



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월18일
(11) 등록번호 10-1809285
(24) 등록일자 2017년12월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 33/08 (2006.01) F21V 23/00 (2015.01)
H05B 37/02 (2006.01) F21Y 105/00 (2016.01)
(21) 출원번호 10-2012-7017822
(22) 출원일자(국제) 2010년11월09일
심사청구일자 2015년09월08일
(85) 번역문제출일자 2012년07월09일
(65) 공개번호 10-2012-0101537
(43) 공개일자 2012년09월13일
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/055971
(87) 국제공개번호 WO 2011/071637
국제공개일자 2011년06월16일
(30) 우선권주장
12/634,911 2009년12월10일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US04325021 A*
JP2004241264 A*
KR1020090051236 A
JP2009080983 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
제너럴 일렉트릭 캄파니
미합중국 뉴욕 (우편번호 12345) 웨넥테디 원 리
버 로우드
(72) 발명자
오룡재 디더
미국 오하이오주 44112 클레브랜드 노블 로드
1975
로버츠 브루스 리차드
미국 오하이오주 44112 클레브랜드 노블 로드
1975
(74) 대리인
제일특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

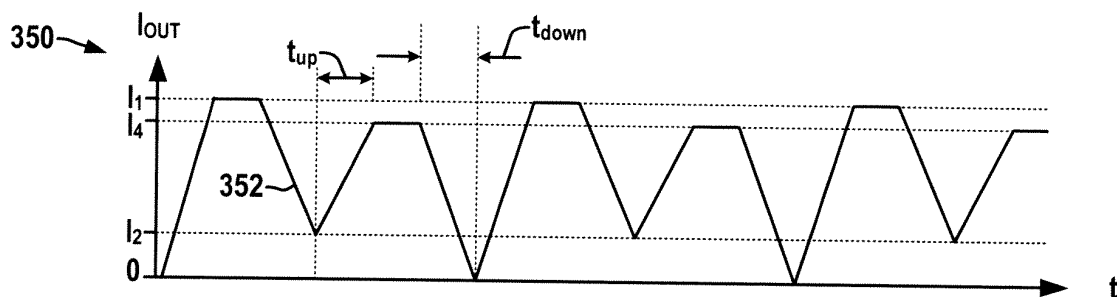
심사관 : 김수형

(54) 발명의 명칭 대면적 솔리드 스테이트 OLED를 위해 램프 펄스 변조를 사용하는 전자 드라이버 디밍 제어

(57) 요약

유기 LED 또는 다른 대면적 솔리드 스테이트 광원에 전원을 구동시키기 위한 전자 드라이버 장치 및 방법이 개시되고, 스위치 모드 DC 전류원은 제어 입력에 따라 광원을 구동시키기 위해 DC 전류를 제공하고 컨트롤러는 드라이버 전류의 di/dt를 제어함으로써 손상 전류 스파이크를 경감시키기 위해 디밍 셋포인트 신호 또는 값 중 적어도 일부 값에 대한 램프 펄스 변조된 제어 입력을 전류원에 제공한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 대면적 솔리드 스테이트 광원(large area solide-state light sources)에 전원을 공급하기 위한 전자 드라이버 장치에 있어서,

제어 입력에 따라 적어도 하나의 대면적 유기 솔리드 스테이트 광원에 전원을 공급하기 위해 DC 전류를 제공하도록 동작하는 DC 전류원과,

상기 적어도 하나의 대면적 유기 솔리드 스테이트 광원에 대한 원하는 밝기 레벨을 나타내는 연속적인 디밍 레벨 셋포인트 신호 또는 값(a setpoint signal or value)을 수신하는 컨트롤러를 포함하되,

상기 컨트롤러는 상기 디밍 레벨 셋포인트 신호 또는 값 중 적어도 일부 값에 대해 펄스 변조된 제어 입력(a pulse modulated control input)을 상기 디밍 레벨 셋포인트 신호 또는 값에 따라 상기 전류원에 제공하도록 동작하고,

상기 펄스 변조된 제어 입력은 복수의 펄스 폭 변조 주기의 각각에 있어서 적어도 2개의 제어 입력 값들 사이의 주기적인 천이를 갖는 펄스 변조된 파형으로서 상기 컨트롤러에 의해 제공되며, 상기 주기적인 천이는 상기 DC 전류가 복수의 상이한 제 1 전류 레벨로 천이하게 하고 또한 복수의 상이한 제 2 전류 레벨로부터 천이하게 하며, 상기 주기적인 천이는 적어도 하나의 대면적 유기 솔리드 스테이트 광원 내의 큰 서지 전류를 완화하기 위해 상기 제어 입력 값들 사이에 $100\mu\text{s}$ 이상 및 2ms 이하의 상승 시간 값(a rise time value)을 갖는 제어된 증가 프로파일(controlled increasing profiles) 및 상기 제어 입력 값들 사이에 $100\mu\text{s}$ 이상 및 2ms 이하의 하강 시간 값(a fall time value)을 갖는 제어된 감소 프로파일(controlled decreasing profiles)을 가지며, 상기 연속적인 디밍 레벨 셋포인트 신호 또는 값은 복수의 펄스 폭 변조 주기를 포함하는 기간 동안 일정한(constant)

전자 드라이버 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 상승 시간 값 및 상기 하강 시간 값이 동일한

전자 드라이버 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 상승 시간 값 및 상기 하강 시간 값이 1ms 인

전자 드라이버 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 상승 시간 값 및 상기 하강 시간 값이 동일하지 않은

전자 드라이버 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 셋포인트 신호 또는 값 중 적어도 일부 값에 대해 100Hz 이상 및 2kHz 이하의 변조 주파수에서 상기 펄스 변조된 제어 입력을 상기 전류원에 제공하는

전자 드라이버 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 증가 프로파일 및 상기 감소 프로파일 중 적어도 하나는 선형인

전자 드라이버 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 증가 프로파일 및 상기 감소 프로파일 중 적어도 하나의 적어도 일부분은 비선형인

전자 드라이버 장치.

청구항 8

적어도 하나의 대면적 솔리드 스테이트 광원에 전원을 공급하는 방법에 있어서,

제어 입력에 따라 적어도 하나의 대면적 유기 솔리드 스테이트 광원에 전원을 공급하기 위해 DC 전류를 제공하도록 DC 전류원을 제어하는 단계와,

상기 적어도 하나의 대면적 유기 솔리드 스테이트 광원에 대한 원하는 밝기 레벨을 나타내는 연속적인 디밍 레벨 셋포인트 신호 또는 값(a setpoint signal or value)을 수신하는 단계와,

상기 디밍 레벨 셋포인트 신호 또는 값 중 적어도 일부 값에 대해, 펄스 변조된 제어 입력을 복수의 펄스 폭 변조 주기의 각각에 있어서 적어도 2개의 제어 입력 값들 사이의 주기적인 천이를 갖는 펄스 변조된 파형으로서 상기 디밍 레벨 셋포인트 신호 또는 값에 따라 상기 전류원에 제공하는 단계를 포함하되,

상기 주기적인 천이는 상기 DC 전류가 복수의 상이한 제 1 전류 레벨로 천이하게 하고 또한 복수의 상이한 제 2 전류 레벨로부터 천이하게 하며, 상기 주기적인 천이는 적어도 하나의 대면적 유기 솔리드 스테이트 광원 내의 큰 서지 전류를 완화하기 위해 상기 제어 입력 값들 사이에 100 μ s 이상 및 2ms 이하의 상승 시간 값을 갖는 제어된 증가 프로파일 및 상기 제어 입력 값들 사이에 100 μ s 이상 및 2ms 이하의 하강 시간 값을 갖는 제어된 감소 프로파일을 가지며, 상기 연속적인 디밍 레벨 셋포인트 신호 또는 값은 복수의 펄스 폭 변조 주기를 포함하는 기간 동안 일정한

전원을 공급하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 상승 시간 값 및 상기 하강 시간 값이 1ms인

전원을 공급하는 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 증가 프로파일 및 상기 감소 프로파일 중 적어도 하나의 적어도 일부분은 비선형인
전원을 공급하는 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 대면적 솔리드 스테이트 OLED를 위해 램프 펄스 변조를 사용하는 전자 드라이버 디밍 제어에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 다이오드(Organic Light-Emitting Diodes; OLEDs)와 같은, 대면적 솔리드 스테이트 조명 디바이스

(large area solid-state lighting devices)는, 다양한 사이니지(signage) 및 광학 디스플레이 응용뿐만 아니라, 빌딩, 도로, 및 다른 영역 조명 애플리케이션들을 조명하기 위해 더욱 대중화되고 있다. 이러한 애플리케이션들은 상업적으로 사용가능하게 되도록 컬러 시프트(color shift) 또는 루멘 열화(lumen degradation)없는 긴 수명을 필요로 한다. 따라서, 연장된 사용가능한 디바이스 서비스 수명을 위해 플리커(flicker) 및 조기 디바이스 열화(premature device degradation)을 경감시키면서 디밍 기능(dimming capabilities)으로 지속적인 조명을 제어하는 개선된 OLED 드라이버 장치 및 기술에 대한 필요성이 남아있다.

발명의 내용

- [0003] 본 발명은 OLED 및 다른 대면적 솔리드 스테이트 광원에 전원을 공급하기 위한 드라이버 및 방법을 제공하되, 스위치 모드 DC 전류 전류원(switch mode DC current source)은 제어 입력에 따라 광원을 구동시키기 위한 DC 전류를 제공하고 컨트롤러는 디밍 셋포인트(dimming setpoint) 신호 또는 값의 범위의 모두 또는 일부분에 대한 전류원으로 램프 펄스 변조 제어 입력(ramped pulse modulated control input)을 제공한다. 램프 변조는 조기 루멘 열화 및 컬러 시프트를 회피하거나 경감시키기 위해 디바이스 전류(di/dt)의 고속 변화를 제한하도록 구동 전류 레벨 사이의 제어된 천이를 포함한다.
- [0004] 드라이버 장치가 제공되며, 이는 제어 입력에 따라 하나 이상의 대면적 솔리드 스테이트 광원에 전원을 공급하기 위해 전류를 제공하는 스위치 모드 DC 전류원뿐만 아니라 셋포인트 신호 또는 값에 따라 전류원으로 제어 입력을 제공하는 컨트롤러를 포함한다. 컨트롤러는 셋포인트 신호 또는 값 중 적어도 일부 값에 대해 램프 펄스 변조된 파형으로서 제어 입력을 제공한다. 변조된 파형은 두 개 이상의 제어 입력 값 사이의 천이를 포함하되, 이는 제어 입력 값 사이에서 약 $100\mu\text{s}$ 이상 및 약 2ms 이하의 상승 시간 값(a rise time value)을 갖는 제어된 증가 프로파일(controlled increasing profiles)을 갖고, 또한 제어 입력 값 사이에서 약 $100\mu\text{s}$ 이상 및 약 2ms 이하의 하강 시간 값(a fall time value)을 갖는 제어된 감소 프로파일(controlled decreasing profiles)을 포함한다. 일부 실시예에서, 상승 시간 값과 하강 시간 값은 일부 구현예의 약 1ms와 같이 동일하다. 다른 실시예에서, 상승 시간 값과 하강 시간 값은 동일하지 않다. 증가 및/또는 감소 프로파일은 일부 실시예에서 선형적이다. 특정 실시예에서, 증가 프로파일 및 감소 프로파일 중 적어도 하나의 모두 또는 일부분은 비선형적이다. 일부 실시예에서 드라이버는 광원 전류를 감지하고, 컨트롤러에 피드백 신호를 제공하는 피드백 회로를 포함하고, 컨트롤러는 피드백 신호에 적어도 부분적으로 따라 전류원에 펄스 변조된 제어 입력을 제공한다. 또한, 특정 실시예에서, 컨트롤러는 약 100Hz 내지 2000Hz의 변조 주파수에서 펄스 변조된 제어 입력을 제공한다.
- [0005] 적어도 하나의 대면적 솔리드 스테이트 광원에 전원을 공급하기 위한 방법이 제공된다. 이 방법은 제어 입력에 따라 적어도 하나의 대면적 솔리드 스테이트 광원에 전원을 공급하기 위해 DC 전류를 제공하도록 스위치 모드 DC 전류원을 제어하는 단계를 포함한다. 이 방법은 셋포인트 신호 또는 값 중 적어도 일부 값에 대해 펄스 변조된 파형으로서 전류원으로 펄스 변조된 제어 입력을 제공하는 단계를 더 포함한다. 펄스 변조된 파형은 제어 입력 값 사이의 천이를 포함하되, 이는 제어 입력 값 사이에서 약 $100\mu\text{s}$ 이상 및 약 2ms 이하의 상승 시간 값을 갖는 제어된 증가 프로파일을 갖고, 제어 입력 값 사이에서 약 $100\mu\text{s}$ 이상 및 약 2ms 이하의 하강 시간 값을 갖는 제어된 감소 프로파일을 갖는다. 일부 실시예에서, 상승 시간 값과 하강 시간 값은 약 1ms이고, 특정 실시예에서는 상승 시간 값과 하강 시간 값이 동일하지 않다. 프로파일 중 하나 또는 둘은 선형적이 될 수 있고, 증가 및/또는 감소 프로파일의 모두 또는 일부분은 비선형적이 될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0006] 하나 이상의 예시적인 실시예가 다음의 상세한 설명 및 도면에서 제시된다.

도 1a는 대면적 솔리드 스테이트 광원을 구동시키기 위해 스위치 모드 DC 전류원 및 램프 펄스 변조 제어를 제공하는 컨트롤러를 갖는 드라이버 장치를 도시하는 개략도이다.

도 1b는 대면적 솔리드 스테이트 광원을 구동시키기 위하여 벅 컨버터, 출력 스위치 및 출력 스위치를 위해 램프 펄스 변조 제어를 제공하는 컨트롤러를 포함하는 스위치 모드 DC 전류원을 갖는 다른 예시적인 드라이버 장치를 도시하는 개략도이다.

도 2는 도 1a 및 도 1b의 드라이버 장치에서 DC 전류원을 제어하기 위한 대응 디밍 레벨 셋포인트 값 및 선택적

으로 변조된 제어 입력을 도시하는 그래프이다.

도 3a 내지 도 3h는 도 1a 및 도 1b의 드라이버 장치의 디밍 동작에서 예시적인 램프 펄스 변조 드라이버 전류를 도시하는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 이제 도면을 참조하면, 여기에서 유사한 참조 번호는 유사한 요소 전반을 지칭하는데 사용되고, 다양한 피쳐는 반드시 일정한 비율로 도시되지 않으며, 본 발명은 대면적 솔리드 스테이트 광원에 전원을 공급하기 위한 전자 드라이버 및 방법에 관한 것이고 이러한 광원의 다양한 타입 및 직렬/병렬 구성과 함께 사용될 수 있다. 본 발명의 개념은 유기 LED(OLED) 광원 또는 큰 단면적을 갖는 다른 솔리드 스테이트 조명 디바이스와 관련하여 이용될 수 있다.
- [0008] 처음으로 도 1a, 도 1b 및 도 2를 참조하면, 하나 이상의 대면적 솔리드 스테이트 광원(102)에 전원을 공급하기 위한 전자 드라이버 장치(100)가 도 1에서 도시되고, 이 경우에 각각이 조명 애플리케이션을 위해 4개의 직렬 연결된 4볼트, 50mA OLED 패널을 포함하는 두 패널의 병렬 조합이다. 드라이버(100)는 컨트롤러(140)에 의해 제어된 제어 입력(144)에 따라 광원(102)에 DC 전류를 제공하도록 동작하는 스위치 모드 DC 전류원(130)을 포함한다. 일 실시예에서 DC 전류원(130)은 입력 단말(104)로부터의 입력 AC 전원을 변환시키는 정류기(110)로부터 입력 DC 전원을 수신하는 스위치 모드 DC-DC 컨버터이다. 컨버터(130)는 OLED와 같은, 하나 이상의 대면적 솔리드 스테이트 광원(102)을 활성화시키기 위해 DC 전류를 제공한다. 임의의 적합한 스위치 모드 DC 전원(130)은 드라이버(100)에서 이용될 수 있고, (예를 들어, 배터리, 태양 전지, 등을 통해) 내부적으로 전원 공급될 수 있거나, 입력 전원(예를 들어, 입력(104)에서 수신된 입력 AC 전원을 변환시키는 정류기(110))으로부터의 변환에 의해 DC 출력 전원을 생성할 수 있다. 전원(130)은 출력 단말(130a(+)) 및 130b(-))에서 DC 출력 전압을 제공하고 단말(130a, 130b)을 거쳐 연결된 부하(load)로 DC 전류를 공급하도록 동작하며, 이 경우에, 부하는 OLED 패널(102)을 포함한다. 컨트롤러(140)는 아날로그 회로 또는 프로세서 기반 회로(예를 들어, 마이크로컨트롤러, 마이크로프로세서, 로직 회로 등을 포함함) 또는 이들의 조합이 될 수 있고 수신된 셋포인트(142)에 적어도 부분적으로 기초하여 DC 전원(130)에 하나 이상의 제어 입력(144)을 제공한다. 드라이버(100)는 조명 애플리케이션을 위한 하나 이상의 OLED와 같은 하나 이상의 대면적 솔리드 스테이트 광원(102)의 접속을 위해 출력 단말(112a 및 112b)을 제공하고 이때 전류가 드라이버(100)에 의해 제공된다.
- [0009] 도 1b는 다른 예시적인 드라이버 장치(100)를 도시한다. 스위치 모드 DC 전류원(130)은 컨트롤러(140)로부터의 제 1 제어 입력(144a)에 의해 제어되는 벅 컨버터(buck converter)(132a)를 포함한다. 이 실시예에서 DC-DC 컨버터(130)는 또한 컨트롤러(140)로부터의 제 2 제어 입력(144b)에 의해 동작되는 출력 스위치(132b) 및 직렬 choke(series choke)(L)를 포함한다. 출력 스위치(132b)는 전류가 전원(130)으로부터 광원(102)으로 흐르게 하는 제 1('온(ON)') 상태 및 전류가 전원(130)으로부터 부하(102)로 흐르는 것을 방지하는 제 2('오프(OFF)') 상태에서 동작가능하다. 동작의 일 예시적인 형태에서, 벅 컨버터(132a)는 입력(144a)에 관한 조절 루프(regulation loop)에 따라 동작하고 반면 스위치(132b)는 제 2 제어 입력(144b)에 따라 동작된다. 이 경우에, 컨트롤러(140)는 디밍 동작 중에 대면적 솔리드 스테이트 광원을 구동시키도록 스위치에 대한 입력(144b)을 통해 출력 스위치(132b)의 램프 펄스 변조 제어를 선택적으로 제공한다.
- [0010] 하나 이상의 피드백 신호(152)는 도 1a 및 도 1b의 드라이버 장치에서 피드백 회로(150)에 의해 발생할 수 있고 특정 실시예에서 컨트롤러(140)로 제공된다. 도시된 예시에서 션트 디바이스(shunt device)(150)는 광원 부하(102)를 통해 흐르는 부하 전류의 감지를 가능하게 하고 컨트롤러(140)로 전류 피드백 신호(152)(I_{FB})를 제공한다. 컨트롤러(140)는 광원(102) 및/또는 전원(130)의 성능의 하나 이상의 양상을 추정하거나 계산하기 위해 피드백 신호(152)를 사용할 수 있고 제어 입력(144)에 대해 임의의 필요한 조정을 할 수 있다.
- [0011] 도 2는 제어 입력(144)을 도시하는 그래프(200) 및 대응하는 예시적인 디밍 레벨 셋포인트 값(142)을 도시하는 대응 그래프(210)를 제공한다. 일 예시에서, 컨트롤러(140)는 도 1a의 드라이버 장치에서 DC 전류원을 제어하기 위한 셋포인트 신호 또는 값(142) 중 적어도 일부 값에 대한 전류원(130)의 선택적인 펄스 폭 변조(selective pulse width modulation; PWM) 제어를 구현한다. 동작의 이 예시적인 형식에서, 컨트롤러(140)는 100% 출력에 대한 상수 값으로서 제어 입력(144)을 전류원(130)으로 제공하고, 디밍 셋포인트 신호 또는 값(142)을 외부 전류원으로부터 수신한다(예를 들어, 사용자 조작형 월 디머 노브(user-operated wall dimmer knob) 또는 슬라이드 제어로부터). 디밍 레벨 셋포인트(142)가 100%보다 적은 광 출력이 바람직하다는 것을 나타낼 때, 컨트롤러(140)는 셋포인트 신호 또는 값(142)에 따라 펄스 변조 제어 입력(144)을 전류원(130)에 제공한다.

[0012] 사용자가 디밍 셋포인트(142)를 정격 전력(rated power)의 100%보다 낮게 변경하면(예를 들어, 그래프(210)의 t_1 에서), 컨트롤러(140)는 전류의 제 1 레벨(예를 들어, 일레에서는 100%의 정격 전류를 제공하는 컨버터(132a) 및 스위치(132b) "온" 또는 폐쇄에 의한 100%)에서 각각의 기간(T_{PWM})의 부분을 제공하기 위해 변조 기간(T_{PWM})에서 제어 입력(144)을 변조시킨다. 이 방식으로, OLED 광원(102)이 100%보다 적은 정격 전류에서 구동되고 광 출력은 디밍된다. 도 2의 t_2 에서, 사용자 선택 디밍 레벨(142)은 더 감소되고, 컨트롤러(140)는 각각의 PWM 기간(T_{PWM}) 내에서 온타임(on-time)을 감소시킴으로써 펄스를 변조에 의해 조정하며, 컨트롤러(140)는 유사한 방식으로 동작하여 DC 전류원(130)으로 제공된 펄스 변조 제어 입력(144)을 조정함으로써 셋포인트(142)에 따라 임의의 바람직한 레벨의 디밍을 제공한다.

[0013] 일부 실시예에서, DC 전류원(130)은 펄스 변조 없이 100% 정격 전류를 제공하도록 제어되고 변조된 제어 입력(144)이 더 낮은 디밍 레벨의 일부 범위에 대해 제공되며, 다른 실시예에서는 펄스 변조된 신호(144)가 디밍 범위 0% 내지 100% 전반에서 사용되고, 모든 이러한 실시예는 셋포인트 신호 또는 값(142) 중 적어도 일부 값에 대해 펄스 변조된 제어 입력(144)을 전류원(130)으로 제공하는 것이 고려된다. 도 1a의 예시에서, 자신의 출력을 해당 레벨로 조절하는 전류원(130)에 대한 셋포인트로서 변조된 제어 입력(144)이 제공된다. 도 1b의 예시에서, 컨버터(132a)는 단일 DC 전류 레벨로 조절되고, 변조된 제어 입력(144b)은 출력 스위치(132b)로 제공되어 컨버터 출력이 OLED 부하(102)로/로부터 선택적으로 연결/연결해제되도록 한다. 펄스 폭 변조(PWM), 주파수 변조(Frequency Modulation; FM), 시간 분할 다중화(Time Division Multiplexing; TDM) 등을 제한 없이 포함하는 임의의 형식의 변조 기술이 사용될 수 있다. 특정 실시예에서, 컨트롤러(140)는 셋포인트 신호 또는 값(142) 중 적어도 일부 값에 대해 약 100Hz 이상 및 약 2kHz 이하의 변조 주파수에서 펄스 변조된 제어 입력(144)을 전류원(130)으로 제공한다. 이 점에서, 변조는 약 100Hz 이상의 주파수에서 바람직하게 수행되어 OLED 광원(102)에 의해 제공된 광 출력에서 원하지않는 사용자 인지가능 플리커(user-perceptible flicker)를 회피하거나 경감시킨다. 또한, 펄스 디밍(pulsed dimming)은 비변조된 DC 전류 레벨이 광 출력을 디밍하도록 조정되는 선형 디밍 기술에 의해 통상적으로 경험되는 컬러 시프트를 유리하게 회피한다. 또한, OLED 디바이스(102)의 펄스 디밍은 선형적으로 디밍될 때 다른 것들 이전에 디바이스의 개별 부분이 턴 오프하는(turning off) 문제점을 제거한다.

[0014] 또한, 컨트롤러(140)는 셋포인트 신호 또는 값(142) 중 적어도 일부 값에 대해 DC 전류원(130)으로 램프 펄스 변조(RPM) 신호(144)를 제공한다. 이 점에서, 발명자는 OLED 타입 및 다른 대면적 솔리드 스테이트 조명 디바이스가 실질적인 정전용량(capacitance)이 될 수 있고, 또한 이러한 디바이스(102)가 펄스 디밍 상황에서 구동된 전류 레벨 사이에서의 전이 동안 과전류 서지(excessive current surge)에 대해 민감해질 수 있음을 이해할 것이다. 컨트롤러(140)에 의해 이용된 신규 RPM기술 없이, 구동 전류(I_{OUT})에 대한 빠른 변화는 용량성 부하(capacitive load)(102)에 기인하여 높은 전류 스파이크(전류 오버슈트 및 언더슈트 조건(current overshoot and undershoot conditions)을 포함)를 야기할 수 있다. 이러한 과전류 전이(출력(112)에서의 높은 di/dt)는 유기 인터페이스를 해리(dissociate)시킴으로써 OLED(102)를 열화시킬 수 있고, 동작 수명의 감소, 루멘 열화, 컬러 시프트, 및/또는 조기 디바이스 고장을 야기한다. 따라서, 변조된 디밍 그 자체는 컬러 시프트를 방지하는 것을 돕지만, 큰 정전용량은 종래의 펄스 디밍 방법의 모든 온 오프 사이클(on and off cycle)에 대한 전류에서 스파이크를 초래한다. 이는 디바이스(102)를 손상시키고 매우 불량한 루멘 저하(lumen depreciation), 컬러 시프팅, 및 궁극적으로는 디바이스 고장을 야기한다. 컨트롤러(140)에 의해 제공된 RPM 디밍은 0% 내지 100%의 디밍 기능을 허용하고 그동안 조기 디바이스 열화 없이 모든 광 레벨에 걸쳐 컬러 균일성(color uniformity)을 유지한다. RPM은 종래의 펄싱(pulsing) 방법에 의해 보통 야기되는 손상 없이 이들 이점을 획득하기 위해 대면적 OLED 디바이스에서 모든 펄스 변조 방법의 사용을 허용한다.

[0015] 램프 펄스 변조(RPM)은 펄스 변조 디밍의 모든 스위칭 사이클에 대해 dv/dt 및 최종 di/dt 을 유리하게 제어하고, 임의의 형식의 펄스 변조와 함께 사용될 수 있다. 이 점에서, 컨트롤러(140)는 변조의 방법에 독립적으로 레벨 사이에서의 각각의 전이(각각의 스위칭 이벤트)의 램프 업(ramp up) 및 램프 다운(ramp down) 시간(아래의 도 3a 내지 도 3h의 t_{up} , t_{down})을 제어한다. 일부 실시예에서, 사다리꼴 변조 형상(trapezoid modulation shape)이 약 1ms에서 유지되는 양방향으로 전이 시간과 함께 사용되지만, 다른 형식의 파형, 전이 프로파일 등도 사용될 수 있고, 전이 시간은 약 $100\mu s$ 과 2ms 내에 속하도록 제어된다. 이 방식으로, 컨트롤러(140)는 OLED 디바이스(102)에 유발되는 di/dt 를 제한하고 따라서 전압을 빠르게 변경하도록 시도함으로써 유도된 전류 스파이크의 크기를 제어한다. 이 점에서, 종래의 펄스 변조 시도는 DC 전류원(130)에서 효율성을 최적화시키도록 전이 시간을 최소화하는 것이었다. 반면, 본 발명의 컨트롤러(140)는 OLED 열화, 컬러 시프트, 인지

가능한 플리커 등의 상술된 문제점을 경감시키도록 구동 전류(I_{OUT})의 상승 및 하강 시간에 대한 제한을 능동적으로 시행한다. 실제로, 컨트롤러(140)는 선형 천이, 비선형 천이, 지수적(exponential) 또는 대수적(logarithmic) 곡선 천이, s-곡선 천이 등과 같은, dv/dt 및 결과적인 di/dt 를 제한하기 위해 임의의 적합한 파형을 사용하여 제어 입력(144)을 이용하여 이들 목표를 달성할 수 있다. 또한, 컨트롤러(140)의 디지털 구현은 매 상태마다의 천이에 대한 제어 입력(144)에서 이산 단계를 제공할 수 있고, 최종 결과가 느리게 변화하는 아날로그 상태 천이의 근접한 근사치가 되도록 바람직하게 충분한 지속기간의 많은 수의 이산 레벨을 가질 수 있다.

[0016] 도 3a 내지 도 3h를 또한 참조하면, 스위치 모드 DC 전류원(130)의 펄스 변조 제어는 디밍 레벨 셋포인트(142)의 범위의 모두 또는 적어도 일부분에 걸쳐 컨트롤러(140)에 의해 구현되는 램프 펄스 변조를 제공한다. 이 점에서, 컨트롤러(140)는 적어도 두 제어 입력 값 사이의 천이를 갖는 펄스 변조된 파형으로서 제어 입력(144)을 제공하며 제어 입력 값 사이에서 약 $100\mu s$ 이상 및 약 2ms 이하의 상승시간 값(t_{up})을 갖는 제어된 증가(상승) 프로파일 및 제어 입력 값 사이에서 약 $100\mu s$ 이상 및 약 2ms 이하의 하강 시간 값(t_{down})을 갖는 제어된 감소(하강) 프로파일을 갖는다. 일부 실시예에서, 상승 시간 값(t_{up}) 및 하강 시간 값(t_{down})은 동일하고, 예를 들어, 1ms의 약 $\pm 2\%$ 내에 존재하는 상승 시간 값(t_{up}) 및 하강 시간 값(t_{down})을 갖는다. 다른 실시예에서, 상승 시간 값(t_{up}) 및 하강 시간 값(t_{down})은 동일하지 않고, 여기서 일부 경우에 상승 시간 값(t_{up})은 하강 시간 값(t_{down})보다 더 길 수 있고 다른 예시에서 상승 시간 값(t_{up})은 하강 시간 값(t_{down})보다 더 짧다. 또한, 일부 실시예에서, 증가 프로파일 및 감소 프로파일 중 하나 또는 모두는 선형적(예를 들어, 시간의 함수로서 실질적으로 직선인 천이)일 수 있고, 다른 실시예에서, 증가 프로파일 및 감소 프로파일 중 하나 또는 모두의 적어도 일부분은 비선형적이다.

[0017] 도 3a 내지 도 3h는 상기 드라이버(100)에서 가능한 램프 펄스 변조의 다수의 제한적 예시를 제공하고, 디밍 레벨 셋포인트(142) 중 일부 100%가 아닌 값에 대한 예시가 도시된다. 도 3a 내지 도 3c는 그래프(300, 310, 및 320)를 각각 제공하고 시간의 함수로서 드라이버 출력 전류(I_{OUT}) 곡선(302, 312, 및 322)을 도시하며, 컨트롤러(140)는 약 $100\mu s$ 과 2ms 사이에서 전반적으로 동일한 지속기간(t_{up} 및 t_{down})의 선형적인 상승 및 하강 천이를 갖고 제 1 전류 레벨(I_1)과 제 2의 더 낮은 레벨(I_2) 사이에서 변하는 출력 전류를 발생시키도록 벡 컨버터 제어 입력 또는 출력 스위치(132b) 중 하나를 변조한다. 이들 예시에서 이 변조 기술은 하나 또는 두 개의 레벨(I_1 및 I_2)에서 비제로 드웰 타임(non-zero dwell time)을 제공할 수 있지만, 엄격한 필요조건은 아니며, 하나 또는 두 개의 레벨은 제로 드웰 시간을 포함할 수 있고(예를 들어, 도 3c) 드웰 시간은 디밍 셋포인트(142)의 값에 따라 변할 수 있다. 또한, 상위 및 하위 전류 레벨(I_1 및 I_2)은 전류원(130)의 0% 및 100% 출력 레벨에 대응할 수 있지만, 대응하지 않아도 된다.

[0018] 도 3d 및 도 3e의 그래프(330 및 340)는 동일하지 않은 상승 및 하강 지속기간(t_{up} 및 t_{down})을 갖는 파형 출력 곡선(332 및 342)를 도시한다. 또한, 도 3f의 그래프(350)에서 도시된 바와 같이, 곡선 램프 변조 파형(352)은 임의의 수의 상이한 전류 레벨(I_1 내지 I_4)로의 천이 그리고 이로부터의 천이를 포함할 수 있다.

[0019] 다른 예시적인 실시예가 도 3g 및 도 3h의 그래프(360 및 370)에서 도시되고, 지수적, 대수적, 및/또는 s 형상의 천이 프로파일이 사용될 수 있으며, 전류 오버슈트 및/또는 언더슈트를 완화시키기 위해 천이의 말단 근처에서 원만한(smooth) 부분을 바람직하게 갖고, 이 천이는 선형적인 부분을 포함할 수 있지만, 포함하지 않아도 되며, 천이 시간(t_{up} 및 t_{down})은 동일할 수 있지만, 동일하지 않아도 된다. 예를 들어, 도 3g의 곡선(362)은 대수적인 프로파일을 갖는 상승 및 하강 천이를 제공하고, 변화율은 천이의 말단에서 감소한다. 도 3h의 곡선(372)은 s 형상의 상승 및 하강 천이 프로파일을 포함하고 여기서 도시된 변조 레벨/기술은 제 1 및 제 2 전류 레벨(I_1 및 I_2)에서 비제로 드웰 시간을 포함하며, 여기서 다른 예시(또는 동일한 예시의 다른 변조 레벨)는 하나 또는 두 개의 레벨(I_1 및 I_2)에서 비제로 드웰 시간을 갖지 않아도 되어서, 이 변조는 전체적으로 또는 부분적으로 사인파(sinusoidal)가 될 수 있다.

[0020] 상기 예시는 본 발명의 다양한 양상의 여러 가능한 실시예의 단지 예시적인 것이어서, 이 명세서 및 첨부된 도면을 판독 및 이해할 시에 등가의 변경 및/또는 수정이 당업자에게 고려될 수 있을 것이다. 특히 다양한 기능이 상술된 컴포넌트(어셈블리, 디바이스, 시스템, 회로, 및 유사한 것)의 의해 수행된다는 점에서, 이러한 컴포넌트를

설명하는데 사용된 용어("수단"에 대한 참조를 포함함)는, 달리 지시되지 않으면, 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합과 같은, 임의의 컴포넌트에 대응하기 위한 것이며, 본 발명의 스트럭처와 구조적으로 동등하지는 않더라도, 본 발명의 도시된 구현예에서의 기능을 수행하는 설명된 컴포넌트(즉, 기능적으로 등가임)의 특정 기능을 수행한다. 또한, 본 발명의 특정 피처가 여러 구현예 중 오직 하나에 대하여 도시 또는 설명될 수 있지만, 이러한 피처는 임의의 주어진 또는 특정 응용에 대해 바람직하거나 이로울 수 있도록 다른 구현예의 하나 이상의 다른 피처와 통합될 수 있다. 또한, 단수의 컴포넌트 또는 아이템에 대한 참조는, 달리 특정되지 않으면, 두 개 이상의 이러한 컴포넌트 또는 아이템을 포함하기 위한 것이다. 또한, "포함하(including)는", "포함한다(includes)", "갖는(having)", "갖는다(has)", "갖고(with)"와 같은 용어 또는 이들의 변형이 자세한 설명 및/또는 청구항에서 사용되는 한, 이러한 용어는 "포함하는(comprising)"이라는 용어와 유사한 방식으로 포괄적이 되기 위한 것이다. 본 발명은 바람직한 실시예를 참조하여 설명된다. 명백하게, 이전의 자세한 설명을 판독하고 이해할 시에 수정 및 변경이 다른 당업자에게 고려될 수 있을 것이다. 본 발명은 이러한 수정 및 변경을 모두 포함하는 것으로서 해석되도록 의도된다.

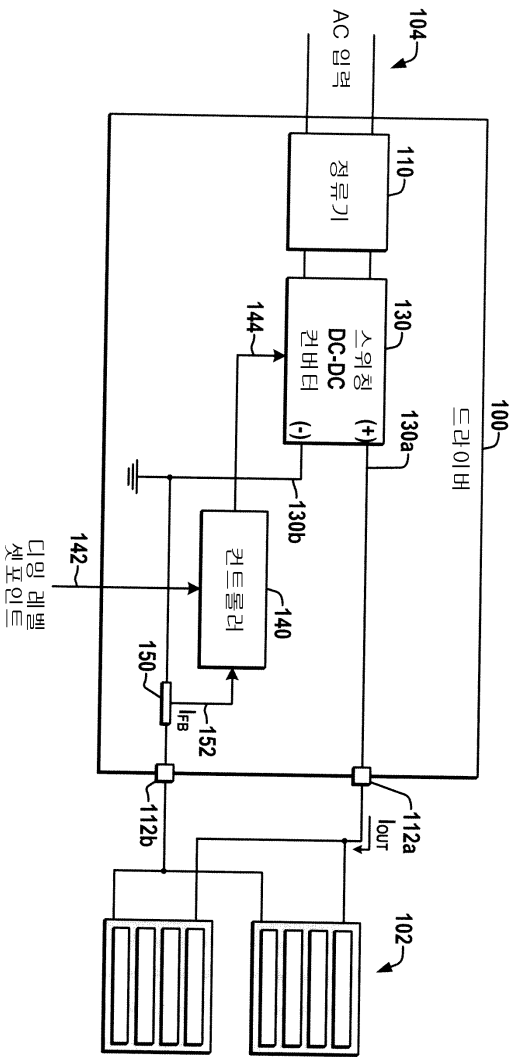
부호의 설명

[0021]

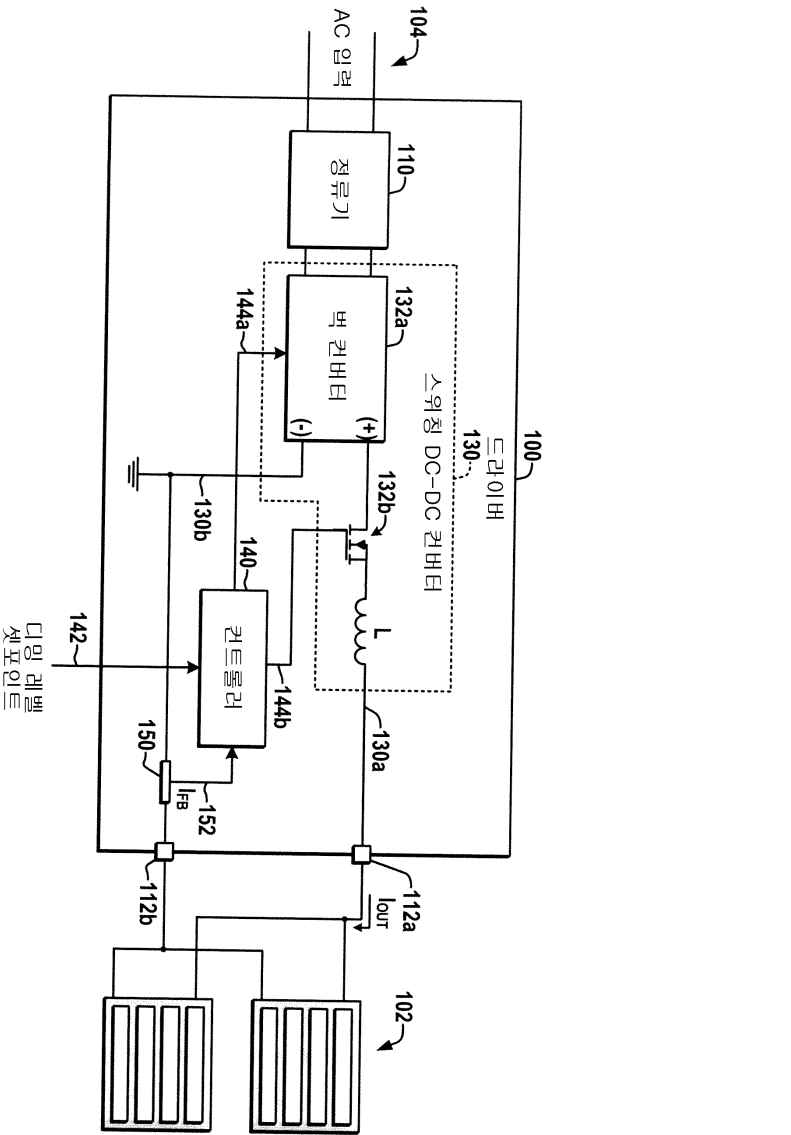
100 : 전자 드라이버 장치	102 : 광원
104 : 입력 단말	112 : 출력
130 : DC 전류원	132a : 컨버터
132b : 스위치	140 : 컨트롤러
142 : 셋포인트	144 : 제어 입력

도면

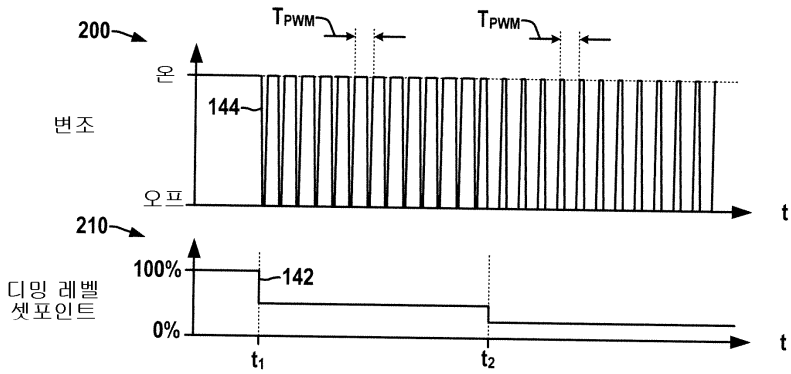
도면1a



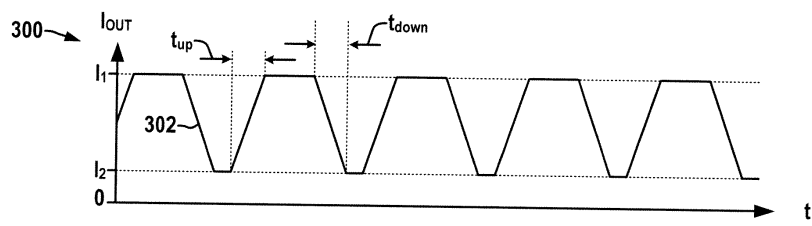
도면1b



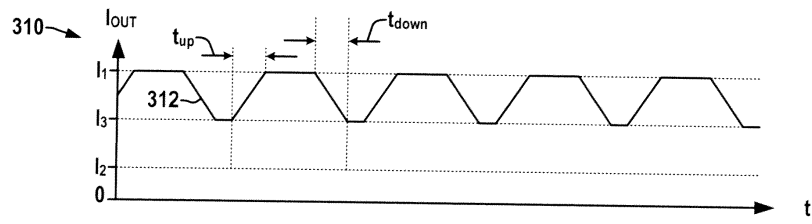
도면2



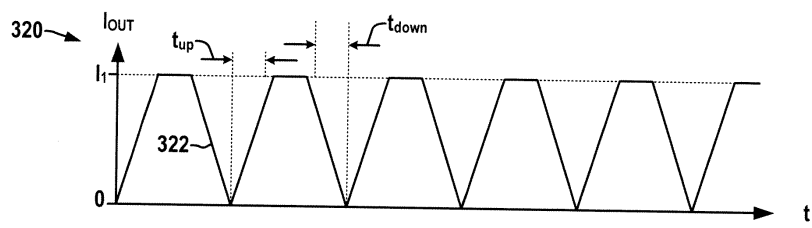
도면3a



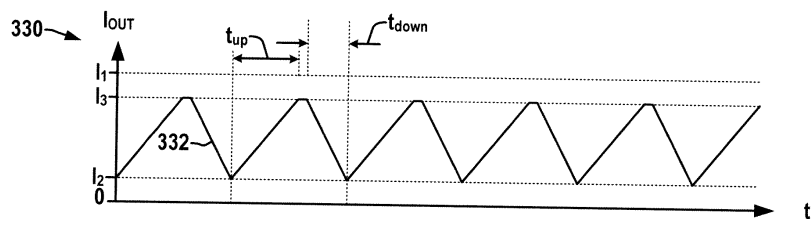
도면3b



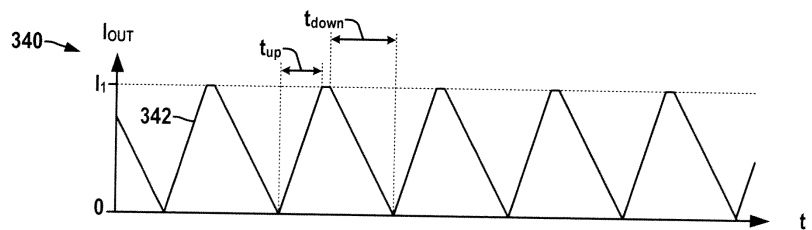
도면3c



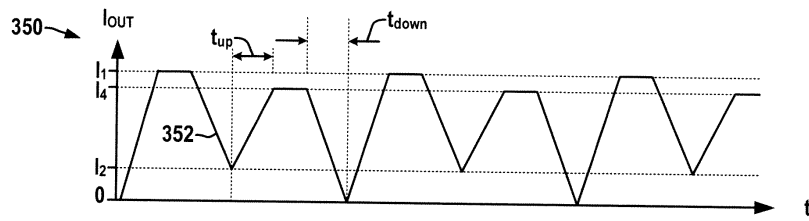
도면3d



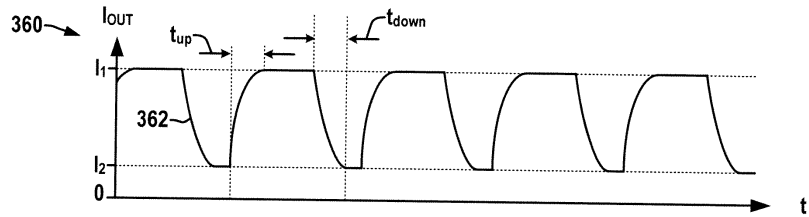
도면3e



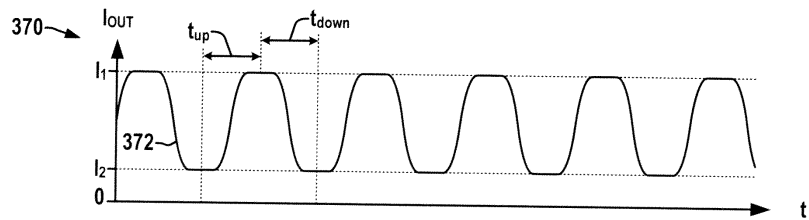
도면3f



도면3g



도면3h



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 8항20줄, 9항3줄, 10항4줄

【변경전】

방법

【변경후】

전원을 공급하는 방법

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 1항 8,9줄, 8항 8,10줄

【변경전】

상기 디밍 셋포인트 신호

【변경후】

상기 디밍 레벨 셋포인트 신호