



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0098396  
(43) 공개일자 2008년11월07일

(51) Int. Cl.

H05B 37/02 (2006.01) H05B 41/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7021117

(22) 출원일자 2008년08월28일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년08월28일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2007/050279

국제출원일자 2007년01월26일

(87) 국제공개번호 WO 2007/088505

국제공개일자 2007년08월09일

(30) 우선권주장

06101079.9 2006년01월31일

유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인

코닌클리즈케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.

네덜란드 엔엘-5621 베에이 아인드호펜 그로네보  
드세베그 1

(72) 발명자

사우어라엔더, 게오르크

네덜란드 엔엘-5656 아아 아인드호펜 프로프. 홀  
스트란 6 내

(74) 대리인

양영준, 백만기

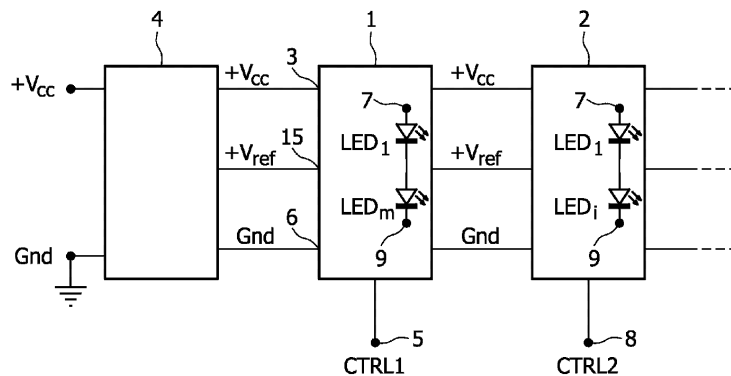
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) LED 드라이버 회로

(57) 요약

본 발명은, 비교기(31)에 의해 제어되는 다운 컨버팅 특징부(11)를 갖는 스위칭 모드 전원(smps)을 포함하는 포함하는 저 비용 LED 드라이버 모듈에 관한 것이다. 이 비교기는 히스테리시스로 구성되며, LED 전류 내의 맥류와 과도 전류를 줄이고, 이 모듈은 비싸지 않은 비싼 표준 컴포넌트들로 이루어질 수 있다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

LED 드라이버 회로(1)로서,  
공급 전압 입력 단자(3)와,  
제어 입력 단자(5)와,  
상기 LED 드라이버 회로를 적어도 하나의 LED에 연결하기 위한 제1 출력 단자(7) 및 제2 출력 단자(9)를 포함하고,  
다운 컨버팅 특징부(11)를 갖는 스위칭 모드 전원(switched-mode power supply; smps)은 상기 공급 전압 입력 단자(3)와 상기 제1 출력 단자(7) 간에 연결되어 있으며, 상기 컨버터(11)는 LED 전류를 조절하기 위해 히스테리시스 구성 비교기 회로(hysteresis configured comparator circuit; 13)에 의해 제어되며, 상기 비교기의 스위칭 레벨은 기준 단자(15)에서 수신되는 기준 전압( $+V_{ref}$ )에 의해 설정되는 LED 드라이버 회로.

### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 제어 입력 단자(5)는, 상기 비교기 회로(13)의 출력을 활성화 또는 비활성화하는 스위치(17)에 연결되어 있는 LED 드라이버 회로.

### 청구항 3

제1항에 있어서,  
상기 제어 입력 단자(5)는, 상기 비교기 회로(13) 내의 분압기 네트워크에 영향을 끼치는 스위치(19)에 연결되어 있는 LED 드라이버 회로.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,  
센트 저항기( $R_s$ )는 상기 비교기 회로(13)에 공급되는 대응 전압을 정하기 위해 LED 전류( $I_{LED}$ )를 수신하는 LED 드라이버 회로.

### 청구항 5

제4항에 있어서,  
상기 전압은 로우-패스 필터(23)를 통해 상기 비교기 회로에 공급되는 LED 드라이버 회로.

### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 컨버터(11)는 (스텝) 다운 컨버터 또는 버크(buck) 컨버터인 LED 드라이버 회로.

## 명세서

### 기술분야

<1> 본 발명은 LED(발광 다이오드) 드라이버 회로에 관한 것으로서, 이 LED 드라이버 회로는 공급 전압 입력 단자, 제어 입력 단자, 및 드라이버 회로를 적어도 하나의 LED에 연결하기 위한 제1 출력 단자와 제2 출력 단자를 포함한다.

### 배경기술

- <2> 이러한 LED 드라이버 회로는, 예를 들어, 미국 특허공개번호 US 2003/0227265 A1에 개시되어 있다. 이러한 LED 드라이버 회로는 일반적으로 매우 유연성있고 정밀할 수 있는 전용 LED 드라이버 집적 회로(IC)로 만들어진다.
- <3> 그러나, 이러한 IC는, 일반적으로 상당히 비싸서, 다른 조명 컨셉트에 비하여 정밀도는 양호하나 LED 조명 장치의 경쟁력은 약화시킨다.

### 발명의 상세한 설명

- <4> 따라서, 본 발명의 목적은, 비용은 덜 들지만 여전히 매우 정밀한 전술한 종류의 LED 드라이버 회로를 제공하는 것이다.
- <5> 이 목적은 청구항 제1항에서 정의한 바와 같은 LED 드라이버 회로에 의해 달성된다.
- <6> 구체적으로, LED 드라이버는, 공급 입력 단자와 제1 출력 단자 간에 연결된 다운 컨버팅 특징부를 갖는 스위칭 모드 전원(switched-mode power supply; smps)을 포함하며, 이 전원(smps)은 LED 전류를 조절하기 위해 히스테리시스 구성 비교기 회로(hysteresis-configured comparator circuit)에 의해 제어되며, 이 비교기의 스위칭 레벨은 기준 단자에서 수신되는 기준 전압에 의해 설정된다. 이러한 LED 드라이버는, 수십년동안 이용가능해 왔던 간단한 표준 컴포넌트만을 이용하여 얻을 수 있으며, 이에 따라 저 비용으로 얻어질 수 있다. 게다가, 다수의 이러한 LED 드라이버는 동일한 기준 전압을 공유할 수 있으며, 이것은 LED 드라이버를 보다 비용 효율적으로 만든다.
- <7> 제어 입력 단자는, 비교기 회로의 출력을 활성화 또는 비활성화하는 스위치에 연결될 수 있다. 이것은 LED 출력의 정밀한 PWM 제어를 달성하는 데 있어서 효율적인 방식이다.
- <8> 다른 방안으로, 제어 입력 단자는 비교기 회로 내의 분압기 네트워크에 영향을 끼치는 스위치에 연결될 수 있다. 이것은, 제한된 개수의 출력 레벨만이 필요한 경우 LED 드라이버를 덜 복잡하게 제어하는 방식을 제공한다.
- <9> 션트 저항기는, 비교기 회로에 공급되는 대응 전압을 정하기 위해 LED 전류를 수신할 수 있다. 이것은 간단한 피드백 장치를 제공한다. 이 대응 전압은 로우-패스 필터를 통해 비교기 회로에 공급될 수 있다. 이것은 피드백 장치가 스위칭 잡음에 의해 영향을 받지 않게 한다.
- <10> 다운 컨버팅 특징부를 갖는 스위칭 모드 전원(smps)은 다운 컨버터, 스텝다운 컨버터 또는 버크(buck) 컨버터로서 당해 기술에 알려진 컨버터일 수 있다.
- <11> 본 발명의 이러한 양태 및 다른 양태는 이하에서 설명하는 실시예들을 참조할 때 명백 및 자명할 것이다.

### 실시예

- <15> 도 1은 공통 기준 블록(4)에 연결된 2개의 LED 드라이버 회로(1, 2)의 세트를 개략적으로 도시한다. 그러나, 이 장치는 실질적으로 임의의 개수의 LED 드라이버 회로를 포함하도록 가변적이다. 따라서, 예를 들어, RGB(적색-녹색-청색) 장치를 위한 3개의 드라이버 회로 또는 RGBA(적색-녹색-청색-황색) 장치를 위한 4개의 드라이버 회로를 고려할 수 있다. 이러한 장치 내의 LED들의 스트링 또는 각 LED의 광 흐름을 제어함으로써, 실질적으로 어떠한 색도 생성될 수 있다. 물론, 예를 들어, CMY(cyan-magenta-yellow)와 같은 다른 다색 장치도 가능하다. 예를 들어, 하나의 장치 내에 많은 RGB 유닛들을 제공할 수도 있다.
- <16> 공통 기준 블록은 공급 전압(+V<sub>CC</sub>), 기준 전압(+V<sub>ref</sub>), 접지 전압(Gnd)을 출력하도록 구성된다. 기준 전압(+V<sub>ref</sub>)은, 예를 들어, TL431과 같은 대역폭 기준 기반 전압 조절기(bandgap reference based voltage regulator)를 이용하여 제공될 수 있다.
- <17> 드라이버 회로들의 각각은, 공급 전압(+V<sub>CC</sub>)이 입력되는 공급 단자(3), 기준 전압(+V<sub>ref</sub>)을 수신하는 기준 단자(15), 및 접지 단자(6)를 포함한다. 각 드라이버 회로(1, 2)들은 제어 단자(5, 8)들을 더 포함하고, 이 제어 단자들은 제어 신호들(CTRL1, CTRL2)을 각각 수신한다. 이 제어 신호들은 각 드라이버 회로에 연결된 LED들로부터 출력되는 광 흐름을 제어한다.
- <18> 드라이버 회로들의 각각은 하나의 LED 또는 직렬로 연결된 다수의 LED를 구동할 수 있다. 직렬로 연결된 다수의 다이오드가 사용된다면, 이들의 전체 전압 강하는 공급 전압(+V<sub>CC</sub>)보다 작아야 한다.

- <19> 도시한 바와 같이, 기준 전압 단자 뿐만 아니라 공급 전압 단자 및 접지 단자도, 예를 들어, RGB 유닛과 같은 다수의 후속 유닛에 테이지-체이닝(daisy-chained) 될 수 있다.
- <20> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 드라이버 회로(1)를 도시한다. 이 회로는 제1 출력 단자(7)와 제2 출력 단자(9)를 구비하며, 2개의 LED(8)가 이 출력 단자들 간에 직렬로 연결되어 있다.
- <21> 제1 출력 단자(7)는 다운 컨버팅 특징부(11)를 갖는 스위칭 모드 전원(smps)을 통해 공급 입력 단자(3)에 연결되며, 이 경우 그 다운 컨버팅 특징부는 소위 버크 컨버터 또는 (스텝) 다운 컨버터이다. 이 컨버터는 p-MOSFET과 같은 스위치(27)에 직렬로 연결된 인덕터(25)를 포함한다. 이 스위치는 인덕터를 통한 전류를 램프-업(ramp-up) 및 램프-다운하게 만들며, 프리휠(free-wheel) 다이오드(29)는 스위치가 스위칭 오프로 될 때 인덕터 전류가 계속해서 흐를 수 있게 한다. 물론, 본 발명의 LED 드라이버에서, 예를 들어, 플라이백(flyback) 컨버터와 같은 다운 컨버팅 특징부를 갖는 다른 스위칭 모드 전원(smps) 토폴로지를 이용할 수도 있다.
- <22> 제2 출력 단자(9)는 션트 저항기(R<sub>s</sub>)를 통해 접지된다. 션트 저항기를 통한 전압 강하는, LED 드라이버 회로에 의해 급전되는 LED들을 통해 공급되는 전류(I<sub>LED</sub>)의 측정량에 대응된다.
- <23> smps(11)는 히스테리시스 구성 비교기 회로(hysteresis configured comparator circuit; 13)에 의해 제어된다. 이 회로는 비교기(31)를 포함하고, 이 비교기의 반전 입력(-)은 로우-패스 필터(23)를 통해 션트 저항기(R<sub>s</sub>)로부터 LED 전류 측정값을 수신한다. 비교기(31)의 비반전 입력(+)은, 3개의 저항기(R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>)를 포함하는 저항기 네트워크에 연결된다. R<sub>x</sub>는, 기준 단자(15)에 연결되고, 직렬로 연결된 R<sub>y</sub>를 통해 접지된다. 비교기(31)의 비반전 입력은 R<sub>x</sub>와 R<sub>y</sub>간의 중간점에 연결되고, R<sub>z</sub>는 이 중간점과 비교기 출력 간에 연결된다. 비교기 출력은 인버터(33)를 통해 smps(11)의 스위치(27)를 구동하고, 이 경우 스위치(27)는 ON 상태에 있어서 비교기의 비반전 단자(+)와 반전 단자(-) 간의 전압차가 양의 값을 가질 때 LED 전류가 증가되게 할 수 있다. 스위치(27)의 다른 상태에선, 인버터(33)가 필요하지 않다.
- <24> 기준 단자(15)에서 수신된 기준 전압(V<sub>ref</sub>)은 비교기의 스위칭 레벨을 설정한다. 따라서, 스위치(27)가 턴온될 때, LED들을 통한 전류(I<sub>LED</sub>)는 비교기의 반전 입력에서의 전압이 전이 전압(transition voltage; V<sub>on</sub>)에 도달할 때까지 램프 업될 수 있으며, 이 전이 전압은 아래와 같이 정의된다.

$$V_{on} = \frac{R_y}{R_y + \frac{R_x \cdot R_z}{R_x + R_z}} \cdot V_{ref}$$

- <25>
- <26> 이어서, 비교기 출력은 접지 레벨로 전환되고, 스위치(27)는 턴오프된다. 이제 LED 전류는 비교기의 반전 입력에서의 전압이 제2 전이 전압(V<sub>off</sub>)에 도달할 때까지 감소되며, 이 제2 전이 전압은 아래와 같이 정의된다.

$$V_{off} = \frac{\frac{R_y \cdot R_z}{R_y + R_z}}{R_x + \frac{R_y \cdot R_z}{R_y + R_z}} \cdot V_{ref}$$

- <27>
- <28> 이 때, 스위치는 다시 턴온되고, 새로운 사이클이 자기 발진(self oscillating)식으로 시작된다. V<sub>off</sub>는 V<sub>on</sub>보다 낮고, 평균 LED 전류 및 허용된 맥류(ripple current) 둘 다는 V<sub>ref</sub>, R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>에 의해 설정된다. 히스테리시스 또는 뱅뱅(bang-bang) 구성에 의해, LED 전류 내의 전이 전류 뿐만 아니라 LED 맥류도 낮게 유지될 수 있고, 이것은 LED가 뚜렷한 색과 강도로 발광할 수 있게 한다.
- <29> 로우-패스 필터(23)는, 저항기(R<sub>f</sub>)와 커패시터(C<sub>f</sub>)를 구비하는 간단한 제1차 버터워스(Butterworth) 필터를 포함할 수 있다. 로우-패스 필터에 의해, 스위치가 턴온 또는 턴오프될 때 발생하는 스위치(17)의 잠재적인 고주파 잡음이 필터링될 수 있다. 이에 따라 잡음이 거의 없는 삼각파 전압이 발생하며, 이는 비교기의 반전 입력에 입력되는 LED 전류(I<sub>LED</sub>)를 나타낸다.

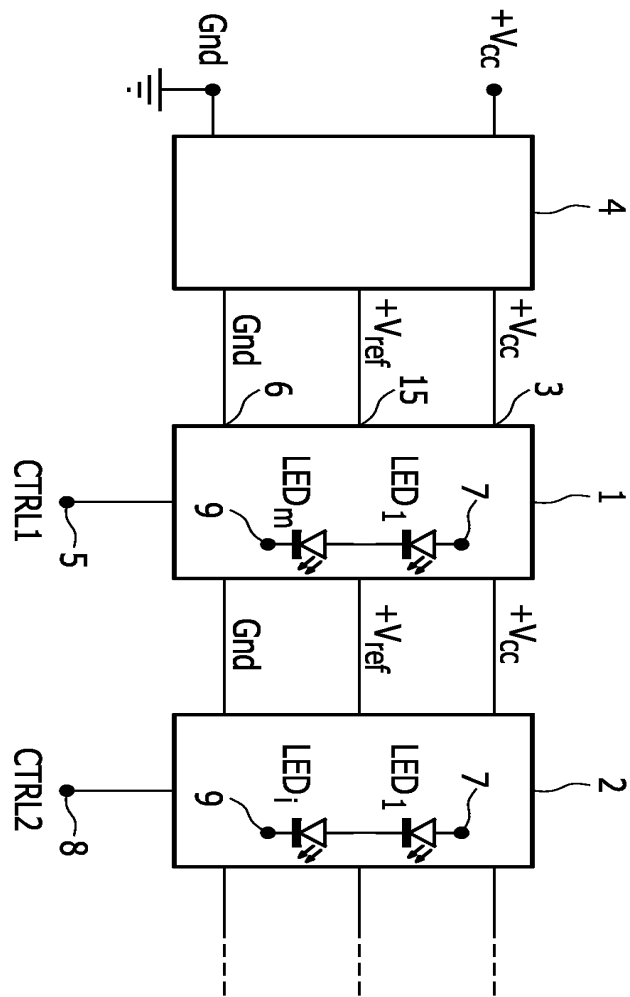
- <30> 도시한 회로는 매우 적은 비용으로 얻을 수 있다. 4개의 비교기를 포함하는 표준 집적 회로는, 저 비용으로 이용가능하며, 이에 따라 예를 들어 하나의 칩과 몇 개의 간단한 추가 컴포넌트만을 갖는 RGBA 유닛이 얻어질 수 있게 한다.
- <31> 광 흐름은 비교기(31)의 출력에서 스위치(17, 예를 들어, MOSFET)를 이용하여 펄스폭 변조(PWM) 제어될 수 있다. 이 스위치(17)의 게이트는 제어 입력 단자(5)에 연결되고, 스위치(17)가 턴온되면, 비교기는 접지되고 드라이버 회로(1)는 스위칭 오프된다. 이것은, 스위치(17)의 듀티 사이클을 가변함으로써, LED로부터의 광 흐름을 PWM 제어할 수 있게 한다. 물론, 이것은, 다운 컨버터(11)의 수백 kHz일 수 있는 스위칭 주파수와 비교할 때 예를 들어 수백 Hz인 낮은 스위칭 주파수로 행해진다.
- <32> 도 3은 다른 실시예에서의 LED 드라이버 회로의 상세를 도시한다. 이 실시예에서는, 도 2의 스위치(17)가 필요 없다. 대신에, LED 전류는 추가 저항기( $R_{y1}$ )를 저항기( $R_y$ )에 병렬로 연결하는 스위치(19)에 의해 변경될 수 있다. 전술한 등식들로부터 알 수 있듯이, 이것은 전이 레벨( $V_{on}$  및  $V_{off}$ )을 변경한다. 이러한 제어 장치는, 평균 LED 전류가 2개 값 중 임의의 값으로 변경될 수 있게 하며, 이에 따라 PWM 해결책보다는 덜 유연하지만 덜 복잡하게 된다. 일반적으로, 이 실시예에서는, 하나 이상의 스위치가 사용되며, 이 스위치는 비교기 회로 내의 분압기 네트워크에 영향을 끼친다. 하나보다 많은 스위치가 사용되면, 2개보다 많은 non-zero LED 전류 값들이 가능해진다. 따라서, 이 스위치 또는 하나보다 많은 스위치는 하나의 저항기들( $R_x$ ,  $R_y$ ,  $R_z$ ) 중 하나 이상에 병렬로 연결하는 데 적용될 수 있다. 원칙적으로, 이 실시예는 도 1의 PWM 해결책과 조합될 수 있다.
- <33> 요약하자면, 본 발명은, 다운 컨버팅 특징부를 갖고 비교기에 의해 제어되는 스위칭 모드 전원(smtps)을 포함하는 저 비용 LED 드라이버 모듈에 관한 것이다. 이 비교기는 히스테리시스로 구성되며, 이것은 LED 전류 내의 맥류와 전이 전류를 줄이며, 이 LED 드라이버 모듈은 저가의 표준 컴포넌트들로 이루어질 수 있다.
- <34> 본 발명은, 기준 전압 신호가 재사용될 수 있으며 추가 제어가능 LED 드라이버 회로를 얻고 이에 따라 예를 들어 추가 LED 채널인 수 개의 저항기와 비교기, 비교기, 다이오드, 인덕터를 얻는 데 있어서 적은 개수의 추가 컴포넌트만이 필요하다는 사실로 인해, LED들의 다수의 스트링을 갖는 응용에 특히 유용하다.
- <35> 본 발명은 전술한 실시예들로 한정되지 않는다. 본 발명은 청구범위 내에서 다양한 방식으로 변경될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

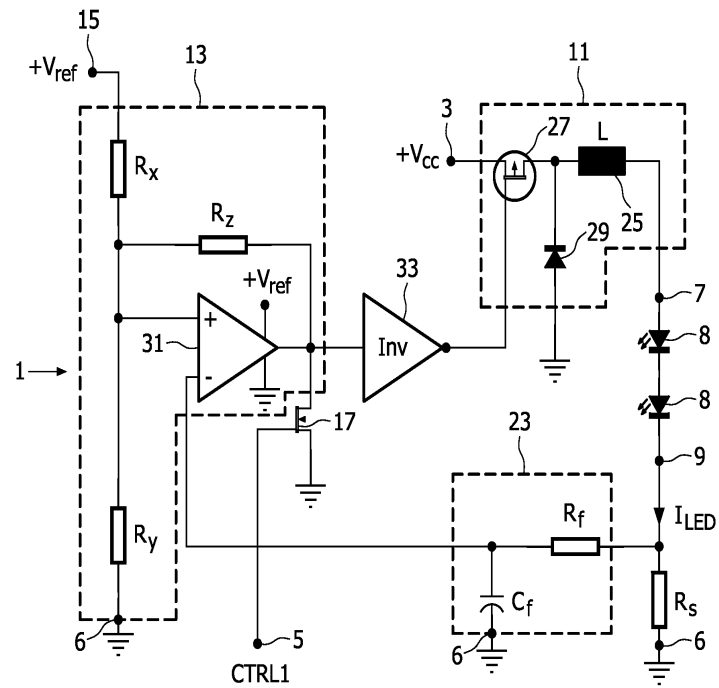
- <12> 도 1은 LED 드라이버 회로들의 세트를 개략적으로 도시한다.
- <13> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 드라이버 회로를 도시한다.
- <14> 도 3은 다른 일 실시예에서의 LED 드라이버 회로의 상세를 도시한다.

도면

도면1



도면2



도면3

