(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0017784
(43) 공개일자 2011년02월22일

(51) Int. Cl.
H05B 37/02 (2006.01) *H05B 41/24* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0075434
(22) 출원일자 2009년08월14일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
페어차일드코리아반도체 주식회사
경기 부천시 원미구 도당동 82-3
(72) 발명자
안병학
서울 구로구 구로5동 46, 신도림 쌍용 플래티넘 101동 1001호
이학희
경기도 부천시 원미구 상2동 하얀마을 아파트 2619동 1303호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 17 항

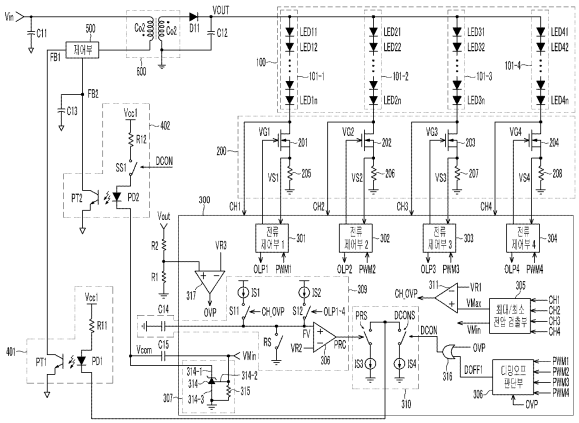
(54) L E D 발광 장치

(57) 요 약

본 발명은 LED 발광 장치에 관한 것이다.

LED 발광 장치는 복수의 LED를 포함하는LED 채널을 다수개 포함한다. LED 발광 장치는 입력 전압을 변환하여 복수의 LED 채널에 출력 전압을 공급하는 트랜스포머, 제어부 및 LED 구동부를 더 포함한다. 제어부는 복수의 LED 채널에 전류가 공급되지 않는 디밍 오프 상태이거나, 복수의 LED 채널 각각에 인가되는 전압에 대응하는 복수의 채널 전압 중 최대 채널 전압이 과전압인 상태 및 상기 복수의 LED 채널이 개방 된 상태인 결함 상태가 소정의 임계 기간 동안 유지되면, 복수의 LED 채널에 공급 전력을 차단하는 제1 피드백 신호에 따라 상기 트랜스포머를 제어한다. LED 구동부는 디밍 오프 상태에 대한 정보 및 상기 결함 상태에 대한 정보를 생성한다. 그리고 LED 구동부는 트랜스포머의 2차측에 연결되어 있고, 제어부는 트랜스포머의 2차측과 절연된 1차측에 연결되어 있으며, 제1 피드백 신호는 디밍 오프 상태에 대한 정보 및 결함 상태에 대한 정보에 따라 생성된다.

대 표 도



(72) 발명자

정일용

경기 부천시 원미구 중4동 한라마을아파트 105동 1101호

이응우

서울 영등포구 문래동6가 26 대우이안아파트 1213호

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 LED를 포함하는LED 채널을 다수개 포함하는 LED 발광 장치에 있어서,

입력 전압을 변환하여 상기 복수의 LED 채널에 출력 전압을 공급하는 트랜스포머;

상기 복수의 LED 채널에 전류가 공급되지 않는 디밍 오프 상태이거나, 상기 복수의 LED 채널 각각에 인가되는 전압에 대응하는 복수의 채널 전압 중 최대 채널 전압이 과전압인 상태 및 상기 복수의 LED 채널이 개방 된 상태를 포함하는 결함 상태가 소정의 임계 기간 동안 유지되면, 상기 복수의 LED 채널에 공급 전력을 차단하는 제1 피드백 신호에 따라 상기 트랜스포머를 제어하는 제어부; 및

상기 디밍 오프 상태에 대한 정보 및 상기 결함 상태에 대한 정보를 생성하는 LED 구동부를 더 포함하고,

상기 LED 구동부는 상기 트랜스포머의 2차측에 연결되어 있고, 상기 제어부는 상기 트랜스포머의 2차측과 절연된 1차측에 연결되어 있으며, 상기 제1 피드백 신호는 상기 디밍 오프 상태에 대한 정보 및 상기 결함 상태에 대한 정보에 따라 생성되는 LED 발광 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 LED 구동부는,

상기 디밍 오프 상태가 발생하면 제1 싱크 전류를 공급하는 제1 싱크 전류원 및 상기 결함 상태가 발생하면 제2 싱크 전류를 공급하는 제2 싱크 전류원을 포함하는 제1 피드백 신호 제어부를 포함하고,

상기 제1 싱크 전류 및 상기 제2 싱크 전류에 대응하는 빛을 방출하는 제1 포토 다이오드 및 상기 제1 포토 다이오드의 발광량에 대응하는 전류가 흐르는 제1 포토 트랜지스터를 포함하는 제1 피드백 신호 생성부를 포함하는 LED 발광 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 LED 구동부는,

상기 복수의 LED 채널 중 적어도 하나가 오픈 상태이면 제1 전류가 공급되고, 상기 최대 채널 전압이 과전압이면 제2 전류가 공급되며, 상기 제1 전류 및 제2 전류에 의해 충전된 전압이 상기 결함 상태를 판단하기 위한 결함 전압 이상이면, 상기 제2 싱크 전류가 상기 제1 피드백 신호 생성부에 흐르도록 상기 제1 피드백 신호 제어부를 제어하는 결함 감지부를 더 포함하는 LED 발광 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 결함 감지부는,

커패시터;

상기 커패시터와 상기 제1 전류를 공급하는 제1 전류원 사이에 연결된 제1 스위치;

상기 커패시터와 상기 제2 전류를 공급하는 제2 전류원 사이에 연결된 제2 스위치; 및

상기 커패시터에 충전된 전압 및 상기 결함 전압을 입력 받아 비교하는 비교기를 포함하며,

상기 비교기의 출력 전압은 상기 제1 피드백 신호 제어부에 전달되는 LED 발광 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 LED 구동부는,

상기 복수의 LED 채널에 전류 공급을 제어하는 복수의 디밍 신호를 이용하여 상기 디밍 오프 상태를 판단하는 디밍 오프 판단부를 더 포함하고,

상기 디밍 오프 판단부는 상기 제1 싱크 전류가 상기 제1 피드백 신호 생성부에 흐르도록 상기 제1 피드백 신호 제어부를 제어하는 LED 발광 장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 제1 피드백 신호 제어부는,

상기 제1 싱크 전류원 및 상기 제1 싱크 전류원과 상기 제1 피드백 신호 생성부를 연결하는 제1 스위치; 및

상기 제2 싱크 전류원 및 상기 제2 싱크 전류원과 상기 제2 피드백 신호 생성부를 연결시키는 제2 스위치를 포함하고,

상기 제2 싱크 전류가 상기 제1 싱크 전류보다 더 큰 LED 발광 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복수의 채널 전압 중 최소 전압에 따르는 제2 피드백 신호에 따라 상기 트랜스포머의 동작을 제어하고 상기 디밍 오프 상태 시작 시점에 대응하는 제2 피드백 신호를 유지하는 LED 발광 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 LED 발광 장치는,

상기 최소 전압에 대응하는 비교 전압에 대응하도록 제2 피드백 신호를 생성하고, 상기 디밍 오프 상태가 되면 상기 디밍 오프 상태 시작 시점에 대응하는 제2 피드백 신호를 일정하게 유지하는 제2 피드백 신호 생성부를 더 포함하는 LED 발광 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 LED 구동부는,

상기 최소 전압이 소정의 최소 기준 전압으로 유지되도록 상기 제2 피드백 신호 생성부를 제어하는 제2 피드백 신호 제어부를 더 포함하는 LED 발광 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2 피드백 신호 제어부는,

상기 최소 채널 전압이 입력되는 제1 단, 접지되어 있는 제2단 및 상기 제2피드백 신호 생성부에 연결되어 있는 제3 단을 포함하고, 상기 최소 채널 전압이 상기 최소 기준 전압보다 작으면 상기 제2단 및 상기 제3 단을 차단하고, 상기 최소 채널 전압이 상기 최소 기준 전압 이상이면, 상기 제2 단 및 상기 제3 단을 연결시키는 션트 레귤레이터; 및

상기 제3 단과 상기 제1 단 사이에 연결되어 있는 커패시터를 포함하며,

상기 비교 전압은 상기 제3 단 전압인 LED 발광 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2 피드백 신호 생성부는,

상기 제3 단에 캐소드 전극이 연결되고 소정의 전류가 공급되는 애노드를 포함하는 제2 포토 다이오드;

상기 제2 포토 다이오드의 발광량에 대응하는 전류가 흐르는 제2 포토 트랜지스터를 포함하는 제2 피드백 신호 생성부; 및

상기 디밍 오프 상태 기간 동안 턴 오프되어 상기 제2 포토 다이오드에 전류공급을 차단하는 스위치를 포함하는 LED 발광 장치.

청구항 12

제2항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 트랜스포머의 1차측에 연결되어 있는 전력 스위치; 및

상기 제1 포토 트랜지스터에 흐르는 전류를 복사하여 제1 저항 및 제2 저항에 공급하는 전류 미러 회로를 포함하는 보호 제어부를 포함하고,

상기 제1 저항에 전류가 공급되어 발생하는 디밍 오프 신호 및 상기 제2 저항에 전류가 공급되어 발생하는 보호 신호에 따라 상기 전력 스위치가 턴 오프되는LED 발광 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 보호 신호가 셋단에 입력되고, 상기 보호 신호가 제1 레벨에서 제2 렙레로 변하는 시점에 상기 전력 스위치를 턴 오프시키기 위한 신호를 생성 및 유지하는 SR 래치; 및

상기 SR 래치의 출력 신호 및 상기 디밍 오프 신호에 따라 상기 전력 스위치의 스위칭 동작을 제어하는 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동부를 더 포함하는LED 발광 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복수의 채널 전압 중 최소 전압에 따르는 제2 피드백 신호에 따라 상기 전력 스위치의 동작을 제어하고 상기 디밍 오프 상태 시작 시점에 대응하는 제2 피드백 신호를 상기 디밍 오프 상태 기간 동안 유지하는 PWM 제어부를 더 포함하는 LED 발광 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 LED 발광 장치는,

상기 최소 전압에 대응하는 비교 전압에 대응하도록 제2 피드백 신호를 생성하고, 상기 디밍 오프 상태가 되면 상기 디밍 오프 상태 시작 시점에 대응하는 상기 제2 피드백 신호를 일정하게 상기 디밍 오프 상태 동안 유지하는 제2 피드백 신호 생성부를 더 포함하는 LED 발광 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 LED 구동부는,

상기 최소 전압이 소정의 최소 기준 전압으로 유지되도록 상기 제2 피드백 신호 생성부를 제어하는 제2 피드백 신호 제어부를 더 포함하는 LED 발광 장치.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 제1 저항은 상기 제2 저항보다 작은 LED 발광 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 LED 발광 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 특히 복수의 LED가 직렬로 연결된 LED 채널을 다수개 포함하는 LED 발광 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] LED를 사용한 발광 장치는 LED에 전류를 공급하여 LED를 구동시킨다. 그러면, LED는 전류에 대응하는 휘도의 빛을 방출한다. 이런 LED 발광 장치는 LCD의 광원 또는 조명용으로 사용될 수 있다. LCD의 광원 또는 조명용으로 사용되는 LED 발광 장치를 LED 발광 장치라 한다. LED 발광 장치는 직렬로 연결된 복수의 LED로 구성된 LED 채널에 일정한 전류를 흐르게 하여 일정한 밝기를 제공한다. 종래 LED 발광 장치는 복수의 LED 채널 각각에 전류를 공급하는 복수의 컨버터를 포함한다. 구체적으로, LED 발광 장치가 복수의 LED 채널을 포함하고 복수의 LED 채널이 병렬로 연결되어 있는 경우, 각 LED 채널에 전류를 공급할 복수의 컨버터가 필요하다. 이런 방식의 경우 LED 발광 장치는 복수의 컨버터를 포함하기 위해서 많은 공간이 필요하고, LED 발광 장치의 제작 단가가 상승한다.

[0003] 이와 다르게 하나의 전원 공급 장치가 복수의 LED 채널에 전류를 공급하는 방식도 있다. 이 방식은 각 LED 채널에 일정한 전류 공급을 보장할 수 없다. LED 소자 특성 편차로 인해 LED 채널에 동일한 전압을 공급하여도 동일한 전류가 발생하는 것이 아니다. 이를 해결하기 위해서, 복수의 LED 채널에 흐르는 전류를 일정하게 선형적으로 제어하는 복수의 전류 제어 수단을 연결한다. 복수의 전류 제어 수단의 추가로 인하여 전력 소비가 발생한다.

[0004] 도 1은 종래 LED 발광 장치의 구성을 간략히 나타낸 도면이다.

[0005] 도 1에 도시된 바와 같이, LED 발광 장치는 전원 공급 장치(1), LED 패널(2) 및 LED 구동부(3)를 포함한다.

[0006] 전원 공급 장치(1)는 트랜스포머(21), 게이트 구동부(22), 전력 스위치(S) 및 평활 커패시터(C1)를 포함한다. 트랜스포머(21)는 입력 전압(Vin)을 출력 전압(Vout)으로 변환하여 LED 패널(2)에 공급한다. 이 때, 전력 스위치(S)의 스위칭 동작에 따라 트랜스포머(21)의 동작이 제어된다. 제어부(22)는 출력 전압(Vout) 및 LED 구동부(3)로부터 전달되는 피드백 정보(FB)에 따라 전력 스위치(S)의 스위칭 동작을 제어한다.

[0007] LED 패널(2)은 복수의 LED가 직렬로 연결되어 있는 LED 채널(21)과 동일한 LED 채널을 복수개 포함하고 있다.

[0008] LED 구동부(3)는 복수의 전류 제어 수단(도시하지 않음)을 포함하고 있고, 복수의 LED 채널 각각에 흐르는 전류를 일정하게 제어한다. LED 구동부(3)는 복수의 LED 채널 전류 및 채널에 인가된 전압에 대한 정보를 피드백 정보(fb)로 전원 공급 장치(1)에 전달한다.

[0009] 제어부(22)는 피드백 정보에 따라 전력 스위치의 스위칭 동작을 제어하고, 전력 스위치의 동작에 따라 트랜스포머가 LED 패널(2)을 구동시키기 위한 출력 전압을 생성한다.

[0010] 그러나 LED 발광 장치 동작 중 LED 패널에 전류가 공급되지 않는 기간이 발생할 수 있다. 그 기간 동안 출력 전압이 상승하는 오버슈트(OVER-SHOOT) 현상이 발생한다. 또한, LED 패널에 필요한 전류가 급격히 증가하면, 출력 전압이 감소하는 현상이 발생한다. 예를 들어, LED 패널에 필요한 전류가 급격히 증가할 때는 LED 패널이 오

프 상태이다가 LED 패널의 복수의 LED 채널에 전류가 공급되는 경우이다.

[0011] 그리고 LED 채널 중 단락 된 LED가 발생하거나, 개방 된 LED 발생하여 LED 발광 장치가 그 기능을 수행하기에 적절치 않을 때(이하, 결함 상태)는 전력 스위치(S)의 스위칭 동작을 차단할 필요가 있다. 결함 상태면 LED 채널의 말단 전압인 채널 전압이 과전압이 되거나 LED 전류가 흐르지 않게 된다. 또한, 단락된 LED가 발생한 경우, LED 채널에 흐르는 과 전류에 의해 LED 구동부(3)가 파손될 수 있고, 개방된 LED가 발생한 경우, 출력 전압이 매우 높이 상승하는 현상이 발생할 수 있다.

[0012] 제어부(22)는 피드백 정보(fb)를 통해 앞선 두 단락에서 설명한 LED 패널의 상태를 판단한다. 트랜스포머의 1차측 및 2차측이 절연되어 있으면 제어부(22)는 피드백 정보를 정확하게 전달받기 어렵다. 그러면 제어부(22)는 전원 공급 장치(1)의 동작을 정확하게 제어하기 어렵다. 즉, 전원 공급 장치(1)이 LED 패널(2)의 상태에 따라 전원을 공급하지 못하거나, 과전압을 공급하여 전력 소비를 증가시키고, LED 구동부에 발생하는 열이 증가하여 LED 또는 LED 구동부의 손상을 발생시킬 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0013] 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 본 발명은 LED 패널 상태를 정확하게 전달하는 LED 발광 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0014] 본 발명의 한 특징에 따른 복수의 LED를 포함하는 LED 채널을 다수개 포함하는 LED 발광 장치는, 트랜스포머, 제어부 및 LED 구동부를 포함한다. 상기 트랜스포머는, 입력 전압을 변환하여 상기 복수의 LED 채널에 출력 전압을 공급한다. 상기 제어부는, 상기 복수의 LED 채널에 전류가 공급되지 않는 디밍 오프 상태이거나, 상기 복수의 LED 채널 각각에 인가되는 전압에 대응하는 복수의 채널 전압 중 최대 채널 전압이 과전압인 상태 및 상기 복수의 LED 채널이 개방 된 상태를 포함하는 결함 상태가 소정의 임계 기간 동안 유지되면, 상기 복수의 LED 채널에 공급 전력을 차단하는 제1 피드백 신호에 따라 상기 트랜스포머를 제어한다. 상기 LED 구동부는, 상기 디밍 오프 상태에 대한 정보 및 상기 결함 상태에 대한 정보를 생성한다. 상기 LED 구동부는 상기 트랜스포머의 2차측에 연결되어 있고, 상기 제어부는 상기 트랜스포머의 2차측과 절연된 1차측에 연결되어 있으며, 상기 제1 피드백 신호는 상기 디밍 오프 상태에 대한 정보 및 상기 결함 상태에 대한 정보에 따라 생성된다. 상기 LED 구동부는, 상기 디밍 오프 상태가 발생하면 제1 싱크 전류를 공급하는 제1 싱크 전류원 및 상기 결함 상태가 발생하면 제2 싱크 전류를 공급하는 제2 싱크 전류원을 포함하는 제1 피드백 신호 제어부를 포함하고, 상기 제1 싱크 전류 및 상기 제2 싱크 전류에 대응하는 빛을 방출하는 제1 포토 다이오드 및 상기 제1 포토 다이오드의 발광량에 대응하는 전류가 흐르는 제1 포토 트랜지스터를 포함하는 제1 피드백 신호 생성부를 포함한다.

[0015] 상기 LED 구동부는, 상기 복수의 LED 채널 중 적어도 하나가 오픈 상태이면 제1 전류가 공급되고, 상기 최대 채널 전압이 과전압이면 제2 전류가 공급되며, 상기 제1 전류 및 제2 전류에 의해 충전된 전압이 상기 결함 상태를 판단하기 위한 결함 전압 이상이면, 상기 제2 싱크 전류가 상기 제1 피드백 신호 생성부에 흐르도록 상기 제1 피드백 신호 제어부를 제어하는 결함 감지부를 더 포함한다. 상기 결함 감지부는, 커패시터 상기 커패시터와 상기 제1 전류를 공급하는 제1 전류원 사이에 연결된 제1 스위치 상기 커패시터와 상기 제2 전류를 공급하는 제2 전류원 사이에 연결된 제2 스위치 및 상기 커패시터에 충전된 전압 및 상기 결함 전압을 입력 받아 비교하는 비교기를 포함하며, 상기 비교기의 출력 전압은 상기 제1 피드백 신호 제어부에 전달된다.

[0016] 또한, 상기 LED 구동부는, 상기 복수의 LED 채널에 전류 공급을 제어하는 복수의 디밍 신호를 이용하여 상기 디밍 오프 상태를 판단하는 디밍 오프 판단부를 더 포함하고, 상기 디밍 오프 판단부는 상기 제1 싱크 전류가 상기 제1 피드백 신호 생성부에 흐르도록 상기 제1 피드백 신호 제어부를 제어한다. 상기 제1 피드백 신호 제어부는, 상기 제1 싱크 전류원 및 상기 제1 싱크 전류원과 상기 제1 피드백 신호 생성부를 연결하는 제1 스위치 및 상기 제2 싱크 전류원 및 상기 제2 싱크 전류원과 상기 제2 피드백 신호 생성부를 연결시키는 제2 스위치를 포함하고, 상기 제2 싱크 전류가 상기 제1 싱크 전류보다 더 큰다.

[0017] 상기 제어부는, 상기 복수의 채널 전압 중 최소 전압에 따르는 제2 피드백 신호에 따라 상기 트랜스포머의 동작을 제어하고 상기 디밍 오프 상태 시작 시점에 대응하는 제2 피드백 신호를 유지한다. 상기 LED 발광 장치는, 상기 최소 전압에 대응하는 비교 전압에 대응하도록 제2 피드백 신호를 생성하고, 상기 디밍 오프 상태가 되면 상기 디밍 오프 상태 시작 시점에 대응하는 제2 피드백 신호를 일정하게 유지하는 제2 피드백 신호 생성부를 더

포함한다. 상기 LED 구동부는, 상기 최소 전압이 소정의 최소 기준 전압으로 유지되도록 상기 제2 피드백 신호 생성부를 제어하는 제2 피드백 신호 제어부를 더 포함한다.

[0018] 상기 제2 피드백 신호 제어부는, 상기 최소 채널 전압이 입력되는 제1 단, 접지되어 있는 제2단 및 상기 제2피드백 신호 생성부에 연결되어 있는 제3 단을 포함하고, 상기 최소 채널 전압이 상기 최소 기준 전압보다 작으면 상기 제2단 및 상기 제3 단을 차단하고, 상기 최소 채널 전압이 상기 최소 기준 전압 이상이면, 상기 제2 단 및 상기 제3 단을 연결시키는 션트 레귤레이터 및 상기 제3 단과 상기 제1 단 사이에 연결되어 있는 커패시터를 포함하며, 상기 비교 전압은 상기 제3 단 전압이다. 상기 제2 피드백 신호 생성부는, 상기 제3 단에 캐소드 전극이 연결되고 소정의 전류가 공급되는 애노드를 포함하는 제2 포토 다이오드 상기 제2 포토 다이오드의 발광량에 대응하는 전류가 흐르는 제2 포토 트랜지스터를 포함하는 제2 피드백 신호 생성부 및 상기 디밍 오프 상태 기간 동안 턴 오프되어 상기 제2 포토 다이오드에 전류공급을 차단하는 스위치를 포함한다.

[0019] 상기 제어부는, 상기 트랜스포머의 1차측에 연결되어 있는 전력 스위치 및 상기 제1 포토 트랜지스터에 흐르는 전류를 복사하여 제1 저항 및 제2 저항에 공급하는 전류 미러 회로를 포함하는 보호 제어부를 포함하고, 상기 제1 저항에 전류가 공급되어 발생하는 디밍 오프 신호 및 상기 제2 저항에 전류가 공급되어 발생하는 보호 신호에 따라 상기 전력 스위치가 턴 오프된다. 상기 제어부는,상기 보호 신호가 셋단에 입력되고, 상기 보호 신호가 제1 레벨에서 제2 렙레로 변하는 시점에 상기 전력 스위치를 턴 오프시키기 위한 신호를 생성 및 유지하는 SR 래치 및 상기 SR 래치의 출력 신호 및 상기 디밍 오프 신호에 따라 상기 전력 스위치의 스위칭 동작을 제어하는 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동부를 더 포함한다.

[0020] 상기 제어부는, 상기 복수의 채널 전압 중 최소 전압에 따르는 제2 피드백 신호에 따라 상기 전력 스위치의 동작을 제어하고 상기 디밍 오프 상태 시작 시점에 대응하는 제2 피드백 신호를 상기 디밍 오프 상태 기간 동안 유지하는 PWM 제어부를 더 포함한다. 상기 LED 발광 장치는, 상기 최소 전압에 대응하는 비교 전압에 대응하도록 제2 피드백 신호를 생성하고, 상기 디밍 오프 상태가 되면 상기 디밍 오프 상태 시작 시점에 대응하는 상기 제2 피드백 신호를 일정하게 상기 디밍 오프 상태 동안 유지하는 제2 피드백 신호 생성부를 더 포함한다. 상기 LED 구동부는, 상기 최소 전압이 소정의 최소 기준 전압으로 유지되도록 상기 제2 피드백 신호 생성부를 제어하는 제2 피드백 신호 제어부를 더 포함한다.

[0021] 상기 제1 저항은 상기 제2 저항보다 작다.

효 과

[0022] 본 발명에 따르면, LED 패널 상태를 정확하게 전달하는 LED 발광 장치를 제공한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0023] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0024] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0025] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 LED 발광 장치를 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

[0026] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 LED 발광 장치를 나타낸 도면이다.

[0027] 도 2에 도시된 바와 같이, LED 발광 장치는 LED 패널부(100), 전류원(200), LED 구동부(300), 제1 연결부(401), 제2 연결부(402), 제어부(500) 및 트랜스포머(600)을 포함한다.

[0028] LED 패널부(100)는 복수의 LED 채널(100_1~100_4)을 포함하고 있고, 복수의 LED 채널 각각은(100_1~100_4)는 n 개의 LED가 직렬 연결되어 있다. 구체적으로, LED 채널(100_1)은 n 개의 LED(LED11-LED1n)을 포함하고 있고, n 개의 LED(LED11-LED1n)는 직렬 연결되어 있다. 마찬가지로, 복수의 LED 채널(100_2-100_3) 각각은 n 개의 LED(LED21-LED2n, LED31-LED3n, LED41-LED4n)를 포함하고 있다. 본 발명의 실시 예에서는 복수의 LED 채널

(100_1-100_4)을 4개로 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 이는 한 예시에 불과하다.

[0029] 트랜스포머(600)은 1차측 코일(CO1) 및 2차측 코일(CO2)가 소정의 권선비로 절연 커플링되어 있다. 2차측 코일(CO2)에 흐르는 전류가 LED 패널부(100)로 흐르도록 정류하는 다이오드(D11)이 2차측 코일(CO2)의 일단에 연결되어 있다 커패시터(C12)는 다이오드(D11)을 통해 공급되는 전류에 충전되어 출력 전압(VOUT)을 생성한다. LED 패널부(100)로 공급되는 전류가 증가하면(부하가 증가하면) 커패시터(C12)로부터 전류가 LED 패널부(100)로 공급되어 출력 전압(VOUT)이 감소한다. 반대로 LED 패널부(100)로 공급되는 전류가 감소하면(부하가 감소하면) 커패시터(C12)에 전류가 흘러 출력 전압(VOUT)은 증가한다. 제어부(500)는 전력 스위치(M, 도 4 참조)의 스위칭 동작을 제1 및 제1 피드백 신호(FB1) 생성부(401, 402)로부터 전달받아 제어하고, 그러면 출력 전압(VOUT)은 부하의 증감에 따라 리플을 포함하지만 일정하게 유지된다.

[0030] 전류원(200)은 복수의 LED 채널(100_1-100_4)의 말단에연결되어 일정한 전류를 LED 패널부(100)로부터 싱크시킨다. 전류원(200)는 복수의 LED 채널(100_1-100_4) 각각에 연결된 복수의 트랜지스터(201-204), 복수의 트랜지스터(201-204)에 일단이 연결되고 타단이 접지된 복수의 저항(205-208)을 포함한다. 복수의 트랜지스터(201-204)는 LED 구동부(300)로부터 전달되는 게이트 신호(VG1-VG4)에 따라 도통되고, 복수의 트랜지스터(201-204) 각각에 흐르는 전류는 복수의 LED 채널(100_1-100_4)에 흐르는 채널 전류(ILED1-ILED4)이다. 복수의 저항(205-208) 각각에 채널 전류(ILED1-ILED4)가 흘러 발생하는 복수의 피드백 전압(VS1-VS4)은 LED 구동부(300)로 전달된다. 복수의 LED 채널(100_1-100_4) 각각에 대응하는 트랜지스터(201-204)가 연결되는 말단의 전압은 복수의 LED 채널(100_1-100_4)의 전압을 나타내는 복수의 채널 전압(CH1-CH4)이다. 복수의 채널 전압(CH1-CH4)은 복수의 LED 구동부(300)로 전달된다. 본 발명의 실시 예에 따른 트랜지스터는 N 채널 타입의 MOSFET(metal oxcide semiconductor field effection transistor)을 사용하나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0031] LED 구동부(300)는 복수의 피드백 전압(VS1-VS4) 및 복수의 채널 전압(CH1-CH4)을 입력 받고, 복수의 LED 채널에 일정한 전류가 흐르도록 트랜지스터(201-204)를 도통시키고, 전력 스위치(M, 도 4 참조)의 스위칭 동작을 제어하기 위한 피드백 정보를 생성한다. 본 발명의 실시 예에 따른 LED 구동부(300)는 피드백 정보로서 제1 피드백 신호(FB1) 및 제2 피드백 신호(FB2)를 생성한다. LED 구동부(300)는 복수의 LED 채널(100_1-100_4) 각각의 전류를 제어하는 복수의 전류 제어부1-4(301-304), 최대/최소 전압 검출부(305), 디밍 오프 판단부(306), 제1 피드백 신호 제어부(310), 보호 비교기(308), 결함 감지부(309) 및 제2 피드백 신호 제어부(307)를 포함한다.

[0032] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 전류 제어부1(301)를 나타낸 도면이다. 다른 전류 제어부2-4(302-304)는 전류 제어부1(301)과 동일한 구조를 가진다. 이하, 도 3을 참조하여 전류 제어부1(301)을 상세히 설명하고, 전류 제어부2-4(302-304)에 대한 설명은 생략한다.

[0033] 전류 제어부1(301)는 피드백 전압(VS1)를 전달받아, 채널 전류(IOLED1)가 일정하게 유지되도록 트랜지스터(201)의 도통 정도를 제어하고, LED 채널(100-1)의 LED 중 오픈(open) 상태인 LED를 표시하는 보호 제어 신호(OLP1)를 생성한다. 전류 제어부1(301)는 오차 증폭기(312) 및 오픈 상태 판단 비교기(313)를 포함한다.

[0034] 오차 증폭기(312)는 피드백 전압(VS1)과 정전류 기준 전압(VR4)의 차를 증폭하여 게이트 신호(VG1)를 생성한다. 오차 증폭기(311)는 LED 채널(100-1)의 발광 기간을 결정하는 제1 디밍 신호(PWM1)에 의해 인에이블 된다. 본 발명의 실시 예에 따른 오차 증폭기(312)는 하이 레벨의 제1 디밍 신호(PWM1)에 의해 인에이블 되고, 오차 증폭기(312)가 디스에이블 상태에서는 트랜지스터(201)가 오프 상태로서 채널 전류(ILED1)가 흐르지 않는다. 그리고 트랜지스터(201)는 N타입이므로, 게이트 신호(VG1)가 증가할수록 컨덕턴스(conductance)가 증가한다.

[0035] 제1 피드백 전압(VS1)이 정전류 기준 전압(VR4)보다 작아지면, 오차 증폭기(312)는 두 전압의 오차를 증폭하여 게이트 신호(VG1)를 생성하다. 게이트 신호(VG1)에 의해 트랜지스터(201)의 컨덕턴스가 증가하므로 채널 전류(ILED1)도 증가한다. 반대로 제1 피드백 전압(VS1)이 정전류 기준 전압(VR4)보다 커지면 오차 증폭기(312)는 게이트 신호(VG1)를 감소시킨다. 그러면, 게이트 신호(VG1)에 의해 트랜지스터(201)의 컨덕턴스가 감소하므로 채널 전류(ILED1)는 감소한다. 이와 같이 전류 제어부1(301)은 제1 피드백 전압(VS1)을 이용하여 채널 전류(ILED1)를 감지하고, 채널 전류(ILED1)를 일정하게 유지시킨다.

[0036] 오픈 상태 판단 비교기(313)는 피드백 전압을 이용하여 LED 채널이 오픈 상태인지 판단한다. LED 채널(100_1)의 복수의 LED 중 적어도 어느 하나가 오픈 되면, LED 채널(100_1)에 채널 전류(ILED1)가 흐르지 않는다. 이때, 트랜지스터(201)의 양단 전압이 증가하고 피드백 전압(VS1)이 감소한다. 오픈 상태 판단 비교기(313)는 제1 피드백 전압(VS1)이 소정의 오픈 상태 기준 전압(VR5)이하가 되면 하이 레벨의 오픈 상태 신호(OLP1)를 생성한다. 오프 상태 기준 전압(VR5)의 레벨은 LED 채널이 오픈 상태일 때 발생하는 복수의 제1 내지 제4 피드백 전압

(VS1)보다 소정의 마진만큼 큰 전압으로 설정할 수 있다. 마진은 피드백 전압의 리플을 고려하여 설정할 수 있다.

[0037] 오픈 상태 판단 비교기(313)는 제1 피드백 전압(VS1)이 입력되는 반전 단자(-) 및 오프 상태 기준 전압(VR5)가 입력되는 비반전 단자(+)를 포함하고 있다. 따라서LED 채널(100_1)에 오픈 상태인LED가 발생하여 LED 채널(100_1)이 오픈된 경우, 오픈 상태 판단 비교기(313)는 하이 레벨의 오픈 채널 신호(OLP1)를 생성한다. 단, 오픈 상태 판단 비교기(313)는 하이 레벨의 제1 디밍 신호(PWM1)에 의해 인에이블 되고, 로우 레벨의 제1 디밍 신호(PWM1)에 의해서디스에이블되어 동작하지 않는다.

[0038] 최대/최소 전압 검출부(305)는 복수의 채널 전압(CH1-4) 중 최소 채널 전압(VMin) 및 최대 채널 전압(VMax)을 검출하여 출력한다.

[0039] 채널 과전압 비교기(311)는 최대 채널 전압(VMAX)이 과전압인지 판단한다. 구체적으로, 채널 과전압 비교기(311)는 최대 채널 전압(VMAX)이 소정의 과전압 기준 전압(VR1)보다 크면 하이 레벨의 채널 과전압 신호(CH_OVP)를 생성하고, 그렇지 않으면 로우 레벨의 채널 과전압 신호를 생성한다.

[0040] 디밍 오프 판단부(306)는 복수의LED 채널(100_1-100_4) 모두 발광 하지 않는 디밍 오프 기간(dimming off period)을 판단한다. 구체적으로, 디밍 오프 판단부(306)는 복수의 LED 채널(100_1-100_4)의 발광 시간을 제어하는 제1 내지 제4 디밍 신호(PWM1-PWM4)가 모두 를 이용하여 디밍 오프 기간(dimming off period)을 판단할 수 있다. 본 발명의 실시 예에서는 하이 레벨의 제1 내지 제4 디밍 신호(PWM1-PWM4)에 따라 복수의 LED 채널(100_1-100_4)이 발광하므로, 디밍 오프 판단부(306)는 로우 레벨의 제1 내지 제4 디밍 신호(PWM1-PWM4)가 입력되는 기간은 디밍 오프 기간으로 판단한다. 디밍 오프 판단부(306)는 디밍 오프 기간 동안 디밍 오프 신호(DOFF1)를 생성한다.

[0041] 보호 비교기(317)는 출력 전압(VOUT)이 상승하여 과전압이 되면 과전압 보호 신호(OVP)를 생성한다. 보호 비교기(317)은 출력 전압(VOUT)을 저항 분배한 전압과 소정의 기준 전압(VR3)을 비교하여 출력 전압(VOUT)이 기준 전압(VR3) 이상이면, 과전압 보호 신호(OVP)를 생성한다. 본 발명의 실시 예에서는 출력 전압(VOUT)이 저항 분배된 전압이 보호 비교기(317)의 비반전 단자(+)에 입력되고, 기준 전압(VR3)이 반전 단자(-)에 입력되므로, 과전압 보호 신호(OVP)는 하이 레벨을 가진다.

[0042] 제2 피드백 신호 제어부(307)는 최소 채널 전압(VMin)이 소정의 최소 기준 전압으로 유지되도록 제2 피드백 신호 생성부(402)를 제어한다. 제2 피드백 신호(FB2) 제어부(307)는 션트 레귤레이터(314)를 포함하고, 션트 레귤레이터(314)는 세 개의 단자(314-1, 314-2, 314-3)를 포함한다. 저항(315)의 일단에는 최소 채널 전압(VMin)이 전달되고, 저항(315)의 일단은 션트 레귤레이터의 단자(314_2)에 연결되어 있다. 저항(315)의 타단은 접지되어 있다.

[0043] 단자(314_1)는 제2 피드백 신호 생성부(402)에 연결되어 있고, 단자(314-2)로 최소 채널 전압(VMin)이 입력되며, 단자(314_3)은 접지되어 있다. 최소 채널 전압(VMin)이 최소 기준 전압보다 낮으면 단자(314_1)과 단자(314_3) 사이가 오픈되어 단자(314_1)의 전압이 상승하고, 최소 채널 전압(VMin)이 최소 기준 전압 이상이면, 단자(314_1)과 단자(314_3) 사이가 도통되어 단자(314_1)의 전압이 접지 전압으로 된다. 션트 레귤레이터(314)의 출력 전압은 단자(314_1)의 전압으로서, 비교 전압(VCOM)이라 한다. 즉, 최소 채널 전압(VMin)이 감소하여 최소 기준 전압보다 작아지면, 비교 전압(VCOM)이 상승하고, 최소 채널 전압(VMin)이 최소 기준 전압 이상이면, 비교 전압(VCOM)은 접지 전압으로 유지된다.

[0044] 커패시터(C15)는 션트 레귤레이터(314)의 단자(314_1)에 일단이 연결되어 있고, 타단으로 최소 채널 전압(VMin)이 전달된다. 최소 채널 전압(VMin) 변동에 따른 비교 전압(VCOM) 발진을 방지한다.

[0045] 결함 감지부(309)는 채널 전압이 과전압 상태이거나 LED 채널이 오픈 상태인 기간(이하, 결함 기간)이 소정의 결함 임계 기간 유지되면 전력 스위치(M)를 턴 오프시킨다. 결함 임계 기간은 설계 변경 가능한 인자로, LED 발광 장치에 손상을 발생시키지 않는 최대한의 결함 기간을 의미한다. LED 채널이 단락된 LED를 포함하는 경우 채널 전압이 과전압으로 될 수 있다. 결함 감지부(309)는 채널 과전압 신호(CH_OVP) 및 복수의 오픈 채널 신호(OLP1-OLP4)를 이용하여 채널 전압이 과전압 상태이거나 LED 채널이 오픈 상태인 기간을 감지한다. 구체적으로 결함 감지부(309)는 제1 전류원(IS1), 제2 전류원(IS2), 제1 스위치(S11), 제2 스위치(S12 결함 비교기(30306), 리셋 스위치(RS), 및 커패시터(C14)를 포함한다.

[0046] 제1 스위치(S11)는 채널 과전압 신호(CH_OVP)에 의해 스위칭 동작하고, 제2 스위치(S11)는 오픈 채널 신호(OLP1-OLP4)에 의해 스위칭 동작한다. 구체적으로, 제1 스위치(S11)는 채널 과전압 신호(CH_OVP)가 채널 과전압

상태를 알리는 하이 레벨이면 턴 온되고, 채널 과전압 상태가 아닌 로우 레벨이면 턴 오프된다. 제2 스위치(S12)는 오픈 채널 신호(OLP1-OLP4) 중 어느 하나가 오픈 채널 상태를 알리는 하이 레벨이면 턴 온 되고, 오픈 채널 상태가 아닌 로우 레벨이면 턴 오프 된다.

[0047] 제1 스위치(S11) 및 제2 스위치(S12) 중 어느 하나가 턴 온되면, 제1 전류원(IS1) 및 제2 전류원(IS2)에 의해 커패시터(C14)가 충전되고, 결함 전압(FV)이 증가한다. 채널 전압이 과전압인 상태가 오프 채널이 발생한 상태보다 상대적으로 더 위험하므로, 제1 전류원(IS1)의 전류의 크기가 제2 전류원(IS2)의 전류의 크기보다 더 크다. 리셋 스위치(RS)는 전력 스위치(M)의 스위칭 동작이 턴 오프된 후, 다시 LED 발광 장치가 동작을 시작하는 경우 턴 온되어 결함 전압(FV)을 리셋 시킨다.

[0048] 결함 비교기(308)는 결함 전압(FV)이 결함 기준 전압(VR2)에 도달하면, 전력 스위치(M)를 턴 오프시키기 위한 보호 제어 신호(PRC)를 생성한다. 결함 기준 전압(VR2)는 결함 임계 기간에 따라 적절한 값으로 설정될 수 잇다. 결함 비교기(308)는 결함 전압(FV)이 입력되는 비반전 단자(+) 및 결함 기준 전압(VR2)이 입력되는 반전 단자(-)를 포함한다. 따라서 결함 기간이 결함 임계 기간에 도달하면, 결함 비교기(308)은 하이 레벨의 보호 제어 신호(PRC)를 생성한다. 정상 상태에서 보호 제어 신호(PRC)는 로우 레벨이다.

[0049] OR 게이트(316)는 과전압 보호 신호(OVP) 및 디밍 오프 신호(DOFF1)를 논리합 연산하여 디밍 오프 제어 신호(DCON)를 생성한다.

[0050] 제1 피드백 신호 제어부(310)는 보호 제어 신호(PRC) 및 디밍 오프 제어 신호(DCON) 각각에 따라 제1 피드백 신호 생성부(401)를 제어한다. 제1 피드백 신호 제어부(310)는 제1 싱크 전류원(IS3) 및 제2 싱크 전류원(IS4), 보호 제어 신호(PRC)에 의해 스위칭 동작하는 보호 스위치(PRS), 및 디밍 오프 제어 신호(DCON)에 의해 스위칭 동작하는 디밍 오프 제어 스위치(DCONS)를 포함한다. 보호 제어 신호(PRC)가 하이 레벨이면 보호 스위치(PRS)는 턴 온되고, 보호 제어 신호(PRC)가 로우 레벨이면 보호 스위치(PRS)는 턴 오프된다. 디밍 오프 제어 신호(DCON)가 하이 레벨이면 디밍 오프 제어 스위치(DCONS)는 턴 온 되고, 디밍 오프 제어 신호(DCON)가 로우 레벨이면 디밍 오프 제어 스위치(DCONS)는 턴 오프된다. 제1 싱크 전류원(IS3)의 전류는 제2 싱크 전류원(IS4)의 전류에 비해 더 크게 설정된다. 제1 싱크 전류원(IS3) 및 제2 싱크 전류원(IS4)을 이용하여 제1 피드백 신호 생성부(401)로 다른 크기를 가지는 신호를 보낼수 있다. 즉, 결함 상태일 때 제1 피드백 신호 생성부(401)로 전달되는 신호와 디밍 오프일 때, 제1 피드백 신호 생성부(401)로 전달되는 신호가 상이하다.

[0051] 제2 피드백 신호 생성부(402)는 제2 피드백 신호 제어부(307)로부터 공급되는 비교 전압(VCOM)에 따라 제2 피드백 신호(FB2)를 생성한다. 제2 피드백 신호 생성부(402)는 포토 커플러를 형성하고 있는 제2 포토 다이오드(PD2) 및 제2 포토 트랜지스터(PT2), 저항(R12) 및 피드백 스위치(SS1)를 포함한다. 포토 커플러를 형성하고 있는 제2 포토 다이오드(PD2)에 전류가 흐르면, 전류에 대응하는 빛으로 발광하고, 제2 포토 트랜지스터(PT2)는 제2 포토 다이오드(PD2)의 발광 정도에 따르는 전류가 흐르도록 구동된다. 따라서 제2 포토 다이오드(PD2)에 흐르는 전류에 비례하는 전류가 제2 포토 트랜지스터(PT2)에 흐른다.

[0052] 저항(R12)의 일단에는 전원 전압(VCC1)이 공급되고, 저항(R12)의 타단에는 피드백 스위치(SS1)의 일단이 연결되어 있다. 피드백 스위치(SS1)의 타단에는 제2 포토 다이오드(PD2)의 애노드 전극이 연결되어 있고, 제2 포토 다이오드(PD2)의 캐소드 전극에는 비교 전압(VCOM)이 전달된다. 피드백 스위치(SS2)은 디밍 오프 제어 신호(DCON)에 의해 스위칭 동작한다. 구체적으로 디밍 오프 제어 신호(DCON)가 하이 레벨이면, 피드백 스위치(SS1)는 턴 오프 된다. 그러면 제2 포토 다이오드(PD2)가 발광하지 않으므로, 제2 포토 트랜지스터(PT2)에 전류가 흐르지 않는다. 커패시터(C13)의 일단의 전압이 제2 피드백 신호(FB2)로서, 제2 포토 트랜지스터(PT2)에 흐르는 전류에 따라 제어된다. 제2 포토 트랜지스터(PT2)에 흐르는 전류가 증가하면, 커패시터(C13)가 방전되어 제2 피드백 신호(FB2) 감소한다. 제2 포토 트랜지스터(PT2)에 흐르는 전류가 감소하면, 커패시터(C13)은 제어부(500)로부터 공급되는 전류에 의해 충전되어 제2 피드백 신호(FB2)가 증가한다.

[0053] 제1 피드백 신호 생성부(401)는 제1 피드백 신호 제어부(310)로부터 전달되는 싱크 전류에 따라 제1 피드백 신호(FB1)를 생성한다. 제1 피드백 신호 생성부(401)는 포토 커플러를 형성하고 있는 제1 포토 다이오드(PD1) 및 제1 포토 트랜지스터(PT1), 저항(R11)를 포함한다.

[0054] 저항(R11)의 일단에는 전원 전압(VCC1)이 공급되고, 저항(R11)의 타단에는 제1 포토 다이오드(PD1)의 애노드 전극이 연결되어 있고, 제1 포토 다이오드(PD1)의 캐소드 전극은 제1 피드백 신호 제어부(310)에 연결되어, 제1 및 제2 싱크 전류원(PS1, PS2)의 전류가 제1 포토 다이오드(PD1)에 흐른다.

[0055] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 제어부(500), 제1 및 제2 피드백 신호생성부(401, 402)의 동작에 대해서 상세

히 설명한다.

[0056] 도 4는 본 발명의 제어부(500)를 개략적인 모습을 나타낸 도면이다.

[0057] 도 4에 도시된 바와 같이, 제어부(500)는 전력 스위치(M), PWM 제어부(503), 보호 제어부(505), 및 게이트 구동부(506)를 포함한다. 전력 스위치(M)은 N 채널 타입의 MOSFET이다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0058] 전력 스위치(M)의 드레인 전극은 트랜스포머(600)의 1차측 코일(CO1)의 일단에 연결되어 있다. 전력 스위치(M)의 소스 전극은 접지되어 있고, 게이트 전극은 게이트 구동부(506)으로부터 게이트 신호(VG)가 전달된다. 전력 스위치(M)는 하이 레벨의 게이트 신호(VG)에 의해 턴 온되고, 로우 레벨의 게이트 신호(VG)에 의해 턴 오프된다. 전력 스위치(M)가 턴 온되면, 1차측 코일(CO1)에 전류가 흘러 에너지가 저장되고, 전력 스위치(M)가 턴 오프 되었을 때, 1차측 코일(CO1)에 저장된 에너지가 2차측 코일(CO2)로 전달된다. 그러면 2차측 코일(CO2)에 전류가 흐르고 출력 전압(VOUT)이 발생한다.

[0059] 게이트 구동부(506)는 보호 신호(PS)가 전달되는 SR 래치(501) 및 SR 래치(501)의 출력 신호, 제2 디밍 오프 신호(DOFF2) 및 PWM 제어 신호(PWC)가 입력되는 NOR 게이트(502)를 포함한다. SR 래치(501)는 셋단(S)에 입력되는 신호가 하이 레벨이면 하이 레벨의 신호를 출력단(Q)을 통해 출력하고, 리셋 단(R)에 입력되는 신호가 하이 레벨이면 로우 레벨의 신호를 출력단(Q)을 통해 출력한다. NOR 게이트(502)는 입력 신호가 모두 로우 레벨일 때 하이 레벨의 신호를 출력한다.

[0060] 보호 제어부(505)는 제1 피드백 신호(FB1)에 따라 전력 스위치(M)를 턴 오프시키는 제2 디밍 오프 신호(DOFF2) 및 보호 신호(PS)를 생성한다. 제2 디밍 오프 신호(DOFF2)는 정상 상태에서 LED 패널부(100)에 공급되는 전류가 급격히 감소하는 경우(모든 LED 채널이 발광하지 않는 디밍 오프 기간) 출력 전압이 과전압으로 상승하는 것을 방지하기 위해서 전력 스위치(M)를 디밍 오프 기간 동안 턴 오프시키기 위한 신호이다. 보호 신호(PS)는 LED 채널에 오픈 LED 또는 단락 LED가 발생하여 결함 상태인 경우 전력 스위치(M)를 턴 오프시키기 위한 신호이다.

[0061] 제2 디밍 오프 신호(DOFF2)에 의해 전력 스위치(M)가 턴 오프되더라도, 다시 LED 채널에 전류를 공급하는 하이 레벨의 디밍 신호가 발생하면 전력 스위치(M)은 턴 온 된다. 그러나 보호 신호(PS)에 의해 전력 스위치(M)가 턴 오프되면, 오픈 또는 단락된 LED 교체가 이뤄져 정상 상태가 되기 전에는 전력 스위치(M)가 턴 오프 상태로 유지된다.

[0062] 보호 제어부(505)는 전류 미러 회로(current mirror circuit)를 구성하는 복수의 트랜지스터(M1, M2, M3), 제2 디밍 오프 신호(DOFF2)를 생성하기 위한 저항(R14) 및 보호 신호(PS)를 생성하기 위한 저항(R13)을 포함한다.

[0063] 디밍 오프 제어 신호(DCON)에 의해 디밍 오프 제어 스위치(DCONS)가 턴 온 되면, 제2 싱크 전류원(IS4)의 전류에 의해 트랜지스터(M1)에 전류가 흐른다. 이 때, 트랜지스터(M1, M2, M3)의 채널의 길이/폭의 비가 동일하고 저항(R14)은 저항(R13)보다 대략 100배의 저항 값을 가진다고 가정한다. 그러면 트랜지스터(M2) 및 트랜지스터(M3)에 트랜지스터(M1)에 흐르는 전류와 동일한 크기의 전류가 흐른다. 이때, 저항(R14)에 발생하는 전압은 저항(R13)에 발생하는 전압의 100배이다. 즉 제2 디밍 오프 제어 신호(DOFF2)는 보호 신호(PS) 전압의 100배에 해당하는 전압이다. 따라서 제2 디밍 오프 제어 신호(DOFF2)는 하이 레벨 신호이고, 보호 신호(PS)는 상대적으로 로우 레벨의 신호이다. 하이 레벨의 제2 디밍 오프 제어 신호(DOFF2)는 NOR 게이트(502)에 입력되고, NOR 게이트(502)는 로우 레벨의 게이트 신호(VG)를 생성한다.

[0064] 보호 제어 신호(PRC)에 의해 보호 스위치(PRS)가 턴 온 되면, 제1 싱크 전류원(IS3)의 전류에 의해 트랜지스터(M1)에 전류가 흐른다. 이 때, 제1 싱크 전류원(IS3)는 제2 싱크 전류원(IS4) 전류의 100배에 해당하는 전류라고 가정한다. 그러면, 보호 신호(PS)의 전압은 디밍 오프 제어 신호(DCON)에 의해 발생한 제2 디밍 오프 제어 신호(DOFF2)와 동일한 크기의 전압으로서 하이 레벨이다.

[0065] 보호 신호(PS)가 하이 레벨이면 SR 래치(501)은 하이 레벨의 신호를 출력하고, NOR 게이트(502)는 로우 레벨의 게이트 신호(VG)를 생성한다.

[0066] PWM 제어부(503)는 피드백 스위치(SS2)가 턴 온되어 있는 동안 전달되는 제2 피드백 신호(FB2)에 따라 전력 스위치(M)의 듀티를 결정한다. 피드백 스위치(SS2)는 하이 레벨의 제2 디밍 오프 신호(DOFF2)에 따라 턴 오프되고, 로우 레벨의 제2 디밍 오프 신호(DOFF2)에 따라 턴 온된다. 피드백 스위치(SS2)가 턴 오프되어 있는 기간 즉, 디밍 오프 기간 동안 PWM 제어부(503)는 디밍 오프 기간 시작점에 대응하는 제2 피드백 신호(FB2)에 따라 전력 스위치(M)의 듀티를 제어한다. 복수의 디밍 신호(PWM1-4) 중 어느 하나가 대응하는 LED 채널에 전류

를 흐르게 하기 위해 하이 레벨이 되면, 제2 디밍 오프 신호(DOFF2)는 로우 레벨이 되므로 피드백 스위치(SS2)는 턴 온된다. 구체적으로, PWM 제어부(503)는 전력 스위치(M)가 턴 온되어 있는 기간 동안 소정의 기울기로 증가하는 삼각파(도시하지 않음)가 제2 피드백 신호(FB2)에 도달하면 전력 스위치(M)를 턴 오프 시키기 위해 하이 레벨의 신호를 NOR 게이트(502)에 전달한다.

[0067] 앞서 언급한 바와 같이, 종래에는 디밍 오프 기간이 시작되는 시점에 출력 전압이 오버슈트된다. 본 발명의 실시 예에서는 디밍 오프 기간이 시작되는 시점에 제2 디밍 오프 신호(DOFF2)에 의해 전력 스위치(M)를 턴 오프 시켜 1차측 코일(CO1)에 에너지를 저장하지 않으므로, 2차측 코일(CO2)에 전달되는 에너지가 감소한다. 따라서 2차측 코일(CO2)에 연결된 출력단에 전류가 공급되지 않으므로 출력 전압이 오버슈트되는 것을 방지할 수 있다.

[0068] 또한, 디밍 오프 기간이 종료된 시점에 디밍 오프 기간 시작 지점의 제2 피드백 신호(FB2)에 따라 전력 스위치(M)의 스위칭 동작을 제어하므로, 출력 전압(VOUT)에 언더슈트(under-shooted) 없이 일정하게 유지된다. 디밍 오프 기간이 종료되면 복수의 LED 채널에 흐르는 전류가 급격히 증가한다. 이때 소프트스타트 방식으로 점진적으로 전력스위치(M)의 듀티를 높이게 되면 언더슈트가 발생하게 된다. 그러나 본 발명에서는 디밍 오프 시점에서 피드백 스위치(SS2)를 턴 온시켜 디밍 오프 시작 지점의 제2 피드백 신호(FB2)를 반영하여 전력스위치(M)의 듀티를 결정하므로 출력전압(VOUT)의 언더슈트를 방지할 수 있다. 아울러, LED 채널이 개방 또는 단락되는 경우 SR 래치(501)에 보호 신호(PS)에 의해 전력 스위치(M)가 턴 오프 상태로 유지되고, SR 래치(501)의 리셋 단에 리셋 신호가 입력되지 않는 한 그 상태가 유지된다. 리셋 신호는 LED 발광 장치가 다시 동작하면 발생하는 신호로 정의할 수 있다.

[0069] 또한, LED 구동부(300)가 위치하는 2차측과 전력 전달을 제어하는 제어부(500)가 1차측이 서로 절연되어 있고, LED 구동부(300)으로부터 제어부(500)로 제1 및 제2 피드백 신호 생성부를 이용하여 LED 패널 상태를 알려주는 피드백 정보가 전달된다. 따라서 정확하게 피드백 정보를 1차측으로 전달할 수 있다.

[0070] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0071] 도 1은 종래 LED 발광 장치의 구성을 간략히 나타낸 도면이다

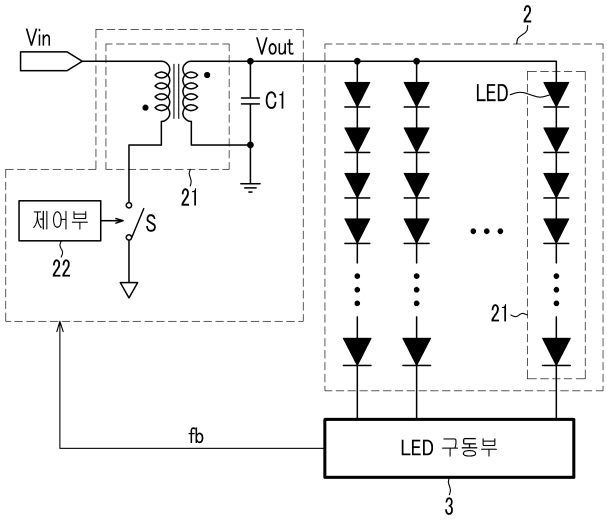
[0072] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 LED 발광 장치를 나타낸 도면이다.

[0073] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 전류 제어부1(301)를 나타낸 도면이다.

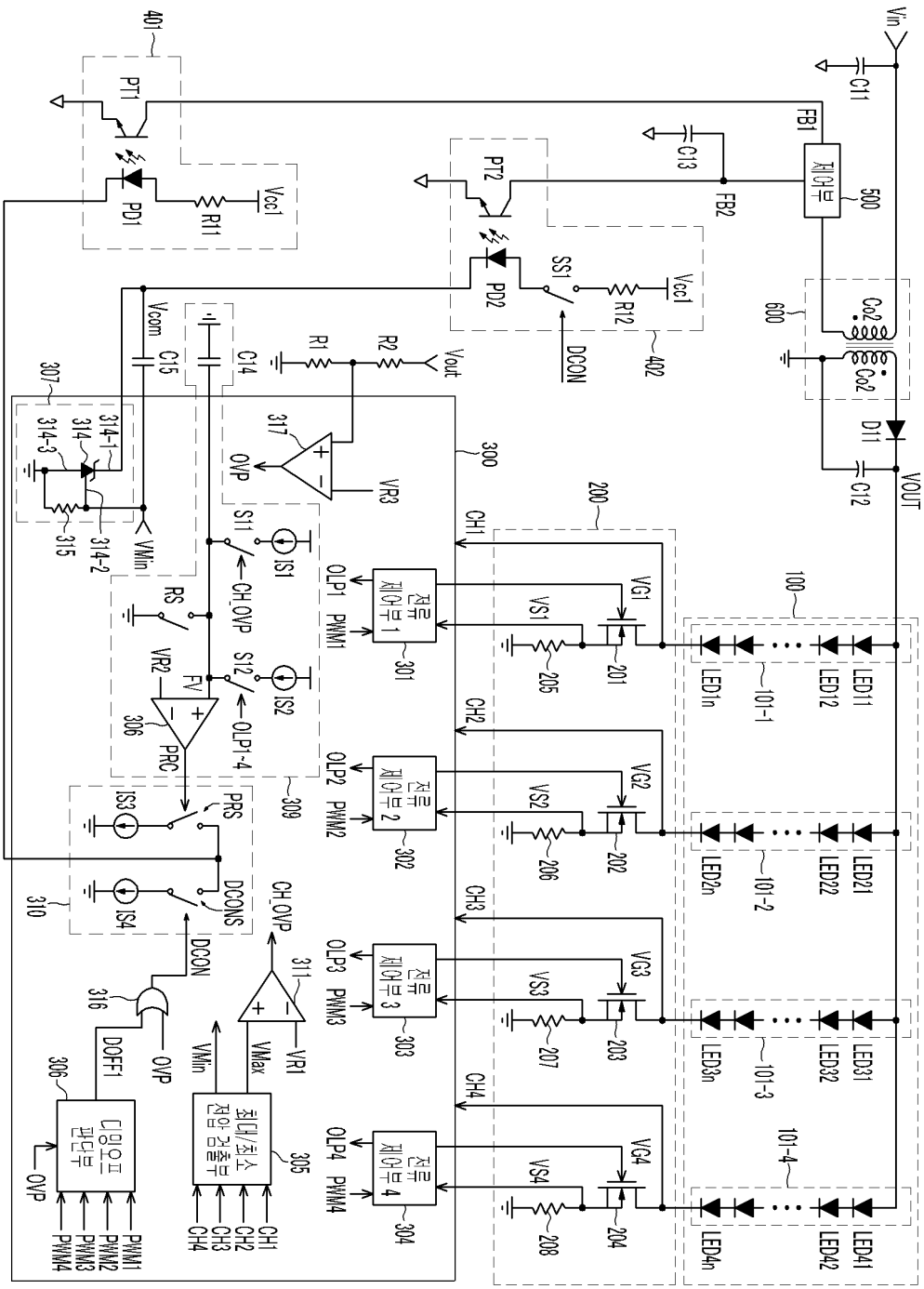
[0074] 도 4는 본 발명의 제어부(500)의 구성을 나타낸 도면이다.

도면

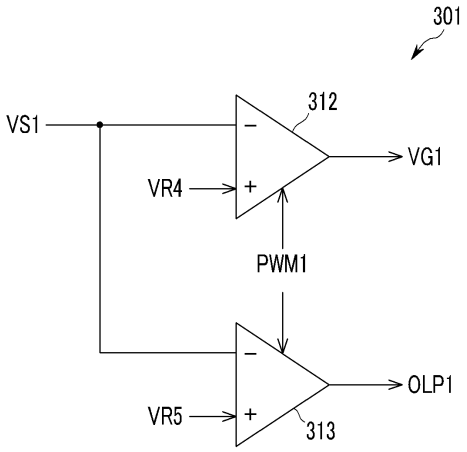
도면1



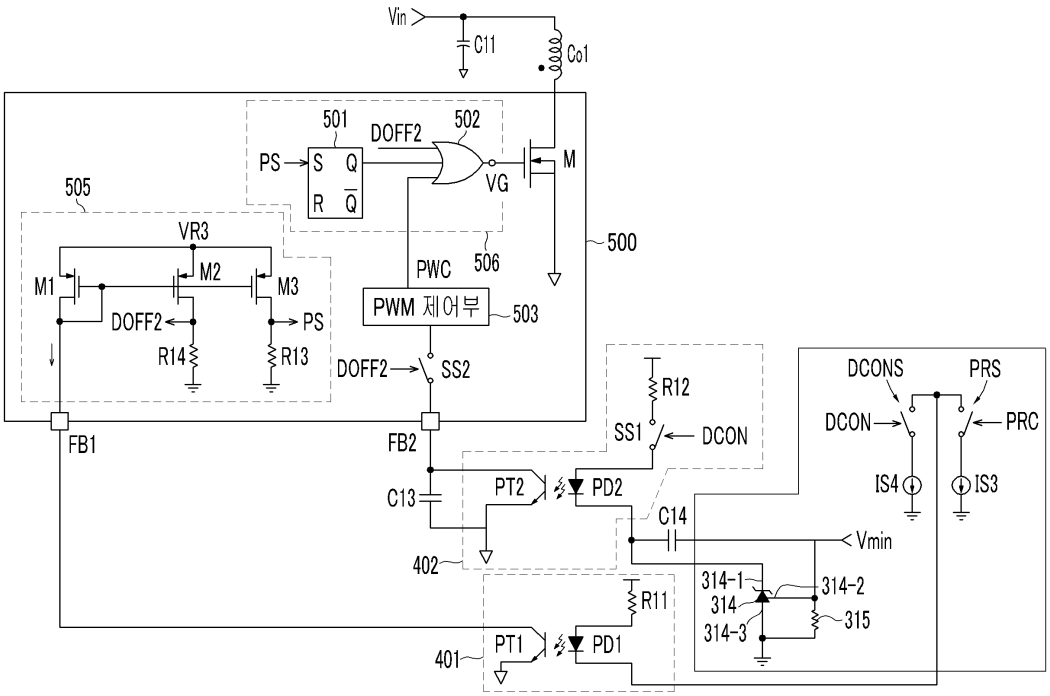
도면2


Vin
C11
FB1
제어부
500
C13
FB2
PT2
PD2
SS1
Vcc1
R12
DCON
402
600
Co2
D11
VOUT
C12
401
PT1
PD1
R11
Vcc1
Vcom
C15
C14
R1
R2
Vout
307
314-1
314
314-3
315
314-2
VMin
317
OVP
VR3
300
200
CH1
S11
IS1
OLP1
PWM1
전류 제어부 1
301
VG1
VS1
205
201
LED1n
101-1
LED12
LED11
100
RS
CH_OVP
VR2
FV
S12
IS2
306
PRC
OLP1-4
CH2
OLP2
PWM2
전류 제어부 2
302
VG2
VS2
206
202
LED2n
LED22
LED21
309
IS3
PRS
CH3
OLP3
PWM3
전류 제어부 3
303
VG3
VS3
207
203
LED3n
LED32
LED31
310
IS4
DCONS
DCON
CH_OVP
311
316
DOFF1
OVP
VMin
VMax
VR1
CH4
OLP4
PWM4
전류 제어부 4
304
VG4
VS4
208
204
LED4n
LED42
LED41
101-4
306
디밍오프 판단부
최대/최소 전압 검출부
305
PWM1
PWM2
PWM3
PWM4
CH1
CH2
CH3
CH4

도면3


301
312
VS1
VG1
VR4
PWM1
OLP1
VR5
313

도면4


Vin
C11
Co1
501
DOFF2
502
PS
S Q
R Q
VG
M
505
500
VR3
M1
M2
M3
PWC
506
PWM 제어부
503
DOFF2
PS
R14
R13
DOFF2
SS2
R12
SS1
DCON
DCONS
PRS
DCON
PRC
IS4
IS3
FB1
FB2
C13
PT2
PD2
C14
Vmin
402
314-1
314
314-3
314-2
315
R11
PT1
PD1
401