



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201742507 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：105115361

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 18 日

(51)Int. Cl. : **H05B33/08 (2006.01)**(71)申請人：隆達電子股份有限公司 (中華民國) LEXTAR ELECTRONICS CORPORATION
(TW)

新竹市科學園區工業東三路3號

(72)發明人：黃昭銓 HUANG, JHAO CYUAN (TW)；葉建男 YEH, CHIEN NAN (TW)；張峻
榮 CHANG, CHUN JONG (TW)；陳清標 CHEN, CHING PIAO (TW)；陳柏燊
CHEN, PO SHEN (TW)

(74)代理人：李世章；秦建譜

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：24 項 圖式數：9 共 42 頁

(54)名稱

調光模組、調光方法以及照明裝置

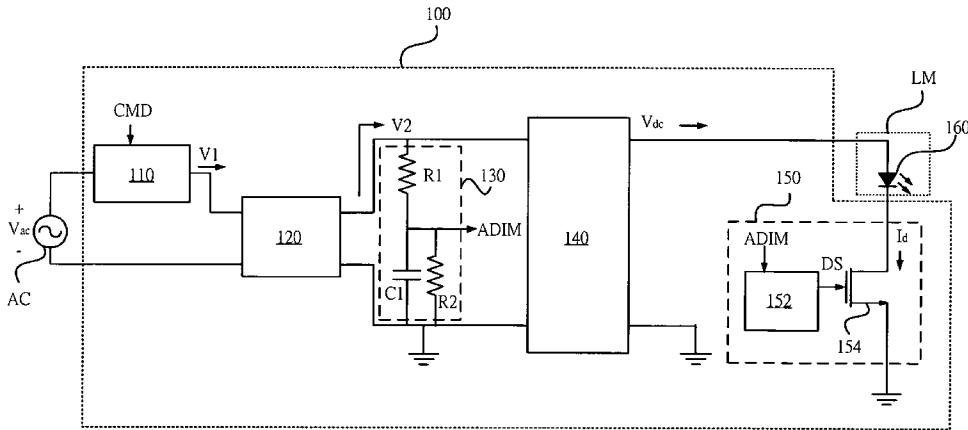
DIMMING MODULE, DIMMING METHOD AND LIGHTING DEVICE

(57)摘要

一種調光模組包含觸發電路、控制訊號產生電路、電壓轉換電路以及線性驅動電路。觸發電路用以根據調光命令控制交流輸入電壓的觸發延遲角，以相應地輸出第一電壓訊號。控制訊號產生電路用以根據第一電壓訊號輸出控制電壓。電壓轉換電路用以根據第一電壓訊號輸出具有工作準位的直流工作電壓，並將直流工作電壓輸出至發光模組，其中發光模組包含發光二極體。線性驅動電路用以根據控制電壓驅動發光模組。

A dimming module includes a triggering circuit, a control signal generating circuit, a voltage converting circuit, and a linear driving circuit. The triggering circuit is configured to control a trigger delay angle of an AC input voltage according to a dimming command, in order to output a first voltage signal correspondingly. The control signal generating circuit is configured to output a control voltage according to the first voltage signal. The voltage converting circuit is configured to output a DC operating voltage having an operating level according to the first voltage signal, and output the DC operating voltage to a lighting module, in which the lighting module include a light-emitting diode. The linear driving circuit is configured to drive the lighting module according to the control voltage.

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

- 100 . . . 調光模組
- 110 . . . 觸發電路
- 120 . . . 整流電路
- 130 . . . 控制訊號產生電路
- 140 . . . 電壓轉換電路
- 150 . . . 線性驅動電路
- 160 . . . 發光二極體
- 152 . . . 處理單元
- 154 . . . 驅動單元
- AC . . . 交流電源
- LM . . . 發光模組
- R1、R2 . . . 電阻
- C1 . . . 電容
- ADIM . . . 控制電壓
- V_{ac} . . . 交流輸入電壓
- V_{dc} . . . 直流工作電壓
- I_d . . . 驅動電流
- V1、V2 . . . 電壓訊號
- DS . . . 驅動訊號
- CMD . . . 調光命令

【發明摘要】

【中文發明名稱】調光模組、調光方法以及照明裝置

【英文發明名稱】DIMMING MODULE, DIMMING METHOD AND LIGHTING DEVICE

【中文】

一種調光模組包含觸發電路、控制訊號產生電路、電壓轉換電路以及線性驅動電路。觸發電路用以根據調光命令控制交流輸入電壓的觸發延遲角，以相應地輸出第一電壓訊號。控制訊號產生電路用以根據第一電壓訊號輸出控制電壓。電壓轉換電路用以根據第一電壓訊號輸出具有工作準位的直流工作電壓，並將直流工作電壓輸出至發光模組，其中發光模組包含發光二極體。線性驅動電路用以根據控制電壓驅動發光模組。

【英文】

A dimming module includes a triggering circuit, a control signal generating circuit, a voltage converting circuit, and a linear driving circuit. The triggering circuit is configured to control a trigger delay angle of an AC input voltage according to a dimming command, in order to output a first voltage signal correspondingly. The control signal generating circuit is configured to output a control voltage according to the first voltage signal. The voltage converting circuit is configured to

output a DC operating voltage having an operating level according to the first voltage signal, and output the DC operating voltage to a lighting module, in which the lighting module include a light-emitting diode. The linear driving circuit is configured to drive the lighting module according to the control voltage.

【指定代表圖】第 1 圖

【代表圖之符號簡單說明】

- 100 調光模組
- 110 觸發電路
- 120 整流電路
- 130 控制訊號產生電路
- 140 電壓轉換電路
- 150 線性驅動電路
- 160 發光二極體
- 152 處理單元
- 154 驅動單元
- AC 交流電源
- LM 發光模組
- R1、R2 電阻
- C1 電容
- ADIM 控制電壓
- V_{ac} 交流輸入電壓

V_{dc} 直流工作電壓

I_d 驅動電流

V1、V2 電壓訊號

DS 驅動訊號

CMD 調光命令

【發明說明書】

【中文發明名稱】調光模組、調光方法以及照明裝置

【英文發明名稱】DIMMING MODULE, DIMMING METHOD AND LIGHTING DEVICE

【技術領域】

【0001】 本揭示內容係關於一種調光模組、調光方法以及照明裝置。具體來說，本揭示內容係關於一種應用發光二極體的調光模組、調光方法以及照明裝置。

【先前技術】

【0002】 近年來，由於發光二極體具有高效率、節省能源等優點，在許多應用上取代了傳統照明光源，也成為重要的研究主題。

【0003】 然而，使用傳統的相位截斷調光器做為發光二極體的調光控制亦有控制不穩定、輸出光源閃爍等問題。因此，如何簡化照明裝置的亮度調整方式，並提高調光控制的穩定度，是該領域內重要的研究議題。

【發明內容】

【0004】 為解決上述問題，本揭示內容的一態樣為一種調光模組。調光模組包含觸發電路、控制訊號產生電路、電壓轉換電路以及線性驅動電路。觸發電路用以根據一調光命令控制一交流輸入電壓的一觸發延遲角，以相應地輸出一第一電壓訊

號。控制訊號產生電路用以根據該第一電壓訊號輸出一控制電壓。電壓轉換電路用以根據該第一電壓訊號輸出一具有工作準位的一直流工作電壓，並將該直流工作電壓輸出至一發光模組，其中該發光模組包含一發光二極體。線性驅動電路用以根據該控制電壓驅動該發光模組。

【0005】 在本揭示內容的部分實施例中，調光模組更包含整流電路。整流電路用以對該第一電壓訊號進行整流，以輸出一第二電壓訊號。該控制訊號產生電路接收該第二電壓訊號並根據該第二電壓訊號輸出該控制電壓。

【0006】 在本揭示內容的部分實施例中，該控制訊號產生電路包含第一電阻、第二電阻以及第一電容。該第一電阻的一第一端用以接收該第二電壓訊號。該第二電阻的一第一端電性連接於該第一電阻的一第二端，該第二電阻的一第二端電性連接於一接地端。該第一電容的一第一端電性連接於該第二電阻的該第一端，該第一電容的一第二端電性連接於該第二電阻的該第二端。

【0007】 在本揭示內容的部分實施例中，該電壓轉換電路用以將該第二電壓訊號轉換為該直流工作電壓，並將該直流工作電壓輸出至該發光模組。

【0008】 在本揭示內容的部分實施例中，當該觸發電路根據該調光命令改變該延遲觸發角時，該直流工作電壓維持在相同的該工作準位。

【0009】 在本揭示內容的部分實施例中，該線性驅動電路包含處理單元以及驅動單元。處理單元用以根據該控制電壓輸

出一驅動訊號。驅動單元用以根據該驅動訊號驅動該發光模組。

【0010】 在本揭示內容的部分實施例中，該處理單元藉由該驅動訊號控制該驅動單元，以調整流經該發光模組的一驅動電流。

【0011】 在本揭示內容的部分實施例中，該驅動單元包含驅動開關。該驅動開關的一第一端電性連接於該發光模組，該驅動開關的一第二端電性連接於一接地端，該驅動開關的一控制端用以接收該驅動訊號。該處理單元根據該驅動訊號控制該驅動開關選擇性地導通或關斷。

【0012】 在本揭示內容的部分實施例中，當該觸發延遲角為一第一角度時，該控制電壓具有一第一準位，當該觸發延遲角為一第二角度時，該控制電壓具有一第二準位，該第一角度大於該第二角度時，該第一準位小於該第二準位。

【0013】 在本揭示內容的部分實施例中，該電壓轉換電路包含一切換式電源供應器。

【0014】 在本揭示內容的部分實施例中，該線性驅動電路包含：一參考電壓源，用以輸出一參考電壓；一處理單元，用以接收該參考電壓，並根據該參考電壓輸出一電壓命令；一第一運算放大器，用以接收該電壓命令以及一回授電壓訊號，以輸出一驅動訊號；以及一驅動單元，用以根據該驅動訊號驅動該發光模組。

【0015】 在本揭示內容的部分實施例中，該線性驅動電路更包含：一第二運算放大器，用以根據該控制電壓與一參考訊

號輸出一控制訊號；其中該處理單元更用以接收該控制訊號，並根據該控制訊號輸出該電壓命令，以透過該第一運算放大器輸出該驅動訊號。

【0016】 本揭示內容的另一態樣為一種調光方法。調光方法包含：由一觸發電路接收一調光命令；由該觸發電路根據該調光命令控制一交流輸入電壓的一觸發延遲角，以相應地輸出一第一電壓訊號；由一整流電路對該第一電壓訊號進行整流，以輸出一第二電壓訊號；由一控制訊號產生電路接收該第二電壓訊號，並根據該第二電壓訊號輸出一控制電壓；由一電壓轉換電路將該第二電壓訊號轉換為具有一工作準位的一直流工作電壓，並將該直流工作電壓輸出至一發光模組，其中該發光模組包含一發光二極體；由一線性驅動電路根據該控制電壓驅動該發光模組。

【0017】 在本揭示內容的部分實施例中，根據該控制電壓驅動該發光模組更包含：由該線性驅動電路內的一處理單元根據該控制電壓輸出一驅動訊號；以及由該線性驅動電路內的一驅動單元根據該驅動訊號驅動該發光模組。

【0018】 在本揭示內容的部分實施例中，調光方法更包含：由該處理單元藉由該驅動訊號控制該驅動單元，以調整流經該發光模組的一驅動電流；以及當該觸發電路根據該調光命令改變該延遲觸發角時，該電壓轉換電路控制該直流工作電壓維持在相同的該工作準位。

【0019】 本揭示內容的一態樣為一種照明裝置。照明裝置包含一基板、一發光模組、一電壓轉換電路、一線性驅動電路。

發光模組包含一發光二極體設置於該基板上。電壓轉換電路設置於該基板上，用以輸出具有一工作準位的一直流工作電壓至該發光模組。線性驅動電路設置於該基板上，用以根據一控制電壓驅動該發光模組，以調整流經該發光模組的一驅動電流。

【0020】 在本揭示內容的部分實施例中，該線性驅動電路包含處理單元以及驅動單元。處理單元設置於該基板上，用以根據該控制電壓輸出一驅動訊號。驅動單元設置於該基板上，用以根據該驅動訊號驅動該發光模組，其中該處理單元藉由該驅動訊號控制該驅動單元，以調整該驅動電流。

【0021】 在本揭示內容的部分實施例中，該驅動單元包含驅動開關。該驅動開關的一第一端電性連接於該發光模組，該驅動開關的一第二端電性連接於一接地端，該驅動開關的一控制端用以接收該驅動訊號。該處理單元根據該驅動訊號控制該驅動開關選擇性地導通或關斷。

【0022】 在本揭示內容的部分實施例中，照明裝置更包含觸發電路、整流電路以及控制訊號產生電路。觸發電路設置於該基板上，用以根據一調光命令相應地輸出一第一電壓訊號。整流電路設置於該基板上，用以對該第一電壓訊號進行整流，以輸出一第二電壓訊號。控制訊號產生電路設置於該基板上，用以接收該第二電壓訊號並根據該第二電壓訊號輸出該控制電壓。

【0023】 在本揭示內容的部分實施例中，該電壓轉換電路用以將該第二電壓訊號轉換為該直流工作電壓，當該觸發電路根據該調光命令改變該第一電壓訊號時，該電壓轉換電路控制

該直流工作電壓維持在相同的該工作準位。

【0024】 在本揭示內容的部分實施例中，該控制訊號產生電路包含第一電阻、第二電阻以及第一電容。該第一電阻的一第一端用以接收該第二電壓訊號。該第二電阻的一第一端電性連接於該第一電阻的一第二端，該第二電阻的一第二端電性連接於一接地端。該第一電容的一第一端電性連接於該第二電阻的該第一端，該第一電容的一第二端電性連接於該第二電阻的該第二端。

【0025】 在本揭示內容的部分實施例中，該電壓轉換電路包含一切換式電源供應器。

【0026】 在本揭示內容的部分實施例中，該線性驅動電路包含：一參考電壓源，用以輸出一參考電壓；一處理單元，用以接收該參考電壓，並根據該參考電壓輸出一電壓命令；一第一運算放大器，用以接收該電壓命令以及一回授電壓訊號，以輸出一驅動訊號；以及一驅動單元，用以根據該驅動訊號驅動該發光模組。

【0027】 在本揭示內容的部分實施例中，該線性驅動電路更包含：一第二運算放大器，用以根據該控制電壓與一參考訊號輸出一控制訊號；其中該處理單元更用以接收該控制訊號，並根據該控制訊號輸出該電壓命令，以透過該第一運算放大器輸出該驅動訊號。

【0028】 本揭示內容透過應用上述實施例，透過整合電壓轉換電路與線性驅動電路於基板上，可讓使用者透過外部調光命令調整發光模組的亮度時避免發光模組閃爍的現象發生。此

外，透過電源轉換電路中的切換式電源供應器的功因校正能力，調光模組的功率因數得以提升；電源轉換電路的高轉換效率亦使得照明裝置產生的廢熱減少，散熱處理難度與基板成本也隨之降低。

【圖式簡單說明】

【0029】

第1圖為根據本揭示內容部分實施例所繪示的照明裝置的示意圖。

第2A圖～第2D圖分別為根據本揭示內容部分實施例所繪示的照明裝置的示意圖。

第3A圖為根據本揭示內容部分實施例所繪示的照明裝置的示意圖。

第3B圖為根據本揭示內容部分實施例所繪示的照明裝置的示意圖。

第4圖為根據本揭示內容部分實施例所繪示的電壓訊號的波形示意圖。

第5圖為根據本揭示內容部分實施例所繪示的電壓訊號的波形示意圖。

第6圖為根據本揭示內容部分實施例所繪示的直流工作電壓對驅動電流的關係圖。

第7圖為根據本揭示內容部分實施例所繪示的發光模組的亮度對控制電壓的關係圖。

第8圖為根據本揭示內容部分實施例所繪示的驅動訊號的責任週期對控制電壓的關係圖。

第9圖為根據本揭示內容部分實施例所繪示的調光方法的流程圖。

【實施方式】

【0030】 下文係舉實施例配合所附圖式作詳細說明，以更好地理解本揭示內容的態樣，但所提供之實施例並非用以限制本揭露所涵蓋的範圍，而結構操作之描述非用以限制其執行之順序，任何由元件重新組合之結構，所產生具有均等功效的裝置，皆為本揭露所涵蓋的範圍。此外，根據業界的標準及慣常做法，圖式僅以輔助說明為目的，並未依照原尺寸作圖，實際上各種特徵的尺寸可任意地增加或減少以便於說明。下述說明中相同元件將以相同之符號標示來進行說明以便於理解。

【0031】 在全篇說明書與申請專利範圍所使用之用詞（terms），除有特別註明外，通常具有每個用詞使用在此領域中、在此揭露之內容中與特殊內容中的平常意義。某些用以描述本揭露之用詞將於下或在此說明書的別處討論，以提供本領域技術人員在有關本揭露之描述上額外的引導。

【0032】 此外，在本文中所使用的用詞『包含』、『包括』、『具有』、『含有』等等，均為開放性的用語，即意指『包含但不限於』。此外，本文中所使用之『及／或』，包含相關列舉項目中一或多個項目的任意一個以及其所有組合。

【0033】 於本文中，當一元件被稱為『連接』或『耦接』

時，可指『電性連接』或『電性耦接』。『連接』或『耦接』亦可用以表示二或多個元件間相互搭配操作或互動。此外，雖然本文中使用的『第一』、『第二』、…等用語描述不同元件，該用語僅是用以區別以相同技術用語描述的元件或操作。除非上下文清楚指明，否則該用語並非特別指稱或暗示次序或順位，亦非用以限定本發明。

【0034】 請參考第1圖。第1圖為根據本揭示內容部分實施例所繪示的照明裝置的示意圖。如第1圖所示，照明裝置包含調光模組100與發光模組LM。調光模組100用以調整流經發光模組LM的驅動電流 I_d ，以改變發光模組LM的亮度。在部分實施例中，調光模組100包含觸發電路110、整流電路120、控制訊號產生電路130、電壓轉換電路140以及線性驅動電路150，發光模組LM包含發光二極體160。

【0035】 如第1圖所示，在部分實施例中，觸發電路110電性連接至交流電源AC，用以自交流電源AC接收交流輸入電壓 V_{ac} ，並根據由外部接收的調光命令CMD控制交流輸入電壓 V_{ac} 的觸發延遲角，以相應地輸出電壓訊號V1。具體來說，觸發電路110可包含相位截斷調光器，其由交流矽控整流器（Triode for Alternating Current, TRIAC）等切換元件實作。相位截斷調光器透過延遲觸發截斷部分交流輸入電壓 V_{ac} ，相應地輸出電壓訊號V1，但本揭示內容並不以此為限。本領域具通常知識者亦可選擇其他電子元件實現本揭示內容各個實施例中的觸發電路110。

【0036】 具體來說，在部分實施例中，調光命令CMD可為

遙控器輸出的遙控訊號。在其他部分實施例中，調光命令CMD可為設置於牆壁上之牆控器輸出的牆控訊號。不論調光命令CMD為遙控訊號或是牆控訊號，皆可由相應的訊號接收單元接收，並傳輸至觸發電路110以供調光模組100進行後續的調光。

【0037】 在部分實施例中，整流電路120電性連接至觸發電路110。整流電路120自觸發電路110接收電壓訊號V1，並對電壓訊號V1進行整流，以將電壓訊號V1轉換為電壓訊號V2作為輸出。

【0038】 舉例來說，整流電路120可由包含多個二極體的橋式整流器實作。須注意的是，整流電路120可由多種不同的方式實現，本揭示內容中的整流電路120並不以橋式整流器為限。

【0039】 在部分實施例中，控制訊號產生電路130電性連接於整流電路120，用以接收整流電路120輸出的電壓訊號V2，並根據電壓訊號V2輸出控制電壓ADIM。換句話說，由於電壓訊號V2乃是由電壓訊號V1經整流而得，因此控制訊號產生電路130亦係根據電壓訊號V1輸出控制電壓ADIM。在部分實施例中，控制電壓ADIM可作為類比調光（Analog Dimming）訊號。舉例來說，控制電壓ADIM可為振幅為約1伏特至約10伏特的類比調光訊號。

【0040】 如第1圖所示，具體來說，在部分實施例中控制訊號產生電路130包含電阻R1、R2以及電容C1。在結構上，電阻R1的第一端用以接收電壓訊號V2。電阻R2的第一端電性

連接於電阻R1的第二端，電阻R2的第二端電性連接於接地端。電容C1的第一端電性連接於電阻R2的第一端，電容C1的第二端電性連接於電阻R2的第二端。換言之，電容C1與電阻R2彼此以並聯形式電性連接，再與電阻R1串聯形成控制訊號產生電路130。如此一來，透過由電阻R1、R2以及電容C1協同操作的濾波電路，控制訊號產生電路130便可於電阻R2的第一端輸出控制電壓ADIM。

【0041】 如此一來，當調光命令CMD控制交流輸入電壓 V_{ac} 的觸發延遲角具有較大的第一角度（如：約90度）時，觸發電路110輸出的電壓訊號V1處於零電位的截止時間較長，經過整流電路120整流後，電壓訊號V2於一完整周期內具有較低的平均電壓值。因此，電壓訊號V2經電容C1濾除交流成分後，控制訊號產生電路130輸出的控制電壓ADIM具有較低的直流準位。相對地，當調光命令CMD控制交流輸入電壓 V_{ac} 的觸發延遲角具有較小的第一角度（如：約30度）時，觸發電路110輸出的電壓訊號V1處於零電位的截止時間較短，經過整流電路120整流後，電壓訊號V2於一完整周期內具有較高的平均電壓值。因此，電壓訊號V2經電容C1濾除交流成分後，控制訊號產生電路130輸出的控制電壓ADIM具有較高的直流準位。

【0042】 換言之，若觸發延遲角為第一角度時，控制電壓ADIM具有第一準位，觸發延遲角為第二角度時，控制電壓ADIM具有第二準位。當第一角度大於第二角度時，第一準位小於第二準位。藉此，調光模組100便可透過控制電壓ADIM的準位控制驅動電流 I_d ，以反映觸發電路110接收的外部調光

命令CMD。驅動電流 I_d 的具體控制方式將在以下段落中搭配相關電路進行說明。

【0043】 如第1圖所示，在部分實施例中，電壓轉換電路140與控制訊號產生電路130同樣電性連接於整流電路120，用以接收整流電路120輸出的電壓訊號V2。電壓轉換電路140可將電壓訊號V2轉換為直流工作電壓 V_{dc} ，並將直流工作電壓 V_{dc} 輸出至發光模組LM。具體來說，直流工作電壓 V_{dc} 具有與發光模組LM相應的工作準位，使得發光模組LM可操作於合適的電壓區間。由於電壓訊號V2乃是由電壓訊號V1經整流而得，因此電壓轉換電路140亦係根據電壓訊號V1輸出直流工作電壓 V_{dc} 。在各個實施例中，電壓轉換電路140可由各種切換式電源供應器（Switching Power Supply）實現，其具體的電路結構將在以下段落中搭配圖示進行說明。

【0044】 具體來說，當觸發電路110根據調光命令CMD改變延遲觸發角時，電壓訊號V1與電壓訊號V2的波形也會隨之改變。透過電壓轉換電路140的相應操作，即便輸入的電壓訊號V2的大小與相位改變，電壓轉換電路140輸出的直流工作電壓 V_{dc} 仍然可維持在相同的工作準位。

【0045】 如此一來，當使用者進行調光時，發光模組LM所接收的直流工作電壓 V_{dc} 的準位不會隨著控制電壓ADIM或是電壓訊號V1、V2之變動而隨之變動，進而可避免光源閃爍的現象發生。

【0046】 在部分實施例中，發光模組LM可包含至少一發光二極體。發光二極體的第一端（如：正極端）電性連接於電

壓轉換電路140的輸出端以接收直流工作電壓 V_{dc} ，發光二極體的第二端（如：負極端）電性連接於線性驅動電路150。

【0047】 具體來說，線性驅動電路150可接收先前段落中所述的控制電壓ADIM，並根據控制電壓ADIM相應驅動發光模組LM中的發光二極體，以調整流經發光二極體的驅動電流 I_d ，藉此實現調光模組100的調光功能。具體來說，當控制電壓ADIM的電壓準位抬升時，線性驅動電路150可增加一個完整週期內的驅動電流 I_d ，以提高發光模組LM的亮度。相對地，當控制電壓ADIM的電壓準位下降時，線性驅動電路150可減少一個完整週期內的驅動電流 I_d ，以降低發光模組LM的亮度。

【0048】 舉例而言，在部分實施例中，線性驅動電路150可包含處理單元152以及驅動單元154。處理單元152的一輸入端用以接收控制電壓ADIM。處理單元152根據控制電壓ADIM輸出驅動訊號DS至驅動單元154。如此一來，驅動單元154便可根據驅動訊號DS驅動發光模組LM。藉此，處理單元152藉由驅動訊號DS控制驅動單元154，以調整流經發光模組LM的驅動電流 I_d 。

【0049】 如第1圖所示，在部分實施例中，驅動單元154可包含驅動開關。驅動開關的第一端電性連接於發光模組LM，驅動開關的第二端電性連接於接地端，驅動開關的控制端電性連接於處理單元152，用以接收驅動訊號DS。驅動訊號DS可為脈衝寬度調變（Pulse Width Modulation，PWM）訊號。藉此，處理單元152便可透過調整驅動訊號DS的責任週期（Duty Cycle）控制驅動開關選擇性地導通與關斷，並調整驅

動電流 I_d 大小。

【0050】 值得注意的是，實作上處理單元152可為一種線性積體電路(linear integrated circuit)，可以由微處理器(Microcontroller Unit, MCU)實現，或者由數位訊號處理器(Digital Signal Processors, DSP)或是現場可程式化閘陣列(Field-programmable gate array, FPGA)等不同方式來實現，本揭示內容並不以此為限。

【0051】 如此一來，透過調光模組100內觸發電路110、整流電路120、控制訊號產生電路130、電壓轉換電路140以及線性驅動電路150，使用者可由外部調光命令CMD調整發光模組LM的亮度。

【0052】 由於直流工作電壓 V_{dc} 在調光的過程中始終維持在相同的電壓準位，因此可以避免發光模組LM閃爍(Shimmer)的現象發生，降低照明裝置的閃爍百分比(Percent Flicker)。在部分實施例中，透過電壓轉換電路140中的切換式電源供應器，更可提升調光模組100的功率因數(Power Factor, PF)，避免整體系統中無效電力所導致的能量浪費。

【0053】 請參考第2A圖。第2A圖為根據本揭示內容部分實施例所繪示的照明裝置200a的示意圖。如第2A圖所繪示，於照明裝置200a中，發光模組LM中的發光二極體160，以及調光模組100中的各個電路與電子元件，如控制訊號產生電路130、電壓轉換電路140以及線性驅動電路150等等，皆設置於照明裝置200a的基板210上。

【0054】 如此一來，由於電壓轉換電路140直接與發光二極體160、控制訊號產生電路130、線性驅動電路150整合設置在基板210上實現電源供應、驅動晶片與光源的電路板整合（On-Board），不須於燈具中額外設置切換式電源供應器供應電力，因此可節省燈具空間。此外，由於電壓轉換電路140相較於傳統驅動電路具有較高的電源轉換效率，產生的廢熱較少，因此基板210可選用成本較低的板材，仍然能維持良好的散熱效果。舉例來說，在部分實施例中，基板210係為FR-4等級的玻纖環氧樹脂板材。

【0055】 請一併參考第2B、2C以及2D圖。第2B、2C以及2D圖分別為根據本揭示內容部分實施例所繪示的照明裝置200b、200c、200d的示意圖。如第2B、2C以及2D圖所繪示，第2A圖中的照明裝置200a可根據實際需求應用於不同的燈具應用當中。舉例來說，如第2B圖中所繪示，照明裝置200b可為吸頂燈結構的照明應用。如第2C圖中所繪示，照明裝置200c可為崁燈結構的照明應用。如第2D圖中所繪示，照明裝置200c可為發光二極體（LED）燈泡結構的照明應用。值得注意的是，本揭示內容的調光模組100亦可應用於其他各種不同形式的燈具模組中，以上實施例僅為示例之用，並非用以限制本揭示內容。

【0056】 請參考第3A圖。第3A圖為根據本揭示內容部分實施例所繪示的照明裝置的示意圖。為方便起見，於第3A圖中，與第1圖之實施例有關的相似元件係以相同的參考標號表示以便於理解。

【0057】 如第3A圖所示，在部分實施例中電壓轉換電路140可包含昇壓式直流轉換器（Boost Converter）。具體來說，在本實施例中，電壓轉換電路140包含電感L1、開關Q1、二極體D1、電容C2以及驅動單元142。

【0058】 在結構上，電感L1的第一端電性連接於整流電路120並用以接收電壓訊號V2。電感L1的第二端電性連接於開關Q1的第一端以及二極體D1的陽極端。開關Q1的第二端電性連接於接地端，開關Q1的控制端電性連接於驅動單元142。二極體D1的陰極端電性連接於電壓轉換電路140的輸出端以及電容C2的第一端，用以輸出直流工作電壓 V_{dc} 。電容C2的第二端電性連接於接地端。

【0059】 如此一來，驅動單元142便可輸出相應的驅動訊號DS選擇性地導通與關斷開關Q1。當開關Q1導通時，二極體D1處於逆向偏壓，儲存於電容C2的電荷供應直流工作電壓 V_{dc} 以及發光模組LM所需的驅動電流 I_d 。當開關Q1截止時，儲存於電感L1上的能量經由順向偏壓的二極體D1供應直流工作電壓 V_{dc} 以及發光模組LM所需的驅動電流 I_d 。藉此，透過驅動單元142的適當控制，便可使電壓轉換電路140在輸入的電壓訊號V2變動的情況下，維持輸出穩定的直流工作電壓 V_{dc} 。

【0060】 值得注意的是，本揭示內容的電壓轉換電路140亦可以不同的切換式電源供應器如升降兩用型轉換器（Buck-Boost Converter）等等實現，以上實施例僅為示例之用，並非用以限制本揭示內容。

【0061】 此外，在部分實施例中，線性驅動電路150更包

含電阻R3。在部分實施例中，電阻R3的第一端電性連接於驅動單元154的第二端，電阻R3的第二端電性連接於接地端。處理單元152可自電阻R3的第一端接收回授電壓訊號 V_f ，並根據回授電壓訊號 V_f 判斷目前驅動電流 I_d 的大小，以便根據控制電壓ADIM調整驅動訊號DS的責任週期，直到驅動電流 I_d 的大小與目標值相同。

【0062】 請參考第3B圖。第3B圖為根據本揭示內容部分實施例所繪示的照明裝置的示意圖。為方便起見，於第3B圖中，與第3A圖之實施例有關的相似元件係以相同的參考標號表示以便於理解。

【0063】 如第3B圖所示，在部分實施例中，線性驅動電路150更包含定電流控制模組與類比調光模組。具體來說，定電流控制模組可包含處理單元152、參考電壓源156、以及運算放大器OP1。處理單元152可根據參考電壓源156所輸出的參考電壓 V_{ref} 提供電壓命令 V_c 至運算放大器OP1的第一輸入端（如：正極輸入端）。如此一來，運算放大器OP1便可比較第二輸入端所接收的回授電壓訊號 V_f 以及電壓命令 V_c 的誤差，並輸出一具有一直流準位的驅動訊號DS控制驅動單元154，以控制驅動電流 I_d ，實現定電流的功能。

【0064】 此外，具體來說，在部分實施例中定電流控制模組可包含處理單元152、運算放大器OP1、OP2。線性驅動電路150接收到控制電壓ADIM後，運算放大器OP2的第一輸入端（如：正極輸入端）與第二輸入端（如：負極輸入端）會分別接收控制電壓ADIM與鋸齒波或三角波等參考訊號，運算放

大器OP2的輸出端電性連接至處理單元152。如此一來，運算放大器OP2便可將控制電壓ADIM與鋸齒波或三角波進行比較後，自運算放大器OP2的輸出端輸出控制訊號至處理單元152。藉此，處理單元152便可根據接收到的控制訊號後生成相應的脈寬調變（PWM）波形，並透過運算放大器OP1輸出驅動訊號DS以控制驅動電流 I_d 的大小。

【0065】 請一併參考第4圖和第5圖。第4圖和第5圖分別為根據本揭示內容部分實施例所繪示的電壓訊號V1與電壓訊號V2的波形示意圖。為方便及清楚說明起見，第4圖和第5圖中的電壓訊號V1與電壓訊號V2的波形是配合第1圖及第3A圖、第3B圖所示實施例進行說明，但不以此為限。

【0066】 如第4圖所示，觸發電路110輸出的電壓訊號V1乃是將自交流電源AC接收交流輸入電壓 V_{ac} （如圖中虛線處所示）進行延遲觸發而得。換言之，在觸發延遲角 $d1$ 之內，電壓訊號V1為零。在觸發延遲角 $d1$ 之外，電壓訊號V1具有與交流輸入電壓 V_{ac} 一致的電壓波形。

【0067】 如第5圖中所示，電壓訊號V1經整流電路120進行全波整流後，輸出的電壓訊號V2在每一週期皆為上半部的正弦波，且在每一周期內皆具有與電壓訊號V1一致的觸發延遲角 $d1$ 。如此一來，電壓訊號V2經電容C1濾除交流成分後，當觸發延遲角 $d1$ 較大時，控制電壓ADIM具有較低的電壓準位。相對地，當觸發延遲角 $d1$ 較小時，控制電壓ADIM具有較高的電壓準位。

【0068】 請一併參考第6圖。第6圖為根據本揭示內容部分

實施例所繪示的直流工作電壓 V_{dc} 對驅動電流 I_d 的關係圖。為方便及清楚說明起見，第6圖中所繪示的直流工作電壓 V_{dc} 係配合第1圖及第3A圖、第3B圖所示實施例進行說明，但不以此為限。如先前段落中所述，當觸發電路110根據調光命令CMD改變延遲觸發角，進而透過控制電壓ADIM改變驅動電流 I_d 大小時，直流工作電壓 V_{dc} 可維持在相同的工作準位，不會隨著控制電壓ADIM或驅動電流 I_d 的變化而變化。

【0069】 請一併參考第7圖和第8圖。第7圖和第8圖分別為根據本揭示內容部分實施例所繪示的發光模組LM之發光二極體160的亮度與驅動訊號DS的責任週期對控制電壓ADIM的關係圖。為方便及清楚說明起見，第7圖和第8圖中所繪示的驅動訊號DS與控制電壓ADIM係配合第1圖及第3A圖、第3B圖所示實施例進行說明，但不以此為限。

【0070】 如第7圖和第8圖中所繪示，在部分實施例中，控制電壓ADIM可操作在振幅為約1伏特至約10伏特之間，當控制電壓ADIM振幅為約1伏特時，驅動訊號DS的責任周期約為10%。當控制電壓ADIM振幅為約10伏特時，驅動訊號DS的責任周期約為100%，兩者成線性關係。如此一來，流經發光二極體160的驅動電流 I_d 以及發光二極體160的亮度，亦與控制電壓ADIM振幅成線性關係。換言之，當控制電壓ADIM振幅為約1伏特時，發光二極體160的亮度約為10%。當控制電壓ADIM振幅為約10伏特時，發光二極體160的亮度約為100%。藉此，線性驅動電路150便可實現亮度的線性控制。

【0071】 請參考第9圖。第9圖為根據本揭示內容部分實施

例所繪示的調光方法900的流程圖。為方便及清楚說明起見，下述調光方法900是配合第1圖～第8圖所示實施例中的調光模組100、發光模組LM、照明裝置200a～200d進行說明，但不以此為限，任何熟習此技藝者，在不脫離本揭示內容之精神和範圍內，當可對作各種更動與潤飾。如第9圖所示，調光方法900包含步驟S910、S920、S930、S940、S950、S960、S970、S980以及S990。

【0072】 首先，在步驟S910中，由觸發電路110接收調光命令CMD。接著，在步驟S920中，由觸發電路110根據調光命令CMD控制交流輸入電壓 V_{ac} 的觸發延遲角，以相應地輸出電壓訊號V1。接著，在步驟S930中，由整流電路120對電壓訊號V1進行整流，以輸出電壓訊號V2。接著，在步驟S940中，由控制訊號產生電路130接收電壓訊號V2，並根據電壓訊號V2輸出控制電壓ADIM。接著，在步驟S950中，由電壓轉換電路140將電壓訊號V2轉換為具有工作準位的直流工作電壓 V_{dc} ，並將直流工作電壓 V_{dc} 輸出至發光模組LM。接著，在步驟S960中，當觸發電路110根據調光命令CMD改變延遲觸發角時，電壓轉換電路140控制直流工作電壓 V_{dc} 維持在相同的工作準位。

【0073】 接著，在步驟S970～S990中，由線性驅動電路150根據控制電壓ADIM驅動發光模組LM。具體來說，在步驟S970中，由線性驅動電路150內的處理單元152根據控制電壓ADIM輸出驅動訊號DS。在步驟S980中，由線性驅動電路150內的驅動單元154根據驅動訊號DS驅動發光模組LM。在步驟

S990中，由處理單元152藉由驅動訊號DS控制驅動單元154，以調整流經發光模組LM的驅動電流 I_d 。

【0074】 所屬技術領域具有通常知識者可直接瞭解此調光方法900如何基於上述多個不同實施例中的調光模組100、發光模組LM、照明裝置200a~200d以執行該等操作及功能，故不再此贅述。

【0075】 於上述之內容中，包含示例性的步驟。然而此些步驟並不必需依序執行。在本實施方式中所提及的步驟，除特別敘明其順序者外，均可依實際需要調整其前後順序，甚至可同時或部分同時執行。

【0076】 值得注意的是，上述實施例中所舉例之驅動單元154、開關Q1、運算放大器OP1、OP2、整流電路120、以及發光模組LM中的發光二極體皆可有多種不同的實作方式。舉例而言，驅動單元154與開關Q1可由雙極性接面型電晶體（Bipolar Junction Transistor, BJT）、金屬氧化物半導體場效電晶體（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor, MOSFET）或是其他適當的半導體元件實現。

【0077】 綜上所述，本揭示內容透過應用上述實施例，透過整合電壓轉換電路140與線性驅動電路150於基板210上，可讓使用者透過外部調光命令CMD調整發光模組LM的亮度時避免發光模組LM閃爍的現象發生。此外，透過電壓轉換電路140中的切換式電源供應器的功因校正能力，調光模組100的功率因數得以提升；電壓轉換電路140的高轉換效率亦使得照明裝置產生的廢熱減少，散熱處理難度與基板成本也隨之降

低。

【0078】 雖然本揭示內容已以實施方式揭露如上，然其並非用以限定本揭示內容，任何熟習此技藝者，在不脫離本揭示內容之精神和範圍內，當可作各種更動與潤飾，因此本揭示內容之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0079】

- 100 調光模組
- 110 觸發電路
- 120 整流電路
- 130 控制訊號產生電路
- 140 電壓轉換電路
- 142 驅動單元
- 150 線性驅動電路
- 152 處理單元
- 154 驅動單元
- 156 參考電壓源
- 160 發光二極體
- 200a~200d 照明裝置
- 210 基板
- 900 調光方法
- AC 交流電源
- LM 發光模組

R1、R2、R3 電阻
L1 電感
C1、C2 電容
Q1 開關
D1 二極體
OP1、OP2 運算放大器
ADIM 控制電壓
 V_{ac} 交流輸入電壓
 V_{dc} 直流工作電壓
 V_{ref} 參考電壓
 V_c 電壓命令
 I_d 驅動電流
V1、V2 電壓訊號
 V_f 回授電壓訊號
DS 驅動訊號
CMD 調光命令
d1 觸發延遲角
S910~S990 步驟

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種調光模組，包含：

一觸發電路，用以根據一調光命令控制一交流輸入電壓的一觸發延遲角，以相應地輸出一第一電壓訊號；

一控制訊號產生電路，用以根據該第一電壓訊號輸出一控制電壓；

一電壓轉換電路，用以根據該第一電壓訊號輸出具有一工作準位的一直流工作電壓，並將該直流工作電壓輸出至一發光模組，其中該發光模組包含一發光二極體；以及

一線性驅動電路，用以根據該控制電壓驅動該發光模組。

【第 2 項】如請求項 1 所述的調光模組，更包含：

一整流電路，用以對該第一電壓訊號進行整流，以輸出一第二電壓訊號；

其中該控制訊號產生電路接收該第二電壓訊號並根據該第二電壓訊號輸出該控制電壓。

【第 3 項】如請求項 2 所述的調光模組，其中該控制訊號產生電路包含：

一第一電阻，該第一電阻的一第一端用以接收該第二電壓訊號；

一第二電阻，該第二電阻的一第一端電性連接於該第一電阻的一第二端，該第二電阻的一第二端電性連接於一接地端；以及

一第一電容，該第一電容的一第一端電性連接於該第二

電阻的該第一端，該第一電容的一第二端電性連接於該第二電阻的該第二端。

【第 4 項】如請求項 2 所述的調光模組，其中該電壓轉換電路用以將該第二電壓訊號轉換為該直流工作電壓，並將該直流工作電壓輸出至該發光模組。

【第 5 項】如請求項 1 所述的調光模組，其中當該觸發電路根據該調光命令改變該延遲觸發角時，該直流工作電壓維持在相同的該工作準位。

【第 6 項】如請求項 1 所述的調光模組，其中該線性驅動電路包含：

- 一處理單元，用以根據該控制電壓輸出一驅動訊號；以及
- 一驅動單元，用以根據該驅動訊號驅動該發光模組。

【第 7 項】如請求項 6 所述的調光模組，其中該處理單元藉由該驅動訊號控制該驅動單元，以調整流經該發光模組的一驅動電流。

【第 8 項】如請求項 7 所述的調光模組，其中該驅動單元包含一驅動開關，該驅動開關的一第一端電性連接於該發光模組，該驅動開關的一第二端電性連接於一接地端，該驅動開關的一控制端用以接收該驅動訊號，該處理單元根據該

驅動訊號控制該驅動開關選擇性地導通或關斷。

【第 9 項】如請求項 1 所述的調光模組，其中當該觸發延遲角為一第一角度時，該控制電壓具有一第一準位，當該觸發延遲角為一第二角度時，該控制電壓具有一第二準位，該第一角度大於該第二角度時，該第一準位小於該第二準位。

【第 10 項】如請求項 1 所述的調光模組，其中該電壓轉換電路包含一切換式電源供應器。

【第 11 項】如請求項 1 所述的調光模組，其中該線性驅動電路包含：

一參考電壓源，用以輸出一參考電壓；

一處理單元，用以接收該參考電壓，並根據該參考電壓輸出一電壓命令；

一第一運算放大器，用以接收該電壓命令以及一回授電壓訊號，以輸出一驅動訊號；以及

一驅動單元，用以根據該驅動訊號驅動該發光模組。

【第 12 項】如請求項 11 所述的調光模組，其中該線性驅動電路更包含：

一第二運算放大器，用以根據該控制電壓與一參考訊號輸出一控制訊號；

其中該處理單元更用以接收該控制訊號，並根據該控制訊號輸出該電壓命令，以透過該第一運算放大器輸出該驅動

訊號。

【第 13 項】一種調光方法，包含：

由一觸發電路接收一調光命令；

由該觸發電路根據該調光命令控制一交流輸入電壓的一觸發延遲角，以相應地輸出一第一電壓訊號；

由一整流電路對該第一電壓訊號進行整流，以輸出一第二電壓訊號；

由一控制訊號產生電路接收該第二電壓訊號，並根據該第二電壓訊號輸出一控制電壓；

由一電壓轉換電路將該第二電壓訊號轉換為具有一工作準位的一直流工作電壓，並將該直流工作電壓輸出至一發光模組，其中該發光模組包含一發光二極體；以及

由一線性驅動電路根據該控制電壓驅動該發光模組。

【第 14 項】如請求項 13 所述的調光方法，其中根據該控制電壓驅動該發光模組更包含：

由該線性驅動電路內的一處理單元根據該控制電壓輸出一驅動訊號；以及

由該線性驅動電路內的一驅動單元根據該驅動訊號驅動該發光模組。

【第 15 項】如請求項 14 所述的調光方法，更包含：

由該處理單元藉由該驅動訊號控制該驅動單元，以調整流經該發光模組的一驅動電流；以及

當該觸發電路根據該調光命令改變該延遲觸發角時，該電壓轉換電路控制該直流工作電壓維持在相同的該工作準位。

【第 16 項】一種照明裝置，包含：

一基板；

一發光模組，包含一發光二極體設置於該基板上；

一電壓轉換電路，設置於該基板上，用以輸出具有一工作準位的一直流工作電壓至該發光模組；以及

一線性驅動電路，設置於該基板上，用以根據一控制電壓驅動該發光模組，以調整流經該發光模組的一驅動電流。

【第 17 項】如請求項 16 所述的照明裝置，其中該線性驅動電路包含：

一處理單元，設置於該基板上，用以根據該控制電壓輸出一驅動訊號；以及

一驅動單元，設置於該基板上，用以根據該驅動訊號驅動該發光模組，其中該處理單元藉由該驅動訊號控制該驅動單元，以調整該驅動電流。

【第 18 項】如請求項 17 所述的照明裝置，其中該驅動單元包含一驅動開關，該驅動開關的一第一端電性連接於該發光模組，該驅動開關的一第二端電性連接於一接地端，該驅動開關的一控制端用以接收該驅動訊號，該處理單元根據該驅動訊號控制該驅動開關選擇性地導通或關斷。

【第 19 項】如請求項 16 所述的照明裝置，更包含：

一觸發電路，設置於該基板上，用以根據一調光命令相應地輸出一第一電壓訊號；

一整流電路，設置於該基板上，用以對該第一電壓訊號進行整流，以輸出一第二電壓訊號；以及

一控制訊號產生電路，設置於該基板上，用以接收該第二電壓訊號並根據該第二電壓訊號輸出該控制電壓。

【第 20 項】如請求項 19 所述的照明裝置，其中該電壓轉換電路用以將該第二電壓訊號轉換為該直流工作電壓，當該觸發電路根據該調光命令改變該第一電壓訊號時，該電壓轉換電路控制該直流工作電壓維持在相同的該工作準位。

【第 21 項】如請求項 19 所述的照明裝置，其中該控制訊號產生電路包含：

一第一電阻，該第一電阻的一第一端用以接收該第二電壓訊號；

一第二電阻，該第二電阻的一第一端電性連接於該第一電阻的一第二端，該第二電阻的一第二端電性連接於一接地端；以及

一第一電容，該第一電容的一第一端電性連接於該第二電阻的該第一端，該第一電容的一第二端電性連接於該第二電阻的該第二端。

【第 22 項】如請求項 16 所述的照明裝置，其中該電壓轉換電路包含一切換式電源供應器。

【第 23 項】如請求項 16 所述的照明裝置，其中該線性驅動電路包含：

一參考電壓源，用以輸出一參考電壓；

一處理單元，用以接收該參考電壓，並根據該參考電壓輸出一電壓命令；

一第一運算放大器，用以接收該電壓命令以及一回授電壓訊號，以輸出一驅動訊號；以及

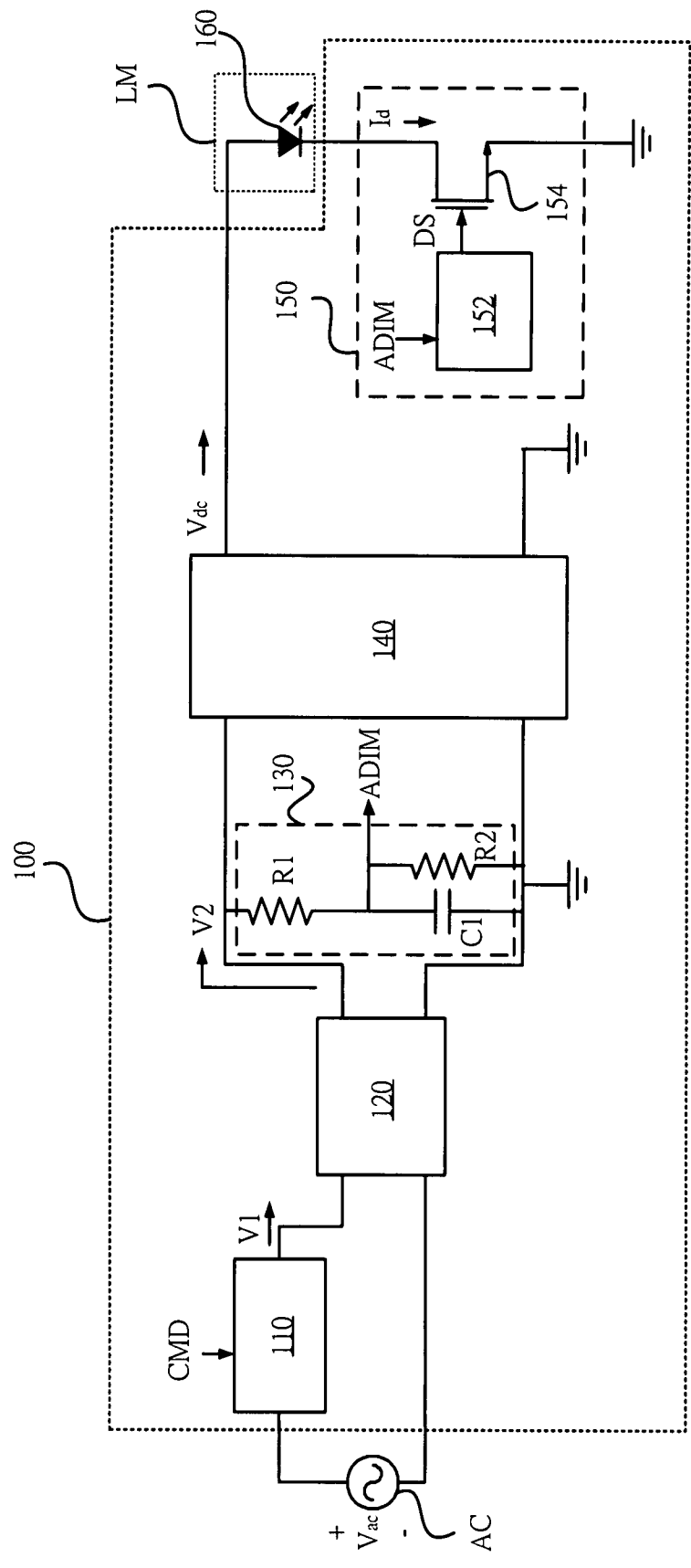
一驅動單元，用以根據該驅動訊號驅動該發光模組。

【第 24 項】如請求項 23 所述的照明裝置，其中該線性驅動電路更包含：

一第二運算放大器，用以根據該控制電壓與一參考訊號輸出一控制訊號；

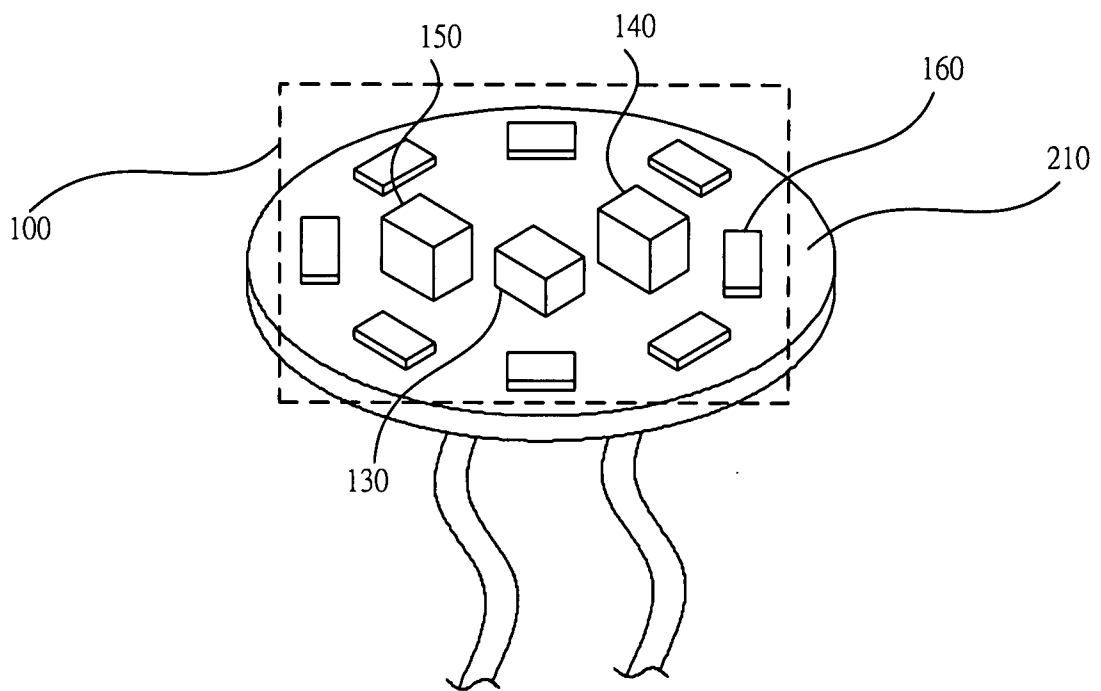
其中該處理單元更用以接收該控制訊號，並根據該控制訊號輸出該電壓命令，以透過該第一運算放大器輸出該驅動訊號。

圖式

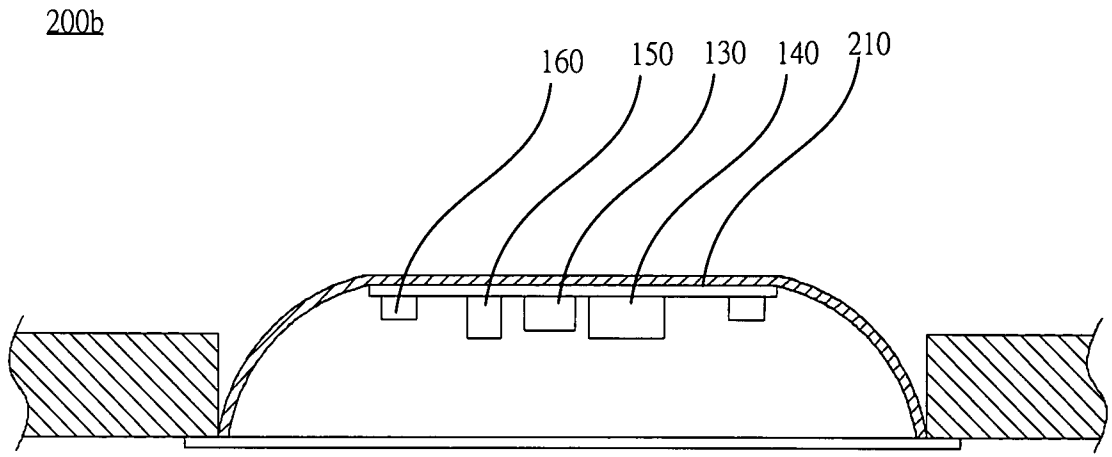


第 1 圖

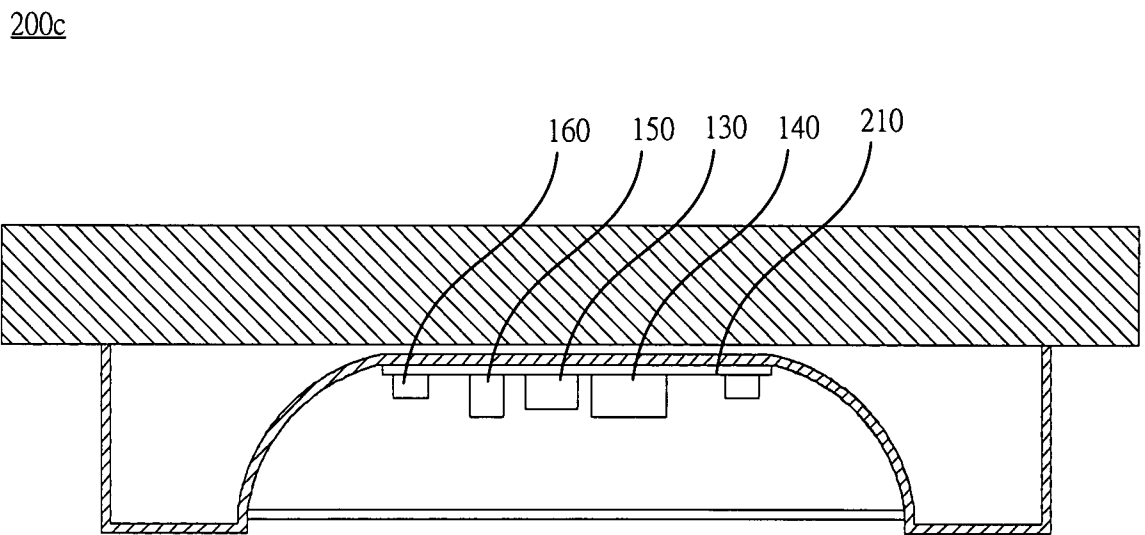
200a



第 2A 圖

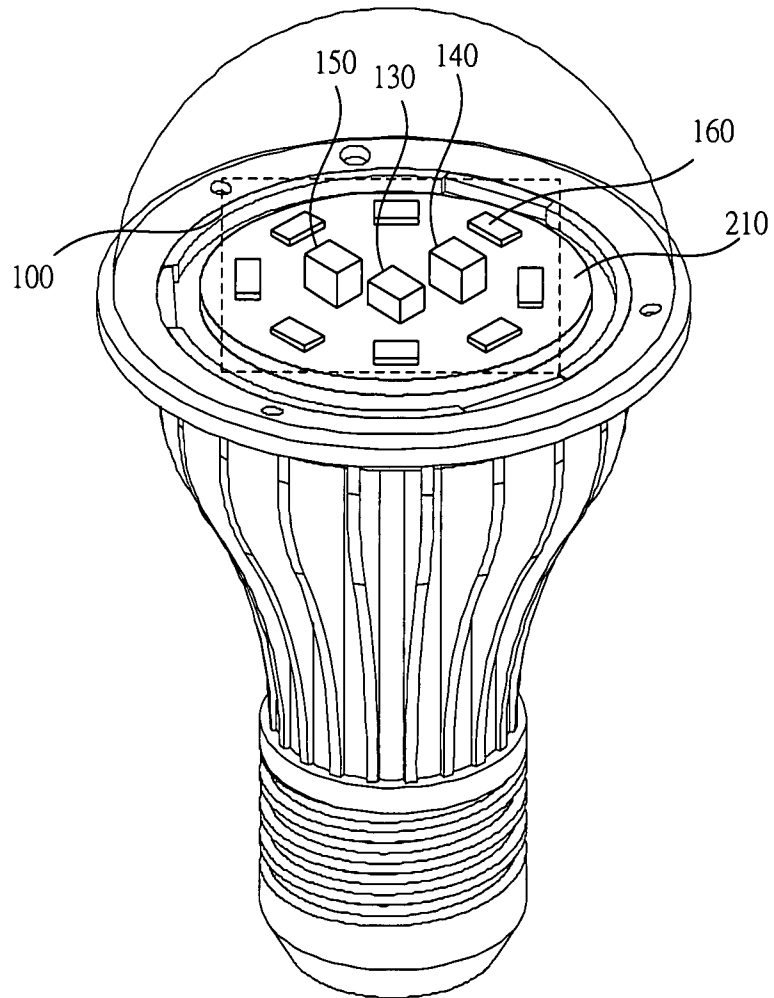


第 2B 圖



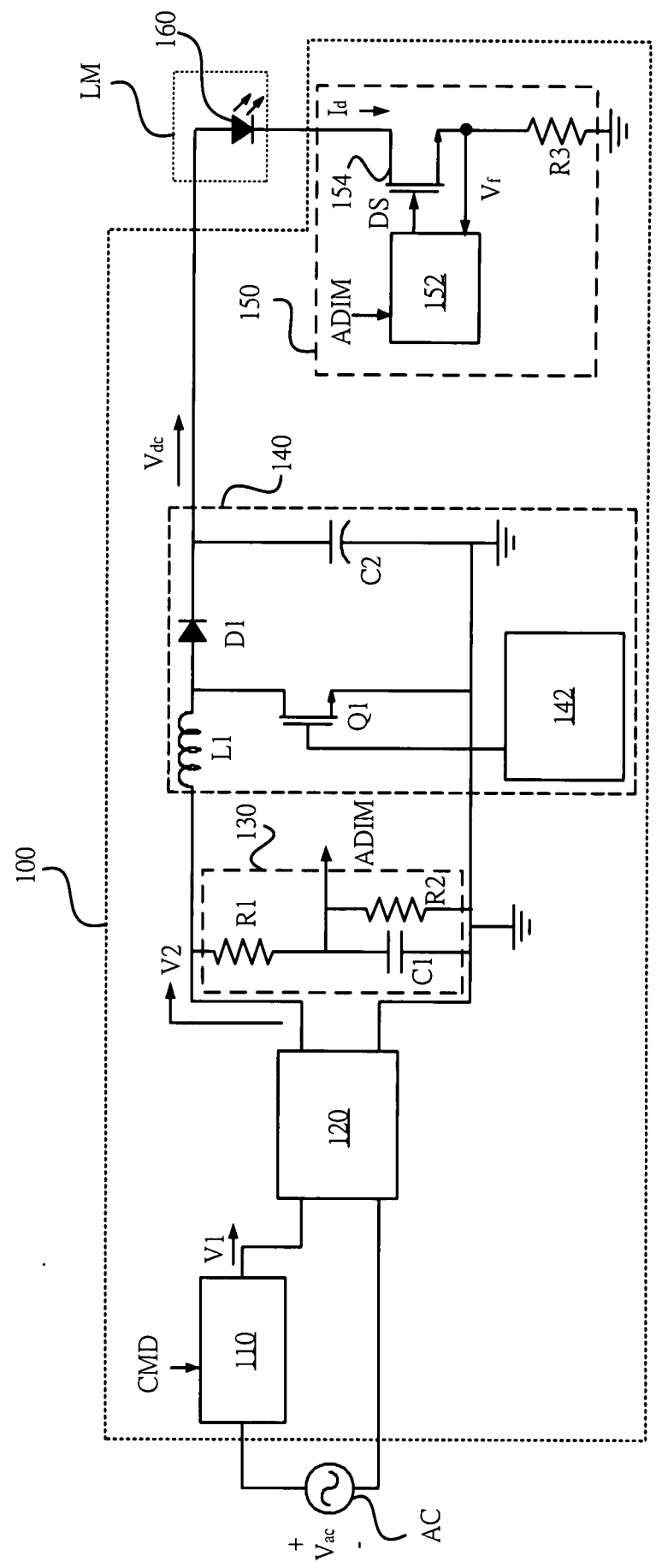
第 2C 圖

200d



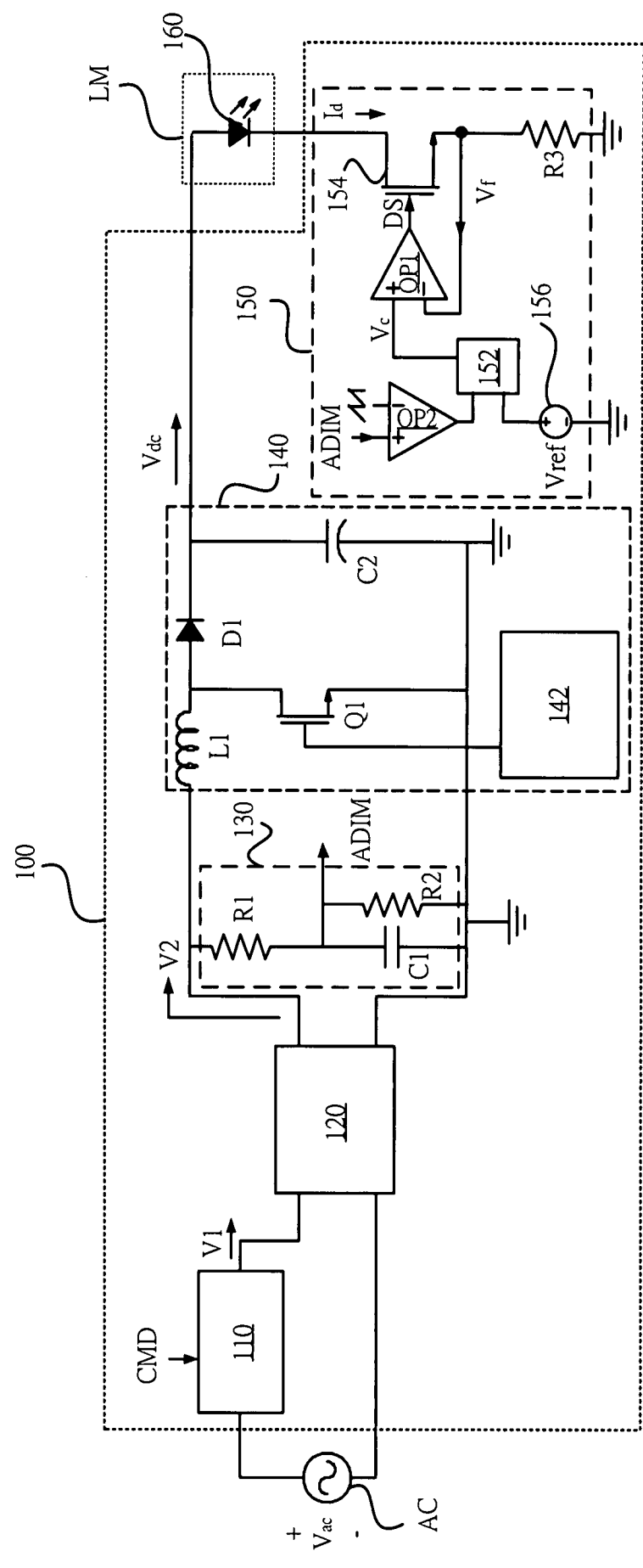
第 2D 圖

100

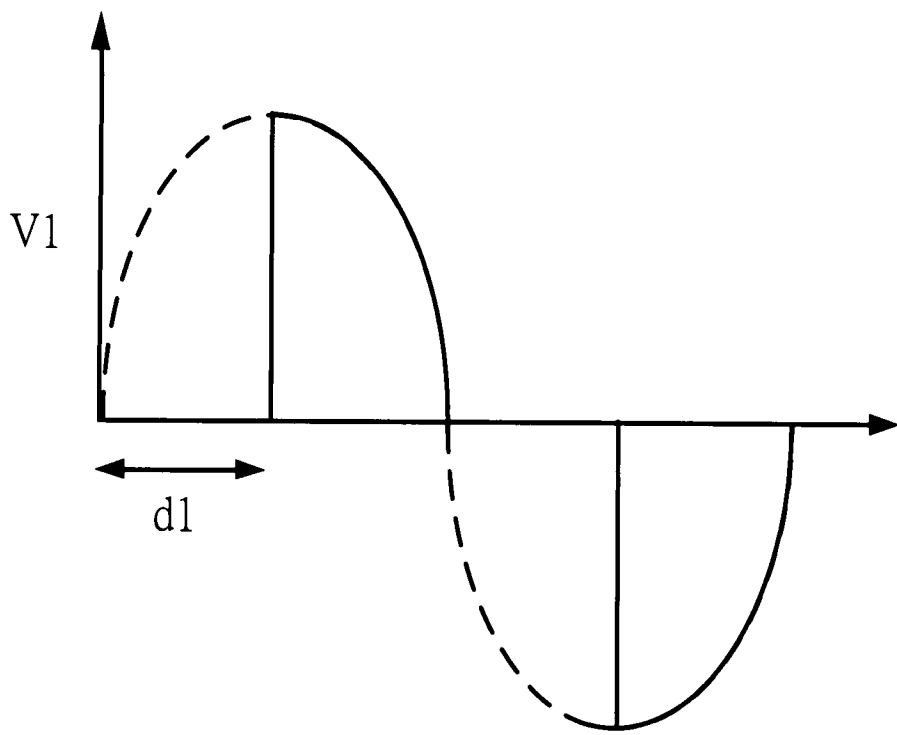


第3A圖

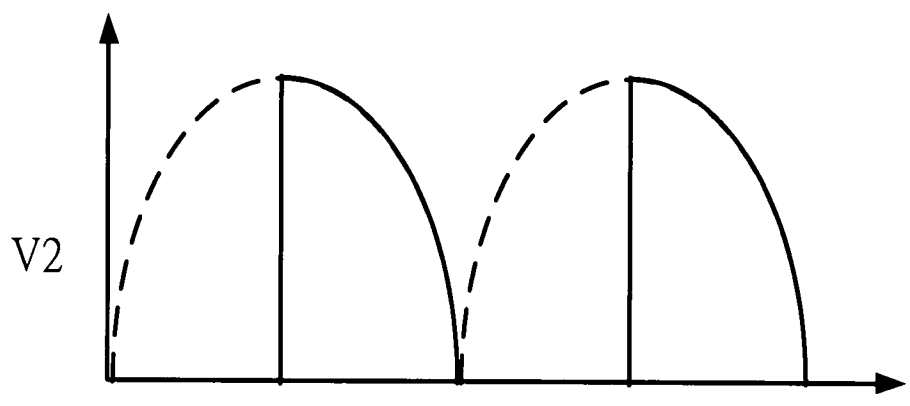
100



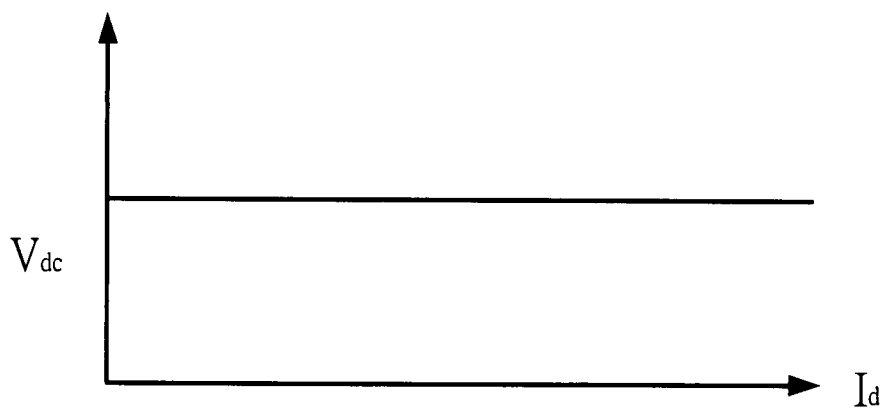
第3B圖



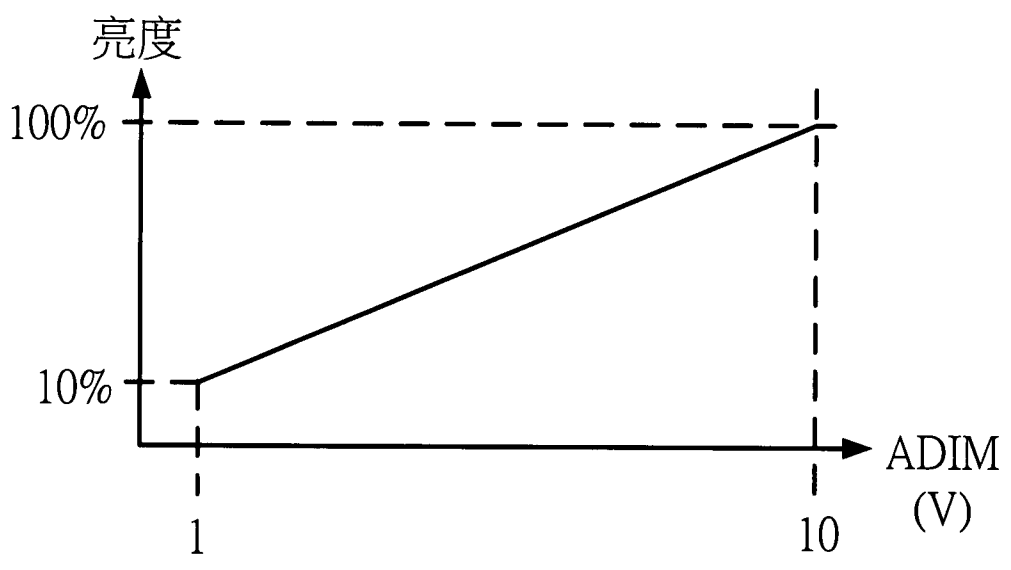
第 4 圖



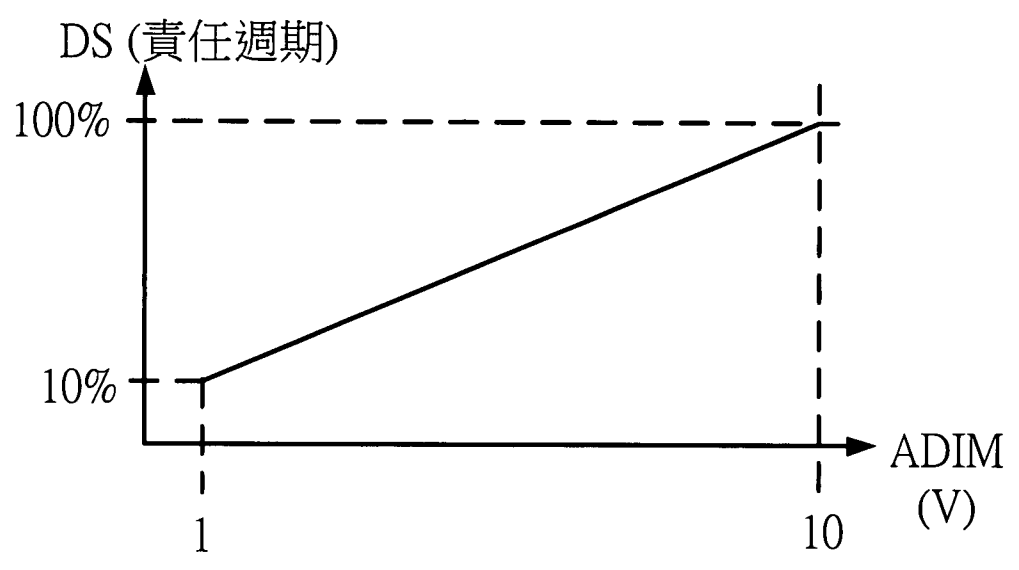
第 5 圖



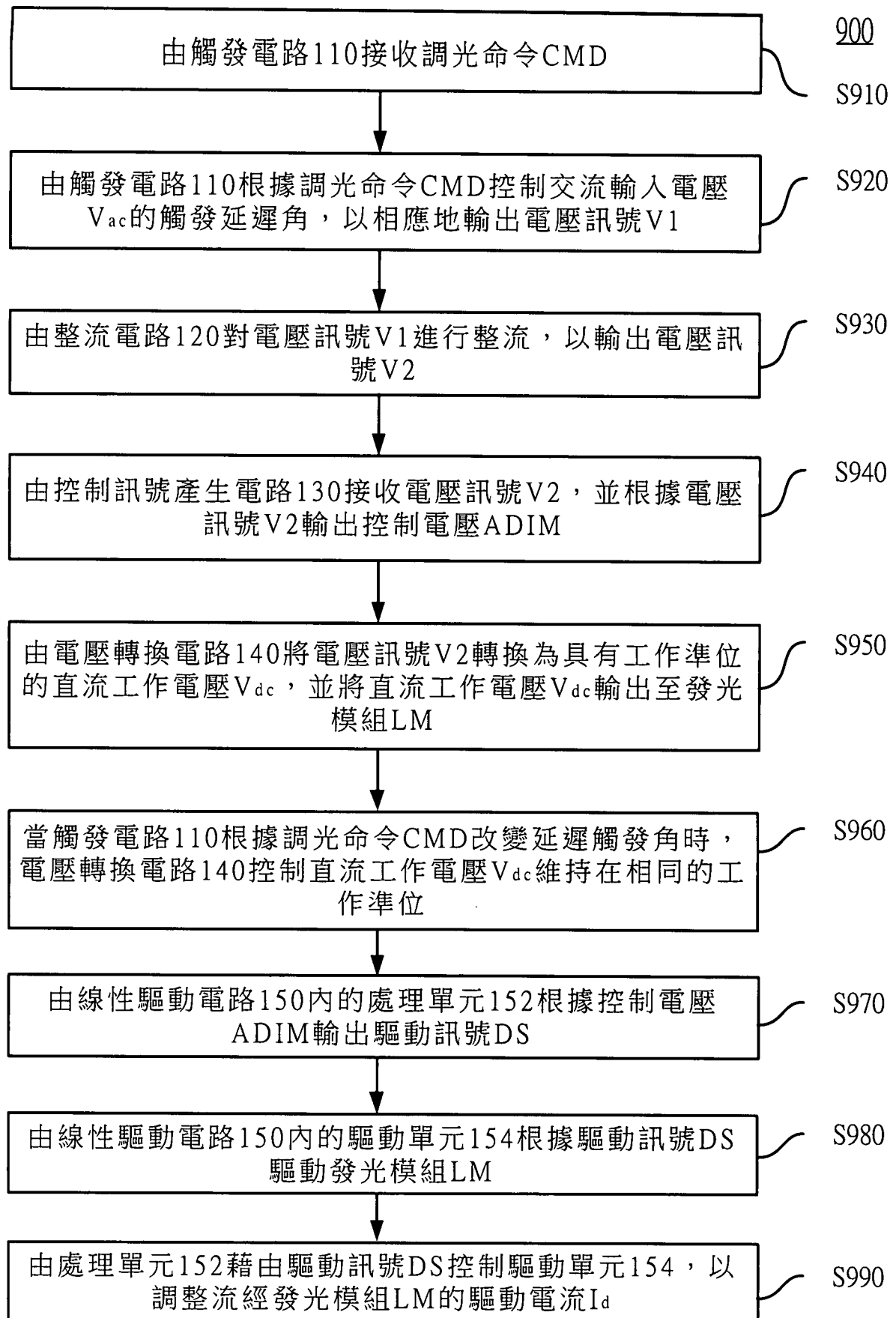
第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



第9圖