



(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 I576005 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 21 日

(21) 申請案號：101126234

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 20 日

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

(30) 優先權：2011/10/17 南韓

10-2011-0106109

(71) 申請人：L G 伊諾特股份有限公司 (南韓) LG INNOTEK CO., LTD. (KR)

南韓

(72) 發明人：韓載珉 HAN, JAE HYUN (KR)

(74) 代理人：陳瑞田

(56) 參考文獻：

TW 200840405A

CN 101653045A

US 7969121B2

US 2011/0025217A1

US 2011/0148318A1

審查人員：洪子倫

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：9 共 24 頁

(54) 名稱

發光二極體驅動電路

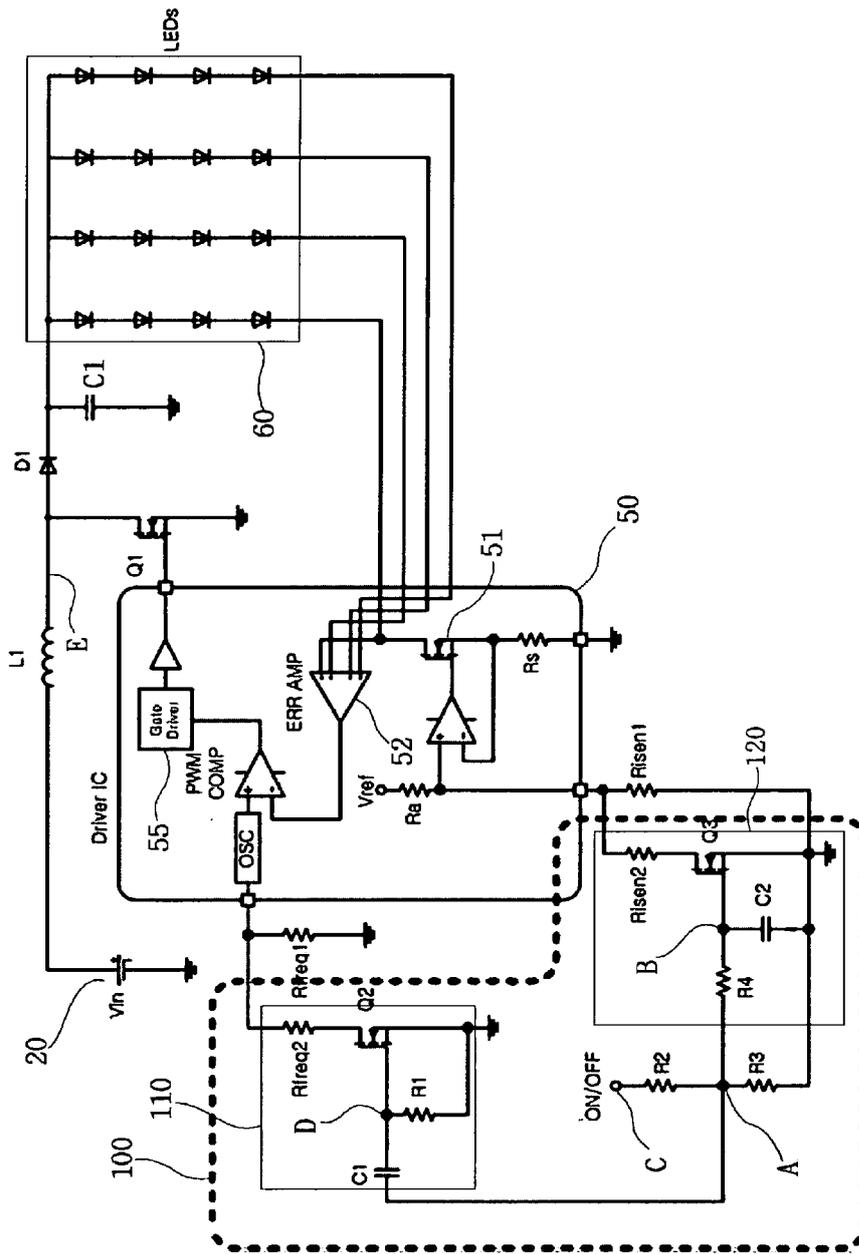
LED DRIVING CIRCUIT

(57) 摘要

本發明係揭示一種發光二極體驅動電路。該發光二極體(LED)驅動電路係包括：一電源；一 LED 陣列，用以接收該電源之一訊號；一積體電路，與該 LED 陣列相連接；以及一突波電流限制部，以逐漸增加該積體電路中辨識之一輸出電流。該突波電流限制部係包括一頻率調整部及一電流調整部其中至少一者。

Disclosed is an LED driving circuit. The LED driving circuit includes a power supply, an LED array to receive a signal of the power supply, an IC connected to the LED array, and an inrush current restricting part to gradually increase an output current recognized in the IC. The inrush current restricting part comprises at least one of a frequency adjusting part and a current adjusting part.

指定代表圖：



符號簡單說明：

20 . . . 電源

50 . . . 積體電路

51 . . . 場效電晶體 (FET)

52 . . . ERR AMP

55 . . . 閘極驅動器

60 . . . LED 陣列部

100 . . . 電流限制部

110 . . . 頻率調整部

圖 3

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：101126234

※申請日：101. 7. 20

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

H05B 33/08

(2006.01)

發光二極體驅動電路 / LED DRIVING CIRCUIT

二、中文發明摘要：

本發明係揭示一種發光二極體驅動電路。該發光二極體(LED)驅動電路係包括：一電源；一 LED 陣列，用以接收該電源之一訊號；一積體電路，與該 LED 陣列相連接；以及一突波電流限制部，以逐漸增加該積體電路中辨識之一輸出電流。該突波電流限制部係包括一頻率調整部及一電流調整部其中至少一者。

三、英文發明摘要：

Disclosed is an LED driving circuit. The LED driving circuit includes a power supply, an LED array to receive a signal of the power supply, an IC connected to the LED array, and an inrush current restricting part to gradually increase an output current recognized in the IC. The inrush current restricting part comprises at least one of a frequency adjusting part and a current adjusting part.

四、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：

20	電源
50	積體電路
51	場效電晶體(FET)
52	ERR AMP
55	閘極驅動器
60	LED 陣列部
100	電流限制部
110	頻率調整部

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】

本發明係主張關於 2011 年 10 月 17 日申請之韓國專利案號 No. 10-2011-0106109 之優先權。藉以引用的方式併入本文用作參考。

本發明係關於一種發光二極體背光模組驅動電路，其係用於一液晶面板(liquid crystal panel)如一薄膜電晶體-液晶面板(TFT-LCD panel)中。

【先前技術】

一種液晶面板如一 TFT 液晶面板係包括：一 LED 背光模組驅動電路(LED backlight driving circuit)，用以驅動該 LED 背光模組，進而開啟該 LED 背光模組，並穩定該 LED 背光模組之發光照明。該 LED 背光模組驅動電路係運用一轉換器(converter)如一升壓電路(boost converter)，以透過預設之一切換作業(switching operation)，來轉換電壓。

如圖 1 所示，該 LED 背光模組驅動電路係包括：一脈衝寬度調變(Pulse Width Modulation; PWM)積體電路(IC) 10，其係依據一 PWM_D 開/關訊號而開/關，以產生一高頻脈衝型閘極信號(high-frequency pulse-type gate signal)，其脈衝寬度係隨該

LED 背光模組之一輸出電流位準而增加或縮小；一場效電晶體開關裝置 13 (FET switching device)，其係依據自 PWM 積體電路 10 輸出之閘極信號來切換驅動電壓；一電感器 L (inductor)，用以減少電流波紋(current ripples)；一電容器 C (capacitor)，用以持續維持輸出電壓；一二極體 D (diode)，限制 LED 背光模組之反向電流(reverse current)；LED 背光模組 12，其係依據輸出電壓而發光；一回饋區塊 11 (feedback block)，其係將 LED 背光模組 12 之輸出電流位準提供給 PWM 積體電路 10；轉換電阻器 (conversion resistors) R1、R2、及 R3，與回饋區塊 11 串聯連接，以將輸出電流之位準轉換為電壓位準。

在有上述結構的 LED 背光模組驅動電路中，場效電晶體開關裝置 13 係開啟，在自一電源 V0 供給電能予 LED 背光模組 12 之一活動期間(active duration)時，經由二極體 D，提供電壓給 LED 背光模組 12。相反的，在電能並未自電源 V0 傳導至 LED 背光模組 12 之一不活動期間(passive duration)裡，場效電晶體開關裝置 13 係運作以使電壓不會經由二極體 D 而被提供給 LED 背光模組 12。因此，藉由以一預設切換頻率而改變活動期間與不活動期間之間的負載比(duty rate)，可控制輸出電壓。

在 LED 背光模組驅動電路中，當 LED 背光模組驅動電路之驅動功能在初始階段(initial stage)開始運作，輸出電流位準之辨

識電壓係以方形波(square wave)之形式被施於 PWM 積體電路 10 之一輸出電流位準辨識電壓端子，如圖 2 所示。據此，當一 PWM 調光信號(dimming signal)係被施加於一時，一 PWM 積體電路之閘極信號係以一預設之工作週期(duty cycle)產生。然而，當該 PWM 積體電路之閘極信號以一預設之工作週期產生時，場效電晶體開關裝置係同步地被該閘極信號所驅動。據此，轉換器之漏電流分量(leakage component)會立即造成突波電流(inrush current)的出現。當上述轉換器之漏電流分量造成突波電流產生於交流電(AC)被切斷之區段時，雜訊干擾就可能因該突波電流之緣故，而產生於一電感器及一電容器中。

【發明內容】

本發明係提供一種 LED 背光模組驅動電路，其係能夠藉由避免轉換器之漏電流分量所造成的突波電流之出現，來阻隔產生於一電感器中及一電容器中之雜訊。

根據本發明一實施例，提供一種發光二極體驅動電路(LED driving circuit)。該 LED 驅動電路係包括：一電源(power supply)；一發光二極體陣列(LED array)，用以接收該電源之一訊號；一積體電路，與該 LED 陣列相連接；以及一突波電流限制

部(inrush current restricting part)，以逐漸增加該積體電路中辨識之一輸出電流。該突波電流限制部係包括一頻率調整部(frequency adjusting part)及一電流調整部(current adjusting part)其中至少一者。

如上所述，根據本發明實施例，不會產生轉換器之漏電流量所造成的突波電流。

經由提高頻率以防止突波電流出現，可避免一閃爍現象(flicker phenomenon)的產生，且LED可被穩定驅動於最小亮度下。

【實施方式】

下文中，將配合圖示詳細說明本發明實施例。本發明實施例之細節將包含於下列詳細說明及圖示之中。根據下列配合圖示對實施例之詳述，熟習此項技術者可基於本發明實施例，輕易理解本發明之優點、功能、與達到其優點與功能之方式。在本文中，相同參考的數字將會指定到圖示解說中的相同元件。

圖3係根據本發明實施例，繪示有一LED背光模組驅動電路之一電路圖。根據本發明實施例，該LED背光模組驅動電路係包括：一電源20；一電感器L1，用以減少電流波紋；一電容器C1，用以持續維持輸出電壓；以及一二極體D1，用以限制一LED陣列

部 60 之反向電流，進而提供穩定的驅動電力。當大量電流流經一 LED 陣列部 60 時，一開關裝置 Q1 會降低輸出電流，反之，當小量電流流經一 LED 背光模組時，開關裝置 Q1 會提高輸出電流。

此外，該 LED 背光模組驅動電路係包括：LED 陣列部 60；一積體電路 50 (IC)；以及一突波電流限制部 100。突波電流限制部 100 係包括一頻率調整部 110 及一電流調整部 120。

頻率調整部 110 及電流調整部 120 彼此之間可為並聯連接。

分壓電阻器(voltage division resistors) R2、R3 經由分壓輸出之電壓係可透過串聯之一第四電阻器 R4 而施加於電流調整部 120，並可透過串聯之一第一電容器 C1 而施加於頻率調整部 110。

一般而言，積體電路 50 係使 LED 陣列部 60 之一陰極端子 (cathode terminal) 之輸出與積體電路 50 中一場效電晶體(FET) 51 及一 ERR AMP 52 相連接，以限制透過電阻器 R_s 、 R_a 、及 R_{isen1} 而施加於 LED 陣列部 60 之電流，並控制一閘極驅動器 55 (gate driver)，以藉由比較 ERR AMP 52 之輸出與一振盪器(OSC)之輸出，而使 ERR AMP 52 得以產生一恆定輸出。

該 LED 驅動電路必須接收低電流，以進行一軟啟動(soft start)，而使其中一突波電流不會在一初始驅動階段(initial driving stage)時產生。在此情況下，需提高頻率，以使 LED 陣列部 60 能夠正常地運作，即使在低亮度下也不會被關閉。例如，

初始驅動電流之頻率可為 500KHz。

然而，即使 LED 陣列部 60 在初始驅動完成後依舊正常運作，但若持續輸入一高頻率，則一電感器 L1 及開關裝置 Q1 可能會發熱。據此，可能會破壞該驅動電路。為解決此問題，在一初始驅動電流輸入之一時間點以後經過一段預設時間後（例如，在初始驅動電流輸入之時間點以後約 1 秒至 1.5 秒之範圍內），一頻率必得被自動降低（例如降低至 200kHz），而電流必得被增加。為達此目的，方提供頻率調整部 110 及電流調整部 120。

在下文中，將配合圖 4 至 6，詳細說明頻率調整部 110 及電流調整部 120 之運作原理。圖 4 係繪示有根據時間間隔(time lapse)而將電壓施於圖 3 中之一端子 C 之一圖示；圖 5 係繪示有根據時間間隔而將電壓施於圖 3 中之一節點 B 之一圖示；圖 6 係繪示有根據時間間隔而將電壓施於圖 3 中之一節點 D 之一圖示。

首先，以下將說明電流調整部 120 之運作原理。若一高頻訊號（5V）係在一時點 t_1 時經由初始驅動而施於端子 C，則預設電壓係透過分壓電阻 R2、R3 輸入節點 A。舉例而言，若分壓電阻 R2、R3 分別為 $5k\Omega$ 、 $10k\Omega$ ，則 3.33V 的電壓可被輸入節點 A。

如圖 4 所示，因高頻訊號（5V）係持續地輸入節點 C，故 3.33V 的電壓係持續地輸入節點 A。因此，節點 B 之電壓係由第四電阻 R4 及一電容器 C2 來決定，且依據時間間隔來將電壓充於電容器

C2 中。在此情況下，一電阻 Risen2 係處於一浮接狀態(floating state)，直到確保一開關裝置 Q3 之一閘極端子(gate terminal)之一開啟電壓並啟動電晶體 Q3 (transistor)為止。因此，只存在一電阻 Risen1，以防止突波電流。

當電容器 C2 之電容提高時，開啟開關裝置 Q3 所需之時間也隨之增加。據此，若需要時，電容器 C2 之電容可被調整為一所需值。

然而，如圖 5 所示，節點 B 之電壓增加係因電容器 C2、依據時間間隔而增加，且在時間點 t_2 時，開啟開關裝置 Q3 所需之最低的電壓係被輸入開關裝置 Q3 之閘極端子，以開啟開關裝置 Q3。開關裝置 Q3 可包括一 N 通道型 FET (N channel-type FET)。

當開關裝置 Q3 被開啟時，電阻 Risen1、Risen2 係為並聯連接，以使總電阻值降低。據此，輸入積體電路 50 之電流值(current value)會增加。因此，驅動所需之穩定電流可被提供給 LED 陣列 60。

亦即，在電容器 C2 之充電期間，可防止突波電流產生於初始驅動階段中。在電容器 C2 完全充電以後，總電阻值下降，所以輸入積體電路 50 之電流值會增加。

在下文中，將說明頻率調整部 110 之運作原理。圖 6 繪示了在將節點 A 之 3.3V 電壓輸入頻率調整部 110 以後，因電容器 C1

與電阻 R1 之故、依據時間間隔所產生的電壓變化圖。也就是說，在時間點 t_1 時，構成頻率調整部 110 之開關裝置 Q2 係被開啟、運作。據此，電阻 Risen1、Risen2 係為並聯連接，以使總電阻值降低，進而提升輸出頻率。

然而，若輸入開關裝置 Q2 之一閘極端子之電壓，係依據時間間隔被降低至開關裝置 Q2 之開啟電壓或以下，則開關裝置 Q2 會被關閉。當開關裝置 Q2 被關閉時，電阻 Rfreq2 會處於一浮接狀態(floating state)，故只有電阻 Rfreq1 會運作。因此，會降低輸出頻率。當頻率調整部 110 之輸出頻率降低時，便可解決一裝置中與發熱相關之問題。

圖 7、8 係依據習知技藝及本發明實施例，分別繪示有輸入圖 3 中之一點 E 之電流波形，並依此來比較習知技藝及本發明實施例。圖 7 係根據習知技藝，繪示有一電路之電流波形；圖 8 係根據本發明實施例，繪示有一電路之電流波形。

如圖 7 所示，當施加一初始開啟電壓時，通過電感器 L1 之電流係升高至一峰值為 3.2 A。相反的，根據本發明實施例，該電流之峰值係被降低為 1.57 A。

本發明實施例可選擇性的包括頻率調整部 110 及電流調整部 120。也就是說，若有需要，突波電流限制部 100 可以只包括頻率調整部 110，或者只包括電流調整部 120。此外，突波電流限制部

100 可包括頻率調整部 110 及電流調整部 120 兩者。

圖 9 係根據本發明另一實施例，繪示有一 LED 背光模組驅動電路之一電路圖。與圖 3 所示之電路不同，在此係使用一 P 通道型 FET，取代 N 通道型 FET 作為構成一頻率調整部 210 之一開關裝置 Q2，以省略圖 3 中所示之一電阻 R1 及一電容器 C1。據此，可以降低成本，並簡化電路。在此情況下，輸入開關裝置 Q2 之閘極端子之電壓的波形係與輸入開關裝置 Q3 之閘極端子之電壓的波形相同。

在本說明書中所提到的“一實施例”、“實施例”、“範例實施例”等任何的引用，代表本發明之至少一實施例中包括關於該實施例的一特定特徵、結構或特性。此類用語出現在文中多處但不盡然要參考相同的實施例。此外，在特定特徵、結構或特性的描述關係到任何實施例中，皆認為在熟習此技藝者之智識範圍內其利用如此的其他特徵、結構或特徵來實現其它實施例。

雖然參考實施例之許多說明性實施例來描述實施例，但應理解，熟習此項技藝者可想出將落入本發明之原理的精神及範疇內的眾多其他修改及實施例。更特定言之，在本發明、圖式及所附申請專利範圍之範疇內，所主張組合配置之零部件及/或配置之各種變化及修改為可能的。對於熟悉此項技術者而言，除了零部件及/或配置之變化及修改外，替代用途亦將顯而易見。

【圖式簡單說明】

圖 1 係根據習知技藝，繪示有一 LED 背光模組驅動電路之一電路圖；

圖 2 係根據習知技藝，繪示有 LED 背光模組驅動電路中一輸出電流位準辨識電壓及一閘極信號之波形圖；

圖 3 係根據本發明實施例，繪示有一 LED 背光模組驅動電路之一電路圖；

圖 4 係繪示有根據時間間隔而將電壓施於圖 3 中之一端子 C 之一圖示；

圖 5 係繪示有根據時間間隔而將電壓施於圖 3 中之一節點 B 之一圖示；

圖 6 係繪示有根據時間間隔而將電壓施於圖 3 中之一節點 D 之一圖示。

圖 7、8 係依據習知技藝及本發明實施例，分別繪示有輸入圖 3 中之一點 E 之電流波形，並依此來比較習知技藝及本發明實施例；以及

圖 9 係根據本發明另一實施例，繪示有一 LED 背光模組驅動電路之一電路圖。

【主要元件符號說明】

10	PWM 積體電路
11	回饋區塊
12	LED 背光模組
13	場效電晶體開關裝置
20	電源
50	積體電路
51	場效電晶體(FET)
52	ERR AMP
55	閘極驅動器
60	LED 陣列部
100	電流限制部
110	頻率調整部

七、申請專利範圍：

1. 一種發光二極體驅動電路，包括：

一電源；

一發光二極體(LED)陣列，用以接收該電源之一訊號；

一積體電路，與該 LED 陣列相連接；以及

一突波電流限制部，以逐漸增加該積體電路中辨識之一輸出電流；

其中，該突波電流限制部係包括一頻率調整部及一電流調整部其中至少一者，

其中該頻率調整部係包括：一場效電晶體(FET)、一電容器、以及一電阻器；其中，該電阻之一端係與一接地端子相連接，而該電阻之另一端係與該 FET 之一閘極相連接，

其中該電流調整部係包括：一場效電晶體(FET)、一電容器、以及一電阻器；其中，該電容器之一端係與一接地端子相連接，而該電容器之另一端係與該 FET 之一閘極相連接。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體驅動電路，其中該 FET 係為一 N 型 FET。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之發光二極體驅動電路，其進一步包括一電阻，與該 N 型 FET 之一汲極相連接。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之發光二極體驅動電路，其中該 FET 係為一 N 型 FET。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之發光二極體驅動電路，其進一步包括一電阻，與該 N 型 FET 之一汲極相連接。
6. 一種發光二極體驅動電路，包括：
 - 一電源；
 - 一發光二極體(LED)陣列，用以接收該電源之一訊號；
 - 一積體電路，與該 LED 陣列相連接；以及
 - 一突波電流限制部，以逐漸增加該積體電路中辨識之一輸出電流；其中，該突波電流限制部係包括一頻率調整部及一電流調整部，其中該頻率調整部係與該電流調整部並聯連接。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之發光二極體驅動電路，其中該頻率調整部及該電流調整部係接收由分壓電阻透過分壓所輸出之一電壓。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之發光二極體驅動電路，其中由分壓電阻透過分壓所輸出之該電壓係經由串聯連接之

一第四電阻而被輸入於該電流調整部，並經由串聯連接之一第一電容器而被輸入於該頻率調整部。

9. 一種發光二極體驅動電路，包括：

一電源；

一發光二極體(LED)陣列，用以接收該電源之一訊號；

一積體電路，與該LED陣列相連接；以及

一突波電流限制部，以逐漸增加該積體電路中辨識之一輸出電流；

其中，該突波電流限制部係包括一頻率調整部以及一電流調整部，該頻率調整部係包括一P型場效電晶體(FET)，該電流調整部係包括一N型FET，且施於該P型FET之一電壓係與施於該N型FET之一電壓相等。

10. 如申請專利範圍第9項所述之發光二極體驅動電路，其中該電流調整部係包括一FET、一電容器、以及一電阻器，其中該電容器之一端係與一接地端子相連接，而該電容器之另一端係與該FET之一閘極相連接。

八、圖式：

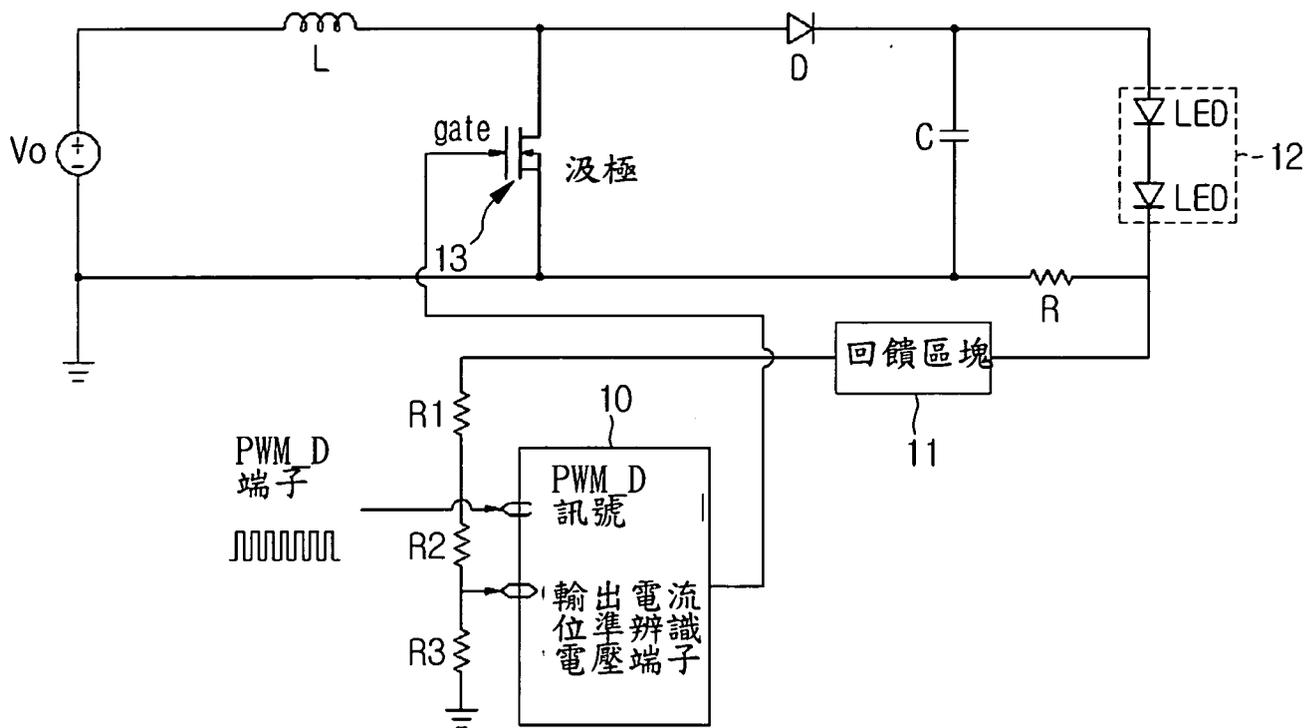


圖 1

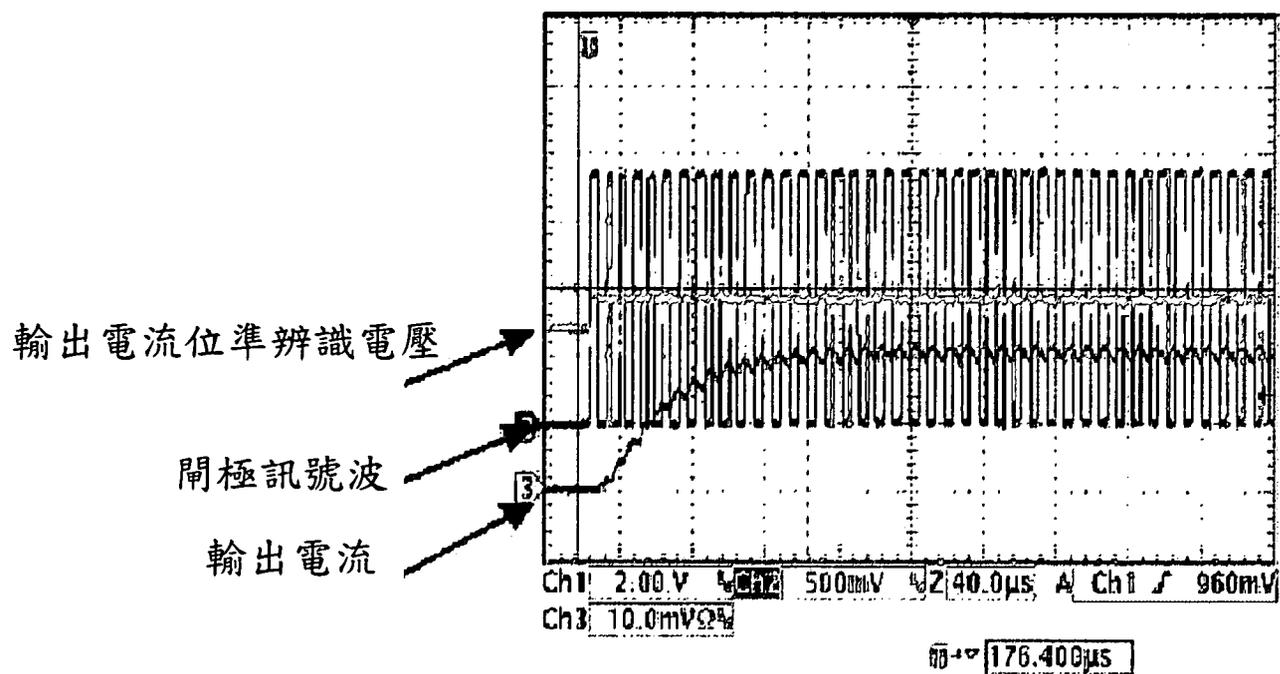


圖 2

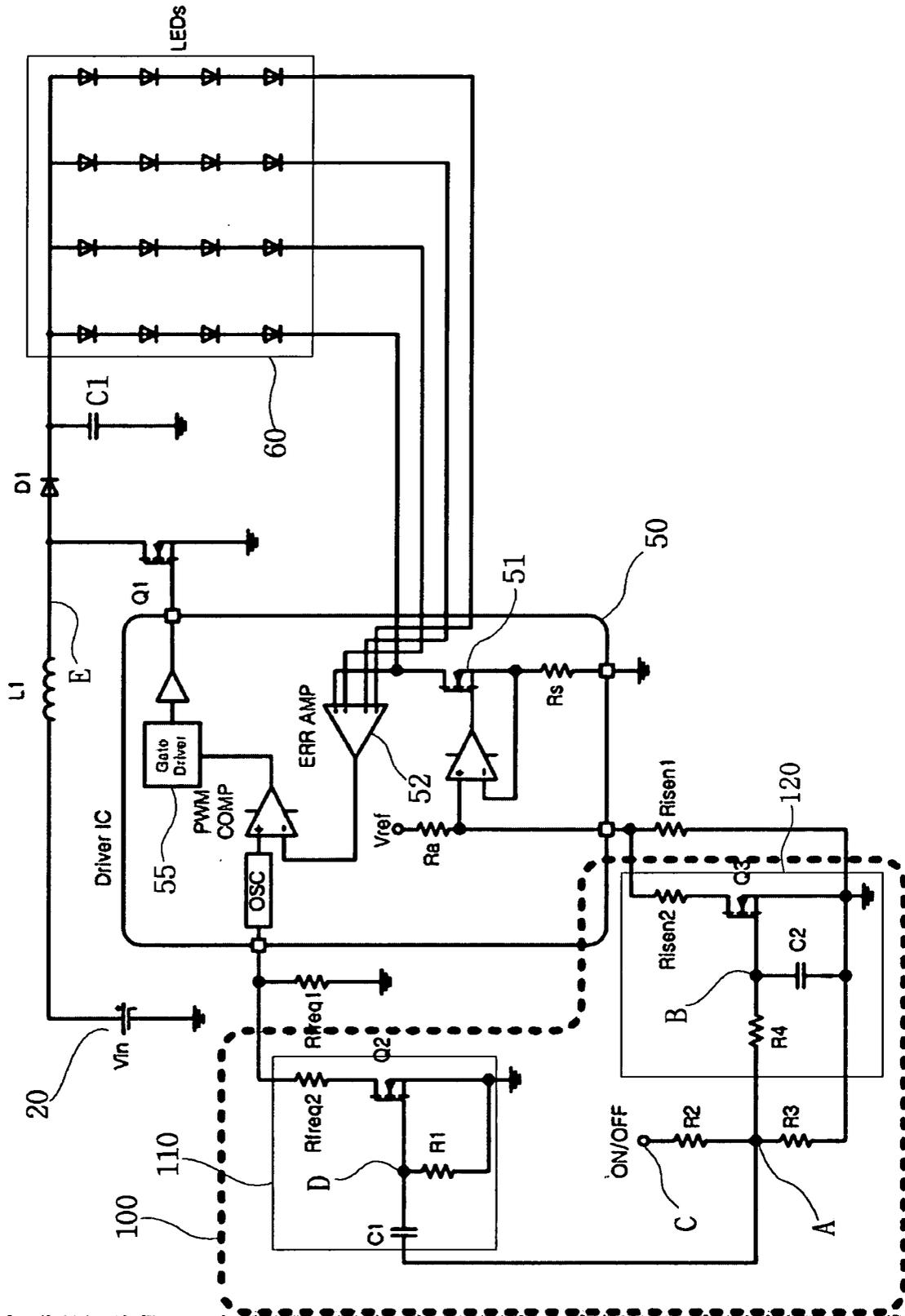


圖 3

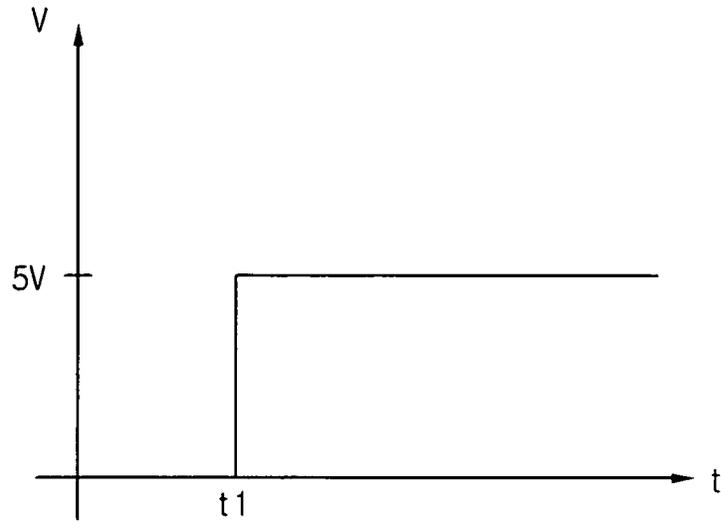


圖 4

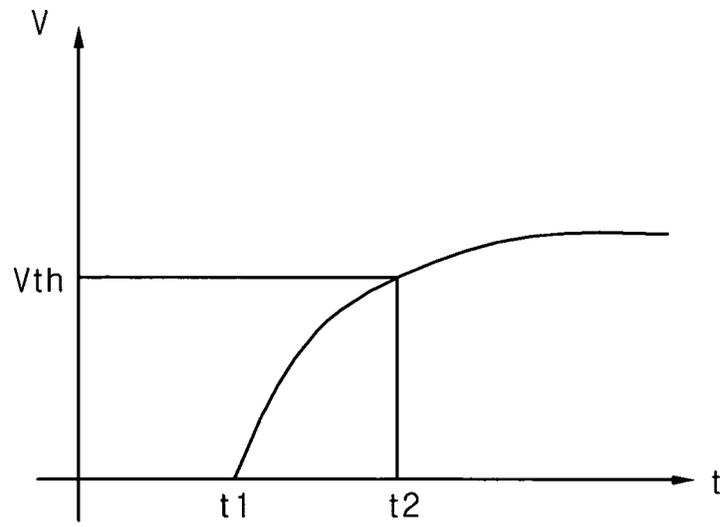


圖 5

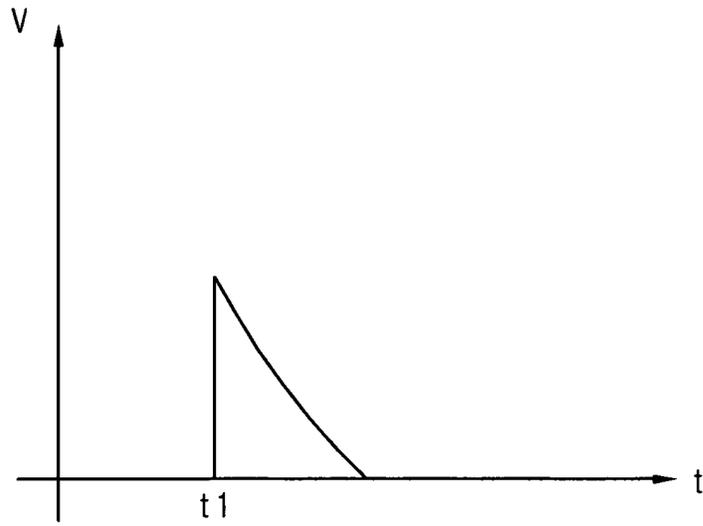


圖 6

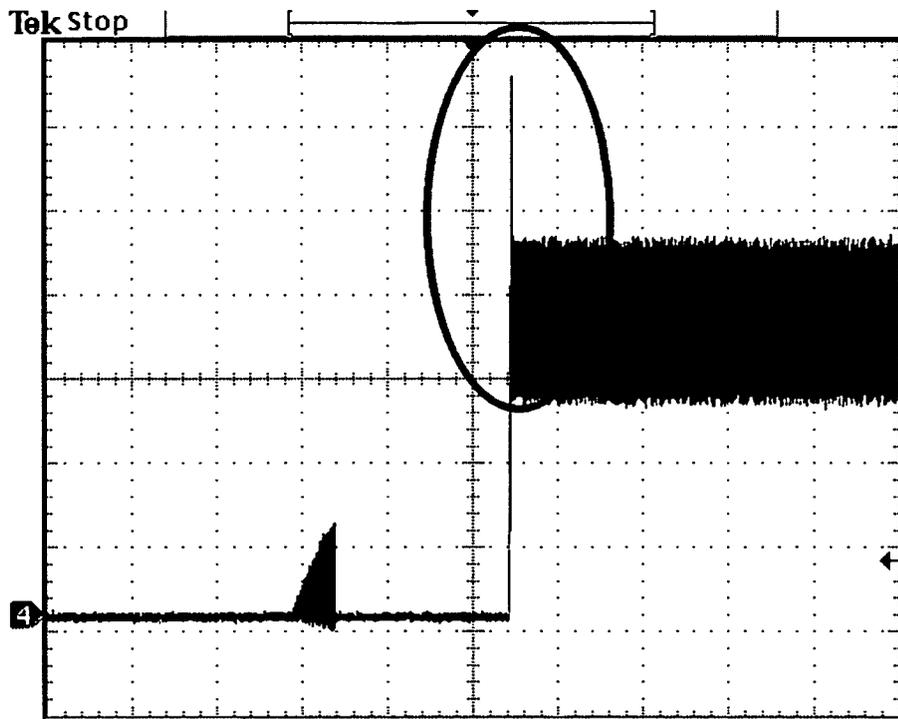


圖 7

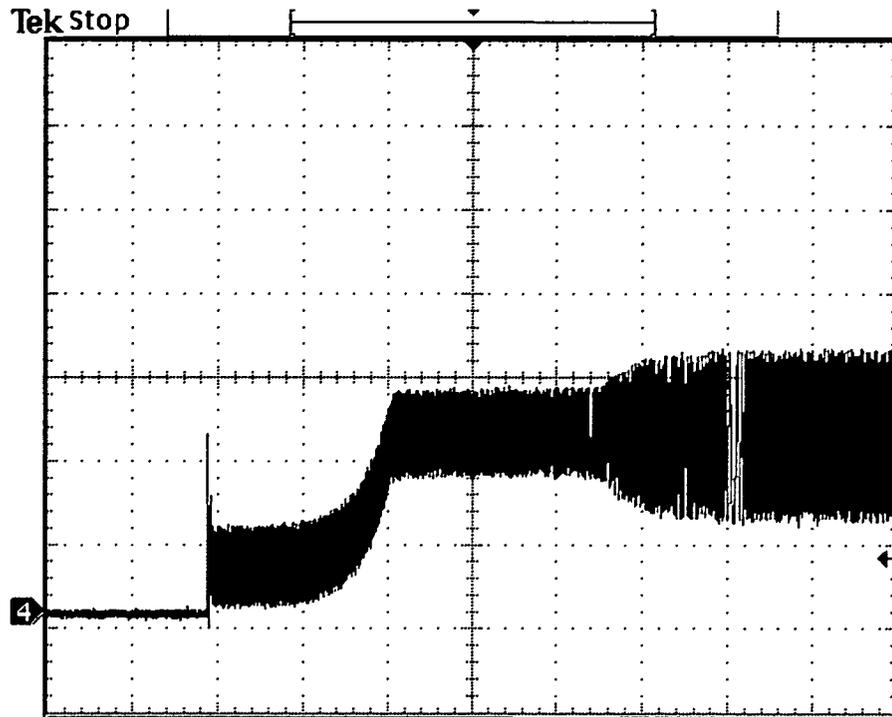


圖 8

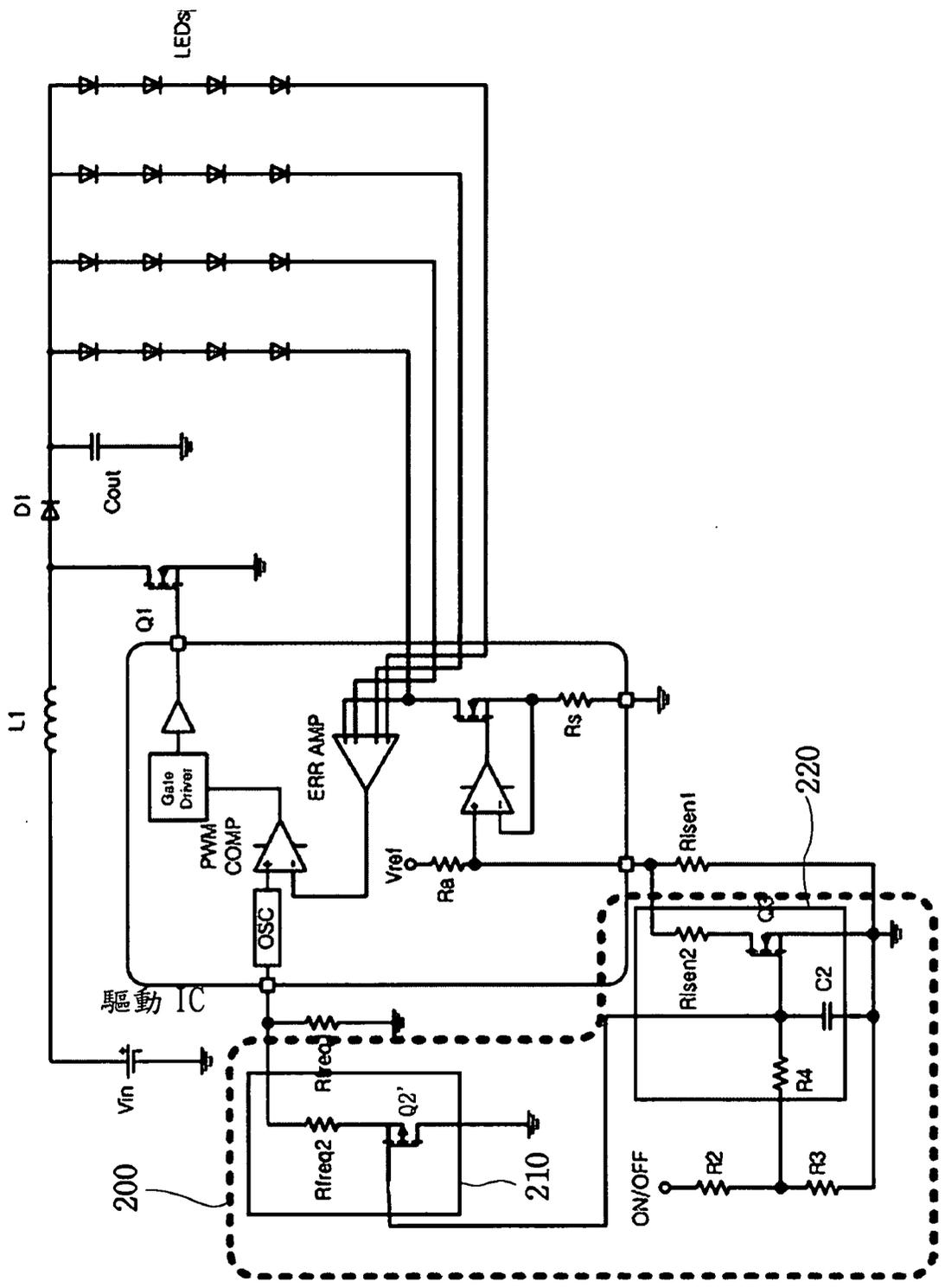


圖 9