



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0143411
(43) 공개일자 2017년12월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/26 (2014.01) G01R 19/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/2635 (2013.01)
G01R 19/0023 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0106178
(22) 출원일자 2016년08월22일
심사청구일자 2016년08월22일
(30) 우선권주장
1020160077557 2016년06월21일 대한민국(KR)

(71) 출원인
비엔이스 주식회사
서울특별시 영등포구 대림로22길 33, 201호(대림동)
(72) 발명자
정석명
서울특별시 서대문구 연희로2길 34, 402호 (창천동, 무지개타운)
곽기석
서울특별시 동대문구 고산자로 534, 107동 1704호 (제기동, 한신아파트)
(74) 대리인
리앤목특허법인

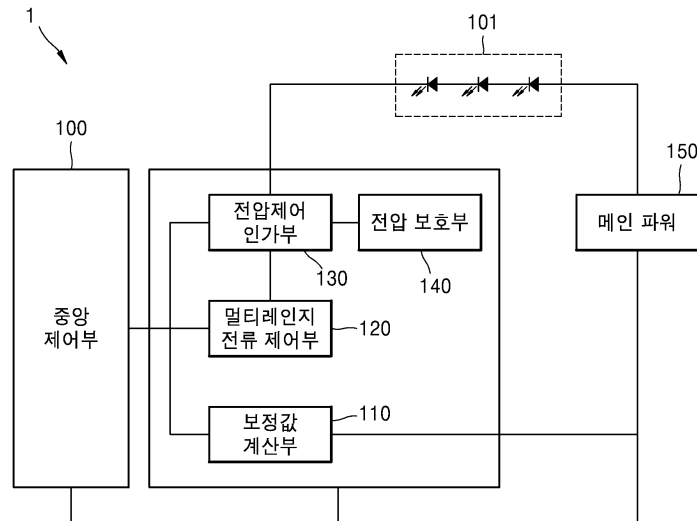
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 LED 모듈 검사용 전류 제어 장치

(57) 요약

본 발명에 따른 전류 제어 장치는 검사 대상인 LED 모듈에 대한 부하 전류를 제어하는 전류 제어 소자; 제어 전압과 궤환 전압에 의해 상기 전류 제어 소자에 의한 부하 전류를 결정하는 소자 제어부; 상기 전류 제어 소자를 통과한 전류를 검출하여 상기 소자 제어부에 궤환 전압으로 피드백하는 것으로, 특성값을 달리하는 전류 검출 소자에 의한 단위 전류 검출부를 다수 포함하는 다채널 전류 검출부; 상기 다채널 전류 검출부 중 어느 하나의 단위 전류 검출부를 선택하는 다채널 스위칭부; 그리고 상기 제어 전압을 결정하고, 상기 다채널 스위칭 부를 제어하는 메인 컨트롤러;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01R 19/0092 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

검사 대상에 대한 부하 전류를 제어하는 전류 제어소자;

제어 전압과 궤환 전압에 의해 상기 전류 제어 소자에 의한 부하 전류를 결정하는 것으로 다수의 단위 전류 검출부를 포함하는 멀티 레인지 전류 제어부;

상기 다수의 단위 전류 검출부 중 어느 하나를 선택하는 스위칭부; 그리고,

상기 제어 전압을 결정하고, 상기 다채널 스위칭 부를 제어하는 중앙 제어부;를 포함하는, 멀티 레인지 전류 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전류 제어소자를 통과한 전류를 검출하여 상기 전류 제어부에 궤환 전압으로 피드백하는 것으로, 특성 값을 달리하는 전류 검출 소자가 상기 단위 전류 검출부에 마련되고, 그리고

상기 단위 전류 검출부에는 상기 스위칭부가 각각 마련되어 있는, 멀티 레인지 전류 제어 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 스위칭부는 전류 검출 소자를 상기 전류 제어 소자에 온-오프하는 스위칭 소자 및 상기 전류 검출 소자에 검출된 전압의 출력을 스위칭하는 스위칭 소자를 포함하는, 멀티 레인지 전류 제어 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 전류 제어소자에 인가되는 전압이 임계 전압을 초과했을 때 상기 전류 제어 소자에 대한 전류 제어를 중단하는 전압 보호부;를 더 포함하는, 멀티 레인지 전류 제어 장치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 단위 전류 검출부 간의 동일한 전류 제어를 위하여, 단위 전류 검출부 각각의 채널별 특성값을 도출하는 보정값 계산부;를 더 포함하고, 상기 중앙 제어부는 상기 보정값 계산부의 보정값에 의해 상기 단위 전류 검출부의 채널별 전류 제어 값을 보상하는 것을 특징으로 하는, 멀티 레인지 전류 제어 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 LED 모듈 제조 시 사용되는 전류 제어 장치에 관한 것으로, 상세하게는 다채널 전류 제어가 가능한 전류 제어 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] LED 모듈은 다수의 LED 칩이 하나의 베이스 또는 기판에 배열된 구조를 가지는 것으로 하나의 전원에 의해 모두 작동하도록 되어 있다. 양산 시스템에 의해 LED 모듈이 제조가 완료된 후에는 전류 검사 과정을 거치게 되는데, 높은 전류 대역으로부터 낮은 전류 대역에 이르기 까지 복수의 레인지에 대해 수행된다. 기존에는 하나의 전류 제어 장치는 특정한 좁은 범위의 대역 또는 범위(레인지)에 대해서만 제어가 가능했다.

[0003] 따라서, 예를 들어 전류량 1uA에서 1A까지의 전류 범위에서 LED 모듈을 검사하기 위해서는 레인지 별로 다수의 전류 제어 장치가 사용되었다.

[0004] 인가 전류량 1uA에서 1A까지의 전류 범위에서 인가 전류를 0.01% 오차 이내로 제어하기 위한 전류제어 모듈이 필요하다. LED 모듈의 검사에서는 LED모듈의 순방향 전압강하가 중요한 체크 포인트가 된다. LED모듈의 순방향 전압강하는 인가하는 전류량과 LED 모듈의 온도에 따라서 달라지게 된다.

[0005] 한편, 검사 대상인 LED 모듈들에 대한 순방향 전압 강하를 편차없이 정확히 측정하기 위해서는 각각의 LED 모듈에 인가하는 전류량이 정밀하게 제어 또는 조절되어야 하며, 각각의 LED 모듈에 전류를 인가하는 시간이 동일해야 한다. 전류량이 일정하지 못하면 그에 따른 오차가 발생하고, 시간이 일정하지 못하면 LED 모듈의 온도 편차가 발생하므로 또한 순방향 전압강하 측정에 오차를 발생시킨다. 0.01%오차 범위를 만족하려면 인가전류 대비 기본적으로 10,000배의 분해능을 가지는 전류제어가 필요하며, 이에 대한 연구가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 오차 범위가 매우 적은 전류 제어 장치를 제공한다.
- [0007] 본 발명은 다채널 전류 제어 구조에 광대역에서 전류를 제어할 수 있는 멀티 레인지 전류 제어 장치를 제공한다.
- [0008] 본 발명은 채널 별로 정밀한 전류 제어 보정이 가능하여 고정밀도로 LED 모듈을 검사할 수 있는 전류 제어 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명에 따른 전류 제어 장치:는
- [0010] 검사 대상에 대한 부하 전류를 제어하는 전류 제어소자;
- [0011] 제어 전압과 케환 전압에 의해 상기 전류 제어 소자에 의한 부하 전류를 결정하는 것으로 다수의 단위 전류 검출부를 포함하는 멀티 레인지 전류 제어부;
- [0012] 상기 다수의 단위 전류 검출부 중 어느 하나를 선택하는 스위칭부; 그리고,
- [0013] 상기 제어 전압을 결정하고, 상기 다채널 스위칭 부를 제어하는 중앙 제어부; ,를 포함한다.
- [0014] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 전류 제어소자를 통과한 전류를 검출하여 상기 전류 제어부에 케환 전압으로 피드백하는 것으로, 특성 값을 달리하는 전류 검출 소자가 상기 단위 전류 검출부에 마련되고, 그리고 상기 단위 전류 검출부에는 상기 스위칭부가 각각 마련되어 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 스위칭부는 전류 검출 소자를 상기 전류 제어 소자에 온-오프하는 스위칭 소자 및 상기 전류 검출 소자에 검출된 전압의 출력을 스위칭하는 스위칭 소자를 포함한다.
- [0016] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 전류 제어소자에 인가되는 전압이 임계 전압을 초과했을 때 상기 전류 제어 소자에 대한 전류 제어를 중단하는 전압 보호부;를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 전류 제어 소자는 FET(Field Effect Transistor) 이다.
- [0018] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 상기 소자 제어부는 OP 앰프를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 단위 전류 검출부의 전류 검출 소자는 저항기이며, 특성값은 저항값이다.
- [0020] 상기 스위칭부는 각 단위 전류 검출부에 마련되는 것으로 상기 메인 콘트롤러에 의해 작동하는 FET 스위칭 소자를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 단위 전류 검출부에는 두 개의 FET 가 포함되며, 하나의 FET는 해당 전류 검출 소자에 대한 전류 검출을 스위칭하며, 다른 하나의 FET는 검출된 전압을 상기 제어소자 제어부로의 피드백을 스위칭한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따르면, 하나의 장치에 의해 넓은 전류 범위의 검사가 가능하다. 특히, 본 발명에 따른 전류 제어 장치는 매우 높은 분해능으로 고정밀 전류를 제어가 가능하며 따라서 검사 대상인 LED 모듈의 검사 오류를 감소시킬 수 있다. 구체적으로 본 발명에 따르면 하나의 장치에 의해 0.01%오차 범위로 인가 전류대비 기본 10000배의 높은 분해능을 가지는 정전류 제어가 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도1은 본 발명에 따른 전류 제어 장치의 개략적 전체 시스템 블록도이다.
 도2는 본 발명에 따른 전류 제어 장치에서 제어 전압 인가부의 개략적 블록다이어그램이다.
 도3은 본 발명에 따른 전류 제어 장치에서 도2에 도시된 제어전압 인가부의 개략적 회로도이다.
 도4는 본 발명에 따른 전류 제어 장치에서 멀티 레인지 전류 제어부의 개략적 블록다이어그램이다.
 도5는 본 발명에 따른 전류 제어 장치에서, 도4에 도시된 멀티 레인지 전류 제어부의 발체 회로도 이다.
 도6은 본 발명에 따른 전류 제어 장치에서 보정값 계산부의 개략적 블록다이어그램 이다.
 도7은 본 발명에 따른 전류 제어 장치에서, 도6에 도시된 보정값 계산부의 개략적 회로도이다.
 도8은 본 발명에 따른 전류 제어 장치에서 전압 보호부의 개략적 블록 다이어그램이다
 도9는 본 발명에 따른 전류 제어 장치에서, 도8에 도시된 전압 보호부의 개략적 회로도이다.
 도10은 본 발명에 따른 전류 제어 장치에서, 메인 제어부(컨트롤러)의 개략적 발체 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본 발명에 따른 고정밀, 광대역의 전류 제어가 가능한 전류 제어 장치의 바람직한 실시 예를 제시한다.

[0025] 도1은 본 발명에 따른 전류 제어 장치(1)의 전체 시스템 블록도이다.

[0026] 도1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 전류 제어 장치(1)는, LED 모듈(101)에 대해 전력을 공급하는 SMPS 등의 메인 파워(150), 다수 채널의 단위 전류 검출부를 통해 다단계로 전류를 제어하는 멀티 레인지 전류 제어부(120), 전류 제어부(120)에 인가되는 전압을 제어하는 제어전압 인가부(130), 과전압으로 인한 멀티 레인지 전류 제어부(120)의 메인 전류제어소자(FET)의 소손을 방지하기 위한 전압 보호부(140), 전류 제어부(120)의 다수 채널로 구성된 단위 전류 검출부 간의 검출 편차를 보상하기 위하여 채널 별로 오차를 계산하여 보정하는 보정값 계산부(110), 그리고 전체 시스템을 통제하고 제어하는 중앙 제어부(100)를 포함한다.

[0027] 상기와 같은 구조를 가지는 본 발명에 따른 전류 제어 장치는 넓은 전류 범위를 다수의 단계, 예를 들어 4 단계의 레인지로 나누어 제어할 수 있다. 이들 단계들은 서로 다른 세기의 전류 제어를 가지도록 복수 채널의 단위 전류 검출부를 포함함으로써 저전류 영역에서 고전류 영역까지 전체 영역을 여러 영역(레인지)로 나누어서 다단계로 제어한다. 여기에서, 상기 보정값 계산부(110)는 각 채널 별로 제어 오차를 자동 보정 하기 위해서, 예를 들어 5단계의 전류 범위를 갖는 자동 보정 회로를 포함할 수 있다. 이것은, 각 채널의 단위 전류 제어부 간의 편차를 보상하기 위하여 채널의 오차를 계산하여 보정하는 부가 회로로서 자동 보정 회로가 필요함에 따른 것이다. 자동 보정회로는 각 채널에 동일 전류를 인가하고, 동일 전류 인가할 때 채널 별로 설정하는 계수를 도출하여 메모리에 저장하는 모듈을 포함할 수 있다.

[0028] 이와 같은 보정에 따르면 채널 별 보정 값들에 의해서 채널 별로 제어 오차가 보상되며, 따라서 예를 들어 0.01% 이내의 오차 범위로 제어된 전류를 인가할 수 있게 된다. 구체적으로, 0.01% 이내의 편차를 만족하려면, 예를 들어 100mA의 전류를 LED 모듈에 인가했을 때 $\pm 10\mu A$ 이내의 전류 편차가 유지되어야 한다.

[0029] 도2는 본 발명에 따른 전류 제어 장치(1)에서 제어 전압 인가부(130)의 블록 다이어그램이며, 도3은 도2에 도시된 제어 전압 인가부에서 오프셋 조정부(132)의 개략적 회로도 이다.

[0030] 도2에 도시된 제어전압 인가부(130)는 마이콤(중앙 제어부, 100)에 의해 제어되는 제어 전압(V_{ref})을 멀티 레인지 전류 제어부(120)에 인가한다. 즉, 제어 전압 인가부(130)는 중앙 제어부(100)로부터 디지털 제어 신호를 입력 받아서 아날로그 제어 전압(V_{dac})을 출력하는 DAC(131)와 DAC(131)의 출력에서 오프셋 전압을 영점(Zero)화 하여 오프셋 전압이 제거된 제어 전압(V_{ref})을 출력하는 오프셋 조정부(131)를 포함한다. 오프셋 조정부(131)는 버퍼로 작동하는 OP 앰프(132)의 전단의 (+) 입력단에 DAC 출력과 함께 조절된 오프셋 전압이 인가되는 구조를

가진다. 오프셋 전압은 오프셋 전압 공급부(133)로부터의 최대 전압, 예를 들어 -5V가 인가되고, 이것은 가변 저항기를 포함하는 오프셋 조절부에 의해 분압되어 상기 (+) 입력단에 인가됨으로써 오프셋 전압의 영점화가 가능하게 된다.

- [0031] 여기에서, 10,000배 이상의 분해능을 가지는 제어 전압을 발생시키기 위해서 상기 DAC는 16bit DAC를 적용할 수 있다.
- [0032] 도4는 본 발명에 따른 전류 제어 장치에서 멀티 레인지 전류 제어부의 블록개략적 다이어그램이며, 도5는 도4에 도시된 멀티 레인지 전류 제어부의 개략적 회로도 이다.
- [0033] 먼저 도4를 살펴보면, 멀티레인지 (정)전류 제어부(120)는 본 발명의 핵심 모듈로서 여러 범위의 전류값을 정밀하게 설정하기 위하여, 예를 들어 4 단계(레인지)의 전류 범위를 선택적으로 스위칭하여 제어한다.
- [0034] 멀티 레인지 전류 제어부(120)에는, 하나의 메인 FET(129) 아래에 4 단계 전류 범위에 단위 전류 검출부(121, 122, 123, 124)가 마련되어 있는 구조를 가진다.
- [0035] 각 단위 전류 검출(121, 122, 123, 124) 각각에는 일반적인 전류 검출회로에서 제어부처럼 전류를 전압(Vfb)으로 검출하는 센싱 저항이 마련되는데, 이 센싱 저항을 메인 FET(129)의 통과전류를 결정하는 피드백 제어부(125)의 피드백 입력단에 선택적으로 연결시키는 스위칭부가 각 전류 제어부(121, 122, 123, 124) 마다 마련된다. 이 스위칭 부는 예를 들어 소전력 FET 스위칭 소자를 포함할 수 있으며, 이 FET 스위칭 소자의 작동은 중앙 제어부(00)로부터의 신호에 의해 이루어진다.
- [0036] 상기 피드백 제어부(125)는 일반적인 피드백 구조에서와 같이 OP 앰프의 피드백으로 인가되는 전압이 +입력으로 인가되는 제어 전압과 동일하게 되게 부하전류를 메인 FET(129)를 제어하여 인가하게 된다.
- [0037] 본 발명의 한 실시예에서, 피드백 제어부(125)는 2 단의 OP 앰프(125a, 125b)로 구성될 수 있다. 전단의 OP 앰프(125a)는 고정밀 OP 앰프로서 전류를 정밀하게 제어하는 역할이고 후단의 OP 앰프(125b)는 범용 OP 앰프로서 전단의 고정밀 OP 앰프(125a)로부터의 제어 전압을 메인 FET(129)의 구동에 필요한 전압 레벨로 제어 전압을 상승시키기 위한 것이다. 그러나, 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 하나의 OP 앰프에 의해 피드백 제어부(125)가 구현될 수 있다.
- [0038] 도5를 참조하면서 보다 구체적인 멀티 레인지 전류 제어부(120)의 구조를 살펴 본다. 도5의 실시 예는 하나의 OP 앰프에 의해 피드백 제어부(125)가 구현될 것을 예시한다.
- [0039] 제어 전압(Vref)이 인가되는 피드백 제어부(125)의 출력 전압은 메인 FET 게이트에 인가되며, 상기 메인 FET(125)의 소오스에는 병렬 접속된 다수의 단위 전류 검출부(121, 122, 123, 124)가 연결된다. 메인 FEG(125)의 드레인에는 제어 대상인 LED 모듈(101)이 연결된다.
- [0040] 상기 LED 모듈(101)에 대한 부하 전류 또는 통과 전류는 메인 FET의 게이트 전압에 의해 제어된다. 이때에 통과 전류는 병렬 접속된 상기 다수의 단위 전류 검출부(121, 122, 123, 124) 중 어느 하나에 의해 검출된다.
- [0041] 여기에서 LED 모듈(101)에 대한 전류 통과 또는 공급은 다수의 단위 전류 검출부(121, 122, 123, 124) 중 어느 하나가 스위칭 되었을 때 일어나며, 이와 동시에 선택된 어느 하나의 단위 전류 검출부에 의해 통과 전류가 검출된 후 피드백 제어부(125)로 피드백 된다.
- [0042] 상기와 같은 단위 전류 검출부의 스위칭 작동을 위해, 각 단위 전류 검출부(121, 122, 123, 124)에 마련되는 FET 등과 같은 스위칭 트랜지스터(121a, 121b), (122a, 122b), (123a, 123b), (124a, 124b)를 포함하는 스위칭부를 포함한다.
- [0043] 각 단위 전류 검출부(121, 122, 123, 124)에서 제1스위칭 트랜지스터(121a, 122a, 123a, 124a)와 제1스위칭 트랜지스터(121b, 122b, 123b, 124b)의 게이트는 공통 접속되어 있고, 여기에 중앙 제어부(100)로부터의 스위칭 신호(DATA_SW1, DATA_SW2, DATA_SW3, DATA_SW4)가 각각 인가된다. 상기 중앙 제어부(100)는 다수의 단위 전류 검출부의 각 스위칭부에 접속되는 포트(port)를 포함할 수 있다.
- [0044] 제1스위칭 트랜지스터(121a, 122a, 123a, 124a)는 센싱 저항(121c, 122c, 123c, 124c)에 대한 전류 통과 스위칭 소자이며, 제2스위칭 트랜지스터(121b, 122b, 122c, 122d)는 센싱 저항(121c, 122c, 123c, 124c)에 의해 검출된 전압을 피드백 제어부(125)로 변환시키기 위한 피드백 스위칭 소자이다.
- [0045] 도6은 본 발명에 따른 전류 제어 장치에서 보정값 계산부의 블록 다이어그램이며, 도7은 본 발명에 따른 전류

제어 장치에서, 도6에 도시된 보정값 계산부의 개략적 발췌 회로도 이다.

- [0046] 도6를 참조하면, 채널 별 전류값을 동일하게 제어하기 위해서는 각 채널 별 특성값을 계산하는 회로가 필요하다. 보정값 계산부는 채널 별로 별도의 전류를 인가하고 인가 전류를 전류측정 모듈을 사용하여 각 채널 별로 동일하게 맞추며 그때의 각 채널 특성값을 도출한다. 소정 단계, 예를 들어 5단계의 전류범위를 설정하여 각 범위의 전류에서 해당 채널의 특성값을 도출하여 메인 제어부의 메모리에 저장한다.
- [0047] LED모듈의 순방향 전압강하 전압측정부분의 편차에 대한 특성도 산출하여 중앙 제어부(100)의 메모리에 저장한다. 전류센싱 저항과 계장 증폭기(Instrumentation Amplifier)를 사용하여 센싱 저항에 흐르는 전류를 정밀하게 계측하여 각 채널 별로 전류값이 동일하도록 조정한다. 순방향 전압강하 측정에 대한 전압 측정의 보정은 하단의 OP 앰프를 사용하여 메인 FET의 드레인 전압을 측정하여 각 채널 별로 측정된 메인 FET의 드레인 전압 측정값과 비교하여 보정 계수를 산출한다.
- [0048] 도7의 구체적인 회로를 살펴보면 다음과 같다.
- [0049] 도7에서, 도면에서 수평으로 상하 2개 1조(RL11, RL12), (RL13, RL14), (RL15, 16), (RL17, RL18)로 5조의 릴레이 스위치가 배열되어 있는데 보정 파워(CALPOWER) 공급 경로(+VCC_CALI - CALPOWER)의 통과전류를 검출하는 부분이다. 이를 위해 전류 경로 상에 다수 채널 또는 레인지로 배열된 센싱 저항(R61, R62, R63, R64, R65)의 유기 전압을 검출하는 부분이다. 각 조의 릴레이에서 위쪽의 릴레이(RL11, RL13, RL15, RL17, RL19)는 레인지 또는 채널을 선택하는 릴레이 스위치이며, 그 밑의 릴레이는 해당 채널의 센싱 저항의 유기 전압을 출력을 선택하는 릴레이 스위치이다. 한편, 우측의 차동 앰프(U14)는 전압측정부분의 편차에 대한 특성 산출 시 측정된 전압을 증폭하고, 그리고 그 우측의 ADC는 변환된 디지털 신호를 중앙 제어부(100)로 전송한다.
- [0050] 도8은 본 발명에 따른 전류 제어 장치에서 전압 보호부에 의한 메인 FET의를 포보고 구조를 보이는 블록 다이어그램이며, 도9는 도8에 도시된 전압 보호부의 개략적 회로도 이다.
- [0051] 먼저 도8을 참조하면, 전압 보호부는 메인 FET가 과전압으로 인하여 소손되는 것을 방지하기 위한 회로로서, 메인 FET의 드레인 전압이 과도하게 높을 때 보호 회로가 작동하게 된다.
- [0052] 전압 보호 회로(126)는 중앙 제어부(110)로 부터의 임계 전압 데이터를 아날로그 임계 전압 값으로 변환하는 DAC(126a), 임계 전압값(VREF_OVP)과 메인 FET의 분압을 비교하는 신호OP 비교기(126b) 그리고 비교기(126b)로부터의 출력이 의해 메인 FET의 게이트를 소스 전위로 떨어뜨리는 스위칭 FED를 포함한다.
- [0053] 따라서, 흐리는 전류량에 따라서, 임계 전압을 달리하여 보다 효과적으로 메인 FET를 보호할 수 있게 하였다.
- [0054] 보다 구체적인 작동을 도9를 참조해서 살펴본다.
- [0055] LED 모듈(101)과 메인 FEG(129)의 사이의 노드(node)에 그 타단이 접지된 두 개의 직렬 저항(R789, R812)의 일단이 연결되어 있다. 따라서, 두 저항(R789, R812) 사이의 노드에서 메인 FET의 드레인 분압이 검출된다. 두 저항(R789)로부터 얻어진 드레인 분압은 앰프(126d)에 의해 증폭된다. 분압이 앰프(126d)를 통해 증폭된 후 통해 비교기(126b)로 인가되며, 비교기(126a)에는 DAC(126a)로부터의 임계 전압(VREF_OVP)가 비교값으로 인가된다.
- [0056] 여기에서 드레인 전압이 임계전압, 예를 들어 3V를 초과하게 되면 비교기(126b)의 출력이 HIGH가 되고 따라서 비교기(126b)의 출력단에 연결된 스위칭 FET(126c)가 ON 된다. 따라서, 이 스위칭 소자는 메인 FET의 게이트에 연결되어 있으며, 따라서 메인 FET의 게이트(GATE)가 소스(SOURCE) 전위로 떨어진다. 따라서, 게이트 전위(압)가 소스 전위로 떨어진 메인 FET(129)는 스위칭 오프되어 LED 모듈에 인가되는 전류가 차단된다.
- [0057] 따라서, 메인 FET가 OFF되면 전류가 흐르지 않으므로 인가 전압이 비정상적으로 높아도 메인 FET에서 발열이 발생하지 않게 되어 메인 FET가 보호된다.
- [0058] 메인 FET의 손실 전력은 $P = I \times V$ 에서 FET에 흐르는 전류와 DRAIN SOURCE간의 전압차를 곱한 것이 된다.
- [0059] 메인 FET에 인가하는 최대 전류가 1A이므로 드레인-소스(DRAIN-SOURCE) 간 전압이 2V일 때는 2W의 손실이 발생하게 된다.
- [0060] 도10은 본 발명에 따른 전류 제어 장치에서, 메인 제어부(컨트롤러)의 개략적 발췌 회로도이다.
- [0061] 본 발명에서 메인 제어부는 전체 시스템을 제어하는 마이콤이며 다음과 같은 기능을 가진다.

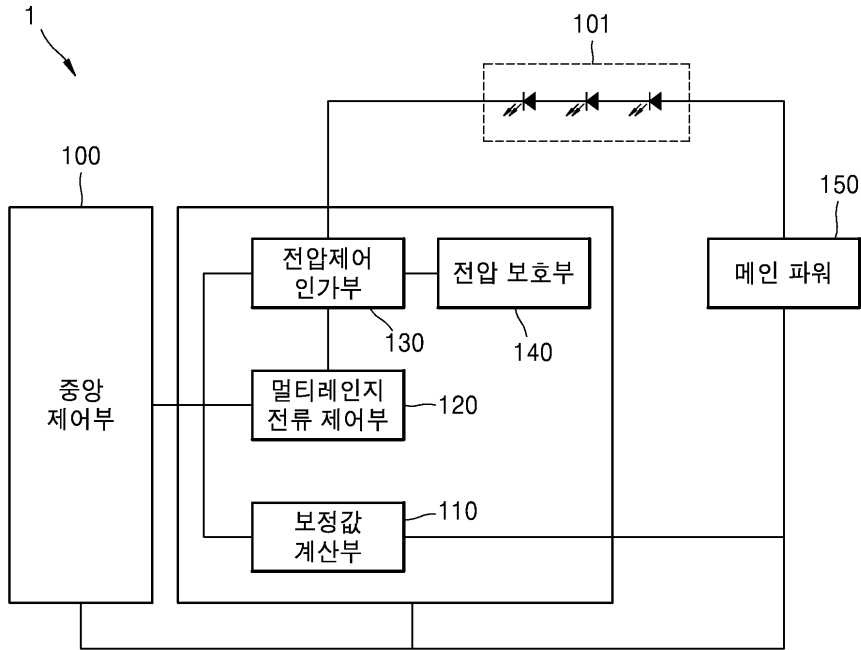
- [0062] 1. 소정단계, 예를 들어 4단계 전류 구간별 ON/OFF를 제어
- [0063] 2. 보정회로 구동 및 보정값 계산, 저장
- [0064] 3. 특정 전류값에 대한 제어전압 산출 및 16비트 DAC 제어
- [0065] 4. 보호회로 임계전압 설정 및 보호회로 작동 ON/OFF 설정
- [0066] 5. LED 모듈의 순방향 전압강하 계산 및 LED모듈들 인가전류 개별 ON/OFF제어
- [0067] 6. 전류, 전압 센싱 값을 처리하는 16비트 ADC 제어
- [0068] 본 발명에 따른 전류 제어 장치는 하나의 장치로서 여러 레인지의 전류를 제어할 수 있다는 점에 특징이 있다. 이것은 단순히 여러 단일 레인지의 전류 제어 장치를 하나로 집적한 것이 아니며, 여러 레인지가 오차없이 정밀하게 전류 검출이 가능하고 따라서 모든 레인지에 대해 정밀한 전류 제어가 가능하게 된다.
- [0069] 즉, 본 발명의 목표인 고정밀 다채널 멀티레인지 정전류 회로를 한정된 공간에 구현하기 위하여 하나의 메인 FET와 OP 앰프를 사용하고 다채널로 구성된 각 레인지별로 센싱 저항(특성값)을 다르게 사용한다. 센싱 저항을 레인지 별로 다르게 사용하기 위해서 레인지 별로 FET를 부궤환 부분과 센싱저항 상단부에 각각 하나씩 위치시켜서, 하나의 레인지에서 적어도 2개의 FET를 사용하여 스위칭 하게 된다.
- [0070] FET를 사용한 이유는 기계식 릴레이를 사용할 경우에 비해서 수명이 매우 길기 때문에 반복적인 스위칭 작업에서 오랜 수명을 보장할 수 있다. 또한, 스위칭 속도가 기계식 릴레이에 비해서 매우 빠르기 때문에 릴레이에 비해서 고속으로 레인지간의 전환을 실현할 수 있다.
- [0071] 스위칭용 FET의 게이트 제어 전압은 각 채널 별 2개의 FET에 대해서 공통으로 사용하여 동시에 ON/OFF 될 수 있게 하였다. 게이트 제어 전압은 마이콤(중앙 제어부)의 포트에 제어한다.
- [0072] 이러한 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

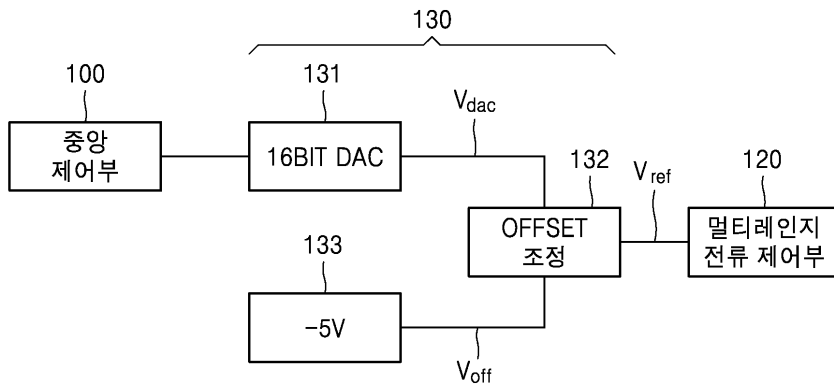
- [0073] 1: 전류 제어 시스템
- 100: 중앙 제어부(마이콤)
- 101: LED 모듈
- 110: 보정값 계산부
- 120: 멀티 레인지 전류 제어부
- 130: 전압제어 인가부
- 140: 전압 보호부
- 150: 메인 파워(SMPS)

도면

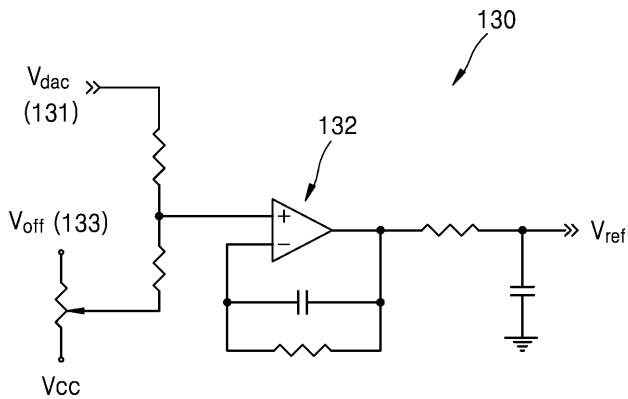
도면1



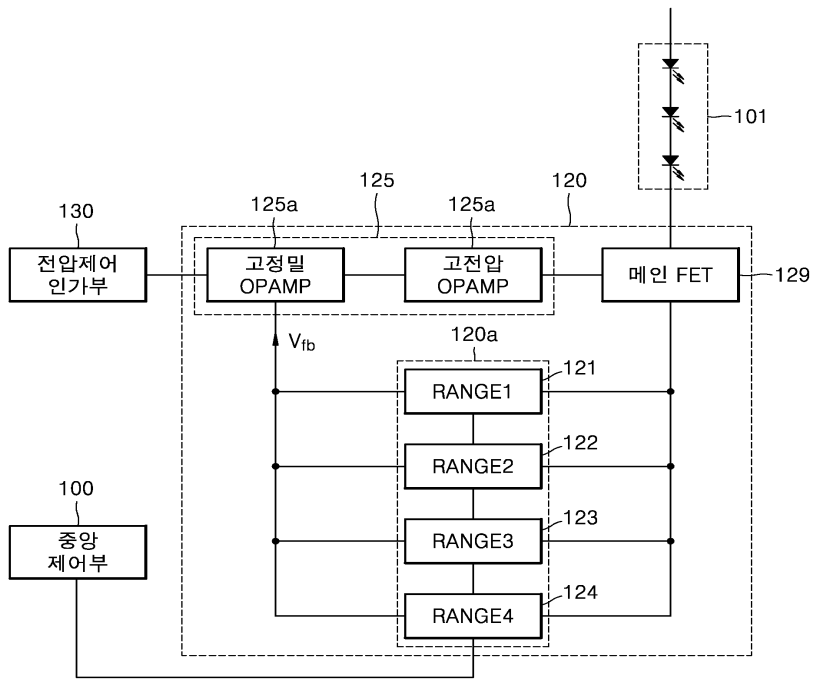
도면2



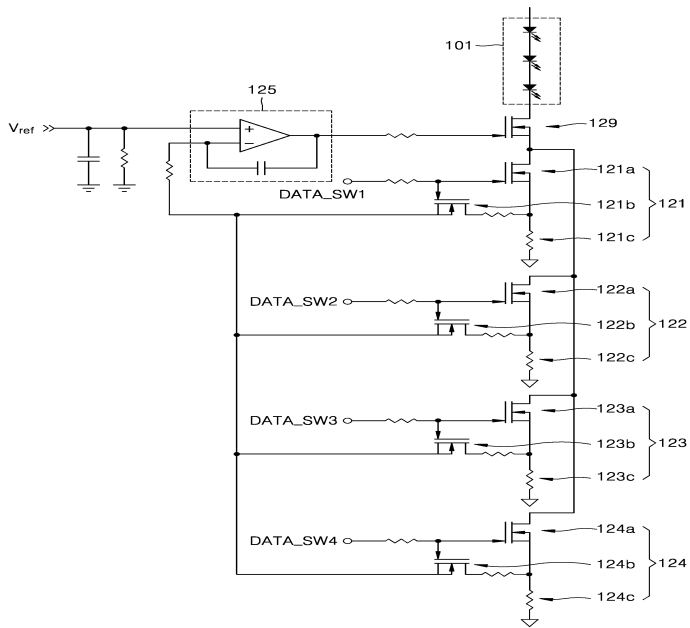
도면3



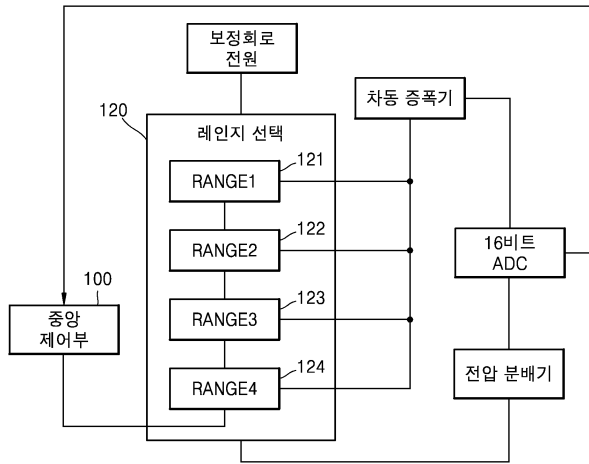
도면4



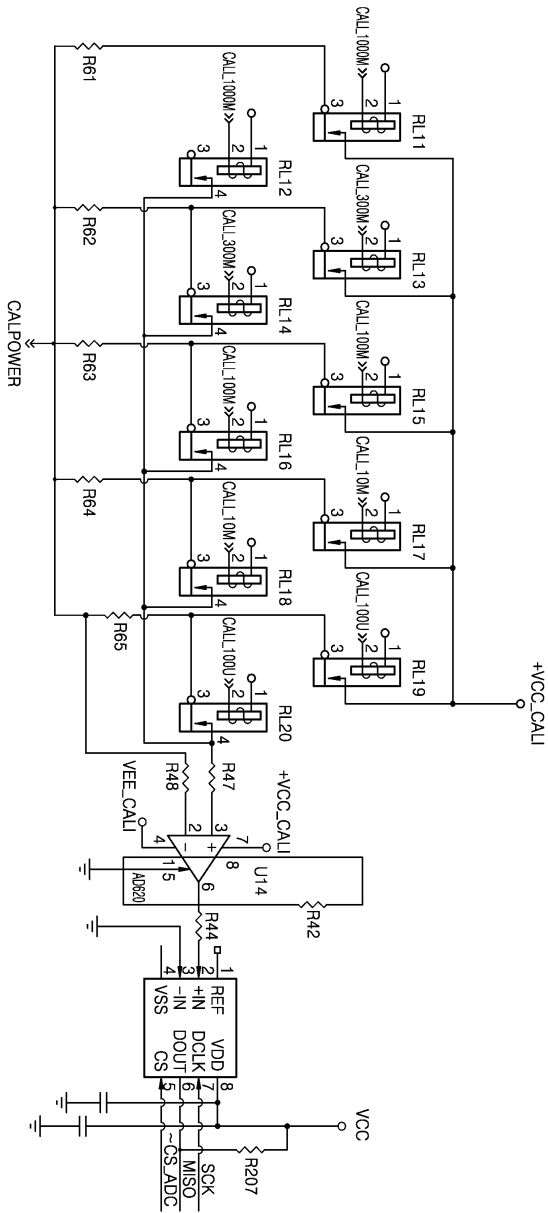
도면5



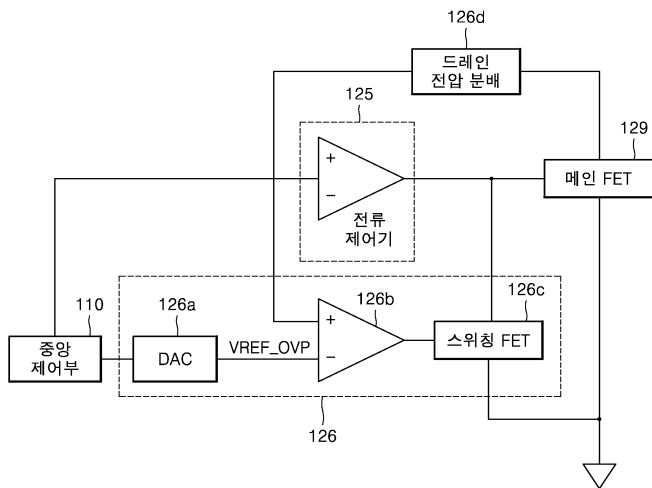
도면6



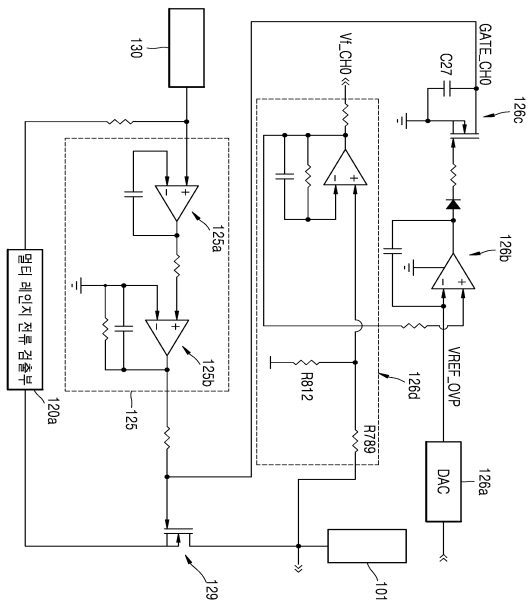
도면7



도면8



도면9



도면10

