



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0097779
(43) 공개일자 2019년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 33/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H05B 33/0824 (2013.01)

H05B 33/0809 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0017619

(22) 출원일자 2018년02월13일

심사청구일자 2018년02월13일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)

(72) 발명자

김재국

인천광역시 남동구 소래역남로 39, 501동 1802호
(논현동, 에코메트로5단지한화꿈에그린아파트)

이승훈

대구광역시 달서구 학산로2길 24, 102동 1301호
(월성동, 월성청구아파트)

안지수

경기도 군포시 고산로643번길 10, 1158동 1507호
(산본동, 신안모란아파트)

(74) 대리인

네이트특허법인

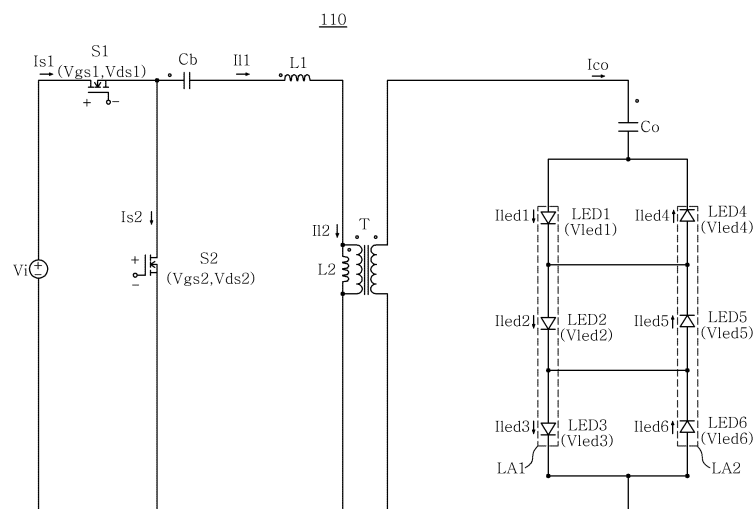
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 구동부를 포함하는 조명장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은, 입력전압의 고전위단자에 연결되는 제1스위치와; 상기 입력전압의 저전위단자와 상기 제1스위치 사이에 연결되는 제2스위치와; 상기 제1 및 제2스위치에 연결되는 블라킹커패시터와; 상기 블라킹커패시터에 연결되는 제1인덕터와; 상기 제1인덕터와 상기 제2스위치 사이에 연결되는 제2인덕터와; 상기 제2인덕터에 병렬 연결되는 변압기와; 상기 변압기에 연결되는 출력커패시터와; 상기 출력커패시터와 상기 변압기 사이에 병렬로 연결되는 제1 및 제2LED어레이를 포함하고, 상기 제1LED어레이는 제1방향을 따라 직렬 연결되는 제1 내지 제3LED를 포함하고, 상기 제2LED어레이는 상기 제1방향과 반대인 제2방향을 따라 직렬로 연결되는 제4 내지 제6LED를 포함하고, 상기 제1 및 제4LED와, 상기 제2 및 제5LED와, 상기 제3 및 제6LED는 각각 병렬로 연결되는 조명장치를 제공한다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415151812

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 에너지인력양성(전력기금)

연구과제명 차세대 고분자전해질연료전지 부품소재 핵심기술 고급트랙

기 여 율 1/2

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2017.04.01 ~ 2017.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711053264

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신진연구

연구과제명 다양한 신재생 에너지를 입력으로 갖는 동시 전력 전달이 가능한 다중 입력 전력 변환 회로 연구

기 여 율 1/2

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2017.06.01 ~ 2018.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

입력전압의 고전위단자에 연결되는 제1스위치와;
 상기 입력전압의 저전위단자와 상기 제1스위치 사이에 연결되는 제2스위치와;
 상기 제1 및 제2스위치에 연결되는 블라킹커패시터와;
 상기 블라킹커패시터에 연결되는 제1인덕터와;
 상기 제1인덕터와 상기 제2스위치 사이에 연결되는 제2인덕터와;
 상기 제2인덕터에 병렬 연결되는 변압기와;
 상기 변압기에 연결되는 출력커패시터와;
 상기 출력커패시터와 상기 변압기 사이에 병렬로 연결되는 제1 및 제2LED어레이
 를 포함하고,
 상기 제1LED어레이는 제1방향을 따라 직렬 연결되는 제1 내지 제3LED를 포함하고,
 상기 제2LED어레이는 상기 제1방향과 반대인 제2방향을 따라 직렬로 연결되는 제4 내지 제6LED를 포함하고,
 상기 제1 및 제4LED와, 상기 제2 및 제5LED와, 상기 제3 및 제6LED는 각각 병렬로 연결되는 조명장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제1LED의 양극과 상기 제4LED의 음극은 서로 연결되고, 상기 제1LED의 음극과 상기 제4LED의 양극은 서로
 연결되고, 상기 제2LED의 양극과 상기 제5LED의 음극은 서로 연결되고, 상기 제2LED의 음극과 상기 제5LED의 양
 극은 서로 연결되고, 상기 제3LED의 양극과 상기 제6LED의 음극은 서로 연결되고, 상기 제3LED의 음극과 상기
 제6LED의 양극은 서로 연결되는 조명장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 제1스witch는, 제1게이트-소스 전압에 따라 상기 입력전압과 상기 제1인덕터의 전기적 연결을 스위칭 하고,
 상기 제2스witch는, 제2게이트-소스 전압에 따라 상기 블라킹커패시터와 상기 제2인덕터의 전기적 연결을 스위칭
 하는 조명장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 제1스switch의 게이트는 상기 제1게이트-소스 전압에 연결되고, 상기 제1스switch의 소스는 상기 제2스switch의
 드레인, 상기 블라킹커패시터의 제1단자에 연결되고, 상기 제1스switch의 드레인은 상기 입력전압의 고전위단자에
 연결되고,
 상기 제2스switch의 게이트는 상기 제2게이트-소스 전압에 연결되고, 상기 제2스switch의 소스는 상기 입력전압의
 저전위단자, 상기 제2인덕터의 제2단자에 연결되고, 상기 제2스switch의 드레인은 상기 제1스switch의 소스, 상기

블라킹커패시터의 제1단자에 연결되는 조명장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 블라킹커패시터의 제1단자는 상기 제1스위치의 소스, 상기 제2스위치의 드레인에 연결되고, 상기 블라킹커패시터의 제2단자는 상기 제1인덕터의 제1단자에 연결되고,

상기 제1인덕터의 제1단자는 상기 블라킹커패시터의 제2단자에 연결되고, 상기 제1인덕터의 제2단자는 상기 제2인덕터의 제1단자에 연결되고,

상기 제2인덕터의 제1단자는 상기 제1인덕터의 제2단자에 연결되고, 상기 제2인덕터의 제2단자는 상기 제2스위치의 소스, 상기 입력전압의 저전위단자에 연결되는 조명장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2스위치는, 각각 영전압 스위칭으로 동작하는 조명장치.

청구항 7

제1 및 제2스위치, 블라킹커패시터, 제1 및 제2인덕터, 변압기, 출력커패시터, 제1 및 제2LED어레이를 포함하는 조명장치의 구동방법에 있어서,

제1시간구간 동안, 상기 제1 및 제2스위치를 각각 턴-온(turn-on) 및 턴-오프(turn-off) 하여, 입력전압, 상기 제1스위치, 상기 블라킹커패시터, 상기 제1인덕터, 상기 변압기로 이어지는 전류경로와, 상기 변압기, 상기 출력커패시터, 상기 제1LED어레이로 이어지는 전류경로를 형성하는 단계와;

제2시간구간 동안, 상기 제1 및 제2스위치를 각각 턴-오프 및 턴-온 하여, 상기 블라킹커패시터, 상기 제1인덕터, 상기 변압기, 상기 제2스위치로 이어지는 전류경로와, 상기 변압기, 상기 출력커패시터, 상기 제2LED어레이로 이어지는 전류경로를 형성하는 단계

를 포함하는 조명장치의 구동방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 구동부를 포함하는 조명장치에 관한 것으로, 특히 반대방향으로 배열된 발광다이오드어레이를 병렬 연결함으로써, 소비전력이 절감되고 제조비용이 감소되는 조명장치용 구동부를 포함하는 조명장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에는 형광등의 짧은 수명과 높은 소비전력 때문에 선명한 조명을 구현 할 수 있는 발광다이오드(light emitting diode: LED)가 널리 사용되고 있으며, 다양한 형태의 조명장치로 사용범위가 확대되고 있으며, 형광등을 대체하기 위한 시도가 활발하게 이루어지고 있다.

[0003] 발광다이오드는 전류가 인가되면 발광하여 빛을 방출하는데, 발광다이오드 조명장치는 저전압에서 구동될 수 있으며, 다른 조명장치에 비해 긴 수명, 낮은 소비전력, 빠른 응답속도 및 강한 내충격성을 가지며 소형 경량화할 수 있다는 장점을 갖는다

[0004] 발광다이오드를 포함하는 조명장치에 전원을 공급할 경우, 발광다이오드에 흐르는 전류를 자체적으로 조절할 수

없으므로, 조명장치는 발광다이오드 어레이에 평균 전류를 동일하게 공급해주는 구동부(driver)를 포함하는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.

- [0005] 도 1은 종래의 구동부를 포함하는 조명장치를 도시한 도면이다.
- [0006] 도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 구동부를 포함하는 조명장치(10)는, 입력전압(V_i), 제1 및 제2스위치(S_1 , S_2), 블라킹커패시터(C_b), 제1 및 제2인덕터(L_1 , L_2), 변압기(T), 출력커패시터(C_o), 제1 및 제2다이오드(D_1 , D_2), 제1 및 제2커패시터(C_1 , C_2), 제1 및 제2발광다이오드(LED)어레이(LA_1 , LA_2)를 포함한다.
- [0007] 입력전압(V_i), 제1 및 제2스위치(S_1 , S_2), 블라킹커패시터(C_b), 제1 및 제2인덕터(L_1 , L_2), 변압기(T), 출력커패시터(C_o), 제1 및 제2다이오드(D_1 , D_2), 제1 및 제2커패시터(C_1 , C_2)는 구동부를 구성한다.
- [0008] 메인스위치인 제1스위치(S_1)는, 입력전압(V_i)과 블라킹커패시터(C_b) 사이에 연결되고, 제1게이트-소스 전압(V_{gs1})에 따라 입력전압(V_i)과 블라킹커패시터(C_b)의 전기적 연결을 스위칭 하며, 제1드레인-소스 전압(V_{ds1})이 인가되는 제1스위치(S_1)의 채널에는 제1스위치전류(I_{s1})가 흐른다.
- [0009] 보조스위치인 제2스위치(S_2)는, 블라킹커패시터(C_b)와 제2인덕터(L_2) 사이에 연결되고, 제2게이트-소스 전압(V_{gs2})에 따라 블라킹커패시터(C_b)와 제2인덕터(L_2)의 전기적 연결을 스위칭 하며, 제2드레인-소스 전압(V_{ds2})이 인가되는 제2스위치(S_2)의 채널에는 제2스위치전류(I_{s2})가 흐른다.
- [0010] 블라킹커패시터(C_b)는, 제1인덕터(L_1)와 제1 및 제2스위치(S_1 , S_2) 사이에 연결되고, 제1인덕터(L_1)의 인덕터 에너지를 블라킹커패시터 전압으로 저장하고, 저장된 블라킹커패시터 전압에 대응되는 에너지를 제2인덕터(L_2)로 출력한다.
- [0011] 누설인덕터인 제1인덕터(L_1)는, 블라킹커패시터(C_b)와 제2인덕터(L_2) 사이에 연결되는데, 변압기(T)의 1차측 제1입력단자에 연결되어 변압기(T)의 누설(leakage) 자속에 따른 에너지를 저장하거나 출력한다.
- [0012] 자화인덕터인 제2인덕터(L_2)는, 제2스위치(S_2)와 제1인덕터(L_1) 사이에 연결되는데, 변압기(T)의 1차측 제1 및 제2입력단자에 연결되어 변압기(T)의 상호(mutual) 자속에 따른 에너지를 저장하거나 출력한다.
- [0013] 변압기(T)는, 제2인덕터(L_2)와 출력커패시터(C_o) 사이에 연결되고, 제1 및 제2인덕터(L_1 , L_2)에 저장된 에너지를 상이한 변압기전압으로 변환하여 출력한다.
- [0014] 출력커패시터(C_o)는, 변압기(T)의 2차측 제1출력단자와 제1 및 제2다이오드(D_1 , D_2) 사이에 연결되고, 변압기(T)에서 출력되는 변압기전압을 저장하거나 출력하며, 출력커패시터(C_o)에는 출력커패시터전류(I_{co})가 흘러서 제1 및 제2LED어레이(LA_1 , LA_2)에 동일한 평균전류가 흐르도록 한다.
- [0015] 제1다이오드(D_1)는 출력커패시터(C_o)와 제1LED어레이(LA_1) 및 제1커패시터(C_1) 사이에 연결되고 제1다이오드(D_1)의 양극 및 음극에는 제1다이오드전압(V_{d1})이 인가되고, 제2다이오드(D_2)는 출력커패시터(C_o)와 제2LED어레이(LA_2) 및 제2커패시터(C_2) 사이에 연결되고 제2다이오드(D_2)의 양극 및 음극에는 제2다이오드전압(V_{d2})이 인가된다.
- [0016] 제1커패시터(C_1) 및 제1LED어레이(LA_1)는 제1다이오드(D_1)와 변압기(T)의 2차측 제2출력단자 사이에 병렬로 연결되고 제1커패시터(C_1)에는 제1커패시터전류(I_{c1})가 흐르고, 제2커패시터(C_2) 및 제2LED어레이(LA_2)는 제2다이오드(D_2)와 변압기(T)의 2차측 제2출력단자 사이에 병렬로 연결되고 제2커패시터(C_2)에는 제2커패시터전류(I_{c2})가 흐른다.
- [0017] 제1LED어레이(LA_1)는 변압기(T)의 2차측 제1출력단자로부터 제2출력단자를 향하는 제1방향으로 양극 및 음극이 배치되어 직렬 연결되는 제1 내지 제3발광다이오드(LED)(LED1 내지 LED3)를 포함하고, 제2LED어레이(LA_2)는 변압기(T)의 2차측 제2출력단자로부터 제1출력단자를 향하는 제2방향으로 양극 및 음극이 배치되어 직렬 연결되는 제4 내지 제6발광다이오드(LED)(LED4 내지 LED6)를 포함한다.
- [0018] 이러한 종래의 구동부를 포함하는 조명장치(10)에서는, 제1스위치(S_1)가 턴-온(turn-on) 되고 제2스위치(S_2)가 턴-오프(turn-off) 되는 제1시간구간(도 2의 TP1) 동안 제1LED어레이(LA_1)의 제1 내지 제3LED(LED1 내지 LED3)가 발광하고, 제1스위치(S_1)가 턴-오프 되고 제2스위치(S_2)가 턴-온 되는 제2시간구간(도 2의 TP2) 동안 제2LED어레이(LA_2)의 제4 내지 제6LED(LED4 내지 LED6)가 발광하는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0019] 도 2는 종래의 구동부를 포함하는 조명장치의 다수의 신호의 파형도로서, 도 1을 함께 참조하여 설명한다.
- [0020] 도 2에 도시한 바와 같이, 종래의 구동부를 포함하는 조명장치(10)의 제1시간구간(TP1) 동안, 제1게이트-소스

전압(V_{gs1})은 하이레벨이 되어 제1스위치($S1$)가 턴-온 되고, 제2게이트-소스 전압(V_{gs2})은 로우레벨이 되어 제2스위치($S2$)가 턴-오프 된다.

[0021] 즉, 턴-온 상태의 제1스위치($S1$)에서는 제1드레인-소스 전압(V_{ds1})이 로우레벨이 되고 하이레벨의 제1스위치전류(I_{s1})가 채널을 흐르고(전류흐름), 턴-오프 상태의 제2스위치($S2$)에서는 제2드레인-소스 전압(V_{ds2})이 하이레벨이 되고 로우레벨의 제2스위치전류(I_{s2})가 채널을 흐른다(전류차단).

[0022] 이에 따라, 입력전압(V_i), 제1스위치($S1$), 블락킹커패시터(C_b), 제1인덕터($L1$), 변압기(T)로 이어지는 전류경로가 형성되어, 제1인덕터($L1$)를 흐르는 제1인덕터전류(I_{l1})가 양의 하이레벨이 되고, 변압기(T), 출력커패시터(C_o), 제1다이오드($D1$), 제1LED어레이($LA1$)로 이어지는 전류경로가 형성되어, 출력커패시터전류(I_{co})가 양의 하이레벨이 되고, 제1 내지 제3LED전류(I_{led1} 내지 I_{led3}), 제1커패시터전류(I_{c1})가 하이레벨이 되고, 제4 내지 제6LED전류(I_{led4} 내지 I_{led6}), 제2커패시터전류(I_{c2})가 로우레벨이 되어, 제1LED어레이($LA1$)가 발광한다.

[0023] 그리고, 종래의 구동부를 포함하는 조명장치(10)의 제2시간구간($TP2$) 동안, 제1게이트-소스 전압(V_{gs1})은 로우레벨이 되어 제1스위치($S1$)가 턴-오프 되고, 제2게이트-소스 전압(V_{gs2})은 하이레벨이 되어 제2스위치($S2$)가 턴-온 된다.

[0024] 즉, 턴-오프 상태의 제1스위치($S1$)에서는 제1드레인-소스 전압(V_{ds1})이 하이레벨이 되고 로우레벨의 제1스위치전류(I_{s1})가 채널을 흐르고(전류차단), 턴-온 상태의 제2스위치($S2$)에서는 제2드레인-소스 전압(V_{ds2})이 로우레벨이 되고 하이레벨의 제2스위치전류(I_{s2})가 채널을 흐른다(전류흐름).

[0025] 이에 따라, 제2스위치($S2$), 블락킹커패시터(C_b), 제1인덕터($L1$), 변압기(T)로 이어지는 전류경로가 형성되어, 제1인덕터($L1$)를 흐르는 제1인덕터전류(I_{l1})가 음의 하이레벨이 되고, 변압기(T), 출력커패시터(C_o), 제2다이오드($D2$), 제2LED어레이($LA2$)로 이어지는 전류경로가 형성되어, 출력커패시터전류(I_{co})가 음의 하이레벨이 되고, 제1 내지 제3LED전류(I_{led1} 내지 I_{led3}), 제1커패시터전류(I_{c1})가 로우레벨이 되고, 제4 내지 제6LED전류(I_{led4} 내지 I_{led6}), 제2커패시터전류(I_{c2})가 하이레벨이 되어, 제2LED어레이($LA2$)가 발광한다.

[0026] 이와 같이, 종래의 구동부를 포함하는 조명장치(10)에서는, 출력커패시터(C_o), 제1 및 제2다이오드($D1$, $D2$), 제1 및 제2커패시터($C1$, $C2$)가 제1 및 제2LED어레이($LA1$, $LA2$)의 평균전류를 밸런싱 함으로써, 제1 및 제2LED어레이($LA1$, $LA2$)에 동일한 전류가 안정적으로 흐르게 할 수 있다.

[0027] 그리고, 제1 및 제2커패시터($C1$, $C2$)가 각각 제1 및 제2LED어레이($LA1$, $LA2$)에 순방향 전압을 유지함으로써, 출력커패시터(C_o)로부터 역방향 전압이 공급된 경우에도 역방향 전압이 모두 제1 및 제2다이오드($D1$, $D2$)에 걸리도록 할 수 있다.

[0028] 즉, 제1LED어레이($LA1$)가 발광하는 제1시간구간($TP1$) 동안, 역방향의 제2다이오드전압(V_{d2})이 모두 제2다이오드($D2$)에 인가되고, 제2LED어레이($LA2$)가 발광하는 제2시간구간($TP2$) 동안, 역방향의 제1다이오드전압(V_{d1})이 모두 제1다이오드($D1$)에 인가되어, 제1 및 제2LED어레이($LA1$, $LA2$)의 고장을 방지할 수 있다.

[0029] 그런데, 이러한 종래의 구동부를 포함하는 조명장치(10)에서는, 제1 및 제2다이오드($D1$, $D2$), 제1 및 제2커패시터($C1$, $C2$)에 의하여 부품수가 증가하고 구동부 및 조명장치(10)의 가격이 증가하는 문제가 있다.

[0030] 그리고, 역방향 전압이 인가되는 제1 및 제2다이오드($D1$, $D2$)에 의하여 소비전력이 증가하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0031] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 반대방향으로 배열된 발광다이오드어레이를 병렬 연결함으로써, 순방향 전압이 인가된 하나의 발광다이오드어레이에 의하여 나머지 발광다이오드어레이에 인가되는 역방향 전압이 제한되고 균일한 평균전류가 유지되는 구동부를 포함하는 조명장치 및 그 구동방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0032] 그리고, 본 발명은, 반대방향으로 배열된 발광다이오드어레이를 병렬 연결하고 발광다이오드어레이에 출력커패시터를 연결함으로써, 모든 스위치가 소프트 스위칭으로 동작하고 소비전력이 절감되고 제조비용이 감소되는 구동부를 포함하는 조명장치 및 그 구동방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0033] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 입력전압의 고전위단자에 연결되는 제1스위치와; 상기 입력전압의 저전위단자와 상기 제1스위치 사이에 연결되는 제2스위치와; 상기 제1 및 제2스위치에 연결되는 블라킹커패시터와; 상기 블라킹커패시터에 연결되는 제1인덕터와; 상기 제1인덕터와 상기 제2스위치 사이에 연결되는 제2인덕터와; 상기 제2인덕터에 병렬 연결되는 변압기와; 상기 변압기에 연결되는 출력커패시터와; 상기 출력커패시터와 상기 변압기 사이에 병렬로 연결되는 제1 및 제2LED어레이를 포함하고, 상기 제1LED어레이는 제1방향을 따라 직렬 연결되는 제1 내지 제3LED를 포함하고, 상기 제2LED어레이는 상기 제1방향과 반대인 제2방향을 따라 직렬로 연결되는 제4 내지 제6LED를 포함하고, 상기 제1 및 제4LED와, 상기 제2 및 제5LED와, 상기 제3 및 제6LED는 각각 병렬로 연결되는 조명장치를 제공한다.
- [0034] 그리고, 상기 제1LED의 양극과 상기 제4LED의 음극은 서로 연결되고, 상기 제1LED의 음극과 상기 제4LED의 양극은 서로 연결되고, 상기 제2LED의 양극과 상기 제5LED의 음극은 서로 연결되고, 상기 제2LED의 음극과 상기 제5LED의 양극은 서로 연결되고, 상기 제3LED의 양극과 상기 제6LED의 음극은 서로 연결되고, 상기 제3LED의 음극과 상기 제6LED의 양극은 서로 연결될 수 있다.
- [0035] 또한, 상기 제1스위치는, 제1게이트-소스 전압에 따라 상기 입력전압과 상기 제1인덕터의 전기적 연결을 스위칭하고, 상기 제2스위치는, 제2게이트-소스 전압에 따라 상기 블라킹커패시터와 상기 제2인덕터의 전기적 연결을 스위칭 할 수 있다.
- [0036] 그리고, 상기 제1스위치의 게이트는 상기 제1게이트-소스 전압에 연결되고, 상기 제1스위치의 소스는 상기 제2스위치의 드레인, 상기 블라킹커패시터의 제1단자에 연결되고, 상기 제1스위치의 드레인은 상기 입력전압의 고전위단자에 연결되고, 상기 제2스위치의 게이트는 상기 제2게이트-소스 전압에 연결되고, 상기 제2스위치의 소스는 상기 입력전압의 저전위단자, 상기 제2인덕터의 제2단자에 연결되고, 상기 제2스위치의 드레인은 상기 제1스위치의 소스, 상기 블라킹커패시터의 제1단자에 연결될 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 블라킹커패시터의 제1단자는 상기 제1스위치의 소스, 상기 제2스위치의 드레인에 연결되고, 상기 블라킹커패시터의 제2단자는 상기 제1인덕터의 제1단자에 연결되고, 상기 제1인덕터의 제1단자는 상기 블라킹커패시터의 제2단자에 연결되고, 상기 제1인덕터의 제2단자는 상기 제2인덕터의 제1단자에 연결되고, 상기 제2인덕터의 제1단자는 상기 제1인덕터의 제2단자에 연결되고, 상기 제2인덕터의 제2단자는 상기 제2스위치의 소스, 상기 입력전압의 저전위단자에 연결될 수 있다.
- [0038] 그리고, 상기 제1 및 제2스위치는, 각각 영전압 스위칭으로 동작할 수 있다.
- [0039] 한편, 본 발명은, 제1 및 제2스위치, 블라킹커패시터, 제1 및 제2인덕터, 변압기, 출력커패시터, 제1 및 제2LED어레이를 포함하는 조명장치의 구동방법에 있어서, 제1시간구간 동안, 상기 제1 및 제2스위치를 각각 턴-온(turn-on) 및 턴-오프(turn-off) 하여, 입력전압, 상기 제1스위치, 상기 블라킹커패시터, 상기 제1인덕터, 상기 변압기로 이어지는 전류경로와, 상기 변압기, 상기 출력커패시터, 상기 제1LED어레이로 이어지는 전류경로를 형성하는 단계와; 제2시간구간 동안, 상기 제1 및 제2스위치를 각각 턴-오프 및 턴-온 하여, 상기 블라킹커패시터, 상기 제1인덕터, 상기 변압기, 상기 제2스위치로 이어지는 전류경로와, 상기 변압기, 상기 출력커패시터, 상기 제2LED어레이로 이어지는 전류경로를 형성하는 단계를 포함하는 조명장치의 구동방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0040] 본 발명은, 상기한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 반대방향으로 배열된 발광다이오드어레이를 병렬 연결함으로써, 순방향 전압이 인가된 하나의 발광다이오드어레이에 의하여 나머지 발광다이오드어레이에 인가되는 역방향 전압이 제한되고 균일한 평균전류가 유지되는 효과를 갖는다.
- [0041] 그리고, 본 발명은, 반대방향으로 배열된 발광다이오드어레이를 병렬 연결하고 발광다이오드어레이에 출력커패시터를 연결함으로써, 모든 스위치가 소프트 스위칭으로 동작하고 소비전력이 절감되고 제조비용이 감소되는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

- [0042] 도 1은 종래의 구동부를 포함하는 조명장치를 도시한 도면.
- 도 2는 종래의 구동부를 포함하는 조명장치의 다수의 신호의 파형도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 구동부를 포함하는 조명장치를 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 구동부를 포함하는 조명장치의 다수의 신호의 파형도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0043] 이하, 본 발명의 구체적인 내용을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 구동부를 포함하는 조명장치를 도시한 도면이다.
- [0045] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 구동부를 포함하는 조명장치(110)는, 입력전압(V_i), 제1 및 제2스위치(S_1 , S_2), 블라킹커패시터(C_b), 제1 및 제2인덕터(L_1 , L_2), 변압기(T), 출력커패시터(C_o), 제1 및 제2발광다이오드(LED)어레이(LA_1 , LA_2)를 포함한다.
- [0046] 입력전압(V_i), 제1 및 제2스위치(S_1 , S_2), 블라킹커패시터(C_b), 제1 및 제2인덕터(L_1 , L_2), 변압기(T), 출력커패시터(C_o)는 구동부를 구성한다.
- [0047] 제1 및 제2스위치(S_1 , S_2)는 트랜지스터(transistor) 일 수 있다.
- [0048] 메인스위치인 제1스위치(S_1)는, 입력전압(V_i)과 블라킹커패시터(C_b) 사이에 연결되고, 제1게이트-소스 전압(V_{gs1})에 따라 입력전압(V_i)과 블라킹커패시터(C_b)의 전기적 연결을 스위칭 하며, 제1드레인-소스 전압(V_{ds1})이 인가되는 제1스위치(S_1)의 채널에는 제1스위치전류(I_{s1})가 흐른다.
- [0049] 예를 들어, 제1스위치(S_1)가 네거티브(N) 타입 트랜지스터인 경우, 제1스위치(S_1)의 게이트는 제1게이트-소스 전압(V_{gs1})에 연결되고, 제1스위치(S_1)의 소스는 블라킹커패시터(C_b)의 제1단자, 제2스위치(S_2)의 드레인에 연결되고, 제1스위치(S_1)의 드레인은 입력전압(V_i)의 고전위단자에 연결되고, 제1드레인-소스 전압(V_{ds1})이 인가되는 제1스위치(S_1)의 드레인 및 소스 사이의 채널에는 제1스위치전류(I_{s1})가 흐른다.
- [0050] 보조스위치인 제2스위치(S_2)는, 블라킹커패시터(C_b)와 제2인덕터(L_2) 사이에 연결되고, 제2게이트-소스 전압(V_{gs2})에 따라 블라킹커패시터(C_b)와 제2인덕터(L_2)의 전기적 연결을 스위칭 하며, 제2드레인-소스 전압(V_{ds2})이 인가되는 제2스위치(S_2)의 채널에는 제2스위치전류(I_{s2})가 흐른다.
- [0051] 예를 들어, 제2스위치(S_2)가 네거티브(N) 타입 트랜지스터인 경우, 제2스위치(S_2)의 게이트는 제2게이트-소스 전압(V_{gs2})에 연결되고, 제2스위치(S_2)의 소스는 입력전압(V_i)의 저전위단자, 제2인덕터(L_2)의 제2단자, 변압기(T)의 1차측 제2입력단자에 연결되고, 제2스위치(S_2)의 드레인은 제1스위치(S_1)의 소스, 블라킹커패시터(C_b)의 제1단자에 연결되고, 제2드레인-소스 전압(V_{ds2})이 인가되는 제2스위치(S_2)의 드레인 및 소스 사이의 채널에는 제2스위치전류(I_{s2})가 흐른다.
- [0052] 블라킹커패시터(C_b)는, 제1인덕터(L_1)와 제1 및 제2스위치(S_1 , S_2) 사이에 연결되고, 제1인덕터(L_1)의 인덕터 에너지를 블라킹커패시터 전압으로 저장하고, 저장된 블라킹커패시터 전압에 대응되는 에너지를 제2인덕터(L_2)로 출력한다.
- [0053] 예를 들어, 블라킹커패시터(C_b)의 제1단자는 제1스위치(S_1)의 소스, 제2스위치(S_2)의 드레인에 연결되고, 블라킹커패시터(C_b)의 제2단자는 제1인덕터(L_1)의 제1단자에 연결된다.
- [0054] 누설인덕터인 제1인덕터(L_1)는, 블라킹커패시터(C_b)와 제2인덕터(L_2) 사이에 연결되는데, 변압기(T)의 1차측 제1입력단자에 연결되어 변압기(T)의 누설(leakage) 자속에 따른 에너지를 저장하거나 출력한다.
- [0055] 예를 들어, 제1인덕터(L_1)의 제1단자는 블라킹커패시터(C_b)의 제2단자에 연결되고, 제1인덕터(L_1)의 제2단자는 제2인덕터(L_2)의 제1단자, 변압기(T)의 1차측 제1입력단자에 연결되고, 제1인덕터(L_1)에는 제1인덕터전류(I_{l1})가 흐른다.
- [0056] 자화인덕터인 제2인덕터(L_2)는, 제2스위치(S_2)와 제1인덕터(L_1) 사이에 연결되는데, 변압기(T)의 1차측 제1 및 제2입력단자에 연결되어 변압기(T)의 상호(mutual) 자속에 따른 에너지를 저장하거나 출력한다.
- [0057] 예를 들어, 제2인덕터(L_2)의 제1단자는 제1인덕터(L_1)의 제2단자, 변압기(T)의 1차측 제1입력단자에 연결되고, 제2인덕터(L_2)의 제2단자는 변압기(T)의 1차측 제2입력단자, 제2스위치(S_2)의 소스에 연결되고, 제2인덕터(L_2)에는 제2인덕터전류(I_{l2})가 흐른다.
- [0058] 변압기(T)는, 제2인덕터(L_2)와 출력커패시터(C_o) 사이에 연결되고, 제1 및 제2인덕터(L_1 , L_2)에 저장된 에너지

를 변압기전압으로 변환하여 출력한다.

- [0059] 예를 들어, 변압기(T)의 1차측 제1입력단자는 제1인덕터(L1)의 제2단자, 제2인덕터(L2)의 제1단자에 연결되고, 변압기(T)의 1차측 제2입력단자는 제2인덕터(L2)의 제2단자, 제2스위치(S2)의 소스에 연결된다.
- [0060] 출력커패시터(Co)는, 변압기(T)의 2차측 제1출력단자와 제1 및 제2LED어레이(LA1, LA2) 사이에 연결되고, 변압기(T)에서 출력되는 변압기전압을 저장하거나 출력한다.
- [0061] 예를 들어, 출력커패시터(Co)의 제1단자는 변압기(T)의 2차측 제1출력단자에 연결되고, 출력커패시터(Co)의 제2단자는 제1 및 제2LED어레이(LA1, LA2)에 연결되고, 출력커패시터(Co)에는 출력커패시터전류(Ico)가 흘러서 제1 및 제2LED어레이(LA1, LA2)에 동일한 평균전류가 흐르도록 한다(current-second-balance).
- [0062] 제1 및 제2LED어레이(LA1, LA1)는 출력커패시터(Co)와 변압기(T)의 2차측 제2출력단자 사이에 병렬로 연결된다.
- [0063] 예를 들어, 제1LED어레이(LA1)는 변압기(T)의 2차측 제1출력단자로부터 제2출력단자를 향하는 제1방향을 따라 양극 및 음극이 배치되어 직렬 연결되는 제1 내지 제3발광다이오드(LED)(LED1 내지 LED3)를 포함하고, 제2LED어레이(LA2)는 변압기(T)의 2차측 제2출력단자로부터 제1출력단자를 향하는 제2방향을 따라 양극 및 음극이 배치되어 직렬 연결되는 제4 내지 제6발광다이오드(LED)(LED4 내지 LED6)를 포함한다.
- [0064] 즉, 제1LED(LED1)의 양극과 제4LED(LED4)의 음극은 서로 연결되고, 제1LED(LED1)의 음극과 제4LED(LED4)의 양극은 서로 연결되어, 제1 및 제4LED(LED1, LED4)는 출력커패시터(Co)와 제2 및 제5LED(LED2 내지 LED5)사이에서 병렬 연결된다.
- [0065] 또한, 제2LED(LED2)의 양극과 제5LED(LED5)의 음극은 서로 연결되고, 제2LED(LED2)의 음극과 제5LED(LED5)의 양극은 서로 연결되어, 제2 및 제5LED(LED2, LED5)는 제1 및 제4LED(LED1, LED4)와 제3 및 제6LED(LED3 내지 LED6) 사이에서 병렬 연결된다.
- [0066] 그리고, 제3LED(LED3)의 양극과 제6LED(LED6)의 음극은 서로 연결되고, 제3LED(LED3)의 음극과 제6LED(LED6)의 양극은 서로 연결되어, 제3 및 제6LED(LED3, LED6)는 제2 및 제5LED(LED2, LED5)와 변압기(T)의 2차측 제2출력단자 사이에서 병렬 연결된다.
- [0067] 여기서, 제1LED(LED1)에는 제1LED전압(Vled1)이 인가되고 제1LED전류(Iled1)가 흐르고, 제2LED(LED2)에는 제2LED전압(Vled2)이 인가되고 제2LED전류(Iled2)가 흐르고, 제3LED(LED3)에는 제3LED전압(Vled3)이 인가되고 제3LED전류(Iled3)가 흐르고, 제4LED(LED4)에는 제4LED전압(Vled4)이 인가되고 제4LED전류(Iled4)가 흐르고, 제5LED(LED5)에는 제5LED전압(Vled5)이 인가되고 제5LED전류(Iled5)가 흐르고, 제6LED(LED6)에는 제6LED전압(Vled6)이 인가되고 제6LED전류(Iled6)가 흐른다.
- [0068] 도 3의 실시예에서는 조명장치(110)가 2개의 제1 및 제2LED어레이(LA1, LA2)를 포함하고 제1 및 제2LED어레이(LA1, LA2)가 각각 3개의 제1 내지 제3LED(LED1 내지 LED3)와 제4 내지 제6LED(LED4 내지 LED6)을 포함하는 것을 예로 들었으나, 다른 실시예에서는 조명장치(110)가 2개 이상의 LED어레이를 포함할 수도 있고 각 LED어레이가 3개 이상의 LED를 포함할 수도 있다.
- [0069] 이러한 본 발명의 실시예에 따른 구동부를 포함하는 조명장치(110)에서는, 제1스위치(S1)가 턴-온(turn-on) 되고 제2스위치(S2)가 턴-오프(turn-off) 되는 제1시간구간(도 4의 TP1) 동안 제1LED어레이(LA1)의 제1 내지 제3LED(LED1 내지 LED3)가 발광하고, 제1스위치(S1)가 턴-오프 되고 제2스위치(S2)가 턴-온 되는 제2시간구간(도 4의 TP2) 동안 제2LED어레이(LA2)의 제4 내지 제6LED(LED4 내지 LED6)가 발광하는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0070] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 구동부를 포함하는 조명장치의 다수의 신호의 파형도로서, 도 3을 함께 참조하여 설명한다.
- [0071] 도 4에서, 입력전압(Vi)은 약 22V이고, 제1 및 제2스위치(S1, S2)의 스위칭 주파수(제1 및 제2게이트-소스 전압(Vgs1, Vgs2)의 주파수)는 약 100kHz이고, 듀티비(제1 및 제2게이트-소스 전압(Vgs1, Vgs2)의 1주기에 대한 하이레벨의 비율)는 약 47.2%이고, 블라킹커패시터(Cb)의 커패시턴스는 약 0.5μF이고, 제1 및 제2인덕터(L1, L2)의 인덕턴스는 각각 약 29μH 및 약 1.2mH이고, 출력커패시터(Co)의 커패시턴스는 약 0.5μF이고, 제1 및 제2LED어레이(LA1, LA2)의 교대비는 약 1:1이고, 제1 내지 제6LED(LED1 내지 LED6)의 평균전류 및 순방향 전압은 각각 약 150mA 및 약 3V이다.
- [0072] 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 구동부를 포함하는 조명장치(110)의 제1시간구간(TP1)

동안, 제1게이트-소스 전압(V_{gs1})은 하이레벨이 되어 제1스위치($S1$)가 턴-온 되고, 제2게이트-소스 전압(V_{gs2})은 로우레벨이 되어 제2스위치($S2$)가 턴-오프 된다.

- [0073] 즉, 턴-온 상태의 제1스위치($S1$)에서는 제1드레인-소스 전압(V_{ds1})이 로우레벨이 되고 하이레벨의 제1스위치전류(I_{s1})가 채널을 흐르고(전류흐름), 턴-오프 상태의 제2스위치($S2$)에서는 제2드레인-소스 전압(V_{ds2})이 하이레벨이 되고 로우레벨의 제2스위치전류(I_{s2})가 채널을 흐른다(전류차단).
- [0074] 이에 따라, 입력전압(V_i), 제1스위치($S1$), 블락킹커패시터(C_b), 제1인덕터($L1$), 변압기(T)로 이어지는 전류경로가 형성되어, 제1인덕터($L1$)를 흐르는 제1인덕터전류(I_{l1})가 양의 하이레벨이 된다.
- [0075] 예를 들어, 제1 및 제2게이트-소스 전압(V_{gs1} , V_{gs2})은 각각 약 1.0V 및 약 0V이고, 제1 및 제2드레인-소스 전압(V_{ds1} , V_{ds2})은 각각 약 0V 및 약 20V이고, 제1스위치전류(I_{s1})는 약 0A에서 약 0.45A로 증가하고, 제2스위치전류(I_{s2})는 약 0A이고, 제1인덕터전류(I_{l1})는 약 0A에서 약 0.45A로 양의 방향으로 증가하고, 제2인덕터전류(I_{l2})는 약 0A이다.
- [0076] 그리고, 변압기(T), 출력커패시터(C_o), 제1LED어레이($LA1$)로 이어지는 전류경로가 형성되어, 출력커패시터전류(I_{co})가 양의 하이레벨이 되고, 제1 내지 제3LED전류(I_{led1} 내지 I_{led3})가 하이레벨이 되고, 제4 내지 제6LED전류(I_{led4} 내지 I_{led6})가 로우레벨이 되어, 제1LED어레이($LA1$)가 발광한다.
- [0077] 예를 들어, 출력커패시터전류(I_{co})는 약 0A에서 약 0.45A로 양의 방향으로 증가하고, 제1 내지 제3LED전류(I_{led1} 내지 I_{led3})는 각각 약 0A에서 약 0.45A로 증가하고, 제4 내지 제6LED전류(I_{led4} 내지 I_{led6})는 각각 약 0A이고, 제1 내지 제3LED전압(V_{led1} 내지 V_{led3})은 각각 약 3V이고, 제4 내지 제6LED전압(V_{led4} 내지 V_{led6})는 각각 약 -3V이다.
- [0078] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 구동부를 포함하는 조명장치(110)의 제2시간구간($TP2$) 동안, 제1게이트-소스 전압(V_{gs1})은 로우레벨이 되어 제1스위치($S1$)가 턴-오프 되고, 제2게이트-소스 전압(V_{gs2})은 하이레벨이 되어 제2스위치($S2$)가 턴-온 된다.
- [0079] 즉, 턴-오프 상태의 제1스위치($S1$)에서는 제1드레인-소스 전압(V_{ds1})이 하이레벨이 되고 로우레벨의 제1스위치전류(I_{s1})가 채널을 흐르고(전류차단), 턴-온 상태의 제2스위치($S2$)에서는 제2드레인-소스 전압(V_{ds2})이 로우레벨이 되고 하이레벨의 제2스위치전류(I_{s2})가 채널을 흐른다(전류흐름).
- [0080] 이에 따라, 제2스위치($S2$), 블락킹커패시터(C_b), 제1인덕터($L1$), 변압기(T)로 이어지는 전류경로가 형성되어, 제1인덕터($L1$)를 흐르는 제1인덕터전류(I_{l1})가 음의 하이레벨이 된다.
- [0081] 예를 들어, 제1 및 제2게이트-소스 전압(V_{gs1} , V_{gs2})은 각각 약 0V 및 약 1.0V이고, 제1 및 제2드레인-소스 전압(V_{ds1} , V_{ds2})은 각각 약 20V 및 약 0V이고, 제1스위치전류(I_{s1})는 약 0A이고, 제2스위치전류(I_{s2})는 약 0A에서 약 0.45A로 증가하고, 제1인덕터전류(I_{l1})는 약 0A에서 약 -0.45A로 음의 방향으로 증가하고, 제2인덕터전류(I_{l2})는 약 0A이다.
- [0082] 그리고, 변압기(T), 출력커패시터(C_o), 제2LED어레이($LA2$)로 이어지는 전류경로가 형성되어, 출력커패시터전류(I_{co})가 음의 하이레벨이 되고, 제1 내지 제3LED전류(I_{led1} 내지 I_{led3})가 로우레벨이 되고, 제4 내지 제6LED전류(I_{led4} 내지 I_{led6})가 하이레벨이 되어, 제2LED어레이($LA2$)가 발광한다.
- [0083] 예를 들어, 출력커패시터전류(I_{co})는 약 0A에서 약 -0.45A로 음의 방향으로 증가하고, 제1 내지 제3LED전류(I_{led1} 내지 I_{led3})는 각각 약 0A이고, 제4 내지 제6LED전류(I_{led4} 내지 I_{led6})는 각각 약 0A에서 약 0.45A로 증가하고, 제1 내지 제3LED전압(V_{led1} 내지 V_{led3})은 각각 약 -3V이고, 제4 내지 제6LED전압(V_{led4} 내지 V_{led6})는 각각 약 3V이다.
- [0084] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 구동부를 포함하는 조명장치(110)에서는, 출력커패시터(C_o)가 제1 및 제2LED어레이($LA1$, $LA2$)의 평균전류를 밸런싱 함으로써(current-second-balance), 제1 및 제2LED어레이($LA1$, $LA2$)에 동일한 평균전류가 안정적으로 흐르게 할 수 있다.
- [0085] 예를 들어, 제1 및 제2LED어레이($LA1$, $LA2$)의 제1 내지 제6LED(LED1 내지 LED6)에는 각각 약 0.15A의 평균전류가 흐를 수 있다.
- [0086] 그리고, 제1LED어레이($LA1$)의 제1 내지 제3LED(LED1 내지 LED3)와 제2LED어레이($LA2$)의 제4 내지 제6LED(LED4 내지 LED6)는 각각 대응되는 LED에 역방향 전압이 인가될 경우 그 크기를 자신의 순방향 전압만큼 제한함으로써, 제1 내지 제6LED(LED1 내지 LED6)의 고장 및 파손을 방지할 수 있다.

- [0087] 예를 들어, 제1시간구간(TP1) 동안, 제1LED(LED1)에는 약 3V의 순방향 전압이 제1LED전압(Vled1)으로 인가되며, 제4LED(LED4)에 인가되는 역방향 전압을 약 -3V의 제4LED전압(Vled4)으로 제한 할 수 있으며, 이러한 동작은 제2, 제3, 제5 및 제6LED(LED2, LED3, LED5, LED6)에도 동일하게 적용된다.
- [0088] 또한, 제2시간구간(TP2) 동안, 제4LED(LED4)에는 약 3V의 순방향 전압이 제4LED전압(Vled4)으로 인가되며, 제1LED(LED1)에 인가되는 역방향 전압을 약 -3V의 제1LED전압(Vled1)으로 제한 할 수 있으며, 이러한 동작은 제2, 제3, 제5 및 제6LED(LED2, LED3, LED5, LED6)에도 동일하게 적용된다.
- [0089] 한편, 제1스위치(S1)가 턴-온 되는 제1타이밍(tm1)에 제1드레인-소스 전압(Vds1)이 하이레벨에서 로우레벨로 감소하고, 제1타이밍(tm1) 이후의 제2타이밍(tm2)에 제1스위치전류(Is1)가 로우레벨에서 하이레벨로 증가하므로, 제1스위치(S1)가 영전압 스위칭(zero voltage switching: ZVS)(소프트 스위칭(soft switching))으로 동작한다.
- [0090] 그리고, 제2스위치(S2)가 턴-온 되는 제3타이밍(tm3)에 제2드레인-소스 전압(Vds2)이 하이레벨에서 로우레벨로 감소하고, 제3타이밍(tm3) 이후의 제4타이밍(tm4)에 제2스위치전류(Is2)가 로우레벨에서 하이레벨로 증가하므로, 제2스위치(S2)가 영전압 스위칭(ZVS)(소프트 스위칭)으로 동작한다.
- [0091] 따라서, 구동부를 포함하는 조명장치(110)의 소비전력이 절감된다.
- [0092] 또한, 하나의 출력커패시터(Co)만으로 변압기(T)의 2차측 구동부를 구성함으로써, 사용되는 소자의 개수가 감소되어 조명장치(110)의 제조비용이 감소된다.
- [0093] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

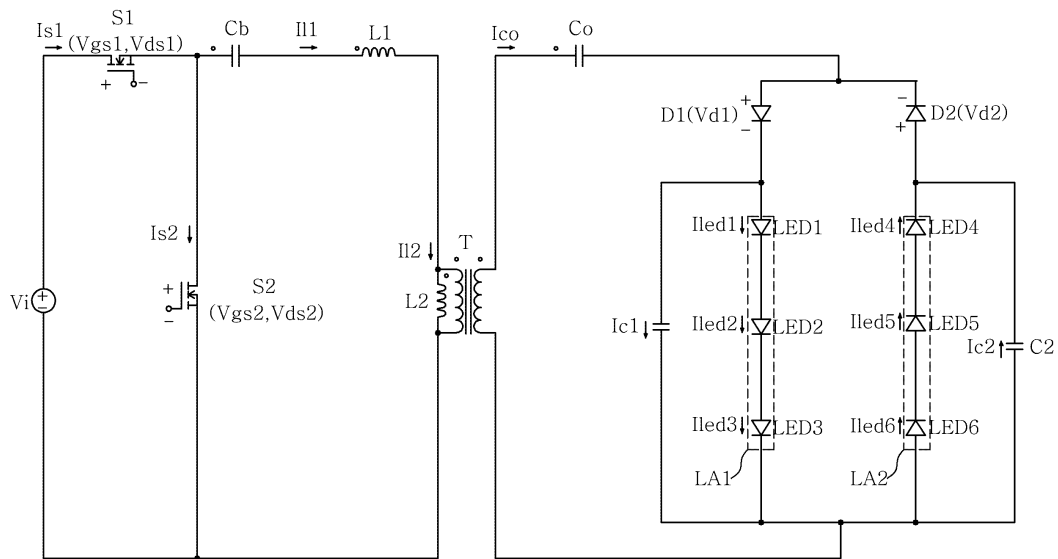
부호의 설명

- [0094] 110: 구동부를 포함하는 조명장치
- Vi: 입력전압 S1, S2: 제1 및 제2스위치
- Cb: 블라킹커패시터 L1, L2: 제1 및 제2인덕터
- T: 변압기 Co: 출력커패시터
- LA1, LA2: 제1 및 제2LED어레이

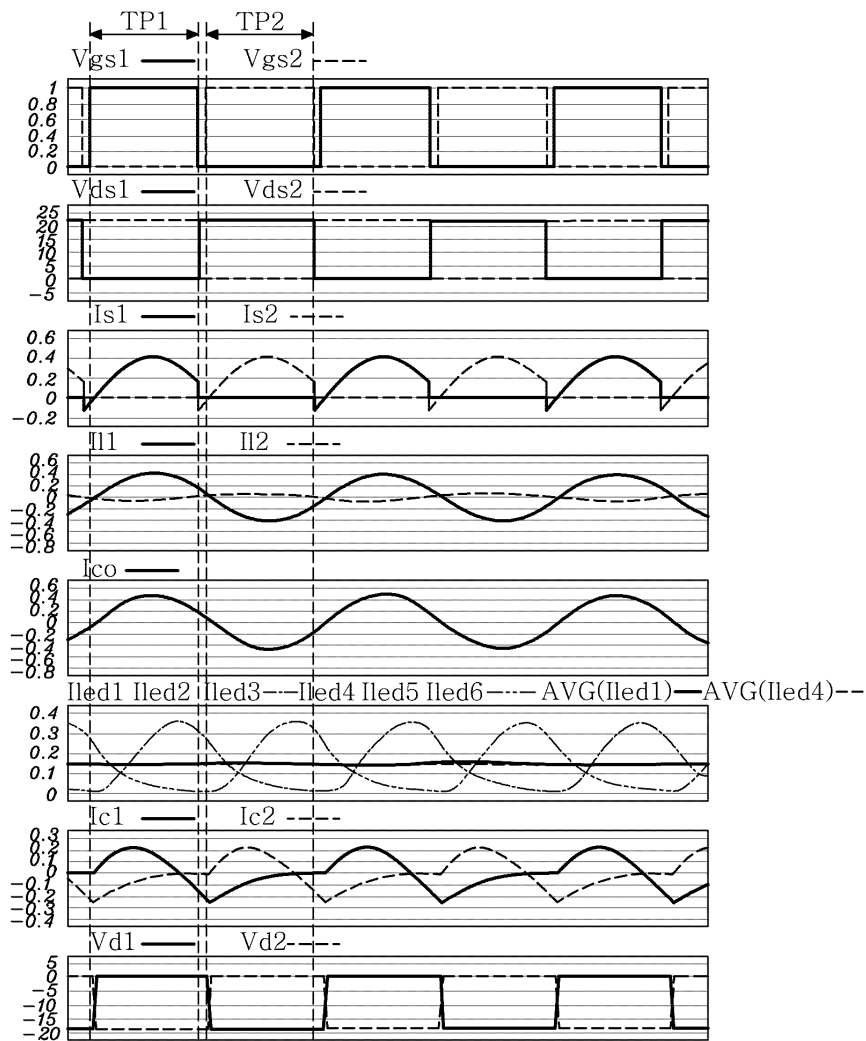
도면

도면1

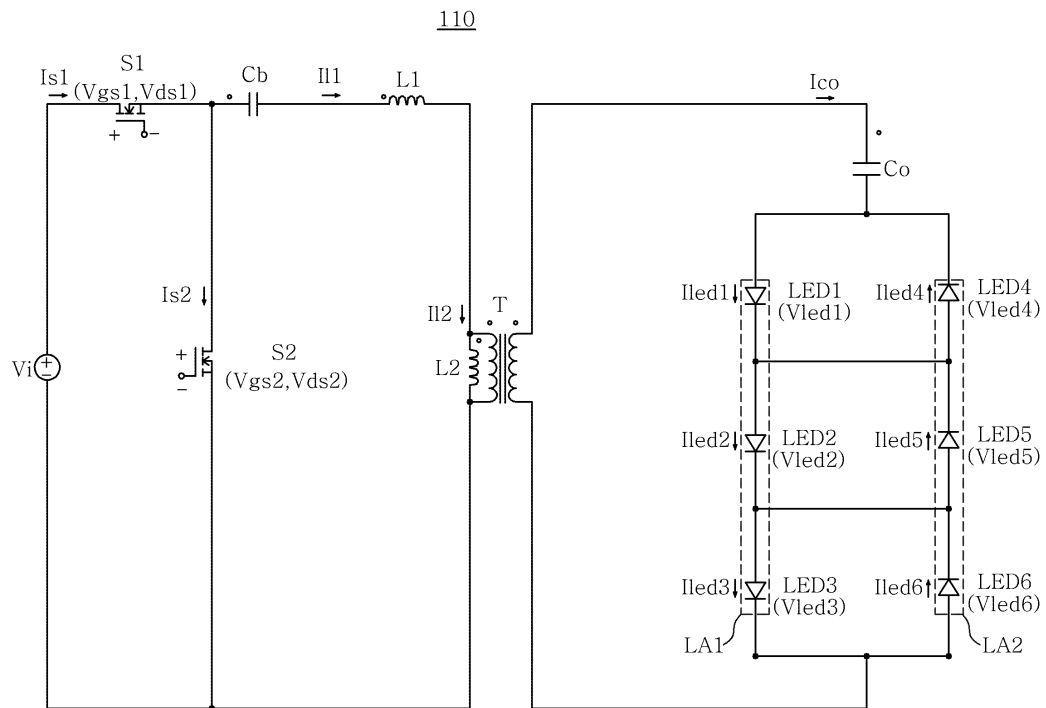
10



도면2



도면3



도면4

