

(21)申請案號：103106190

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 24 日

(51)Int. Cl. : *H02M1/42 (2007.01)*

*H05B33/08 (2006.01)*

(30)優先權：2013/02/24 美國

61/768,524

2014/02/10 美國

61/938,030

(71)申請人：葛瑞 理察 藍德立 (美國) GRAY, RICHARD LANDRY (US)  
美國

(72)發明人：葛瑞 理察 藍德立 GRAY, RICHARD LANDRY (US)；茅 于海 MAO, YUHAI (US)

(74)代理人：劉安桓

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：5 共 24 頁

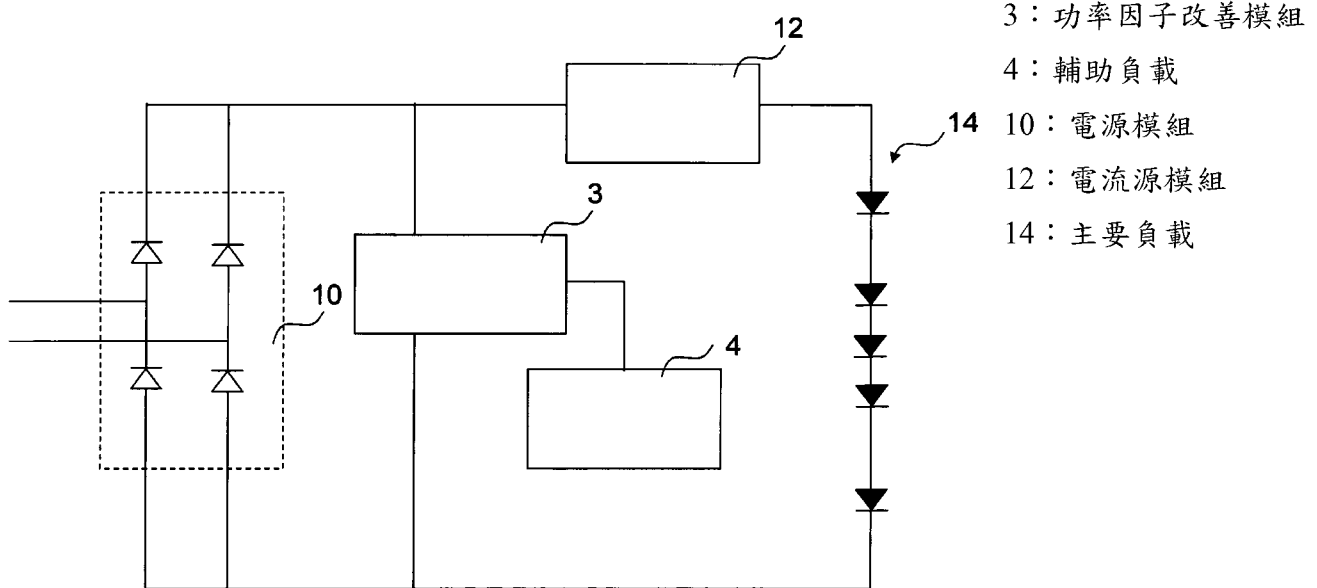
(54)名稱

提升功率因子改善電路效能的裝置

METHOD FOR EFFICIENT POWER FACTOR CORRECTION

(57)摘要

一種提升功率因子改善電路效能的裝置，其包括一主要負載、一電源模組、一功率因子改善模組、一電流源模組及一輔助負載。該電源模組用於將一交流電壓整流至一脈衝直流電壓。該功率因子改善模組用於調整該脈衝直流電壓至一驅動電壓。該電流源模組連接於該電源模組、該主要負載與該功率因子改善模組之一側，以該驅動電壓驅動該主要負載。該輔助負載連接於該功率因子改善模組之另一側，並由該功率因子改善模組所驅動。



第 3 圖



(21)申請案號：103106190

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 24 日

(51)Int. Cl. : H02M1/42 (2007.01)

H05B33/08 (2006.01)

(30)優先權：2013/02/24 美國

61/768,524

2014/02/10 美國

61/938,030

(71)申請人：葛瑞 理察 藍德立 (美國) GRAY, RICHARD LANDRY (US)  
美國

(72)發明人：葛瑞 理察 藍德立 GRAY, RICHARD LANDRY (US)；茅 于海 MAO, YUHAI (US)

(74)代理人：劉安桓

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：5 共 24 頁

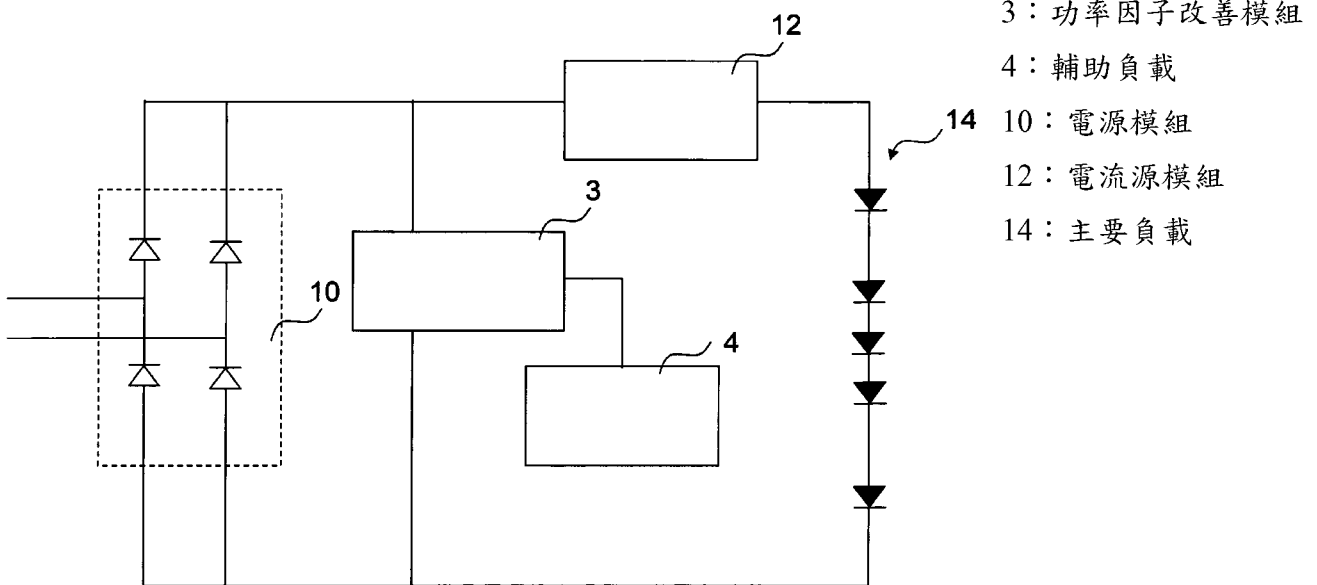
(54)名稱

提升功率因子改善電路效能的裝置

METHOD FOR EFFICIENT POWER FACTOR CORRECTION

(57)摘要

一種提升功率因子改善電路效能的裝置，其包括一主要負載、一電源模組、一功率因子改善模組、一電流源模組及一輔助負載。該電源模組用於將一交流電壓整流至一脈衝直流電壓。該功率因子改善模組用於調整該脈衝直流電壓至一驅動電壓。該電流源模組連接於該電源模組、該主要負載與該功率因子改善模組之一側，以該驅動電壓驅動該主要負載。該輔助負載連接於該功率因子改善模組之另一側，並由該功率因子改善模組所驅動。



第 3 圖

# 發明摘要

※ 申請案號：103106190

※ 申請日：103. 2. 24

※IPC 分類：

H02M 1/42 (2007.01)  
H05B 33/08 (2006.01)

**【發明名稱】** 提升功率因子改善電路效能的裝置

Method for Efficient Power Factor Correction

**【中文】**

一種提升功率因子改善電路效能的裝置，其包括一主要負載、一電源模組、一功率因子改善模組、一電流源模組及一輔助負載。該電源模組用於將一交流電壓整流至一脈衝直流電壓。該功率因子改善模組用於調整該脈衝直流電壓至一驅動電壓。該電流源模組連接於該電源模組、該主要負載與該功率因子改善模組之一側，以該驅動電壓驅動該主要負載。該輔助負載連接於該功率因子改善模組之另一側，並由該功率因子改善模組所驅動。

**【英文】**

A device for improving power efficiency for power factor correction is disclosed, which comprises a primary load, a power module, a power factor correction module, a current source module, and a secondary load. The power module rectifies an alternating current (AC) voltage to a pulsating direct current (DC) voltage. The power factor correction module filters the pulsating direct current (DC) voltage to a driving voltage. The current source module is connected to the power module, the primary load and a side of the power factor correction module that drives the primary load with the driving voltage. The secondary load is connected to another side of the power factor correction module, and is driven by the power factor correction module.

**【代表圖】**

# 發明摘要

※ 申請案號：103106190

※ 申請日：103. 2. 24

※IPC 分類：

H02M 1/42 (2007.01)  
H05B 33/08 (2006.01)

**【發明名稱】** 提升功率因子改善電路效能的裝置

Method for Efficient Power Factor Correction

**【中文】**

一種提升功率因子改善電路效能的裝置，其包括一主要負載、一電源模組、一功率因子改善模組、一電流源模組及一輔助負載。該電源模組用於將一交流電壓整流至一脈衝直流電壓。該功率因子改善模組用於調整該脈衝直流電壓至一驅動電壓。該電流源模組連接於該電源模組、該主要負載與該功率因子改善模組之一側，以該驅動電壓驅動該主要負載。該輔助負載連接於該功率因子改善模組之另一側，並由該功率因子改善模組所驅動。

**【英文】**

A device for improving power efficiency for power factor correction is disclosed, which comprises a primary load, a power module, a power factor correction module, a current source module, and a secondary load. The power module rectifies an alternating current (AC) voltage to a pulsating direct current (DC) voltage. The power factor correction module filters the pulsating direct current (DC) voltage to a driving voltage. The current source module is connected to the power module, the primary load and a side of the power factor correction module that drives the primary load with the driving voltage. The secondary load is connected to another side of the power factor correction module, and is driven by the power factor correction module.

**【代表圖】**

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

3 功率因子改善模組

4 輔助負載

10 電源模組

12 電流源模組

14 主要負載

# 發明專利說明書

**【發明名稱】** 提升功率因子改善電路效能的裝置

**【技術領域】**

**【0001】** 本發明關於一種提高用電效能的裝置，特別是一種用於改良並提升功率因子改善電路效能的電路。

**【先前技術】**

**【0002】** 為了提高電子產品功率因子(Power factor)，特別在於照明應用的電路上，目前有許多功率因子改善電路於設計上被歸類為耗能、增加成本、增加複雜度與占據空間。

**【0003】** 請參考第 1A 及 1B 圖所示，其揭露一種定電流源的一主要負載 14(發光二極體)的基本電路架構，其搭配一電源模組 10(橋式整流器)與一濾波電容 C。第 1B 圖顯示出此電路架構具有高諧波雜訊與低功率因子，主要原因在於濾波電容 C 放電速度慢，但充電速度極快，導致於輸入電壓 101 的每一個周期間具有一個電流突波 140。一般來說，這電路架構的功率因子為 0.5。

**【0004】** 請參考第 2A 及 2B 圖所示，一個限流裝置 16 與濾波電容 C 串聯設置，此作法可以增加電路的功率因子。第 2B 圖為第 2A 圖的波型模擬圖，由此圖可以發現在增設限流裝置 16 的輸入電流 100 與輸入電壓 101，可讓濾波電容 C 的電流量於每個半周期受到限制。

**【0005】** 然而，為了要能夠有效限制電流量，如第 2B 圖所

示，限流裝置 16 就必須要施予一定的電壓 161，而限流裝置 16 在擁有足夠電壓 161 與電流，才能有效限制電流量的情況下，這些額外施加的電能大多在之後轉換為熱能。因此，就電能效率來說，具有限流裝置 16 的功率因子改善電路有電能浪費的缺點。

### 【發明內容】

【0006】 依據上述之需求，本發明之一目的在於提供一種用於改良功率因子改善電路的用電效率。

【0007】 根據一實施例，一種提升功率因子改善電路效能的裝置，其包括一主要負載、一電源模組、一功率因子改善模組、一電流源模組及一輔助負載。該電源模組用於將一交流電壓 (Alternating Current (AC) voltage) 整流至一脈衝直流電壓 (Pulsating Direct Current (DC) voltage)。該功率因子改善模組用於調整該脈衝直流電壓至一驅動電壓。該電流源模組連接於該電源模組、該主要負載與該功率因子改善模組之一側，以該驅動電壓驅動該主要負載。該輔助負載連接於該功率因子改善模組之另一側，並由該功率因子改善模組所驅動。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0008】

第 1A 圖為習知定電流源驅動發光二極體的電路架構示意圖。

第 1B 圖為第 1A 圖的輸入電壓與電流的波型式意圖。

第 2A 圖為習知利用限流裝置的功率因子改善電路的示意圖。

第 2B 圖為第 2A 圖電流與電壓關係的波型示意圖。

第 3 圖為本發明提升功率因子改善電路效能的裝置示意圖。

第 4A 圖為本發明一實施例的裝置電路圖。

第 4B 圖為第 4A 圖電流與電壓關係的波型示意圖。

第 5 圖為本發明另一實施例的裝置電路圖。

### 【實施方式】

【0009】 請參考第 3 圖所示，一種提升功率因子改善電路效能的裝置，其包括一主要負載 14、一電源模組 10、一功率因子改善模組 3、一電流源模組 12 及一輔助負載 4。該電源模組 10 用於將一交流電壓(Alternating Current (AC) voltage)整流至一脈衝直流電壓(Pulsating Direct Current (DC) voltage)。該功率因子改善模組 3 用於調整該脈衝直流電壓至一驅動電壓。該電流源模組 12 連接於該電源模組 10、該主要負載 14 與該功率因子改善模組 3 之一側，以該驅動電壓驅動該主要負載 14。該輔助負載 4 連接於該功率因子改善模組 3 之另一側，並由該功率因子改善模組 3 所驅動。值得注意的是，本案特徵在於，利用傳統功率因子改善模組 3 所浪費的能量，驅動輔助負載 4 工作，以提升功率(power)效能的利用。

【0010】 請參考第 4A 與 4B 圖所示，第 4A 圖為本發明一實施例的電路架構示意圖，其應用限流裝置(Current limiting Device, CLD)式功率因子改善模組，來達到功率因子改善的效果。於本實施例，該電源模組 10 為一橋式整流電路，該功率因子改善模

組 3 由一濾波電容 C 與一限流裝置 30 所構成。該主要負載 14 為一連接於該電流源模組 12 的發光二極體(light emitting diode, LED)燈串。值得注意的是，本實施例利用燈具或發光裝置來輔助說明本發明之技術特徵，具有本案通常技藝人士可知悉，相關應用可以套用至其它需要功率因子改善的電子裝置中，故本案之應用包括但不限於燈具的應用。

【0011】 該濾波電容 C 之第一端連接於該電源模組 10、該電流源模組 12 與該輔助負載 4。該輔助負載 4 連結於該限流裝置 30 與該濾波電容 C 之間，並包括多個發光二極體(light emitting diode, LED) 40、多個開關 41 與一控制器 42。各開關 41 具有一第一端、一第二端與一第三端，各該開關 41 的第一端與第二端分別連接對應的 LED40。如第 4A 圖所示，該些 LED 40 為串聯並設於該濾波電容 C 的第二端與該限流裝置 30 之間。該控制器 42 連接該限流裝置 30 來偵測該限流裝置 30 的電壓，並連接各該開關 41 的第三端，依序禁能對應的開關 41，來對應驅動該輔助負載 4 的該些 LED 40。

【0012】 於本實施例，該些串聯的 LED 40 可為二位元形式(binary)設計，各該由二位元化分的區塊分別由對應的開關 41 來控制。限流裝置 30 上方為一顆 LED 40，接著各區塊 LED 的數量則依序呈倍數增加(例如 2, 4, 6, 8...)。開關 41 可為一 NMOS 電晶體。值得注意的是，第 4A 圖於各區塊僅繪製 1 顆 LED 作為示意，且各區塊的 LED 數量並沒有所謂的限制，此外，本發明

中該些串聯的 LED 40 數量也不一定要以二位元形式設計，其它的形式也可以。

**【0013】** 由於限流裝置 30 的電壓由控制器 42 所監控著，所以可以讓串聯於該濾波電容 C 的 LED 40 可以保持在適當的串接數量，該限流裝置 30 的電壓得以保持順偏壓(forward bias)。控制器 42 更包括一連結於該限流裝置 30 的比較器 43，以供該控制器 42 得以根據該比較器 43 預設的一高門檻值與一低門檻值，依序禁能(disable)或致能(enable)該對應的開關 41。當該限流裝置 30 的電壓高於該高門檻值，該控制器 42 致能該對應的開關 41；當該限流裝置 30 的電壓低於該低門檻值，該控制器 42 禁能該對應的開關 41。

**【0014】** 於脈衝直流電壓於週期剛開始的時候，該濾波電容 C 的電流值為零，該限流裝置 30 的電壓亦為零。該些開關 41 全由該控制器 42 所致能。

**【0015】** 脈衝直流電壓的週期持續，濾波電容 C 開始流經電流，而限流裝置 30 也因為要去限制電流而開始電壓增加。當限流裝置 30 的電壓到達比較器 43 的高門檻值時，控制器 42 則會禁能最下方的開關 41，讓該開關 41 對應區塊的 LED 40 有電流並開始發光。一當有開關 41 被禁能，而使 LED 40 產生壓降並讓限流裝置 30 的電壓降下來。

**【0016】** 脈衝直流電壓的週期繼續持續(尚未達到脈衝直流電壓此週期的峰值前)，限流裝置 30 的電壓則同步增加，直到再

次達到比較器 43 的另一高門檻值，而控制器 42 則禁能次一開關 41 而致能前次被致能的開關 41。隨著時間持續，位於該濾波電容 C 第二端的電壓，驅使電流至每一個位於輔助負載 4 中的 LED 40。

**【0017】** 當脈衝直流電壓到達峰值開始下降時，位於該濾波電容 C 第二端的電壓同步下降，相對地，該限流裝置 30 的電壓也開始下降。當限流裝置 30 的電壓降至比較器 43 的低門檻值時，控制器 42 致能開關 41 令對應的 LED 40 短路。此時，限流裝置 30 的電壓值便會上升對應 LED 的壓降。此程序不斷繼續直到該濾波電容 C 的電流為零或所有輔助負載 4 的 LED 40 皆被短路。

**【0018】** 第 4B 圖與第 3B 圖相較，限流裝置 30 的電壓 301 被維持於 5 伏特值以下(除了一些脈衝突波)，也就是代表之前被浪費的電能都不再被浪費了，改被輔助負載 4 的 LED 40 所利用(LED 40 的功率(power) 141)。此外，第 4B 圖所看到的突波，可透過改變開關 41 開啟與關閉的時間，來減少或消除該些突波。

**【0019】** 當輔助負載 4 的該些 LED 40 被開啟或關閉的動作，可能會讓裝置發光產生一些閃爍，其閃爍的頻率為輸入交流電壓頻率的兩倍(例如：50Hz 的輸入交流電壓會產生 100Hz 的閃爍)。為了讓裝置得以持續維持穩定的光源輸出，該控制器 42 另連接於該電流源模組 12，並傳送一電流調整信號 44 至該電流源模組 12，以控制流至該主要負載 14 的電流量。然而，此舉電流

補償的方法於本案並非絕對必須，因為，這些額外的閃爍大多很微小，且於大部分的應用上可以被忽略。

**【0020】** 請參考第 5 圖所示，第 5 圖為本發明另一實施例的電路架構示意圖。本實施例與上述第 4A 圖所述的實施例類似且同樣的也是一種功率因子改善電路的架構，但差別在於本實施例不利用限流裝置、開關與比較器。於本實施例，提升功率因子改善電路效能的裝置中的輔助負載 4 另包括一限制二極體 D 與一 LED 陣列 45。該限制二極體 D 連接該濾波電容 C 的第二端，用以避免濾波電容 C 與 LED 陣列 45 的電壓產生逆偏壓的狀況。該 LED 陣列 45 與該限制二極體 D 並聯，並包括多個並聯 LED 燈串 46，各該 LED 燈串 46 由多 LED 串聯所構成，並與一限流電阻 R 串接。各該限流電阻 R 的電阻值不需要相同，事實上，當 LED 燈串 46 中的 LED 越多，則所需的電阻值越低。

**【0021】** 本實施例利用電阻與 LED 陣列 45 的架構，限制了濾波電容 C 的電流且同時增加電路的功率因子。雖然少數的電能會被電阻所消耗，但大部分原本要被浪費的電能則會被用來發光。根據發明人的模擬，第 2A 圖所示的標準限流型功率因子改善電路的功率因子值為 0.715，電能效率為 94.1%；而本實施例的功率因子值為 0.715，電能效率為 95.5%，增加了 1.4%的電能使用效率。

**【0022】** 於本實施例，LED 陣列 45 中，各該 LED 燈串 46 的 LED 數量依序增加，對應於各該 LED 燈串 46 的限流電阻 R

的電阻值大小則與 LED 數量呈反比。值得注意的是，第 5 圖中所繪製的 10 顆 LED 僅為教示之用，並非用於限制本發明。

**【0023】** 當濾波電容 C 第二端的電壓升高時，最左邊的 LED 燈串 46 會先被驅動(如第 5 圖所示)，當電壓持續升高，旁邊的 LED 燈串 46 將會被依序驅動，直到所有的 LED 燈串 46 的 LED 都被點亮。因此，LED 燈串 46 與 LED 的最佳數量，取決點在於整體 LED 陣列 45 的壓降盡量小於但接近濾波電容 C 第二端電壓的峰值。也就是說，電壓大部分都會被 LED 所利用並點亮，盡量降低電能被限流電阻 R 給消耗的機會。

**【0024】** 另外，當濾波電容 C 第二端的電壓下降時，上述的方式將會倒轉，直到所有被點亮的 LED 熄滅。

**【0025】** 相同地，本實施例與上述第 4A 圖所述的實施例也會遇到相同閃爍的問題，因此，該電流源模組 12 另連接於該 LED 陣列 45，接收一電流調整信號 44，以對應該 LED 陣列 45 調整流至該主要負載 14 的電流量，如此一來，整體的發光將能維持穩定。然而，此舉電流補償的方法於本案並非絕對必須，因為，這些額外的閃爍大多很微小，且於大部分的應用上可以被忽略。

#### **【符號說明】**

- 3 功率因子改善模組
- 4 輔助負載
- 10 電源模組
- 12 電流源模組

- 14 主要負載
- 16, 30 限流裝置
- 100 輸入電流
- 101 輸入電壓
- 140 電流突波
- 141 功率
- 161, 301 電壓
- 40 發光二極體
- 41 開關
- 42 控制器
- 43 比較器
- 44 電流調整信號
- 45 LED 陣列
- 46 LED 燈串
- C 濾波電容
- D 限制二極體
- R 限流電阻

## 申請專利範圍

- 1、 一種提升功率因子改善電路效能的裝置，包括：
  - 一主要負載；
  - 一電源模組，用於將一交流電壓整流至一脈衝直流電壓；
  - 一功率因子改善模組，用於調整該脈衝直流電壓至一驅動電壓：
    - 一電流源模組，連接於該電源模組、該主要負載與該功率因子改善模組之一側，以該驅動電壓驅動該主要負載；及
    - 一輔助負載，連接於該功率因子改善模組之另一側，並由該功率因子改善模組所驅動。
- 2、 如請求項 1 所述之提升功率因子改善電路效能的裝置，其中該功率因子改善模組包括一濾波電容，該濾波電容具有一第一端及一第二端，其中該第一端連接於該電源模組，該第二端連接於該輔助負載。
- 3、 如請求項 2 所述之提升功率因子改善電路效能的裝置，其中該功率因子改善模組另包括一限流裝置，該輔助負載連接於該限流裝置與該濾波電容之間。
- 4、 如請求項 3 所述之提升功率因子改善電路效能的裝置，其中該主要負載為一發光二極體燈串，該輔助負載包括：
  - 多個發光二極體，各發光二極體是串聯的，並連接於該濾波電容之該第二端與該限流裝置之間；

多個開關，各該開關具有一第一端、一第二端及一第三端，其中各該開關之該第一端與該第二端分別連接該對應之該發光二極體的兩端；及

一控制器，連接該限流裝置來偵測該限流裝置之一電壓，並連接各該開關之該第三端，依序禁能對應之該開關，來對應驅動該輔助負載中的該些發光二極體。

5、如請求項 4 所述之提升功率因子改善電路效能的裝置，其中該控制器包括一連接於該限流裝置的比較器，以供該控制器得以根據該比較器預設之一高門檻值與一低門檻值，依序禁能或致能對應之該開關，其中，

當該限流裝置之該電壓高於該高門檻值，該控制器致能該對應的開關；及

當該限流裝置之該電壓低於該低門檻值，該控制器禁能該對應的開關。

6、如請求項 5 所述之提升功率因子改善電路效能的裝置，該控制器另連接於該電流源模組，並傳送一電流調整信號至該電流源模組，以控制流至該主要負載的電流量。

7、如請求項 2 所述之提升功率因子改善電路效能的裝置，其中該主要負載為一發光二極體燈串，該輔助負載包括：

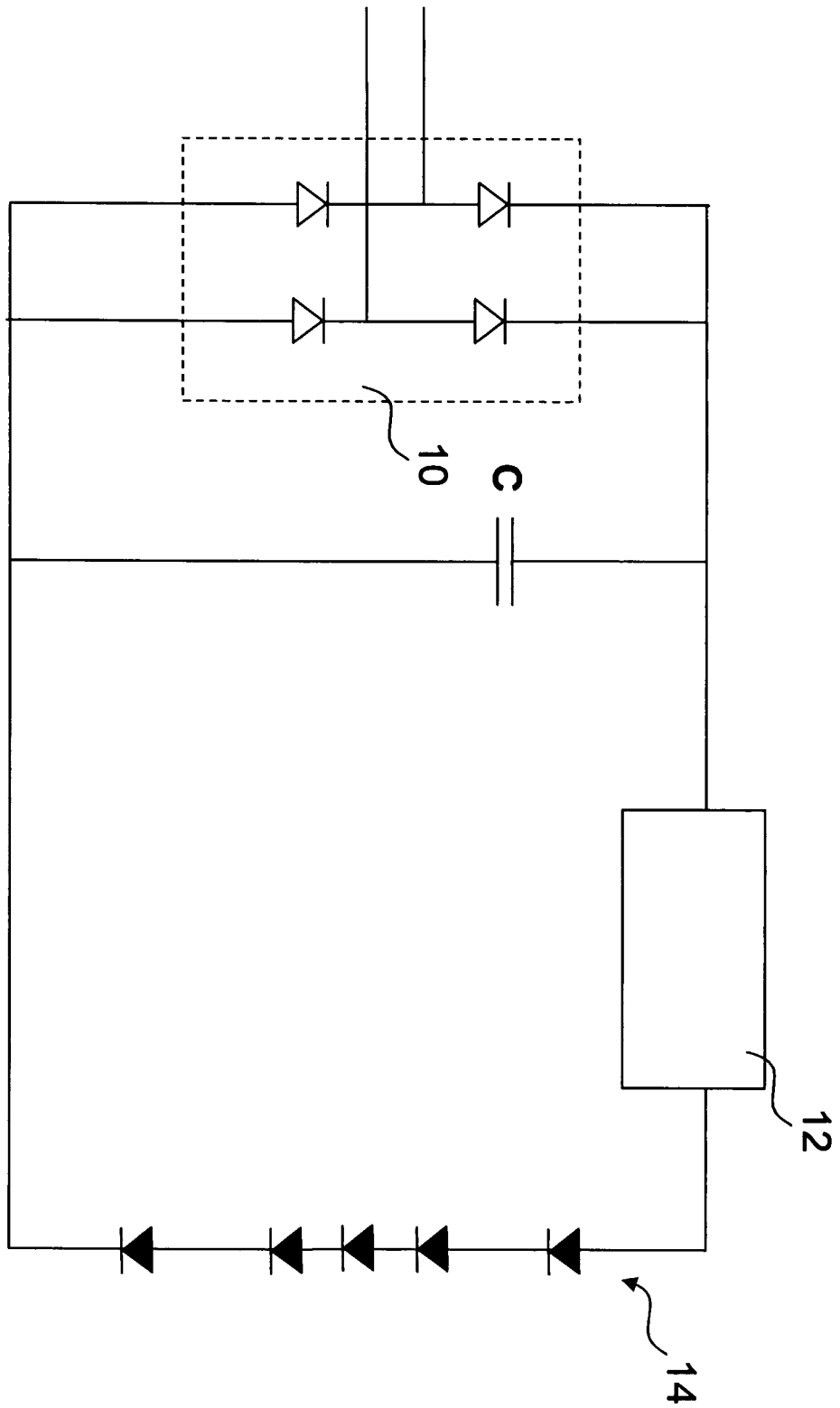
一限制二極體，連接於該濾波電容的該第二端；及

一發光二極體陣列，與該限制二極體並聯，並包括多個並聯的發光二極體燈串，各該發光二極體燈串由多個發光二極體串聯所構成，並與一限流電阻串接。

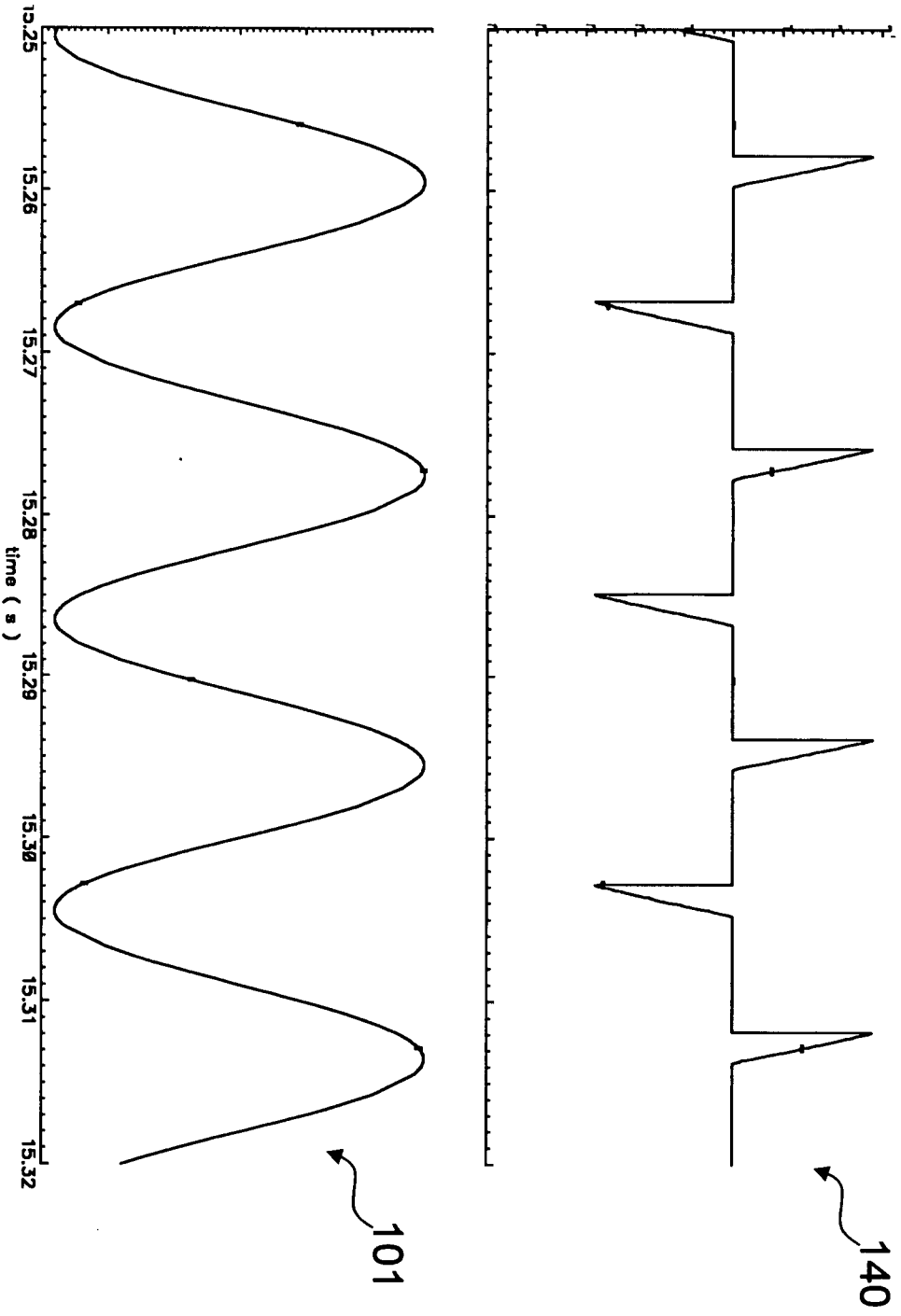
8、如請求項 7 所述之提升功率因子改善電路效能的裝置，於該發光二極體陣列中，各該發光二極體燈串的該發光二極體的數量係依序漸增。

9、如請求項 7 所述之提升功率因子改善電路效能的裝置，該電流源模組另連接於該發光二極體陣列，並對應該發光二極體陣列調整流至該主要負載的電流量。

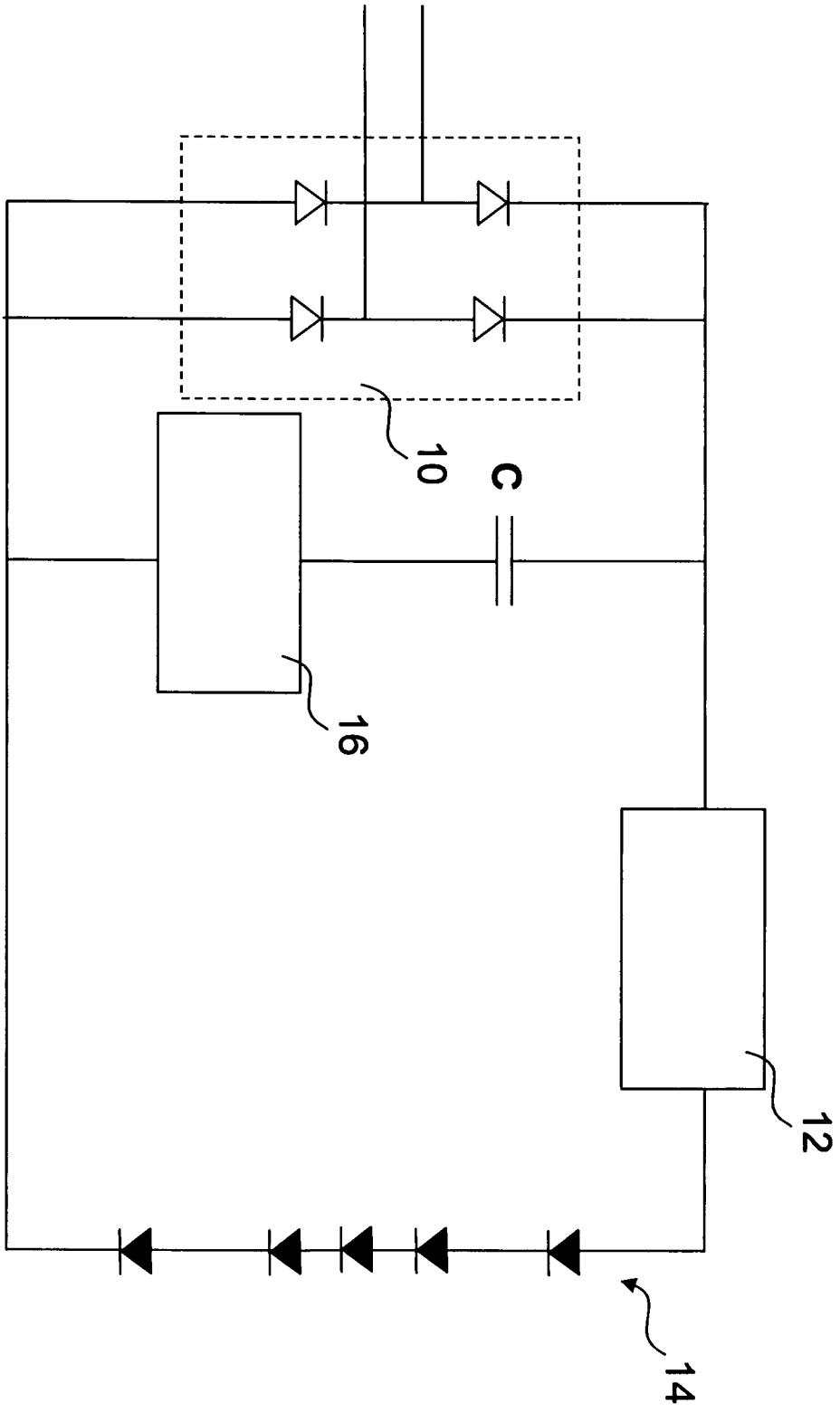
圖示



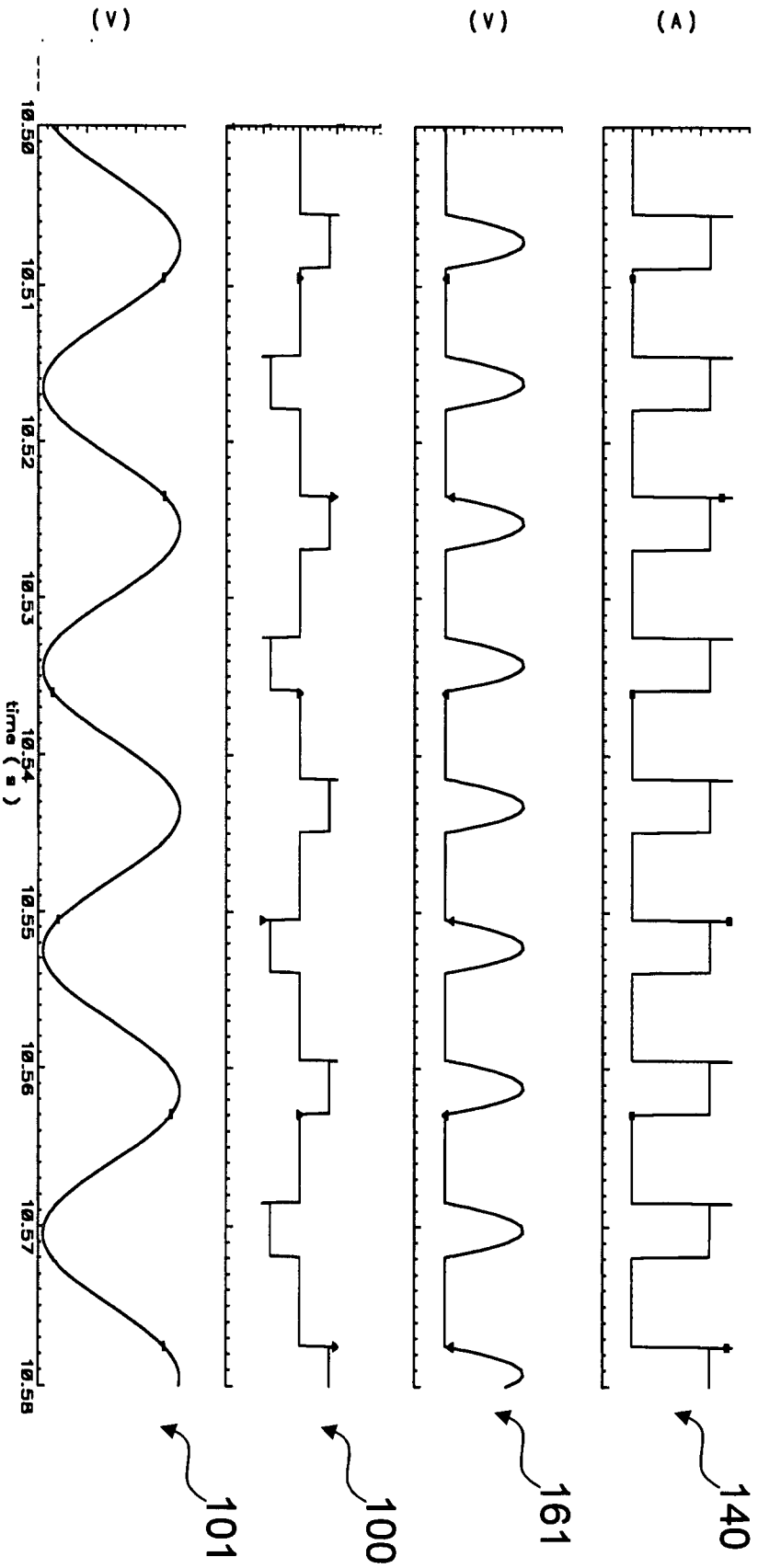
第 1A 圖



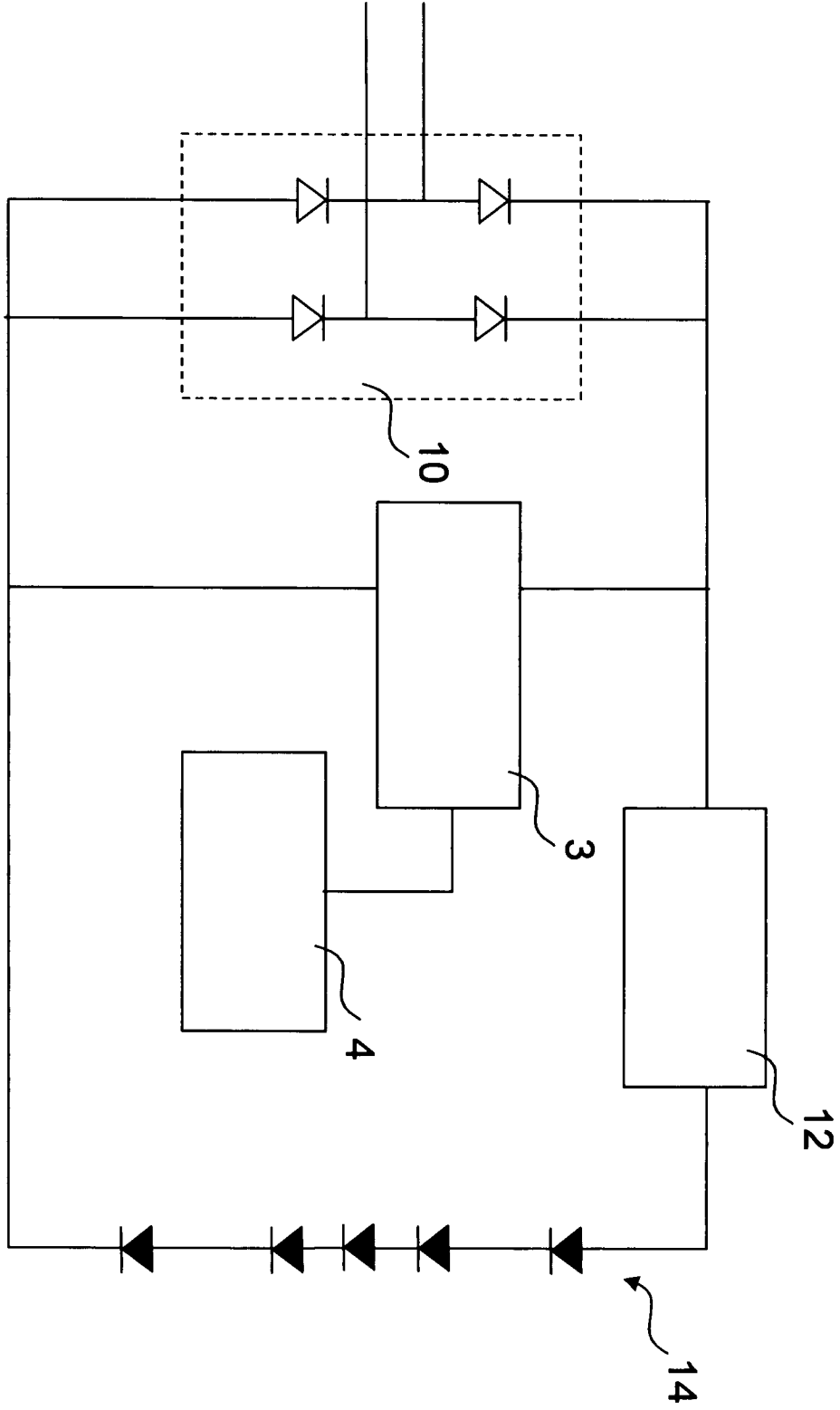
第 1B 圖



第 2A 圖

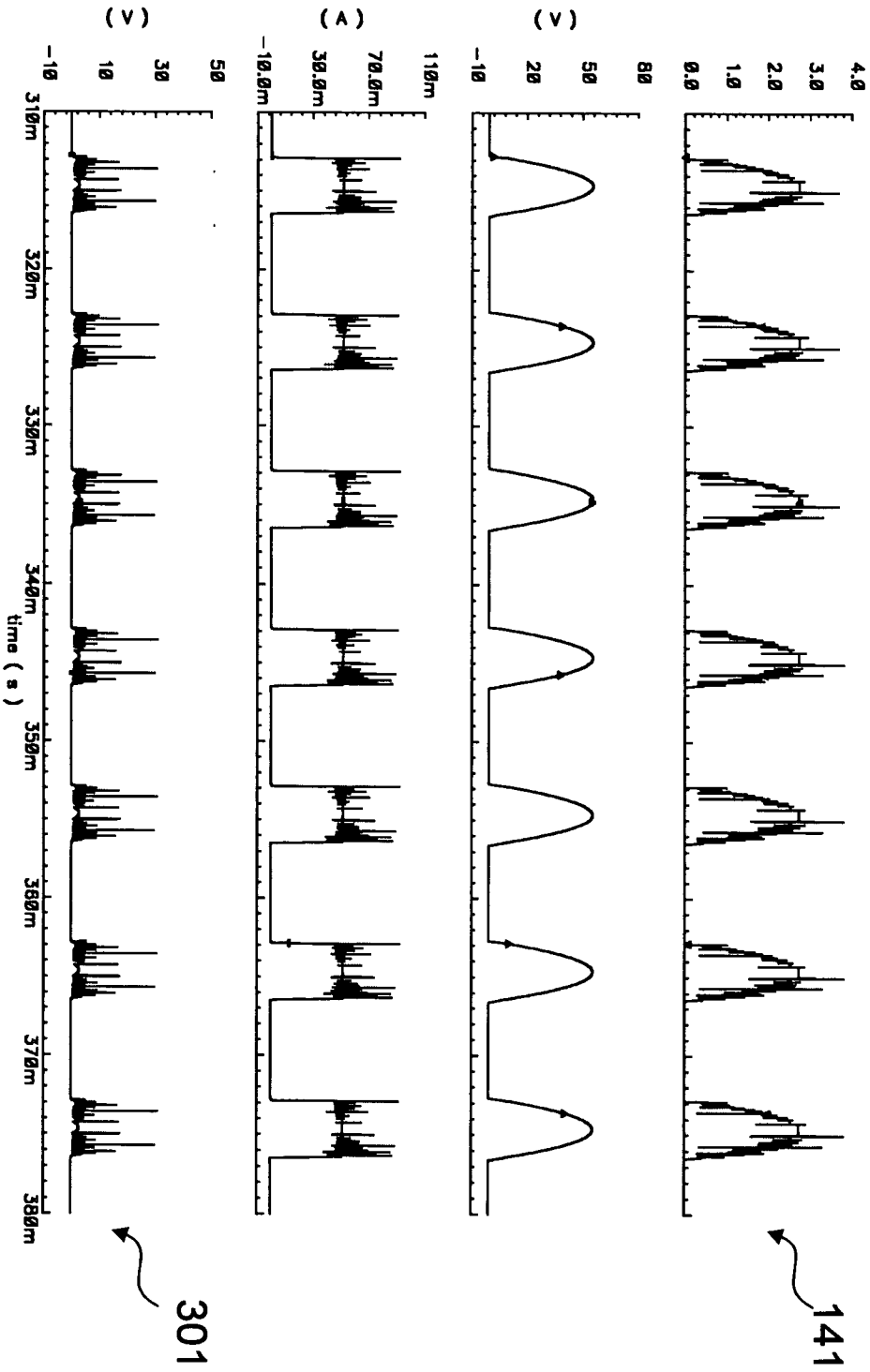


第 2B 圖

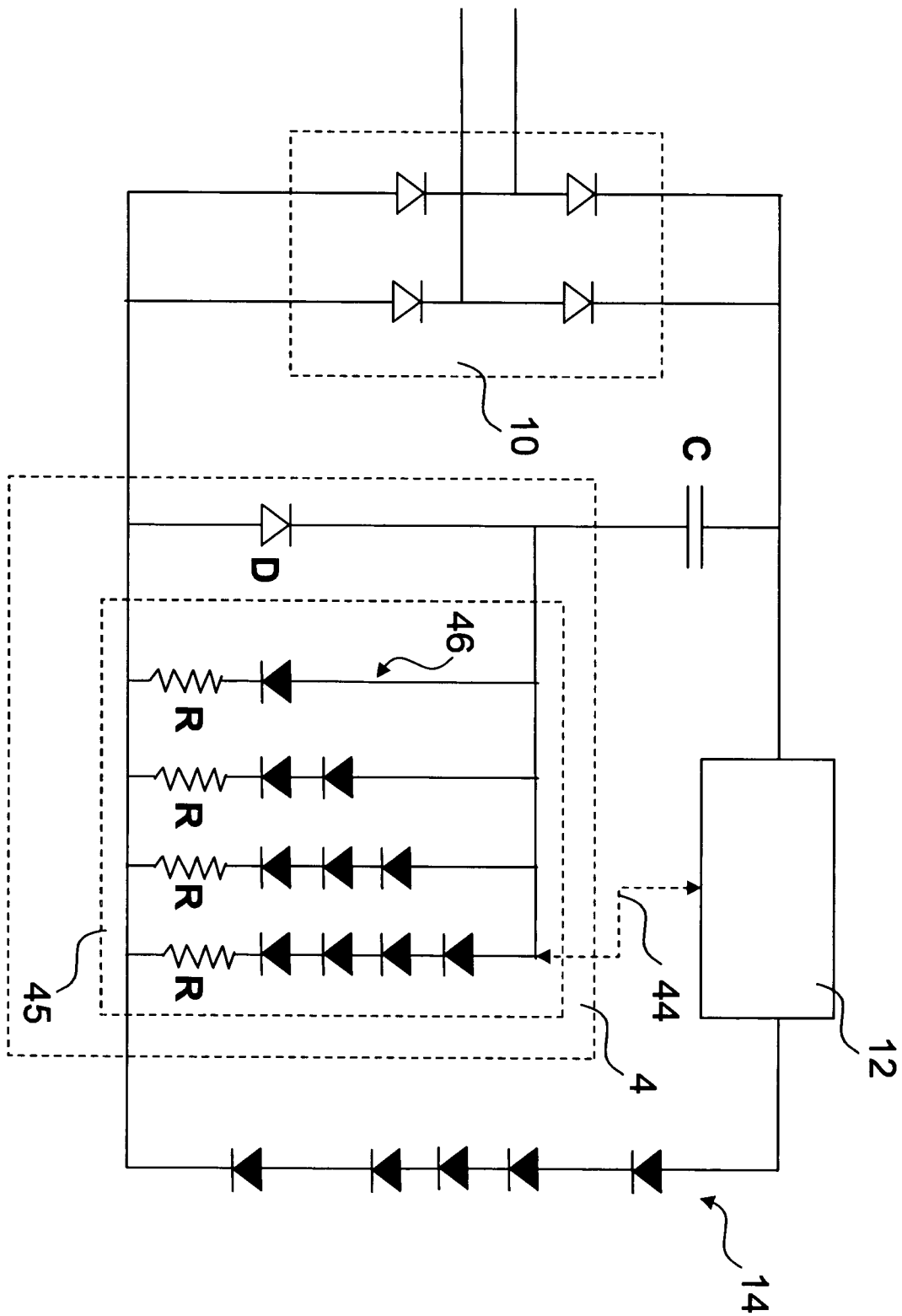


第 3 圖





第 4B 圖



第 5 圖