

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 5월 22일 (22.05.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/077585 A1

- (51) 국제특허분류:
H05B 37/02 (2006.01) *F21S 2/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/010301
- (22) 국제출원일: 2013년 11월 13일 (13.11.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0129060 2012년 11월 14일 (14.11.2012) KR
- (71) 출원인: 서울반도체 주식회사 (SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD.) [KR/KR]; 425-090 경기도 안산시 단원구 원시동 727 1블럭 25, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 정혜만 (JUNG, Hye Man); 425-090 경기도 안산시 단원구 원시동 727 1블럭 25, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 에이아이피 (AIP PATENT & LAW FIRM); 135-933 서울시 강남구 역삼동 823-14 신원빌딩 8층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,

AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

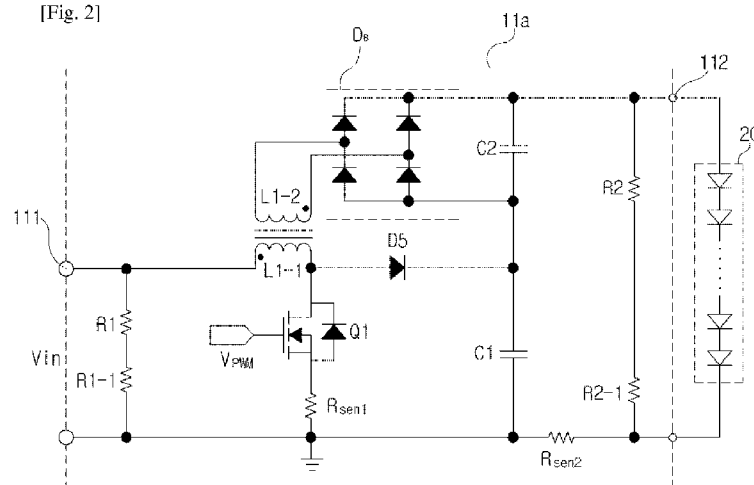
공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: HIGH VOLTAGE LIGHT-EMITTING DIODE MODULE AND METHOD OF SUPPLYING POWER BY SAID MODULE

(54) 발명의 명칭 : 고전압 발광다이오드 모듈 및 그 전원 공급 방법

[Fig. 2]



(57) Abstract: The present invention relates to a high-voltage light-emitting diode module that enables a high-voltage output power by driving a plurality of converters in series and may enhance the efficiency of an entire system by increasing the load of one of the plurality of converters that has highest power conversion efficiency, and to a method of supplying power by the module.

(57) 요약서: 본 발명은 복수의 컨버터를 직렬 구동하여 고전압 출력이 가능하도록 하며, 복수의 컨버터 중 전력 변환 효율이 가장 높은 컨버터에 부하 부담을 크게 함으로써 전체 시스템 효율을 높일 수 있는 고전압 발광다이오드 모듈 및 그 전원 공급 방법에 관한 것이다.

WO 2014/077585 A1

명세서

발명의 명칭: 고전압 발광다이오드 모듈 및 그 전원 공급 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 고전압 발광다이오드 모듈 및 그 전원 공급 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 복수의 컨버터를 직렬 구동하여 고전압 출력이 가능하도록 하며, 복수의 컨버터 중 전력 변환 효율이 가장 높은 컨버터에 부하 부담을 크게 함으로써 전체 시스템 효율을 높일 수 있는 고전압 발광다이오드 모듈 및 그 전원 공급 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)는 크기가 작고 소비전력 대비 휘도가 높으며, 사용수명이 길고, 제조비용도 저렴하다는 여러 가지 장점을 가지고 있어 기존의 전구를 대체하는 조명 수단이나 표시 수단 등으로 사용되고 있다.
- [3] 최근에는 정보기술과 이동통신기술 등의 발전과 함께 정보를 시각적으로 표시해줄 수 있는 디스플레이 장치의 발전이 혁신적으로 이루어지고 있는데, 자체 발광 특성이 없는 LCD(Liquid Crystal Display) 장치 등의 비발광형 디스플레이 장치에서는 백라이트 광원으로 소형, 저소비 전력, 고신뢰성 등의 장점을 겸비한 LED 광원의 사용 빈도가 크게 증가하고 있다.
- [4] LED 광원을 조명 기구나 백라이트 광원에 적용하기 위해서는 해당 제품(Application)에서 요구하는 휘도에 맞게 LED 모듈을 구성하는 것이 필요하다. 즉, 발광다이오드 소자는 그 종류에 따라 통상 1.4V 내지 3.2V 정도의 순방향 전압(Forward Voltage, V_F)을 가지는데, 이러한 LED 소자를 다수 개 직렬 또는 직-병렬 연결한 적어도 하나의 LED 패키지를 이용하여 요구되는 광량 특성을 갖는 제품을 설계하게 된다.
- [5] LED 모듈은 일반적으로 적어도 하나의 LED 패키지를 구비한 LED 어레이와 LED 어레이에 구동 전원을 공급하는 전원 공급 장치를 구비하는 제품을 지칭한다. LED 모듈에 구비되는 전원 공급 장치는 통상 AC-DC 컨버터나 DC-DC 컨버터 기술을 기반으로 하여 제조된다. LED 모듈에 구비되는 일부 전원 공급 장치는 LED 패키지를 정전류 제어를 위한 정전류 제어부를 일체로 구비하기도 한다. 종래의 컨버터를 구비한 LED 조명 장치의 일례가 대한민국 공개특허공보 제10-2011-0022147호에 개시되어 있다.
- [6] 그러나, 조명 기구나 백라이트 광원 등에 이용되는 LED 모듈의 경우, 통상 제품에 요구되는 광량을 기준으로 LED 패키지를 선정하고 LED 패키지의 총 사용 수량을 결정하게 되므로, 실제 LED 어레이의 전체 순방향 전압을 구동회로나 전원 공급 장치의 출력 전압에 최적화시키는 데 한계가 있다. 따라서, 종래의 LED 조명 기구나 LED 백라이트 광원에서는 전원 공급 장치 내 컨버터의 효율이 저하되어 전체 시스템의 효율이 좋지 않은 단점이 있다.

- [7] 일반적으로, 전원 공급 장치의 효율은 컨버터의 입출력 전압 비에 의해 큰 영향을 받게 되는데, 그러한 이유로 대부분의 LED 제품의 전체 시스템 효율에 있어서 제일 큰 전력 손실을 유발하는 전원 공급 장치의 효율에 따라 전체 시스템의 효율이 결정되게 된다. 따라서, LED 제품에 요구되는 효율을 얻기 위해서는 전원 공급 장치의 효율을 높이는 것이 가장 좋다.
- [8] 한편, LED 제품에 있어서, 전원 공급 장치의 출력전압을 기준으로 LED 패키지를 선정하는 경우, 출력전압에 LED 패키지의 순방향 전압을 만족시키기 위해 다수개의 상용 LED 패키지를 직렬 연결하여 사용해야 하는 단점이 있다. 즉, 상용 LED 패키지를 이용하여 전원 공급 장치의 출력전압에 알맞은 순방향 전압을 갖는 LED 어레이를 준비하기가 어렵고, 따라서 LED 어레이에 공급되는 구동전압이 상대적으로 큰 변동을 가질 수 있다. 그것은 작은 구동전압의 변동에 의해서도 LED 패키지에 흐르는 전류가 크게 변동하여 LED 패키지의 특성상 LED 패키지의 신뢰성이나 수명에 악영향을 미치게 되고, 결국 전원 공급 장치의 전력 변환 회로에서의 시스템 효율이 저하되고, 아울러 제품의 신뢰성과 수명도 함께 저하되는 문제가 있다.
- [9] 또한, 전원 공급 장치의 출력전압에 LED 어레이의 순방향 전압(또는 구동전압)을 적절하게 일치시키기 위해 별도의 LED 패키지나 LED 어레이를 제조하는 것을 고려할 수 있으나, 그 경우 제품의 제조 비용이 증가하는 단점이 있다. 이와 같이, LED 제품에 요구되는 효율을 효과적으로 얻을 수 있는 전원 공급 장치나 이러한 전원 공급 장치를 구비한 LED 모듈이 요구되고 있다.

[10] [선행기술 문헌]

[11] [특허 문헌]

[12] 대한민국 공개특허공보 제10-2011-0022147호(2011.03.07)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [13] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명에 따른 고전압 발광다이오드 모듈 및 그 전원 공급 방법은 복수의 컨버터를 직렬 구동하여 고전압 출력이 가능하도록 하며, 복수의 컨버터 중 전력 변환 효율이 가장 높은 컨버터에 부하 부담을 크게 함으로써 전체 시스템 효율을 높이는 것을 목적으로 한다.
- [14] 본 발명의 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈 및 그 전원 공급 방법은 복수의 컨버터 중 전력 변환 효율이 가장 높은 컨버터에 부하 부담을 크게 하고 상용 입력 교류 전압보다 높은 순방향 전압을 가진 고전압 발광다이오드 어레이를 이용함으로써 전체 시스템 효율을 향상시키는 것을 다른 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [15] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 고전압 발광다이오드 모듈은,

복수의 LED(Light Emitting Diode) 그룹을 구비하는 고전압 LED 어레이, 및 고전압 LED 어레이에 구동전압 또는 구동전류를 제공하는 전원 공급 장치를 포함하는 고전압 발광다이오드 모듈에 있어서, 전원 공급 장치가, 시간에 따라 주기적으로 전압의 크기가 변동하는 입력전압을 수신하는 입력단; 입력단에 인가되는 입력전압을 트랜지스터의 온오프 동작에 의해 부스팅하여 제1 캐패시터를 충전하는 제1 컨버터; 트랜지스터의 온오프 동작 중에 제1 컨버터의 메인권선으로부터 자기유도되는 보조권선의 전압을 정류하여 제2 캐패시터를 충전하는 제2 컨버터; 및 제1 캐패시터에 충전된 제1 전압과 제2 캐패시터에 충전된 제2 전압을 더한 출력전압이 인가되는 출력단;을 포함하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 입력전압에 대한 제1 전압의 비율은 입력전압에 대한 제2 전압의 비율보다 크다. 다른 측면에서, 입력전압과 제1 전압과의 차이는 입력전압과 제2 전압과의 차이보다 작다.

[16] 본 발명의 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈에 있어서, 고전압 LED 어레이는 상용 입력 교류 전압의 실효치 또는 입력전압의 최대값보다 큰 순방향 전압을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[17] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈에 있어서, 전원 공급 장치는, 입력단의 고전위측에 제1 단자가 연결되는 메인권선; 메인권선의 제2 단자에 제1 단자가 연결되고, 입력단의 저전위측에 제2 단자가 연결되는 트랜지스터; 메인권선의 제2 단자와 트랜지스터의 제1 단자에 애노드가 공통 연결되는 제1 다이오드; 제1 다이오드의 캐소드에 제1 단자가 연결되고, 입력단의 저전위측과 트랜지스터의 제2 단자와 출력단의 저전위측에 제2 단자가 공통 연결되는 제1 캐패시터; 메인권선의 양단에 인가되는 전압에 따라 미리 정해진 비율의 전압이 유도되도록 메인권선과 자기결합하는 보조권선; 보조권선의 양단에 두 입력단자가 연결되는 브릿지 다이오드; 및 브릿지 다이오드의 고전위측 출력단자와 출력단의 고전위측에 제1 단자가 공통 연결되고, 브릿지 다이오드의 저전위측 출력단자와 제1 다이오드의 캐소드와 제1 캐패시터의 제1 단자에 제2 단자가 공통 연결되는 제2 캐패시터;를 포함하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 메인권선, 트랜지스터, 제1 다이오드 및 제1 캐패시터는 제1 컨버터를 형성하고, 보조권선, 브릿지 다이오드 및 제2 캐패시터는 제2 컨버터를 형성한다.

[18] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈에 있어서, 전원 공급 장치는, 입력단에 직렬 연결되는 입력전압 감지부; 출력단에 직렬 연결되는 출력전압 감지부; 트랜지스터의 제2 단자와 입력단의 저전위측 사이에 연결되는 스위치전류 감지부; 및 출력단의 저전위측과 제1 캐패시터의 제2 단자 사이에 연결되는 부하전류 감지부;에서 선택되는 적어도 어느 하나의 감지부를 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[19] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈은, 전원 공급 장치는 트랜지스터의 제어단자에 연결되는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [20] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈에 있어서, 제어부는, 입력전압에 따른 기준전압이 메인권선에 흐르는 전류의 크기와 일치할 때 트랜지스터를 오프(OFF) 제어하고, 메인권선에 흐르는 전류의 크기가 제로(Zero)일 때 트랜지스터를 온(ON) 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [21] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈은, 전원 공급 장치의 입력단에 직렬 연결되고 상용 입력 교류 전원을 정류하는 정류부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [22] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈은, 정류부와 전원 공급 장치와의 사이에 연결되는 입력전압 보상 캐패시터; 및 정류부의 입력단에 연결되는 EMI(Electromagnetic Interference) 필터;에서 선택되는 적어도 어느 하나를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [23] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈은, EMI 필터의 입력단에 연결되고 상용 입력 교류 전원에서의 과전류를 차단하고 과전압 또는 서지 전압을 감쇠하여 상용 입력 교류 전압을 일정 전압 이하로 유지하는 보호회로를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [24] 본 발명에 따른 고전압 발광다이오드 모듈의 전원 공급 방법은, 복수의 LED(Light Emitting Diode) 그룹을 구비하는 고전압 LED 어레이와 상기 고전압 LED 어레이에 구동전압 또는 구동전류를 제공하는 전원 공급 장치를 포함한 고전압 발광다이오드 모듈의 전원 공급 방법에 있어서, 전원 공급 장치의 입력단을 통해 시간에 따라 주기적으로 전압의 크기가 변동하는 입력전압을 수신하는 단계; 입력전압의 파형을 추종하도록 메인권선에 흐르는 전류와 입력전압에 따른 기준전압이 일치하는 제1 시점과 메인권선에 흐르는 전류가 제로(Zero)인 제2 시점에 기초하여 트랜지스터의 동작을 제어하는 단계; 트랜지스터의 동작에 따라 입력단에 연결된 메인권선과 트랜지스터 및 제1 다이오드를 구비하는 제1 컨버터를 통해 입력전압을 부스팅하여 제1 캐패시터를 제1 전압으로 충전하는 단계; 트랜지스터의 동작에 따라 메인권선 양단의 전압에 따라 미리 정해진 비율의 전압이 유도되도록 메인권선과 자기결합하는 보조권선을 구비한 제2 컨버터를 통해 보조권선에 유도되는 전압을 정류하여 제2 캐패시터를 제2 전압으로 충전하는 단계; 및 제1 캐패시터에 충전된 제1 전압과 제2 캐패시터에 충전된 제2 전압을 더한 출력전압을 전원 공급 장치의 출력단에 연결되는 고전압 LED 어레이에 공급하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 입력전압에 대한 제1 전압의 비율은 입력전압에 대한 제2 전압의 비율보다 크다. 다른 측면에서, 입력전압과 제1 전압과의 차이는 입력전압과 제2 전압과의 차이보다 작다.
- [25] 본 발명의 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈의 전원 공급 방법에 있어서, 트랜지스터의 동작을 제어하는 단계는, 메인권선에 흐르는 전류의 평균치 파형이 입력전압의 주기적으로 변동하는 파형을 추종하도록 트랜지스터의 제어단자에 인가되는 제어신호의 주파수와 듀티비를 가변하는

것을 특징으로 한다.

- [26] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈의 전원 공급 방법에 있어서, 고전압 LED 어레이는 상용 입력 교류 전압의 실효치 또는 입력전압의 최대값보다 큰 순방향 전압 또는 구동전압을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [27] 본 발명에 따른 고전압 발광다이오드 모듈은, 복수의 LED(Light Emitting Diode) 그룹을 구비한 고전압 LED 어레이, 및 상기 고전압 LED 어레이에 구동전압 또는 구동전류를 제공하는 전원 공급 장치를 포함하는 고전압 발광다이오드 모듈에 있어서, 전원 공급 장치가, 전원 공급 장치의 입력단의 고전위측에 제1 단자가 연결되는 메인권선; 메인권선의 제2 단자에 제1 단자가 연결되고, 입력단의 저전위측에 제2 단자가 연결되는 트랜지스터; 입력단의 고전위측과 메인권선의 제1 단자에 제1 단자가 공통 연결되고, 입력단의 저전위측과 트랜지스터의 제2 단자와 전원 공급 장치의 출력단의 저전위측에 제2 단자가 공통 연결되는 제1 캐패시터; 메인권선의 양단에 인가되는 전압에 따라 미리 정해진 비율의 전압이 유도되도록 메인권선과 자기결합하는 보조권선; 보조권선의 양단에 두 입력단자가 연결되는 브릿지 다이오드; 및 브릿지 다이오드의 고전위측 출력단자와 출력단의 고전위측에 제1 단자가 공통 연결되고, 브릿지 다이오드의 저전위측 출력단자와 메인권선의 제1 단자와 제1 캐패시터의 제1 단자에 제2 단자가 공통 연결되는 제2 캐패시터;를 포함하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 메인권선, 트랜지스터 및 제1 캐패시터는 제1 컨버터를 형성하고, 보조권선, 브릿지 다이오드 및 제2 캐패시터는 제2 컨버터를 형성한다. 그리고, 입력전압에 대한 상기 제1 캐패시터의 제1 전압의 비율은 입력전압에 대한 제2 캐패시터의 제2 전압의 비율보다 크다. 다른 측면에서, 입력전압과 제1 전압과의 차이는 입력전압과 제2 전압과의 차이보다 작다.
- [28] 본 발명의 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈에 있어서, 고전압 LED 어레이는 입력전압이나 상용입력 직류전압의 최대값보다 큰 순방향 전압 또는 구동전압을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- [29] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈에 있어서, 전원 공급 장치는, 입력단에 직렬 연결되는 입력전압 감지부; 출력단에 직렬 연결되는 출력전압 감지부; 트랜지스터의 제2 단자와 입력단의 저전위측 사이에 연결되는 스위치전류 감지부; 및 출력단의 저전위측과 제1 캐패시터의 제2 단자 사이에 연결되는 부하전류 감지부;에서 선택되는 적어도 어느 하나의 감지부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [30] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈에 있어서, 전원 공급 장치는 트랜지스터의 제어단자에 연결되는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [31] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈에 있어서, 제어부는, 트랜지스터의 펄스폭변조 제어신호의 주파수를 일정하게 하고 듀티비를 가변하여 트랜지스터의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.

- [32] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈은, 전원 공급 장치의 입력단에 연결되고 상용 입력 교류 전원을 정류하는 정류부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [33] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈은, 정류부와 전원 공급 장치와의 사이에 병렬 연결되는 입력전압 보상 캐패시터; 및 정류부의 입력단에 연결되는 EMI(Electromagnetic Interference) 필터;에서 선택되는 적어도 어느 하나를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [34] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈은, EMI 필터의 입력단에 연결되고 상기 상용 입력 교류 전원에서의 과전류를 차단하고 과전압 또는 서지 전압을 감쇠하여 상용 입력 교류 전압을 일정 전압 이하로 유지하는 보호회로를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [35] 본 발명에 따른 고전압 발광다이오드 모듈의 전원 공급 방법에 있어서, 복수의 LED(Light Emitting Diode) 그룹을 구비하는 고전압 LED 어레이와 고전압 LED 어레이에 구동전압 또는 구동전류를 제공하는 전원 공급 장치를 포함한 고전압 발광다이오드 모듈의 전원 공급 방법에 있어서, 입력전압으로서 수 퍼센트(%)의 맥동율을 가지는 직류전원을 수신하는 단계; 메인권선에 직렬 연결되는 트랜지스터를 제어하기 위해 펄스폭변조 제어신호를, 주파수를 일정하게 하고 듀티비를 가변하여 트랜지스터에 인가하는 단계; 입력단에 직렬 연결된 메인권선과 트랜지스터를 구비하는 제1 컨버터에서 트랜지스터의 오프 구간 동안 입력전압에 상응하는 제1 전압으로 제1 캐패시터를 충전하는 단계; 및 메인권선 양단의 전압에 상응하는 전압이 유도되도록 메인권선과 자기결합하는 보조권선을 구비한 제2 컨버터에서 트랜지스터의 동작에 따라 보조권선에 유도되는 전압을 정류하여 제2 캐패시터를 제2 전압으로 충전하는 단계; 및 제1 캐패시터에 충전된 제1 전압과 제2 캐패시터에 충전된 제2 전압을 더한 출력전압을 전원 공급 장치의 출력단에 연결되는 고전압 LED 어레이에 공급하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 입력전압에 대한 제1 전압의 비율은 입력전압에 대한 제2 전압의 비율보다 크다. 다른 측면에서, 입력전압과 제1 전압 간의 차이는 입력전압과 제2 전압과의 차이보다 작다.
- [36] 본 발명의 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈의 전원 공급 방법에 있어서, 고전압 LED 어레이는 상용 입력 직류 전압이나 입력전압의 최대값보다 큰 구동전압 또는 순방향 전압의 특성을 구비하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [37] 상기의 구성에 의해 본 발명에 따른 고전압 발광다이오드 모듈 및 그 전원 공급 방법은, 복수의 컨버터를 직렬 구동하여 고전압 출력이 가능하도록 하며, 복수의 컨버터 중 전력 변환 효율이 가장 높은 컨버터에 부하 부담을 크게 함으로써 전체 시스템 효율을 높이는 효과를 제공한다.
- [38] 본 발명의 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈 및 그 전원 공급 방법은,

복수의 컨버터 중 전력 변환 효율이 가장 높은 컨버터에 부하 부담을 크게 하고 상용 입력 교류 전압보다 높은 순방향 전압을 가진 발광다이오드 어레이를 이용함으로써 전체 시스템 효율을 향상시키는 효과를 제공한다.

- [39] 본 발명의 다른 실시예에 따른 고전압 발광다이오드 모듈 및 그 전원 공급 방법은, LED를 이용한 조명 기구나 백라이트 광원 등의 제품에 요구되는 광량을 기준으로 LED 패키지를 선정하고 LED 패키지의 총 사용 수량을 결정하는 경우에도, 복수의 LED 패키지를 구비한 LED 어레이의 순방향 전압을 상용 입력 교류 전압보다 크게 설정함으로써 LED 어레이의 구동전압과 전원공급장치의 출력전압의 불일치에 의한 전원공급장치에서의 전력 손실을 감소시키고, 그에 의해 전체 시스템에 대한 효율 향상과, 고전압 발광다이오드 모듈의 신뢰성 저하의 문제를 개선하는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [40] 도 1은 본 발명에 따른 고전압 발광다이오드(LED) 모듈의 개략적인 블록도.
 [41] 도 2는 도 1의 고전압 LED 모듈의 전원 공급 장치의 실시예에 대한 회로도.
 [42] 도 3은 도 2의 전원 공급 장치가 적용된 고전압 LED 모듈의 작동 원리를 설명하기 위한 타이밍도.
 [43] 도 4는 도 2의 전원 공급 장치가 적용된 고전압 LED 모듈의 전원 공급 방법에 대한 순서도.
 [44] 도 5는 도 1의 고전압 LED 모듈의 전원 공급 장치의 다른 실시예에 대한 회로도.
 [45] 도 6은 도 5의 전원 공급 장치가 적용된 고전압 LED 모듈의 작동 원리를 설명하기 위한 타이밍도.
 [46] 도 7은 도 5의 전원 공급 장치가 적용된 고전압 LED 모듈의 전원 공급 방법에 대한 순서도.
 [47] 도 8은 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈의 다른 실시예에 대한 개략적인 블록도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [48] 본 명세서 및 특허청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정되어 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [49] 본 명세서에서 사용된 용어는 특정 실시예를 설명하기 위하여 사용되므로 본 발명을 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수

형태는 문맥상 다른 경우를 분명히 지적하는 것이 아니라면 복수의 형태를 포함할 수 있다.

[50] 실시예

[51] 도 1은 본 발명에 따른 고전압 발광다이오드(Light emitting diode, LED) 모듈의 개략적인 블록도이다.

[52] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 고전압 LED 모듈(10)은, 전원 공급 장치(11), 및 고전압 LED 어레이(20)를 구비한다. 고전압 LED 모듈(10)은 상용 입력 교류 전압(예컨대, 약 85V ~ 265V)에 비해 상대적으로 높은 전압(예컨대, 약 400V 이상)에서 구동하는 제품(Application)으로, 조명 기구, 액정표시장치(LCD)의 백라이트 광원 등으로 이용될 수 있다.

[53] 전원 공급 장치(11)는 상용 입력 교류 전원에 직렬로 연결되고, 상용 입력 교류 전압을 높은 전압으로 부스팅하여 고전압 LED 어레이(20)에 공급한다. 전원 공급 장치(11)는 구현에 따라서 고전압 LED 어레이(20)의 정전류 구동을 위한 구동회로를 모놀리식 집적회로 형태로 구비할 수 있다.

[54] 본 실시예에서, 전원 공급 장치(11)는 서로 직렬 연결되는 복수의 컨버터를 구비하고, 전력 변환 효율이 가장 높은 컨버터가 나머지 컨버터에 비해 부하(고전압 LED 어레이)에 대한 부담을 크게 갖도록 함으로써 전력 변환 회로에서의 전력 소비를 최소화하여 전체 시스템의 효율을 향상시키도록 이루어진다.

[55] 여기서, 전력 변환 효율이 가장 높은 컨버터는 에너지 보존 법칙을 고려할 때 실질적으로 입력전력을 손실 없이 그대로 출력하는 컨버터이거나 입력전압과 거의 유사한 출력전압을 출력하는 컨버터에 해당한다. 또한, 전력 변환 효율이 가장 높은 컨버터는 컨버터에 흐르는 전류가 가장 작은 컨버터에 해당할 수 있다. 그것은 컨버터에서의 전력 손실의 대부분이 전류에 의해 발생하기 때문이다.

[56] 고전압 LED 어레이(20)는 전원 공급 장치(11)의 구동전압 또는 구동전류에 의해 구동된다. 고전압 LED 어레이(20)는 복수의 LED 소자나 LED 패키지가 직렬 또는 직-병렬 배열되는 기존의 다양한 형태를 구비할 수 있다. 이러한 고전압 LED 어레이(20)는 LED 어레이 자체의 전력 손실이 작은 것을 사용하는 것이 바람직한데, 예를 들어 본딩 와이어를 생략하고 칩 레벨에서 복수의 LED 소자를 직렬 연결하는 방식의 다중 접합 기술(Multi junction technology)에 의한 단일 칩 형태의 고전압 LED 소자를 이용하는 것이 바람직하다.

[57] 본 실시예에서, 고전압 LED 어레이(20)는 상용 입력 교류 전압의 실효치보다 큰 순방향 전압(Forward Voltage, V_F)을 구비한다. 순방향 전압은 고전압 LED 어레이(20)의 구동전압에 대응한다. 이러한 고전압 LED 어레이(20)를 이용하면 구동전류를 크게 낮출 수 있고, 그에 의해 낮은 구동전류를 공급하는 전원 공급 장치에서의 전력 손실을 감소시켜 전체 시스템이 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

[58] 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈(10)은, 구현에 따라서 전원 공급 장치(11)의

동작을 제어하는 제어부(12)를 더 구비할 수 있다. 제어부(12)는 전원 공급 장치(11)가 입력전압을 효율적으로 부스팅(Boosting)하면서 역률 개선이 필요한 경우에 역률 보상을 수행하도록 구현될 수 있다. 제어부(12)는 모니터링 신호나 피드백 신호를 소정의 기준신호와 비교하여 PWM(Pulse Width Modulation) 제어 신호(V_{PWM})를 출력하는 PWM 제어기를 구비할 수 있다. 제어부(12)는 집적회로 칩 형태로 구현될 수 있다.

[59] 모니터링 신호나 피드백 신호는 입력전원의 입력전압(V_{in}), 전원 공급 장치(11)의 트랜지스터에 흐르는 전류(I_{sw}), 고전압 LED 어레이(20)에 인가되는 구동전압(V_{LED}), 고전압 LED 어레이(20)에 흐르는 구동전류(I_{LED})를 포함할 수 있다.

[60] 또한, 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈(10)은, 구현에 따라서 상용 입력 교류 전원을 정류하여 입력전원을 생성하는 정류부(13)를 더 구비할 수 있다. 정류부(13)는 브릿지 다이오드(Bridge Diode) 등으로 구현될 수 있다.

[61] 또한, 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈(10)은, 구현에 따라서 정류부(13)와 전원 공급 장치(11)와의 사이에 병렬 연결되는 캐패시터(C3)를 구비할 수 있다. 캐패시터(C3)는 정류부(13)의 출력단에 연결되어 전원 공급 장치(11)에 인가되는 입력전압을 보상하기 위한 입력전압 보상 캐패시터나 입력전압을 평활하는 평활 캐패시터에 대응할 수 있다. 이러한 캐패시터(C3)는 전원 공급 장치(11)에서 요구하는 입력전압의 파형에 따라 정류부(13)의 출력단에서 전원 공급 장치(11)의 입력단으로 인가되는 입력전압을 보상하거나 평활하기 위한 미리 설정된 용량을 가질 수 있다.

[62] 예를 들어, 전원 공급 장치(11)에서 시간에 따라 크기가 변하는 AC 맥류 전압 형태의 입력전압을 요구하는 경우, 캐패시터(C3)는 상대적으로 작은 용량을 구비할 수 있다. 또 다른 예로써, 전원 공급 장치(11)에서 수%의 리플 전압을 갖는 직류 전압 형태의 입력전압을 요구하는 경우, 캐패시터(C3)는 상대적으로 큰 용량을 구비할 수 있다.

[63] 또한, 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈(10)은, 구현에 따라서 정류부(13)의 입력단에 연결되는 EMI(Electromagnetic Interference) 필터(14)를 더 구비할 수 있다. EMI 필터(14)는 정상 동작 중에 상용 입력 교류 전원 상의 잡음 신호를 감소시키고 비정상 동작 중에 서지 펄스의 크기를 감소시키기 위한 것으로, 상용 입력 교류 전원의 두 전원선 모두에서 잡음을 감소시킬 수 있는 공통 모드 choke(Common Mode Choke), 및 공통 모드 choke의 양단에 연결되는 캐패시터(C4, C5)로 구현될 수 있다.

[64] 또한, 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈(10)은, 구현에 따라서 정류부(13)의 입력단이나 EMI 필터(14)의 입력단에 연결되는 보호회로부(15)를 더 구비할 수 있다. 보호회로부(15)는 상용 입력 교류 전원에서의 과전류를 차단하고, 과전압(Overvoltage), 서지 전압(Surge Voltage) 등의 이상 전압을 일정 전압 이하로 유지하기 위한 것으로, 배전용 퓨즈(Fuse)와 금속산화물 바리스터(Metal

oxide varistor, MOV) 등의 TVS(Transient Voltage Suppression) 소자로 구현될 수 있다.

- [65] 위에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈(10)은, 동일 전력을 출력하는 기존의 전원 공급 장치에 비해 상대적으로 높은 출력 전압과 낮은 출력 전류의 특성을 가진 전원 공급 장치를 구비함으로써 전체 시스템 효율이 향상되는 효과가 있다. 즉, 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈(10)은, 서로 직렬 연결되는 복수의 컨버터로 이루어진 전원 공급 장치를 구비하고, 전원 공급 장치에서 가장 좋은 전력 변환 효율을 가진 컨버터의 부하 부담이 상대적으로 효율이 좋지 않은 나머지 컨버터의 부하 부담보다 크도록 설계함으로써 기존의 단일 컨버터로 이루어진 전원 공급 장치에 비해 전체 시스템 효율을 높이는 효과가 있다.
- [66] 도 2는 도 1의 고전압 LED 모듈의 전원 공급 장치의 실시예에 대한 회로도이다.
- [67] 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 전원 공급 장치(11a)는, 메인권선(L1-1), 트랜지스터(Q1), 제1 다이오드(D1), 제1 캐패시터(C1), 보조권선(L1-2), 브릿지 다이오드(D_B) 및 제2 캐패시터(C2)를 구비한다.
- [68] 메인권선(L1-1)은 공진형 트랜스포머의 입력측 코일에 해당하며, 그 양단부에 제1 단자와 제2 단자를 구비할 수 있다. 메인권선(L1-1)의 제1 단자는 입력단(111)의 고전위측에 연결된다.
- [69] 트랜지스터(Q1)는 제1 단자(Drain에 대응함), 제2 단자(Source에 대응함) 및 제어단자(Gate에 대응함)를 구비하고, n-채널 MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)로 구현될 수 있다. 트랜지스터(Q1)의 제1 단자는 메인권선(L1-1)의 제2 단자에 연결되고, 제2 단자는 입력단(111)의 저전위측에 연결되고, 제어단자는 제어부에 연결된다.
- [70] 제1 다이오드(D1)는 애노드 및 캐소드에 각각 대응하는 제1 단자와 제2 단자를 구비한다. 제1 다이오드(D1)의 제1 단자는 메인권선(L1-1)의 제2 단자와 트랜지스터(Q1)의 제1 단자에 공통 연결되고, 제2 단자는 제1 캐패시터(C1)의 제1 단자에 연결된다.
- [71] 제1 캐패시터(C1)는 제1 단자 및 제2 단자를 구비한다. 제1 캐패시터(C1)의 제2 단자는 입력단(111)의 저전위측과 출력단(112)의 저전위측에 공통 연결된다.
- [72] 전술한 메인권선(L1-1), 트랜지스터(Q1), 제1 다이오드(D1) 및 제1 캐패시터(C1)는 제1 컨버터를 형성한다. 제1 컨버터는 트랜지스터(Q1)의 온 동작 시 메인권선(L1-1)에 자기결합하는 제2 컨버터의 보조권선(L1-2)에 미리 설정된 에너지를 유도하고, 트랜지스터(Q1)의 오프 동작 시 메인권선(L1-1)에 저장된 에너지에 상응하는 전압과 입력전압(V_{in})을 합한 제1 전압에 의해 제1 캐패시터(C1)를 충전한다.
- [73] 보조권선(L1-2)은 트랜스포머의 출력측 코일에 해당하며, 그 양단부에 제1 단자와 제2 단자를 구비한다. 보조권선(L1-2)은 메인권선(L1-1) 양단에 인가되는 전압에 따라 미리 정해진 비율의 전압을 유도하도록 메인권선(L1-1)과

자기결합된다. 보조권선(L1-2)의 양단부(제1 단자와 제2 단자)는 브릿지 다이오드(D_B)의 두 입력단자에 연결된다.

- [74] 브릿지 다이오드(D_B)는 전파 정류하는 정류회로의 일례로 기존의 다양한 정류회로 중 어느 하나로 대체 가능하다.
- [75] 제2 캐패시터(C_2)는 제1 단자와 제2 단자를 구비하고, 제1 단자와 제2 단자가 브릿지 다이오드(D_B)의 두 출력단자에 각각 연결된다. 즉, 제2 캐패시터(C_2)의 제1 단자는 브릿지 다이오드(D_B)의 고전위측 출력단자와 전원 공급 장치의 출력단(112)의 고전위측에 공통 연결되고, 제2 단자는 제1 캐패시터(C_1)의 제1 단자와 제1 다이오드(D_1)의 캐소드에 공통 연결된다.
- [76] 전술한 보조권선(L1-2), 브릿지 다이오드(D_B) 및 제2 캐패시터(C_2)는 제2 컨버터를 형성한다. 제2 컨버터는 메인권선(L1-1)으로부터 유도되는 에너지를 전파 정류하여 제2 캐패시터(C_2)를 제2 전압으로 충전한다.
- [77] 본 발명의 실시예에 따른 전원 공급 장치(11a)는, 구현에 따라서 입력단(111)의 양단에 연결되는 제1 저항기(R_1) 및 제1-1 저항기(R_{1-1})의 직렬회로를 더 구비할 수 있다. 제1 저항기(R_1) 및 제1-1 저항기(R_{1-1})의 직렬회로는 전압 분배에 의해 입력전압(V_{in})을 감지하기 위한 것으로, 입력전압 감지부에 대응한다.
- [78] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전원 공급 장치(11a)는, 구현에 따라서 출력단(112)의 양단에 연결되는 제2 저항기(R_2) 및 제2-1 저항기(R_{2-1})의 직렬회로를 더 구비할 수 있다. 제2 저항기(R_2) 및 제2-1 저항기(R_{2-1})의 직렬회로는 전압 분배에 의해 출력단(112)에 인가되는 출력전압(고전압 LED 어레이의 구동전압에 대응함)을 감지하기 위한 것으로, 출력전압 감지부에 대응한다.
- [79] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전원 공급 장치(11a)는, 구현에 따라서 트랜지스터(Q_1)의 제2 단자와 입력단(111)의 저전위측과의 사이에 연결되는 제1 센싱저항기(R_{sen1})를 더 구비할 수 있다. 제1 센싱저항기(R_{sen1})는 트랜지스터(Q_1)에 흐르는 전류(스위치 전류 I_{sw} 에 대응함)를 측정하기 위한 것으로, 스위치전류 감지부에 대응한다.
- [80] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전원 공급 장치(11a)는, 구현에 따라서 제1 캐패시터(C_1)의 제2 단자와 출력단(112)의 저전위측과의 사이에 연결되는 제2 센싱저항기(R_{sen2})를 더 구비할 수 있다. 제2 센싱저항기(R_{sen2})는 고전압 LED 어레이(20)에 흐르는 전류(구동전류 I_{LED} 에 대응함)를 측정하기 위한 것으로, 부하전류 감지부에 대응한다.
- [81] 본 발명의 다른 실시예에 따른 전원 공급 장치(11a)는, 구현에 따라서 트랜지스터(Q_1)에 제어단자에 연결되고 트랜지스터(Q_1)의 동작을 제어하는 제어부(도 1의 참조부호 12 참조)를 일체로 구비할 수 있다.
- [82] 도 3은 도 2의 전원 공급 장치가 적용된 고전압 LED 모듈의 작동 원리를 설명하기 위한 타이밍도이다.
- [83] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 고전압 LED 모듈의 전원 공급 장치(11a)는, 시간에

따라 주기적으로 전압의 세기가 변하는 AC 맥류 형태의 입력전압을 수신하고, 수신한 입력전압(V_{in})을 승압한 구동전압과 소정의 구동전류를 고전압 LED 어레이에 공급한다. 입력전압은 상용 입력 교류 전압을 전파 정류한 정류전압에 대응할 수 있다.

- [84] 입력단에 입력전압(V_{in})이 인가되면, 제어부(12)는 메인권선(L1-1)에 흐르는 전류(또는 이 전류에 의한 전압)가 기준전압과 일치할 때(제1 시점)와, 메인권선(L1-1)에 흐르는 전류가 제로(Zero)일 때(제2 시점)를 기준으로 PWM 제어신호(V_{PWM})의 주파수를 가변하고 듀티비(Duty Ratio)를 가변하여 트랜지스터(Q1)의 동작을 제어한다. 트랜지스터(Q1)는 구형파 형태의 제어신호(V_{PWM})의 하이(High) 레벨에서 온(ON) 동작하고, 제어신호(V_{PWM})의 로우(Low) 레벨에서 오프(OFF) 동작할 수 있다.
- [85] 예를 들어, 메인권선(L1-1)에 흐르는 전류가 제로(Zero)일 때, 트랜지스터(Q1)는 온 동작한다. 제어신호(V_{PWM})의 하이(High) 레벨 구간인 트랜지스터(Q1)의 온 동작 구간에서 메인권선(L1-1)과 트랜지스터(Q1)의 직렬회로는 입력단(111)의 양단에 연결되는 루프(Loop)를 형성하고, 입력전압(V_{in})에 따라 1차 함수 형태의 소정 기울기로 상승하는 메인권선전류(I_{L1-1})가 메인권선(L1-1)을 통해 흐른다. 이때, 메인권선(L1-1)과 자기결합하는 보조권선(L1-2)에는 메인권선전류(I_{L1-1})와 실질적으로 동일한 기울기로 상승하는 보조권선전류(I_{L1-2})가 유도된다.
- [86] 메인권선(L1-1)에 흐르는 전류에 상응하는 전압과 제2 저항기(R2) 및 제2-1 저항기(R2-1)의 직렬회로로부터 수신한 분배전압이 일치할 때, 트랜지스터(Q1)는 오프 동작한다. 트랜지스터(Q1)의 오프 동작 구간에서, 메인권선(L1-1)과 제1 다이오드(D1) 및 제1 캐패시터(C1)의 직렬회로는 입력단(111)의 양단에 연결되는 루프(Loop)를 형성한다.
- [87] 메인권선(L1-1)은 트랜지스터(Q1)의 온 구간 동안 저장한 에너지에 의해 소정의 전류원으로 동작하며, 소정 기울기의 직선 형태로 하강하는 메인권선전류(I_{L1-1})가 제1 다이오드(D1) 측으로 흐르도록 동작한다. 이때, 보조권선(L1-2)에는 메인권선전류(I_{L1-1})와 실질적으로 동일한 파형으로 하강하는 보조권선전류(I_{L1-2})가 유도된다. 즉, 메인권선(L1-1)에 저장된 에너지에 상응하는 인덕터전압과 입력전압(V_{in})을 합한 전압(제1 전압)에 의해 제1 캐패시터(C1)를 충전한다. 제1 전압은 트랜지스터(Q1)의 듀티비(D)에 따라 주기적으로 가변된다.
- [88] 전술한 제어부(12)의 동작에 의하면, 메인권선(L1-1)에 흐르는 전류의 평균값이 입력전압(V_{in})의 주기 파형을 추종하게 됨으로써 장치의 역할을 보상하면서 고효율로 입력전압을 부스팅할 수 있다. 전술한 기준전압은 입력전압(V_{in})에 대응하도록 미리 설정된 전압으로, 시간에 따라 주기적으로 전압의 크기가 변동하는 입력전압(V_{in})의 주기 파형에 따라 주기적으로 변동하는 값을 가질 수 있다.

[89] 위에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈은, 제1 캐패시터(C1)의 제1 전압과 제2 캐패시터(C2)의 제2 전압을 합한 출력전압을 전원 공급 장치(11a)의 출력단을 통해 출력함으로써 출력단에 직렬 연결되는 고전압 LED 어레이(20)에 구동전압(V_{LED})을 제공할 수 있다.

[90] 고전압 LED 모듈의 전원 공급 장치(11a)의 출력전압을 식으로 나타내면 다음의 수학적 식 1과 같다.

[91] 수학적 식 1

$$V_{LED} = V_{out_Con.A} + V_{out_Con.B}$$

[92] 수학적 식 1에서, V_{LED} 는 고전압 LED 모듈의 전원 공급 장치의 출력전압, $V_{out_Con.A}$ 는 제1 캐패시터(C1)의 제1 전압, $V_{out_Con.B}$ 는 제2 캐패시터(C2)의 제2 전압을 각각 나타낸다.

[93] 이와 같이, 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈은 단일 트랜스포머에 의해 구현되는 제1 컨버터와 제2 컨버터의 직렬회로에 의해 전력 변환 손실을 최소화할 수 있다. 게다가, 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈은 제1 컨버터에서의 전력 변환 전의 입력전압과 전력 변환 후의 출력전압을 동일하거나 거의 비슷하게 설계하면서 고전압 LED 어레이를 저전류로 구동할 수 있도록 전력 변환 효율이 가장 좋은 제1 컨버터에서 고전압 LED 어레이에 대한 부하 부담을 가장 많이 담당시킴으로써 전원 공급 장치에서의 전력 변환 효율을 극대화할 수 있다.

[94] 본 실시예에 의하면, 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈은, AC 맥류 형태의 입력전압을 이용하여 고전압 저전류 방식의 전력을 부하에 공급함으로써 입력 교류 전원을 이용하여 고 역률을 요구하는 제품(Application)에서 전체 시스템 효율을 극대화하는 효과를 제공한다.

[95] 본 실시예에 따른 고전압 LED 모듈과 비교예의 LED 모듈에 대한 비교 실험 결과를 표 1에 나타내었다. 참고로, 비교예의 LED 모듈로는 LED 어레이의 총 순방향 전류가 직류 50V이고 구동회로의 효율이 약 82%인 것을 사용하였고, 본 실시예의 고전압 LED 모듈로는 비교예의 LED 모듈의 AC/DC 컨버터의 일부분을 본 실시예의 전원공급장치로 대체하고 LED 어레이를 고전압 LED 어레이로 대체한 것을 사용하였다.

[96] 표 1

[Table 1]

회로 특성 비교		입력전력[W]	출력 전압[Vdc]	출력 전류[mA]	출력 전력[W]	회로효율[%]	시스템효율[%]
본 실시예	Converter-A	7.19	296	20	5.91	99	96.1
	Converter-B		50	20	1.00	82	
	HV LED 모듈		346	20	6.91		
비교예	AC/DC 컨버터	8.54	50	140	7.00	82	82.0

[97] 표 1에서, Converter-A는 제1 컨버터에 대응하고, Converter-B는 제2 컨버터에 대응한다. 표 1에 나타낸 바와 같이, 입력전압(V_{in})이 약 220Vrms이고

입력전력이 약 7.19W인 조건하에서 본 실시예에 따른 고전압(High Voltage, HV) LED 모듈과 비교예의 LED 모듈을 비교한 결과, 본 실시예의 HV LED 모듈은 약 96.1%의 시스템 효율을 나타내고, 비교예의 LED 모듈은 약 82.0%의 시스템 효율을 나타내었다.

- [98] 좀더 구체적으로 살펴보면, 본 실시예의 고전압 LED 모듈은 제1 컨버터에서 출력 직류 전압 약 296V, 출력 전류 약 20, 및 출력 전력 약 5.91W를 각각 나타내고, 제2 컨버터에서 출력 직류 전압 약 50V, 출력 전류 약 20, 및 출력 전력 약 1.00W를 각각 나타내었다. 제1 컨버터의 전력 변환 효율은 약 99%이고, 제2 컨버터의 전력 변환 효율은 약 82%이다.
- [99] 이와 같이, 본 실시예의 HV LED 모듈은 제1 컨버터의 출력과 제2 컨버터의 출력을 합한 출력(Power)으로서 출력 직류 전압 약 346V, 출력 전류 약 20, 및 출력 전력 약 6.91W를 나타내었다. 반면에, AC/DC 컨버터를 구비한 비교예의 LED 모듈(전원 공급 장치를 제외하고 실질적으로 본 실시예의 고전압 LED 모듈과 실질적으로 동일한 구성을 구비함)은 출력 직류 전압 약 50V, 출력 전류 약 140, 및 출력 전력 약 7.00W를 나타내었다. 본 실시예에 따른 고전압 LED 모듈은 비교예의 LED 모듈에 비해 약 14.1%의 시스템 효율을 향상시키는 효과가 있다.
- [100] 도 4는 도 2의 전원 공급 장치가 적용된 고전압 LED 모듈의 전원 공급 방법에 대한 순서도이다.
- [101] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 고전압 LED 모듈의 전원 공급 방법은, 우선 전원 공급 장치(11a)의 입력단(111)을 통해 시간에 따라 주기적으로 전압의 크기가 변동하는 입력전압을 수신한다(S41). 전원 공급 장치(11a)는 입력단(111)에 직렬 연결되는 복수의 저항기(R1, R1-1)의 직렬회로를 통해 입력전압을 감지할 수 있다. 또한, 전원 공급 장치(11a)는 출력단(112)에 직렬 연결되는 복수의 저항기(R2, R2-1)의 직렬회로를 통해 출력전압을 감지할 수 있다.
- [102] 다음, 입력전압의 파형을 추종하도록 입력전압에 따른 기준전압과 메인권선(L1-1)에 흐르는 전류(또는 그 전압)가 서로 일치하는 제1 시점과 메인권선(L1-1)에 흐르는 전류가 제로(Zero)인 제2 시점에 기초하여 트랜지스터(Q1)의 동작을 제어한다(S42). 예를 들어, 전원 공급 장치(11a)는 메인권선(L1-1)에 흐르는 전류의 평균치 파형이 주기적으로 변동하는 입력전압의 파형을 추종하도록 제1 시점에 트랜지스터(Q1)를 온(ON) 제어하고, 제2 시점에 트랜지스터(Q1)를 오프(OFF) 제어함으로써 트랜지스터(Q1)의 제어단자에 인가되는 PWM 제어신호의 주파수와 듀티비를 가변 제어할 수 있다. 트랜지스터(Q1)의 온 구간과 오프 구간에서의 전원 공급 장치의 동작에 대한 상세 설명은 도 2 및 도 3에 대한 설명을 참조할 수 있다.
- [103] 다음으로, 전원 공급 장치는 트랜지스터(Q1)의 동작에 따라 제1 컨버터에서 입력전압을 부스팅하여 제1 전압으로 제1 캐패시터를 충전한다(S43). 제1

컨버터는 입력단(111)에 연결된 메인권선(L1-1), 트랜지스터(Q1), 제1 다이오드(D1) 및 제1 캐패시터(C1)를 구비하는 부스트 컨버터 형태를 구비한다. 입력전압에 대한 제1 전압의 비는 $1/(1-D)$ 에 대응된다. 여기서, D는 트랜지스터(Q1)의 듀티비이다.

- [104] 또한, 전원 공급 장치는 트랜지스터(Q1)의 동작에 따라 제2 컨버터에서 보조권선에 유도되는 전압을 정류하여 제2 캐패시터를 제2 전압으로 충전한다(S44). 제2 컨버터는 메인권선(L1-1)의 양단에 인가되는 전압에 상응하는 전압이 유도되도록 메인권선(L1-1)에 자기결합하는 보조권선(L1-2)과, 보조권선에 유도되는 전압 또는 보조권선에 흐르는 전류를 정류하는 브릿지 다이오드와, 브릿지 다이오드의 두 출력단자에 직렬 연결되는 제2 캐패시터(C2)를 구비한다.
- [105] 다음으로, 전원 공급 장치는 제1 컨버터의 동작에 의해 충전되는 제1 캐패시터의 제1 전압과, 제1 컨버터에 직렬 연결되는 제2 컨버터의 동작에 의해 충전되는 제2 캐패시터의 제2 전압을 더한 출력전압을 출력단(112)에 인가한다(S45).
- [106] 도 5는 도 1의 고전압 LED 모듈의 전원 공급 장치의 다른 실시예에 대한 회로도이다.
- [107] 도 5를 참조하면, 본 실시예에 따른 전원 공급 장치(11b)는, 메인권선(L1-1), 트랜지스터(Q1), 제1 캐패시터(C1), 보조권선(L1-2), 브릿지 다이오드(D_B) 및 제2 캐패시터(C2)를 구비한다.
- [108] 메인권선(L1-1)의 제1 단자는 입력단(111)의 고전위측에 연결된다. 트랜지스터(Q1)의 제1 단자는 메인권선(L1-1)의 제2 단자에 연결되고, 제2 단자는 입력단(111)의 저전위측에 연결되며, 제어단자는 제어부에 연결된다.
- [109] 제1 캐패시터(C1)의 제1 단자는 입력단(111)의 고전위측과 메인권선(L1-1)의 제1 단자에 공통 연결되고, 제2 단자는 입력단(111)의 저전위측과 출력단(112)의 저전위측에 공통 연결된다.
- [110] 메인권선(L1-1), 트랜지스터(Q1), 및 제1 캐패시터(C1)은 제1 컨버터를 형성한다. 제1 컨버터는 트랜지스터(Q1)의 오프 동작 시 입력전압(V_{in})에 의해 제1 캐패시터(C1)를 충전하도록 동작하고, 트랜지스터(Q1)의 온 동작 시 메인권선(L1-1)과 메인권선(L1-1)에 자기결합하는 제2 컨버터의 보조권선(L1-2)에 미리 설정된 에너지를 유도하도록 동작한다.
- [111] 보조권선(L1-2)은 메인권선(L1-1) 양단에 인가되는 전압에 상응하는 전압을 유도한다. 보조권선(L1-2)의 양단부는 브릿지 다이오드(D_B)의 두 입력단자에 연결된다. 브릿지 다이오드(D_B)는 전파 정류하는 정류회로의 일례로 기존의 다양한 정류회로 중 어느 하나로 대체 가능하다. 제2 캐패시터(C2)의 제1 단자와 제2 단자는 브릿지 다이오드(D_B)의 두 출력단자에 각각 연결된다.
- [112] 전술한 보조권선(L1-2), 브릿지 다이오드(D_B) 및 제2 캐패시터(C2)는 제2 컨버터를 형성한다. 제2 컨버터는 메인권선(L1-1)으로부터 유도되는 에너지를

전과 정류하여 제2 캐패시터(C2)를 제2 전압으로 충전한다.

[113] 전술한 DC-DC 컨버터 형태의 전원 공급 장치에 있어서, 제2 캐패시터(C2)의 제2 단자와 제1 캐패시터(C1)의 제1 단자는 서로 연결되고, 제2 캐패시터(C2)의 제1 단자와 제1 캐패시터(C1)의 제2 단자는 출력단(112)에 연결된다.

[114] 본 발명의 실시예에 따른 전원 공급 장치(11b)는, 구현에 따라서 입력전압(Vin)을 감지하기 위한 저항회로, 출력단(112)에 인가되는 출력전압을 감지하기 위한 저항회로, 트랜지스터(Q1)에 흐르는 전류를 측정하기 위한 저항기, 및 고전압 LED 어레이(20)에 흐르는 전류를 측정하기 위한 저항기 중 적어도 어느 하나를 구비할 수 있다. 전술한 저항회로나 저항기는 도 1 또는 도 2를 참조하여 앞서 설명한 대응 구성요소와 동일하므로 그에 대한 상세 설명은 생략한다.

[115] 도 6은 도 5의 전원 공급 장치가 적용된 고전압 LED 모듈의 작동 원리를 설명하기 위한 타이밍도이다.

[116] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 실시예에 따른 고전압 LED 모듈의 전원 공급 장치(11b)는, 평활 캐패시터 등에 의해 평활된 직류전압, 직류 배전시스템으로부터의 직류전압 등을 입력전압(Vin)으로 수신한다. 즉, 입력전압(Vin)은 시간에 따라 주기적으로 전압의 세기가 거의 변하지 않는 직류 전압으로, 리플(ripple) 전압의 크기가 입력전압(Vin)의 세기의 약 수% 이하인 직류 전압일 수 있다.

[117] 입력단(111)에 입력전압(Vin)이 인가되면, 제어부는 PWM 제어신호(V_{PWM})의 주파수를 일정하게 하고 듀티비(Duty Ratio)를 예컨대 0.5 이하로 가변하여 트랜지스터(Q1)의 온/오프 동작을 제어한다.

[118] 트랜지스터(Q1)가 온 동작할 때, 제1 캐패시터(C1)는 개방 회로와 같이 동작하므로, 메인권선(L1-1)과 트랜지스터(Q1)의 직렬회로의 양단에는 실질적으로 입력전압(Vin)이 인가되고, 입력전압(Vin)과 메인권선(L1-1)의 인덕턴스에 의해 선형적으로 증가하는 메인권선전류(I_{L1-1})가 메인권선(L1-1)과 트랜지스터(Q1)의 직렬회로에 흐른다. 이때, 메인권선(L1-1)과 자기결합하는 보조권선(L1-2)에는 메인권선전류(I_{L1-1})와 실질적으로 동일한 기율기로 상승하는 보조권선전류(I_{L1-2})가 유도된다. 보조권선(L1-2)에 유도된 에너지는 브릿지 다이오드(D_B)를 통해 정류되어 제2 캐패시터(C2)를 제2 전압으로 충전하는데 이용된다.

[119] 트랜지스터(Q1)가 오프 동작할 때, 메인권선(L1-1)은 축적된 에너지에 의해 트랜지스터(Q1)의 온 구간에서의 전류가 연속적으로 흐를 수 있도록 하는 전류원과 같이 동작하므로, 메인권선(L1-1)에는 선형적으로 감소하는 형태의 메인권선전류(I_{L1-1})가 흐르게 된다. 이때, 메인권선(L1-1)과 자기결합하는 보조권선(L1-2)에는 메인권선전류(I_{L1-1})와 실질적으로 동일한 형태의 보조권선전류(I_{L1-2})가 유도된다. 보조권선(L1-2)에 유도된 에너지는 브릿지 다이오드(D_B)를 통해 정류되어 제2 캐패시터(C2)를 제2 전압으로 충전하는데

이용된다.

[120] 전원 공급 장치(11b)는 제1 캐패시터(C1)의 제1 전압($V_{out_Con.A}$)과 제2 캐패시터(C2)의 제2 전압($V_{out_Con.B}$)을 더한 출력전압을 출력단으로 출력한다. 전원 공급 장치(11b)의 출력전압은 고전압 LED 어레이(20)의 구동전압(V_{LED})과 동일하다고 가정한다.

[121] 고전압 LED 모듈의 전원 공급 장치(11b)의 출력전압을 식으로 나타내면 다음의 수학적 식 2와 같다.

[122] 수학적 식 2

$$V_{LED} = V_{out_Con.A} + V_{out_Con.B}$$

[123] 수학적 식 2에서, V_{LED} 는 전원 공급 장치의 출력전압을, $V_{out_Con.A}$ 는 제1 캐패시터(C1)의 제1 전압을, $V_{out_Con.B}$ 는 제2 캐패시터(C2)의 제2 전압을 각각 나타낸다.

[124] 본 실시예에 의하면, 입력 직류 전원이나 역률 규격에 문제가 없는 LED 제품에서 고효율로 입력전압을 승압할 수 있는 고전압 LED 모듈을 제공할 수 있다.

[125] 본 실시예에 따른 고전압 LED 모듈과 비교예의 LED 모듈에 대한 비교 실험 결과를 표 2에 나타내었다. 참고로, 비교예의 LED 모듈로는 LED 어레이의 총 순방향 전류가 직류 50V이고 구동회로의 효율이 약 82%인 것을 사용하였고, 본 실시예의 고전압 LED 모듈로는 비교예의 LED 모듈의 AC/DC 컨버터의 일부분을 본 실시예의 전원공급장치로 대체하고 LED 어레이를 고전압 LED 어레이로 대체한 것을 사용하였다.

[126] 표 2

[Table 2]

회로 특성 비교		입력전력[W]	출력 전압[Vdc]	출력 전류[mA]	출력 전력[W]	회로효율[%]	시스템효율[%]
본 실시예	Converter-A	7.68	296	20	5.91	90	90.0
	Converter-B		50	20	1.00	90	
	HV LED 모듈		346	20	6.91		
비교예	AC/DC 컨버터	8.54	50	140	7.00	82	82.0

[127] 표 2에서, Converter-A는 제1 컨버터에 대응하고, Converter-B는 제2 컨버터에 대응한다. 표 2에 나타낸 바와 같이, 입력전압(V_{in})이 약 220Vrms이고 입력전력이 약 7.19W인 조건하에서 본 실시예의 고전압 LED 모듈과 비교예의 LED 모듈을 비교한 결과, 본 실시예의 고전압 LED 모듈은 약 90.0%의 시스템 효율을 나타내고, 비교예의 LED 모듈은 약 82.0%의 시스템 효율을 나타내었다.

[128] 좀더 구체적으로 살펴보면, 본 실시예의 고전압 LED 모듈은 제1 컨버터에서 출력 직류 전압 약 296V, 출력 전류 약 20, 및 출력 전력 약 5.91W를 각각 나타내고, 제2 컨버터에서 출력 직류 전압 약 50V, 출력 전류 약 20, 및 출력 전력 약 1.00W를 각각 나타내었다. 제1 컨버터의 전력 변환 효율은 약 90%이고, 제2 컨버터의 전력 변환 효율은 약 90%이다.

- [129] 이와 같이, 본 실시예의 HV LED 모듈은, 표 2에서와 같이 제1 컨버터의 출력과 제2 컨버터의 출력을 합한 출력을 나타낸다. 즉, HV LED 모듈은, 출력 직류 전압 약 346V, 출력 전류 약 20, 및 출력 전력 약 6.91W를 나타내었다. 반면에, AC/DC 컨버터를 구비한 비교예의 LED 모듈은 출력 직류 전압 약 50V, 출력 전류 약 140, 및 출력 전력 약 7.00W를 각각 나타내었다. 본 실시예에 따른 고전압 LED 모듈은 비교예의 LED 모듈에 비해 약 8.0%의 시스템 효율을 향상시키는 효과가 있다.
- [130] 도 7은 도 5의 전원 공급 장치가 적용된 고전압 LED 모듈의 전원 공급 방법에 대한 순서도이다.
- [131] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 본 실시예에 따른 고전압 LED 모듈의 전원 공급 방법은, 우선 평활 캐패시터에 의해 평활된 직류전압이나 직류 송배전 계통으로부터의 직류전압 등을 입력전압(V_{in})으로 수신한다(S71). 즉, 입력전압(V_{in})은 수 %의 맥동률을 가진 직류전압일 수 있다.
- [132] 전원 공급 장치(11b)의 입력단(111)에 입력전압이 수신되면, 전원 공급 장치(11b)는 입력단(111)에 직렬 연결되는 복수의 저항기($R1$, $R1-1$)의 직렬회로를 통해 입력전압을 감지할 수 있다.
- [133] 다음, 제1 컨버터의 트랜지스터(Q1)를 제어하기 위한 PWM 제어신호(V_{PWM})를 트랜지스터(Q1)의 제어단자에 인가한다(S72). 예를 들어, 전원 공급 장치(11b)는 PWM 제어신호(V_{PWM})의 주파수를 일정하게 하고 듀티비(Duty Ratio)를 소정값으로 가변하여 트랜지스터(Q1)의 온오프 동작을 제어한다.
- [134] 다음, 메인권선(L1-1)을 구비한 제1 컨버터에서 트랜지스터(Q1)의 오프 구간 동안 제1 캐패시터(C1)를 제1 전압으로 충전한다(S73). 여기서, 제1 전압은 입력전압(V_{in})과 실질적으로 동일한다.
- [135] 다음, 제1 컨버터와 직렬 연결되는 제2 컨버터에서 보조권선(L1-2)에 유도되는 전압을 정류하여 제2 캐패시터(C2)를 제2 전압으로 충전한다(S74). 제2 전압은 메인권선(L1-1)의 권수비에 대한 보조권선(L1-2)의 권수비에 대한 비율과 트랜지스터(Q1)의 듀티비의 곱에 따라 결정될 수 있다.
- [136] 보조권선(L1-2)은 메인권선(L1-1)의 양단에 인가되는 전압에 상응하는 전압이 유도되도록 메인권선(L1-1)에 자기결합되며, 이러한 메인권선(L1-1)과 보조권선(L1-2)의 연결관계에 의해 제1 컨버터와 제2 컨버터는 서로 직렬 연결된다.
- [137] 다음으로, 제1 전압과 제2 전압을 합한 출력전압을 출력단을 통해 고전압 LED 어레이(20)에 공급한다(S75). 고전압 LED 어레이는 약 400V 내지 420V의 구동전압(또는 정격전압)과, 약 20의 구동전류(또는 정격전류)를 구비할 수 있다.
- [138] 도 8은 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈의 다른 실시예에 대한 개략적인 블록도이다.
- [139] 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 고전압 LED 모듈은, 전원 공급 장치(도 5 및 도 6 참조)를 채용한 고전압 LED 모듈에 대응하며, 직류(DC) 송배전 계통(100)으로부터 직류전원을 공급받도록 설계될 수 있다.

- [140] 직류 송배전 계통(100)은 상용 입력 교류 전력 대신에 직류 전력을 공급하는 수단이나 이러한 수단에 상응하는 구성부(상용 DC 전원, 연료전지 전원, 태양전지 전원, 배터리 전원 등)에 대응할 수 있다. 이러한 직류 송배전 계통(100)을 이용하면, 송배전 전력 손실 개선과 전력 기기의 AC/DC 정류 회로의 손실을 개선할 수 있는 이점이 있다.
- [141] 한편, 전술한 실시예에서는 입력전압이 교류전압 또는 직류전압인 전원 공급 장치를 이용하는 고전압 LED 모듈에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 그러한 구성으로 한정되지 않고, 도 2의 전원 공급 장치(11a)와 도 5의 전원 공급 장치(11b)를 소정의 스위칭 수단(미도시)을 통해 입력 교류 전원과 입력 직류 전원에서 선택적으로 동작하도록 구성된 하나의 전원 공급 장치를 구비하는 고전압 LED 모듈로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 고전압 LED 모듈은, 도 2의 전원 공급 장치의 회로에서 제1 다이오드(D1)와 제1 캐패시터(C1)의 제1 단자 사이에 스위칭 소자를 부가하고, 도 5의 전원 공급 장치의 회로에서 메인권선(L1-1)과 제1 캐패시터(C1)의 제1 단자 사이에 스위칭 소자를 부가한 후 두 회로의 중첩되는 부분을 하나로 통합하는 방식으로 단일 전원 공급 장치를 구현함으로써 간단히 입력 교류 전원과 입력 직류 전원 겸용의 전원 공급 장치를 구비한 고효율 고전압 LED 모듈을 제공할 수 있다.
- [142] 본 실시예에 의하면 종래 기술의 문제점을 개선한 고효율의 고전압 LED 모듈과 그 전원 공급 방법을 제공할 수 있다. 종래 기술에 있어서, LED 조명 회로의 일반적인 출력 전압은 약 50~60V 이하로 구성되어 조명 제품의 소비 전력에 따라서 조명 회로의 출력 전류가 증가하게 되고, 따라서 조명 시스템 효율이 낮아지는 문제점이 있었다. 더욱이, 전류에 의한 능동 및 수동 소자의 전력 손실로 인해 발생하는 발열로 전원 회로나 구동 회로의 수명과 신뢰성을 저하시키는 문제점이 있었다. 하지만, 본 발명에서 제안하는 고전압 LED 모듈에서는 복수의 컨버터를 직렬로 연결한 구조의 전원 공급 장치를 이용함으로써 전력 변환 효율이 가장 우수한 컨버터의 부하 부담이 나머지 컨버터의 부하 부담보다 크도록 설정함으로써 시스템 효율을 향상시킬 수 있다. 또한, 고전압 발광다이오드를 구비한 고전압 LED 어레이를 이용함으로써 LED 어레이 내 LED 그룹의 개수를 줄여 제조 공정을 단순화하고 그에 의해 LED 제품의 성능과 신뢰성을 더욱 높일 수 있는 효과를 제공할 수 있다.
- [143] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 본 발명이 상기한 실시예에 의해 한정되지 아니하며 본 발명의 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경, 치환, 수정이 가능할 것이며, 이러한 변경, 치환, 수정 등은 본 발명의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.
- [144] [부호의 설명]
- [145] 10: 고전압 LED 모듈
- [146] 11a, 11b: 전원 공급 장치

- [147] 12: 제어부
- [148] 13: 정류부
- [149] 14: EMI 필터
- [150] 15: 보호회로부
- [151] 20: 고전압 LED 어레이

청구범위

[청구항 1]

복수의 LED(Light Emitting Diode) 그룹을 구비하는 고전압 LED 어레이, 및 상기 고전압 LED 어레이에 구동전압 또는 구동전류를 제공하는 전원 공급 장치를 포함하는 고전압 발광다이오드 모듈에 있어서,
 상기 전원 공급 장치는,
 시간에 따라 주기적으로 전압의 크기가 변동하는 입력전압을 수신하는 입력단;
 상기 입력단에 인가되는 입력전압을 트랜지스터의 온오프 동작에 의해 부스팅하여 제1 캐패시터를 충전하는 제1 컨버터;
 상기 트랜지스터의 온오프 동작 중에 상기 제1 컨버터의 메인권선으로부터 자기유도되는 보조권선의 전압을 정류하여 제2 캐패시터를 충전하는 제2 컨버터; 및
 상기 제1 캐패시터에 충전된 제1 전압과 상기 제2 캐패시터에 충전된 제2 전압을 더한 출력전압이 인가되는 출력단;을 포함하고,
 상기 입력전압에 대한 상기 제1 전압의 비율은 상기 입력전압에 대한 상기 제2 전압의 비율보다 큰 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서,
 상기 고전압 LED 어레이는 상용 입력 교류 전압의 실효치 또는 상기 입력전압의 최대값보다 큰 순방향 전압을 구비하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

[청구항 3]

제 1 항에 있어서,
 상기 전원 공급 장치는,
 상기 입력단의 고전위측에 제1 단자가 연결되는 메인권선;
 상기 메인권선의 제2 단자에 제1 단자가 연결되고, 상기 입력단의 저전위측에 제2 단자가 연결되는 트랜지스터;
 상기 메인권선의 제2 단자와 상기 트랜지스터의 제1 단자에 애노드가 공통 연결되는 제1 다이오드;
 상기 제1 다이오드의 캐소드에 제1 단자가 연결되고, 상기 입력단의 저전위측과 상기 트랜지스터의 제2 단자와 상기 출력단의 저전위측에 제2 단자가 공통 연결되는 제1 캐패시터;
 상기 메인권선의 양단에 인가되는 전압에 따라 미리 정해진 비율의 전압이 유도되도록 상기 메인권선과 자기결합하는 보조권선;
 상기 보조권선의 양단에 두 입력단자가 연결되는 브릿지 다이오드; 및

상기 브릿지 다이오드의 고전위측 출력단자와 상기 출력단의 고전위측에 제1 단자가 공통 연결되고, 상기 브릿지 다이오드의 저전위측 출력단자와 상기 제1 다이오드의 캐소드와 상기 제1 캐패시터의 제1 단자에 제2 단자가 공통 연결되는 제2 캐패시터;를 포함하고,

상기 메인권선, 상기 트랜지스터, 상기 제1 다이오드 및 상기 제1 캐패시터는 상기 제1 컨버터를 형성하고, 상기 보조권선, 상기 브릿지 다이오드 및 상기 제2 캐패시터는 상기 제2 컨버터를 형성하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

[청구항 4]

제 3 항에 있어서,

상기 전원 공급 장치는,

상기 입력단에 직렬 연결되는 입력전압 감지부;

상기 출력단에 직렬 연결되는 출력전압 감지부;

상기 트랜지스터의 제2 단자와 상기 입력단의 저전위측 사이에 연결되는 스위치전류 감지부; 및

상기 출력단의 저전위측과 상기 제1 캐패시터의 제2 단자 사이에 연결되는 부하전류 감지부;에서 선택되는 적어도 어느 하나의 감지부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

[청구항 5]

제 1 항에 있어서,

상기 전원 공급 장치는 상기 트랜지스터의 제어단자에 연결되는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

[청구항 6]

제 5 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 입력전압에 따른 기준전압이 상기 메인권선에 흐르는 전류의 크기와 일치할 때 상기 트랜지스터를 오프(OFF) 제어하고, 상기 메인권선에 흐르는 전류의 크기가 제로(Zero)일 때 상기 트랜지스터를 온(ON) 제어하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

[청구항 7]

제 1 항에 있어서,

상기 전원 공급 장치의 입력단에 직렬 연결되고 상용 입력 교류 전원을 정류하는 정류부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

[청구항 8]

제 7 항에 있어서,

상기 정류부와 상기 전원 공급 장치와의 사이에 연결되는 입력전압 보상 캐패시터; 및

상기 정류부의 입력단에 연결되는 EMI(Electromagnetic Interference) 필터;에서 선택되는 적어도 어느 하나를 더 포함하는

[청구항 9]

것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

제 8 항에 있어서,

상기 EMI 필터의 입력단에 연결되고 상기 상용 입력 교류 전원에서의 과전류를 차단하고 과전압 또는 서지 전압을 감쇠하여 상용 입력 교류 전압을 일정 전압 이하로 유지하는 보호회로부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

[청구항 10]

복수의 LED(Light Emitting Diode) 그룹을 구비하는 고전압 LED 어레이와 상기 고전압 LED 어레이에 구동전압 또는 구동전류를 제공하는 전원 공급 장치를 포함한 고전압 발광다이오드 모듈의 전원 공급 방법에 있어서,

상기 전원 공급 장치의 입력단을 통해 시간에 따라 주기적으로 전압의 크기가 변동하는 입력전압을 수신하는 단계;

상기 입력전압의 파형을 추종하도록 상기 입력전압에 따른

기준전압과 상기 메인권선에 흐르는 전류가 일치하는 제1 시점과

상기 메인권선에 흐르는 전류가 제로(Zero)인 제2 시점에

기초하여 상기 트랜지스터의 동작을 제어하는 단계;

상기 입력단에 연결된 메인권선과 트랜지스터 및 제1 다이오드를 구비하는 제1 컨버터를 통해 상기 트랜지스터의 동작에 따라 상기 입력전압을 부스팅하여 제1 캐패시터를 충전하는 단계;

상기 메인권선 양단의 전압에 따라 미리 정해진 비율의 전압이 유도되도록 상기 메인권선에 자기결합하는 보조권선을 구비한

제2 컨버터를 통해 상기 트랜지스터의 동작에 따라 상기

보조권선에 유도되는 전압을 정류하여 제2 캐패시터를 충전하는 단계; 및

상기 제1 캐패시터에 충전된 제1 전압과 상기 제2 캐패시터에 충전된 제2 전압을 더한 출력전압을 상기 고전압 LED 어레이에 공급하는 단계;를 포함하며,

상기 입력전압에 대한 상기 제1 전압의 비율은 상기 입력전압에 대한 상기 제2 전압의 비율보다 큰 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈의 전원 공급 방법.

[청구항 11]

제 10 항에 있어서,

상기 트랜지스터의 동작을 제어하는 단계는, 상기 메인권선에 흐르는 전류의 평균치 파형이 상기 입력전압의 주기적으로

변동하는 파형을 추종하도록 상기 트랜지스터의 제어단자에

인가되는 제어신호의 주파수와 듀티비를 가변하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈의 전원 공급 방법.

[청구항 12]

제 10 항에 있어서,

상기 고전압 LED 어레이는 상용 입력 교류 전압의 실효치 또는

[청구항 13]

상기 입력전압의 최대값보다 큰 순방향 전압을 구비하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈의 전원 공급 방법.

복수의 LED(Light Emitting Diode) 그룹을 구비한 고전압 LED 어레이, 및 상기 고전압 LED 어레이에 구동전압 또는 구동전류를 제공하는 전원 공급 장치를 포함하는 고전압 발광다이오드 모듈에 있어서,

상기 전원 공급 장치는,

상기 전원 공급 장치의 입력단의 고전위측에 제1 단자가 연결되는 메인권선;

상기 메인권선의 제2 단자에 제1 단자가 연결되고, 상기 입력단의 저전위측에 제2 단자가 연결되는 트랜지스터;

상기 입력단의 고전위측과 상기 메인권선의 제1 단자에 제1 단자가 공통 연결되고, 상기 입력단의 저전위측과 상기 트랜지스터의 제2 단자와 상기 전원 공급 장치의 출력단의 저전위측에 제2 단자가 공통 연결되는 제1 캐패시터;

상기 메인권선의 양단에 인가되는 전압에 따라 미리 정해진 비율의 전압이 유도되도록 상기 메인권선과 자기결합하는 보조권선;

상기 보조권선의 양단에 두 입력단자가 연결되는 브릿지 다이오드; 및

상기 브릿지 다이오드의 고전위측 출력단자와 상기 출력단의 고전위측에 제1 단자가 공통 연결되고, 상기 브릿지 다이오드의 저전위측 출력단자와 상기 메인권선의 제1 단자와 상기 제1 캐패시터의 제1 단자에 제2 단자가 공통 연결되는 제2 캐패시터;를 포함하고,

상기 메인권선, 상기 트랜지스터 및 제1 캐패시터는 제1 컨버터를 형성하고, 상기 보조권선, 상기 브릿지 다이오드 및 상기 제2 캐패시터는 제2 컨버터를 형성하며, 상기 입력전압에 대한 상기 제1 캐패시터의 제1 전압의 비율은 상기 입력전압에 대한 상기 제2 캐패시터의 제2 전압의 비율보다 큰 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

[청구항 14]

제 13 항에 있어서,

상기 고전압 LED 어레이는 상용 입력 직류 전압 또는 상기 입력전압의 최대값보다 큰 순방향 전압을 구비하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

[청구항 15]

제 14 항에 있어서,

상기 전원 공급 장치는,

상기 입력단에 직렬 연결되는 입력전압 감지부;

상기 출력단에 직렬 연결되는 출력전압 감지부;
 상기 트랜지스터의 제2 단자와 상기 입력단의 저전위측 사이에
 연결되는 스위치전류 감지부; 및
 상기 출력단의 저전위측과 상기 제1 캐패시터의 제2 단자 사이에
 연결되는 부하전류 감지부;에서 선택되는 적어도 어느 하나의
 감지부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드
 모듈.

[청구항 16] 제 15 항에 있어서,
 상기 전원 공급 장치는 상기 트랜지스터의 제어단자에 연결되는
 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드
 모듈.

[청구항 17] 제 16 항에 있어서,
 상기 제어부는, 상기 트랜지스터의 펄스폭변조 제어신호의
 주파수를 일정하게 하고 듀티비를 가변하여 트랜지스터의 동작을
 제어하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

[청구항 18] 제 13 항에 있어서,
 상기 전원 공급 장치의 입력단에 연결되고 상용 입력 교류 전원을
 정류하는 정류부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고전압
 발광다이오드 모듈.

[청구항 19] 제 18 항에 있어서,
 상기 정류부와 상기 전원 공급 장치와의 사이에 병렬 연결되는
 입력전압 보상 캐패시터; 및
 상기 정류부의 입력단에 연결되는 EMI(Electromagnetic
 Interference) 필터;에서 선택되는 적어도 어느 하나를 더 포함하는
 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

[청구항 20] 제19항에 있어서,
 상기 EMI 필터의 입력단에 연결되고 상기 상용 입력 교류
 전원에서의 과전류를 차단하고 과전압 또는 서지 전압을 감쇠하여
 상용 입력 교류 전압을 일정 전압 이하로 유지하는 보호회로부를
 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈.

[청구항 21] 복수의 LED(Light Emitting Diode) 그룹을 구비하는 고전압 LED
 어레이와 상기 고전압 LED 어레이에 구동전압 또는 구동전류를
 제공하는 전원 공급 장치를 포함한 고전압 발광다이오드 모듈의
 전원 공급 방법에 있어서,
 입력전압으로서 수 퍼센트의 맥동률을 가진 직류전원을 수신하는
 단계;

상기 메인권선에 직렬 연결되는 트랜지스터를 제어하기 위해
 펄스폭변조 제어신호를, 주파수를 일정하게 하고 듀티비를

가변하여 상기 트랜지스터에 인가하는 단계;

상기 입력단에 직렬 연결된 메인권선과 상기 트랜지스터를 구비하는 제1 컨버터에서 상기 트랜지스터의 오프 구간 동안 상기 입력전압에 상응하는 제1 전압으로 제1 캐패시터를 충전하는 단계;

상기 메인권선 양단의 전압에 따라 미리 정해진 비율의 전압이 유도되도록 상기 메인권선에 자기결합하는 보조권선을 구비한 제2 컨버터에서 상기 트랜지스터의 동작에 따라 상기 보조권선에 유도되는 전압을 정류하여 제2 캐패시터를 제2 전압으로 충전하는 단계; 및

상기 제1 캐패시터에 충전된 제1 전압과 상기 제2 캐패시터에 충전된 제2 전압을 더한 출력전압을 고전압 LED 어레이에 공급하는 단계;를 포함하며,

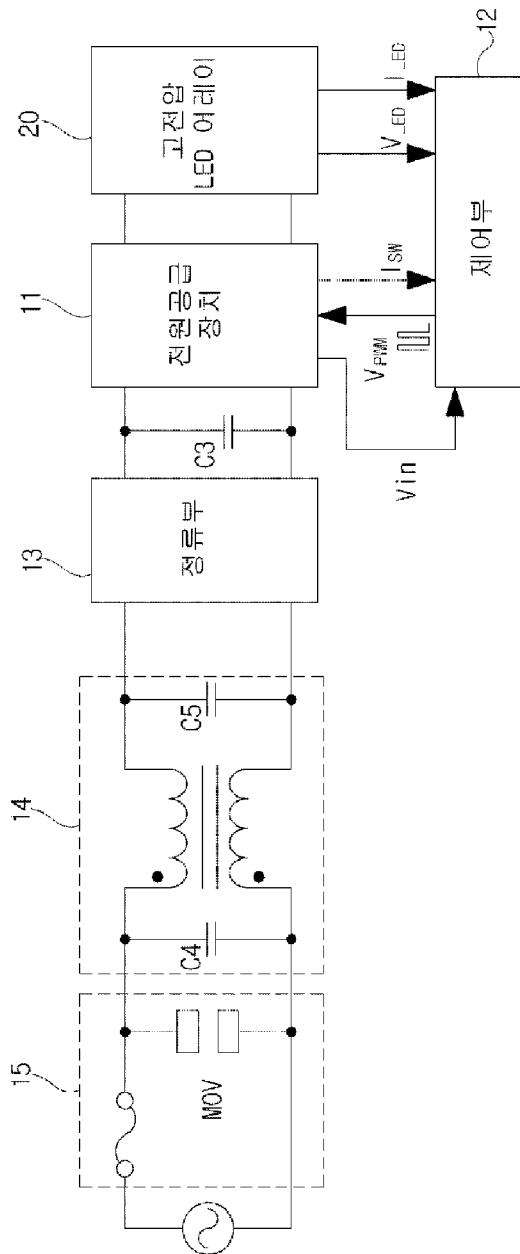
상기 입력전압에 대한 상기 제1 전압의 비율은 상기 입력전압에 대한 상기 제2 전압의 비율보다 큰 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈의 전원 공급 방법.

[청구항 22]

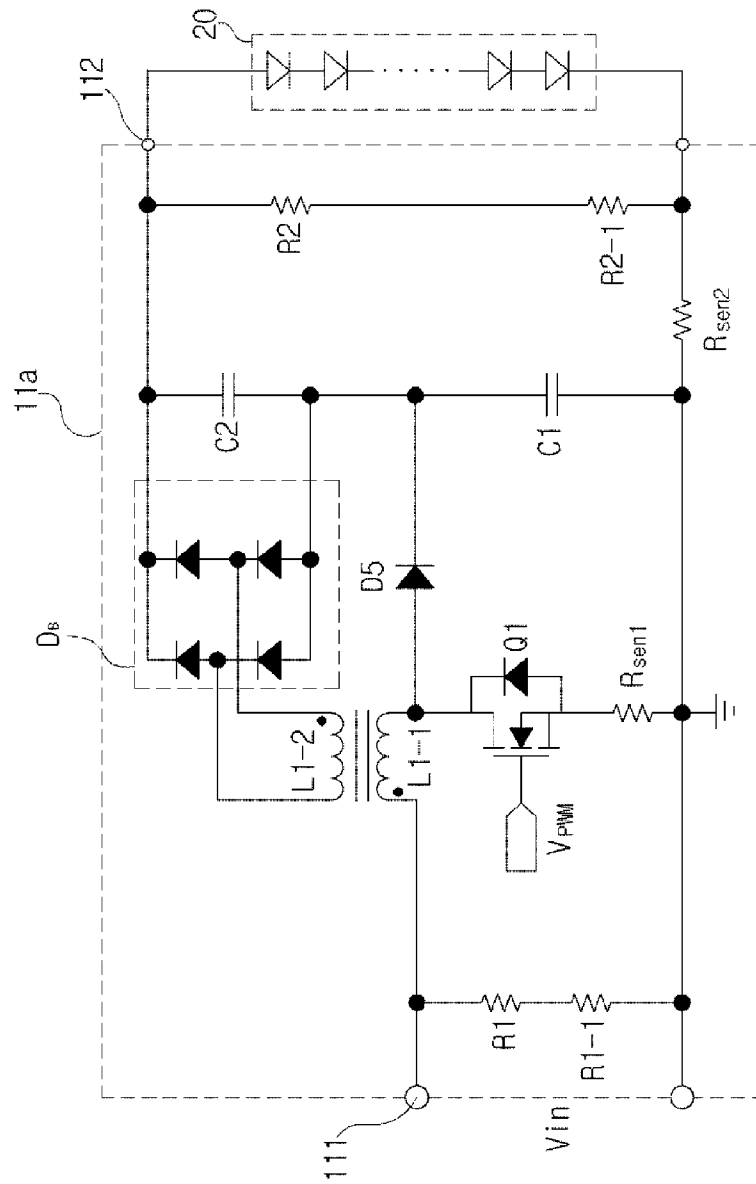
제21항에 있어서,

상기 고전압 LED 어레이는 상기 상용 입력 직류 전압 또는 입력전압의 최대값보다 큰 상기 구동전압 또는 순방향 전압을 구비하는 것을 특징으로 하는 고전압 발광다이오드 모듈의 전원 공급 방법.

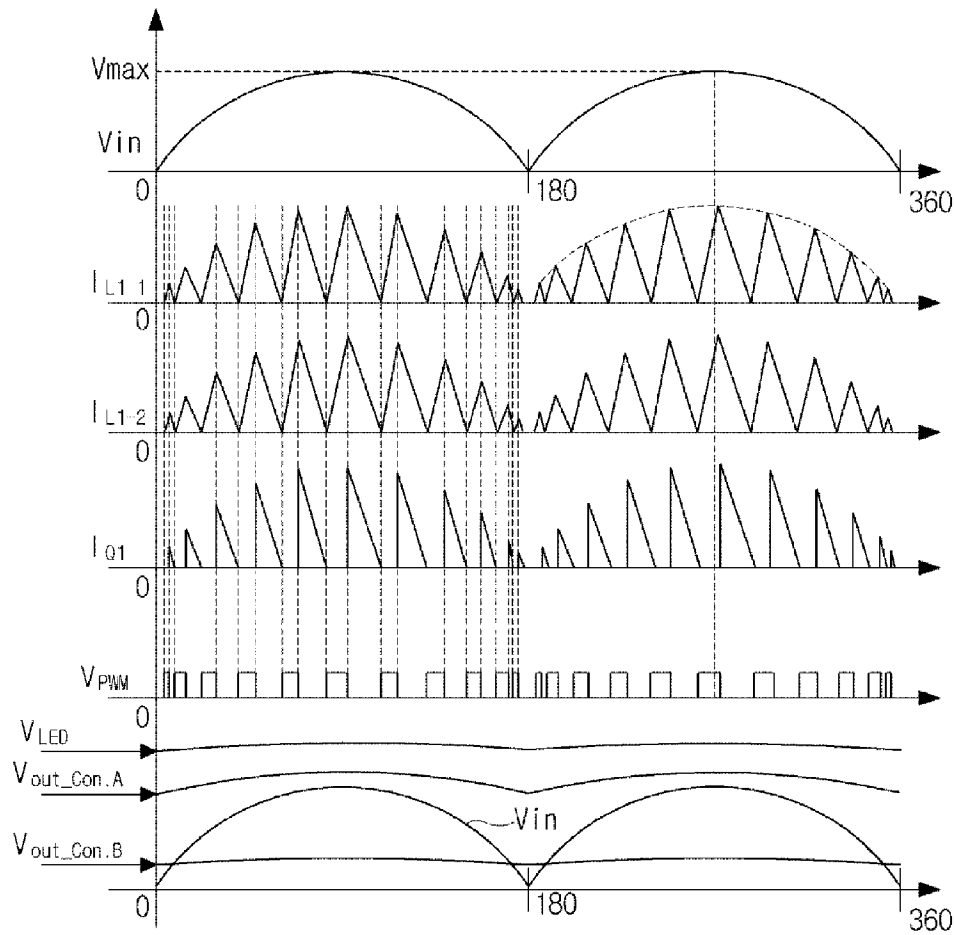
[Fig. 1]



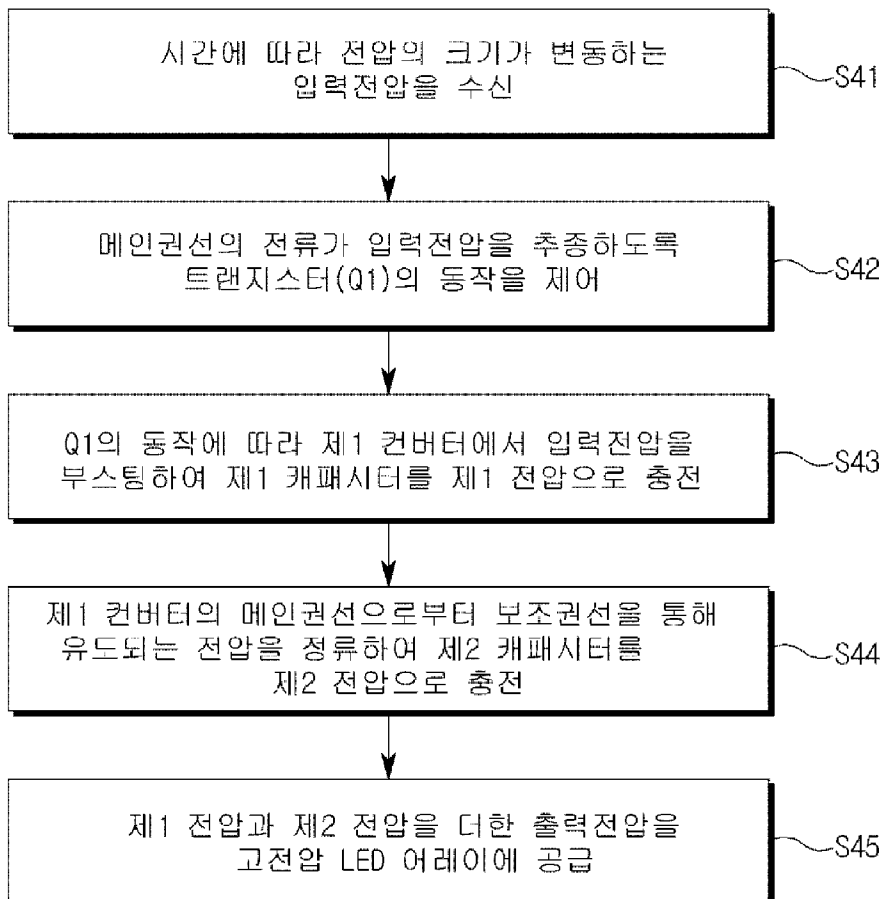
[Fig. 2]



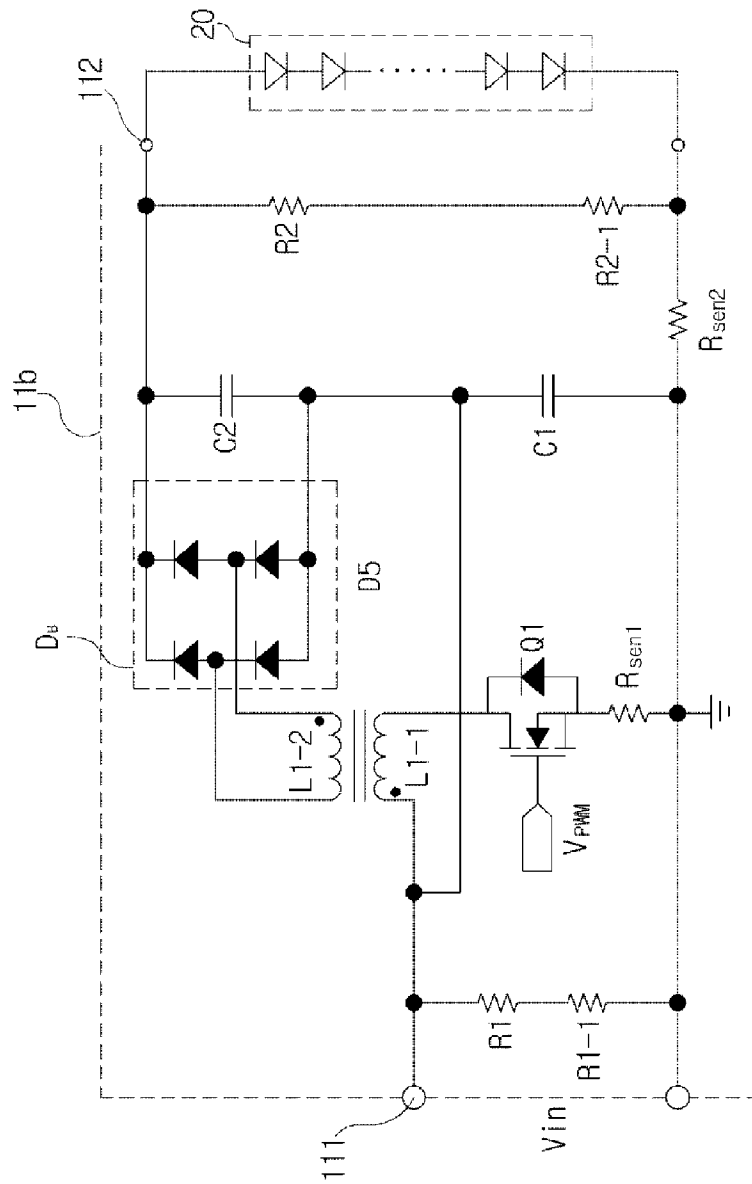
[Fig. 3]



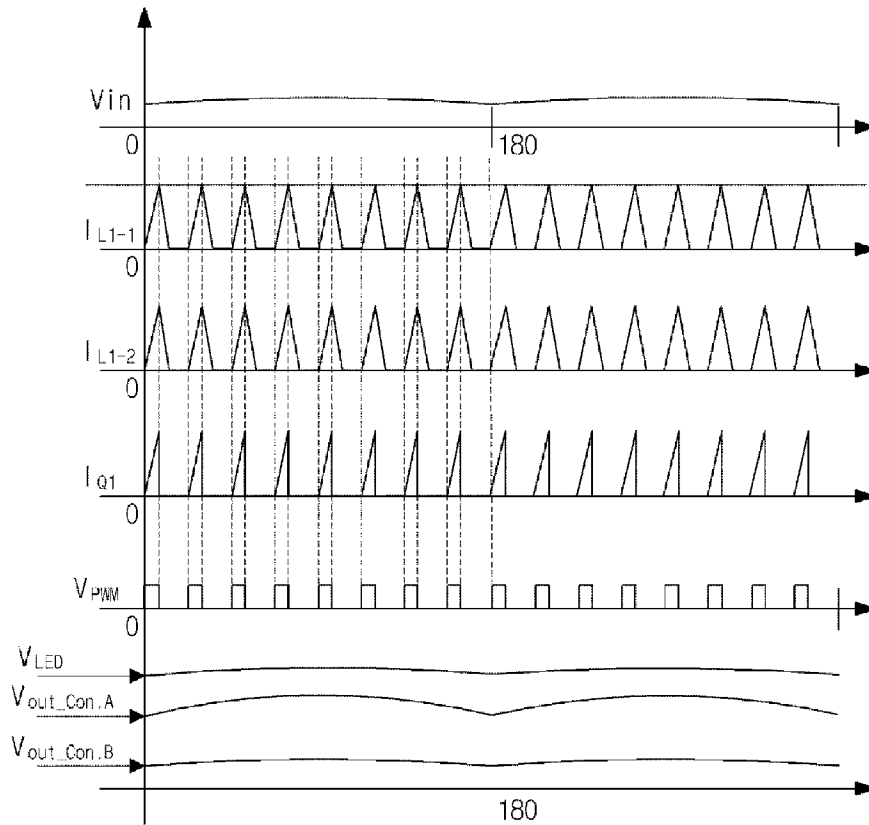
[Fig. 4]



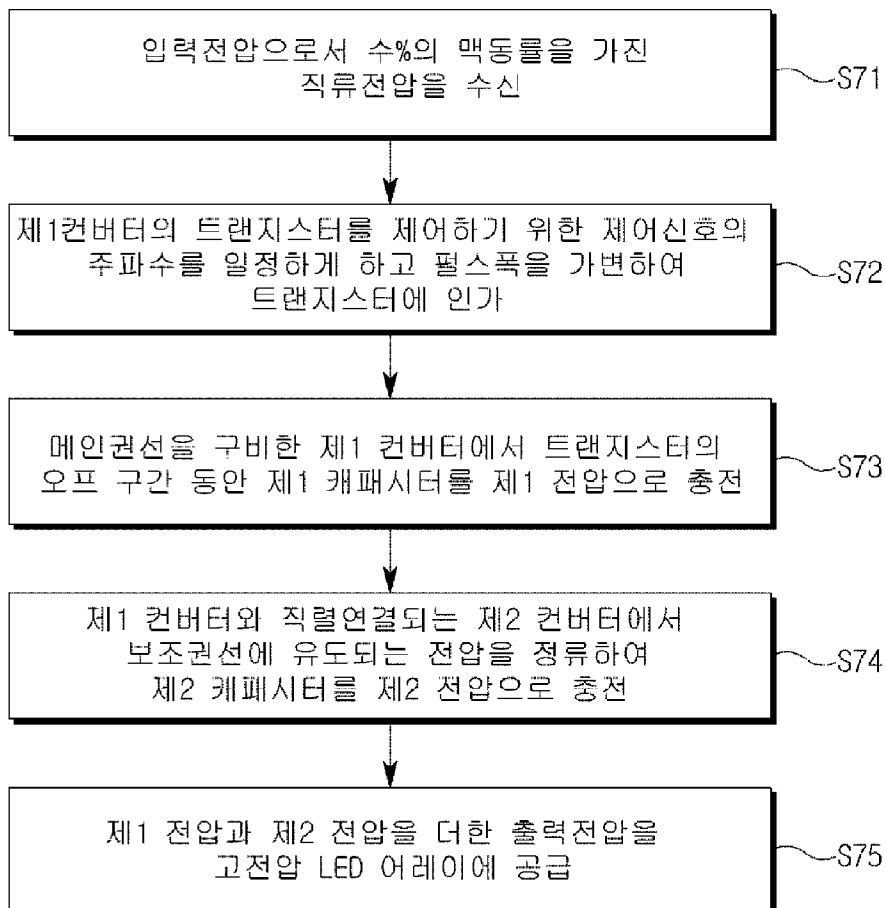
[Fig. 5]



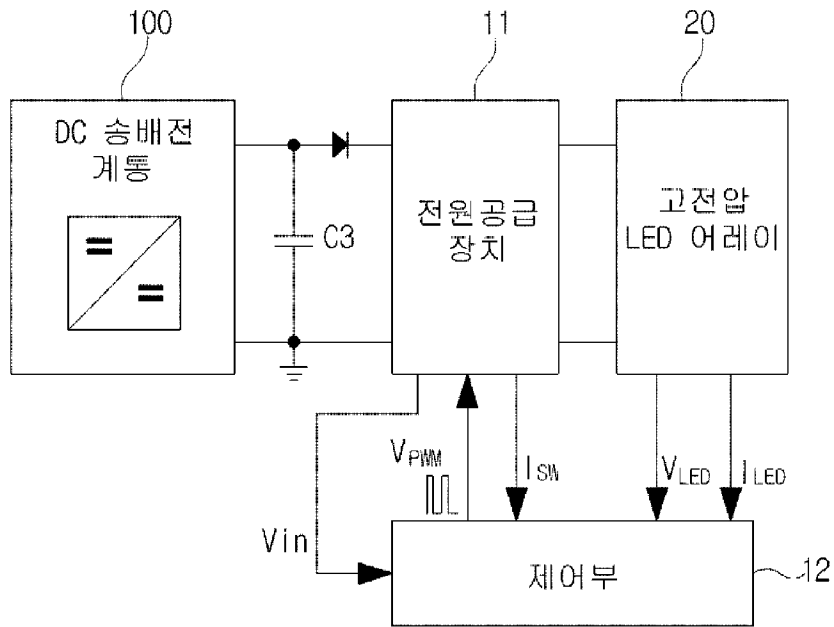
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/010301**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H05B 37/02(2006.01)i, F21S 2/00(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B 37/02; H02M 3/06; G09G 3/32; H02M 3/137; G02F 1/1335; F21S 2/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: high voltage LED array, power supply device, first converter, second converter

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1083955 B1 (OSRAM GMBH) 16 November 2011 See paragraphs [0003]-[0010]; and figure 1.	1-22
A	KR 10-2012-0090330 A (FAIRCHILD KOREA SEMICONDUCTOR LTD.) 17 August 2012 See paragraphs [0033]-[0086]; and figure 1.	1-22
A	KR 10-1067053 B1 (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 22 September 2011 See paragraphs [0019]-[0036]; and figure 1.	1-22
A	KR 10-2012-0065655 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 21 June 2012 See paragraphs [0022]-[0032]; and figure 1.	1-22
A	US 2010-0315572 A1 (LOCASCIO, James) 16 December 2010 See paragraphs [0029]-[0039]; and figure 3.	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 FEBRUARY 2014 (18.02.2014)

Date of mailing of the international search report

19 FEBRUARY 2014 (19.02.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2013/010301

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1083955 B1	16/11/2011	AT 523948 T	15/09/2011
		CN 101861010 A	13/10/2010
		CN 101861010 B	12/06/2013
		EP 2239835 A1	13/10/2010
		EP 2239835 A8	09/02/2011
		EP 2239835 B1	07/09/2011
		IT T020090267 A1	08/10/2010
		KR 10-2010-0111629 A	15/10/2010
		US 2010-0254167 A1	07/10/2010
KR 10-2012-0090330 A	17/08/2012	CN 102630112 A	08/08/2012
		US 2012-0201019 A1	09/08/2012
KR 10-1067053 B1	22/09/2011	KR 10-1096753 B1	23/12/2011
		KR 10-2010-0134944 A	24/12/2010
		KR 10-2011-0118905 A	02/11/2011
KR 10-2012-0065655 A	21/06/2012	JP 2012-129502 A	05/07/2012
		US 2012-0146530 A1	14/06/2012
		US 8581515 B2	12/11/2013
US 2010-0315572 A1	16/12/2010	CN 101925228 A	22/12/2010
		CN 201748245 U	16/02/2011
		DE 112010002532 T5	18/10/2012
		DE 202010009118 U1	25/11/2010
		JP 2012-530358 A	29/11/2012
		KR 10-2012-0053986 A	29/05/2012
		WO 2010-147735 A1	23/12/2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H05B 37/02(2006.01)i, F21S 2/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H05B 37/02; H02M 3/06; G09G 3/32; H02M 3/137; G02F 1/1335; F21S 2/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 고전압 LED 어레이, 전원 공급 장치, 제1 컨버터, 제2 컨버터

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-1083955 B1 (오스람 아게) 2011.11.16 단락 [0003]-[0010]; 및 도면 1 참조.	1-22
A	KR 10-2012-0090330 A (페어차일드코리아반도체 주식회사) 2012.08.17 단락 [0033]-[0086]; 및 도면 1 참조.	1-22
A	KR 10-1067053 B1 (삼성전기주식회사) 2011.09.22 단락 [0019]-[0036]; 및 도면 1 참조.	1-22
A	KR 10-2012-0065655 A (삼성전기주식회사) 2012.06.21 단락 [0022]-[0032]; 및 도면 1 참조.	1-22
A	US 2010-0315572 A1 (JAMES LOCASCIO) 2010.12.16 단락 [0029]-[0039]; 및 도면 3 참조.	1-22

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 02월 18일 (18.02.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 02월 19일 (19.02.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

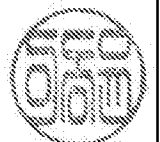
 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

이동운

전화번호 +82-42-481-8734



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1083955 B1	2011/11/16	AT 523948 T CN 101861010 A CN 101861010 B EP 2239835 A1 EP 2239835 A8 EP 2239835 B1 IT TO20090267 A1 KR 10-2010-0111629 A US 2010-0254167 A1	2011/09/15 2010/10/13 2013/06/12 2010/10/13 2011/02/09 2011/09/07 2010/10/08 2010/10/15 2010/10/07
KR 10-2012-0090330 A	2012/08/17	CN 102630112 A US 2012-0201019 A1	2012/08/08 2012/08/09
KR 10-1067053 B1	2011/09/22	KR 10-1096753 B1 KR 10-2010-0134944 A KR 10-2011-0118905 A	2011/12/23 2010/12/24 2011/11/02
KR 10-2012-0065655 A	2012/06/21	JP 2012-129502 A US 2012-0146530 A1 US 8581515 B2	2012/07/05 2012/06/14 2013/11/12
US 2010-0315572 A1	2010/12/16	CN 101925228 A CN 201748245 U DE 112010002532 T5 DE 202010009118 U1 JP 2012-530358 A KR 10-2012-0053986 A WO 2010-147735 A1	2010/12/22 2011/02/16 2012/10/18 2010/11/25 2012/11/29 2012/05/29 2010/12/23