



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년08월30일
(11) 등록번호 10-1302182
(24) 등록일자 2013년08월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 37/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0015924

(22) 출원일자 2013년02월14일

심사청구일자 2013년02월14일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020100056194 A*

KR1020110074650 A*

KR1020120074502 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

장우준

경상북도 김천시 삼락택지길 132, 106동1506호
(교통, 코아루1차아파트)

장민준

경기 수원시 영통구 영통동 957-6 청명마을 벽산
335-503

(72) 발명자

장민준

경기 수원시 영통구 영통동 957-6 청명마을 벽산
335-503

장우준

경상북도 김천시 삼락택지길 132, 106동1506호
(교통, 코아루1차아파트)

(74) 대리인

특허법인다인

전체 청구항 수 : 총 11 항

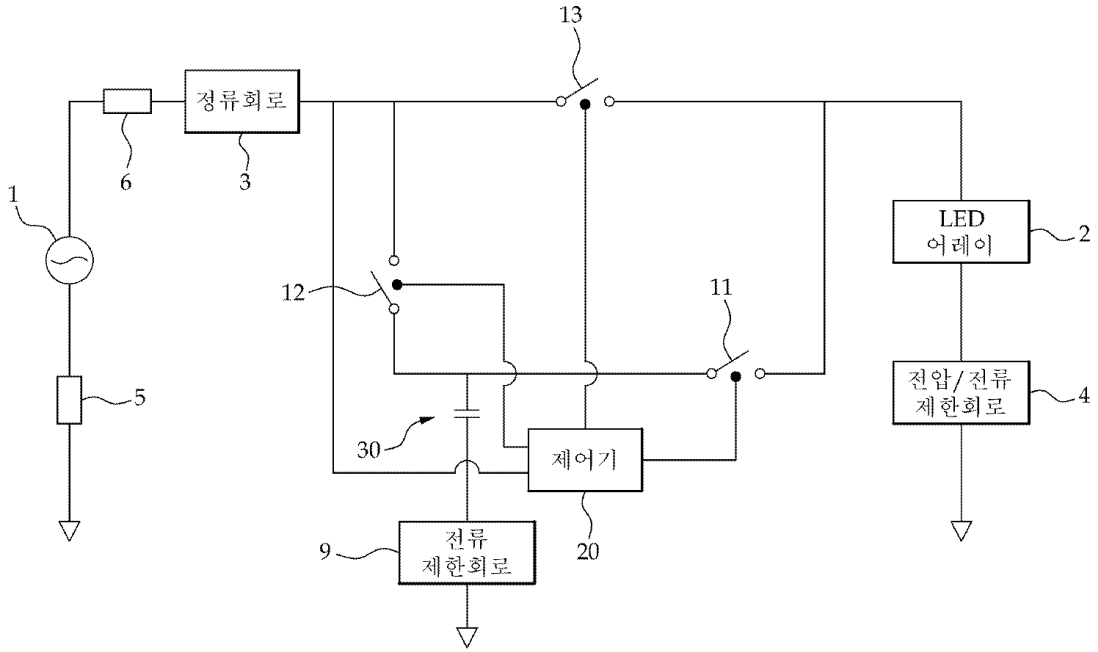
심사관 : 김홍섭

(54) 발명의 명칭 **발광다이오드의 점멸주파수를 변환시키는 전원공급회로**

(57) 요약

본 발명은 전원공급회로에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 교류 전압원과 부하 사이에 설치된 충방전회로와 스위치를 이용하여 발광다이오드의 점멸주파수를 증가시킬 수 있는 전원공급회로에 관한 것이다. 발명에 따른 전원공급회로는 교류 전압원에 접속하여, 교류 전압원의 교류 전압을 전파 정류하는 정류회로와, 일단은 상기 정류회로의 출력측 및 발광다이오드 어레이와 연결되고, 타단은 접지와 연결되며, 상기 정류회로에서 출력된 전압에 의해서 충전되고 상기 발광다이오드 어레이에 전원을 공급하도록 구성된 충방전회로와, 상기 충방전회로와 발광다이오드 어레이를 연결하는 경로에 설치되는 제1스위치와, 상기 정류회로에서 출력된 전압의 크기가 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압 미만인 A구간에서 상기 충방전회로가 방전되어 상기 A구간에서 적어도 한번 상기 발광다이오드 어레이가 점멸되도록, 상기 제1스วิต치를 제어하도록 구성된 제어기를 포함할 수 있다. 본 발명에 따른 전원공급회로는 충방전회로와 스위치를 이용하여 교류 전압원에 의해서 인가되는 전압의 크기가 구동전압 이하로서 발광다이오드를 구동할 수 없는 위상 180도 주변의 영역에 구동전압 이상의 높은 펄스 형태의 전압을 인가할 수 있다. 이를 통해서, 발광다이오드의 점멸주파수를 240Hz 이상으로 증가시킬 수 있다(60Hz 교류전원인 경우).

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

교류 전압원에 접속하여, 교류 전압원의 교류 전압을 전파 정류하는 정류회로와,

일단은 상기 정류회로의 출력측 및 발광다이오드 어레이와 연결되고, 타단은 접지와 연결되며, 상기 정류회로에서 출력된 전압에 의해서 충전되고 상기 발광다이오드 어레이에 전원을 공급하도록 구성된 충전회로와,

상기 충전회로와 발광다이오드 어레이를 연결하는 경로에 설치되는 제1스위치와,

상기 정류회로의 출력측과 발광다이오드 어레이 사이에 설치된 제3스위치를 포함하며,

상기 정류회로에서 출력된 전압의 크기가 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압 미만인 A구간에서 상기 충전회로가 방전되어 상기 A구간에서 적어도 한번 상기 발광다이오드 어레이가 점멸되도록 상기 제1스위치를 제어하고, 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압 범위 내인 B구간에서 적어도 한번 상기 발광다이오드 어레이가 점멸되도록 상기 제3스위치를 제어하도록 구성된 제어를 포함하는 발광다이오드의 점멸주파수를 변환시키는 전원공급회로.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 정류회로의 출력측과 상기 충전회로를 연결하는 경로에 설치되는 제2스위치를 더 포함하며,

상기 제어기는 상기 충전회로의 충전 시작 시점과 충전 종료 시점을 제어하기 위해서 상기 제2스위치를 제어하는 발광다이오드의 점멸주파수를 변환시키는 전원공급회로.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 발광다이오드 어레이에 흐르는 전류 파형의 전체 고주파 왜곡률(THD, Total harmonic distortion)을 줄이기 위해서, 상기 충전회로에 흐르는 전류를 제한하도록 구성된 전류제한회로를 더 포함하는 발광다이오드의 점멸주파수를 변환시키는 전원공급회로.

청구항 5

제1항에 있어서,

역률을 개선하기 위해서 상기 A구간에서 상기 정류회로의 출력측과 접속되어 충전되도록 구성된 충전회로를 더 포함하는 발광다이오드의 점멸주파수를 변환시키는 전원공급회로.

청구항 6

교류 전압원에 접속하여, 교류 전압원의 교류 전압을 전파 정류하는 정류회로와,

일단은 상기 정류회로의 출력측 및 발광다이오드 어레이와 연결되고, 타단은 접지와 연결되며, 상기 정류회로에서 출력된 전압에 의해서 충전되고 상기 발광다이오드 어레이에 전원을 공급하도록 구성된 충전회로와,

상기 정류회로의 출력측과 발광다이오드 어레이 사이에 설치된 제3스위치와,

상기 충전회로와 직렬로 연결되며, 상기 충전회로를 상기 정류회로의 출력측 및 발광다이오드 어레이와 연결 또는 차단시키는 제4스위치와,

상기 정류회로에서 출력된 전압의 크기가 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압 범위 내인 B구간에서 상기 충전회로가 충전되도록 상기 제4스위치를 제어하고, 상기 정류회로에서 출력된 전압의 크기가 상기 발광다이오드

어레이의 구동전압 미만인 A구간에서 상기 충전회로가 방전되어 상기 A구간에서 적어도 한번 상기 발광다이오드 어레이가 점멸되도록 상기 제4스위치를 제어하고, 상기 B구간에서 적어도 한번 상기 발광다이오드 어레이가 점멸되도록, 상기 제3스위치를 제어하도록 구성된 제어기를 포함하는 발광다이오드의 점멸주파수를 변환시키는 전원공급회로.

청구항 7

삭제

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제어기는 상기 제3스위치가 오프된 시점에 상기 충전회로가 충전되도록 상기 제4스위치를 제어하는 발광다이오드의 점멸주파수를 변환시키는 전원공급회로.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 발광다이오드 어레이에 흐르는 전류 파형의 전체 고주파 왜곡률(THD, Total harmonic distortion)을 줄이기 위해서, 상기 충전회로에 흐르는 전류를 제한하도록 구성된 전류제한회로를 더 포함하는 발광다이오드의 점멸주파수를 변환시키는 전원공급회로.

청구항 10

제6항에 있어서,

역률을 개선하기 위해서 상기 A구간에서 상기 정류회로의 출력측과 접속되어 충전되도록 구성된 충전회로를 더 포함하는 발광다이오드의 점멸주파수를 변환시키는 전원공급회로.

청구항 11

교류 전압원에 접속하여, 교류 전압원의 교류 전압을 전파 정류하는 정류회로와,

상기 정류회로 및 발광다이오드 어레이와 직렬로 연결되며, 상기 정류회로에서 출력된 전압에 의해서 충전되고 상기 발광다이오드 어레이에 전원을 공급하도록 구성된 충전회로와,

상기 충전회로를 바이패스하는 경로에 설치된 제5스위치와,

상기 발광다이오드 어레이를 바이패스하는 경로에 설치된 제6스위치와,

상기 충전회로와 발광다이오드 어레이를 직렬로 연결하는 경로에 설치된 제7스위치와,

상기 정류회로에서 출력된 전압의 크기가 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압 범위 내인 B구간에서 상기 정류회로의 출력단의 전압이 발광다이오드 어레이에 바로 인가되도록, 상기 제5스위치를 온시키고, 제7스위치를 오프시키며,

상기 정류회로에서 출력된 전압의 크기가 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압을 초과하는 C구간에서 상기 정류회로의 출력단의 전압이 발광다이오드 어레이와 상기 충전회로에 분배되어 인가되도록, 상기 제5스위치를 오프시키고, 제7스위치가 온시키며,

상기 정류회로에서 출력된 전압의 크기가 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압 미만인 A구간에서는 상기 충전회로가 방전되어, 상기 A구간에서 적어도 한번 상기 발광다이오드 어레이가 점멸되도록 상기 제5스위치를 온시키고, 상기 제6스위치를 온/오프시키도록 상기 제5스위치, 제6스위치 및 제7스위치를 제어하도록 구성된 제어기를 포함하는 발광다이오드의 점멸주파수를 변환시키는 전원공급회로.

청구항 12

제11항에 있어서,

역률을 개선하기 위해서 상기 A구간에서 상기 정류회로의 출력측과 접속되어 충전되도록 구성된 충전회로를 더

포함하는 발광다이오드의 점멸주파수를 변환시키는 전원공급회로.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 충방전회로는 복수의 캐패시터와 복수의 캐패시터를 병렬 또는 직렬로 연결할 수 있도록 구성된 스위칭 장치를 포함하는 충전펌프이며,

상기 제어기는 상기 A구간에서 상기 충방전회로가 방전될 때, 상기 복수의 캐패시터가 직렬로 연결되도록 상기 스위칭 장치를 제어하는 발광다이오드의 점멸주파수를 변환시키는 전원공급회로.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전원공급회로에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 교류 전압원과 부하 사이에 설치된 충방전회로와 스위치를 이용하여 발광다이오드의 점멸주파수를 증가시킬 수 있는 전원공급회로에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 발광다이오드(LED)는 광효율이나 내구성 측면에서 장점이 있기 때문에, 조명장치나 디스플레이 장치의 백라이트 용 광원으로써 각광을 받고 있다.

[0003] 발광다이오드는 낮은 직류전류에서 구동된다. 따라서, 종래에는 상용 교류전압(교류 220볼트)을 직류전압으로 변경시키기 위한 전원공급장치를 사용하였다. 예를 들면, SMPS(Switched-Mode Power Supply), 리니어 파워(Linear Power) 등이 사용되었다. 그러나 이러한 전원공급장치는 변환효율이 대체로 떨어진다. 또한, 사용된 부품 중 전해콘덴서의 수명이 짧기 때문에, 이러한 전원공급장치의 사용은 발광다이오드 조명장치의 수명을 단축시킨다는 문제가 있었다.

[0004] 이러한 문제를 해결하기 위해서, 직류로 변환하지 않고, 교류 전원에 직접 두 개의 발광다이오드 스트링을 순방향과 역방향으로 연결하는 방법이 개발되었다. 그러나 이러한 방식은 연결된 발광다이오드 중에서 50%이하만이 켜지게 되므로 효율이 낮다는 문제가 있었다. 또한, 입력 전압의 크기가 변화하면서, 발광다이오드에 흐르는 전류가 급격하게 변화하므로, 발광다이오드 소자에 악영향을 미칠 수 있으며, 밝기의 변화도 크다는 문제가 있었다. 또한, 입력 전압의 크기가 발광다이오드 스트링에 포함된 발광다이오드 모두를 작동시킬 수 있는 값 이상일 때만 회로에 전류가 흐르기 때문에 회로에 흐르는 교류 전류의 파형과 교류 전압의 파형의 차이가 크며, 이로 인해서 역률이 저하되는 문제가 발생한다.

[0005] 상기, 교류 전원을 직접 사용하는 방법의 문제점을 해결하기 위해서, 교류를 브릿지 회로를 통해서 정류한 후에 사용하는 다양한 방법이 개발되었다. 예를 들어, 한국공개특허 10-2012-0041093에는 교류 전압을 정류한 후에 정류 전압의 크기 변화에 따라서 정류 전압이 인가되는 발광다이오드의 수를 조절하는 방법이 개시되어 있다. 이러한 방법은 교류 전원을 직접 이용하는 방법에 비해서 작동하는 발광다이오드 수가 증가하므로 효율이 높으며, 전류 공급 시간이 빨라져서 역률이 개선된다는 장점이 있다.

[0006] 상기 교류 전원을 브릿지 회로를 이용하여 정류한 후 사용하는 방법의 문제점은 120Hz의 주파수를 가지는 전파 정류파를 이용하여 발광다이오드를 구동하므로, 위상 180도 주변의 상당한 영역에서 교류 전원의 크기가 발광다이오드의 구동전압 이하로 작아져서 미 점등이 발생한다는 것이다.

[0007] 인간의 눈은 점멸 융합 주파수(flicker fusion frequency) 이상으로 점멸되는 광원의 경우에는 단속적 점멸이 아니라 연속적으로 느낀다. 따라서 점멸 융합 주파수 이상의 주파수로 점멸하는 발광다이오드는 인간의 눈에는 계속 켜져 있는 것으로 느껴진다. 대부분의 인간의 눈은 75Hz 이상으로 점멸되는 광원은 연속적인 것으로 느낀다. 하지만 광에 민감한 사람의 경우에는 120Hz로 점멸되는 발광다이오드의 깜박임도 느낄 수 있으며, 이로 인해서 광발작을 일으킬 수 있기 때문에 가능하면 높은 주파수로 점멸되는 것이 바람직하다.

[0008] 따라서 일본의 경우 100Hz에서 500Hz 사이에서는 플리커(flicker) 현상이 없을 것을 조명인증규격에 명시하고 있으며, 유럽의 국가들도 150Hz이상의 주파수로 조명을 구동하도록 명문화하려는 작업이 진행되고 있다. 미국은 최근 에너지스타 인증규정을 마련하여 플리커 수준이 일정기준을 넘지 못하면 인증 대상에 포함하지 않도록

했다. 따라서 상기 전파 정류파를 이용하여 구동되는 발광다이오드 조명은 판매가 원천적으로 불가능해지는 상황이 도래할 수 있다.

[0009] 이를 개선하기 위하여 한국 공개특허 10-2010-0104362에는 밸리 필 회로(valley fill circuit)를 이용하는 방법이 개시되어 있다. 이러한 방법은 플리커 현상의 개선효과를 기대할 수는 있으나 용량이 큰 커패시터를 사용하여야 하며 커패시터의 장착으로 인하여 역률이 나빠지는 부작용이 발생하게 된다. 또한, 입력전압이 낮아지면 120Hz의 플리커를 나타내게 된다. 부가적으로 병렬로 접속된 복수의 발광다이오드 그룹을 구분하여 개별 동작시킴으로써, 소요되는 발광다이오드의 수량이 증가하여 원가가 올라가게 되고 미점등 어레이가 발생하게 된다.

[0010] 또 다른 개선방법으로는 한국 공개특허 10-2012-0082468에 개시된 바와 같은 충방전 회로를 이용할 수 있다. 이 경우에도 플리커 현상이 개선되기는 하지만 주파수 120Hz의 플리커가 발생하는 한계를 벗어나지는 못한다. 또한, 입력 전압이 떨어지게 되면 충분한 충전이 이루어지지 않고 방전개시 시점이 짧아져서 플리커 현상이 더욱 두드러지게 된다.

[0011] 상기 교류 전원을 브릿지 회로를 이용하여 정류한 후 사용하는 방법의 또 다른 문제점은 구동전압을 높게 설정하는 경우에는 발광다이오드가 점등되는 위상영역이 작아 발광다이오드 이용효율(발광다이오드 실효 소비전력/직류정격 전류 구동시의 발광다이오드 소비전력)과 역률이 떨어지고, 구동전압을 낮게 설정하는 경우에는 전력의 상당부분이 열로서 소비되어 전원 효율이 떨어진다는 것이다.

[0012] 교류 전원을 이용한 발광다이오드 구동방법으로서, 조광제어에 있어 트라이악을 사용한 방법이 한국 공개특허 10-2011-0091444에 제시되어 있으나 미 점등 구간이 길어짐에 따라 조명의 역할을 할 수 없게 된다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0013] (특허문헌 0001) 한국등록특허 10-0971757
- (특허문헌 0002) 한국공개특허 10-2012-0041093
- (특허문헌 0003) 한국공개특허 10-2010-0104362
- (특허문헌 0004) 한국공개특허 10-2012-0082468
- (특허문헌 0005) 한국공개특허 10-2011-0091444

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상술한 문제점을 개선하기 위한 것으로서, 충방전회로와 스위치를 이용하여 위상 180도 주변의 영역에 구동전압 이상의 높은 펄스 형태의 전압을 인가하여 발광다이오드의 점멸주파수를 증가시킬 수 있는 전원공급회로를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0015] 또한, 구동전압을 높게 설정하여 전원효율을 높이면서도, 발광다이오드가 점등되는 위상영역이 넓어서 발광다이오드 이용효율이 향상되는 전원공급회로를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 따른 전원공급회로는 교류 전압원에 접속하여, 교류 전압원의 교류 전압을 전파 정류하는 정류회로와, 일단은 상기 정류회로의 출력측 및 발광다이오드 어레이와 연결되고, 타단은 접지와 연결되며, 상기 정류회로에서 출력된 전압에 의해서 충전되고 상기 발광다이오드 어레이에 전원을 공급하도록 구성된 충방전회로와, 상기 충방전회로와 발광다이오드 어레이를 연결하는 경로에 설치되는 제1스위치와, 상기 정류회로에서 출력된 전압의 크기가 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압 미만인 A구간에서 상기 충방전회로가 방전되어 상기 A구간에서 적어도 한번 상기 발광다이오드 어레이가 점멸되도록, 상기 제1스위치를

제어하도록 구성된 제어를 포함할 수 있다.

- [0017] A구간에서 발광다이오드 어레이를 점멸시킴으로써, 발광다이오드 어레이의 점멸주파수를 증가시킬 수 있으며, 발광다이오드 이용효율도 증가한다는 효과가 있다.
- [0018] 상술한 전원공급회로는 상기 정류회로의 출력측과 상기 충전전회로를 연결하는 경로에 설치되는 제2스위치를 더 포함할 수 있으며, 상기 제어기는 상기 충전전회로의 충전 시작 시점과 충전 종료 시점을 제어하기 위해서 상기 제2스위치를 제어할 수 있다.
- [0019] 또한, 상기 정류회로의 출력측과 발광다이오드 어레이 사이에 설치된 제3스위치를 더 포함할 수 있으며, 상기 제어기는 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압 범위 내인 B구간에서 적어도 한번 상기 발광다이오드 어레이가 점멸되도록, 상기 제3스위치를 제어할 수 있다.
- [0020] 또한, 상기 발광다이오드 어레이에 흐르는 전류 파형의 전체 고주파 왜곡률(THD, Total harmonic distortion)을 줄이기 위해서, 상기 충전전회로에 흐르는 전류를 제한하도록 구성된 전류제한회로를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 역률을 개선하기 위해서 상기 A구간에서 상기 정류회로의 출력측과 접속되어 충전되도록 구성된 충전회로를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명에 따른 전원공급회로의 다른 실시예에 따르면, 교류 전압원에 접속하여, 교류 전압원의 교류 전압을 전파 정류하는 정류회로와, 일단은 상기 정류회로의 출력측 및 발광다이오드 어레이와 연결되고, 타단은 접지와 연결되며, 상기 정류회로에서 출력된 전압에 의해서 충전되고 상기 발광다이오드 어레이에 전원을 공급하도록 구성된 충전전회로와, 상기 충전전회로와 직렬로 연결되며, 상기 충전전회로를 상기 정류회로의 출력측 및 발광다이오드 어레이와 연결 또는 차단시키는 제4스위치와, 상기 정류회로에서 출력된 전압의 크기가 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압 범위 내인 B구간에서 상기 충전전회로가 충전되도록, 상기 제4스위치를 제어하고, 상기 정류회로에서 출력된 전압의 크기가 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압 미만인 A구간에서 상기 충전전회로가 방전되어 상기 A구간에서 적어도 한번 상기 발광다이오드 어레이가 점멸되도록, 상기 제4스위치를 제어하도록 구성된 제어를 포함하는 전원공급회로가 제공된다.
- [0023] 또한, 상기 정류회로의 출력측과 발광다이오드 어레이 사이에 설치된 제3스위치를 더 포함하며, 상기 제어기는 상기 B구간에서 적어도 한번 상기 발광다이오드 어레이가 점멸되도록, 상기 제3스위치를 제어하는 발광다이오드의 점멸주파수를 변환시키는 전원공급회로가 제공된다. 상기 제어기는 상기 제3스위치가 오픈된 시점에 상기 충전전회로가 충전되도록 상기 제4스위치를 제어할 수 있다.
- [0024] 본 발명에 따른 전원공급회로의 또 다른 실시예에 따르면, 교류 전압원에 접속하여, 교류 전압원의 교류 전압을 전파 정류하는 정류회로와, 상기 정류회로 및 발광다이오드 어레이와 직렬로 연결되며, 상기 정류회로에서 출력된 전압에 의해서 충전되고 상기 발광다이오드 어레이에 전원을 공급하도록 구성된 충전전회로와, 상기 충전전회로를 바이패스하는 경로에 설치된 제5스위치와, 상기 발광다이오드 어레이를 바이패스하는 경로에 설치된 제6스위치와, 상기 충전전회로와 발광다이오드 어레이를 직렬로 연결하는 경로에 설치된 제7스위치와, 상기 정류회로에서 출력된 전압의 크기가 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압 범위 내인 B구간에서 상기 정류회로의 출력단의 전압이 발광다이오드 어레이에 바로 인가되도록, 상기 제5스위치를 온시키고, 제7스위치를 오프시키며, 상기 정류회로에서 출력된 전압의 크기가 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압을 초과하는 C구간에서 상기 정류회로의 출력단의 전압이 발광다이오드 어레이와 상기 충전전회로에 분배되어 인가되도록, 상기 제5스위치를 오프시키고, 제7스위치가 온시키며, 상기 정류회로에서 출력된 전압의 크기가 상기 발광다이오드 어레이의 구동전압 미만인 A구간에서는 상기 충전전회로가 방전되어, 상기 A구간에서 적어도 한번 상기 발광다이오드 어레이가 점멸되도록 상기 제5스위치를 온시키고, 상기 제6스위치를 온/오프시키도록 상기 제5스위치, 제6스위치 및 제7스위치를 제어하도록 구성된 제어를 포함하는 전원공급회로가 제공된다.
- [0025] 또한, 상기 충전전회로는 복수의 캐패시터와 복수의 캐패시터를 병렬 또는 직렬로 연결할 수 있도록 구성된 스위칭 장치를 포함하는 충전펌프이며, 상기 제어기는 상기 A구간에서 상기 충전전회로가 방전될 때, 상기 복수의 캐패시터가 직렬로 연결되도록 상기 스위칭 장치를 제어하는 전원공급회로가 제공된다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명에 따른 전원공급회로는 충전전회로와 스위치를 이용하여 교류 전압원에 의해서 인가되는 전압의 크기가 구동전압 이하로서 발광다이오드를 구동할 수 없는 위상 180도 주변의 영역에 구동전압 이상의 높은 펄스 형태의 전압을 인가할 수 있다. 이를 통해서, 발광다이오드의 점멸주파수를 240Hz 이상으로 증가시킬 수 있다(60Hz

교류전원인 경우). 발광다이오드가 소등되는 위상 180도 주변의 영역에서 펄스 전압에 의해서 발광다이오드가 점멸되므로, 발광다이오드의 점멸주파수가 2배로 증가한다. 이를 통해서 플리커 현상을 개선할 수 있다.

[0027] 또한, 구동전압을 높게 설정할 경우에 위상 180도 주변의 상당한 영역에서 발광다이오드가 구동되지 않는 문제를 180도 주변에 구동전압 이상의 높은 펄스 형태의 전압을 인가하는 방법으로 해결함으로써, 전원효율과 발광다이오드 이용효율이 동시에 향상된다.

[0028] 또한, 일부 실시예는 스위칭을 통해서 구동전압 이상의 높은 전압을 더 높은 주파수의 펄스 형태로 발광다이오드에 인가할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명에 따른 전원공급회로의 일실시예를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 제어기의 블록도이다.

도 3은 도 1에 도시된 전원공급회로에서 입력원의 전압 파형과 발광다이오드 어레이에 입력되는 전류 파형의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 4는 도 1에 도시된 전원공급회로에서 입력원의 전압 파형과 발광다이오드 어레이에 입력되는 전류 파형의 다른 예를 나타낸 도면이다.

도 5는 도 1에 도시된 전원공급회로에서 발광다이오드 어레이에 입력되는 전압 파형의 또 다른 예를 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 전원공급회로의 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 전원공급회로의 또 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 8은 도 7에 도시된 전원공급회로에서 입력원의 전압 파형과 발광다이오드 어레이에 입력되는 전류 파형의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 전원공급회로의 또 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 10은 도 9에 도시된 전원공급회로에서 입력원의 전압 파형과 발광다이오드 어레이에 입력되는 전류 파형의 일 예를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 대해서 상세히 설명한다.

[0031] 이하에서는 다음에 소개되는 실시예는 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다.

[0032] 도 1은 본 발명에 따른 전원공급회로의 일실시예를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0033] 도 1을 참고하면, 본 발명에 따른 전원공급회로의 일실시예는 제1스위치(11), 제2스위치(12), 제3스위치(13), 제어기(20), 충전전회로(30), 정류회로(3) 및 전류 또는 전압제한회로(4)를 포함한다.

[0034] 본 발명에 따른 전원공급회로의 일실시예는 정류회로(3)와 연결된 충전전회로(30)의 충전시점과 방전시점을 효과적으로 제어하여, 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기가 부하의 구동전압 이하인 경우에도 발광다이오드 어레이(2)가 가동할 수 있도록 한다. 이를 통해서 발광다이오드 어레이(2)의 점멸주파수를 증가시키고, 발광다이오드 이용효율(발광다이오드 실효 소비전력/직류정격 전류 구동시의 발광다이오드 소비전력)을 높인다.

[0035] 정류회로(3)는 입력되는 교류 전압을 전파 정류하는 역할을 한다. 정류회로(3)는 브리지 다이오드 회로일 수 있다. 정류회로(3)는 도 1에 도시된 바와 같이 교류 전압원(1)과 충전전회로(30) 사이에 설치될 수 있다.

[0036] 스위치들(11, 12, 13)은 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) 스위치 등으로 구성할 수 있다. 충전전회로(30)와 발광다이오드 어레이(2)를 연결하는 경로에 설치되는 제1스위치(11)와 정류회로(3)의 출력단과 충전전회로(30)를 연결하는 경로에 설치되는 제2스위치(12)는 충전전회로(30)의 방전시점과 충전시점을 조절하기 위해서 사용된다. 충전시점과 방전시점을 조절함으로써, 정류회로(3)에서 출력되는 전압이

발광다이오드 어레이(2)의 구동전압 이하인 영역에서 발광다이오드 어레이(2)가 점멸되도록 한다.

- [0037] 제2스위치(12)가 온되면 정류회로(3)의 출력단과 충전회로(3)가 연결되면서 충전회로(30)에서 충전이 일어나며, 제1스위치(11)가 온되면 충전회로(3)와 발광다이오드 어레이(2)가 연결되고, 충전회로(30)에서 방전이 일어나 발광다이오드 어레이(2)에 전원이 공급된다.
- [0038] 정류회로(3)의 출력단과 발광다이오드 어레이(2)를 직렬로 연결하는 경로에 설치된 제3스위치(13)는 정류회로(3)에서 출력된 전압이 발광다이오드 어레이(2)에 인가되는 시점을 조절한다. 제3스위치(13)가 오프되면 전압이 발광다이오드 어레이(2)에 인가되지 않는다. 제3스위치(13)는 발광다이오드 어레이(2)의 점멸주파수를 변경하는 역할을 한다.
- [0039] 제어기(20)는 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기 또는 위상을 확인하여, 제1스위치(11)와 제2스위치(12)를 제어함으로써, 방전시점과 충전시점을 제어한다.
- [0040] 또한, 제어기(20)는 제3스위치(13)의 온/오프 시간을 제어한다. 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기가 발광다이오드 어레이(2)의 구동전압 이상인 경우에는 제3스위치(13)는 계속 온 상태를 유지하거나, 온/오프를 반복할 수 있다.
- [0041] 온/오프가 반복되는 경우에는 발광다이오드 어레이(2)가 펄스 전압에 의해서 구동되며, 제3스위치(13)가 온되는 시간과 오프되는 시간을 조절함으로써, 펄스 전압의 형태가 결정된다.
- [0042] 도 2는 도 1에 도시된 제어기의 블록도이다. 도 2를 참고하면, 제어기(20)는 메모리(21), 전압 또는 위상 검출회로(22) 및 스위치제어부(23)를 포함한다. 전압검출회로는 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 순시치가 어느 범위에 속하는지를 확인한다. 전압검출회로는 전자회로 분야에서 널리 쓰이는 다양한 회로를 사용할 수 있다. 예를 들면, 복수의 OP 앰프를 이용한 전압 비교기 등을 사용할 수 있다. 제어기(20)에는 전압을 직접 검출하는 전압검출회로 대신에 위상검출회로를 사용할 수 있다. 위상검출회로는 전압의 순시치가 0이 되는 순간을 검출할 수 있는 제로크로스 검출기 등을 이용하여 구성할 수 있다. 정류회로(3)에서 출력되는 전압은 위상에 따라서 순시치가 변하므로 위상의 변화를 통해서 순시치의 변화를 알 수 있다.
- [0043] 메모리(21)에는 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기에 따라서 스위치들(11, 12, 13)을 구동하기 위한 구동데이터가 저장되어 있다. 구동 데이터는 발광다이오드의 수 및 구동전압, 요구되는 발광다이오드 어레이의 점멸주파수 등에 따라서 정해진다.
- [0044] 메모리를 사용하지 않고 채널별로 검출된 전압 또는 위상에 따라, 혹은, 타이머와 같은 카운터 소자를 이용하여 스위치들(11, 12, 13)을 제어할 수도 있다.
- [0045] 충전회로(30)는 정류회로(3)의 출력전압에 의해서 충전된 후 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기가 발광다이오드 어레이(2)의 구동 전압 이하인 구간에서 방전되면서, 발광다이오드 어레이(2)에 전원을 인가하는 역할을 한다. 본 실시예에 있어서, 충전회로(30)의 일 예로 커패시터를 사용한다. 제2스위치(12)가 온되면, 충전회로(30)가 정류회로(3)와 연결되어 충전회로(30)에 전기에너지가 저장된다. 제1스위치(11)가 온되면, 충전회로(30)가 발광다이오드 어레이(2)와 연결되고 충전회로(30)에서 방전이 일어나 발광다이오드 어레이(2)에 전원이 공급된다. 충전회로(30)로는 인덕터를 사용할 수도 있다.
- [0046] 전류제한회로 또는 전압제한회로(7)는 부하에 걸리는 전류 또는 전압을 제한하는 역할을 한다. 전류제한회로 또는 전압제한회로는 발광다이오드 어레이(2)에 과도한 전류가 흐르는 것을 방지하기 위한 것으로서, 발광다이오드 어레이(2)에 직렬로 연결된다. 전류제한회로는 저항, 캐패시터, 바이폴라 트랜지스터, MOS 트랜지스터 등으로 구현할 수 있다. 또한, 전계효과 트랜지스터(FET) 혹은 트랜지스터(TR)와 보조소자의 조합으로 구현하는 방법, 그리고 OP AMP 혹은 레귤레이터 등 집적회로를 이용하는 방법 등으로 구현할 수 있다.
- [0047] 또한, 전원공급회로와 교류 전압원(1) 사이에 서지전압으로부터 전원공급회로를 보호하기 위한 저항(6), 서지억제소자(미도시), 퓨즈(5) 등으로 구성된 서지보호회로를 더 포함할 수 있다.
- [0048] 또한, 제2스위치(12)와 직렬로 연결된, 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 제2스위치(12)와 접지 사이에 배치된 전류제한회로(9)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 본 실시예에 있어서, 제2스위치(12)가 온되면, 충전회로(30) 쪽으로 전류가 흐르면서 발광다이오드 어레이(2)에 흐르는 전류 과형에 고조파 성분이 생긴다. 전류제한회로(9)를 이용해서, 충전시에 충전회로(30)로 흐르는 전류를 제한하면, 전체 고주파 왜곡률(THD, Total harmonic distortion)을 줄일 수 있다.

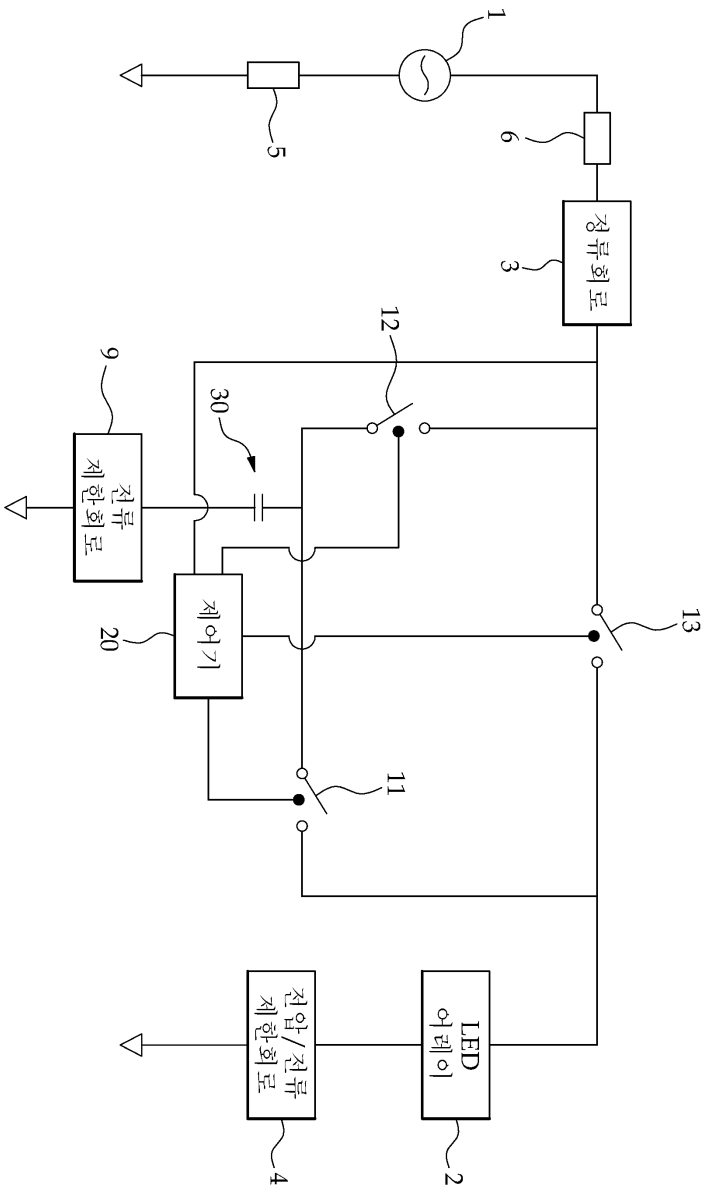
- [0049] 또한, 도시하지는 않았으나, 발광다이오드 어레이(2)의 구동전압 이하에서의 전류 파형과 전압 파형의 차이를 최소화하여 역률을 개선하기 위해서, 구동전압 이하에서 충전되도록 구성된 충전회로를 더 포함할 수 있다. 이 충전회로는 스위치들(11, 12, 13)의 구동 전원을 공급하는 용도로 활용될 수 있다.
- [0050] 도 3은 도 1에 도시된 전원공급회로에서 입력원의 전압 파형과 발광다이오드 어레이에 입력되는 전류 파형의 일 예를 나타낸 도면이다. 도 3을 참고하여, 전원공급회로의 작용을 설명한다.
- [0051] 제어기(20)에서 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기를 측정된 결과, 구동전압 미만인 A영역에 속하는 것으로 판단된 경우에는, 제2스위치(12)와 제3스위치(13)는 온하고, 제1스위치(11)는 오프한다(아직 충전회로가 충전되기 전이므로 제1스위치(11)를 오프한다). 제3스위치(13)가 온되어 있으나, 입력원의 전압이 구동전압 미만이므로, 발광다이오드 어레이(2)는 켜지지 않는다.
- [0052] 제2스위치(12)가 온되어 있으므로, 충전회로(30)가 충전된다. 하지만, 전압이 낮기 때문에 발광다이오드 어레이(2)를 동작시킬 수 있을 정도의 전기에너지가 저장되지 않는다.
- [0053] A영역에서는 제3스위치(13)를 오프하여 정류회로(3)에서 출력된 전압이 발광다이오드 어레이(2)에 입력되지 않도록 할 수도 있다. 이 구간에서는 발광다이오드가 동작하지 않고, 열만 발생하기 때문이다.
- [0054] 제어기(20)에서 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기를 측정된 결과, 구동전압 범위인 B영역에 도달하면, 입력원의 전압이 구동전압 이상이므로, 발광다이오드 어레이(2)가 켜진다. 제2스위치(12)가 온되어 있으므로, 충전회로(30)인 커패시터에 전기에너지가 계속 충전된다. 충전이 완료되면 제2스위치(12)를 오프할 수 있으나, 도 3에 도시된 바와 같이, 계속 온시킬 수도 있다.
- [0055] 제어기(20)에서 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기를 측정된 결과, 다시 A영역에 도달한 것으로 판단된 경우에는 일정한 시간 경과 후 제1스위치(11)를 온하여 커패시터에 충전된 전기에너지를 발광다이오드 어레이(2)에 공급하여 발광다이오드 어레이(2)를 점등시킨다. 방전 개시 후 일정시점에 제1스위치(11)를 오프하여 다시 발광다이오드 어레이(2)를 소등시킨다. 즉, A영역에서 발광다이오드가 한 번 점멸하도록 한다. 이때, 방전을 개시하고 중지하는 시점은 발광다이오드의 순전압, 충전용량, 입력원의 전압변동 및 설정 구동 주파수 등의 변수에 연동하여 결정한다.
- [0056] 본 실시예에서 발광다이오드 어레이(2)는 A영역에서 B영역으로 진입하면서 점등되고, A영역에 도달하면 소등되며, 다시 A영역에 충전회로(30)의 방전에 의한 전압이 인가될 때 점등되었다가 방전이 중지될 때 다시 소등된다. 즉, 60Hz 교류 전압원(1)에 의해서 구동된다면, 발광다이오드 어레이(2)의 점멸주파수가 240Hz로 증가한다.
- [0057] 상술한 바와 같이, 도 3에 도시된 바와 같은 전류 파형은 제2스위치(12)와 제3스위치(13)를 계속 온시킨 상태로 얻을 수 있다. 따라서 도 1에 도시된 실시예에 있어서, 제2스위치(12)와 제3스위치(13)를 제거할 수도 있다. 즉, 충전 시작시점과 충전 종료시점을 조절할 필요가 없는 경우에는 제2스위치(12)를 제거할 수 있으며, 240Hz 이상의 점멸주파수가 요구되지 않는 경우에는 제3스위치(13)를 제거할 수 있다.
- [0058] 도 4는 도 1에 도시된 전원공급회로에서 입력원의 전압 파형과 발광다이오드 어레이에 입력되는 전류 파형의 다른 예를 나타낸 도면이다. 본 예에서는 B영역에서 발광다이오드 어레이(2)가 점멸하여 발광다이오드 어레이(2)의 점멸주파수가 240Hz 이상으로 증가된다.
- [0059] 제어기(20)에서 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기를 측정된 결과, 구동전압 미만인 A영역에 속하는 것으로 판단된 경우에는, 제3스위치(13)는 온하고, 제1스위치(11)와 제2스위치(12)는 오프한다.
- [0060] 제어기(20)에서 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기를 측정된 결과, 구동전압 범위인 B영역에 도달한 것으로 판단된 경우에도, 발광다이오드 어레이(2)가 소등되는 구간을 제외하고는 제3스위치(13)는 온상태를 유지한다. B영역 중 발광다이오드 어레이(2)를 소등시키고자 하는 구간에 도달하면, 제3스위치(13)를 오프시키고, 일정한 시간 경과 후 다시 온시킨다. B구간에서 한번 점멸시킨 경우에는 도 4에 도시된 바와 같이, 점멸주파수가 360 Hz로 증가한다.
- [0061] 점멸주파수를 더욱 증가시킬 필요가 있는 경우에는 도 5에 도시된 바와 같이, B구간에서 점멸횟수를 증가시킬 수 있다. 이때, 제3스위치(13)가 온/오프되는 시간을 조절하면, 듀티사이클과 주파수도 조절할 수 있다. 제3스위치(13)가 온/오프되는 시간은 부하에 인가되는 평균 전력의 크기가 일정하도록 조정하는 것이 바람직하다. 전압의 크기가 작은 영역에서는 제3스위치(13)의 온 시간을 길게 하고, 전압의 크기가 큰 경우에는 제3스위치

(13)의 온 시간을 짧게 하면 부하에 인가되는 평균 전력의 크기를 일정하게 할 수 있다.

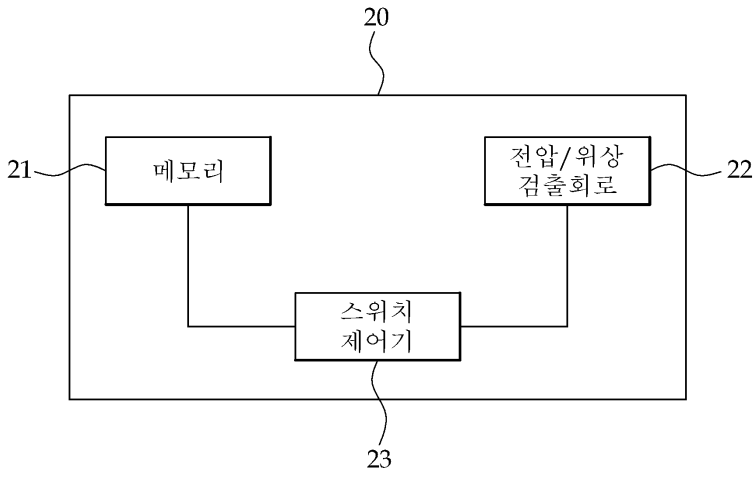
- [0062] 제2스위치(12)는 도 4에 도시된 바와 같이, 제3스위치(13)와 동기화시켜 제3스위치(13)가 오프되는 기간에 온되고, 제3스위치(13)가 온되면 오프되도록 하거나, 제3스위치(13)와 무관하게 온/오프할 수도 있다. 도 5에 도시된 바와 같이, B구간의 일부에서 온한 후 충전이 완료되면 오프할 수도 있다.
- [0063] 그리고 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기가 다시 A영역에 도달한 것으로 판단된 경우에는, 일정 시간 경과 후 제1스위치(11)를 온하여 커패시터에 충전된 전기에너지가 발광다이오드 어레이(2)에 공급되도록 한다. 방전 개시 후 일정시점에 제1스위치(11)를 오프하여 다시 발광다이오드 어레이(2)를 소등시킨다. 방전을 개시하는 시점과 중지하는 시점은 A영역 내에서 적절하게 선택될 수 있다.
- [0064] 도 6은 본 발명에 따른 전원공급회로의 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0065] 본 실시예에서는 커패시터 대신에 인덕터를 사용하고, 교류 전압원(1)과 부하 사이 및 교류 전압원(1)과 충전회로(30)의 인덕터 사이에 각각 별도의 저항(7)이 설치되어 있다는 점에서 차이가 있다. 본 실시예에서도 인덕터 대신에 캐패시터를 충전회로(30)로 사용할 수 있다.
- [0066] 도 7은 본 발명에 따른 전원공급회로의 또 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0067] 본 실시예의 경우에는 제1스위치(11)와 제2스위치(12) 대신에 충전회로(30)와 그라운드 사이에 설치된 제4스위치(14)를 구비한다. 제4스위치(14)를 온시키면 충전이 진행되고, 오프시키면 충전이 중지된다. 그리고 충전이 된 상태에서 다시 제4스위치(14)를 온시키면 방전이 진행되고, 오프시키면 방전이 중지된다.
- [0068] 도 8은 도 7에 도시된 전원공급회로에서 입력원의 전압 파형과 발광다이오드 어레이에 입력되는 전류 파형의 일 예를 나타낸 도면이다. 도 8을 참고하여 본 실시예의 작용에 대해서 설명한다.
- [0069] 제어기(20)에서 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기를 측정한 결과, 구동전압 미만인 A영역에 속하는 것으로 판단된 경우에는, 제3스위치(13)를 온하고, 제4스위치(14)는 오프한다. 제3스위치(13)가 온되어 있으나, 입력원의 전압이 구동전압 미만이므로, 발광다이오드 어레이(2)는 켜지지 않는다.
- [0070] 제어기(20)에서 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기를 측정한 결과, 구동전압 범위인 B영역에 도달한 것으로 판단된 경우에도, 발광다이오드 어레이(2)가 소등되는 구간을 제외하고는 제3스위치(13)는 온상태를 유지한다. B영역 중 발광다이오드 어레이(2)를 소등시키고자 하는 구간에 도달하면, 제3스위치(13)를 오프시키고, 일정 시간 경과 후 다시 온시킨다. B구간에서 한번 점멸시킨 경우에는 도 8에 도시된 바와 같이, 점멸주파수가 360 Hz로 증가한다.
- [0071] B구간에서 제4스위치(14)는 제3스위치(13)와 동기화시켜 제3스위치(13)가 오프되는 기간에 온되고, 제3스위치(13)가 온되면 오프되도록 하거나, 제3스위치(13)와 무관하게 온/오프할 수도 있다.
- [0072] 그리고 정류회로(3)에서 출력되는 전압의 크기가 다시 A영역에 속하는 것으로 판단된 경우에는, 일정시간 경과 후 제4스위치(14)를 온하여 커패시터에 충전된 전기에너지가 발광다이오드 어레이(2)에 공급되도록 한다. 방전 개시 후 일정시점에 제4스위치(14)를 오프하여 다시 발광다이오드 어레이(2)를 소등시킨다. 방전을 개시하는 시점과 중지하는 시점은 A영역 내에서 적절하게 선택될 수 있다.
- [0073] B구간에서 제3스위치(13)의 온/오프를 반복하면 도 5에 도시된 바와 같은 펄스 형태의 전류가 발광다이오드 어레이(2)에 입력된다.
- [0074] 도 9는 본 발명에 따른 전원공급회로의 또 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이다. 본 실시예는 교류 전압원(1)과 교류 전압원(1)의 전압을 전파정류하는 정류회로(3)와 정류회로(3)의 출력측과 직렬로 순서대로 접속되는 충전회로(35)와 발광다이오드 어레이(2)와 전류제한회로(4)를 포함한다.
- [0075] 그리고 충전회로(35)를 바이패스하여 정류회로(3)와 발광다이오드 어레이(2)를 직렬로 연결하는 도선에 설치된 제5스위치(15)와 발광다이오드 어레이(2)를 바이패스하여 충전회로(35)와 전류제한회로(4)를 직렬로 연결하는 도선에 설치된 제6스위치(16)와 충전회로(35)와 발광다이오드 어레이(2) 사이에 설치된 제7스위치(17)를 포함한다. 제5스위치(15), 제6스위치(16) 및 제7스위치(17)는 제어기(20)의 제어신호에 의해서 작동한다.
- [0076] 도 10은 도 9에 도시된 전원공급회로에서 입력원의 전압 파형과 발광다이오드 어레이에 입력되는 전류 파형의 일 예를 나타낸 도면이다. 정류회로(3)에서 출력된 전파정류된 전압의 크기가 A영역에 속하는 경우에는 제5스위치(15)는 온되고, 제6스위치(16)와 제7스위치(17)는 오프된다. 제5스위치(15)가 온되어 있으나, 발광다이오

도면

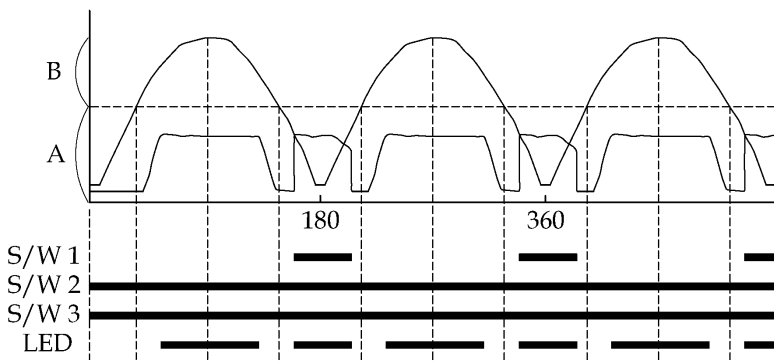
도면1



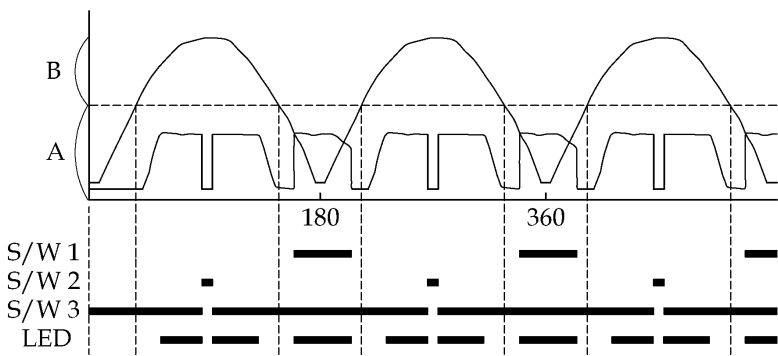
도면2



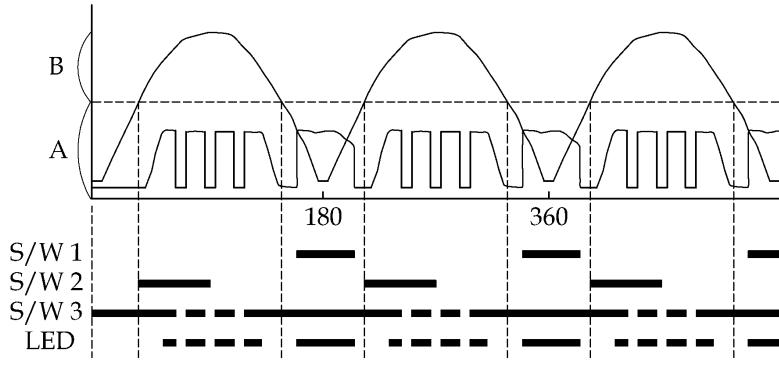
도면3



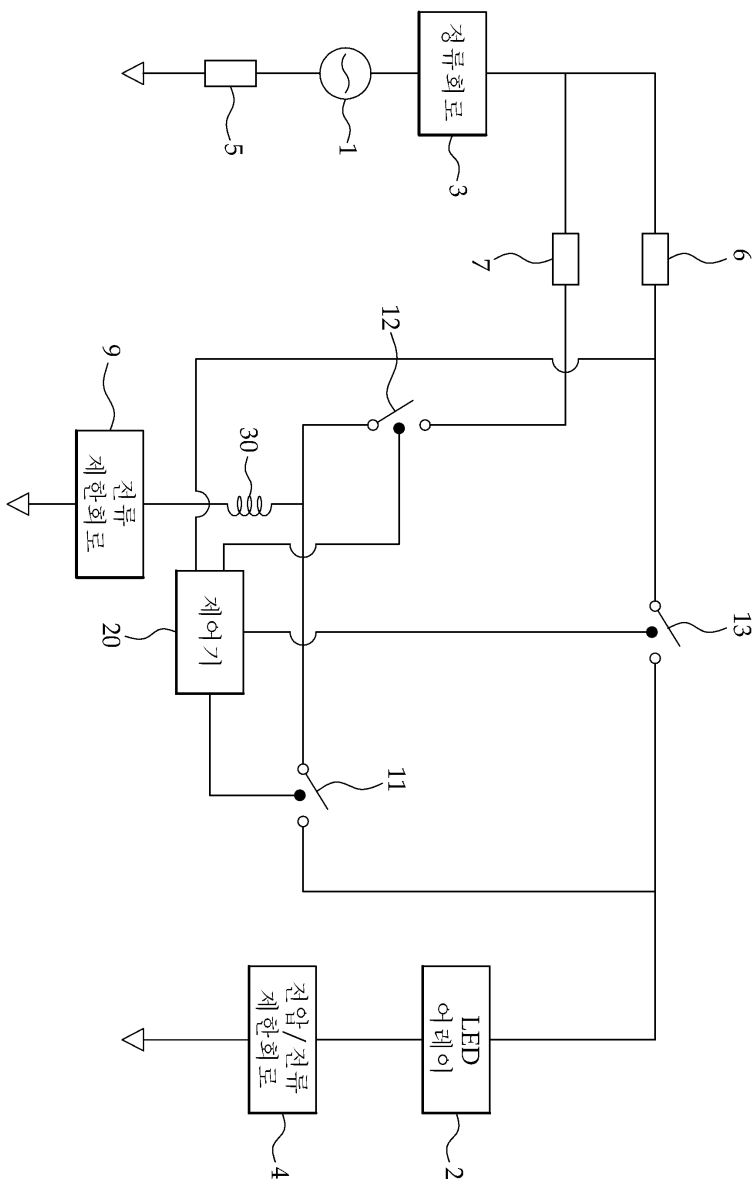
도면4



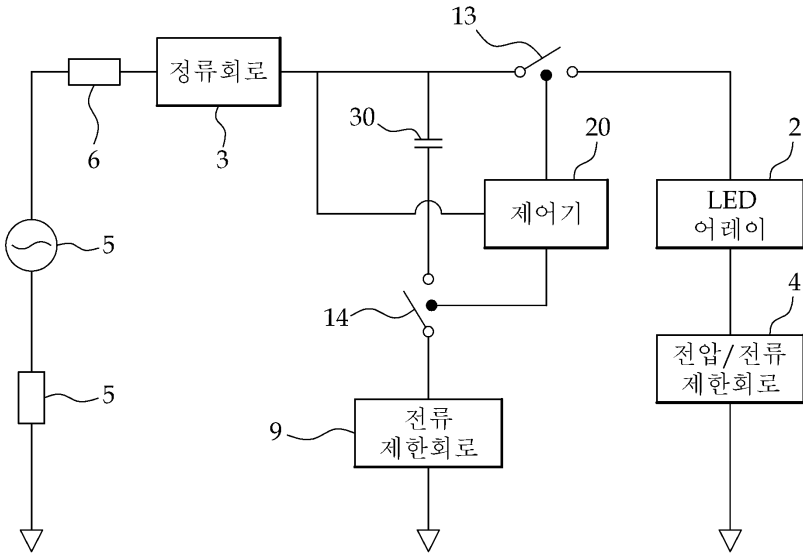
도면5



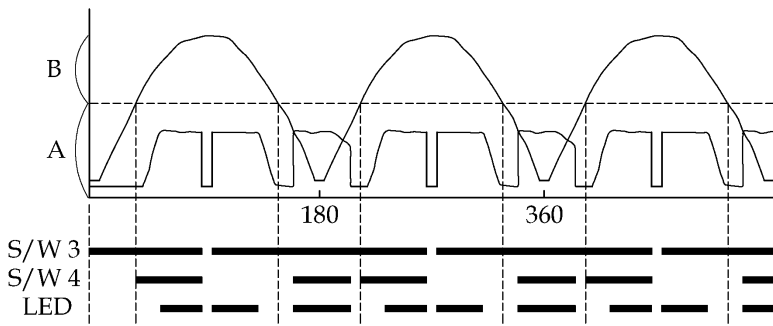
도면6



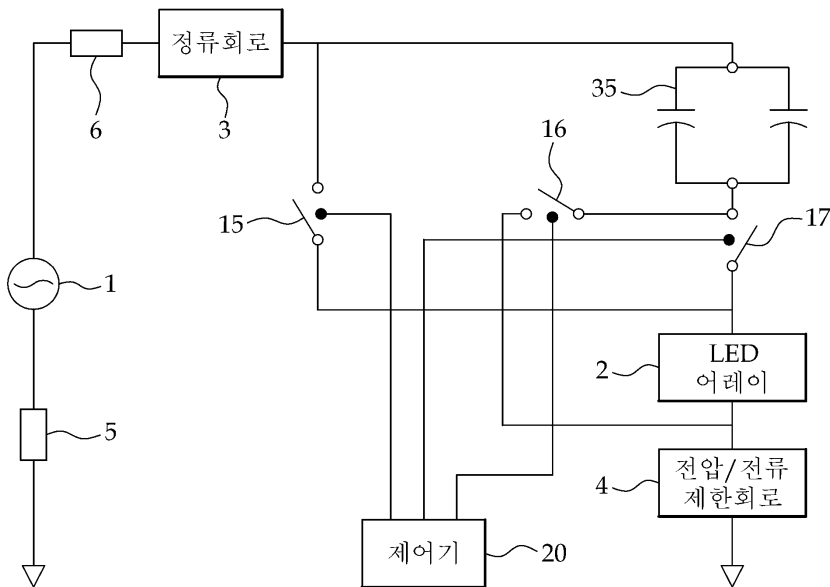
도면7



도면8



도면9



도면10

