



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월30일  
(11) 등록번호 10-0771780  
(24) 등록일자 2007년10월24일

(51) Int. Cl.

H02M 3/155(2006.01) G02F 1/133(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0036900

(22) 출원일자 2006년04월24일

심사청구일자 2006년04월24일

(56) 선행기술조사문헌

JP2005117810 A

JP2006049445 A

(73) 특허권자

삼성전기주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 314

(72) 발명자

이상윤

경기 수원시 영통구 영통동 황골마을한국아파트  
211동 1704호

(74) 대리인

특허법인 씨엔에스·로고스

전체 청구항 수 : 총 4 항

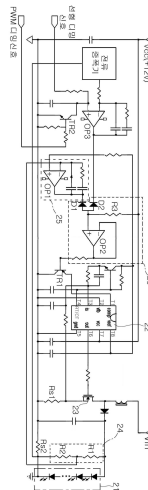
심사관 : 한지혜

(54) 과전압 보호 및 듀티 제어 기능을 갖는 LED 구동장치

(57) 요약

본 발명은 LED 구동 장치에 관한 것이다. 본 발명은, 서로 전기적으로 연결된 복수의 LED를 포함하는 LED 어레이; 전원전압에 의해 동작하며, 소정 주파수의 톱니파 전압을 생성하여 출력하는 RT/CT 단자와, 상기 톱니파 전압과 비교되는 비교전압이 입력되는 COMP 단자와, 상기 톱니파 전압이 상기 비교전압의 레벨보다 높은 구간에서 오프되고 상기 톱니파 전압이 상기 비교전압의 레벨보다 낮은 구간에서 온되는 펄스 신호를 생성하여 출력하는 출력단자를 갖는 PWM IC; 상기 PWM IC에서 출력되는 상기 펄스 신호에 따라 외부로부터 입력된 직류전압을 스위칭하여 상기 LED 어레이에 구동전압으로 제공하는 스위칭부; 상기 LED 어레이의 양단 전압에 해당하는 검출전압을 생성하는 전압검출부; 상기 검출전압과 기 설정된 기준전압을 비교하여 그 차이에 해당하는 제1 오차전압을 출력하는 전압비교부; 및 상기 제1 오차전압이 소정 레벨 이하일 경우 상기 PWM IC의 상기 COMP 단자에 입력되는 상기 비교전압을 실질적으로 0V로 설정하는 비교전압 설정부를 제공한다.

대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

서로 전기적으로 연결된 복수의 LED를 포함하는 LED 어레이;

전원전압에 의해 동작하며, 소정 주파수의 톱니파 전압을 생성하여 출력하는 RT/CT 단자와, 상기 톱니파 전압과 비교되는 비교전압이 입력되는 COMP 단자와, 상기 톱니파 전압이 상기 비교전압의 레벨보다 높은 구간에서 오프되고 상기 톱니파 전압이 상기 비교전압의 레벨보다 낮은 구간에서 온되는 펄스 신호를 생성하여 출력하는 출력단자를 갖는 PWM IC;

상기 PWM IC에서 출력되는 상기 펄스 신호에 따라 외부로부터 입력된 직류전압을 스위칭하여 상기 LED 어레이에 구동전압으로 제공하는 스위칭부;

상기 LED 어레이의 양단 전압에 해당하는 검출전압을 생성하는 전압검출부;

상기 검출전압과 기 설정된 기준전압을 비교하여 그 차이에 해당하는 제1 오차전압을 출력하는 전압비교부; 및

상기 제1 오차전압이 소정 레벨 이하일 경우 상기 PWM IC의 상기 COMP 단자에 입력되는 상기 비교전압을 실질적으로 0V로 설정하는 비교전압 설정부

를 포함하는 LED 구동장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 전압비교부는,

상기 검출전압을 반전 입력단으로 입력 받으며, 상기 기준전압을 비반전 입력단으로 입력 받아 두 입력단의 차이에 해당하는 상기 제1 오차전압을 출력하는 제1 OP 앰프를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 구동장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 비교전압 설정부는,

상기 제1 OP 앰프의 출력단에 캐소드가 연결된 제1 다이오드;

상기 전원전압에 일단이 연결되며 상기 제1 다이오드의 애노드에 타단이 연결된 리지스터;

상기 제1 다이오드의 애노드에 비반전 입력단이 연결되며, 반전 입력단과 출력단이 전기적으로 연결되어 비반전 입력단의 입력 전압과 동일한 레벨의 출력을 갖는 제2 OP 앰프; 및

상기 제2 OP 앰프의 출력단에 베이스가 연결되고, 상기 PWM IC의 COMP 단자에 에미터가 연결되고, 집지에 콜렉터가 연결된 PNP 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 구동장치.

### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 LED 구동장치는, 외부로부터 입력되는 선형 디밍 신호 또는/및 PWM 디밍 신호에 반응하는 레벨의 전압을 비반전 입력단으로 입력받고, 상기 LED 어레이의 캐소드단으로부터 출력되는 전류에 반응하는 레벨의 전압을 반전 입력단으로 입력받으며, 상기 두 입력단에 입력되는 전압의 레벨을 비교하여 그 차이에 해당하는 제2 오차전압을 출력단으로 출력하는 제3 OP 앰프를 더 포함하며,

상기 비교전압 설정부는, 상기 제3 OP 앰프의 출력단에 캐소드가 연결되며 상기 제1 다이오드의 애노드에 애노드가 연결된 제2 다이오드를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 구동장치.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <9> 본 발명은 LED 구동 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 승압식(boost type) 직류-직류 컨버터를 채용한 LED 구동 장치에 있어서 부하인 LED에 인가되는 과전압으로부터 LED 및 구동회로를 보호할 수 있으며, 승압식 직류-직류 컨버터에 채용된 전류 모드 PWM 구동 IC의 출력 신호의 듀티를 완전한 0%가 되도록 제어할 수 있는 과전압 보호 및 듀티 제어 기능을 갖는 LED 구동장치에 관한 것이다.
- <10> 일반적인 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display: LCD, 이하 LCD라 함)의 백라이트의 광원으로 사용된 냉음극 형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp: CCFL, 이하 CCFL이라 함)는 수은 가스를 사용하므로 환경 오염을 유발할 수 있고, 응답속도가 느리며, 색재현성이 낮을 뿐만 아니라 LCD 패널의 경박단소화에 적절하지 못한 단점을 가졌다.
- <11> 이에 비해 발광 다이오드(Light Emitting Diode: LED, 이하 LED라 함)는 친환경적이며, 응답속도가 수 나노 초로 고속 응답이 가능하여 비디오 신호 스트림에 효과적이고, 임펄시브(Impulsive) 구동이 가능하며, 색재현성이 100% 이상이고 적색, 녹색, 청색 LED의 광량을 조정하여 휘도, 색온도 등을 임의로 변경할 수 있을 뿐만 아니라, LCD 패널의 경박단소화에 적합한 장점들을 가지므로, 최근 LCD 패널 등의 백라이트용 광원으로 적극적으로 채용되고 있는 실정이다.
- <12> 이와 같이, LED를 채용한 LCD 백라이트에서 LED를 다수 개 직렬연결하여 사용하는 경우, 상기 LED에 일정한 정전류를 제공할 수 있는 구동회로가 필요하며 사용자가 휘도와 색온도 등을 임의로 조정하거나 온도 보상 등을 위해 LED의 휘도를 조정하는 디밍회로가 필요하다. 도 1은 종래의 LED 구동회로를 도시한다.
- <13> 도 1은 종래의 승압식(boost type) 직류-직류 컨버터가 채용된 LED 구동회로의 일례를 도시한 회로도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 승압식 직류-직류 컨버터가 채용된 LED 구동회로는, 직류전원(Vin)의 (+)단에 인덕터(L)와 다이오드(D)가 직렬연결되며, 상기 다이오드와 직류전원(Vin)의 (-)단 사이에 캐패터(C)와 LED 어레이(11)가 서로 병렬연결된다. 상기 인덕터(L)와 다이오드(D)의 접속노드와 직류전원(Vin)의 (-)단 사이에 스위치(12)와 전압검출 리지스터(Rs)가 직렬로 연결된다. 상기 전압검출 리지스터(Rs)에서 검출되는 전압값은 PWM 구동부(13)에 입력되고, 상기 PWM 구동부(13)는 검출된 전압값에 따라 상기 스위치(12)의 온-오프의 듀티비를 조정한다. 상기 스위치(12)는 도 1에 도시된 바와 같이 MOSFET이 사용될 수 있으며 상기 MOSFET의 게이트 전압을 조정하여 스위치로서 사용할 수 있다.
- <14> 상기 스위치(12)가 온인 경우에, 상기 직류전원(Vin)에서 공급되는 전류는 인덕터(L) 및 스위치(S)를 통해 흐르게 되고 상기 인덕터(L)에는 에너지가 저장된다. 상기 스위치(12)가 오프인 경우에, 상기 직류전원(Vin)과 상기 인덕터(L)에 축적된 에너지의 합이 다이오드(D)를 통과하여 LED 어레이(11)에 전달된다. 이 때, LED 어레이(11)로 전달되는 전압은 평할 캐패터(C)에 의해 평화되어 전달되며, 그 값은 입력전압(Vin)보다 크거나 같게 된다.
- <15> 이와 같은 종래의 승압식 직류-직류 컨버터를 채용한 LED 구동회로(10)에서, LED(11)의 휘도 조절은 전압검출 리지스터(Rs)의 저항값을 조정함으로써 상기 전압검출 리지스터(Rs)로부터 검출되는 전압값을 조정하여 이루어졌다. 이러한 종래의 휘도 조절은, 전압검출 저항(Rs)으로 가변저항을 사용함으로써 가능하였으나, 높은 LED 저항으로 인해 상기 전압검출 리지스터(Rs)는 와티지(wattage) 리지스터를 사용하여야 하므로 가변이 쉽지 않은 문제점이 있다. 또한, 다양한 색을 발광하는 다수의 LED를 사용하는 경우 LED의 색상마다 서로 다른 구동회로를 사용하게 되는데, 구동회로 마다 상기 전압검출 리지스터(Rs)값이 편차가 발생하게 되어 휘도의 조정, 색좌표 제어 및 균일도 등에 악영향을 미치는 문제점이 있다.
- <16> 또한, 승압식 직류-직류 컨버터를 채용한 LED 구동회로(10)에서는 부하(11)가 개방(open)되는 경우 또는 부하 이상으로 인덕터(L)의 전압이 순간적으로 상승하는 경우에 부하에 과전압이 인가될 수 있으며, 이로 인해 구동회로(10) 및 LED(11)가 파손되는 등의 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 승압식 직류-직류 컨버터를 채용한 LED 구동회로에서는 과전압 보호회로가 필수적으로 요구되고 있다.
- <17> 또한, 도 1에 도시된 바와 같이 승압식 직류-직류 컨버터를 채용한 종래의 LED 구동회로(10)에서 LED(11)에 제공되는 구동전원은 정전류 방식의 펄스 전류가 사용되며, LED(11)의 휘도 및 컬러 제어를 위해 이 펄스 전류의 듀티(duty)를 제어하는 PWM 제어방식이 적용된다. 즉, PWM 제어를 통한 스위치의 온-오프 듀티를 제어하기 위해 PWM 구동부(13)가 적용되는데 이 PWM 구동부(13)는 통상 전류 모드 PWM 구동 IC가 사용된다. 종래의 LED 구동회로는, 이 전류 모드 PWM 구동 IC의 특성상 그 출력 신호의 듀티가 완전히 0%가 되지 않음으로써 완전히 LED를

오프시키고자 할 때 LED가 미세하게 점등되는 문제점이 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

<18> 본 발명은 상기 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 그 목적은, 부하에 인가되는 과전압으로부터 부하 및 구동회로를 보호할 수 있으며, 전류 모드 PWM 구동 IC의 출력 신호 듀티를 완전한 0%로 제어할 수 있는 과전압 보호 및 듀티 제어 기능을 갖는 LED 구동장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

**발명의 구성 및 작용**

- <19> 상기 목적을 달성하기 위한 기술적 구성으로서 본 발명은,
- <20> 서로 전기적으로 연결된 복수의 LED를 포함하는 LED 어레이;
- <21> 전원전압에 의해 동작하며, 소정 주파수의 톱니파 전압을 생성하여 출력하는 RT/CT 단자와, 상기 톱니파 전압과 비교되는 비교전압이 입력되는 COMP 단자와, 상기 톱니파 전압이 상기 비교전압의 레벨보다 높은 구간에서 오프되고 상기 톱니파 전압이 상기 비교전압의 레벨보다 낮은 구간에서 온되는 펄스 신호를 생성하여 출력하는 출력단자를 갖는 PWM IC;
- <22> 상기 PWM IC에서 출력되는 상기 펄스 신호에 따라 외부로부터 입력된 직류전압을 스위칭하여 상기 LED 어레이에 구동전압으로 제공하는 스위칭부;
- <23> 상기 LED 어레이의 양단 전압에 해당하는 검출전압을 생성하는 전압검출부;
- <24> 상기 검출전압과 기 설정된 기준전압을 비교하여 그 차이에 해당하는 제1 오차전압을 출력하는 전압비교부; 및
- <25> 상기 제1 오차전압이 소정 레벨 이하일 경우 상기 PWM IC의 상기 COMP 단자에 입력되는 상기 비교전압을 실질적으로 0V로 설정하는 비교전압 설정부
- <26> 를 포함하는 LED 구동장치를 제공한다.
- <27> 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 전압비교부는, 상기 검출전압을 반전 입력단으로 입력 받으며, 상기 기준전압을 비반전 입력단으로 입력 받아 두 입력단의 차이에 해당하는 상기 제1 오차전압을 출력하는 제1 OP 앰프를 포함하는 것이 바람직하다.
- <28> 또한, 본 발명의 일 실시형태에서, 상기 비교전압 설정부는, 상기 제1 OP 앰프의 출력단에 캐소드가 연결된 제1 다이오드; 상기 전원전압에 일단이 연결되며 상기 제1 다이오드의 애노드에 타단이 연결된 리지스터; 상기 제1 다이오드의 애노드에 비반전 입력단이 연결되며, 반전 입력단과 출력단이 전기적으로 연결되어 비반전 입력단의 입력 전압과 동일한 레벨의 출력을 갖는 제2 OP 앰프; 및 상기 제2 OP 앰프의 출력단에 베이스가 연결되고, 상기 PWM IC의 COMP 단자에 에미터가 연결되고, 접지에 콜렉터가 연결된 PNP 트랜지스터를 포함하는 것이 바람직하다.
- <29> 더하여, 상기 실시형태는, 외부로부터 입력되는 선형 디밍 신호 또는/및 PWM 디밍 신호에 상응하는 레벨의 전압을 비반전 입력단으로 입력받고, 상기 LED 어레이의 캐소드단으로부터 출력되는 전류에 상응하는 레벨의 전압을 반전 입력단으로 입력받으며, 상기 두 입력단에 입력되는 전압의 레벨을 비교하여 그 차이에 해당하는 제2 오차전압을 출력단으로 출력하는 제3 OP 앰프를 더 포함하며, 상기 제3 OP 앰프가 더 포함된 경우, 상기 비교전압 설정부는, 상기 제3 OP 앰프의 출력단에 캐소드가 연결되며 상기 제1 다이오드의 애노드에 애노드가 연결된 제2 다이오드를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <30> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시형태를 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시형태로 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 실시형태는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에 도시된 구성요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면 상에서 실질적으로 동일한 구성과 기능을 가진 구성요소들은 동일한 참조부호를 사용할 것이다.
- <31> 도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 과전압 보호 및 듀티 제어 기능을 갖는 LED 구동장치의 회로도이다.
- <32> 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시형태에 따른 LED 구동 장치는, 서로 전기적으로 연결된 복수의 LED를 포함하는 LED 어레이(21); 전원전압(Vcc)에 의해 동작하며, 소정 주파수의 톱니파 전압을 생성하여 출력하는 RT/CT 단

자(T4)와, 상기 톱니파 전압과 비교되는 비교전압이 입력되는 COMP 단자(T1)와, 상기 톱니파 전압이 상기 비교전압의 레벨보다 높은 구간에 오프되고 상기 톱니파 전압이 상기 비교전압의 레벨보다 낮은 구간에서 온되는 펄스 신호를 생성하여 출력하는 출력단자(T6)를 갖는 PWM IC(22); 상기 PWM IC(22)에서 출력되는 상기 펄스 신호에 따라 외부로부터 입력된 직류전압(Vin)을 스위칭하여 상기 LED 어레이(21)에 구동전압으로 제공하는 스위칭부(23); 상기 LED 어레이(21)의 양단 전압에 해당하는 검출전압을 생성하는 전압검출부(24); 상기 검출전압과 기 설정된 기준전압(Vref)을 비교하여 그 차이에 해당하는 제1 오차전압을 출력하는 전압비교부(25); 및 상기 오차전압이 소정 레벨 이하일 경우 상기 PWM IC(22)의 상기 COMP 단자(T1)에 입력되는 상기 비교전압을 0V로 설정하는 비교전압 설정부(26)을 포함하여 구성된다.

<33> 상기 LED 어레이(21)는 복수의 LED로 이루어지며, 각 LED 들이 서로 직렬 또는 병렬 또는 직/병렬이 혼용된 다양한 연결방식으로 서로 전기적으로 연결된다. 통상 백색광을 생성하기 위한 LCD 백라이트의 광원으로 사용되는 경우, 각 LED 어레이들은 동일한 색상의 광을 발광하는 LED끼리 전기적으로 연결된 구조를 가지며, 각 색상의 LED 어레이 마다 별도 구동되는 구동 장치를 구비할 수 있다.

<34> 상기 PWM IC(22)는 범용의 전류 모드 PWM 구동 IC가 채택될 수 있다. 도 3은 본 발명에 채용된 범용 전류 모드 PWM 구동 IC의 내부 회로 구조를 간략하게 도시한 도면이다. 도 3을 참조하면, PWM IC(22)는

<35> 기준전압(Vref)과 피드백전압을 비교하여 그 편차를 구하는 에러 증폭기(223), 상기 에러 증폭기(223)의 출력신호와 센싱전압을 비교하여 비교기(226)와, 기준 클럭을 발생시키는 발진기(227)와, 상기 비교신호와 발진기(227)의 출력신호를 비교하여 스위칭 펄스의 온/오프 구간을 판정하는 논리회로들(228, 229, 231)과, 상기 논리회로들(228, 229, 231)의 출력신호에 따라서 동작하여 온 구간에서는 기설정된 하이레벨의 전압(5V)을 오프 구간에서는 기설정된 로우레벨(0V)를 출력하는 트랜지스터(Q1, Q2)를 포함하며, 비교결과를 입력받는 COMP단자(T1), 상기 피드백 전압이 입력되는 FB단자(T2)), 센싱전압을 입력받는 CS단자(T3)와, 기준 주파수 신호로서 톱니파 신호가 출력되는 RT/CT단자(T4)와, 그라운드로 연결되는 GND단자(T5)와, 듀티가 제어된 스위칭 펄스가 출력되는 OUT단자(T6)와, 전원전압이 인가되는 Vcc 단자(T7)와, 기준전압이 인가되는 Vref단자(T8)로 이루어진 입력 출력단자들이 구비된다.

<36> 본 발명에서 PWM IC(22)는 RT/CT 단자(T4)에서 출력되는 소정 주파수의 톱니파 전압과, COMP 단자(T1)로 입력되는 비교전압에 따라 PWM IC(22)의 출력 듀티를 0%로 만들게 된다. 즉, 도 3에 도시된 PWM IC는 전원전압(Vcc)에 의해 동작하며, 소정 주파수의 톱니파 전압을 생성하여 출력하는 RT/CT 단자(T4)와, 상기 톱니파 전압과 비교되는 비교전압이 입력되는 COMP 단자(T1)와, 상기 톱니파 전압이 상기 비교전압의 레벨보다 높은 구간에 오프되고 상기 톱니파 전압이 상기 비교전압의 레벨보다 낮은 구간에서 온되는 펄스 신호를 생성하여 출력하는 출력단자(T6)를 갖는다. 도 4는 본 발명에 따른 LED 구동 장치의 듀티 제어 기법을 설명하기 위해 RT/CT 단자의 톱니파 및 COMP 단자의 입력 레벨을 도시한 파형도이다.

<37> 도 4를 참조하면, PWM IC(22)의 RT/CT 단자(T4)에서 출력되는 소정 주파수의 톱니파 전압(S1)은 1V 내지 4V의 값을 갖는 톱니파 형상을 갖는다. 이 톱니파 전압(S1)은 COMP 단자(T1)로 입력되는 비교전압(Vcomp1 내지 Vcomp3)의 레벨과 비교된다. PWM IC(22)는 상기 톱니파 전압(S1)이 상기 비교전압(Vcomp1 내지 Vcomp3)의 레벨보다 높은 구간에 오프되고 상기 톱니파 전압이 상기 비교전압의 레벨보다 낮은 구간에서 온되는 펄스 신호(P1)를 생성하여 출력단자(T6)로 출력한다. 따라서, COMP 단자(T1)로 입력되는 비교전압의 레벨이 상기 톱니파 전압(S1)의 상한보다 큰 경우(Vcomp1인 경우)에 출력단자(T6)로 출력되는 신호는 항상 온 상태인 100%의 듀티를 갖게 되고, 비교전압의 레벨이 상기 톱니파 전압(S1)의 하한보다 큰 경우(Vcomp2인 경우)에 출력단자(T6)로 출력되는 신호는 항상 오프 상태인 0%의 듀티를 갖게 되고, 비교전압의 레벨이 상기 톱니파 전압(S1)의 상한과 하한 사이에 존재할 경우(Vcomp3인 경우), 온-오프가 주기적으로 반복되는 펄스 신호(P1)를 출력하게 된다. 본 발명은, 과전압이 인가되는 경우 또는 외부에서 디밍제어신호를 통해 LED 어레이를 소등하고자 하는 경우에 상기 COMP 단자(T1)로 인가되는 전압의 레벨을 1V 이하로 감소시킴으로 상기 PWM IC(22)의 출력단자의 펄스 듀티가 0% 되도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

<38> 상기 스위칭부(23)는 상기 PWM IC(22)의 출력단(T6)에서 출력되는 상기 펄스 신호에 따라 외부로부터 입력된 직류전압(Vin)을 스위칭하여 상기 LED 어레이(21)에 구동전압으로 제공한다. 도 2에 도시된 것과 같이, 상기 스위칭부(23)는 상기 PWM IC(22)의 출력단(T6)과 게이트가 연결된 N 채널 MOSFET인 것이 바람직하다.

<39> 상기 전압검출부(24)는 상기 LED 어레이(21)의 양단 전압에 해당하는 검출전압을 생성한다. 도 2에 도시된 것과 같이, 상기 전압검출부(24)는 LED 양단에 서로 직렬연결된 두개의 리지스터(R1, R2)로 이루어질 수 있으며, 두 리지스터(R1, R2)에 의해 분압된 전압을 검출전압으로 출력할 수 있다.

- <40> 상기 전압비교부(25)는 상기 검출전압과 기 설정된 기준전압을 비교하여 그 차이에 해당하는 제1 오차전압을 출력한다. 바람직하게, 상기 전압비교부(25)는, 상기 검출전압을 반전 입력단으로 입력 받으며, 상기 기준전압을 비반전 입력단으로 입력 받아 두 입력단의 차이에 해당하는 오차전압을 출력하는 제1 OP 앰프(OP1)을 포함할 수 있다. 상기 제1 OP 앰프(OP1)는 오차증폭기로 동작한다.
- <41> 상기 비교전압 설정부(26)는, 상기 제1 OP 앰프(OP1)에서 출력되는 오차전압이 소정 레벨 이하일 경우 상기 PWM IC(22)의 상기 COMP 단자(T1)에 입력되는 상기 비교전압을 실질적으로 0V로 설정한다. 구체적으로, 상기 비교전압 설정부(26)는, 상기 제1 OP 앰프(OP1)의 출력단에 캐소드가 연결된 제1 다이오드(D1); 상기 전원전압(Vcc)에 일단이 연결되며 상기 제1 다이오드(D1)의 애노드에 타단이 연결된 리지스터(R3); 상기 제1 다이오드(D1)의 애노드에 비반전 입력단이 연결되며, 반전 입력단과 출력단이 전기적으로 연결되어 비반전 입력단의 입력 전압과 동일한 레벨의 출력을 갖는 제2 OP 앰프(OP2); 및 상기 제2 OP 앰프(OP2)의 출력단에 베이스가 연결되고, 상기 PWM IC(22)의 COMP 단자(T1)에 에미터가 연결되고, 접지에 콜렉터가 연결된 PNP 트랜지스터(TR1)를 포함할 수 있다.
- <42> 이상에서 설명한 구성에 더하여, 본 발명의 일 실시형태는, 외부로부터 입력되는 선형 디밍 신호(DS1) 또는/및 PWM 디밍 신호(DS2)에 상응하는 레벨의 전압을 비반전 입력단으로 입력받고, 상기 LED 어레이(21)의 캐소드단으로부터 출력되는 전류에 상응하는 레벨의 전압을 반전 입력단으로 입력받으며, 상기 두 입력단에 입력되는 전압의 레벨을 비교하여 그 차이에 해당하는 제2 오차 전압을 출력단으로 출력하는 제3 OP 앰프(OP3)를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 비교전압 설정부(26)는, 상기 제3 OP 앰프(OP3)의 출력단에 캐소드가 연결되며 상기 제1 다이오드(D1)의 애노드에 애노드가 연결된 제2 다이오드(D2)를 더 포함할 수 있다.
- <43> 이하, 도 2를 참조하여 본 발명의 작용 및 효과를 상세하게 설명한다.
- <44> 본 발명은 부하로 이용되는 LED 어레이에 과전압이 인가되는 경우 과전압으로부터 회로를 보호할 수 있는 과전압 보호 기능과 외부로부터 입력되는 디밍 제어신호에 의해 LED에 공급되는 전류가 완전히 차단 되도록 PWM IC의 듀티를 제어하는 기능을 동시에 제공한다.
- <45> 먼저, 과전압 보호를 위한 작용을 설명하기로 한다.
- <46> 본 발명은 승압식(Boost type)의 직류-직류 컨버터가 채용된다. 승압식 직류-직류 컨버터에서는 부하가 개방(open)되는 경우 과전압이 인가되는 문제가 발생할 수 있으므로 이로부터 회로 등을 보호하기 위해 과전압 보호 회로가 채용된다. 본 발명에서는, 먼저 부하인 LED 어레이(21) 내에 포함된 LED들의 연결이 단절되는 현상 등과 같이 부하의 개방이 발생하는 경우 LED 어레이(21)에 과전압이 인가되는 것으로부터 보호하기 위해 LED 어레이(21)의 양단 전압에 해당하는 검출전압을 전압검출부(24)에서 검출한다. 도 2에 도시된 것과 같이, 상기 검출전압은 두 개의 분압 리지스터(R1, R2)를 직렬로 연결하여 상기 리지스터의 저항값에 따라 분압된 전압일 수 있다.
- <47> 이 검출전압은 전압비교부(25)의 제1 OP 앰프(OP1)의 반전입력단으로 입력되고 상기 제1 OP 앰프(OP1)의 비반전 입력단으로 입력되는 기준전압과 비교되어 그 차이에 해당하는 값이 출력된다. 과전압이 인가된 경우, 제1 OP 앰프(OP1)의 출력 레벨은 거의 0V까지 내려가고, 제1 다이오드(D1)를 통해 전원(Vcc)으로부터 전류가 흐르게 된다. 이를 통해, 비교전압 설정부(26) 내의 제2 OP 앰프(OP2)의 비반전 단자에 인가되는 전압의 레벨이 내려가게 된다. 이 때 상기 제2 OP 앰프(OP2)는 반전입력단과 출력단이 서로 전기적으로 연결되어 이득이 1이고 전류를 증폭하는 임피던스 변환회로로서 버퍼(Buffer)로 동작하게 된다. 따라서, 제2 OP 앰프(OP2)의 출력단의 전압레벨은 비반전입력단의 입력전압과 동일하게 된다.
- <48> 즉, LED 어레이(21)에 과전압이 인가되면, 제1 OP 앰프(OP1)의 출력 레벨은 거의 0V까지 내려가고 제1 다이오드(D1)를 통해 전원(Vcc)으로 전류가 흐르게 됨으로써, 버퍼로 동작하는 제2 OP 앰프(OP2)의 비반전 단자에 인가되는 전압의 레벨이 내려감과 동시에 그 출력단의 레벨도 내려간다. 따라서, 제2 OP 앰프(OP2)의 출력단에 연결된 PNP 트랜지스터(TR1)의 베이스 단자 전압 레벨이 내려가면서 상기 PNP 트랜지스터(TR1)이 온되어 에미터에 연결된 PWM IC(22)의 COMP 단자(T1) 전압이 실질적으로 0V가 된다. 이로써 PWM IC(22)의 출력단(T6) 펄스의 듀티가 0%가 되며, LED 어레이(21)에 공급되는 전류가 차단된다.
- <49> 다음으로, 외부로부터 입력되는 디밍 제어신호에 의해 LED에 공급되는 전류가 완전히 차단 되도록 PWM IC의 듀티를 제어하는 작용에 대해 설명한다.
- <50> 상기 과전압 보호 작용에서와 같이, 외부의 디밍 제어 신호에 의해 LED 어레이(21)에 공급되는 전류를 완전히

차단하기 위해서는 상기 PNP 트랜지스터(TR1)의 베이스 전압을 낮추어 온시킴으로써 그 에미터 전압, 즉 PWM IC(22)의 COMP 단자(T1)의 전압이 RT/CT 단자(T4)의 톱니파 전압의 하한(1V) 이하의 레벨이 되도록 하여야 한다.

- <51> 한편, 외부의 디밍 제어 신호(DS1, DS2)는 그에 상응하는 레벨의 전압과, LED 어레이(21)의 캐소드단으로부터 출력되는 전류에 상응하는 레벨의 전압이 제3 OP 앰프(OP3)의 비반전 입력단과 반전 입력단으로 각각 입력되어 비교된다. 먼저, 외부에서 직류 형태로 선형 디밍제어 신호(DS1)가 제3 OP 앰프(OP3)의 비반전단자로 인가되고 LED 어레이(21)의 캐소드에 흐르는 전류를 검출하여 증폭한 신호의 레벨이 제3 OP 앰프(OP3)의 비반전단자에 입력되어 비교된다. 상기 선형 디밍제어 신호(DS1)가 작아지는 경우, 제3 OP 앰프(OP3)의 출력 레벨이 작아지게 된다. 다음으로, 펄스 형태의 PWM 디밍제어 신호(DS2)도 마찬가지로 NPN 트랜지스터(TR2)를 통해 변환된 값이 비반전단자로 인가되는데, 상기 PWM 디밍제어 신호(DS2)의 듀티가 작아질 경우, 마찬가지로 제3 OP 앰프(OP3)의 출력 레벨이 작아지게 된다.
- <52> 따라서, 과전압보호 회로의 작용과 마찬가지로, 제2 다이오드(D2)를 통해 전원(Vcc)으로부터 전류가 흐르게 됨으로써, 버퍼로 동작하는 제2 OP 앰프(OP2)의 비반전 단자에 인가되는 전압의 레벨이 내려감과 동시에 그 출력단의 레벨도 내려간다. 따라서, 제2 OP 앰프(OP2)의 출력단에 연결된 PNP 트랜지스터(TR1)의 베이스 단자 전압 레벨이 내려가면서 상기 PNP 트랜지스터(TR1)이 온되어 에미터에 연결된 PWM IC(22)의 COMP 단자(T1) 전압이 실질적으로 0V가 된다. 이로써 PWM IC(22)의 출력단(T6) 펄스의 듀티가 0%가 되며, LED 어레이(21)에 공급되는 전류가 차단된다.
- <53> 전술한 본 발명의 회로에서, 제1 및 제3 OP 앰프(OP1, OP3)의 출력은 각각 제1 및 제2 다이오드(D1, D2)를 통해 제2 OP 앰프(OP2)의 비반전 입력단으로 입력된다. 이 때, 상기 제1 및 제2 다이오드(D1, D2)에 의해 다이오드 전압강하가 발생하므로 제2 OP 앰프(OP2)의 비반전 입력단과 전원 사이에 큰 저항값을 갖는 리지스터저항(R3)를 삽입하여 임피던스를 높이고, 상기 리지스터(R3)를 통해 흐르는 전류를 임피던스 변환회로, 즉 제2 OP 앰프(OP2)를 통해 증폭한다.
- <54> 따라서, PNP 트랜지스터(TR1)의 베이스에 제1 및 제2 다이오드(D1, D2)의 전압강하 분과 동일한 낮은 전압이 인가되고, 제2 OP 앰프(OP2)를 통해 증폭된 전류가 인가되어 PNP 트랜지스터(TR1)가 도통된다. 이로 인해, PWM IC(22)의 COMP 단자(T1) 전압이 실질적으로 0V가 되고, PWM IC(22)의 출력단(T6) 펄스의 듀티가 0%가 되며, LED 어레이(21)에 공급되는 전류가 차단된다.
- <55> 더불어, 상기 제1 및 제3 OP 앰프(OP1, OP3)의 출력단으로 리지스터(R3)를 통해 낮은 전류가 흐르게 함으로써, 제1 및 제3 OP 앰프(OP1, OP3)의 응답속도를 빠르게 하여 외부의 디밍 제어 신호에 의한 신속한 디밍 변화가 가능하고 신속한 과전압보호 회로를 동작시킴으로써 구동회로를 안전하게 보호할 수 있다.

**발명의 효과**

- <56> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, LED 어레이에 인가되는 과전압으로부터 구동회로를 안전하게 보호할 수 있는 효과가 있다.
- <57> 더하여, 본 발명에 따르면, 외부의 디밍제어 신호를 통해 LED 어레이를 소등하고자 하는 경우 PWM IC의 출력 신호 듀티를 완전히 0%로 출력되게 함으로써 미세하게 점등되어 전력이 낭비되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

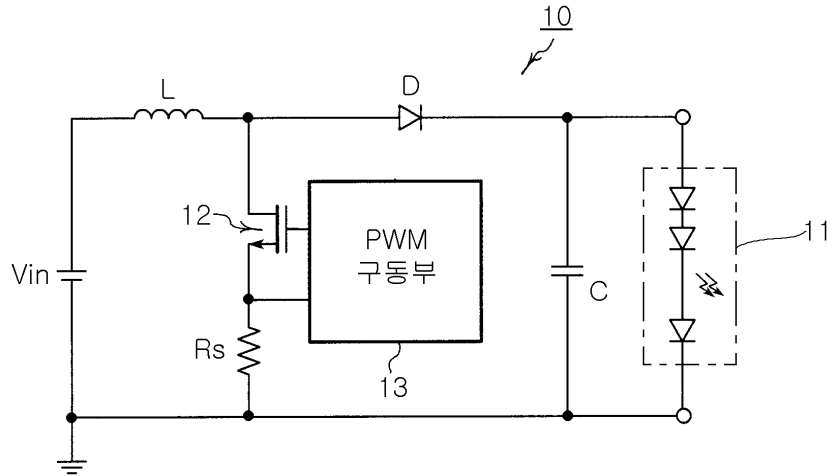
**도면의 간단한 설명**

- <1> 도 1은 일반적인 승압식 직류-직류 컨버터가 채용된 종래의 LED 구동회로를 도시한 회로도이다.
- <2> 도 2는 본 발명의 일실시형태에 따른 과전압 보호 및 듀티 제어 기능을 갖는 LED 구동장치의 회로도이다.
- <3> 도 3은 본 발명에 적용된 PWM IC의 내부회로도이다.
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 LED 구동 장치의 듀티 제어 기법을 설명하기 위해 RT/CT 단자의 톱니파 및 COMP 단자의 입력 레벨을 도시한 파형도이다.
- <5> \*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*
- <6> 21: LED 어레이    22: PWM IC

- <7> 23: 스위칭부 24: 전압검출부
- <8> 25: 비교전압 설정부 OP1-OP3: 제1-제3 OP 앰프

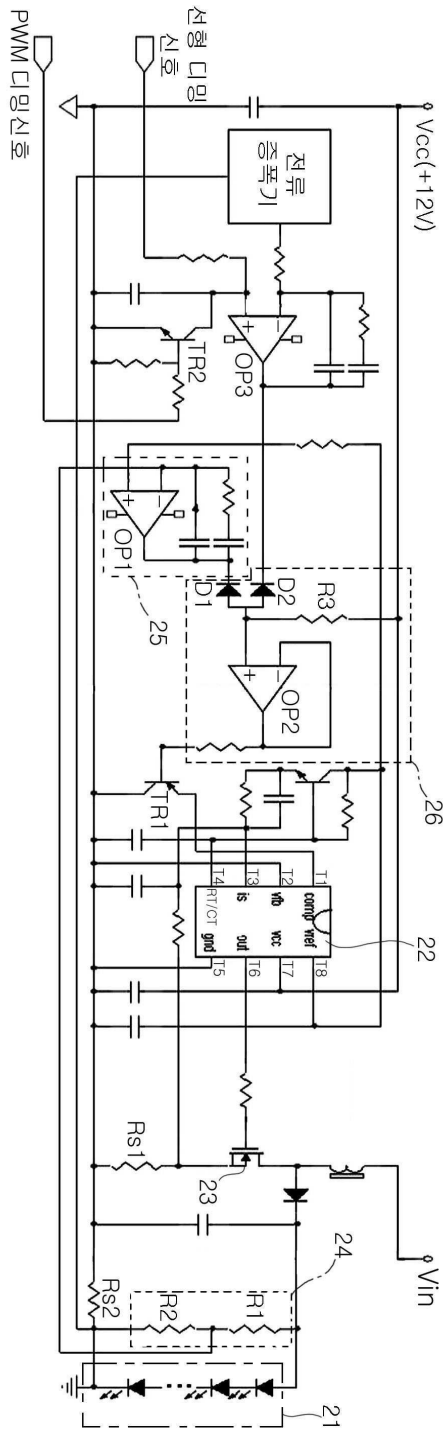
도면

도면1

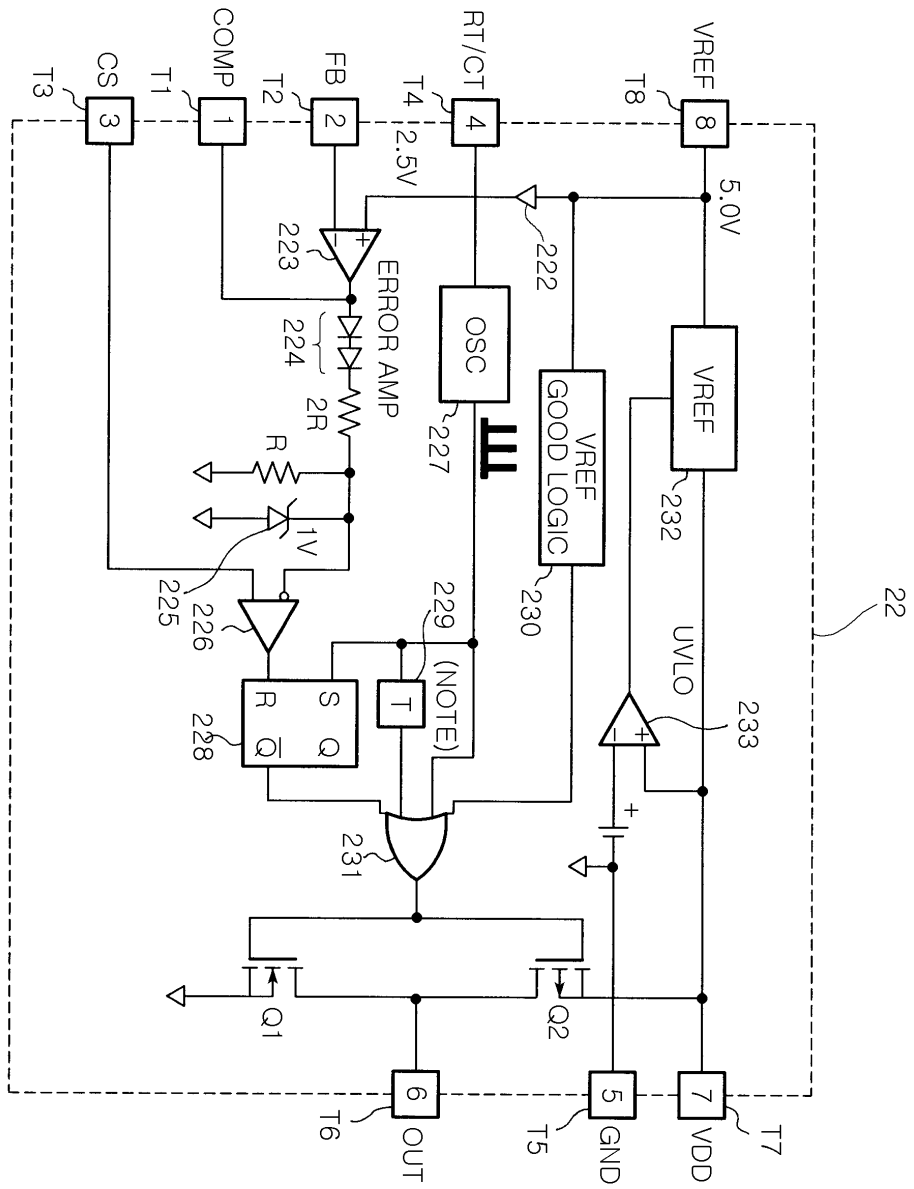




도면2



도면3



도면4

