



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년06월04일  
 (11) 등록번호 10-1985872  
 (24) 등록일자 2019년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H05B 37/02 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0069163  
 (22) 출원일자 2012년06월27일  
 심사청구일자 2017년06월12일  
 (65) 공개번호 10-2014-0001002  
 (43) 공개일자 2014년01월06일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2006216304 A\*  
 US20120153846 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 삼성전자주식회사  
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
 (72) 발명자  
 이상훈  
 경기도 수원시 영통구 효원로 363 신매탄위브하늘  
 채아파트 118동 1203호  
 이명준  
 경기도 부천시 소사구 심곡로22번길 86-7  
 현병철  
 경기도 수원시 영통구 영통로290번길 26 벽적골8  
 단지아파트 롯데아파트 944동 1910호  
 (74) 대리인  
 정홍식, 김태현

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 송현채

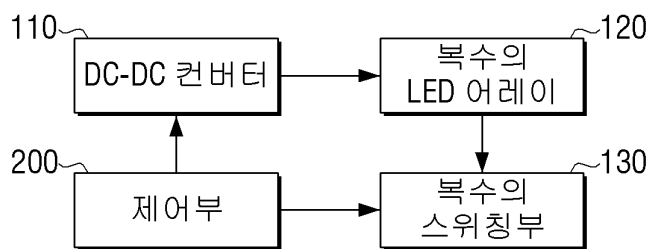
(54) 발명의 명칭 LED 구동 장치, LED 구동 방법 및 컴퓨터 판독가능 기록매체

**(57) 요약**

LED 구동 장치가 개시된다. 본 LED 구동 장치는, 복수의 LED 어레이에 구동 전압을 제공하는 DC-DC 컨버터, 복수의 LED 어레이 각각에 직렬 연결되며, 복수의 LED 어레이 각각에 흐르는 구동 전류의 크기를 가변할 수 있는 복수의 스위칭부, 및, 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류 및 복수의 LED 어레이 각각에 대응되는 스위칭부의 듀티 사이클(duty cycle)을 계산하고, 계산된 구동 전류 및 계산된 듀티 사이클을 기초로 복수의 스위칭부를 제어하는 제어부를 포함한다.

**대표도** - 도1

100



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

복수의 LED 어레이를 구동하는 LED 구동 장치에 있어서,

상기 복수의 LED 어레이에 구동 전압을 제공하는 DC-DC 컨버터;

상기 복수의 LED 어레이 각각에 직렬 연결되며, 상기 복수의 LED 어레이 각각에 흐르는 구동 전류의 크기를 가변할 수 있는 복수의 스위칭부; 및

상기 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 상기 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류 및 상기 복수의 LED 어레이 각각에 대응되는 스위칭부의 듀티 사이클(duty cycle)을 계산하고, 상기 계산된 구동 전류 및 상기 계산된 듀티 사이클을 기초로 상기 복수의 스위칭부를 제어하는 제어부;를 포함하며,

상기 제어부는,

상기 복수의 스위칭부 중 적어도 하나의 양단 전압이 상기 기설정된 헤드룸 전압 범위의 상한 전압 값을 초과하는 경우, 상기 적어도 하나의 스위칭부에 포함된 트랜지스터의 제어 단자에 인가되는 전압을 증가시켜 상기 적어도 하나의 스위칭부에 대응되는 LED 어레이의 구동 전류를 증가시키는, LED 구동 장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복수의 LED 어레이 각각에 대한 밝기 정보를 입력받고, 상기 입력받은 밝기 정보에 기초하여 상기 복수의 LED 어레이 각각의 평균 구동 전류를 계산하고, 상기 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 상기 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류를 계산하고, 상기 계산된 평균 구동 전류 및 상기 계산된 구동 전류에 기초하여 상기 복수의 스위칭부 각각의 듀티 사이클을 계산하고, 상기 계산된 구동 전류 및 상기 계산된 듀티 사이클을 기초로 상기 복수의 스위칭부를 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이의 순방향 전압과 상기 기설정된 헤드룸 전압 범위의 하한 전압의 합이 구동 전압으로서 상기 복수의 LED 어레이에 제공되도록 상기 DC-DC 컨버터를 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 복수의 LED 어레이 각각의 평균 구동 전류를 계산하고, 상기 상한 전압 값 및 상기 기설정된 헤드룸 전압 범위의 하한 전압 값을 생성하는 레퍼런스 제어기;

상기 복수의 스위칭부 각각이 상기 상한 전압 값 및 하한 전압 값 사이에서 동작하도록 상기 계산된 평균 구동 전류를 이용하여 상기 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류 및 상기 복수의 LED 어레이 각각에 대응되는 스위칭부의 듀티 사이클을 계산하는 평균전류 제어기; 및

상기 계산된 구동 전류 및 듀티 사이클에 기초하여 상기 복수의 스위칭부 각각을 제어하는 복수의 전류 제어기;를 포함하는 LED 구동 장치.

**청구항 5**

제4항에 있어서,

상기 레퍼런스 제어기는,

상기 복수의 LED 어레이 각각에 대한 밝기 정보를 입력받고, 상기 입력받은 밝기 정보에 기초하여 상기 복수의 LED 어레이 각각의 평균 구동 전류를 계산하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 6**

제4항에 있어서,

상기 평균전류 제어기는,

상기 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 상기 복수의 LED 어레이에 공급되는 구동 전압을 계산하고, 상기 계산된 구동 전압이 상기 복수의 LED 어레이에 공급되도록 상기 DC-DC 컨버터를 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 평균전류 제어기는,

상기 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이의 순방향 전압과 상기 기설정된 헤드룸 전압 범위의 하한 전압의 합이 상기 복수의 LED 어레이에 대한 구동 전압으로 제공되도록 상기 DC-DC 컨버터를 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 8**

제4항에 있어서,

상기 평균전류 제어기는,

상기 복수의 스위칭부 각각이 상기 상한 전압 값 및 하한 전압 값 사이에서 동작하도록 상기 계산된 평균 구동 전류를 이용하여 상기 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류를 계산하고, 상기 레퍼런스 제어기에서 계산된 평균 구동 전류 및 상기 계산된 구동 전류에 기초하여 상기 복수의 스위칭부 각각의 듀티 사이클을 계산하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 평균전류 제어기는,

상기 복수의 스위칭부 각각이 상기 상한 전압 값 및 하한 전압 값 사이에서 동작하도록, 상기 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 계산된 평균 구동 전류보다 전류 값의 크기가 증가된 구동 전류를 계산하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 평균전류 제어기는,

상기 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이의 듀티 사이클보다 낮은 듀티 사이클을 계산하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 11**

제4항에 있어서,

상기 복수의 스위칭부 각각은,

일 단이 접지되는 저항; 및

상기 LED 어레이 및 상기 저항 사이에 직렬 연결되는 스위칭 소자;를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 스위칭 소자는,

컬렉터(collector)가 LED 어레이의 일 단에 연결되고, 베이스(base)가 전류 제어기에 연결되고, 이미터(emitter)가 상기 저항을 통하여 접지되는 BJT(Bipolar junction Transistor)이고,

상기 복수의 전류 제어기 각각은,

상기 계산된 구동 전류에 대응되는 전압 값을 상기 BJT의 베이스에 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 스위칭 소자는,

드레인이 LED 어레이의 일 단에 연결되고, 게이트(gate)가 전류 제어기에 연결되고, 소스가 상기 저항을 통하여 접지되는 FET(Field Effect Transistor)이고,

상기 복수의 전류 제어기 각각은,

상기 계산된 구동 전류에 대응되는 전압 값을 상기 FET의 게이트에 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 14**

제11항에 있어서,

상기 복수의 전류 제어기 각각은,

상기 저항의 전압 값을 이용하여, LED 어레이에 흐르는 구동 전류를 피드백 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 평균전류 제어기에서 계산된 구동 전류에 대응되는 전압 값과 상기 저항의 전압 값의 차이를 출력하는 복수의 비교기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 복수의 전류 제어기 각각은,

상기 비교기의 출력에 기초하여 LED 어레이에 흐르는 구동 전류를 피드백 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 장치.

**청구항 17**

복수의 LED 어레이 및 상기 복수의 LED 어레이 각각에 흐르는 구동 전류의 크기를 가변할 수 있는 복수의 스위

칭부를 구비하는 LED 구동 장치에서의 LED 구동 방법에 있어서,

상기 복수의 LED 어레이 각각에 대한 밝기 정보를 입력받는 단계;

상기 입력받은 밝기 정보에 기초하여 상기 복수의 LED 어레이 각각의 평균 구동 전류를 계산하는 단계;

상기 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 상기 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류를 계산하는 단계;

상기 계산된 평균 구동 전류 및 상기 계산된 구동 전류에 기초하여 상기 복수의 스위칭부 각각의 듀티 사이클을 계산하는 단계; 및

상기 계산된 구동 전류 및 상기 계산된 듀티 사이클을 기초로 상기 복수의 스위칭부를 제어하는 단계;를 포함하며,

상기 복수의 스위칭부를 제어하는 단계는,

상기 복수의 스위칭부 중 적어도 하나의 양단 전압이 상기 기설정된 헤드룸 전압 범위의 상한 전압 값을 초과하는 경우, 상기 적어도 하나의 스위칭부에 포함된 트랜지스터의 제어 단자에 인가되는 전압을 증가시켜 상기 적어도 하나의 스위칭부에 대응되는 LED 어레이의 구동 전류를 증가시키는, LED 구동 방법.

### 청구항 18

제17항에 있어서,

상기 구동 전류를 계산하는 단계는,

상기 복수의 스위칭부 각각이 상기 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 상기 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 계산된 평균 구동 전류보다 전류 값의 크기가 증가된 구동 전류를 계산하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 방법.

### 청구항 19

제18항에 있어서,

상기 듀티 사이클을 계산하는 단계는,

상기 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이의 듀티 사이클보다 낮은 듀티 사이클을 계산하는 것을 특징으로 하는 LED 구동 방법.

### 청구항 20

복수의 LED 어레이 및 상기 복수의 LED 어레이 각각에 흐르는 구동 전류의 크기를 가변할 수 있는 복수의 스위칭부를 구비하는 LED 구동 장치에서의 LED 구동 방법을 실행하기 위한 프로그램을 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체에 있어서,

상기 LED 구동 방법은,

상기 복수의 LED 어레이 각각에 대한 밝기 정보를 입력받는 단계;

상기 입력받은 밝기 정보에 기초하여 상기 복수의 LED 어레이 각각의 평균 구동 전류를 계산하는 단계;

상기 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 상기 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류를 계산하는 단계;

상기 계산된 평균 구동 전류 및 상기 계산된 구동 전류에 기초하여 상기 복수의 스위칭부 각각의 듀티 사이클을 계산하는 단계; 및

상기 계산된 구동 전류 및 상기 계산된 듀티 사이클을 기초로 상기 복수의 스위칭부를 제어하는 단계;를 포함하며,

상기 복수의 스위칭부를 제어하는 단계는,

상기 복수의 스위칭부 중 적어도 하나의 양단 전압이 상기 기설정된 헤드룸 전압 범위의 상한 전압 값을 초과하

는 경우, 상기 적어도 하나의 스위칭부에 포함된 트랜지스터의 제어 단자에 인가되는 전압을 증가시켜 상기 적어도 하나의 스위칭부에 대응되는 LED 어레이의 구동 전류를 증가시키는, 컴퓨터 판독가능 기록매체.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 LED 구동 장치, LED 구동 방법 및 컴퓨터 판독가능 기록매체에 관한 것으로, 보다 상세하게는 스위칭 소자의 발열을 줄이면서 복수의 LED 어레이 각각을 독립적으로 제어할 수 있는 LED 구동 장치, LED 구동 방법 및 컴퓨터 판독가능 기록매체에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display: LCD)는 다른 표시 장치에 비해 두께가 얇고 무게가 가벼우며, 구동 전압 및 소비 전력이 낮아서 널리 사용되고 있다. 그러나 액정 표시 장치는 자체적으로 발광을 하지 못하는 비발광 소자이므로 액정 표시 패널에 광을 공급하기 위한 별도의 백라이트를 필요로 한다.

[0003] 액정 표시 장치의 백라이트 광원으로는 냉음극형광램프(Cold Cathode Fluorescent Lamp: CCFL) 및 발광 다이오드(Light Emitting Diode: LED) 등이 많이 사용된다. 냉음극 형광램프는 수은을 사용하기 때문에 환경 오염을 유발할 수 있고, 응답속도가 느리며, 색 재현성이 낮을 뿐만 아니라 LCD 패널의 경박단소화에도 적절하지 못한 단점을 가졌다.

[0004] 반면에, 발광 다이오드(LED)는 환경 유해 물질을 사용하지 않아 친환경적이며, 임펄스 구동이 가능한 이점이 있다. 그리고 색 재현성이 우수하며, 적색, 녹색, 청색 발광 다이오드의 광량을 조정하여 휘도, 색 온도 등을 임의로 변경할 수 있을 뿐만 아니라, LCD 패널의 경박단소화에 적합한 장점들을 가지므로, 최근 LCD 패널 등의 백라이트용 광원으로 많이 채용되고 있는 실정이다.

[0005] 이와 같이, 발광 다이오드를 채용한 LCD 백라이트에서는, 화질 향상 및 소비 전력 절감을 목적으로 영상의 밝기 정보에 상응하여 발광 다이오드에 공급되는 전류를 가변하게 된다.

[0006] 최근에 고화질 및 3D 기능을 내장한 디스플레이 장치는 다수의 채널(또는 복수의 LED 어레이)로 구성된 LED 백라이트 유닛(BLU)을 이용한다. 멀티 채널로 구성된 LED 백라이트 유닛을 구동하기 위해서는 각각의 채널 전류를 독립적으로 제어할 수 있는 전류원 장치가 필요하다. 이에 따라, 종래에는 스위치 모드형 회로 또는 리니어 모드형 회로를 이용하였다.

[0007] 종래의 스위치 모드형 회로는 각 LED 어레이마다 하나의 완전한 전력 변환회로를 구비하는 것으로, 각 LED 어레이의 순방향 전압 값(Vf)의 편차와 무관하게 전류 제어를 수행할 수 있다. 그러나 동일 기능을 하는 파워 부품들이 중복 사용되므로 회로의 사이즈와 가격이 상승하는 단점이 있었다.

[0008] 그리고 종래의 리니어 모드형 회로는 전체 전압을 제어하는 가변 전압원 장치와 각 채널 전류를 개별적으로 제어하는 리니어 스위치를 구비하는 것으로, 비교적 회로의 사이즈가 작고, 전체 회로 가격이 감소하는 장점이 있는데 반해, 각 LED 어레이의 순방향 전압 값(Vf) 편차가 증가할 경우 리니어 스위치에 발열이 증가하여 효율이 감소하고 신뢰성에 문제가 있을 수 있다는 단점이 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 따라서, 본 발명의 목적은 스위칭 소자의 발열을 줄이면서 복수의 LED 어레이 각각을 독립적으로 제어할 수 있는 LED 구동 장치, LED 구동 방법 및 컴퓨터 판독가능 기록매체를 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 이상과 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 LED 구동 장치는, 상기 복수의 LED 어레이에 구동 전압을 제공하는 DC-DC 컨버터, 상기 복수의 LED 어레이 각각에 직렬 연결되며, 상기 복수의 LED 어레이 각각에 흐르는 구동 전류의 크기를 가변할 수 있는 복수의 스위칭부, 및, 상기 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 상기 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류 및 상기 복수의 LED 어레이 각각에 대응되는 스위칭부의 듀티 사이클(duty cycle)을 계산하고, 상기 계산된 구동 전류 및 상기 계산된 듀티 사이클을 기초로

상기 복수의 스위칭부를 제어하는 제어부를 포함한다.

- [0011] 이 경우, 상기 제어부는, 상기 복수의 LED 어레이 각각에 대한 밝기 정보를 입력받고, 상기 입력받은 밝기 정보에 기초하여 상기 복수의 LED 어레이 각각의 평균 구동 전류를 계산하고, 상기 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 상기 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류를 계산하고, 상기 계산된 평균 구동 전류 및 상기 계산된 구동 전류에 기초하여 상기 복수의 스위칭부 각각의 듀티 사이클을 계산하고, 상기 계산된 구동 전류 및 상기 계산된 듀티 사이클을 기초로 상기 복수의 스위칭부를 제어할 수 있다.
- [0012] 한편, 상기 제어부는, 상기 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이의 순방향 전압과 상기 기설정된 헤드룸 전압 범위의 하한 전압의 합이 구동 전압으로서 상기 복수의 LED 어레이에 제공되도록 상기 DC-DC 컨버터를 제어할 수 있다.
- [0013] 한편, 상기 제어부는, 상기 복수의 LED 어레이 각각의 평균 구동 전류를 계산하고, 상기 기설정된 헤드룸 전압 범위의 상한 전압 값 및 하한 전압 값을 생성하는 레퍼런스 제어기, 상기 복수의 스위칭부 각각이 상기 상한 전압 값 및 하한 전압 값 사이에서 동작하도록 상기 계산된 평균 구동 전류를 이용하여 상기 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류 및 상기 복수의 LED 어레이 각각에 대응되는 스위칭부의 듀티 사이클을 계산하는 평균전류 제어기, 및, 상기 계산된 구동 전류 및 듀티 사이클에 기초하여 상기 복수의 스위칭부 각각을 제어하는 복수의 전류 제어기를 포함할 수 있다.
- [0014] 이 경우, 상기 레퍼런스 제어기는, 상기 복수의 LED 어레이 각각에 대한 밝기 정보를 입력받고, 상기 입력받은 밝기 정보에 기초하여 상기 복수의 LED 어레이 각각의 평균 구동 전류를 계산할 수 있다.
- [0015] 한편, 상기 평균전류 제어기는, 상기 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 상기 복수의 LED 어레이에 공급되는 구동 전압을 계산하고, 상기 계산된 구동 전압이 상기 복수의 LED 어레이에 공급되도록 상기 DC-DC 컨버터를 제어할 수 있다.
- [0016] 이 경우, 상기 평균전류 제어기는, 상기 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이의 순방향 전압과 상기 기설정된 헤드룸 전압 범위의 하한 전압의 합이 상기 복수의 LED 어레이에 대한 구동 전압으로 제공되도록 상기 DC-DC 컨버터를 제어할 수 있다.
- [0017] 한편, 상기 평균전류 제어기는, 상기 복수의 스위칭부 각각이 상기 상한 전압 값 및 하한 전압 값 사이에서 동작하도록 상기 계산된 평균 구동 전류를 이용하여 상기 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류를 계산하고, 상기 레퍼런스 제어기에서 계산된 평균 구동 전류 및 상기 계산된 구동 전류에 기초하여 상기 복수의 스위칭부 각각의 듀티 사이클을 계산할 수 있다.
- [0018] 이 경우, 상기 평균전류 제어기는, 상기 복수의 스위칭부 각각이 상기 상한 전압 값 및 하한 전압 값 사이에서 동작하도록, 상기 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 계산된 평균 구동 전류보다 전류 값의 크기가 증가된 구동 전류를 계산할 수 있다.
- [0019] 이 경우, 상기 평균전류 제어기는, 상기 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이의 듀티 사이클보다 낮은 듀티 사이클을 계산할 수 있다.
- [0020] 한편, 상기 복수의 스위칭부 각각은, 일 단이 접지되는 저항, 및, 상기 LED 어레이 및 상기 저항 사이에 직렬 연결되는 스위칭 소자를 포함할 수 있다.
- [0021] 이 경우, 상기 스위칭 소자는, 컬렉터(collector)가 LED 어레이의 일 단에 연결되고, 베이스(base)가 전류 제어기에 연결되고, 이미터(emitter)가 상기 저항을 통하여 접지되는 BJT(Bipolar junction Transistor)이고, 상기 복수의 전류 제어기 각각은, 상기 계산된 구동 전류에 대응되는 전압 값을 상기 BJT의 베이스에 제공할 수 있다.
- [0022] 한편, 상기 스위칭 소자는, 드레인이 LED 어레이의 일 단에 연결되고, 게이트(gate)가 전류 제어기에 연결되고, 소스가 상기 저항을 통하여 접지되는 FET(Field Effect Transistor)이고, 상기 복수의 전류 제어기 각각은, 상기 계산된 구동 전류에 대응되는 전압 값을 상기 FET의 게이트에 제공할 수 있다.
- [0023] 한편, 상기 복수의 전류 제어기 각각은, 상기 저항의 전압 값을 이용하여, LED 어레이에 흐르는 구동 전류를 피드백 제어할 수 있다.
- [0024] 이 경우, 상기 제어부는, 상기 평균전류 제어기에서 계산된 구동 전류에 대응되는 전압 값과 상기 저항의 전압 값의 차이를 출력하는 복수의 비교기를 더 포함할 수 있다.

- [0025] 이 경우, 상기 복수의 전류 제어기 각각은, 상기 비교기의 출력에 기초하여 LED 어레이에 흐르는 구동 전류를 피드백 제어할 수 있다.
- [0026] 한편, 본 실시 예에 따른, LED 구동 장치에서의 LED 구동 방법은, 상기 복수의 LED 어레이 각각에 대한 밝기 정보를 입력받는 단계, 상기 입력받은 밝기 정보에 기초하여 상기 복수의 LED 어레이 각각의 평균 구동 전류를 계산하는 단계, 상기 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 상기 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류를 계산하는 단계, 상기 계산된 평균 구동 전류 및 상기 계산된 구동 전류에 기초하여 상기 복수의 스위칭부 각각의 듀티 사이클을 계산하는 단계, 및, 상기 계산된 구동 전류 및 상기 계산된 듀티 사이클을 기초로 상기 복수의 스위칭부를 제어하는 단계를 포함한다.
- [0027] 이 경우, 상기 구동 전류를 계산하는 단계는, 상기 복수의 스위칭부 각각이 상기 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 상기 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 계산된 평균 구동 전류보다 전류 값의 크기가 증가된 구동 전류를 계산할 수 있다.
- [0028] 이 경우, 상기 듀티 사이클을 계산하는 단계는, 상기 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이의 듀티 사이클보다 낮은 듀티 사이클을 계산할 수 있다.
- [0029] 한편, 본 실시 예에 따른, 복수의 LED 어레이 및 상기 복수의 LED 어레이 각각에 흐르는 구동 전류의 크기를 가변할 수 있는 복수의 스위칭부를 구비하는 LED 구동 장치에서의 LED 구동 방법을 실행하기 위한 프로그램을 포함하는 컴퓨터 판독가능 기록매체에 있어서, 상기 LED 구동 방법은, 상기 복수의 LED 어레이 각각에 대한 밝기 정보를 입력받는 단계, 상기 입력받은 밝기 정보에 기초하여 상기 복수의 LED 어레이 각각의 평균 구동 전류를 계산하는 단계, 상기 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 상기 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류를 계산하는 단계, 상기 계산된 평균 구동 전류 및 상기 계산된 구동 전류에 기초하여 상기 복수의 스위칭부 각각의 듀티 사이클을 계산하는 단계, 및, 상기 계산된 구동 전류 및 상기 계산된 듀티 사이클을 기초로 상기 복수의 스위칭부를 제어하는 단계를 포함한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 LED 구동 장치의 블록도,
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 LED 구동 장치의 회로도,
- 도 3은 제1 실시 예에 따른 제어부의 구성을 도시한 도면,
- 도 4는 제2 실시 예에 따른 제어부의 구성을 도시한 도면,
- 도 5는 도 1의 스위칭부의 동작 특성을 도시한 도면, 그리고,
- 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 LED 구동 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0031] 이하 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예를 더욱 상세하게 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 LED 구동 장치의 블록도이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 본 실시 예에 따른 LED 구동 장치(100)는 DC-DC 컨버터(110), 복수의 LED 어레이(120), 복수의 스위칭부(130) 및 제어부(200)로 구성된다.
- [0034] DC-DC 컨버터(110)는 복수의 LED 어레이에 구동 전압을 제공한다. 구체적으로, DC-DC 컨버터(110)는 스위칭 동작을 수행하는 파워 트랜지스터를 포함하고, 파워 트랜지스터의 스위치 동작에 의하여 복수의 LED 어레이(120)에 구동 전압을 제공한다. 보다 구체적으로, DC-DC 컨버터(110)는 제어부(200)에서 제공되는 제어 신호(구체적으로, PWM 신호)에 기초하여 DC 전압을 컨버팅하고, 컨버팅된 DC 전압을 복수의 LED 어레이(120)에 제공할 수 있다.
- [0035] 이때, DC-DC 컨버터(110)는 복수의 LED 어레이(120)가 포화 영역에서 동작하도록 '복수의 LED 어레이(120) 중 가장 큰 순방향 전압(V<sub>f</sub>, 또는 순방향 바이어스 전압)을 갖는 LED 어레이의 순방향 전압'과 '기설정된 헤드룸 전압 범위의 하한 전압'의 합이 구동 전압으로서 복수의 LED 어레이(120)에 제공할 수 있다. 여기서 기설정된 헤드룸 전압 범위는 도 5에 도시된 바와 같이 스위칭 소자가 선형 영역에서 동작하도록 세츄레이션 영역의 전압



범위이다.

- [0036] 이와 같이 본 실시 예에서는 세츄레이션 지점보다 상부의 세츄레이션 영역을 이용한다는 점에서, LED 어레이에 제공되는 구동 전압의 변화 또는 LED 어레이의 순방향 전압( $V_f$ )의 변화가 있더라도, LED 어레이에 흐르는 구동 전류의 변화가 크지 않게 된다. 이와 같은 헤드룸 전압 범위는 LED 구동 장치가 장착되는 디스플레이 장치의 동작 모드의 전환에 대응하여 변경될 수 있다.
- [0037] 복수의 LED 어레이(120)는 발광 동작을 수행하는 LED 어레이가 병렬 연결된 것이다. 여기서 하나의 LED 어레이는 하나의 LED 발광 소자로 구성될 수 있으며, 복수의 LED 발광 소자가 직렬 연결되어 구성될 수도 있다.
- [0038] 복수의 스위칭부(130)는 복수의 LED 어레이(120) 각각에 직렬 연결되며, 복수의 LED 어레이(120) 각각에 흐르는 구동 전류의 크기를 가변한다. 구체적으로, 복수의 스위칭부(130)는 저항 및 스위칭 소자를 포함하고, 스위칭 소자는 BJT 및 FET일 수 있다. 복수의 스위칭부(130)의 구체적인 구성 및 동작에 대해서는 도 2를 참조하여 후술한다.
- [0039] 제어부(200)는 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 복수의 LED 어레이(120)에 공급될 구동 전압을 계산하고, 계산된 구동 전압이 복수의 LED 어레이(120)에 공급되도록 DC-DC 컨버터(110)를 제어할 수 있다. 구체적으로, 제어부(200)는 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이의 순방향 전압과 기설정된 헤드룸 전압 범위의 하한 전압의 합을 계산하고, 계산된 전압 합에 대응되는 구동 전압을 DC-DC 컨버터(110)가 생성하도록 계산된 전압 합에 대응되는 제어 신호(구체적으로 PWM 신호)를 생성하여 DC-DC 컨버터(110)에 제공할 수 있다.
- [0040] 그리고 제어부(200)는 복수의 스위칭부(130) 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 복수의 LED 어레이(120) 각각의 구동 전류 및 복수의 LED 어레이 각각에 대응되는 스위칭부의 듀티 사이클(duty cycle)을 계산하고, 계산된 구동 전류 및 계산된 듀티 사이클을 기초로 복수의 스위칭부(130)를 제어한다. 구체적으로, 제어부(200)는 복수의 LED 어레이(120) 각각에 대한 밝기 정보를 입력받고, 입력받은 밝기 정보에 기초하여 복수의 LED 어레이(120) 각각의 평균 구동 전류를 계산하고, 계산된 평균 구동 전류 및 계산된 구동 전류에 기초하여 복수의 스위칭부(130) 각각의 도동율을 계산하고, 계산된 구동 전류 및 계산된 듀티 사이클을 기초로 복수의 스위칭부(130)를 제어할 수 있다. 여기서 듀티 사이클은 한 주기(전류가 흐르는 시간 + 전류가 흐르지 않는 시간)에 대한 전류가 흐른 시간의 비이다.
- [0041] 이상과 같이 본 실시 예에 따른 LED 구동 장치는 가격 및 부품 수를 절감하기 위하여 리니어 모드형 회로를 사용함에 있어서 문제가 되는 LED 어레이별 순방향 전압( $V_f$ )의 편차에 의한 효율 저감 및 리니어 스위치 발열 문제를 해결할 수 있다. 또한, 본 실시 예에 따른 LED 구동 장치(100)는 디스플레이 모드의 전환시 스위치 헤드룸 전압 레벨을 변경함으로써 전류의 왜곡 및 비정상적인 보호회로 오동작을 방지할 수 있다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 LED 구동 장치의 회로도이다.
- [0043] 도 2를 참조하면, LED 구동 장치(100)는 DC-DC 컨버터(110), 복수의 LED 어레이(120), 복수의 스위칭부(130) 및 제어부(200)로 구성된다.
- [0044] DC-DC 컨버터(110)는 복수의 LED 어레이(120)에 구동 전압을 제공한다. DC-DC 컨버터(110)의 구체적인 동작에 대해서는 도 1과 관련하여 설명하였는바, 중복 설명은 생략한다.
- [0045] 복수의 LED 어레이(120)는 발광 동작을 수행하는 LED 어레이(120-1, 120-2)가 병렬 연결된 것이다. 구체적으로, 복수의 LED 어레이(120) 각각은 일 단이 DC-DC 컨버터(110)와 연결되어 구동 전압을 제공받고, 타 단은 복수의 스위칭부(130) 각각과 연결된다. 도 2에는 하나의 LED 어레이(120-1, 120-2)가 하나의 LED 소자로 구성된 것으로 도시하였으나, 구현시에 하나의 LED 어레이는 복수의 LED 소자가 직렬 연결되는 형태로도 구현될 수 있다. 또한, 본 실시 예에서는 복수의 LED 어레이(120)가 두 개의 LED 어레이(120-1, 120-2)만을 포함하는 것으로 도시하였으나, 구현시에는 복수의 LED 어레이는 세 개 이상의 LED 어레이를 포함할 수 있다.
- [0046] 복수의 스위칭부(130) 각각은 저항(133) 및 스위칭 소자(131)를 포함한다. 본 실시 예에서는 복수의 스위칭부(130)가 두 개의 스위칭부(130-1, 130-2)를 구비하는 것으로 도시하였지만, 구현시에 복수의 LED 어레이(120)가 세 개 이상의 LED 어레이를 포함하는 경우, 복수의 스위칭부는 복수의 LED 어레이(120)의 LED 어레이 개수에 대응되는 스위칭부를 구비할 수 있다.
- [0047] 저항(133-1, 133-2) 각각은 일 단이 스위칭 소자(131-1, 131-2)와 연결되고, 타 단이 접지된다. 여기서 저항(133)은 LED 어레이에 흐르는 전류 값을 측정하기 위한 것으로, 스위칭 소자(131)와 저항(133)이 공통으로 접하

는 노드의 전압은 제어부(200)에 연결된다.

- [0048] 스위칭 소자(131-1, 131-2) 각각은 일 단이 LED 어레이(120-1, 120-2)에 연결되고, 타 단이 저항(133-1, 133-2)에 연결된다. 여기서 스위칭 소자(131-1, 131-2)는 드레인이 LED 어레이의 일 단에 연결되고, 게이트(gate)가 제어부(200)의 전류 제어기(230-1, 230-2)에 연결되고, 소스가 저항을 통하여 접지되는 FET(Field Effect Transistor)일 수 있다. FET의 동작 특성은 도 5에 도시하였다. 도 5에 도시된 바와 같이 FET는 게이트의 전압( $V_{GS}$ )이 가변함에 따라 흐르는 전류를 가변할 수 있다.
- [0049] 한편, 이상에서는 스위칭 소자로 FET를 이용하는 예만을 도시하였지만, 구현시에 BJT를 스위칭 소자로 이용할 수 있다. 이때, BJT는 컬렉터(collector)가 LED 어레이의 일 단에 연결되고, 베이스(Base)가 전류 제어기에 연결되고, 에미터(Emitter)가 저항을 통하여 접지될 수 있다. 그리고 BJT의 베이스 전압( $V_{BE}$ )을 가변하여 흐르는 전류를 가변할 수 있다. 이상에서는 스위칭 소자의 예로 FET와 BJT만을 예를 들었으나, 이에 한정되지 않으며 제어에 의하여 전류의 크기를 가변할 수 있는 소자라면 FET와 BJT 이외의 소자를 이용할 수도 있다.
- [0050] 제어부(200)는 레퍼런스 제어기(210), 평균전류 제어기(220), 복수의 전류 제어기(230), 복수의 비교기(240)로 구성될 수 있다. 이와 같은 제어부(200)는 하나의 칩(chip)으로 구현될 수 있다.
- [0051] 레퍼런스 제어기(210)는 복수의 LED 어레이 각각의 평균 전류를 계산하고, 기설정된 헤드룸 전압 범위의 상한 전압 값( $V_{th\_h}$ ) 및 하한 전압 값( $V_{th\_l}$ )을 생성할 수 있다. 구체적으로, 레퍼런스 제어기(210)는 복수의 LED 어레이(120) 각각에 대한 밝기 정보를 입력받고, 입력받은 밝기 정보에 기초하여 복수의 LED 어레이(120) 각각의 평균 구동 전류를 계산할 수 있다. 본 실시 예에서는 외부로부터 밝기 정보를 입력받아 이를 기초로 레퍼런스 제어기(210)가 평균 전류를 계산하는 것으로 설명하였으나, 구현시에는 외부로부터 직접 복수의 LED 어레이(120) 각각의 평균 전류를 입력받는 형태로 구현될 수 있다. 또한, 외부로부터 디스플레이 장치(미도시)의 동작 모드의 정보를 입력받고, 입력받은 동작 모드에 대응되는 기저장된 LED 어레이의 밝기 정보를 이용하여 복수의 LED 어레이 각각의 평균 전류를 계산하는 형태로도 구현될 수 있다.
- [0052] 그리고 레퍼런스 제어기(210)는 기설정된 헤드룸 전압 범위의 상한 전압 값( $V_{th\_h}$ ) 및 하한 전압 값( $V_{th\_l}$ )을 생성할 수 있다. 여기서 기설정된 헤드룸 전압 범위는 외부 장치로부터 입력될 수 있으며, 기저장되어 있을 수 있다. 구체적으로, 레퍼런스 제어기(210)는 디스플레이 장치(미도시)의 동작 모드에 대응되는 복수의 헤드룸 전압 범위를 저장하고 있고, 외부로부터 디스플레이 장치의 동작 모드가 입력되면, 입력된 동작 모드에 대응되는 헤드룸 전압 범위의 상한 전압 값( $V_{th\_h}$ ) 및 하한 전압 값( $V_{th\_l}$ )을 출력할 수 있다.
- [0053] 평균전류 제어기(220)는 복수의 스위칭부(130) 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 복수의 LED 어레이(120)에 공급될 구동 전압을 계산하고, 계산된 구동 전압이 복수의 LED 어레이(120)에 공급되도록 DC-DC 컨버터(110)를 제어할 수 있다. 구체적으로, 평균전류 제어기(220)는 복수의 LED 어레이(120) 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이의 순방향 전압과 기설정된 헤드룸 전압 범위의 하한 전압의 합을 계산하고, 계산된 전압 합에 대응되는 구동 전압이 복수의 LED 어레이에 제공되도록 DC-DC 컨버터(110)를 제어할 수 있다.
- [0054] 평균전류 제어기(220)는 복수의 스위칭부(130) 각각이 상한 전압 값( $V_{th\_h}$ ) 및 하한 전압 값( $V_{th\_l}$ ) 사이에서 동작하도록 계산된 평균 구동 전류를 이용하여 복수의 LED 어레이(120) 각각의 구동 전류 및 복수의 LED 어레이(120)에 대응되는 스위칭부(130) 각각의 듀티 사이클을 계산한다. 구체적으로, 평균전류 제어기(220)는 복수의 스위칭부 각각이 상한 전압 값 및 하한 전압 값 사이에서 동작하도록 레퍼런스 제어기(210)에서 계산된 평균 구동 전류를 이용하여 복수의 LED 어레이(120) 각각의 구동 전류를 계산할 수 있다. 보다 구체적으로, 평균전류 제어기(220)는 복수의 LED 어레이(120) 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 계산된 평균 구동 전류보다 전류 값의 크기가 증가된 구동 전류를 계산할 수 있다. 이와 같은 구동 전류의 계산은 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 수행될 수 있다.
- [0055] 그리고 평균전류 제어기(220)는 계산된 구동 전류에 기초하여 복수의 스위칭부 각각에 대한 듀티 사이클을 계산한다. 구체적으로, 평균전류 제어기(220)는 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이의 듀티 사이클보다 낮은 듀티 사이클을 계산할 수 있다. 예를 들어, 가장 큰 순방향 전압으로 동작하는 LED 어레이 이외의 LED 어레이는 계산된 평균 구동 전류 값보다 큰 구동 전류가 흐르게 되는바, 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이에 대한 듀티 사이클보다 낮은 듀티 사이클을 이용하여 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이가 도통 되도록 할 수 있다.
- [0056] 그리고 평균전류 제어기(220)는 계산된 구동 전류 및 듀티 사이클을 복수의 전류 제어기(230)에 제공한다. 구체

적으로, 평균전류 제어기(220)는 LED 어레이 별로 계산된 구동 전류 및 듀티 사이클을 해당 LED 어레이에 대응되는 전류 제어기(230) 각각에 제공할 수 있다.

[0057] 복수의 전류 제어기(230)는 계산된 구동 전류 및 듀티 사이클에 기초하여 복수의 스위칭부(130)를 제어한다. 구체적으로, 복수의 전류 제어기(230)는 계산된 구동 전류에 대응되는 전류 값이 해당 LED 어레이에 흐르도록, 계산된 구동 전류에 대응되는 스위칭 소자의 구동 전압( $V_{GS}$ )을 생성하고, 생성된 스위칭 소자의 구동 전압을 해당 스위칭 소자에 제공할 수 있다.

[0058] 그리고 복수의 전류 제어기(230)는 각 LED 어레이에 흐르는 전류 값을 감지하고, 감지된 전류 값에 기초하여 피드백 제어를 수행할 수 있다. 구체적으로, 복수의 전류 제어기(230)는 저항(133)의 전압 값을 이용하여 LED 어레이에 흐르는 전류 값을 측정하고, 측정된 전류 값과 평균전류 제어기(220)에서 제공된 구동 전류를 비교하여 해당 스위칭 소자에 대한 피드백 제어를 수행할 수 있다. 한편, 구현시에는 복수의 전류 제어기(230)가 도 4에 도시된 바와 같이 저항의 전압 값 및 구동 전류를 각각 입력받는 형태로 구현될 수 있으며, 도 3에 도시된 바와 같이 외부의 비교기(240)에서 저항의 전압 값 및 구동 전류에 대응되는 전압 값의 차이 값을 입력받아 피드백 제어하는 형태로도 구현될 수 있다. 한편, 도시된 예에서는 복수의 전류 제어기(230)가 제1 전류 제어기(230-1), 제2 전류 제어기(230-2)만을 포함하는 것으로 도시하였지만, 구현시에 복수의 LED 어레이(120)가 세 개 이상의 LED 어레이를 포함하는 경우, 복수의 전류 제어기(230)는 복수의 LED 어레이(120)의 LED 어레이 개수에 대응되는 전류 제어기를 구비할 수 있다.

[0059] 복수의 비교기(240) 각각은 구동 전류에 대응되는 전압 값과 저항의 전압 값의 차이를 출력한다. 구체적으로, 복수의 비교기(240) 각각은 평균전류 제어기(220)에서 계산된 구동 전류에 대응되는 전압 값 및 스위칭부(130)의 저항의 전압 값을 입력받고, 그 차이를 대응되는 전류 제어기(230)에 제공할 수 있다. 한편, 도시된 예에서는 복수의 비교기(240)가 제1 비교기(240-1), 제2 비교기(240-2)만을 포함하는 것으로 도시하였지만, 구현시에 복수의 LED 어레이(120)가 세 개 이상의 LED 어레이를 포함하는 경우, 복수의 비교기(240)는 복수의 LED 어레이(120)의 LED 어레이 개수에 대응되는 비교기를 구비할 수 있다.

[0060] 이하에서는 도 3 및 도 4를 참조하여, 제어부의 구체적인 동작을 설명한다.

[0061] 도 3은 제1 실시 예에 따른 제어부의 구성을 도시한 도면이다. 구체적으로, 제1 실시 예에 따른 제어부(200)는 도 2에 도시된 바와 같이 비교기를 이용한다.

[0062] 그리고 제1 LED 어레이(120-1)의 순방향 전압( $V_f$ )은 99V이고, 제2 LED 어레이(120-2)의 순방향 전압은 97V이다. 그리고 기설정된 헤드룸 전압 범위가 1V 내지 1.5V 이다. 그리고 각 LED 어레이의 전류 기준 값 신호( $i_{ref}$ )는 100mV이고, 각 LED 어레이의 전류는 100mA이고, 기본 듀티 사이클은 0.5이다.

[0063] 이와 같은 상태에서 제어부(200)는 DC-DC 컨버터(110)가 100V(제1 LED 어레이의 순방향 전압(99V) + 하한 전압 값(1V))의 구동 전압을 출력하도록 제어할 수 있다. 이와 같이 DC-DC 컨버터(110)가 100V의 구동 전압을 출력하면, 제1 스위칭 소자(131-1)의 헤드룸 전압은 1V이고 제2 스위칭 소자(131-2)의 헤드룸 전압은 3V이게 된다.

[0064] 이와 같이 제2 스위칭 소자(131-2)의 헤드룸 전압(3V)은 기설정된 헤드룸 전압 범위(1V~1.5V) 이내가 아닌바, 제어부(200)는 단계적으로 제2 스위칭 소자(131-2)의 게이트 전압을 증가하여 제2 LED 어레이(120-2)에 흐르는 전류를 단계적으로 증가시킬 수 있다. 이에 따라서, 제2 스위칭 소자(131-2)의 헤드룸 전압이 기설정된 헤드룸 전압 범위(1V~1.5V) 내에 위치하게 된다. 이 시점에 제2 스위칭 소자의 게이트 전압은 4V에서 4.2V로 상승하였으며, 제2 LED 어레이(120-2)에 흐르는 전류는 100mA에서 150mA로 증가하였다.

[0065] 이와 같이 제2 LED 어레이(120-2)에 흐르는 전류가 증가하게 되면, 휘도가 증가하게 되는바, 제어부(200)는 제2 LED 어레이(120-2)가 목표 휘도를 유지하도록 제2 LED 어레이(120-2)에 대응되는 제2 스위칭 소자(131-2)의 듀티 사이클을 0.5에서 0.33으로 가변할 수 있다. 이에 따라서, 제2 LED 어레이(120-2)의 평균 휘도는 구동 전류가 가변 되기 전과 동일하다.

[0066] 그리고 제2 스위칭 소자(131-2)에서의 손실 파워는 60% 감소하게 된다. 구체적으로, 종래의 방식으로 구동하는 경우 제2 스위칭 소자(131-2)는  $2.9V \times 0.1A \times 0.5 = 145mW$ 의 전력을 소비하는데 반해, 상술한 바와 같이 구동되면 제2 스위칭 소자(131-2)는  $1.35V \times 0.15A \times 0.33 = 57mW$ 의 전력을 소비하게 된다.

[0067] 도 4는 제2 실시 예에 따른 제어부의 구성을 도시한 도면이다. 구체적으로, 제2 실시 예에 따른 제어부(200)는 도 3과 달리 비교기를 구비하지 않는다. 대신에 비교기의 동작을 전류 제어기 내부에서 수행한다. 이와 같이 제2 실시 예에 따른 제어부는 구성상에서 차이가 있으나, 제어부(200) 자체의 동작은 도 2 및 도 3과 동일하다.

- [0068] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 LED 구동 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0069] 복수의 LED 어레이 각각에 대한 밝기 정보를 입력받는다(S610). 본 실시 예에서는 외부로부터 밝기 정보를 입력 받아 이하의 단계에서 복수의 LED 어레이 각각의 평균 전류를 계산하는 것으로 설명하였으나, 구현시에는 외부로부터 직접 복수의 LED 어레이 각각의 평균 전류를 입력받는 형태로 구현될 수 있으며, 외부로부터 디스플레이 장치(미도시)의 동작 모드의 정보를 입력받고, 입력받은 동작 모드에 대응되는 기저장된 LED 어레이의 밝기 정보를 생성하는 형태로도 구현될 수 있다.
- [0070] 입력받은 밝기 정보에 기초하여 복수의 LED 어레이 각각의 평균 구동 전류를 계산한다(S620). 구체적으로, 밝기 정보에 대응되는 평균 구동 전류의 값이 저장된 룩업 테이블을 이용하여 입력받은 밝기 정보에 대응되는 복수의 LED 어레이 각각의 평균 구동 전류를 계산할 수 있다.
- [0071] 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 복수의 LED 어레이 각각의 구동 전류를 계산한다(S630). 구체적으로, 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 계산된 평균 구동 전류보다 전류 값의 크기가 증가된 구동 전류를 계산할 수 있다. 이와 같은 구동 전류의 계산은 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 수행될 수 있다.
- [0072] 그리고 계산된 평균 구동 전류 및 계산된 구동 전류에 기초하여 복수의 스위칭부 각각의 듀티 사이클을 계산한다(S630). 구체적으로, 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이에 대해서 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이의 듀티 사이클보다 낮은 듀티 사이클을 계산할 수 있다. 예를 들어, 가장 큰 순방향 전압으로 동작하는 LED 어레이 이외의 LED 어레이는 계산된 평균 구동 전류 값보다 큰 구동 전류가 흐르게 되는바, 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이에 대한 듀티 사이클보다 낮은 듀티 사이클을 이용하여 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이 이외의 LED 어레이가 도통 되도록 할 수 있다.
- [0073] 그리고, 복수의 스위칭부 각각이 기설정된 헤드룸 전압 범위 내에서 동작하도록 복수의 LED 어레이에 공급될 구동 전압을 계산할 수 있다(S630). 구체적으로, 복수의 LED 어레이 중 순방향 전압이 가장 큰 LED 어레이의 전압과 기설정된 헤드룸 전압 범위의 하한 전압의 합을 계산할 수 있다.
- [0074] 그리고 계산된 전압 합에 대응되는 제어 신호(구체적으로 PWM 신호)를 생성하여, DC-DC 컨버터가 계산된 전압 합에 대응되는 구동 전압을 복수의 LED 어레이에 공급하도록 생성된 제어 신호를 DC-DC 컨버터에 제공할 수 있다(S640)..
- [0075] 그리고 계산된 구동 전류 및 계산된 듀티 사이클을 기초로 복수의 스위칭부를 제어한다(S650). 구체적으로, 입력된 구동 전류가 해당 LED 어레이에 흐르도록, 해당 구동 전류에 대응되는 스위칭 소자의 구동 전압( $V_{GS}$ )을 생성하고, 생성된 스위칭 소자의 구동 전압을 해당 스위칭 소자에 제공할 수 있다. 이때, LED 어레이 각각에 흐르는 전류 값을 감지하여, 복수의 LED 어레이에 흐르는 구동 전류에 대한 피드백 제어를 수행할 수 있다.
- [0076] 따라서, 본 실시 예에 따른 LED 구동 방법은 가격 및 부품 수를 절감하기 위하여 리니어 모드형 회로를 사용함에 있어서 문제가 되는 LED 어레이별 순방향 전압( $V_f$ )의 편차에 의한 효율 저감 및 리니어 스위치 발열 문제를 해결할 수 있다. 또한, 본 실시 예에 따른 LED 구동 방법은 디스플레이 모드의 전환시 스위치 헤드룸 전압 레벨을 변경함으로써 전류의 왜곡 및 비정상적인 보호회로 오동작을 방지할 수 있다. 도 6과 같은 LED 구동 방법은 도 1의 구성을 가지는 LED 구동 장치상에서 실시될 수 있으며, 그 밖의 구성을 가지는 LED 구동 장치상에서도 실행될 수 있다.
- [0077] 또한, 상술한 바와 같은 LED 구동 방법은 상술한 바와 같은 LED 구동 방법을 실행하기 위한 적어도 하나의 실행 프로그램으로 구현될 수 있으며, 이러한 실행 프로그램은 컴퓨터 판독 기록매체에 저장될 수 있다.
- [0078] 따라서, 본 발명의 각 블록들은 컴퓨터 판독가능한 기록매체 상의 컴퓨터 기록 가능한 코드로써 실시될 수 있다. 컴퓨터 판독가능한 기록매체는 컴퓨터시스템에 의해 판독될 수 있는 데이터를 저장할 수 있는 디바이스가 될 수 있다.
- [0079] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시할 수 있는 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

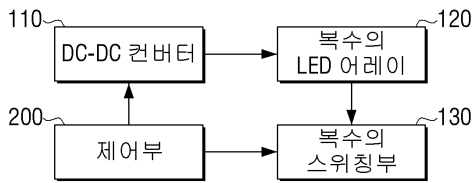
**부호의 설명**

- [0080]
- |                  |                |
|------------------|----------------|
| 100: LED 구동 장치   | 110: DC-DC 컨버터 |
| 120: 복수의 LED 어레이 | 130: 복수의 스위칭부  |
| 200: 제어부         | 210: 레퍼런스 제어기  |
| 220: 평균전류 제어기    | 230: 전류 제어기    |

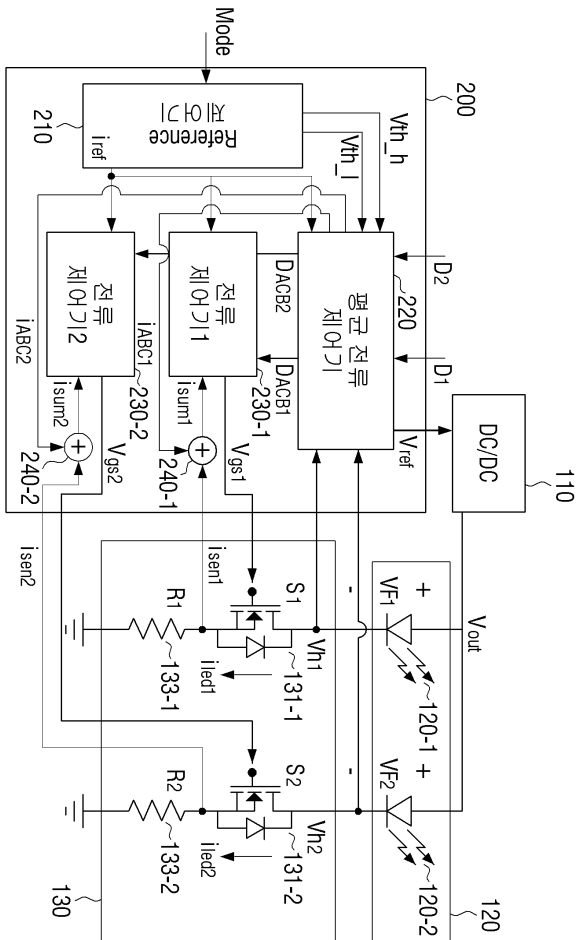
도면

도면1

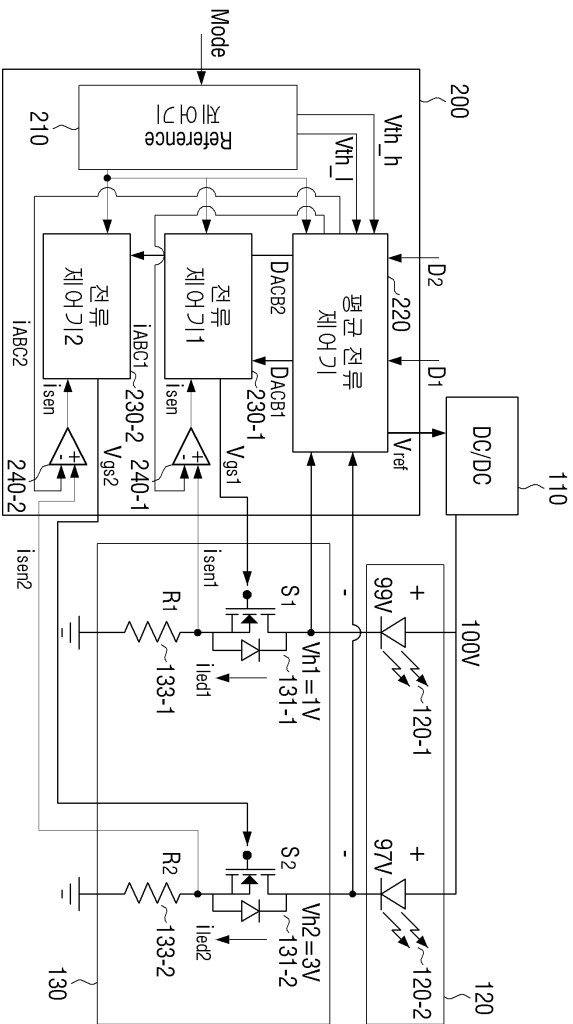
100



도면2



도면3



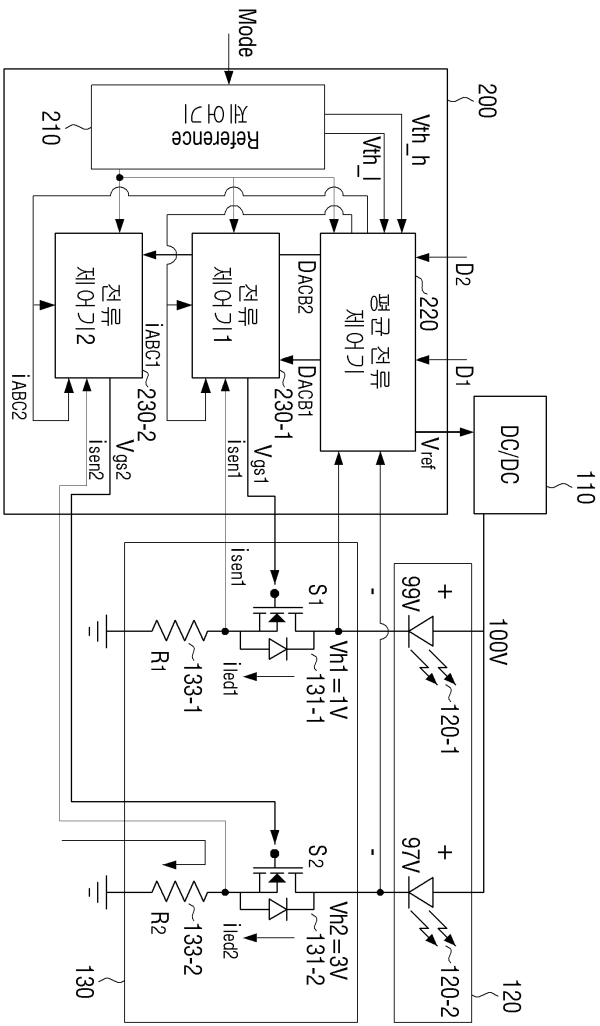
$$DACB = D * i_{led\_ini} / (i_{led} - I_{ACB})$$

[iref = 100mV, D = 0.5 조건]

1. iACB2 = 0mV → 50mV 이면
2. Vgs2 = 4V → 4.2V
3. iled2 = 100mA → 150mA
4. Vt2 = 97V → 98.5V
5. Vt2 = 3V → 1.5V
6. DACB2 = 0.5 → 0.33



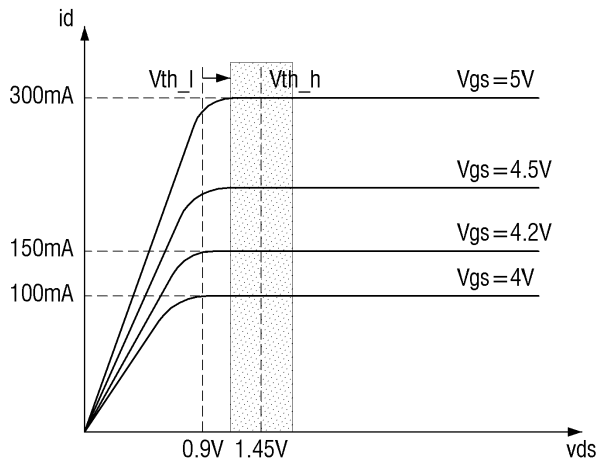
도면4



- [Iref = 100mV, D = 0.5 조건]
1. IACB2 = 50mV → 0mV 0이면
  2. Vgs2 = 4V → 4.2V
  3. iLed2 = 100mA → 150mA
  4. V2 = 97V → 98.5V
  5. Vh2 = 3V → 1.5V
  6. DACB2 = 0.5 → 0.33

$$DACB = D * iLed\_ini / (iLed + IACB)$$

도면5



도면6

