 分壓模組	51 …… 第二放大器
R1 …… 電阻	R_{G2} …… 第二調整電阻
R2 …… 電阻	V_{REF} …… 設定電壓值
R3 …… 電阻	V_C …… 控制電壓
R4 …… 電阻	60 …… 調節單元
30 …… 放大單元	61 …… 第三放大器
31 …… 第一放大器	R_E …… 量測電阻
R_{G1} …… 第一調整電阻	V_{RE} …… 回授電壓值
$V_{LED} + \Delta V_{LED}$ …… 工作電壓值	Q …… 電晶體
40 …… 乘法單元	90 …… 電子元件
X1 …… 輸入端	A、K …… 電極
Y1 …… 輸入端	$I + \Delta I$ …… 工作電流

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：