



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년11월22일
(11) 등록번호 10-2468993
(24) 등록일자 2022년11월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 44/00 (2022.01)

(52) CPC특허분류
H05B 45/37 (2022.01)
H05B 45/48 (2020.01)

(21) 출원번호 10-2017-0096747

(22) 출원일자 2017년07월31일

심사청구일자 2020년07월30일

(65) 공개번호 10-2019-0012956

(43) 공개일자 2019년02월11일

(56) 선행기술조사문헌

JP2015225825 A*

KR1020130034088 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지이노텍 주식회사

서울특별시 강서구 마곡중앙10로 30(마곡동)

(72) 발명자

김준승

서울특별시 중구 후암로 98 (남대문로5가, LG서울역빌딩) 17층

(74) 대리인

허용록

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 김재경

(54) 발명의 명칭 광원 구동장치 및 그 방법

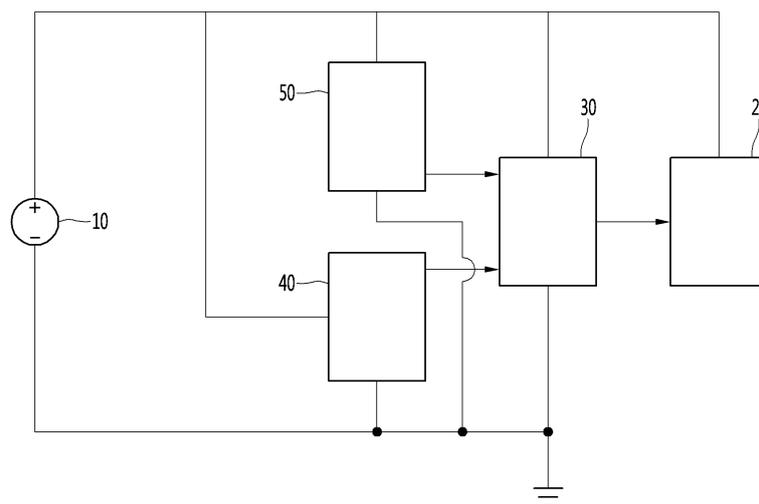
(57) 요약

광원 구동장치는 전압조절부와 전압조절부의 전압에 의해 스위칭되는 제1 트랜지스터를 포함하는 정전류제어부와 비정상전압의 인가시 정전류제어부의 동작을 차단시키는 차단부를 포함한다.

정전류제어부는 정상전압의 인가시 전압조절부에 의해 조절된 제1 레벨의 전압에 의해 제1 트랜지스터가 턴온되어 광원에 일정한 출력전류가 흐르도록 제어할 수 있다.

아울러, 정전류제어부는 비정상전압의 인가시 전압조절부에 의해 조절된 제2 레벨의 전압에 의해 제1 트랜지스터가 턴오프되어 광원에 출력전류가 흐르지 않도록 제어할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
H05B 45/50 (2022.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제1 및 제2 노드 사이에 접속되는 광원;
 입력 전압에 기초하여 상기 광원에 선택적으로 출력 전류가 흐르도록 하는 정전류제어부; 및
 상기 입력 전압에 기초하여 상기 정전류제어부의 동작을 차단시키는 차단부를 포함하고,
 상기 정전류 제어부는,
 상기 제1 노드에 에미터 단자가 접속되는 제1 트랜지스터;
 제3 노드를 사이에 두고 상기 제1 트랜지스터의 베이스단자와 접속되고, 상기 제1 트랜지스터를 스위칭시키는 전압조절부;
 상기 제1 트랜지스터의 콜렉터 단자에 접속되는 제1 저항소자;
 상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 접속되는 적어도 하나 이상의 제2 저항소자; 및
 상기 적어도 하나 이상의 제2 저항소자와 상기 제3 노드 사이에 접속되는 제1 제너 소자를 포함하고,
 상기 전압조절부는 정상전압의 인가시 제1 레벨의 전압으로 조절되고 상기 정전류제어부는 상기 조절된 제1 레벨의 전압에 의해 상기 제1 트랜지스터가 턴온되어 상기 광원에 일정한 출력전류가 흐르도록 제어하며,
 상기 전압조절부는 비정상전압의 인가시 제2 레벨의 전압으로 조절되고 상기 정전류제어부는 상기 조절된 제2 레벨의 전압에 의해 상기 제1 트랜지스터가 턴오프되어 상기 광원에 출력전류가 흐르지 않도록 제어하는 광원 구동장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 차단부는,
 과전압보호부 및 저전압보호부를 포함하고,
 상기 과전압보호부는,
 상기 비정상전압이 과전압 기준전압 이상의 전압이 인가될 때 상기 정전류제어부의 동작을 차단시키고,
 상기 저전압보호부는,
 상기 비정상전압이 저전압 기준전압 이하의 전압이 인가될 때 상기 정전류제어부의 동작을 차단시키는 광원 구동장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 정전류제어부는 상기 저전압보호부를 포함하는 광원 구동장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제3항에 있어서,
 상기 저전압보호부는,

상기 전압조절부, 상기 적어도 하나 이상의 제2 저항소자 및 상기 제1 제너소자를 포함하는 광원 구동장치.

청구항 6

제3항에 있어서,
 상기 과전압보호부는,
 상기 제3 노드에 에미터단자가 접속되는 제2 트랜지스터;
 제4 노드를 사이에 두고 상기 제2 트랜지스터의 베이스단자에 접속되는 제3 저항소자; 및
 상기 제4 노드와 제5 노드 사이에 접속되는 제2 제너소자를 포함하고,
 상기 제5 노드는 상기 적어도 하나 이상의 제2 저항소자 사이에 접속되는 광원 구동장치.

청구항 7

제3항에 있어서,
 상기 전압조절부는 제너소자인 광원 구동장치.

청구항 8

제3항에 있어서,
 상기 전압조절부는,
 상기 제3 노드에 에미터단자가 접속되는 제3 트랜지스터; 및
 상기 제3 트랜지스터의 베이스단자에 접속된 제6 노드에 병렬로 접속되는 제4 및 제5 저항소자를 포함하는 광원 구동장치.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 제4 및 제5 저항소자의 전압분배에 의해 상기 제6 노드에 충전된 전압에 따라 상기 제3 트랜지스터에 흐르는 콜렉터전류에 따라 상기 제1 트랜지스터의 베이스전류가 결정되고,
 상기 제1 트랜지스터의 베이스전류에 따라 상기 광원의 출력전류가 결정되는 광원 구동장치.

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 실시예는 광원 구동장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 광원으로 발광소자(LED)가 널리 사용되고 있다. 발광소자는 반영구적으로 사용 가능하고 고효도와 고출력이 구현되므로, 최근 들어 차량용 광원으로 활발하게 개발되고 있다.

[0003] 차량용 광원으로 발광소자가 사용되기 위해서는 일정한 휘도로 발광소자가 발광되어야 한다.

[0004] 발광소자를 일정한 휘도로 발광되도록 하기 위해 IC(Integrated Circuit) 형태로 설계된 정전류회로가 구비된다.

[0005] 발광소자의 구동을 위해 추가적인 회로가 수시로 추가되어야 하는데, 그때마다 추가적인 IC 형태의 소자가 구비된다. 이러한 경우, 구동회로의 점유 면적이 커지고 구동이 복잡해지는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 실시예는 전술한 문제 및 다른 문제를 해결하는 것을 목적으로 한다.
- [0007] 실시예의 다른 목적은 집적회로가 사용되지 않는 광원 구동장치 및 그 방법을 제공한다.
- [0008] 실시예의 또 다른 목적은 광원을 보호할 수 있는 광원 구동장치 및 그 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 또는 다른 목적을 달성하기 위해 실시예의 일 측면에 따르면, 광원 구동장치는, 전압조절부와 상기 전압조절부의 전압에 의해 스위칭되는 제1 트랜지스터를 포함하는 정전류제어부; 및 비정상전압의 인가시 상기 정전류제어부의 동작을 차단시키는 차단부를 포함한다. 상기 전압조절부는 정상전압의 인가시 제1 레벨의 전압으로 조절되고 상기 정전류제어부는 상기 조절된 제1 레벨의 전압에 의해 상기 제1 트랜지스터가 턴온되어 상기 광원에 일정한 출력전류가 흐르도록 제어할 수 있다. 상기 전압조절부는 상기 비정상전압의 인가시 제2 레벨의 전압으로 조절되고 상기 정전류제어부는 상기 조절된 제2 레벨의 전압에 의해 상기 제1 트랜지스터가 턴오프되어 상기 광원에 출력전류가 흐르지 않도록 제어할 수 있다.
- [0010] 실시예의 다른 측면에 따르면, 전압조절부와 상기 전압조절부의 전압에 의해 스위칭되는 제1 트랜지스터를 포함하는 정전류제어부와 비정상전압의 인가시 상기 정전류제어부의 동작을 차단시키는 차단부를 포함하는 광원의 구동방법은, 정상전압이 인가되는 경우, 상기 전압조절부에 의해 제1 레벨의 전압으로 조절하는 단계; 상기 조절된 제1 레벨의 전압에 응답하여 상기 제1 트랜지스터를 턴온시켜 상기 광원에 일정한 출력전류가 흐르도록 제어하는 단계; 비정상전압이 인가되는 경우, 상기 전압조절부에 의해 제2 레벨의 전압으로 조절하는 단계; 및 상기 조절된 제2 레벨의 전압에 응답하여 상기 제1 트랜지스터를 턴오프시켜 상기 광원에 출력전류가 흐르지 않도록 제어하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0011] 실시예에 따른 광원 구동장치 및 그 방법의 효과에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0012] 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 집적회로가 사용되지 않으므로, 회로 추가가 용이하다는 장점이 있다.
- [0013] 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 정격전압 범위를 벗어난 전압, 예컨대 저전압이나 과전압이 인가되는 경우, 광원의 일정한 출력을 제어하는 정전류제어부를 차단시켜 광원을 보호할 수 있다는 장점이 있다.
- [0014] 실시예의 적용 가능성의 추가적인 범위는 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나 실시예의 사상 및 범위 내에서 다양한 변경 및 수정은 당업자에게 명확하게 이해될 수 있으므로, 상세한 설명 및 바람직한 실시예와 같은 특정 실시예는 단지 예시로 주어진 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 제1 실시예에 따른 광원 구동장치를 도시한 회로도이다.
- 도 2는 도 1의 광원 구동장치를 상세히 도시한 회로도이다.
- 도 3은 광원이 정전류에 의해 구동되는 모습을 보여준다.
- 도 4는 입력전압에 따라 광원을 구동하기 위한 파형도이다.
- 도 5는 제2 실시예에 따른 광원 구동장치를 도시한 회로도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시예의 요지를 흐릴 수

있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 실시예의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0017] 도 1은 제1 실시예에 따른 광원 구동장치를 도시한 회로도이다.
- [0018] 도 1을 참조하면, 실시예에 따른 광원 구동장치는 정전류제어부(30), 과전압보호부(40) 및 저전압보호부(50)를 포함할 수 있다.
- [0019] 광원(20)은 공급전압(VIN, 10)에 의해 발광될 수 있다. 광원(20)은 발광다이오드(LED)와 같은 반도체 발광소자나 그 반도체 발광소자가 채택된 발광소자패키지나 발광디바이스를 포함할 수 있지만, 이에 대해서는 한정하지 않는다.
- [0020] 공급전압(10)은 배터리로부터 공급되거나 DC-DC 컨버터에서 공급될 수도 있다. DC-DC 컨버터는 배터리의 전압을 원하는 전압으로 변환할 수 있다.
- [0021] 광원(20)은 다수의 광원(도 2의 22, 24)이 서로 직렬로 접속될 수 있다. 예컨대, 차량의 제동등(Break Lamp), 미등(Tail Lamp), 후진등(Backup Lamp) 또는 방향지시등(Turn Signal Lamp)에 다수의 광원이 설치될 수 있다. 광원(20)의 개수는 제동등, 미등, 후진등 또는 방향지시등 각각의 사이즈나 광 출력 세기에 따라 달라질 수 있다.
- [0022] 공급전압(10)은 외부 상황에 따라 가변될 수 있다. 공급전압(10)이 가변되는 경우, 광원(20)의 광 출력의 세기 또한 달라질 수 있다. 이와 같이 광원(20)의 광 출력 세기의 가변은 시인성을 저하시킬 수 있다.
- [0023] 정전류제어부(30)는 공급전압(10)이 정격전압 범위 내에서 가변되더라도 항상 일정한 광 출력 세기가 얻어지도록 광원(20)에 흐르는 출력전류(Ic)를 조절할 수 있다.
- [0024] 정격전압 범위는 예컨대 대략 9V 내지 16V일 수 있지만, 이에 대해서는 한정하지 않는다.
- [0025] 따라서, 9V 내지 16V의 정격전압 범위 내에서는 일정한 출력전류(Ic)가 광원(20)에 흐르도록 제어될 수 있다.
- [0026] 한편, 실시예에 따르면, 일전 전압 이상, 즉 과전압 기준전압 이상에서는 정전류제어부(30)의 동작을 차단시켜 광원(20)에 출력전류(Ic)가 흐르지 않게 할 수 있다.
- [0027] 실시예에 따르면, 일정 전압 이하, 즉 저전압 기준전압 이하에서는 정전류제어부(30)의 동작을 차단시켜 광원(20)에 출력전류(Ic)가 흐르지 않게 할 수 있다.
- [0028] 여기서, 정격전압 범위에 해당하는 전압은 정상전압으로 명명되고, 과전압 기준전압 이상의 전압이나 저전압 기준전압 이하의 전압은 비정상전압으로 명명될 수 있다.
- [0029] 과전압 기준전압은 예컨대, 대략 18V이고, 저전압 기준전압은 예컨대, 대략 7.5V일 수 있지만, 이에 대해서는 한정하지 않는다.
- [0030] 나중에 설명하겠지만, 정전류제어부(30)는 공급전압(10)에 따라 조절되는 전압조절부(도 2의 32)와 전압조절부(32)에 의해 조절된 전압에 따라 스위칭 제어되는 제1 트랜지스터(도 2의 Q1)를 포함할 수 있다.
- [0031] 전압조절부(32)는 예컨대, 제너소자(zenor device)일 수 있다.
- [0032] 예컨대, 공급전압(10)이 정격전압 범위인 경우, 전압조절부(32)는 하이 레벨의 전압으로 조절될 수 있다. 이러한 경우, 하이 레벨의 전압에 의해 제1 트랜지스터(Q1)가 턴온되어, 광원(20)에 출력전류(Ic)가 흐르게 되어 광원(20)이 발광될 수 있다.
- [0033] 예컨대, 공급전압(10)이 과전압 기준전압 이상이거나 저전압 기준전압 이하인 경우, 전압조절부(32)는 로우 레벨의 전압으로 조절될 수 있다. 이러한 경우, 로우 레벨의 전압에 의해 제1 트랜지스터(Q1)가 턴오프되어, 광원(20)에 출력전류(Ic)가 흐르지 않게 되어 광원(20)은 발광되지 않게 된다.
- [0035] 이하에서, 정전류제어부(30), 과전압보호부(40) 및 저전압보호부(50) 각각의 상세한 회로를 설명하기로 한다. 이러한 회로는 도 2를 참고하여 설명한다.
- [0036] 과전압보호부(40) 및 저전압보호부(50)에 의해 정전류제어부(30)의 동작을 차단시키는 차단부가 구성될 수 있다.

- [0037] 도 2는 도 1의 광원 구동장치를 상세히 도시한 회로도이다.
- [0038] <정전류제어부(30)의 회로>
- [0039] 도 2에 도시한 바와 같이, 정전류제어부(30)는 제1 트랜지스터(Q1), 제1 및 제2 저항소자(R1, R2), 전압조절부(32), 제4 및 제5 저항소자(R4, R5) 및 제1 제너소자(Z1)를 포함할 수 있다.
- [0040] 여기서, 제1 저항소자(R1) 및 제1 제너소자(Z1)는 필요에 따라 선택적으로 사용될 수 있다. 즉, 필요에 따라 제1 저항소자(R1) 및 제1 제너소자(Z1)는 생략될 수 있다.
- [0041] 제1 트랜지스터(Q1)는 콜렉터단자(collector terminal)가 제1 노드(n1)에 접속되고, 에미터단자(emitter terminal)가 제2 노드(n2)에 접속되며, 베이스단자(base terminal)가 제3 노드(n3)에 접속될 수 있다.
- [0042] 제1 저항소자(R1)의 일단은 제3 노드(n3)에 접속되고 타단은 제4 노드(n4)에 접속될 수 있다. 제2 저항소자(R2)의 일단은 제2 노드(n2)에 접속되고 타단은 제5 노드(n5), 즉 그라운드단자에 접속될 수 있다.
- [0043] 전압조절부(32)의 일단은 제4 노드(n4)에 접속되고 타단은 제5 노드(n5)에 접속될 수 있다.
- [0044] 제4 저항소자(R4)의 일단은 제6 노드(n6)에 접속되고 타단은 제7 노드(n7)에 접속될 수 있다. 제5 저항소자(R5)의 일단은 제7 노드(n7)에 접속되고 타단은 제8 노드(n8)에 접속될 수 있다.
- [0045] 제1 제너소자(Z1)의 일단은 제8 노드(n8)에 접속되고 타단은 제4 노드(n4)에 접속될 수 있다. 제1 제너소자(Z1)는 예컨대, 5V일 수 있지만, 이에 대해서는 한정하지 않는다. 제1 제너소자(Z1)는 제4 및 제5 저항소자(R4, R5)로 고전류가 흐르는 경우, 이러한 고전류에 의해 베이스전류 또한 고전류값을 가지게 되어 제1 트랜지스터(Q1)가 과손될 수 있다. 따라서, 제1 제너소자(Z1)는 제1 트랜지스터(Q1)를 보호하기 위한 보호소자일 수 있다.
- [0046] 광원(20)의 일단은 제6 노드(n6)에 접속되고 타단은 제1 노드(n1)에 접속될 수 있다.
- [0047] 도시되지 않았지만, 다른 예로서 광원(20)은 제2 저항소자와 제5 노드(n5) 사이에 접속될 수도 있다.
- [0048] 이상과 같이 구성된 정전류제어부(30)는 다음과 같이 동작될 수 있다.
- [0049] 제1 트랜지스터(Q1)는 제3 노드(n3)의 전압에 따라 스위칭 제어될 수 있다. 예컨대, 제3 노드(n3)의 전압이 하이 레벨의 전압을 갖는 경우, 제1 트랜지스터(Q1)는 턴온되어 광원(20)에 출력전류(Ic)가 흐르게 되어 광원(20)이 발광될 수 있다. 예컨대, 제3 노드(n3)의 전압이 로우 레벨의 전압을 갖는 경우 제1 트랜지스터(Q1)는 턴오프되어 광원(20)에 출력전류(Ic)가 흐르지 않게 되어 광원(20)이 발광되지 않게 된다.
- [0050] 하이 레벨의 전압은 제1 트랜지스터(Q1)의 문턱전압(Vth)보다 큰 전압이고, 로우 레벨의 전압은 제1 트랜지스터(Q1)의 문턱전압보다 작은 전압일 수 있다.
- [0051] 제2 노드(n2)의 전압은 전압조절부(32)의 전압(Vc)에 의해 결정될 수 있다. 전압조절부(32)의 전압은 제4 노드(n4)의 전압일 수 있다. 구체적으로, 제2 노드(n2)의 전압은 전압조절부(32)의 전압(Vc)으로부터 제1 저항소자(R1)에 의한 전압을 감한 전압일 수 있다. 제1 저항소자(R1)의 저항값이 매우 작기 때문에 제2 노드(n2)의 전압은 전압조절부(32)의 전압으로 간주될 수 있다.
- [0052] 상술한 바와 같이, 제1 저항소자(R1)는 필요에 따라 생략될 수도 있다.
- [0053] 제1 및 제2 저항소자(R1, R2)는 제1 트랜지스터(Q1)의 베이스전류(Ib)를 조절하여 줄 수 있다. 제1 트랜지스터(Q1)의 베이스전류는 수학식 1과 같이 나타내어질 수 있다.
- [0054] [수학식 1]
- [0055]
$$I_b = \frac{V_c - V_{be(Q1)}}{R_1 + (\beta + 1)R_2}$$
- [0056] R1은 제1 저항소자를 나타내고, R2는 제2 저항소자를 나타내고, β는 전류증폭률을 나타내며, Vc는 전압조절부(32)의 전압을 나타내며, Vbe(Q1)은 제1 트랜지스터(Q1)의 문턱전압을 나타낼 수 있다.
- [0057] 전압조절부(32)의 전압을 제외한 나머지 파라미터들은 고정값을 가지므로, 베이스전류는 전압조절부(32)의 전압에 의해 의존될 수 있다. 즉, 전압조절부(32)의 전압이 달라지는 경우, 베이스전류 또한 달라질 수 있다.
- [0058] 상술한 바와 같이, 전압조절부(32)의 전압은 공급전압(10)에 따라 달라질 수 있다. 즉, 공급전압(10)이 정격전

압 범위인 경우, 전압조절부(32)는 하이 레벨의 전압으로 조절되고, 공급전압(10)이 과전압 기준전압 이상이거나 저전압 기준전압 이하인 경우, 전압조절부(32)는 로우 레벨의 전압으로 조절될 수 있다.

[0059] 공급전압(10)이 정격전압 범위 내에서 가변되더라도 하이 레벨의 전압은 일정하게 유지된 고정값을 가질 수 있다. 따라서, 정격전압 범위 내인 공급전압(10)이 인가되는 경우, 전압조절부(32)의 전압이 하이 레벨의 전압으로 고정되므로, 베이스 전류 또한 고정된 전류값을 가질 수 있다.

[0060] 광원(20)에 흐르는 출력전류, 즉 콜렉터전류(Ic)는 수학식 2와 같이 나타내어질 수 있다.

[0061] [수학식 2]

$$I_c = \beta \times I_b$$

[0062] 따라서, 출력전류(Ic)는 베이스전류에 의해 결정될 수 있다. 즉, 베이스전류가 일정한 경우, 출력전류(Ic) 또한 일정하게 된다.

[0063] 그러므로, 실시예의 정전류제어부(30)는 공급전압(10)이 정격전압 범위 내에 있는 경우, 베이스전류를 일정하도록 조절하여 광원(20)의 출력전류(Ic) 또한 일정해지도록 제어할 수 있다.

[0064] 공급전압(10)이 인가되는 경우, 공급전압(10)은 정전류제어부(30)의 제4 및 제5 저항소자(R5), 제1 제너소자(Z1) 및 전압조절부(32)로 공급될 수 있다. 이러한 경우, 공급전압(10)에서 제4 저항소자(R4)에 의한 전압(VR4), 제5 저항소자(R5)에 의한 전압(VR5) 및 제1 제너소자(Z1)에 설정된 전압(이하, 제1 제너전압이라 함)이 감소된 전압이 제4 노드(n4)에 충전될 수 있다.

[0065] 공급전압(10)이 정격전압 범위 내에 있는 경우, 제4 노드(n4)에 충전된 전압, 즉 전압조절부(32)은 하이 레벨의 전압, 예컨대 1.7V 내지 2V로 조절될 수 있다. 이러한 경우, 제1 트랜지스터(Q1)는 턴온되어 광원(20)에 출력전류(Ic)가 흐를 수 있다.

[0066] 공급전압(10)이 저전압 기준전압 이하인 경우, 제4 노드(n4)에 충전된 전압, 즉 전압조절부(32)는 로우 레벨의 전압, 예컨대 0.7V로 조절될 수 있다. 이러한 경우, 제1 트랜지스터(Q1)는 턴오프되어 광원(20)에 출력전류(Ic)가 흐르지 않는다.

[0067] 공급전압(10)이 과전압 기준전압 이상인 경우, 나중에 설명하겠지만 과전압보호부(40)에 의해 제4 노드(n4)의 전압이 0V나 0V 근처의 전압이 될 수 있다. 이러한 경우, 제1 트랜지스터(Q1)는 턴오프되어 광원(20)에 출력전류(Ic)가 흐르지 않는다.

[0068] 한편, 정전류제어부(30)에 포함된 소자들 중 전압조절부(32), 제4 및 제5 저항소자(R4, R5) 및 제1 제너소자(Z1)는 저전압보호부(50)로 구성될 수 있다. 따라서, 저전압보호부(50)는 정전류제어부(30)에 포함될 수 있다.

[0069] 전압조절부(32), 제4 및 제5 저항소자(R4, R5) 및 제1 제너소자(Z1)는 저전압보호부(50)와 정전류제어부(30)에 공통으로 공유될 수 있다.

[0070] 저전압보호부(50)에서, 공급전압(10)이 저전압 기준전압, 예컨대 7.5V 이하인 경우, 제4 저항소자(R4)에 의한 전압(VR4), 제5 저항소자(R5)에 의한 전압(VR5) 및 제1 제너전압이 감소된 전압은 매우 낮게 되고, 이 전압에 의해 전압조절부(32)의 전압이 조절될 수 있다. 이와 같이 조절된 전압조절부(32)의 전압은 로우 레벨의 전압, 예컨대 0.7V로서, 제4 노드(n4)에 충전될 수 있다. 따라서, 이러한 로우 레벨의 전압에 의해 제1 트랜지스터(Q1)는 턴오프되어, 광원(20)의 출력전류(Ic)는 흐르지 않는다.

[0071] 따라서, 저전압보호부(50)는 공급전압(10)이 저전압인 경우 정전류 제어부의 동작을 차단시켜 광원(20)에 출력전류(Ic)가 흐르지 않게 하여 광원(20)을 보호할 수 있다.

[0072] <과전압보호부(40)의 회로>

[0073] 도 2에 도시한 바와 같이, 과전압보호부(40)는 제2 트랜지스터(Q2), 제2 제너소자(Z2) 및 제3 저항소자(R3)를 포함할 수 있다.

[0074] 제2 제너소자(Z2)의 일단은 제7 노드(n7)에 접속되고 타단은 제9노드(n9)에 접속될 수 있다.

[0075] 제2 트랜지스터(Q2)는 베이스단자가 제9 노드(n9)에 접속되고 콜렉터단자가 제4 노드(n4)에 접속되며 에미터단자가 제5 노드(n5)에 접속될 수 있다.

- [0079] 제3 저항소자(R3)의 일단은 제9 노드(n9)에 접속되고 타단은 제5 노드(n5)에 접속될 수 있다.
- [0080] 제2 제너소자(Z2)의 일단은 제7 노드(n7)에 접속되고 타단은 제9 노드(n9)에 접속될 수 있다.
- [0081] 아울러, 과전압보호부(40)는 제1 커패시터소자(C1)을 더 포함할 수 있다.
- [0082] 제1 커패시터소자(C1)의 일단은 제7 노드(n7)에 접속되고 타단은 그라운드단자에 접속될 수 있다. 제1 커패시터소자(C1)는 필요에 따라 선택적으로 사용될 수 있다. 즉, 제1 커패시터소자(C1)는 생략될 수 있다.
- [0083] 제1 커패시터소자(C1)는 제4 저항소자(R4)와 함께 시정수값이 산출될 수 있다. 이러한 시정수값은 과전압을 결정하기 위한 임계구간으로 사용될 수 있다. 예컨대, 시정수값이 0.8초인 경우, 적어도 0.8초 동안 지속적으로 공급전압(10)이 과전압 기준전압 이상을 가질 때, 공급전압(10)이 과전압이라고 판단될 수 있다. 이와 같은 과전압 판단에 따라 과전압 보호 동작이 수행될 수 있다.
- [0084] 필요에 따라, 제3 저항소자(R3) 및/또는 제1 커패시터소자(C1)는 생략될 수 있다.
- [0085] 이상과 같이 구성된 과전압보호부(40)는 다음과 같이 동작될 수 있다.
- [0086] 제2 트랜지스터(Q2)는 제9 노드(n9)의 전압(Vo)에 따라 스위칭제어될 수 있다.
- [0087] 제9 노드(n9)의 전압은 수학적 식 3과 같이 나타내어질 수 있다.
- [0088] [수학적 식 3]
- [0089]
$$V_o = V_L - V_{z2}$$
- [0090] VL은 제7 노드(n7)의 전압을 나타내고, Vz2는 제2 제너소자(Z2)의 전압을 나타낼 수 있다.
- [0091] 제2 제너소자(Z2)는 대략 17V일 수 있지만, 이에 대해서는 한정하지 않는다.
- [0092] 제7 노드(n7)의 전압은 수학적 식 4와 같이 나타내어질 수 있다.
- [0093] [수학적 식 4]
- [0094]
$$V_L = \frac{R_5}{R_4 + R_5} (VIN - (V_c + V_{z1})) + (V_c + V_{z1})$$
- [0095] VIN은 공급전압을 나타내고, Vc는 전압조절부(32)의 전압을 나타내며, Vz1은 제1 제너소자(Z1)의 전압을 나타낼 수 있다.
- [0096] 수학적 식 4에 나타난 바와 같이, 제9 노드(n9)의 전압이 적어도 제2 트랜지스터(Q2)의 문턱전압, 예컨대 0.7V보다 클 때, 제2 트랜지스터(Q2)가 턴온될 수 있다.
- [0097] 이러한 경우, 수학적 식 3으로부터 VL은 제2 제너소자(Z2)의 전압보다 적어도 0.7V 높게 설정될 수 있다.
- [0098] 제2 제너소자(Z2)가 17V이므로, VL은 적어도 17.7V이상이 되는 경우, 제9 노드(n9)의 전압이 0.7V보다 클 수 있다.
- [0099] 따라서, 공급전압(10)이 예컨대, 18V보다 큰 경우, 제9 노드(n9)의 전압이 0.7V보다 클 수 있다. 그러므로, 18V는 과전압 기준전압으로 설정될 수 있다.
- [0100] 과전압 기준전압이 어떻게 설정되느냐에 따라 제2 제너소자(Z2)의 전압 또한 달리 설정될 수 있다. 예컨대, 과전압 기준전압이 낮아지도록 설정되는 경우, 제2 제너소자(Z2)의 전압 또한 낮게 설정될 수 있다.
- [0101] 한편, 제2 제너소자(Z2)가 생략되는 경우, 제4 및 제5 저항소자(R4, R5)에 의해 분배된 전압에 의해 고전류가 제2 트랜지스터(Q2)의 베이스단자에 흐르게 되어, 제2 트랜지스터(Q2)가 파손될 수 있다. 따라서, 제2 제너소자(Z2)는 제2 트랜지스터(Q2)를 보호하기 위한 보호소자일 수 있다.
- [0103] 한편, 광원은 도 2에 도시된 바와 달리, 제2 저항소자(R2)와 제5 노드(n5) 사이에 접속될 수도 있다.
- [0104] 제1 제너소자(Z1)는 제6 노드(n6)와 제4 저항소자(R4) 사이, 제4 저항소자(R4)와 제7 노드(n7) 사이 또는 제7 노드(n7)와 제5 저항소자(R5) 사이에 접속될 수 있다.
- [0106] 한편, 제2 커패시터소자(C2)는 전압조절부(32)의 전압을 일정하게 유지하도록 한다. 제2 커패시터소자(C2)는 정

전류제어부(30)에 포함될 수도 있지만, 이에 대해서는 한정하지 않는다.

- [0107] 도 3a에 도시한 바와 같이 공급전압(10)이 사인파형으로 인가되는 경우, 그 사인파형에 의존하여 도 3b에 도시한 바와 같이 전압조절부(32)의 전압 또한 변동(fluctuation)될 수 있다. 이러한 경우, 제2 커패시터소자(C2)가 설치되는 경우, 제2 커패시터소자(C2)에 의해 전압조절부(32)의 전압의 변동이 최소화되어 일정한 전압 레벨을 가질 수 있다.
- [0108] 도 3은 공급전압(10)이 정격범위 내에서 인가되는 경우를 도시한 것으로서, 전압조절부(32)의 전압이 예컨대 1.8V로 일정하게 유지되고, 이러한 전압조절부(32)의 전압에 의해 제1 트랜지스터(Q1)가 턴온되어 광원(20)의 출력전류(Ic) 또한 도 3c에 도시한 바와 같이 일정한 레벨로 출력될 수 있다. 이와 같이 광원(20)의 출력전류(Ic)가 일정한 레벨로 출력되므로, 광원(20)에서 발광된 광의 세기 또한 일정하게 유지될 수 있다.
- [0110] 입력전압(VIN)에 따른 광원(20)의 구동을 도 4를 참조하여 설명한다. 입력전압(VIN)은 도 1 및 도 2에 도시된 공급전압(10)일 수 있다.
- [0111] 도 4는 입력전압에 따라 광원을 구동하기 위한 파형도이다.
- [0112] 도 4a 내지 도 4d에서, t1은 저전압 구간을 나타내고, t2는 정격전압 구간을 나타내며, t3는 과전압 구간을 나타낼 수 있다.
- [0113] 정격전압 구간(t2)은 정상동작 구간으로 명명될 수 있고, 저전압 구간(t1)과 과전압 구간(t3)은 비정상동작 구간으로 명명될 수도 있다. 정상동작 구간에서는 정격전압과 같은 정상전압이 인가될 수 있다. 비정상동작 구간에서는 저전압이나 과전압과 같이 비정상전압이 인가될 수 있다.
- [0114] t1과 t2의 경계는 저전압 기준전압에 의해 구분되고, t2와 t3의 경계는 과전압 기준전압에 의해 구분될 수 있다.
- [0115] <공급전압(10)이 저전압 구간(t1)에 위치한 경우>
- [0116] 도 4a에 도시한 바와 같이 공급전압(10)이 저전압 기준전압보다 작은 경우, 도 4b에 도시한 바와 같이 전압조절부(32)의 전압은 대략 0.7를 갖는 로우 레벨의 전압으로 조절될 수 있다. 이러한 경우, 제1 트랜지스터(Q1)는 턴오프되므로, 도 4c에 도시한 바와 같이 광원(20)에 출력전류(Ic)가 흐르지 않는다.
- [0118] <공급전압(10)이 정격전압 구간(t2)에 위치한 경우>
- [0119] 도 4a에 도시한 바와 같이 공급전압(10)이 정격전압 범위인 경우, 도 4b에 도시한 바와 같이 전압조절부(32)는 대략 1.7V를 갖는 하이 레벨의 전압으로 조절될 수 있다. 이러한 경우, 제1 트랜지스터(Q1)는 턴온되므로, 도 4c에 도시한 바와 같이 광원(20)에 출력전류(Ic)가 흘러 광원(20)이 발광될 수 있다.
- [0121] <공급전압(10)이 과전압 구간(t3)에 위치한 경우>
- [0122] 도 4a에 도시한 바와 같이 공급전압(10)이 과전압 기준전압보다 큰 경우, 도 4d에 도시한 바와 같이 제9 노드(n9)의 전압, 즉 제2 트랜지스터(Q2)의 베이스전압이 하이 레벨의 전압을 가진다. 이러한 하이 레벨의 베이스전압에 의해 제2 트랜지스터(Q2)가 턴온되므로, 전압조절부(32)는 대략 0.2V의 로우 레벨의 전압으로 조절될 수 있다. 즉, 제4 노드(n4)의 전압이 거의 제로 전압을 가진다. 이에 따라 제1 저항소자(R1)를 경유한 제1 트랜지스터(Q1)의 베이스전압 또한 거의 제로 전압을 가지게 되어 결국 제1 트랜지스터(Q1)는 턴오프된다. 따라서, 광원(20)에 출력전류(Ic)가 흐르지 않는다.
- [0124] 도 5는 제2 실시예에 따른 광원 구동장치를 도시한 회로도이다.
- [0125] 제1 실시예에서는 전압조절부(32)로서 제너소자가 채용될 수 있다.
- [0126] 이에 반해, 제2 실시예에서는 전압조절부(32)로서 제3 트랜지스터를 포함한 다수의 소자를 포함할 수 있다. 즉, 제1 실시예의 제너소자 대신에 제2 실시예와 같이 다수의 소자로 전압조절부(32)가 구성될 수도 있다.
- [0127] 제2 실시예에서 제1 실시예와 동일한 기능이나 특징을 갖는 구성 요소는 제1 실시예의 설명으로부터 용이하게 이해될 수 있으므로, 더 이상의 상세한 설명은 생략한다.
- [0128] 도 5에 도시한 바와 같이, 전압조절부(32)는 제3 트랜지스터(Q3), 제6 내지 제8 저항소자(R6, R7, R8) 및 제3 커패시터소자(C3)를 포함할 수 있다.
- [0129] 제8 저항소자 및/또는 제3 커패시터소자는 선택적으로 사용될 수 있다. 즉, 제8 저항소자 및/또는 제3 커패시터

소자는 생략될 수 있다.

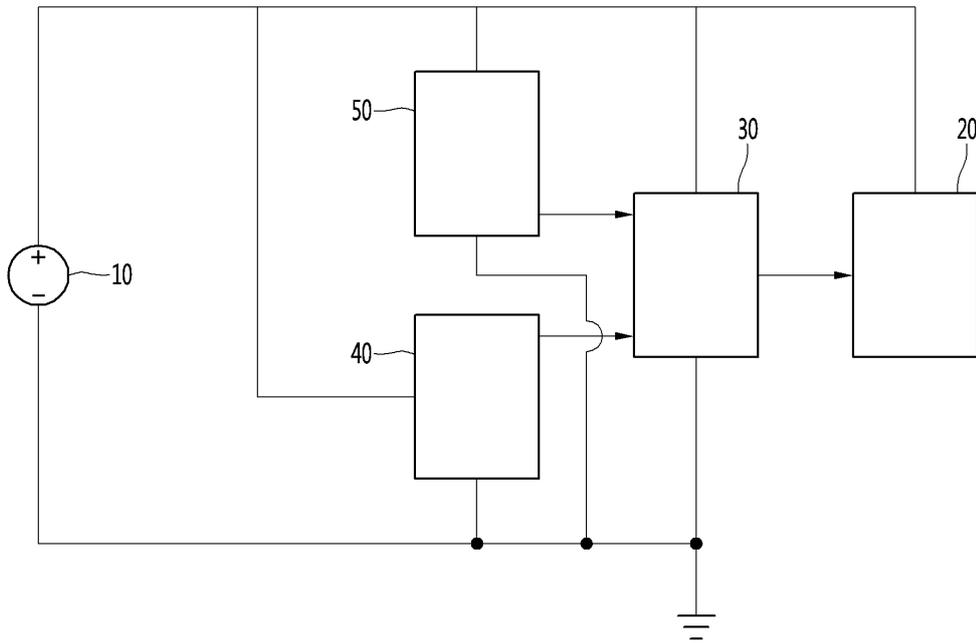
- [0130] 제3 트랜지스터는 콜렉터단자는 제4 노드(n4)에 접속되고, 베이스단자는 제10 노드(n10)에 접속되며, 에미터단자는 제5 노드(n5)에 접속될 수 있다.
- [0131] 제6 저항소자의 일단은 제6 노드(n6)에 접속되며 타단은 제11 노드(n11)에 접속될 수 있다.
- [0132] 제7 저항소자의 일단은 제11 노드(n11)에 접속되며 타단은 제5 노드(n5)에 접속될 수 있다.
- [0133] 제8 저항소자의 일단은 제10 노드(n10)에 접속되며 타단은 제11 노드(n11)에 접속될 수 있다.
- [0134] 제3 커패시터소자의 일단은 제11 노드(n11)에 접속되며 타단은 제5 노드(n5)에 접속될 수 있다. 제3 커패시터소자는 제3 트랜지스터의 베이스단자에 고전류가 흘러 제3 트랜지스터가 과손되는 것을 방지할 수 있다. 즉, 제3 트랜지스터의 베이스단자로 고전류가 흐르는 경우, 이러한 고전류는 제3 커패시터소자에 의해 흡수될 수 있다.
- [0135] 제3 트랜지스터는 제10 노드(n10)의 전압이나 제11 노드(n11)의 전압에 의해 스위칭제어될 수 있다.
- [0136] 결국, 제6 및 제7 저항소자의 전압 분배에 의해 제 11 노드에 충전되는 전압에 의해 제3 트랜지스터의 베이스전류가 결정되고, 이러한 제3 트랜지스터의 베이스전류에 의한 제3 트랜지스터의 스위칭제어를 통해 제1 트랜지스터(Q1)의 베이스전류를 제어할 수 있다.
- [0137] 예컨대, 공급전압(10)이 정격전압 범위 내에 있는 경우, 제6 및 제7 저항소자의 전압 분배에 의해 제11 노드(n11)에 하이 레벨의 전압이 충전되므로, 제3 트랜지스터가 턴온되고 제11 노드(n11)의 하이 레벨의 전압에 의해 제3 트랜지스터의 베이스전류가 흐르고, 이러한 베이스전류에 전류증폭률이 곱해져 제3 트랜지스터의 콜렉터전류가 흐를 수 있다. 이러한 제3 콜렉터전류에 의해 제1 트랜지스터(Q1)의 베이스전류가 흐르게 되며, 아울러 제1 트랜지스터(Q1)의 베이스전류에 전류증폭률이 곱해져 제1 트랜지스터(Q1)의 콜렉터전류, 즉 광원(20)의 출력전류(Ic)가 흐를 수 있다.
- [0138] 예컨대, 공급전압(10)이 저전압 기준전압보다 작은 경우, 제6 및 제7 저항소자의 전압 분배에 의해 제11 노드(n11)에 로우 레벨의 전압이 충전되므로, 제3 트랜지스터가 턴오프되고 이에 따라 제3 트랜지스터에 베이스전류가 흐르지 않으므로 콜렉터전류 또한 흐르지 않게 된다. 제3 트랜지스터의 콜렉터전류가 흐르지 않으므로 제1 트랜지스터(Q1)의 베이스전류 또한 흐르지 않게 되어 결국 제1 트랜지스터(Q1)의 콜렉터전류, 즉 광원(20)의 출력전류(Ic) 또한 흐르지 않는다.
- [0140] 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 실시예의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 실시예의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 실시예의 범위에 포함된다.

부호의 설명

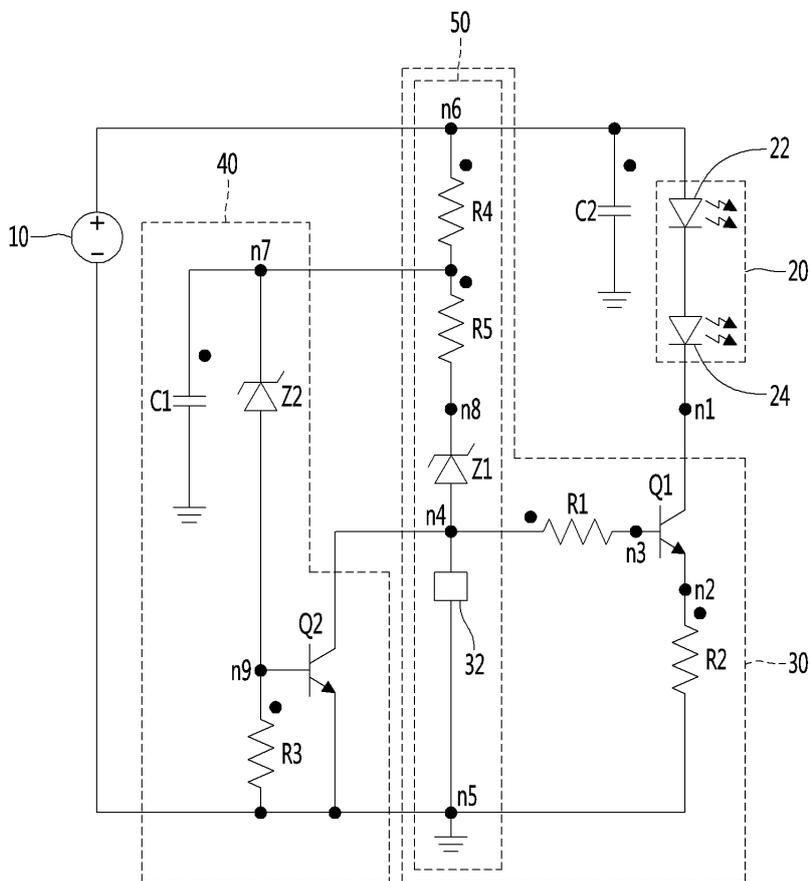
- [0141] 10: 공급전압
- 20: 광원
- 30: 정전류제어부
- 32: 전압조절부
- 40: 과전압보호부
- 50: 저전압보호부

도면

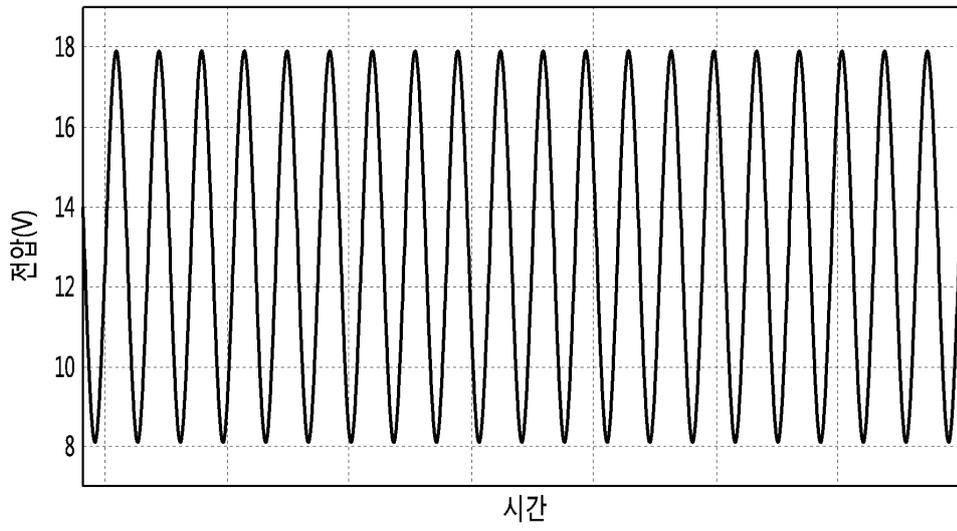
도면1



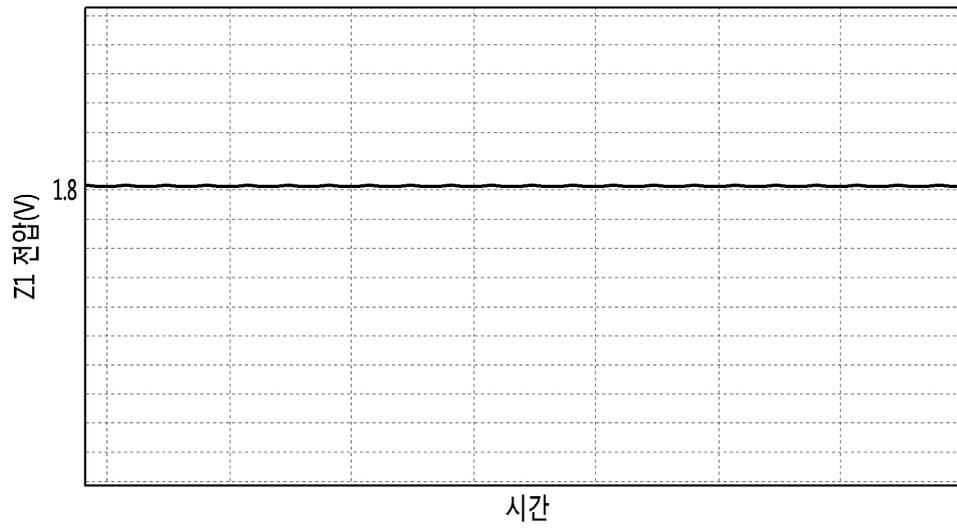
도면2



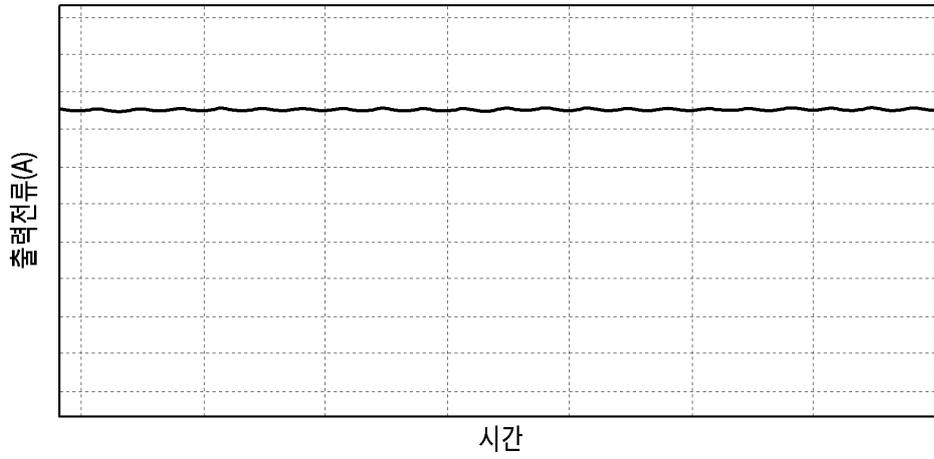
도면3a



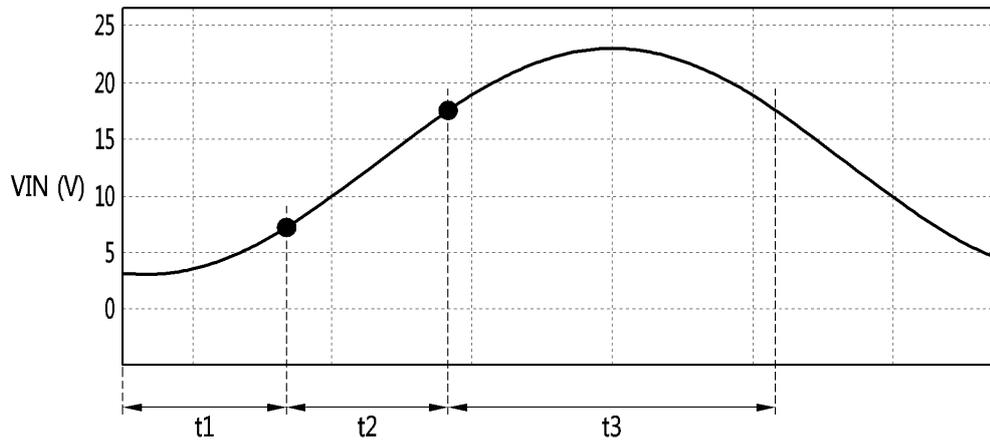
도면3b



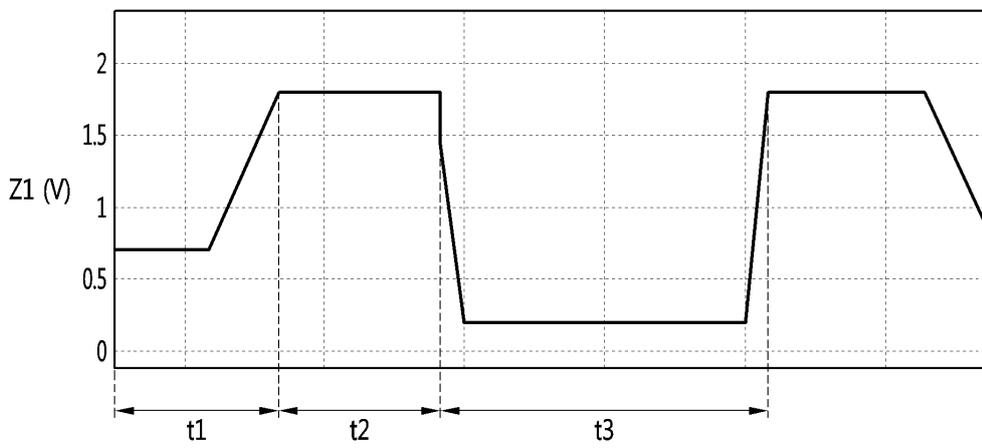
도면3c



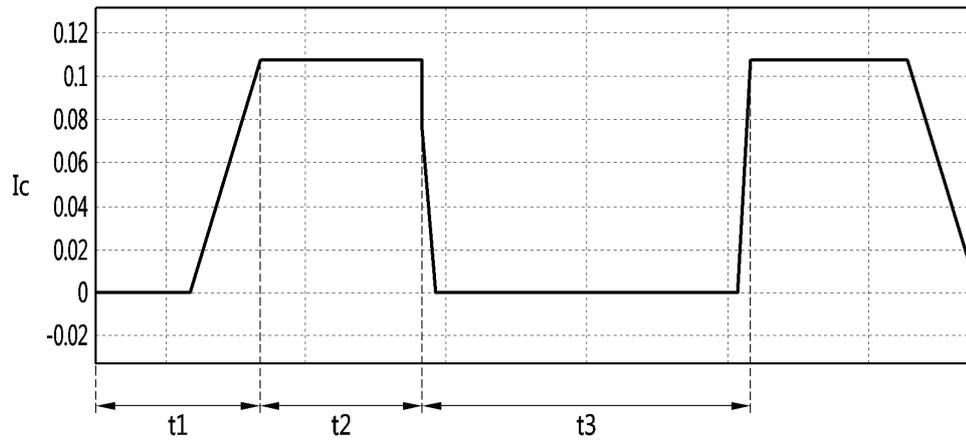
도면4a



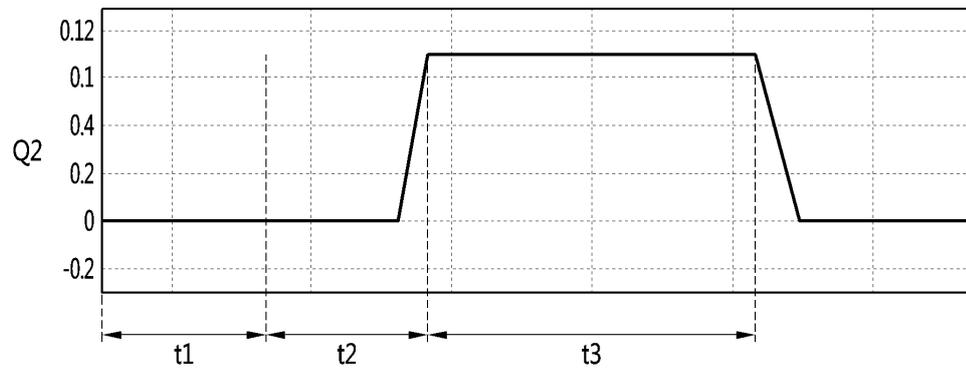
도면4b



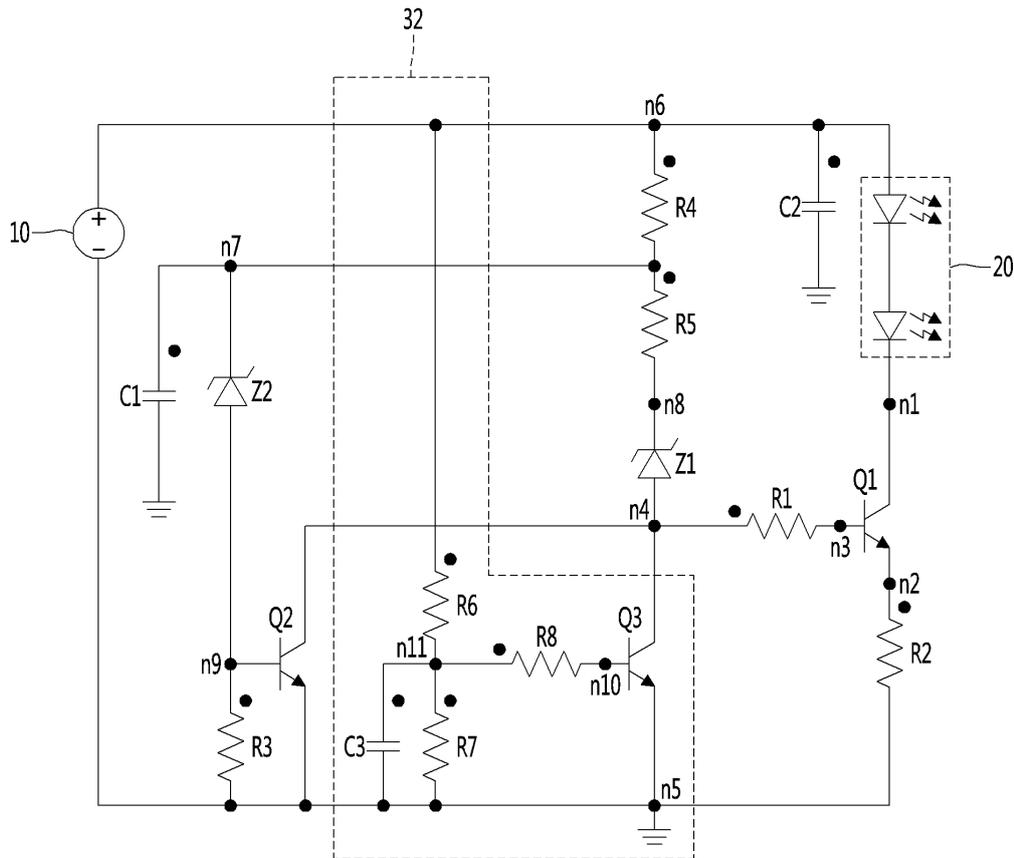
도면4c



도면4d



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 발명(고안)의 설명

【보정세부항목】 식별번호 0007

【변경전】

실시예의 다른 목적은 직접회로가 사용되지 않는 광원 구동장치 및 그 방법을 제공한다.

【변경후】

실시예의 다른 목적은 집적회로가 사용되지 않는 광원 구동장치 및 그 방법을 제공한다.

【직권보정 2】

【보정항목】 발명(고안)의 설명

【보정세부항목】 식별번호 0012

【변경전】

실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 직접회로가 사용되지 않으므로, 회로 추가가 용이하다는 장점이 있다.

【변경후】

실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 집적회로가 사용되지 않으므로, 회로 추가가 용이하다는 장점이 있다.

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

제1 및 제2 노드 사이에 접속되는 광원;

입력 전압에 기초하여 상기 광원에 선택적으로 출력 전류가 흐르도록 하는 정전류제어부; 및

상기 입력 전압에 기초하여 상기 정전류제어부의 동작을 차단시키는 차단부를 포함하고,

상기 정전류 제어부는,

상기 제1 노드에 에미터 단자가 접속되는 상기 제1 트랜지스터;

제3 노드를 사이에 두고 상기 제1 트랜지스터의 베이스단자와 접속되고, 상기 제1 트랜지스터를 스위칭시키는 전압조절부;

상기 제1 트랜지스터의 콜렉터 단자에 접속되는 제1 저항소자;

상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 접속되는 적어도 하나 이상의 제2 저항소자; 및

상기 적어도 하나 이상의 제2 저항소자와 상기 제3 노드 사이에 접속되는 제1 제너 소자를 포함하고,

상기 전압조절부는 정상전압의 인가시 제1 레벨의 전압으로 조절되고 상기 정전류제어부는 상기 조절된 제1 레벨의 전압에 의해 상기 제1 트랜지스터가 턴온되어 상기 광원에 일정한 출력전류가 흐르도록 제어하며,

상기 전압조절부는 비정상전압의 인가시 제2 레벨의 전압으로 조절되고 상기 정전류제어부는 상기 조절된 제2 레벨의 전압에 의해 상기 제1 트랜지스터가 턴오프되어 상기 광원에 출력전류가 흐르지 않도록 제어하는 광원 구동장치.

【변경후】

제1 및 제2 노드 사이에 접속되는 광원;

입력 전압에 기초하여 상기 광원에 선택적으로 출력 전류가 흐르도록 하는 정전류제어부; 및

상기 입력 전압에 기초하여 상기 정전류제어부의 동작을 차단시키는 차단부를 포함하고,

상기 정전류 제어부는,

상기 제1 노드에 에미터 단자가 접속되는 제1 트랜지스터;

제3 노드를 사이에 두고 상기 제1 트랜지스터의 베이스단자와 접속되고, 상기 제1 트랜지스터를 스위칭시키는 전압조절부;

상기 제1 트랜지스터의 콜렉터 단자에 접속되는 제1 저항소자;

상기 제2 노드와 상기 제3 노드 사이에 접속되는 적어도 하나 이상의 제2 저항소자; 및

상기 적어도 하나 이상의 제2 저항소자와 상기 제3 노드 사이에 접속되는 제1 제너 소자를 포함하고,

상기 전압조절부는 정상전압의 인가시 제1 레벨의 전압으로 조절되고 상기 정전류제어부는 상기 조절된 제1 레벨의 전압에 의해 상기 제1 트랜지스터가 턴온되어 상기 광원에 일정한 출력전류가 흐르도록 제어하며,

상기 전압조절부는 비정상전압의 인가시 제2 레벨의 전압으로 조절되고 상기 정전류제어부는 상기 조절된 제2 레벨의 전압에 의해 상기 제1 트랜지스터가 턴오프되어 상기 광원에 출력전류가 흐르지 않도록 제어하는 광원 구동장치.