I532412

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I532412 B**

(45)公告日： 中華民國 105 (2016) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：102104124 (22)申請日： 中華民國 102 (2013) 年 02 月 01 日

(51)Int. Cl.： ***H05B37/02 (2006.01)*** ***H05B33/08 (2006.01)***

(30)優先權：2012/02/03 日本 2012-022525

(71)申請人：日亞化學工業股份有限公司 (日本) NICHIA CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：櫻木晴海 SAKURAGI, HARUMI (JP) ；小椋涉 OGURA, WATARU (JP) ；渡邊照雄 WATANABE, TERUO (JP) ；北原稔 KITAHARA, MINORU (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN	101871585A	JP	2011-40701A
US	2010/0134018A1	US	2010/0308739A1

審查人員：洪子倫

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：21 共 57 頁

(54)名稱

發光二極體驅動裝置

LIGHT-EMITTING DIODE DRIVING APPARATUS

(57)摘要

本發明提供一種發光二極體驅動裝置，其包括：第一旁路機構 21，其與第一 LED 部 11 串聯連接，且用於控制對第一 LED 部 11 之通電量；第四旁路機構 24，其與第二 LED 部 12 串聯連接，且用於控制對第一 LED 部 11 及第二 LED 部 12 之通電量；電流檢測機構 4，其用於檢測基於在串聯連接第一 LED 部 11 及第二 LED 部 12 之輸出線 OL 上流通之電流量的電流檢測信號；及電流控制機構 30，其用於根據由電流檢測機構 4 檢測出之電流檢測信號，輸出控制第一旁路機構 21 及第四旁路機構 24 之動作之動作控制信號；且電流控制機構 30 具備用於輸出該動作控制信號之一輸出，且對該一輸出並聯連接第一旁路機構 21 與第四旁路機構 24。

An apparatus includes first and fourth bypasses, a current detector, and a current controller. The first bypass is connected serially to a first LED, and controls the current amount in the first LED. The fourth bypass is connected serially to a second LED, and controls the current amount in the first and second LEDs. The detector detects current detection signal based on the current amount on an output line along which the first and second LEDs are connected serially to each other. The controller provides control signal for controlling the first and fourth bypasses based on the detection signal. The controller includes one output for providing the control signal. The first and fourth bypasses are connected in parallel to the one output.

指定代表圖：

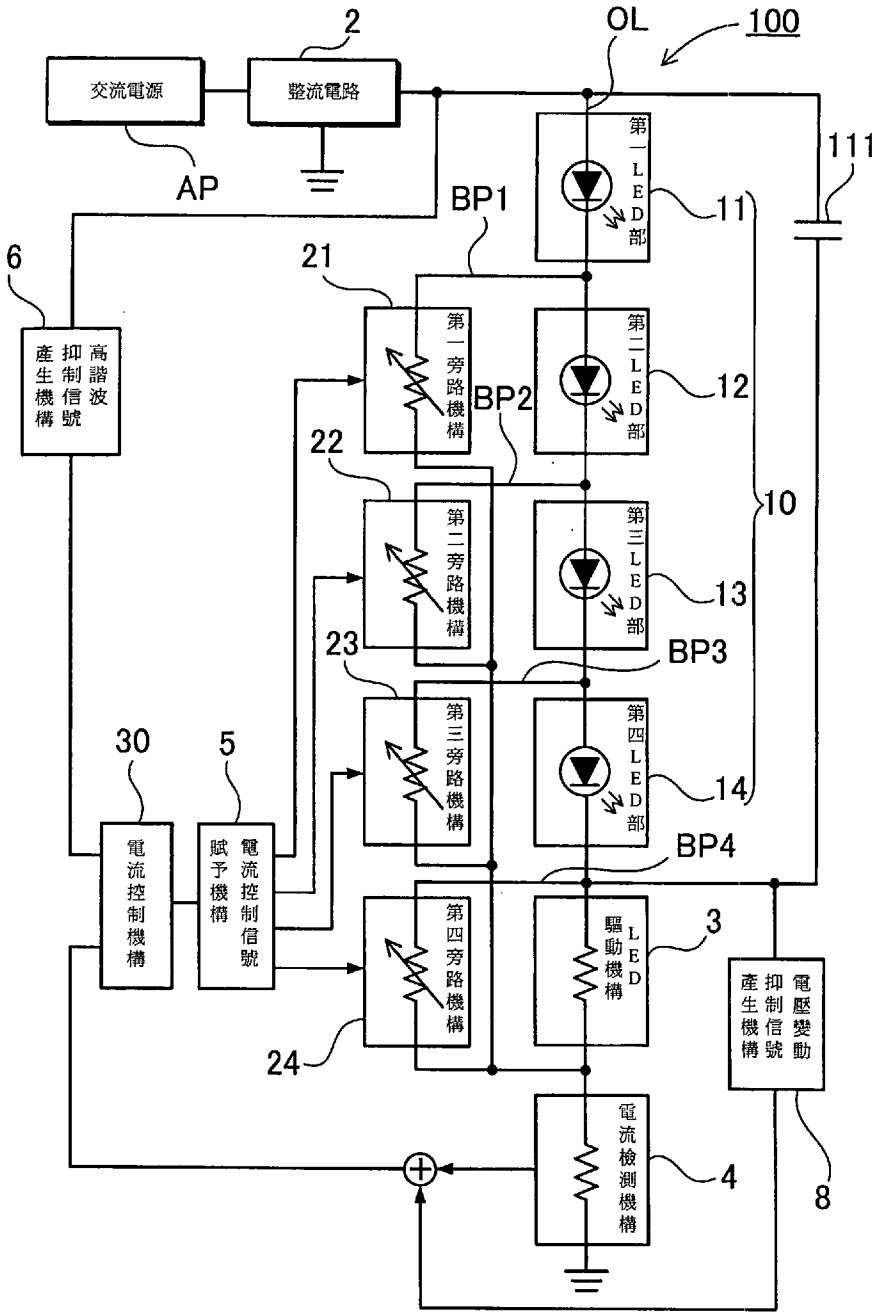


圖1A

符號簡單說明：

2・・・整流電路

3・・・LED 驅動機構

4・・・電流檢測機構

5・・・電流控制信號賦予機構

6・・・高諧波抑制信號產生機構

8・・・電壓變動抑制信號產生機構

10・・・LED 集合體

11・・・第一 LED 部

12・・・第二 LED 部

13・・・第三 LED 部

14・・・第四 LED 部

21・・・第一旁路機構

22・・・第二旁路機構

23・・・第三旁路機構

24・・・第四旁路機構

30・・・電流控制機構

100・・・發光二極體驅動裝置

111・・・第一充放電電容器

AP・・・交流電源

BP1・・・第一旁路路徑

BP2・・・第二旁路路徑

BP3・・・第三旁路路徑

BP4・・・第四旁路路徑

OL・・・輸出線

發明摘要

公告本

※申請案號：102106124

※申請日：102-02-01　※IPC 分類：H05B 37/02 (2006.01)
H05B 33/08 (2006.01)

【發明名稱】

發光二極體驅動裝置

LIGHT-EMITTING DIODE DRIVING APPARATUS

【中文】

本發明提供一種發光二極體驅動裝置，其包括：第一旁路機構21，其與第一LED部11串聯連接，且用於控制對第一LED部11之通電量；第四旁路機構24，其與第二LED部12串聯連接，且用於控制對第一LED部11及第二LED部12之通電量；電流檢測機構4，其用於檢測基於在串聯連接第一LED部11及第二LED部12之輸出線OL上流通之電流量的電流檢測信號；及電流控制機構30，其用於根據由電流檢測機構4檢測出之電流檢測信號，輸出控制第一旁路機構21及第四旁路機構24之動作之動作控制信號；且電流控制機構30具備用於輸出該動作控制信號之一輸出，且對該一輸出並聯連接第一旁路機構21與第四旁路機構24。

【英文】

An apparatus includes first and fourth bypasses, a current detector, and a current controller. The first bypass is connected serially to a first LED, and controls the current amount in the first LED. The fourth bypass is connected serially to a second LED, and controls the current amount in the first and second LEDs. The detector detects current detection signal based on the current amount on an output line along which the first and second LEDs are connected serially to each other. The controller provides control signal for controlling the first and fourth bypasses based on the detection signal. The controller includes one output for providing the control signal. The first and fourth bypasses are connected in parallel to the one output.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1A）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

2	整流電路
3	LED驅動機構
4	電流檢測機構
5	電流控制信號賦予機構
6	高諧波抑制信號產生機構
8	電壓變動抑制信號產生機構
10	LED集合體
11	第一LED部
12	第二LED部
13	第三LED部
14	第四LED部
21	第一旁路機構
22	第二旁路機構
23	第三旁路機構
24	第四旁路機構
30	電流控制機構
100	發光二極體驅動裝置
111	第一充放電電容器
AP	交流電源
BP1	第一旁路路徑
BP2	第二旁路路徑
BP3	第三旁路路徑
BP4	第四旁路路徑

OL　　輸出線

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

（本說明書格式、順序，請勿任意更動）

【發明名稱】

發光二極體驅動裝置

LIGHT-EMITTING DIODE DRIVING APPARATUS

【技術領域】

本發明係關於一種點亮驅動發光二極體之驅動電路，特別係有關於一種利用交流電源而驅動之發光二極體驅動裝置。

【先前技術】

近年來，作爲照明用之光源，能夠以比白熾燈或螢光燈低之消耗電力驅動之發光二極體(以下亦稱爲「LED」)備受關注。LED具有如下優點：小型，且具有較強之耐衝擊性，不存在球破碎之顧慮。

作爲此種照明設備用之電源，希望能將家庭用電源等交流作爲電源。另一方面，LED爲直流驅動元件，僅在正向電流下發光。又，作爲照明用途目前用之最多的LED之正向電壓Vf爲3.5 V左右。LED具有如下特性：若不到達Vf，則不會發光，相反，若超過Vf，則會流通過度之電流。因此，可以說對於LED而言，適用基於直流之驅動。

爲了應對該相反之條件，提出了各種使用交流電源之LED之驅動電路。例如，提出了以根據變化之電壓值來改變Vf之總值之方式切換LED之方法(日本專利特開2006-147933號公報)。該方法中，如圖14之電路圖所示，將串聯連接成多段之LED分爲組塊161、162、163、164、165、166，根據整流波形之輸入電壓之電壓值，利用包含微型電腦之開關控制部167切換LED組塊161～166之連接，從而階段性地改變Vf之總值。其結果，如圖15之時序圖所示之電壓波形，針對整流波形，能夠以複數個方波點亮LED，故與僅基於單一方波之ON占空

比相比，能夠改善LED之利用效率。

另一方面，本案申請人開發了對將串聯連接複數LED元件而分組塊化之LED組塊串聯連接成多段的多段電路，利用交流之全波整流進行驅動之AC多段電路(日本專利特開2011-40701號公報)。如圖16所示，該AC多段電路1600利用電橋電路1602對交流電源AP進行全波整流，並對LED組塊多段電路施加。LED組塊之多段電路串聯連接了第一LED組塊1611、第二LED組塊1612、第三LED組塊1613。基於第一LED組塊1611之通電量，利用第一LED電流控制電晶體1621A切換將第二LED組塊1612旁路之第一旁路路徑BP1601之導通/斷開，並且基於第一LED組塊1611及第二LED組塊1612之通電量，利用第二LED電流控制電晶體1622A切換將第三LED組塊1613旁路之第二旁路路徑BP1602之導通/斷開。進而，第三LED電流控制電晶體1623A從導通被切換成斷開，由此切斷繞開第三LED組塊1613之第三旁路路徑BP1603，從而開始向LED電流限制電阻1603A通電。該AC多段電路1600，能夠維持電源效率之同時改善LED利用效率及功率因數。

於該發光二極體驅動裝置中，爲了控制第一LED電流控制電晶體1621A之導通/斷開而使用第一電流檢測電晶體1631A，爲了控制第二LED電流控制電晶體1622A而使用第二電流檢測電晶體1632A，爲了控制第三LED電流控制電晶體1623A而使用第三電流檢測電晶體1633A。因此，存在構件數量增加且電路構成複雜等問題。

又，由於第一電流檢測電晶體1631A、第二電流檢測電晶體1632A、第三電流檢測電晶體1633A分別獨立地動作，因此爲了在期望之時序切換各電晶體之動作，需要嚴格規定動作點。特別是有時動作點會因雜訊之影響等而發生變化，存在可靠性高之電路設計並不容易之問題。

【發明內容】

本發明鑒於上述問題而完成。本發明之主要目的在於提供一種可在適當之時序進行驅動電路之動作切換且簡化了電路構成之發光二極體驅動裝置。

爲了達成以上之目的，根據第1態樣之發光二極體驅動裝置，包括：整流電路，其可連接於交流電源AP，用於獲得將該交流電源AP之交流電壓整流後之整流電壓；第一LED部，其與上述整流電路之輸出側串聯連接，且包括至少一個LED元件；第二LED部，其與上述第一LED部串聯連接，且至少包括一個LED元件；第一旁路機構，其與上述第二LED部並聯連接，且與上述第一LED部串聯連接，用於控制對上述第一LED部之通電量；第四旁路機構，其與上述第二LED部串聯連接，用於控制對上述第一LED部及第二LED部之通電量；電流檢測機構，其用於檢測基於在串聯連接了上述第一LED部及第二LED部之輸出線OL上流通之電流量的電流檢測信號；及電流控制機構，其根據由上述電流檢測機構檢測出之電流檢測信號，輸出控制上述第一旁路機構及第四旁路機構之動作之動作控制信號，上述電流控制機構具備用於輸出該動作控制信號之一輸出，且對該一輸出並聯連接上述第一旁路機構與第四旁路機構。

根據上述構成，能夠利用共用之電流控制機構之共用之動作控制信號控制第一旁路機構與第四旁路機構，因此能夠簡化發光二極體之驅動電路。又，藉由使電流控制機構之動作共用化，而提高雜訊耐性，可獲得可靠性高且穩定之動作。

又，根據第2態樣之發光二極體驅動裝置，上述電流控制機構將由上述整流電路整流後之整流電壓作爲基準電壓，能夠輸出控制上述第一旁路機構及第四旁路機構之動作之動作控制信號。

根據上述構成，能夠將由電流檢測機構檢測之輸出線上之電流量控制爲與整流電壓成比例之值。藉此，電路整體之輸入電流成爲與

交流輸入電壓成比例之波形，能夠抑制高諧波。

進而，根據第3態樣之發光二極體驅動裝置，其更包括電壓變動抑制信號產生機構，該電壓變動抑制信號產生機構與上述第一LED部及第二LED部串聯連接，檢測整流電壓之變動；且該發光二極體驅動裝置構成爲，上述電流控制機構基於由上述電壓變動抑制信號產生機構檢測出之平均整流電壓之變動、與由上述電流檢測機構檢測出之電流檢測信號之和，而控制上述第一旁路機構及第四旁路機構之動作。藉由如此構成，於平均整流電壓低時增大第一及第二LED部中流通之電流，相反在平均整流電壓高時減少第一及第二LED部中流通之電流，藉此能夠降低因平均電源電壓變動引起之光輸出之變動。

進而，根據第4態樣之發光二極體驅動裝置，其更包括：第一充放電電容器，該第一充放電電容器與上述第一LED部及第二LED部之串聯連接進行並聯連接。

根據上述構成，能夠利用充放電電容器減少第一LED部及第二LED部之熄滅期間。又，於整流電壓高時對第一LED部及第二LED部通電，並且對充放電電容器進行充電，於整流電壓低時，對第一LED部及第二LED部通以來自充放電電容器之放電電流，從而能夠消除非點亮期間，可獲得良好之光質。

又，根據第5態樣之發光二極體驅動裝置，其更包括：第三LED部，其與上述第二LED部串聯連接，且包括至少一個LED元件；及第二旁路機構，其與上述第三LED部並聯連接，且與上述第二LED部串聯連接，用於控制對上述第一LED部及第二LED部之通電量；且上述第一旁路機構、第二旁路機構、與第四旁路機構相互並聯連接，由上述電流控制機構控制上述第二旁路機構之動作，上述第四旁路機構控制對上述第一LED部、第二LED部、及第三LED部之通電量。

根據上述構成，利用共用之電流控制機構，除了控制第一旁路

機構與第四旁路機構之外亦控制第二旁路機構，可進一步簡化電路構成。

又，根據第6態樣之發光二極體驅動裝置，可由運算放大器構成上述電流控制機構。

根據上述構成，能夠簡化電路構成，而且能夠可靠地進行第一旁路機構與第四旁路機構之動作之切換，並且能夠正確地將輸出線上之電流量控制爲與整流電壓成比例之值。

又，根據第7態樣之發光二極體驅動裝置，於上述電流控制機構與第一旁路機構之間、以及電流控制機構與第四旁路機構之間分別介置電流控制信號賦予機構。

根據上述構成，能夠可靠地進行第一旁路機構與第四旁路機構之動作切換。

又，根據第8態樣之發光二極體驅動裝置，可將上述電流控制信號賦予機構設爲曾納二極體或電阻器。

根據上述構成，由於在賦予給第一旁路機構之動作控制信號、與賦予給第四旁路機構之動作控制信號之間產生電位差，故能夠可靠地進行第一旁路機構與第四旁路機構之動作切換。

又，根據第9態樣之發光二極體驅動裝置，其更包括LED驅動機構，該LED驅動機構與上述第二LED部串聯連接，且控制對上述第一LED部及第二LED部之通電；且上述第四旁路機構可與上述LED驅動機構並聯連接。

根據上述構成，能夠限制對第一LED部及第二LED部之通電量，並且能夠減輕第四旁路機構之負載。

又，根據第10態樣之發光二極體驅動裝置，電流控制機構可藉由恆壓電源予以驅動。

通過參照以下圖式進行之詳細說明，上述之本發明之特徵將會

變得更加清楚。

【圖式簡單說明】

圖1A係表示實施形態1之發光二極體驅動裝置之方塊圖。

圖1B係表示變形例之發光二極體驅動裝置之方塊圖。

圖2係表示圖1A之發光二極體驅動裝置之一電路例之電路圖。

圖3係表示實施形態1之發光二極體驅動裝置之電容器充放電電流及電壓波形之圖表。

圖4係表示實施例1之發光二極體驅動裝置中之第一LED部之電流波形之圖表。

圖5係表示根據實施例1得到之光輸出波形之圖表。

圖6係表示實施例2之發光二極體驅動裝置之方塊圖。

圖7A係表示圖6之發光二極體驅動裝置之一電路例之電路圖。

圖7B係表示圖1B之發光二極體驅動裝置之一電路例之電路圖。

圖8係表示實施例2之發光二極體驅動裝置之第一充放電電容器之電流及電壓波形之圖表。

圖9係表示實施例2之發光二極體驅動裝置之第二充放電電容器之電流及電壓波形之圖表。

圖10係表示實施例2之發光二極體驅動裝置中之第一LED部之電流波形之圖表。

圖11係表示根據實施例2得到之光輸出波形之圖表。

圖12係表示實施例3之發光二極體驅動裝置之一電路例之電路圖。

圖13係表示實施例4之發光二極體驅動裝置之一電路例之電路圖。

圖14係表示使用了微型電腦之LED點亮電路例之電路圖。

圖15係表示圖14之LED點亮電路之動作之時序圖。

圖16係表示先前技術中之發光二極體驅動裝置之電路圖。

圖17係表示本案申請人之前開發之發光二極體驅動裝置之電路圖。

圖18係表示變形例之發光二極體驅動裝置之電路圖。

圖19係表示圖18之發光二極體驅動裝置之輸入電流波形之圖表。

圖20係表示圖18之發光二極體驅動裝置中之第一LED部之電流波形之圖表。

圖21係表示圖18之發光二極體驅動裝置之光輸出波形之圖表。

【實施方式】

以下，基於圖式說明本發明之實施形態。但是，以下所示之實施形態例示用於具體化本發明之技術思想之發光二極體驅動裝置，本發明之發光二極體驅動裝置並不限於以下所示之構成。又，本說明書並不是將申請專利範圍所示之構件特定爲實施形態之構件。特別是，實施形態記載之構成構件之尺寸、材質、形狀、其相對配置等在沒有特別記載之情形時，並不將本發明之範圍限於所舉之例子中，而僅僅是簡單之說明例。進而，各圖式所示之構件之大小或位置關係等有時爲了明確說明而有所誇張。進而，於以下之說明中，同一名稱、符號表示相同或相同性質之構件，適當省略詳細說明。進而，對於構成本發明之各要素而言，可以是由同一構件構成複數個要素並由一個構件同時實現複數個要素之方式，相反，亦可由複數個構件分擔實現一個構件之功能。又，於一部分實施例、實施形態中說明之內容亦可用於其他實施例、實施形態等中。

爲了使發光二極體驅動裝置適合於高諧波電流標準，期望設計成與白熾燈相同地成爲正弦波之電流波形。因此，於本實施形態之發光二極體驅動裝置中，藉由於LED電流控制機構之基準電壓上重疊正

弦波，而將LED驅動電流波形設爲近似於正弦波之波形，從而能夠提供適合於超過25 W之高諧波電流標準之廉價且小型之發光二極體驅動裝置。

[實施例1]

圖1A表示實施例1之發光二極體驅動裝置100之方塊圖。該發光二極體驅動裝置100具備整流電路2、LED集合體10、第一旁路機構21～第四旁路機構24、電流控制機構30、及電流檢測機構4。該發光二極體驅動裝置100與交流電源AP連接，於輸出線OL上分別串聯連接用於獲得將交流電壓整流所得之整流電壓(脈流電壓)之整流電路2、及包含複數個LED部之LED集合體10。在此使用了4個LED部，串聯連接第一LED部11、第二LED部12、第三LED部13、與第四LED部14而構成LED集合體10。進而，於輸出線OL上串聯連接了LED集合體10、LED驅動機構3、及電流檢測機構4。

又，於第二LED部12、第三LED部13、第四LED部14之各自一端上連接用於控制通電量之第一旁路機構21、第二旁路機構22、第三旁路機構23。分別相對於LED部並聯設置第一旁路機構21、第二旁路機構22、第三旁路機構23，將另一端與電流檢測機構4之上游側連接，構成調整對各LED部之通電量之旁路路徑。即，藉由第一旁路機構21、第二旁路機構22、第三旁路機構23能夠調整經旁路之電流量，因此其結果，能夠控制各LED部之通電量。在圖1A之例中，與第二LED部12並聯連接第一旁路機構21，形成第一旁路路徑BP1。又，與第三LED部13並聯連接第二旁路機構22，形成第二旁路路徑BP2。進而，與第四LED部14並聯連接第三旁路機構23，形成第三旁路路徑BP3。再者，於此所說之並聯連接係指，不需要在各LED部之兩端上連接各旁路機構，只要構成爲各旁路機構之一端與各LED部之一端連接，從而使電流分流即可。例如，於圖1A之例中，第一旁路機構之一端與

第二LED之上游側連接，另一端在輸出線OL上與電流檢測機構之上游側連接。藉此，各旁路機構之並聯連接係指使連接於輸出線OL上之各LED部之電流分流之連接方式。

(電流控制電路)

又，爲了控制進行LED部之電流驅動之電流電路，而設置電流控制電路。在圖1A之電路例中，由第一旁路機構21、第二旁路機構22、第三旁路機構23、第四旁路機構24、及電流控制機構30、電流控制信號賦予機構5構成一種恆電流電路，該電流電路之控制係藉由電流控制機構30及電流控制信號賦予機構5而進行。

(電流控制機構30)

電流控制機構30經由電流控制信號賦予機構5與第一旁路機構21、第二旁路機構22、第三旁路機構23、第四旁路機構24連接，控制第一旁路機構21、第二旁路機構22、第三旁路機構23、第四旁路機構24之導通/斷開或電流量連續可變這樣之動作。電流控制機構30與電流檢測機構4連接，監視LED集合體10之電流量，並基於其值切換第一旁路機構21、第二旁路機構22、第三旁路機構23、第四旁路機構24之控制量。

(第一LED部11～第四LED部14)

另一方面，各LED部爲串聯及/或並聯連接了一個或複數個LED元件之組塊。LED元件可適當利用表面安裝型(SMD，surface mount device)、或炮彈型LED。又，SMD型之LED元件之封裝件可根據用途來選擇外形，可利用俯視時呈矩形狀之類型等。進而，當然能夠將在封裝件內串聯及/或並聯連接複數個LED元件之LED用作LED部。

包含在各LED部中之LED元件之正向電壓之相加值、即小計正向電壓係由串聯連接之LED元件之個數而決定。例如，使用6個正向電壓爲3.6 V之LED元件時之小計正向電壓爲3.6×6=21.6 V。

該發光二極體驅動裝置100基於由電流檢測機構4檢測出之電流值，進行對各LED部之通電量之控制。換言之，並非基於整流電壓之電壓值、而是基於實際通電之電流量之電流控制，因此不會受到LED元件之正向電壓之偏差影響，可於適當之時序實現正確之LED部之切換，能夠進行可靠性高且穩定之動作。進而，電流值之檢測可利用電流檢測機構4等。電流檢測機構4較佳可利用電阻器等。

圖1A之例中，電流控制機構30基於第一LED部11之通電量，控制由第一旁路機構21進行之對第一LED部11之通電限制量。具體而言，於第一旁路機構21、第二旁路機構22、第三旁路機構23及第四旁路機構24爲導通(ON)之狀態下，根據通電量，第一旁路機構21將第一LED部11進行電流驅動。之後，輸入電壓上升，若到達能夠一併驅動第一LED部11與第二LED部12之電壓，則在第二LED部12中開始流通電流，進而，若該電流值超過一定量，則第一旁路機構21斷開(OFF)。進而，電流控制機構30基於第一LED部11及第二LED部12之通電量，控制由第二旁路機構22進行之對第一LED部11及第二LED部12之通電限制量。具體而言，根據通電量，第二旁路機構22將第一LED部11與第二LED部12進行電流驅動。之後，輸入電壓上升，若到達能夠一併驅動第一LED部11、第二LED部12與第三LED部13之電壓，則在第三LED部13中開始流通電流，進而，若該電流值超過一定量，則第二旁路機構22斷開。

進而，電流控制機構30基於第一LED部11、第二LED部12、與第三LED部13之通電量，控制由第三旁路機構23進行之對第一LED部11、第二LED部12、第三LED部13之通電限制量。具體而言，根據通電量，第三旁路機構23將第一LED部11、第二LED部12與第三LED部13進行電流驅動。之後，輸入電壓上升，若到達能夠一併驅動第一LED部11、第二LED部12、第三LED部13與第四LED部14之電壓，則

在第四LED部14中開始流通電流，進而，若該電流值超過一定量，則第三旁路機構23斷開。最後，第四旁路機構24及電流控制機構30根據通電量，使第一LED部11、第二LED部12、第三LED部13、第四LED部14電流驅動。

如以上述般，發光二極體驅動裝置100具備複數個旁路電路，該複數個旁路電路構成爲利用家庭用電源等交流電源AP，根據將該交流進行全波整流後得到之週期性變化之脈流電壓，僅以適當之個數使串聯配置之LED元件點亮，且能夠以使各旁路電路個別適當地動作之方式使電流控制機構動作。

該發光二極體驅動裝置100隨著電流值之上升，使第一LED部11、第二LED部12、第三LED部13、第四LED部14依次通電。特別是，利用電流控制而限制對各LED部之通電量，從而能夠根據電流量進行LED部之通電量之控制，相對於脈流電壓能夠有效率地將LED點亮驅動。

進而，於圖1A之例中，與第四旁路機構24並聯連接LED驅動機構3，由LED驅動機構3使流過第四旁路機構24之電流之一部分分流，從而LED驅動機構3降低第四旁路機構24之負載。

(高諧波抑制信號產生機構6)

進而，電流控制機構30與高諧波抑制信號產生機構6連接。高諧波抑制信號產生機構6基於自整流電路2輸出之整流電壓，產生高諧波抑制信號電壓。在此，高諧波抑制信號產生機構6將由整流電路2整流後之整流電壓壓縮爲適當之大小，並發送給電流控制機構30。電流控制機構30將自高諧波抑制信號產生機構6發送之信號作爲參考信號，與由電流檢測機構4檢測出之電流檢測信號進行比較。電流控制機構30基於該比較結果，經由各個第一旁路機構21～第四旁路機構24，於適當之時序下以適當之電流對各個LED部進行驅動。

(平滑化電路)

進而，圖1A所示之發光二極體驅動裝置亦可具備與LED集合體10並聯連接之平滑化電路。平滑化電路爲用於降低LED集合體10之熄滅期間之構件。該平滑化電路例如包含第一充放電電容器111。

(對第一充放電電容器111之充電)

第一充放電電容器111之端子間電壓於常態動作狀態下等於第一LED部11～第四LED部14之全部LED之正向電壓之和Vfall。因此，若輸入電壓到達第一LED部11～第四LED部14被驅動之電壓，則開始充電，若輸入電壓下降至無法由電流控制機構30所指示之電流值驅動第一LED部11～第四LED部14之電壓(轉移到驅動第一LED部11～第三LED部13之狀態)，則結束充電。在充電期間內，若藉由充電而電容器端子電壓上升，則Vfall亦會上升，因此LED驅動電流會增加，對第一充放電電容器111之充電電流會慢慢減少。合成該電容器充電電流與LED驅動電流，由電流控制機構30控制成正弦波電流。藉此，於不會對原來以近似於正弦波之電流波形控制之發光二極體驅動裝置整體之電流造成影響之情形時，進行第一充放電電容器111之充電。

(來自第一充放電電容器111之放電)

另一方面，第一充放電電容器111向連接之第一LED部11～第四LED部14放出積攢之電荷。再者，第一充放電電容器111之充電電壓爲構成LED集合體10之串聯連接之第一LED部11～第四LED部14之正向電壓之和Vf1-4，因此於電容器充電時，不會以流過LED集合體10之電流以上之電流使第一充放電電容器111放電。

進而，於以上之例中，說明了作爲LED部使用了4個第一LED部11～第四LED部14之發光二極體驅動裝置。但是，本發明並不限於該構成，LED部之數量只要是複數個即可，可設定爲3以下或5以上之任意之數。例如，於圖1B所示之變形例之發光二極體驅動裝置100B

中，將LED部設爲第一LED部11與第二LED部12這2個，由第一旁路機構21與第四旁路機構24控制該等之點亮。藉此，可根據所要求之光量或波峰因數(Crest Factor)等品質、消耗電力或成本等來選擇適當數量之LED部。

(實施例1之電路例)

接著，圖2表示將圖1A之發光二極體驅動裝置100用半導體元件來實現之具體之電路構成例。該發光二極體驅動裝置100'使用二極體電橋作爲與交流電源AP連接之整流電路2。又，於交流電源AP與整流電路2之間設置保護電阻81。進而，於整流電路2之輸出側連接旁路電容器82。進而，於交流電源AP與整流電路2之間，雖然未圖示，但是亦可設置用於阻止過電流之保險絲及過載防護電路。

(交流電源AP)

交流電源AP較佳爲可利用100 V或200 V之商用電源。該商用電源之100 V或200 V爲實際有效值，被全波整流之整流波形之最大電壓約爲141 V或282V。

(LED集合體10)

構成LED集合體10之各LED部彼此被串聯連接，並且被分爲複數個組塊(BLOCK)，自組塊與組塊之間之邊界引出端子，與第一旁路機構21、第二旁路機構22、第三旁路機構23、第四旁路機構24連接。在圖2之例中，由第一LED部11、第二LED部12、第三LED部13、第四LED部14這4個組塊構成LED集合體10。

圖2所示之各LED部11～14表示一個LED符號安裝了複數個LED晶片之LED封裝件1。該例中，各LED封裝件1安裝了10個LED晶片。各LED部之發光二極體連接數、或者LED部之連接數係由正向電壓之相加值、即串聯連接之LED元件之總數及所使用之電源電壓決定。例如，於使用商用電源之情形時，各LED部之Vf之合計、即合計正向電

壓Vfall被設定爲141 V左右、或該值以下。

再者，LED部具備一個以上之任意數量之LED元件。LED元件可利用在一個封裝件中彙聚了一個LED晶片或複數個LED晶片之元件。該例中，作爲圖示之一個LED元件，使用分別包括10個LED晶片之LED封裝件1。

又，於圖2之例中，將4個LED部之Vf設計成相同之值。但是並不限於該例，亦可如上述般，將LED部之數量設爲3以下、或者5以上。藉由增加LED部之數量，使電流控制之數量增加，由此能夠進行更細緻之LED部之間之點亮切換控制。進而，各LED部之Vf亦可不同。

(第一旁路機構21～第四旁路機構24)

第一旁路機構21、第二旁路機構22、第三旁路機構23、第四旁路機構24對應於各LED部，爲用於進行電流驅動之構件。作爲此種第一旁路機構21～第四旁路機構24，包含電晶體等開關元件。特別是，FET之源極-汲極間飽和電壓爲大致零，因此不會阻礙對LED部之通電量，因而較佳。但是，第一旁路機構21～第四旁路機構24並不限於FET，當然亦可包含雙極性電晶體等。

圖2之例中，作爲第一旁路機構21～第四旁路機構24，利用了LED電流控制電晶體。具體而言，第二LED部12、第三LED部13、第四LED部14、LED驅動機構3分別與作爲第一旁路機構21～第四旁路機構24之第一LED電流控制電晶體21B、第二LED電流控制電晶體22B、第三LED電流控制電晶體23B連接。各LED電流控制電晶體根據其前級LED部之電流量而被切換導通狀態或電流控制。若LED電流控制電晶體斷開，則電流不流過旁路路徑，對LED部通電。即，能夠調整因各第一旁路機構21～第四旁路機構24成爲旁路之電流量，結果能夠控制各LED部之通電量。圖2之例中，與第二LED部12並聯連接第

一旁路機構21，形成第一旁路路徑BP1。又，與第三LED部13並聯連接第二旁路機構22，形成第二旁路路徑BP2。進而，與第四LED部14並聯連接第三旁路機構23，形成第三旁路路徑BP3。進而，第四LED電流控制電晶體24B與LED驅動機構3並聯連接，形成第四旁路路徑BP4，控制對第一LED部11、第二LED部12、第三LED部13及第四LED部14之通電量。

(防逆流二極體)

又，於各旁路路徑上設置防逆流二極體。具體而言，於第一旁路路徑BP1上設置第一防逆流二極體121，於第二旁路路徑BP2上設置第二防逆流二極體122，於第三旁路路徑BP3上設置第三防逆流二極體123，於第四旁路路徑BP4上設置第四防逆流二極體124。

在此，第一LED部11未設置並聯連接之旁路路徑或旁路機構。這是因爲與第二LED部12並聯連接之第一旁路機構21控制第一LED部11之電流量。又，第四LED電流控制電晶體24B對第四LED部14進行電流控制。

(LED驅動機構3)

又，圖2之例中，作爲LED驅動機構3設置了電阻器。在該例中，構成爲：與作爲第四旁路機構之第四LED電流控制電晶體24B並聯連接LED驅動機構3，從而在電流量增大時，使通電到第四旁路機構之電流旁路到LED驅動機構3，從而減輕對第四旁路機構之負載。但是，於第四旁路機構具有足夠之電流耐性之情形時，亦可省略LED驅動機構。

(電流控制機構30B)

電流控制機構爲以在適當之時序使與各LED部對應之第一旁路機構21～第四旁路機構24進行電流驅動之方式進行控制之構件。該電流控制機構將由整流電路2整流後之整流電壓作爲基準電壓，輸出控制

旁路機構之動作之動作控制信號。藉此，將由電流檢測機構4檢測出之輸出線OL上之電流量控制爲與整流電壓成比例之值。其結果，電路整體之輸入電流成爲與交流輸入電壓成比例之波形，能夠抑制高諧波。

圖2之電流控制機構30B中亦可利用電晶體等開關元件。特別是，雙極性電晶體較佳爲用於電流量之檢測中。該例中，由運算放大器30B構成電流控制機構30B。進而，電流控制機構並不限於運算放大器，當然亦可由比較器、雙極性電晶體、MOSFET(metal-oxide-semiconductor field-effect transistor，金氧半導體場效電晶體)等構成。

圖2之例中，電流控制機構30B控制各LED電流控制電晶體21B～24B之動作。即，各電流檢測運算放大器進行通電量之控制，藉此將LED電流控制電晶體分別切換爲斷開/電流控制/導通。

(電流檢測機構4)

電流檢測機構4爲藉由壓降等檢測向串聯連接了LED部之LED集合體10通電之電流之構件。由電流檢測機構4進行電流檢測，從而進行構成LED集合體10之各LED部之電流驅動。又，該電流檢測機構4亦作爲LED之保護電阻發揮作用。進而，基於由電流檢測機構4檢測出之電流檢測信號進行電流驅動，因此電流檢測機構4與進行電流電路之控制之電流控制機構30B、即運算放大器30B連接。該電路例中，由第一旁路機構21、第二旁路機構22、第三旁路機構23、第四旁路機構24及電流控制機構30B構成一種恆電流電路。

(電流控制信號賦予機構5)

進而，於電流控制機構30B與各旁路機構之間介置電流控制信號賦予機構5。例如在賦予給第一旁路機構22之動作控制信號、與賦予給第四旁路機構24之動作控制信號之間產生電位差，因此藉由設置電

流控制信號賦予機構5，而能夠可靠地進行第一旁路機構22與第四旁路機構24之動作切換。各電流控制信號賦予機構5規定在哪一電流時序進行各LED電流控制電晶體之導通/斷開。在此，隨著輸入電壓之上升，以按照第一～第四LED電流控制電晶體21B～24B之順序被切斷之方式，作爲各電流控制信號賦予機構5設定並配置電流控制信號賦予曾納二極體5E、5F、5G。進而，圖2之例中，由曾納二極體構成電流控制信號賦予機構5，但是亦可是電阻器、二極體等。

圖2之電路例中，隨著由整流電路2整流後之輸入電壓之上升，能夠按照從第一LED部11到第二LED部12、第三LED部13、第四LED部14之順序進行通電量之控制。又，於輸入電壓下降時，以相反之順序熄滅LED。

(高諧波抑制信號產生電阻60、61)

另一方面，於圖2之電路例中，由運算放大器30B構成電流控制機構30B，該運算放大器30B被高諧波抑制信號產生機構6控制。高諧波抑制信號產生機構6包含高諧波抑制信號產生電阻60、61。高諧波抑制信號產生電阻60、61對由整流電路2整流後之整流電壓進行分壓。換言之，將整流電壓壓縮爲適當之大小。向作爲電流控制機構之運算放大器30B之+側輸入端子輸入自高諧波抑制信號產生電阻60、61輸出之被壓縮之正弦波、即高諧波抑制信號。

(恆壓電源7)

由恆壓電源7驅動運算放大器30B。恆壓電源7包含運算放大器電源用電晶體70、曾納二極體71、曾納電壓設定電阻72。該恆壓電源7僅在由整流電路2整流交流電源AP之後之整流電壓超過曾納二極體71之曾納電壓之期間內，向運算放大器30B供給電源。以包含LED集合體10之點亮期間之方式設定該期間。即，於LED集合體10點亮時使運算放大器30B動作，控制點亮。

另一方面，向各運算放大器30B之－側輸入端子，輸入由電流檢測電阻4檢測出之作爲電流檢測信號之電壓。電流檢測電阻4之電壓被控制成沿著施加至運算放大器30B之＋側輸入端子之正弦波進行電流控制。藉此，由於沿著正弦波進行電流控制動作，故LED驅動電流成爲近似於正弦波之波形。

進而，LED部分別能夠彼此串聯連接複數個發光二極體元件而構成。藉此，於能夠由複數個發光二極體元件有效率地使整流電壓分壓之基礎上，能在某一程度上吸收每個發光二極體元件之正向電壓Vf或溫度特性之偏差，能夠使組塊單位下之控制均勻化。其中，LED部之數量或構成各LED部之發光二極體元件之數量等可根據所要求之明亮度或輸入電壓等任意設定，例如當然可以由一個發光二極體元件構成LED部或增加LED部之數量來進行細緻之控制，或者相反，亦可將LED部僅設爲2個來簡化控制。

又，於上述構成中將LED部之構成數設成了4，但是當然亦可將LED部之數量設爲2或3、或5以上。特別是，藉由增加LED部之數量，而能夠以更低之電源電壓形成正弦波狀之電流波形，能夠抑制進一步之高諧波分量。又，於圖2之例中，對輸入電流大致均勻地分割了使各LED部導通/斷開之切換動作，但是亦可不必均勻地分割，而是以不同之電流切換LED部。

進而，於上述之例中，係將LED分爲4個LED部、各LED部分別爲同一Vf之構成，但是亦可不是同一Vf。例如，若儘可能降低LED部1之Vf、即設定爲LED一個量之3.6 V左右，則能夠提前電流之上升時序，且延遲下降時序。這更有利於減少高諧波。又，若使用該方法，則能夠自由選擇LED部之數量及Vf設定，能夠進一步使電流波形近似於正弦波，因此能夠進一步提高靈活性而容易實現高諧波抑制。

(電壓變動抑制信號產生機構8)

進而，發光二極體驅動裝置亦可附加產生電壓變動抑制信號併發送給電流控制機構之電壓變動抑制信號產生機構8。電壓變動抑制信號產生機構8與充放電電容器111串聯連接，檢測整流電壓之變動。

基於由該電壓變動抑制信號產生機構8檢測出之整流電壓之變動、與由電流檢測機構4檢測出之電流檢測信號之和，電流控制機構30控制各旁路機構之動作。藉此，由於由電流檢測機構4檢測之輸出線OL上之電流量與整流電壓成比例，因此若整流電壓之平均值發生變化，則輸出線OL上之電流量之平均值亦成比例地發生變化。因此，藉由對電流檢測信號施加整流電壓抑制信號進行控制，而即使整流電壓之平均值發生了變化，亦能夠使輸出線OL上之電流量之平均值保持恆定，從而獲得穩定之光輸出。

圖2之電路例中，電壓變動抑制信號產生機構8包含被虛線包圍之區域，對電壓變動抑制信號進行積分之基礎上，加到電流檢測信號上。藉此，即使整流電壓變動亦能夠能夠控制成使平均電流恆定。

(對第一充放電電容器111進行充電)

圖2所示之發光二極體驅動裝置100'之電流波形，與圖19所示之電流波形相同。在此，圖19表示了自圖2之發光二極體驅動裝置100'省略第一充放電電容器111之後之變形例的發光二極體驅動裝置1800(圖18之電路圖)之電流波形。圖18之各構件除了第一充放電電容器111之外與圖2相同，因此省略詳細說明。

對圖2之發光二極體驅動裝置100'中之第一充放電電容器111進行之充電，係自電源線經過第一充放電電容器111、第四防逆流二極體124、第四LED電流控制電晶體24B而進行。進行該充電之時序爲由第四LED電流控制電晶體24B對LED集合體10進行點亮控制之時。並且，如上述般，充電電流被充電成電容器端子電壓與LED集合體10之所有Vf彼此相等，而且該充電電流與流過LED集合體10之LED電流合

成，以藉由第四電流控制電晶體24B使該合成電流成爲正弦波之方式進行電流控制。藉此，能夠在不會阻礙由圖18之電路例1800實現之高諧波失真抑制功能之情形時，對第一充放電電容器111進行充電。

另一方面，電容器充電中之LED電流減少相當於與減去電容器充電電流之量。第四LED電流控制電晶體24B進行正弦波電流控制之期間，於圖2之電路例中，自第一LED部11到第四LED部14之所有LED部成爲點亮之期間，即電源電壓之波峰附近之期間。又，於該期間內，光輸出亦成爲波峰。若可削減該期間之LED電流，則能夠抑制光輸出之波峰，而可降低光輸出之漣波比。因此，藉由於該期間內對第一充放電電容器111進行充電，而抑制光輸出之波峰，且使蓄積在電容器中之電力於電源電壓低時放電而獲得光輸出，藉此能夠獲得光輸出之漣波比之雙重改善效果。

(漣波比之改善)

於發光二極體驅動裝置中不使近似於正弦波之輸入電流波形紊亂，便能夠降低熄滅期間而改善漣波比，這在提高輸出光之品質方面很重要。以下，基於圖17～圖21說明漣波比之改善。本案申請人當初如圖17所示般開發了將LED連接爲多段並抑制高諧波分量之發光二極體驅動裝置1700。該電路中，作爲第一電流控制機構1731、第二電流控制機構1732、第三電流控制機構1733、第四電流控制機構1734而分別使用了運算放大器。又，本案申請人改良該裝置後，亦開發了圖18所示之發光二極體驅動裝置1800。圖19中表示由該發光二極體驅動裝置1800得到之電源輸入電流波形之圖表，圖20中表示第一LED組塊11中之電流波形。如圖19之圖表所示，電源輸入電流之高諧波失真之產生受到抑制，能夠以接近正弦波之電流波形驅動LED。另一方面，發光元件不使用LED而是使用先前之白熾燈泡的情形之電流波形亦同樣大致爲正弦波。但是，如果是白熾燈泡，由於是基於燈絲之白熱而發

光，因此不會響應於電源頻率(50 Hz或60 Hz)而產生閃爍。相對於此，於作爲發光元件使用LED時，由於LED之高響應性，存在反覆與電源頻率對應之閃爍之問題。圖21之正弦波多段驅動電路之光輸出波形表示這種情況。作爲客觀評價指標，使用漣波比(=(最大值-最小值)/平均值)，越接近0越好。若計算圖21之光輸出之漣波比，則漣波比=2.0以上，與其他發光元件之漣波比相比，比白熾燈之0.1以下、螢光燈之0.9、逆變螢光燈之0.2左右更爲不佳。這將導致人因光之閃爍而感到刺眼，會降低照明品質。因此，想要將圖18之發光二極體驅動裝置用於更高品質之照明中，就需要消除熄滅期間並改善漣波比。爲了消除熄滅期間，考慮到使用了電容器之平滑化。即，考慮於電源電壓高之期間對電容器進行充電，於電壓低之期間使電容器放電。但是，若使用電容器，則會在短之充電期間內急速充電，因此充電電流變大。由於充電電流一般具有電容器之容量越大其值就越大之傾向，因此如果爲適合用於此種平滑化用途之大容量之電容器，則充電電流進一步增大，導致功率因數惡化，並且不適合高諧波失真之標準。又，有時亦會使用爲求功率因數改善之主動濾波器IC等，但是這種元件價格高，而且亦具有產生因高頻開關動作引起之雜訊等弊端。針對此種問題，於實施例1中，如上述般使用充放電電容器111，將施加至LED集合體10之整流電壓高時充電之電荷於整流電壓低時放電，且對LED集合體10通電，從而抑制對LED集合體10之電流量之高低差，成功改善了漣波比。又，藉由於充電路徑上設置LED驅動機構3、第一旁路機構21～第四旁路機構24，而抑制對充放電電容器111之突入電流，亦能夠避免功率因數之降低。

(自第一充放電電容器111之放電)

接著，說明自第一充放電電容器111之放電。於圖2之發光二極體驅動裝置100'中，第一充放電電容器111之放電電路包含LED集合體

10，LED集合體10包含第一LED部11～第四LED部14。如此，所有LED部均成爲放電對象，但是放電電流不會流過正弦波多段驅動電路，不會對其動作產生影響。

圖3表示對第一充放電電容器111之電容器充放電電流及電壓波形。在該圖中，將電容器充放電電流表示爲I，將電容器充放電電壓波形表示爲V。將電容器之端子電壓大致充電成與電流Ifa所產生之LED端子電壓Vfa相等，上述電流Ifa係如上述般與自所有之LED部點亮之狀態下之LED電流、即第四LED電流控制電晶體24B下之控制電流中減去電容器充電電流而得到。因此，即使不對第一充放電電容器111之放電進行電流控制，亦可藉由LED端子電壓Vfa而限制，而不會流通大於Ifa之放電電流。

電容器充電剛一結束之後，充電電流就消失，LED驅動電流上升，LED端子電壓亦會上升，因此不會引起放電。電源電壓進一步下降，於正弦波多段驅動電路使第一LED部11、第二LED部12這2組之LED組轉移至正弦波電流驅動(在正弦波多段驅動電路中第三LED部13、第四LED部14被熄滅)之附近後，電容器端子電壓超過LED端子電壓，開始放電。該放電電流與圖20之正弦波電流驅動重疊並流過LED，因此LED端子電壓上升，於抑制放電電流之方向上動作，於LED中不會流通過度之電流。隨著電源電壓下降，由正弦波多段驅動電路驅動之LED部減少，因驅動電流引起之LED端子電壓變動量亦減少。

如此，LED端子電壓隨著驅動電流之增減而增減。即，由多段驅動電路驅動之LED部之端子電壓比未被驅動時更高。因此，於更多之LED部被多段驅動電路驅動之期間，LED端子電壓變高，其結果，超過電容器端子電壓之期間，第一充放電電容器111不會放電。另一方面，利用與多段驅動電路分享之電流對第一充放電電容器111進行充

電，因此此時之LED驅動電流成爲比沒有第一充放電電容器111時低之Ifa。即，充電完之電容器端子電壓相對於所有LED部，僅被充電爲能夠以最大Ifa放電之電壓Vfa。若電源電壓下降，由多段驅動電路所驅動之LED部減少，則LED端子電壓減少，開始第一充放電電容器111之放電。進而，由多段驅動電路所驅動之LED部之數量越少，LED端子電壓越下降，自第一充放電電容器111之放電電流就上升，但是如上述，不會超過充電期間之LED驅動電流Ifa。

如此，根據LED部之驅動狀況，第一充放電電容器111逐次放電，僅以圖21所示之正弦波多段驅動電路在熄滅之期間，亦能夠使LED部點亮。又，與正弦波多段驅動電路無關地進行電容器之放電，即在不會毀損高諧波失真抑制效果及高功率因數之情形時進行電容器之放電。因此，於維持高諧波抑制及高功率因數之同時，藉由正弦波多段驅動電路之追加降低熄滅期間，從而能夠大幅改善光輸出之漣波比。

在此，圖4表示實施例1之發光二極體驅動裝置中之第一LED部之電流波形，爲了進行對比，圖20表示本案申請人之前開發之圖18之發光二極體驅動裝置1800中之第一LED部之電流波形。在圖18之構成中，電壓低之區域、即圖20中由箭頭表示之區間內，第一LED部熄滅。又，第一LED部之驅動波形表示大致接近正弦波之波形。相對於此，於實施例1中，如圖4所示般，於電源電壓爲波峰時(在圖4中用水平方向之箭頭表示之區間)，進行電容器充電來削減LED電流，而另一方面，根據由正弦波多段驅動電路驅動之LED部之電流減少之情況來增加電容器放電電流(在圖4中爲縱向箭頭)。藉此，於先前技術中係被熄滅之區間內亦能夠使第一LED部點亮而獲得光輸出，其結果，可確認消除了LED部完全熄滅之期間。藉此，能夠實現藉由將與削峰之量相應之電流分配給原來之熄滅期間，而平滑化點亮量，由此抑制

了刺眼之高品質LED部之發光。

進而，圖5之圖表表示於實施例1中得到之光輸出之波形。根據該圖可確認，能夠將相對於光輸出之波峰時之暗時之比例提高約60%，漣波比變成0.6以下，超過螢光燈，大幅提高了照明品質。

又，根據該構成，即便搭載了大容量之第一充放電電容器111，但是對第一充放電電容器111之充電電流與LED集合體10之驅動電流一併被正弦波電流驅動，藉此能夠避免產生大之突入電流。進而，利用正弦波電流驅動控制電容器充電電流，因此與快速充電相比，電容器脈流非常小。因此，即使將與LED元件之壽命相比壽命較短之鋁電解電容器用作第一充放電電容器111亦能夠確保長壽命，能夠提高發光二極體驅動裝置之品質及可靠性。

(實施例2)

於以上之例中，說明了作爲平滑化電路連接了1個第一充放電電容器111之例。但是，本發明可連接複數個電容器，由此能夠進一步提高波形改善效果。將這種例作爲實施例2，於圖6中表示連接了第二充放電電容器112之發光二極體驅動裝置200之方塊圖，於圖7A中表示具體電路圖之例，於圖8中表示該電路例中之第一充放電電容器111之電流及電壓波形，圖9表示第二充放電電容器112之電流及電壓波形。第二充放電電容器112與第一LED部11並聯連接，且與第四LED部14串聯連接。該發光二極體驅動裝置200之電流波形與圖19所示之電流波形相同。

圖7A所示之發光二極體驅動裝置200相對於圖2所示之發光二極體驅動裝置100，附加了第二充放電電容器112與第二放電二極體125，其他構件與圖2大致相同，因此適當省略詳細說明。又，爲了簡化說明，將LED部設爲第一LED部11與第四LED部14這2個，於圖7B中表示構成爲由第一旁路機構21與第四旁路機構24控制該等之點亮之

發光二極體驅動裝置200B。該圖所示之發光二極體驅動裝置200B具備：第一旁路機構21，與第一LED部11串聯連接且自第一LED部11觀察時與第四LED部14並聯連接，用於控制對第一LED部11之通電量；第四旁路機構24，與第四LED部14串聯連接，用於控制對第一LED部11及第四LED部14之通電量；第一LED部11與第四LED部14之串聯連接體；並聯連接之第一充放電電容器111；第二充放電電容器112，與第一LED部11並聯連接、且與第四LED部14串聯連接。該第一充放電電容器111於整流電壓比第一LED部11及第四LED部14之正向電壓之和亦大時被充電。又，於比第一LED部11及第四LED部14之正向電壓之和亦小時被放電。另一方面，第二充放電電容器112在整流電壓比第一LED部11之正向電壓亦大時被充電，而比第一LED部11之正向電壓之和亦小時被放電。藉由如此構成，能夠抑制輸出光之波紋，能夠獲得高品質之發光。又，除了第一充放電電容器111外亦追加了第二充放電電容器112，從而於沒有被充放電電容器充電之期間亦能夠對第二充放電電容器112進行充電，因此能夠抑制電流波形之暫時之增加，可接近完美之波形。特別是，使用第二充放電電容器112，將施加至第二LED部12之整流電壓高時充電之電荷在整流電壓低時放電，而使第二LED部12通電，由此抑制對第二LED部12之電流量之高低差，獲得能夠改善漣波比之優點。又，藉由於充電路徑上設置第一旁路機構21，而抑制對第二充放電電容器112之突入電流，從而能夠避免功率因數降低。

又，如圖7A所示，第二放電二極體125構成使來自第二充放電電容器112之放電電流流過第一LED部11～第三LED部13之放電路徑，並且阻止對第二充放電電容器112之充電電流通至第四LED部14。該第二放電二極體125與第三防逆流二極體123串聯連接，並且在兩者之間連接第二充放電電容器112之一端。該第二充放電電容器112經由第

三防逆流二極體123而與作爲第三旁路機構之第三LED電流控制電晶體23B連接。對第二充放電電容器112之充電僅在第三LED電流控制電晶體23B進行電流控制之期間內進行，因此能夠更有效地抑制光輸出之波紋。

(對第二充放電電容器112之充電)

對第二充放電電容器112之充電係自電源線經過第二充放電電容器112、第三防逆流二極體123、第三LED電流控制電晶體23B而進行。進行該充電之時序係藉由第三LED電流控制電晶體23B對第一LED部11、第二LED部12及第三LED部13進行點亮控制之時。並且，充電電流被充電成電容器端子電壓與第一～第三LED部之合計Vf彼此相等，而且合成該充電電流與流過第一～第三LED部之LED電流，由第三LED電流控制電晶體23B對該合成電流進行電流控制，使其成爲正弦波。藉此，於不會阻礙在圖18之電路例1800中實現之高諧波失真抑制功能之情形時，能夠對第二充放電電容器112進行充電。

另一方面，電容器充電中之LED電流減少與減去之電容器充電電流之量相應之量。第三LED電流控制電晶體23B在進行正弦波電流控制之期間，於圖7A之電路例中，係自第一LED部11到第三LED部13之LED點亮之期間。又，於圖2之電路例中，該期間在圖5中光輸出亦成爲波峰。只要能夠抑制該期間之LED電流，就能夠抑制光輸出之波峰，能夠降低漣波比。因此，藉由於該期間對第二充放電電容器112進行充電，從而抑制光輸出之波峰，且使蓄積在電容器中之電力在電源電壓低時放電而獲得光輸出，由此能夠獲得漣波比之雙重改善效果。

(來自第二充放電電容器112之放電)

其次，說明來自第二充放電電容器112之放電。於圖7A之發光二極體驅動裝置200中，第二充放電電容器112之放電電路包含第一LED

部11～第三LED部13。放電電流不流過正弦波多段驅動電路，對其動作不會帶來影響。又，與第一充放電電容器111之放電說明相同，不會使對LED以過度之電流放電。

在此，圖10表示實施例2之發光二極體驅動裝置200中之第一LED部11之電流波形，並且與表示實施例1之發光二極體驅動裝置100中之第一LED部11之電流波形之圖4進行了比較。在圖2所示之實施例1之構成中，於第一LED部11～第三LED部13點亮之時期，存在光輸出之波峰。相對於此，於圖10所示之實施例2中，於電源電壓波峰時(圖10中由水平方向之箭頭表示之區間)，藉由對第二充放電電容器112進行充電而削減了LED電流，另一方面，根據由正弦波多段驅動電路驅動之LED部之電流減少這一情況，使電容器放電電流增加(圖10中縱向箭頭)，能夠進一步改善漣波比。又，與第一充放電電容器111相同，電流脈動(ripple)變小，即使使用鋁電解電容器亦能夠確保長之壽命。

又，圖11表示通過實施例2之發光二極體驅動裝置200得到之光輸出波形。根據該圖可確認，比圖5所示之實施例1之光輸出更能抑制漣波比。

再者，於圖7A之例中，說明了使用第一LED部11～第四LED部14這4個作爲LED部之發光二極體驅動裝置。但是，本發明並不限於該構成，如上述般，LED部之數量只要是複數個即可，可以是3以下或5以上之任意之數。例如，如圖7B所示之發光二極體驅動裝置200B般，即使由第一LED部11與第四LED部14這2個構成LED部，亦能夠如上述般構築有效之AC多段電路。LED部之數量可根據所要求之光量、波峰因數等品質、消耗電力或成本等來適當選擇。

(實施例3)

進而，充放電電容器並不限於2個，亦可附加3個以上。作爲這

樣之例，圖12表示使用了3個充放電電容器之實施例3之發光二極體驅動裝置300之電路圖。如該圖所示，與第一LED部11及第二LED部12並聯連接了第三充放電電容器113。根據這種構成，能夠與實施例1、實施例2同樣地改善漣波比。

特別是，使用第三充放電電容器113，將在施加至第三LED部13之整流電壓高時充電之電荷，於整流電壓低時放電來對第三LED部13通電，從而抑制對第三LED部13之電流量之高低差，由此獲得能夠改善漣波比之優點。又，藉由在充電路徑上設置第二旁路機構22，抑制對第三充放電電容器113之突入電流，從而亦獲得能夠避免降低功率因數之優點。

又，如圖12所示，第三放電二極體126構成使來自第三充放電電容器113之放電電流流過第一LED部11與第二LED部12之放電路徑，並且阻止對第三充放電電容器113之充電電流通至第三LED部14側。該第三放電二極體126與第二防逆流二極體122串聯連接，且在兩者之間連接第三充放電電容器113之一端。該第三充放電電容器113經由第二防逆流二極體122與作爲第二旁路機構之第二LED電流控制電晶體22B連接。對第三充放電電容器113之充電，僅在第二LED電流控制電晶體22B進行電流控制之期間內進行，因此能夠更有效地抑制光輸出之波紋。

(實施例4)

進而，作爲實施例4，圖13表示使用了4個充放電電容器之例。該圖表示實施例4之發光二極體驅動裝置400之電路圖。在此，與第一LED部並聯連接了第四充放電電容器114。在該構成中亦能夠期待漣波比之改善。第四放電二極體127構成使來自第四充放電電容器114之放電電流流過第一LED部11之放電路徑，並且阻止對第四充放電電容器114之充電電流通至第二LED部12側。該第四放電二極體127與第一

防逆流二極體121串聯連接，且在兩者之間連接第四充放電電容器114之一端。該第四充放電電容器114經由第一防逆流二極體121與作爲第一旁路機構之第一LED電流控制電晶體21B連接。對第四充放電電容器114之充電僅在第一LED電流控制電晶體21B進行電流控制之期間內進行，因此能夠更有效地抑制光輸出之波紋。

以上之發光二極體驅動裝置具備LED元件，因此藉由於同一配線基板上配置LED元件及其驅動電路，而能夠用作接通家庭用交流電源來點亮之照明裝置或照明器具。

上述實施例僅僅是本發明之較佳爲實施例，僅僅舉例說明了本發明，顯然本發明並不限於此，於不超出本發明之宗旨之範圍內之各種修改及變更均包含在申請專利範圍內。本申請援引2012年2月3日在日本提出之申請號爲2012-22525之申請之內容。

【符號說明】

2	整流電路
3	LED驅動機構
4	電流檢測機構
5	電流控制信號賦予機構
5E、5F、5G	電流控制信號賦予曾納二極體
6	高諧波抑制信號產生機構
7	恆壓電源
8	電壓變動抑制信號產生機構
10	LED集合體
11	第一LED部
12	第二LED部
13	第三LED部
14	第四LED部

21	第一旁路機構
21B	第一LED電流控制電晶體
22	第二旁路機構
22B	第二LED電流控制電晶體
23	第三旁路機構
23B	第三LED電流控制電晶體
24	第四旁路機構
24B	第四LED電流控制電晶體
30	電流控制機構
30B	電流控制機構(運算放大器)
60、61	高諧波抑制信號產生電阻
70	運算放大器電源用電晶體
71	曾納二極體
72	曾納電壓設定電阻
81	保護電阻
82	旁路電容器
100、100B、100'、200、300、400、1700、1800	發光二極體驅動裝置
111	第一充放電電容器
112	第二充放電電容器
113	第三充放電電容器
114	第四充放電電容器
121	第一防逆流二極體
122	第二防逆流二極體
123	第三防逆流二極體
124	第四防逆流二極體

125	第二放電二極體
126	第三放電二極體
127	第四放電二極體
161、162、163、164、165、166	LED組塊
167	開關控制部
1600	AC多段電路
1602	電橋電路
1603A	LED電流限制電阻
1611	第一LED組塊
1612	第二LED組塊
1613	第三LED組塊
1621A	第一電流控制電晶體
1622A	第二電流控制電晶體
1623A	第三電流控制電晶體
1631A	第一電流檢測電晶體
1632A	第二電流檢測電晶體
1633A	第三電流檢測電晶體
1731	第一電流控制機構
1732	第二電流控制機構
1733	第三電流控制機構
1734	第四電流控制機構
AP	交流電源
BP1	第一旁路路徑
BP2	第二旁路路徑
BP3	第三旁路路徑
BP4	第四旁路路徑

BP1601	第一旁路路徑
BP1602	第二旁路路徑
BP1603	第三旁路路徑
I	電容器充放電電流
OL	輸出線
V	電容器充放電電壓波形

申請專利範圍

1. 一種發光二極體驅動裝置，其特徵在於包括：

整流電路，其可連接於交流電源，用於獲得將該交流電源之交流電壓整流後之整流電壓；

第一LED部，其與上述整流電路之輸出側串聯連接，且包括至少一個LED元件；

第二LED部，其與上述第一LED部串聯連接，且包括至少一個LED元件；

第一旁路機構，其與上述第二LED部並聯連接，且與上述第一LED部串聯連接，用於控制對上述第一LED部之通電量；

第四旁路機構，其與上述第二LED部串聯連接，用於控制對上述第一LED部及第二LED部之通電量；

電流檢測機構，其用於檢測基於在串聯連接上述第一LED部及第二LED部之輸出線上流通之電流量的電流檢測信號；及

電流控制機構，其與上述電流檢測機構、上述第一旁路機構及上述第四旁路機構連接，並根據由上述電流檢測機構檢測出之電流檢測信號，輸出控制上述第一旁路機構及第四旁路機構之動作之動作控制信號；

上述電流控制機構具備用於輸出該動作控制信號之一輸出，且對該一輸出並聯連接上述第一旁路機構與第四旁路機構；

上述發光二極體驅動裝置更包括：

電壓變動抑制信號產生機構，其與上述第一LED部及第二LED部串聯連接，檢測整流電壓之變動；且構成為

上述電流控制機構基於由上述電壓變動抑制信號產生機構檢測出之平均整流電壓之變動、與由上述電流檢測機構檢測出之

電流檢測信號之和，而控制上述第一旁路機構及第四旁路機構之動作。

2. 如請求項1之發光二極體驅動裝置，其中

上述電流控制機構將由上述整流電路整流後之整流電壓作為基準電壓，輸出控制上述第一旁路機構及第四旁路機構之動作之動作控制信號。

3. 如請求項1之發光二極體驅動裝置，其更包括：

第一充放電電容器，該第一充放電電容器與上述第一LED部及第二LED部之串聯連接進行並聯連接。

4. 如請求項1之發光二極體驅動裝置，其更包括：

第三LED部，其與上述第二LED部串聯連接，且包括至少一個LED元件；及

第二旁路機構，其與上述第三LED部並聯連接，且與上述第二LED部串聯連接，用於控制對上述第一LED部及第二LED部之通電量；且

上述第一旁路機構、第二旁路機構、及第四旁路機構相互並聯連接，

上述第二旁路機構藉由上述電流控制機構予以控制動作，

上述第四旁路機構與上述第三LED部串聯連接，並控制對上述第一LED部、第二LED部、及第三LED部之通電量。

5. 如請求項1之發光二極體驅動裝置，其中

上述電流控制機構包含運算放大器而構成。

6. 如請求項1之發光二極體驅動裝置，其中

於上述電流控制機構與第一旁路機構之間、以及電流控制機構與第四旁路機構之間，分別介置電流控制信號賦予機構。

7. 如請求項6之發光二極體驅動裝置，其中

上述電流控制信號賦予機構為曾納二極體或電阻器。

8. 如請求項1之發光二極體驅動裝置，其更包括：

LED驅動機構，該LED驅動機構與上述第二LED部串聯連接，且控制對上述第一LED部及第二LED部之通電；且

上述第四旁路機構與上述LED驅動機構並聯連接。

9. 如請求項1之發光二極體驅動裝置，其中

上述電流控制機構藉由恆壓電源予以驅動。

圖式

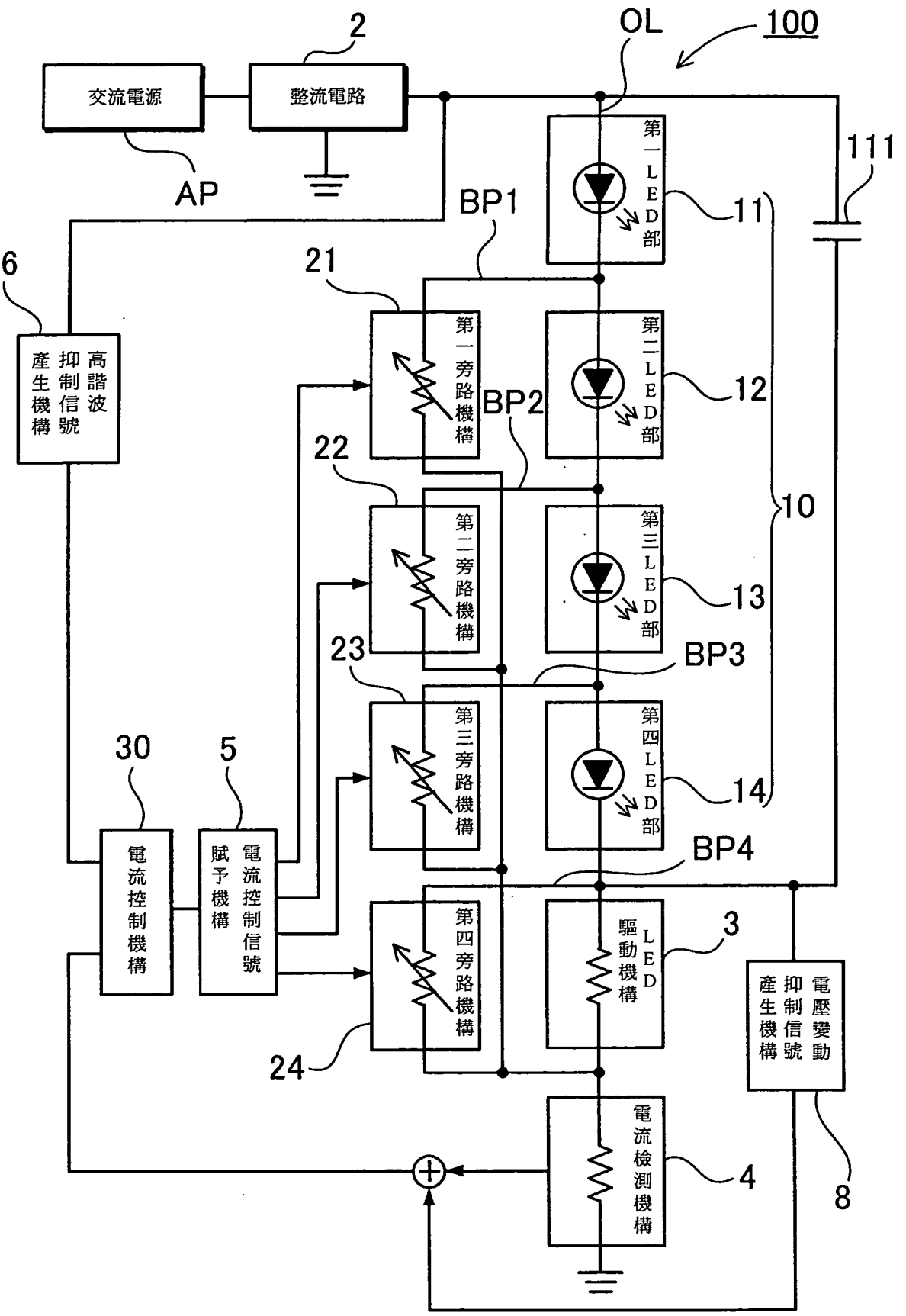

2
OL
100
交流電源
整流電路
AP
BP1
111
第一LED部
11
6
21
高諧波抑制信號產生機構
第一旁路機構
BP2
第二LED部
12
22
第二旁路機構
第三LED部
13
10
23
BP3
第三旁路機構
第四LED部
14
30
5
BP4
電流控制機構
電流控制信號賦予機構
第四旁路機構
LED驅動機構
3
電壓變動抑制信號產生機構
24
電流檢測機構
4
8

圖1A

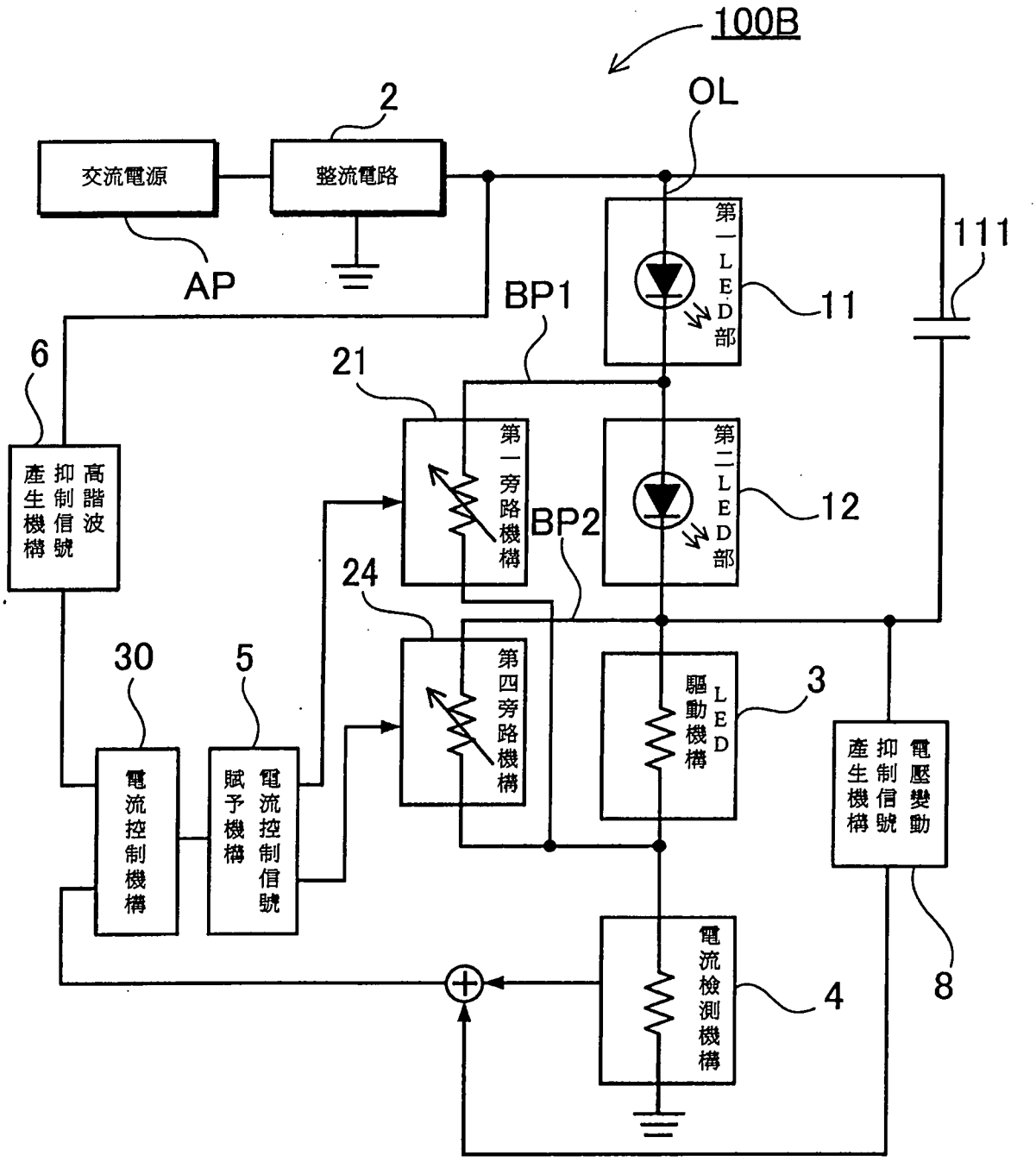

100B
OL
2
交流電源
整流電路
AP
BP1
第一LED部
11
111
6
21
高諧波抑制信號產生機構
第一旁路機構
BP2
第二LED部
12
24
30
5
第四旁路機構
LED驅動機構
3
電壓變動抑制信號產生機構
電流控制機構
電流控制信號賦予機構
電流檢測機構
4
8

圖1B

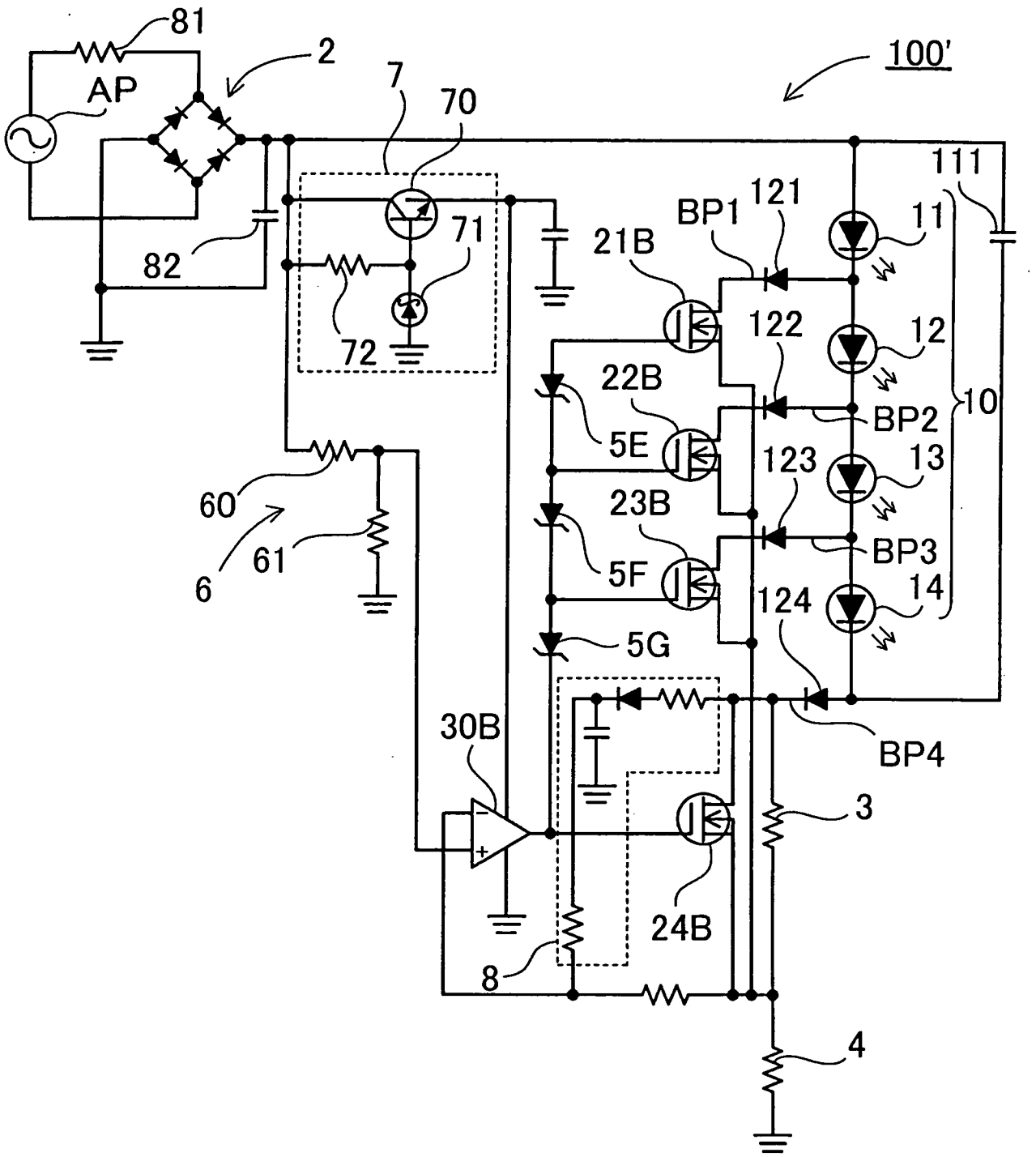

81
AP
2
7
70
100'
111
BP1
121
11
21B
71
82
122
12
72
22B
BP2
10
5E
123
13
60
23B
BP3
61
5F
124
14
6
5G
30B
BP4
3
24B
8
4

圖2

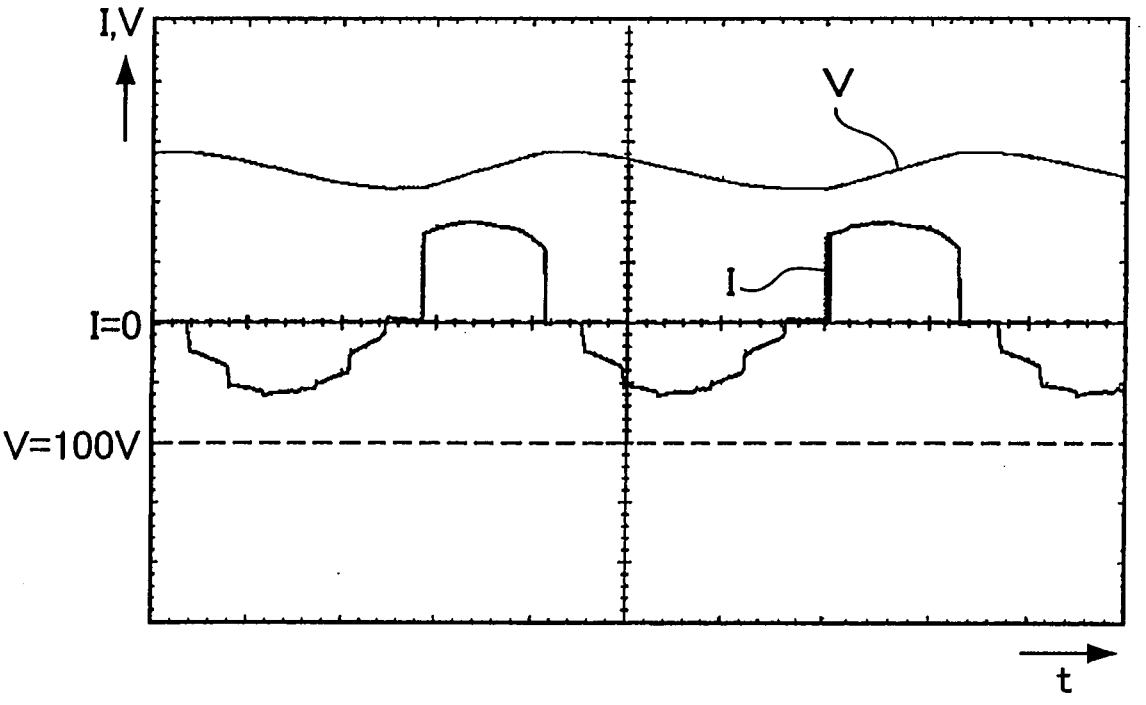


圖3

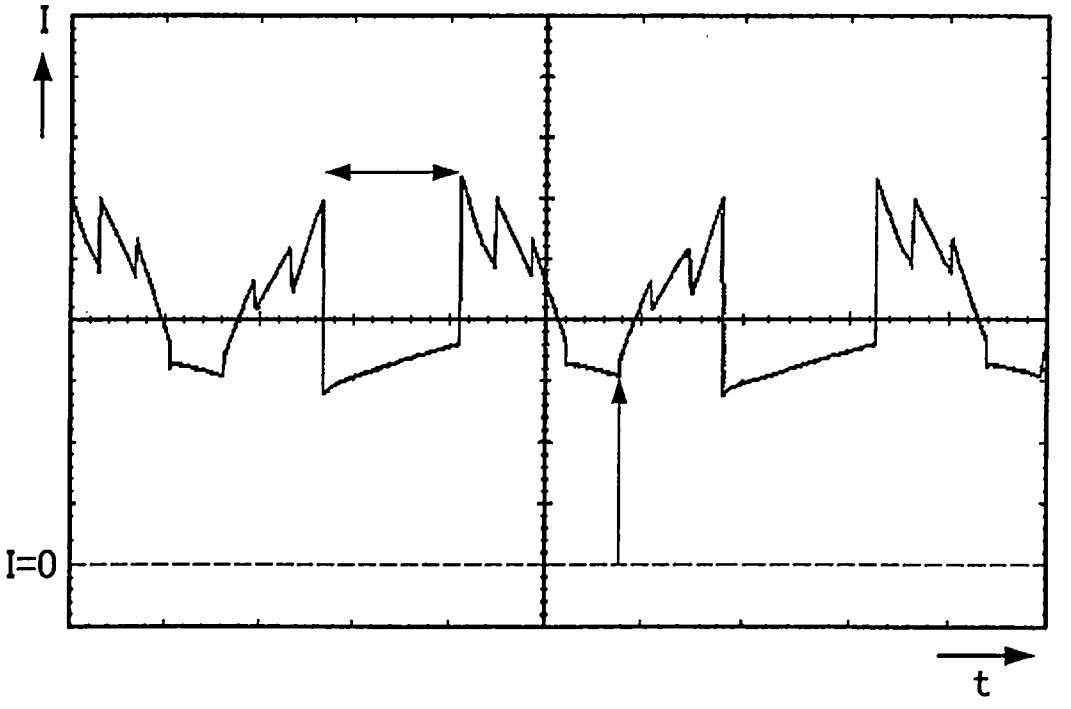


圖4

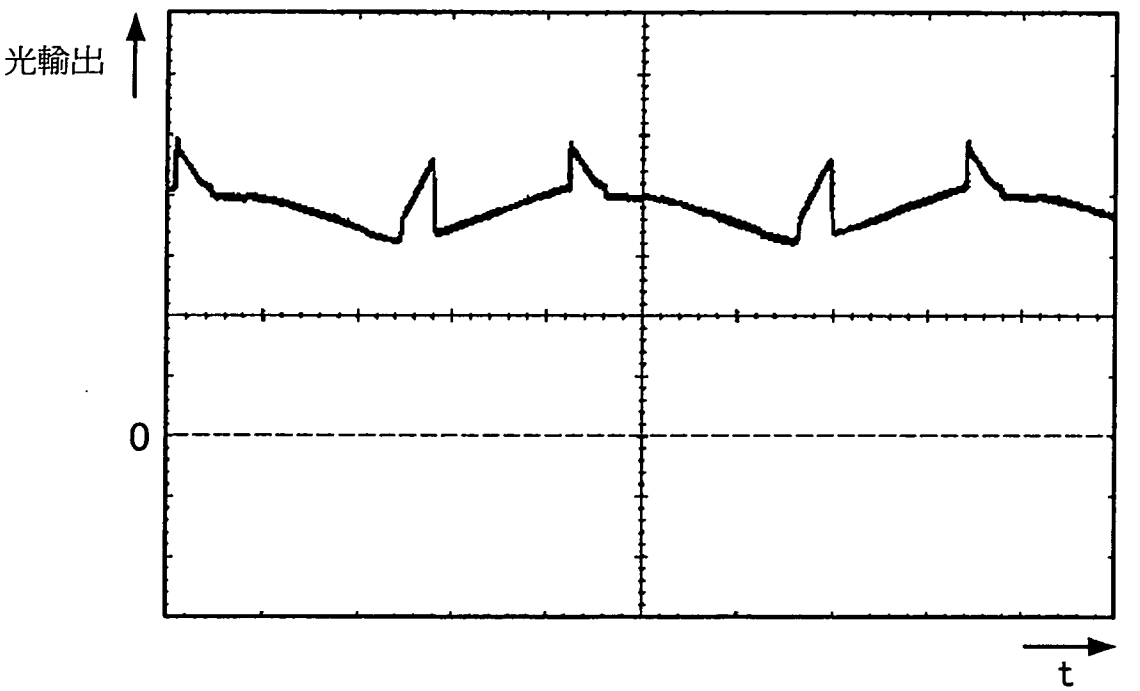


圖5

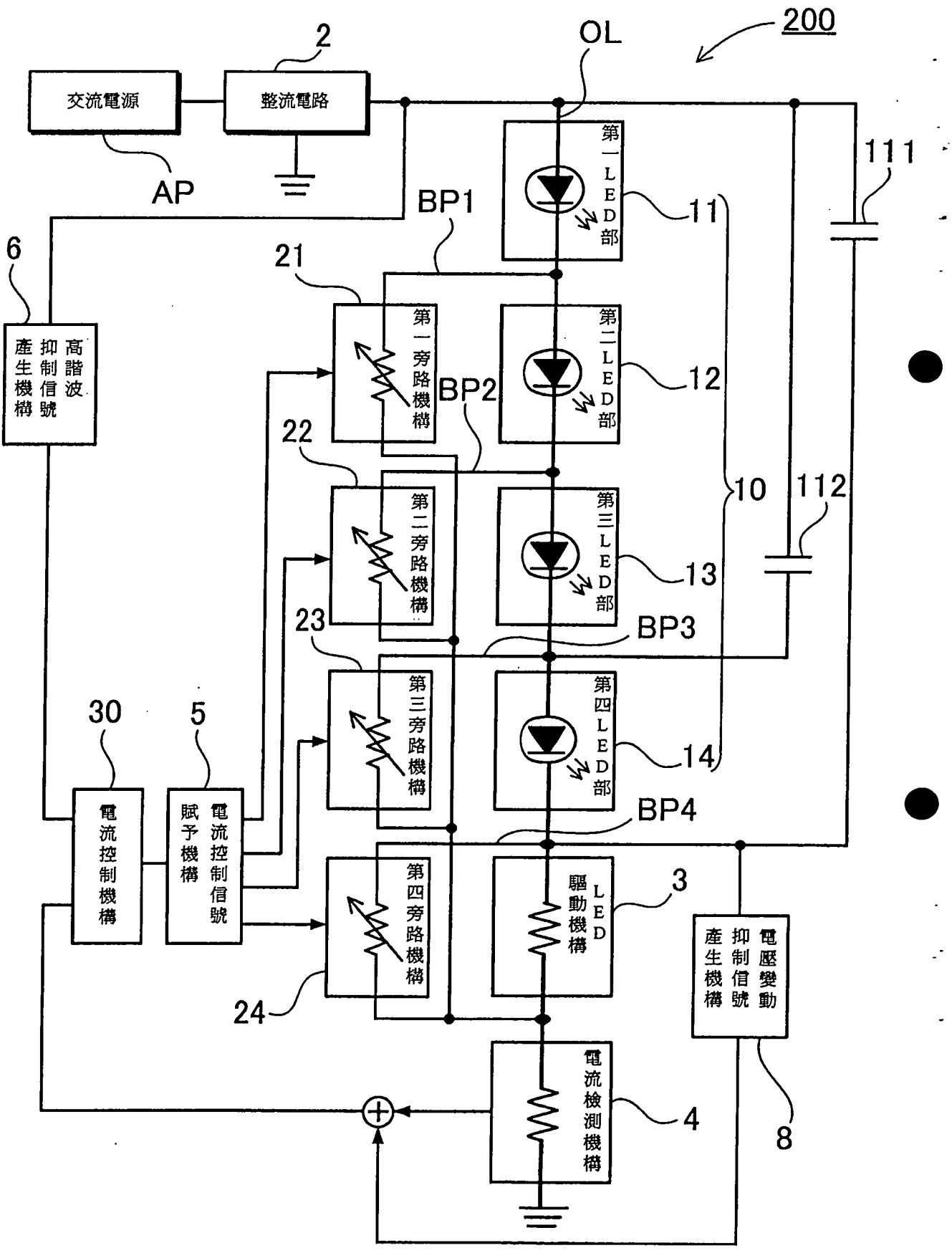

200
OL
2
交流電源
整流電路
AP
111
第一LED部
11
BP1
6
21
高諧波抑制信號產生機構
第一旁路機構
第二LED部
12
BP2
22
10
112
第二旁路機構
第三LED部
13
23
BP3
第三旁路機構
第四LED部
14
30
5
BP4
電流控制機構
電流控制信號賦予機構
第四旁路機構
LED驅動機構
3
電壓變動抑制信號產生機構
24
電流檢測機構
4
8

圖6

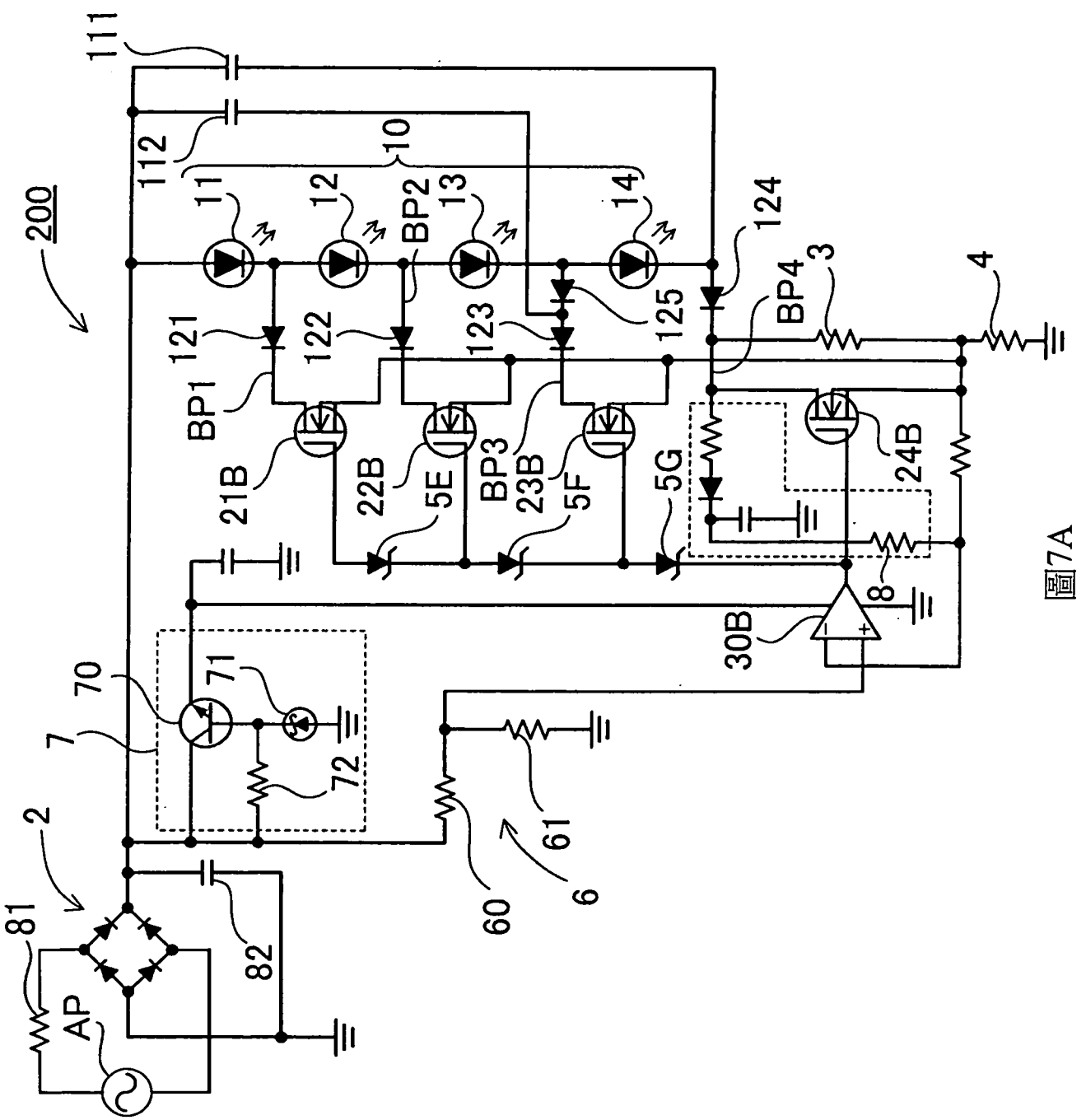

111
112
10
200
11
12
BP2
13
14
124
121
122
123
125
BP4
3
4
BP1
21B
22B
5E
BP3
23B
5F
5G
24B
8
30B
70
71
7
72
2
81
AP
82
60
61
6

圖7A

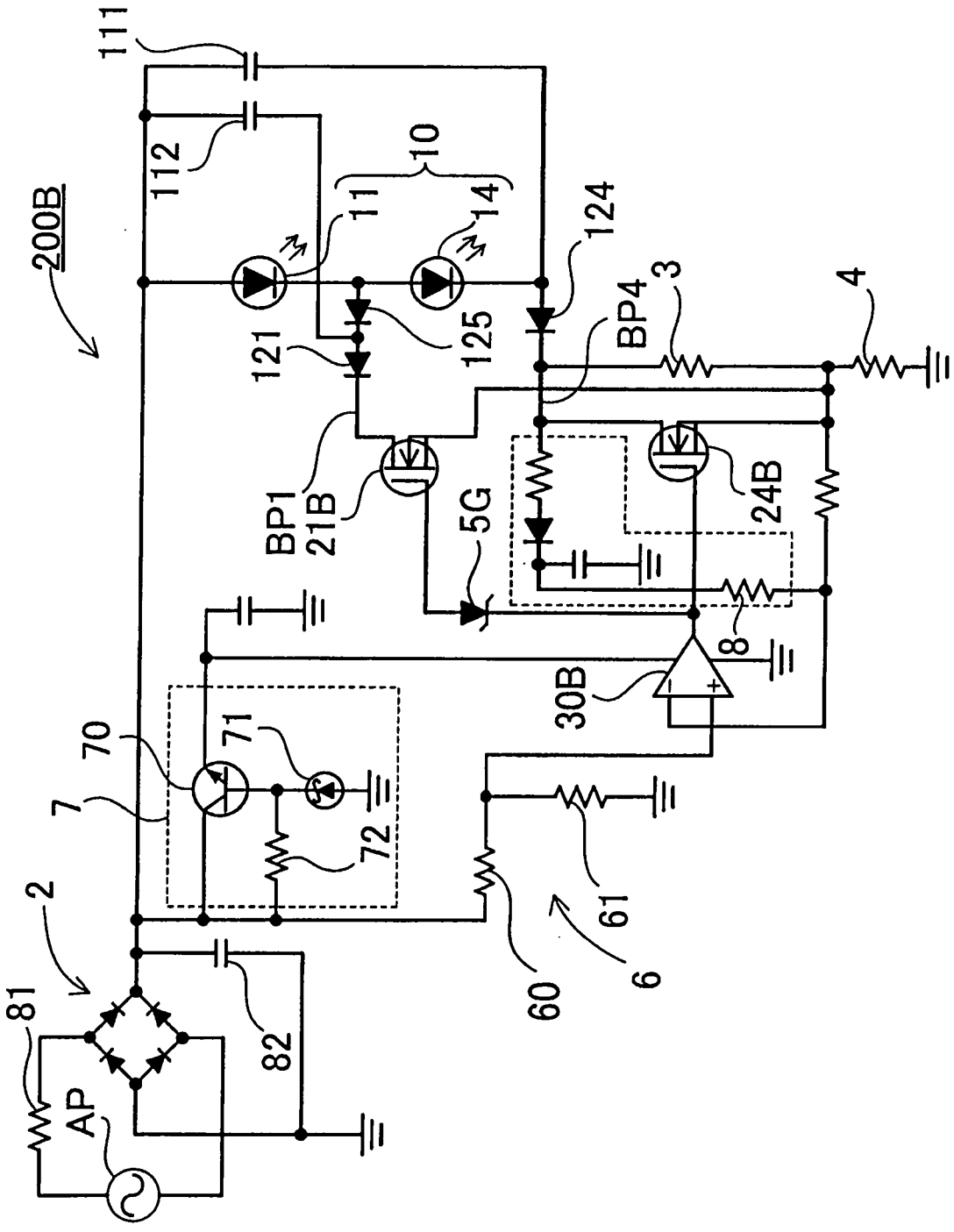

200B
111
112
10
11
14
124
121
125
BP4
3
4
BP1
21B
5G
24B
8
30B
70
71
7
72
2
81
AP
82
60
6
61

圖7B

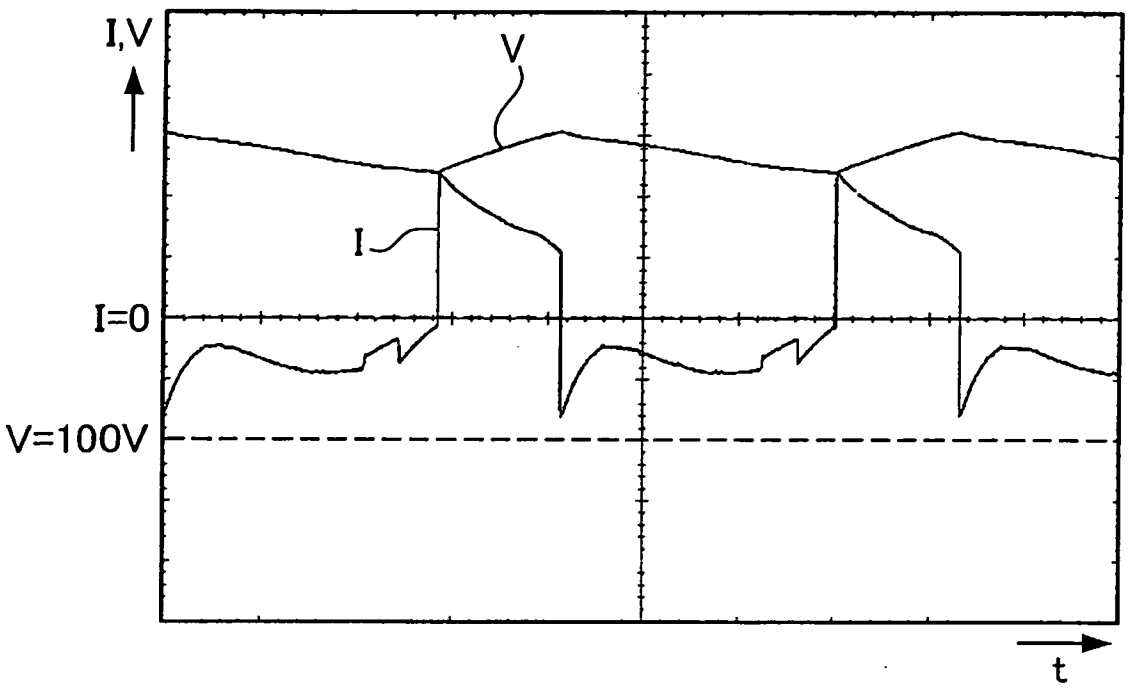


圖8

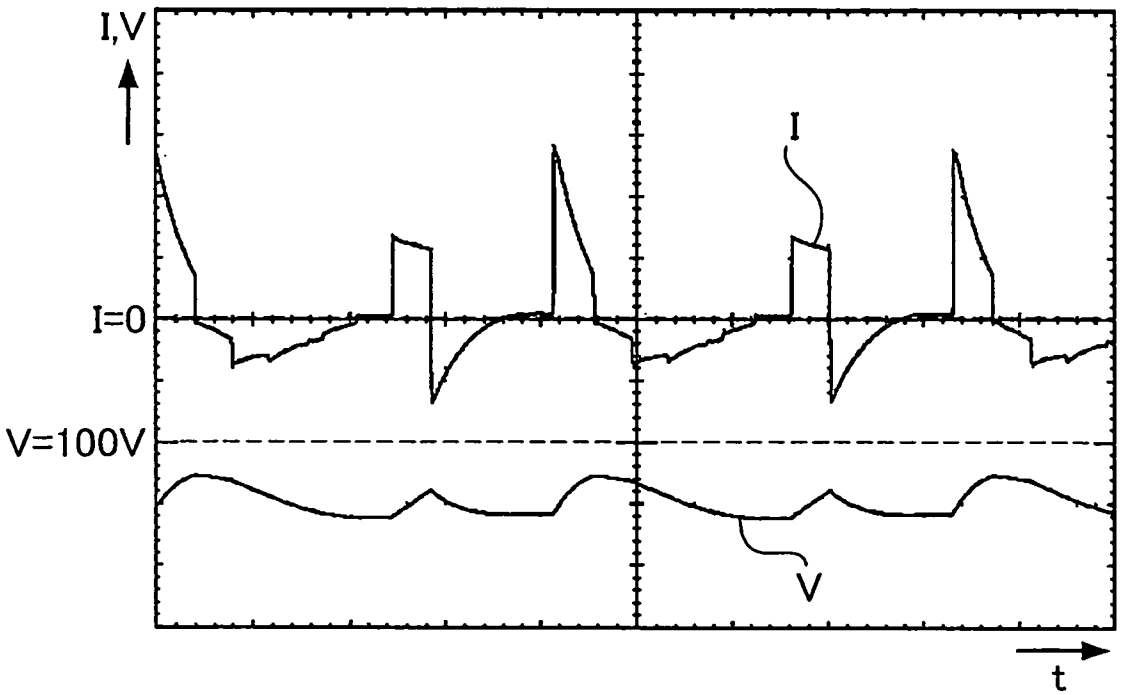


圖9

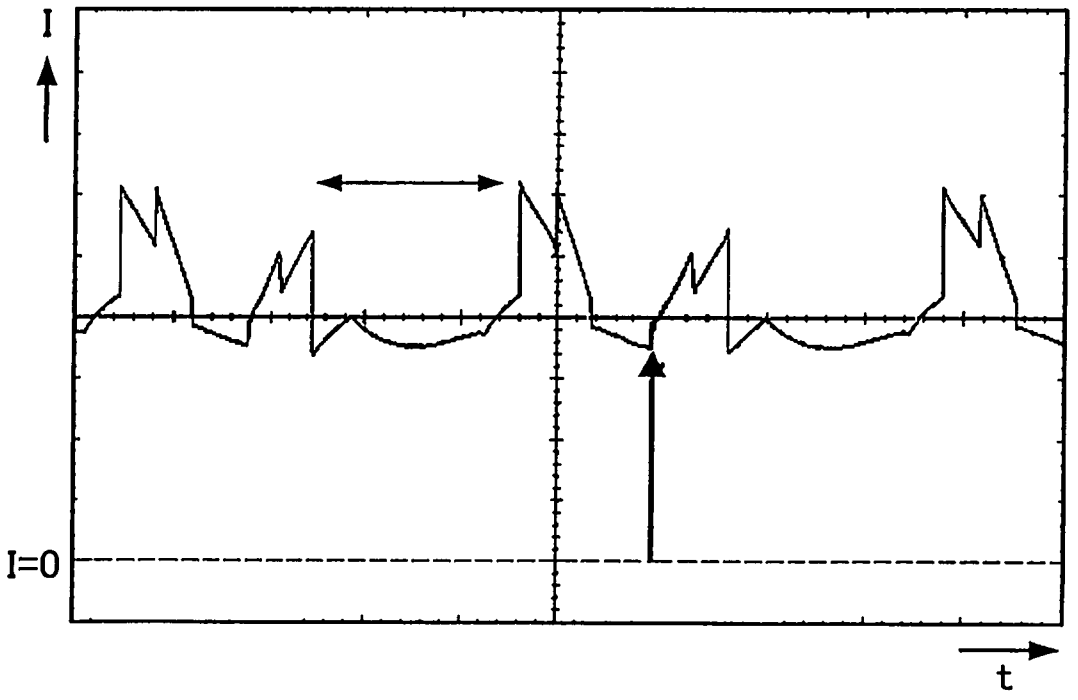


圖10

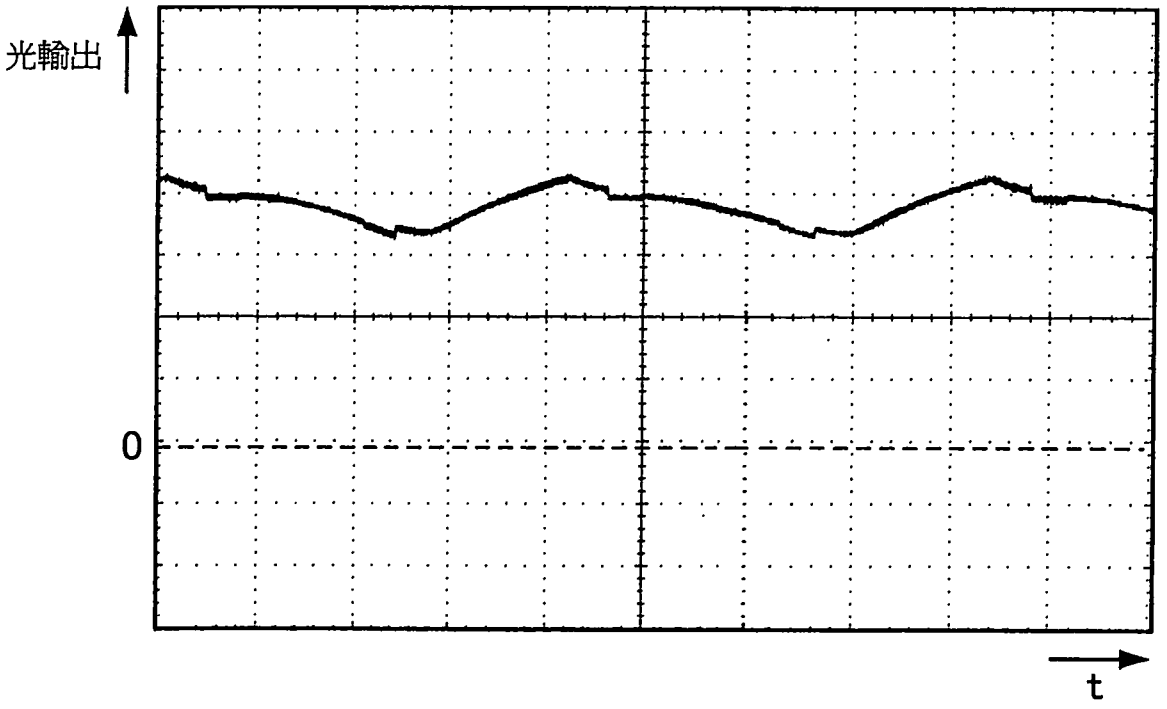


圖11

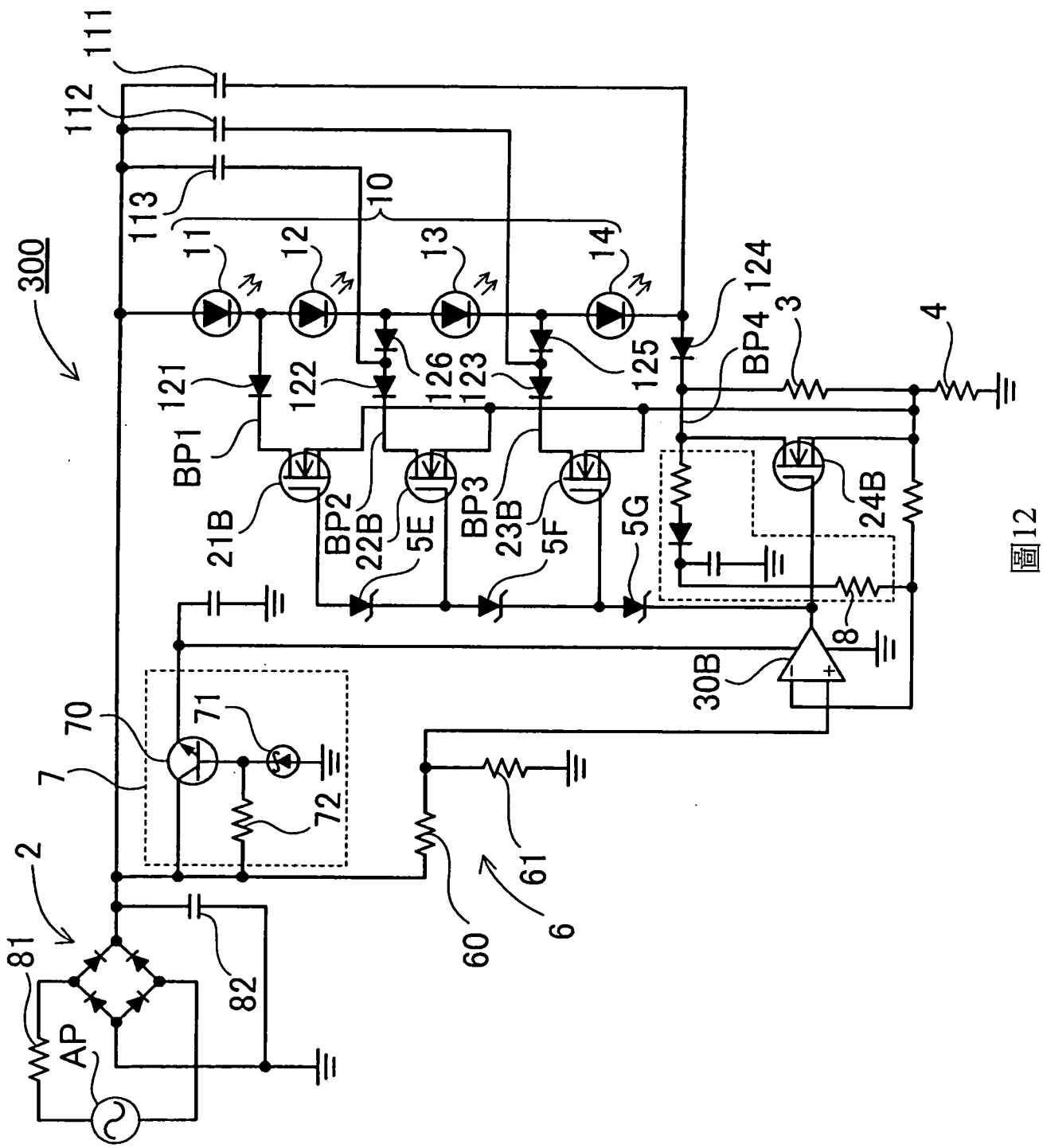

300
111
112
113
10
11
12
13
14
121
122
126
123
125
124
BP4
3
4
BP1
21B
BP2
22B
5E
BP3
23B
5F
5G
24B
8
30B
70
71
72
7
2
81
AP
82
60
6
61

圖12

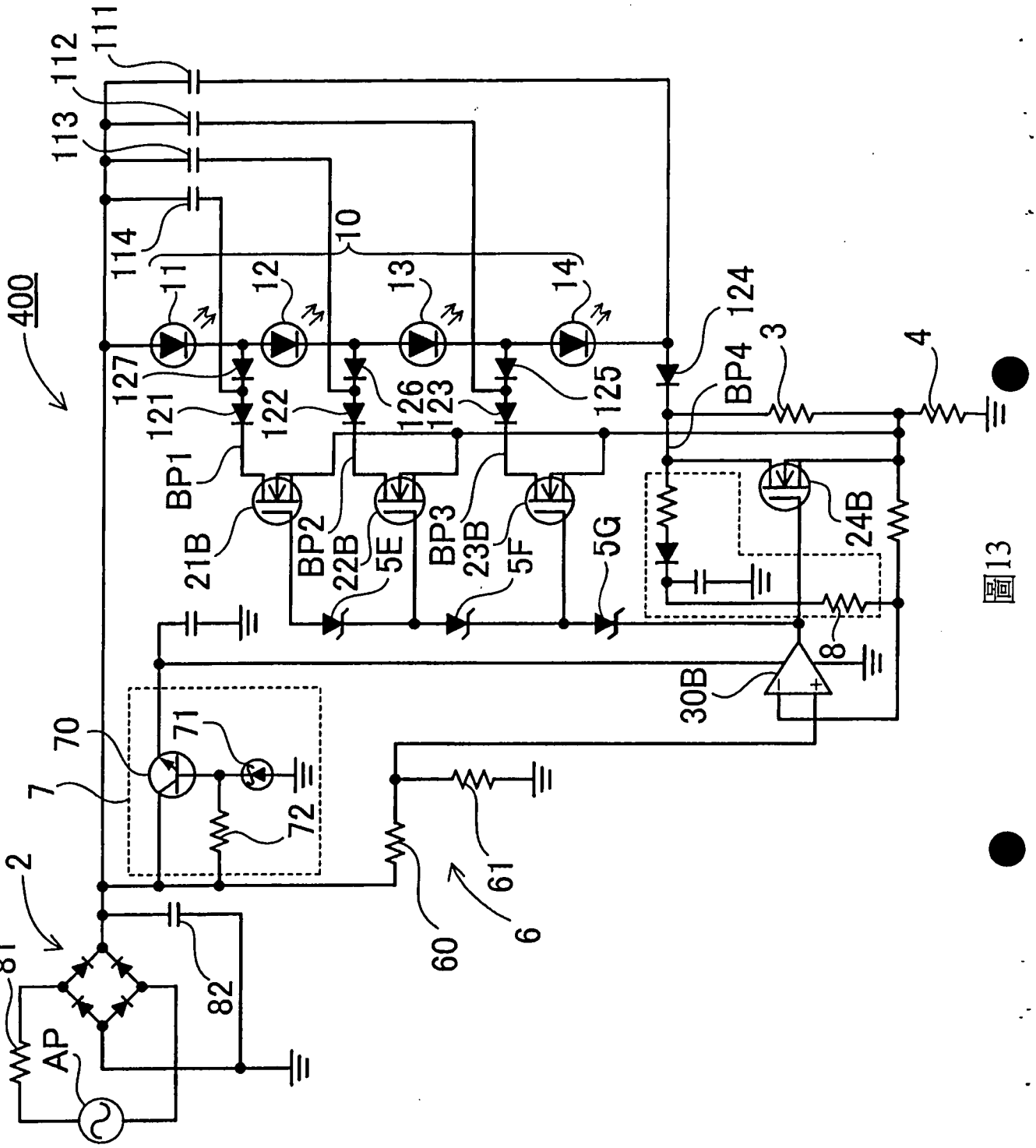

400
111
112
113
114
10
11
12
13
14
124
3
4
127
121
122
126
123
125
BP4
BP1
21B
BP2
22B
5E
BP3
23B
5F
5G
24B
8
30B
70
71
7
72
2
81
AP
82
60
6
61

圖13

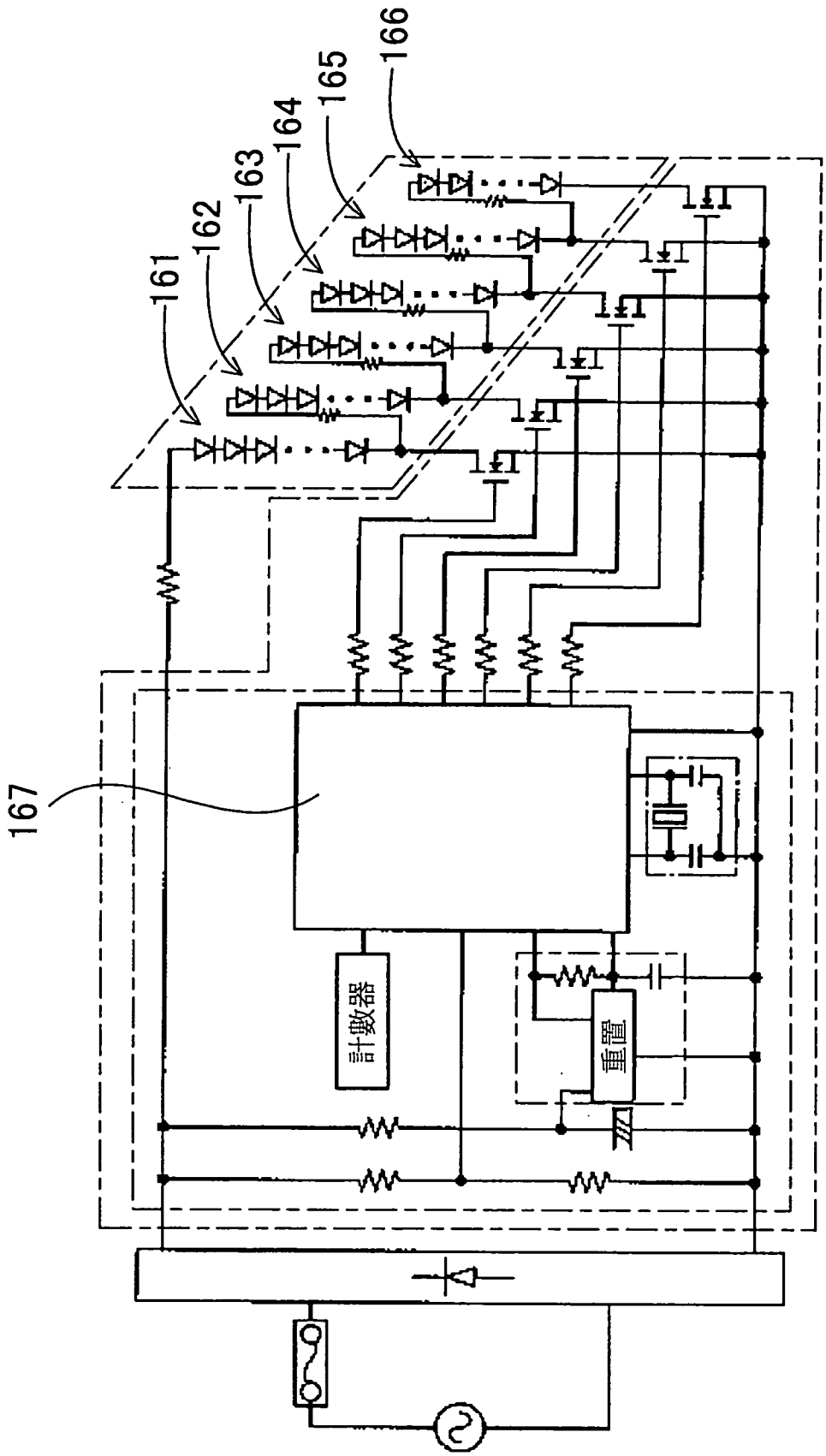


圖14

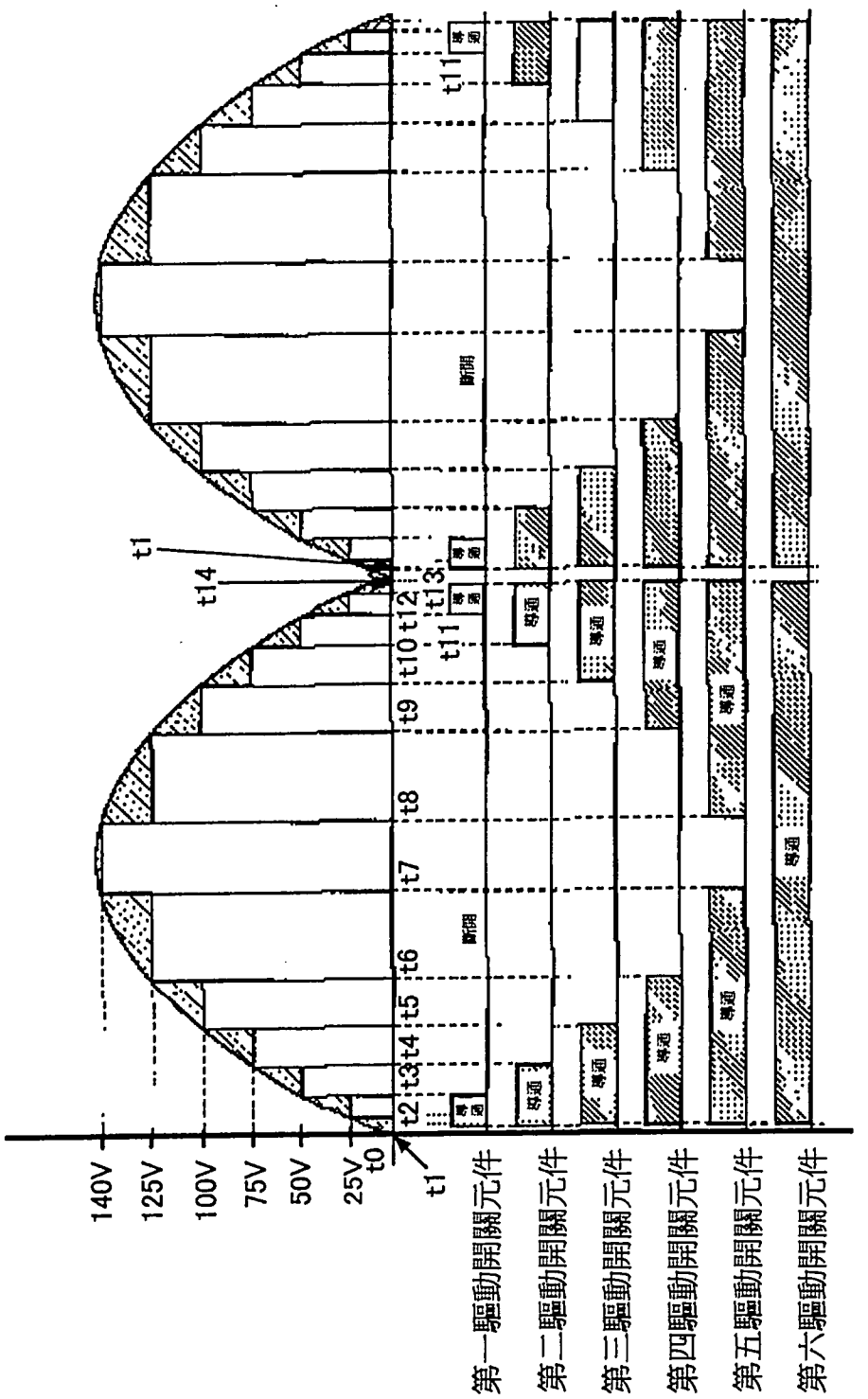

140V
125V
100V
75V
50V
25V
t0
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
t8
t9
t10
t11
t12
t13
t14
t1
t11
斷開
導通
第一驅動開關元件
第二驅動開關元件
第三驅動開關元件
第四驅動開關元件
第五驅動開關元件
第六驅動開關元件

圖15

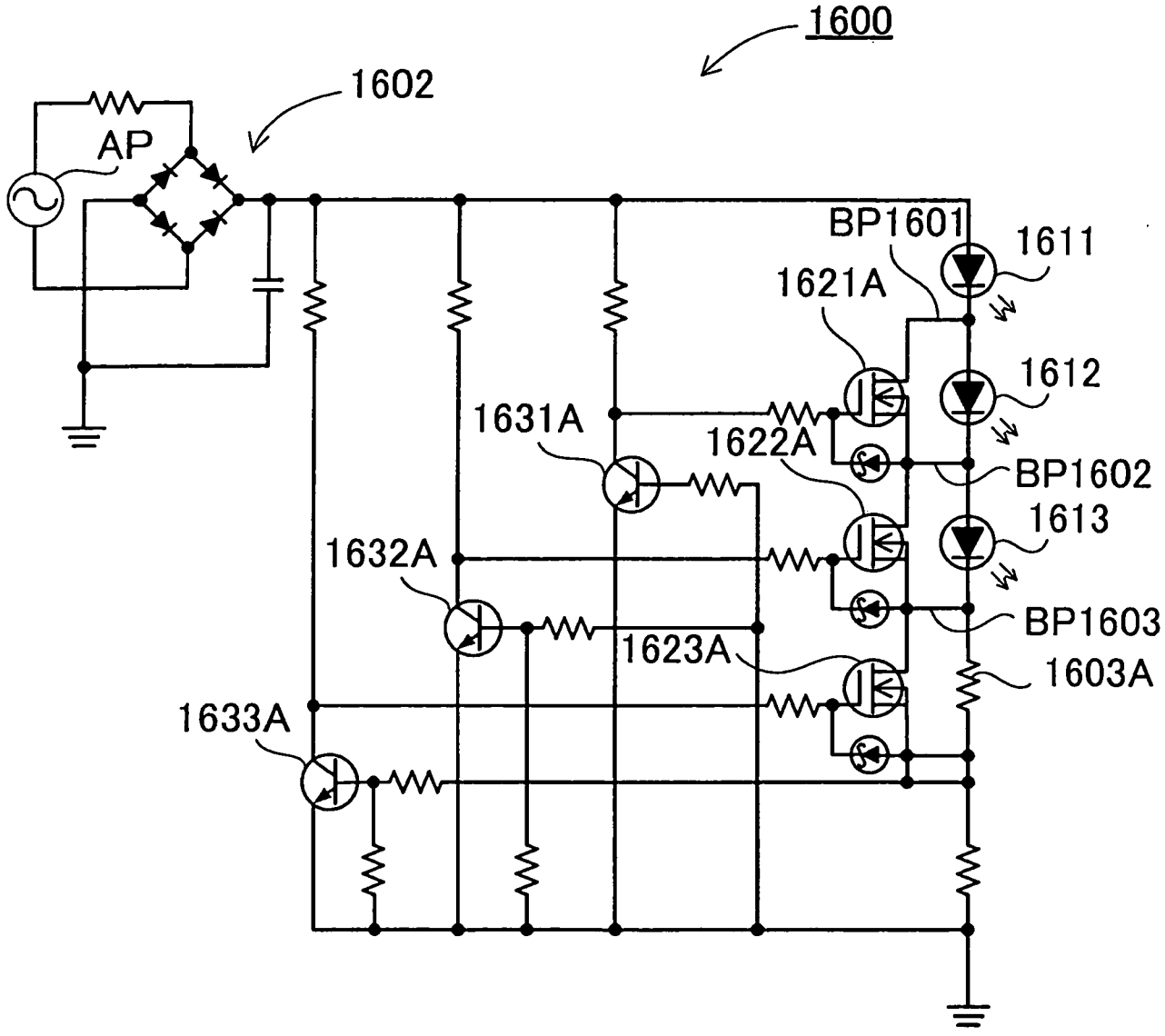

1600
1602
AP
BP1601
1611
1621A
1612
1631A
1622A
BP1602
1613
1632A
BP1603
1623A
1603A
1633A

圖16

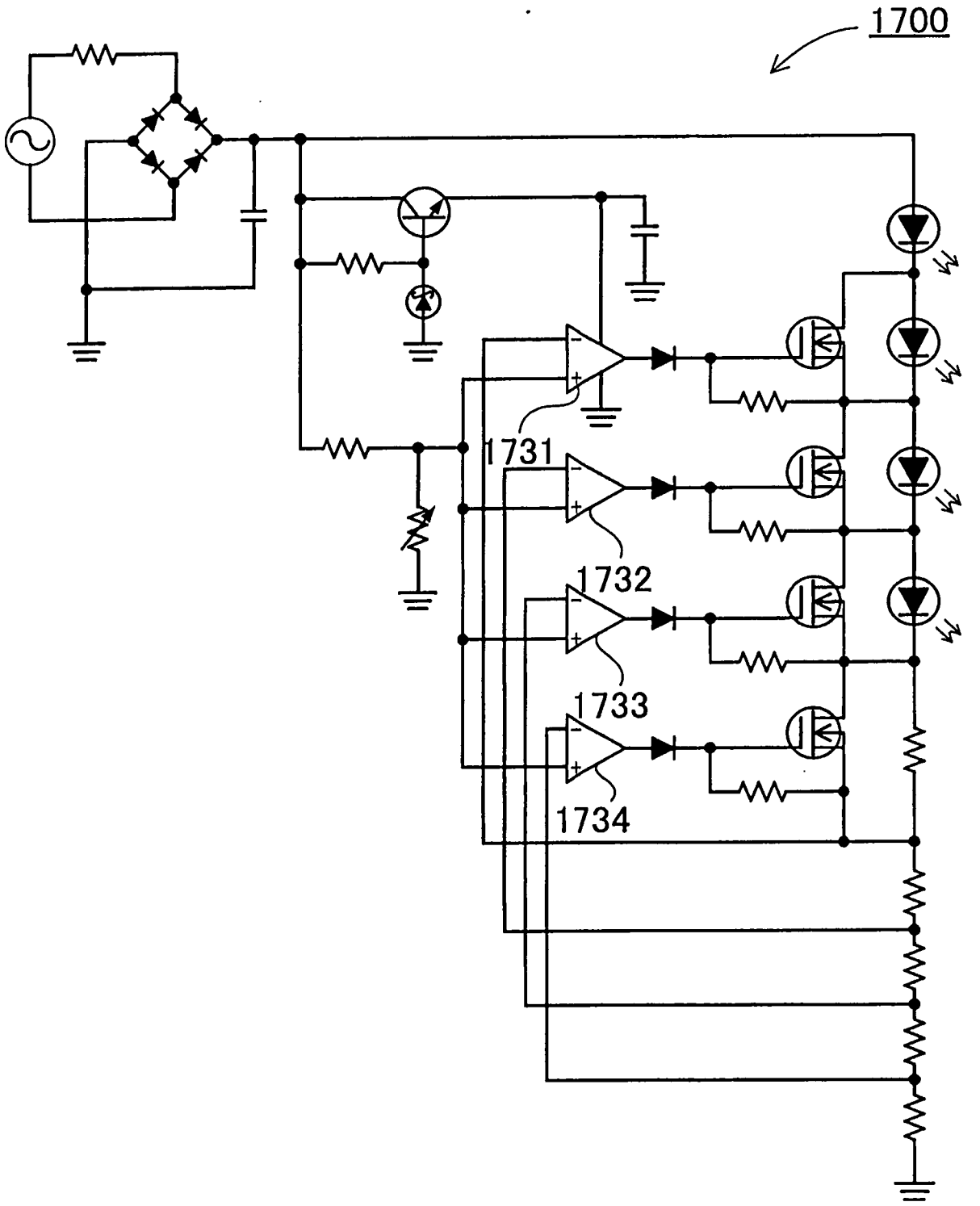


圖17

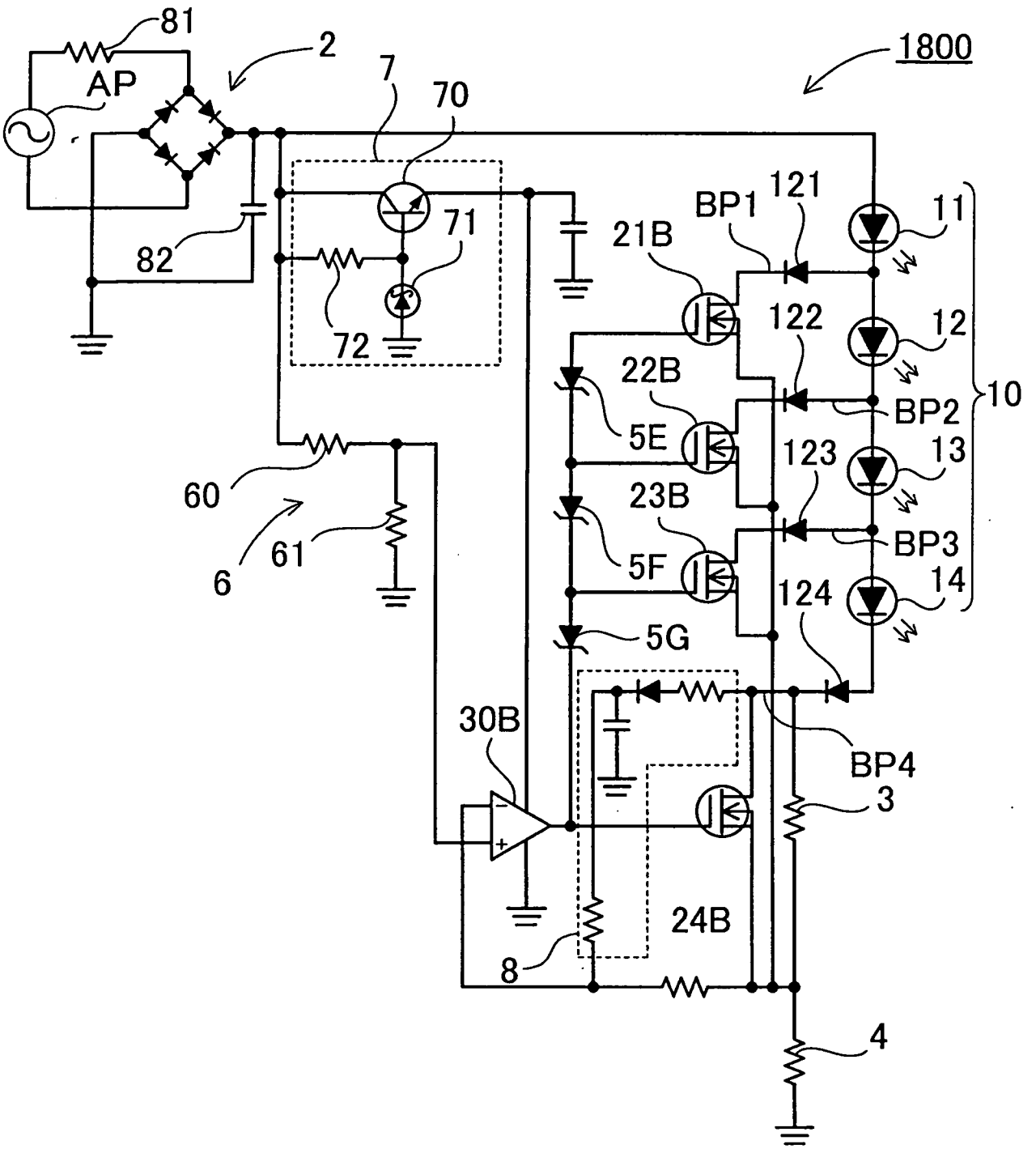

81
AP
2
7
70
1800
71
72
82
BP1
121
11
21B
122
12
22B
BP2
10
5E
123
13
23B
BP3
5F
124
14
5G
60
61
6
30B
BP4
3
24B
8
4

圖18

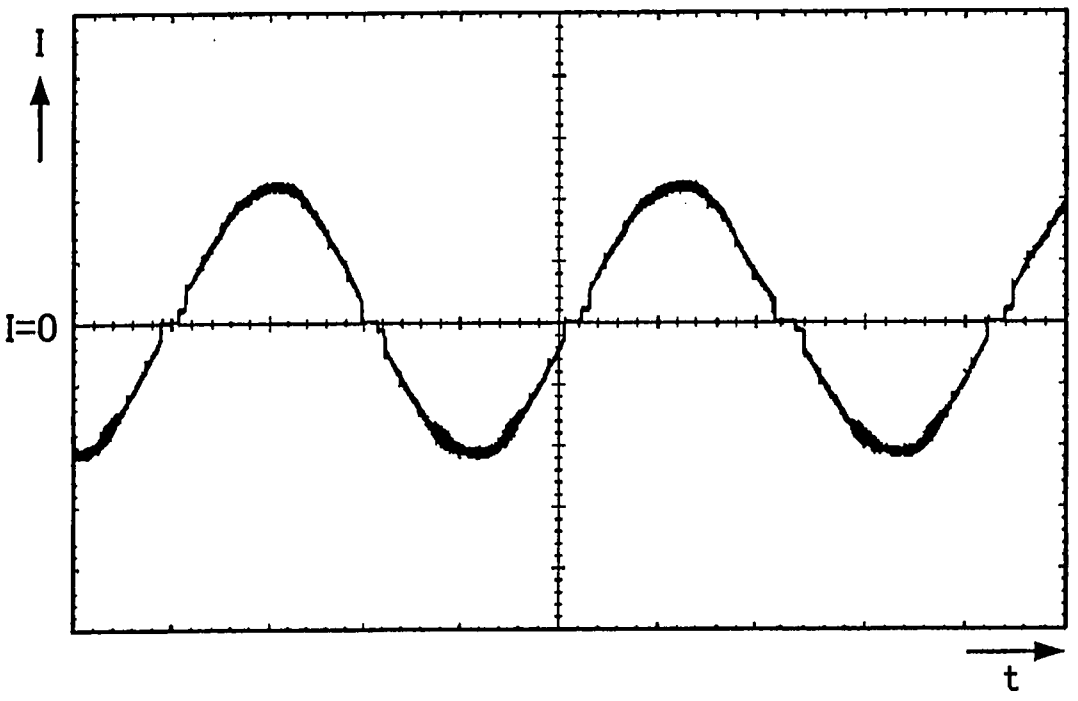


圖19

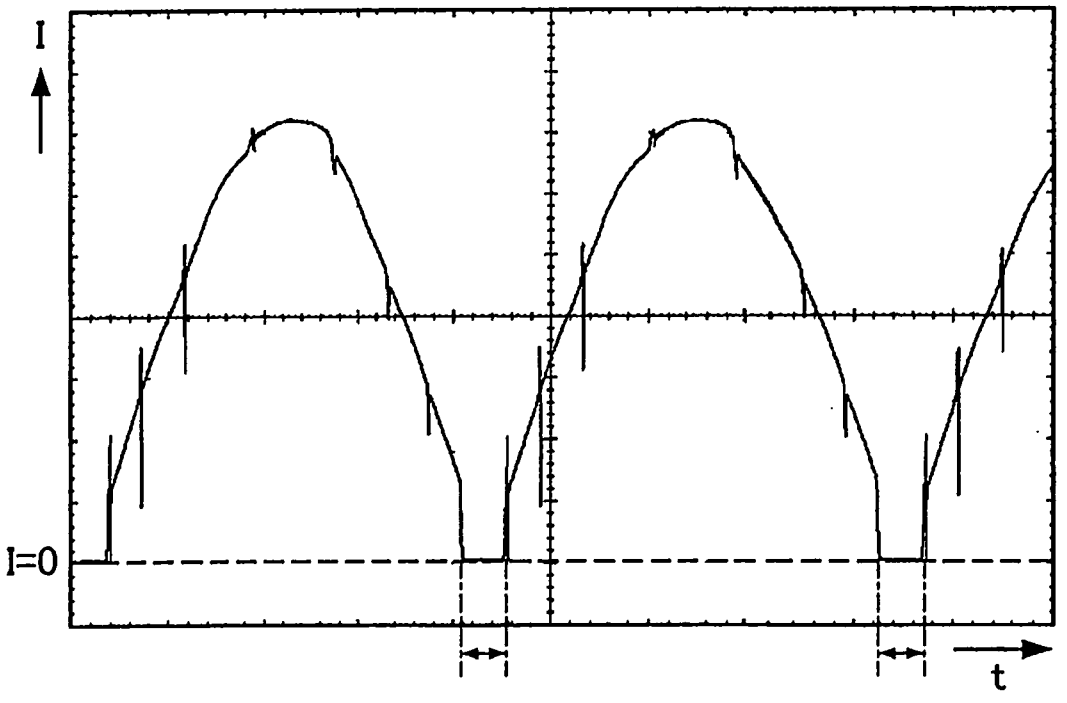


圖20

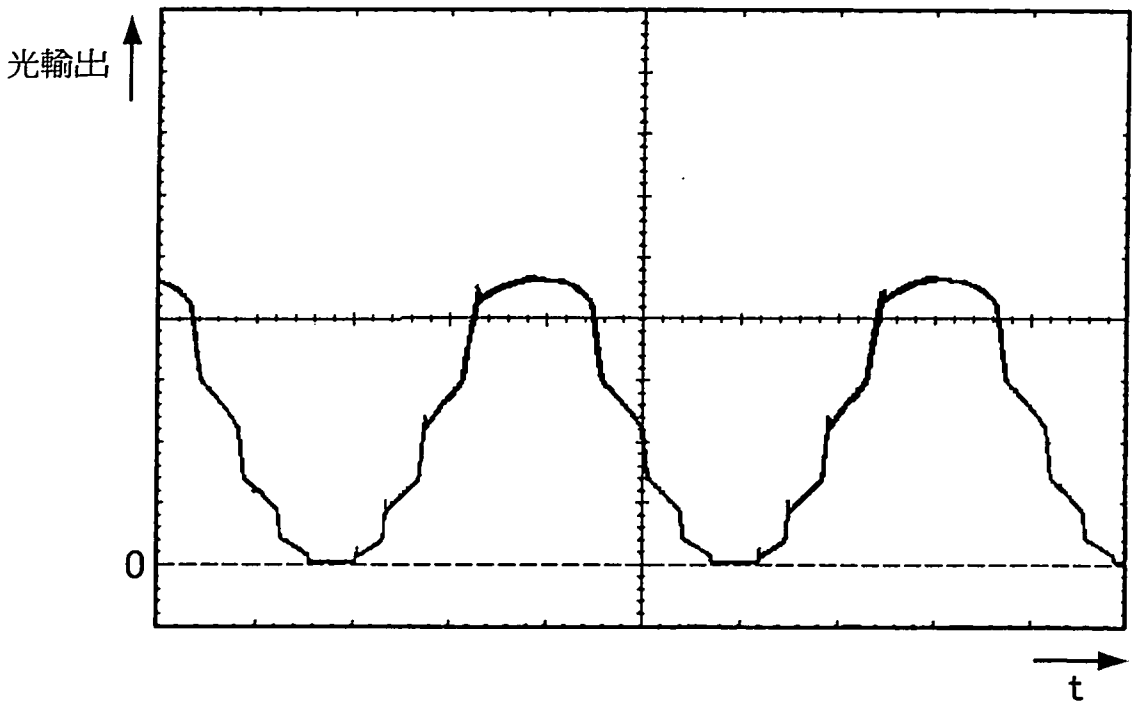


圖21