

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 7월 3일 (03.07.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/104776 A1

- (51) 국제특허분류:
H05B 37/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/012248
- (22) 국제출원일: 2013년 12월 27일 (27.12.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0157223 2012년 12월 28일 (28.12.2012) KR
10-2012-0157224 2012년 12월 28일 (28.12.2012) KR
- (71) 출원인: 서울반도체 주식회사 (SEOUL SEMICONDUCTOR CO., LTD.) [KR/KR]; 425-851 경기도 안산시 단원구 산단로 163 번길 97-11 1 블럭 25, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 정혜만 (JUNG, Hye Man); 425-851 경기도 안산시 단원구 산단로 163 번길 97-11 1 블럭 25, Gyeonggi-do (KR). 강현구 (KANG, Hyun Gu); 425-851 경기도 안산시 단원구 산단로 163 번길 97-11 1 블럭 25, Gyeonggi-do (KR). 한상욱 (HAN, Sang Wook); 425-851 경기도 안산시 단원구 산단로 163 번길 97-11 1 블럭 25, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 에이아이피 (AIP PATENT & LAW FIRM); 135-933 서울시 강남구 테헤란로 8길 21, 신원빌딩 8층, Seoul (KR).

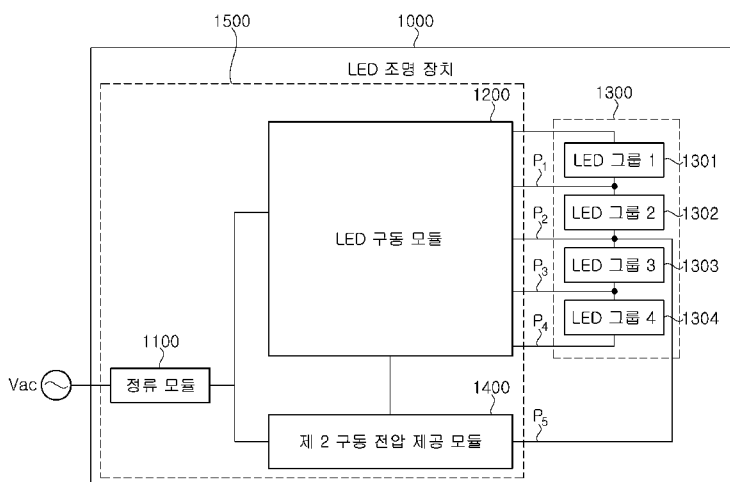
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: LED DRIVING CIRCUIT FOR CONTINUOUSLY DRIVING LED, LED LIGHTING DEVICE COMPRISING SAME AND DRIVING METHOD

(54) 발명의 명칭 : LED 연속구동을 위한 LED 구동회로, 이를 포함하는 LED 조명장치 및 구동방법



- 1000 ... LED lighting device
1100 ... Rectifying module
1200 ... LED driving module
1301, 1302, 1303, 1304 ... LED group
1400 ... Second driving voltage providing module

(57) Abstract: The present invention relates to an LED driving circuit for continuously driving an LED, to an LED lighting device comprising same, and to a driving method. More particularly, disclosed is an LED driving circuit for continuously driving an LED, which is capable of compensating an optical output of LED lighting using an energy chargeable/dischargeable element and/or circuit. Also disclosed are an LED lighting device comprising same and a driving method.

(57) 요약서: 본 발명은 LED 연속구동을 위한 LED 구동회로, 이를 포함하는 LED 조명장치 및 구동방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 에너지 충전방전이 가능한 소자 및/또는 회로를 이용하여 LED 조명의 광출력을 보상할 수 있는 LED 연속구동을 위한 LED 구동회로, 이를 포함하는 LED 조명장치 및 구동방법을 개시한다.

WO 2014/104776 A1



공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: LED 연속구동을 위한 LED 구동회로, 이를 포함하는 LED 조명장치 및 구동방법

기술분야

- [1] LED 연속구동을 위한 LED 구동회로, 이를 포함하는 LED 조명장치 및 구동방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 에너지 충방전이 가능한 소자 및/또는 회로를 이용하여 LED 조명의 광출력을 보상할 수 있는 LED 연속구동을 위한 LED 구동회로, 이를 포함하는 LED 조명장치 및 구동방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] LED 구동은 직류구동 방식이 일반적이다. 직류구동 방식의 경우 SMPS 등의 AC-DC 컨버터가 필수적으로 요구되며, 이러한 전원 컨버터는 조명기구의 제조단가를 상승시키고, 조명기구의 소형화를 어렵게 하며, 조명기구의 에너지 효율을 떨어뜨리고, 짧은 수명으로 인해 조명기구의 수명을 단축시킨다는 문제점이 있다.
- [3] 이러한 직류구동 방식의 문제점을 해결하기 위하여, LED의 교류구동 방식이 제안되었다(한국 특허공개공보 제10-2012-0032509호 등). 그러나 이러한 기술에 따른 회로의 경우 입력전압과 LED에서 출력되는 전류의 불일치로 인하여 역률이 저하되는 문제가 있을 뿐 아니라, LED의 비발광 구간이 길어 사용자가 조명의 깜빡거림을 인지하게되는 플리커 현상이 발생한다는 문제점이 있다.
- [4] 전술한 바와 같은 LED 교류구동 방식의 문제점을 해결하기 위하여, 교류 LED의 순차구동 방식이 제안되었다(한국 특허공개공보 제10-2012-0041093호 등). 이러한 교류 LED의 순차구동 방식에 따르면, 입력전압이 시간에 따라 증가하는 상황에서, Vf1에서 제 1 LED가 먼저 발광을 시작하고, Vf1보다 높은 전압인 Vf2에서 제 2 LED가 제 1 LED와 직렬연결되어 제 2 LED가 발광을 시작하고, Vf2보다 높은 전압인 Vf3에서 제 3 LED가 제 2 LED 및 제 1 LED와 직렬연결되어 제 3 LED가 발광을 시작하게 된다. 또한, 입력전압이 시간에 따라 감소하는 상황에서, Vf3에서 제 3 LED가 먼저 발광을 중지하고, Vf2에서 제 2 LED가 발광을 중지하며, Vf1에서 제 1 LED가 마지막으로 발광을 중지함으로써, LED 구동전류가 입력전압에 근사하도록 설계된다. 이러한 교류 LED 순차구동 방식에 따르는 경우, LED 구동전류가 교류 입력전압과 비슷한 형태로 수렴하기 때문에 역률이 개선되는 장점이 있으나, 여전히 입력전압이 Vf1에 미치지 못하는 비발광구간에서의 플리커 현상이 발생되며, LED 발광모듈별 발광시간이 상이하여 조명장치의 광특성이 균일하지 못하다는 문제점이 있다.
- [5] 한편, 전술한 바와 같은 교류 LED 순차구동 방식의 문제점을 해결하기 위하여, 평활 캐패시터, 역률 보상회로 등을 이용하여 비발광구간을 제거하기 위한 다양한 기술이 제안되었다(한국 특허공개공보 제10-2010-0107196호). 그러나

이러한 기술에 따르는 경우, 평활 캐패시터가 충전을 시작하는 시점에서 전류가 급격히 증가하는 소자특성으로 인해 전체 고조파 왜곡률(Total Harmonic Distortion, THD)이 오히려 악화되는 문제점이 있다. 또한, 비발광구간에서 모든 LED를 구동하기 위해서 평활 캐패시터는 적어도 $Vf3$ 이상의 전압을 유지해야 하기 때문에 높은 정전용량이 요구된다는 문제점이 있다. 또한, 이로 인하여, 평활 캐패시터의 가격이 증가하고, LED 조명기구의 소형화가 어려워진다는 문제점이 있다.

[6] [선행기술문헌]

[7] [특허문헌]

[8] (특허문헌 1) 한국 특허공개공보 제10-2012-0032509호

[9] (특허문헌 2) 한국 특허공개공보 제10-2012-0041093호

[10] (특허문헌 3) 한국 특허공개공보 제10-2010-0107196호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 발명은 전술한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것이다.

[12] 본 발명은 비발광구간을 제거하여 플리커 현상을 효과적으로 제거할 수 있는 LED 구동회로, 이를 포함하는 LED 조명장치 및 구동방법을 제공하는 것을 일 목적으로 한다.

[13] 또한, 본 발명은 제 2 구동전압 제공을 위한 에너지 충방전 소자(또는 회로)가 LED 그룹 전체와 연결되지 않고 직렬연결된 LED 그룹의 중간 노드와 연결됨으로써, 요구되는 에너지 충방전 소자 또는 회로의 에너지 저장용량을 낮출 수 있고, 제조비용을 절감하며, LED 조명기구를 소형화할 수 있는 LED 구동회로, 이를 포함하는 LED 조명장치 및 구동방법을 제공하는 것을 다른 일 목적으로 한다.

[14] 또한, 본 발명은 제 2 구동전압 제공을 위한 에너지 충방전 소자(또는 회로)가 LED 그룹 전체와 연결되지 않고 직렬연결된 LED 그룹의 중간 노드와 연결됨으로써, 이로 인해 LED 그룹들 전체와 평활 캐패시터가 연결되는 종래기술 비해 상대적으로 긴 구간에서 에너지 충방전 소자(또는 회로)가 충전될 수 있는 LED 구동회로, 이를 포함하는 LED 조명장치 및 구동방법을 제공하는 것을 또 다른 일 목적으로 한다.

[15] 또한, 본 발명은 비발광구간에서 발광구간이 상대적으로 긴 전단의 LED 그룹을 OFF하고, 발광구간이 상대적으로 짧은 후단의 LED 그룹을 선택적으로 구동함으로써 복수의 LED 그룹 간 발광시간의 균일성을 제고함으로써 LED 그룹의 부분적인 열화를 방지하는 것을 다른 목적으로 한다.

[16] 또한, 본 발명은 LED 그룹(들)에 걸리는 전압을 모니터링하고, 모니터링 결과에 따라 에너지 충방전 소자(또는 회로)의 온/오프 시점을 정확하게 제어할 수 있는 LED 구동회로, 이를 포함하는 LED 조명장치 및 구동방법을 제공하는

것을 다른 목적으로 한다.

- [17] 또한, 본 발명은 LED 그룹(들)을 구동하는 구동 전류를 모니터링하고, 모니터링 결과에 따라 에너지 충방전 소자(또는 회로)의 온/오프 시점을 정확하게 제어할 수 있는 LED 구동회로, 이를 포함하는 LED 조명장치 및 구동방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [18] 상기한 바와 같은 본 발명의 목적을 달성하고, 후술하는 본 발명의 특유의 효과를 달성하기 위한, 본 발명의 특징적인 구성은 하기와 같다.
- [19] 본 발명의 일 측면에 따르면, 시간에 따라 전압값이 변화하고 최소 전압값이 적어도 V_{f1} 이하이며, 최대 전압값이 적어도 V_{fn} 이상인 제 1 구동전압을, 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 포함하는 LED 발광모듈(n 은 2 이상의 정수)에 제공하고, 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 순차구동하는 LED 구동모듈; 및 상기 제 1 구동전압의 일부를 저장하고, 상기 LED 구동모듈에 제어에 따라 V_{fm} 보상구간($1 \leq m \leq n-1$)에서 상기 LED 그룹들 중 적어도 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 m LED 그룹을 제외한 일부의 상기 LED 그룹들에 선택적으로 제 2 구동전압을 제공하는 제 2 구동전압 제공모듈;을 포함하되, 상기 LED 구동모듈은 제 m LED 그룹의 동작상태를 검출하고, 상기 제 m LED 그룹이 정상적으로 동작하지 않는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에 진입하는 것으로 판단하고, 상기 제 m LED 그룹이 다시 정상적으로 동작하는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에서 이탈한 것을 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로가 제공된다.
- [20] 보다 바람직하게, 상기 제 1 구동전압은, 전파정류된 교류전압(alternating voltage)이고, 상기 LED 발광모듈은, 제 k LED 그룹의 캐소드 단과 제 $k+1$ LED 그룹의 애노드 단 사이의 제 k 노드를 포함하고($1 \leq k \leq n-1, m \leq k$), 상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 제 k 노드에 연결되는 에너지 충방전부를 포함하여 구성되며, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 k LED 그룹을 제외한 상기 제 $k+1$ LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [21] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹 양단의 전압을 검출하고, 검출된 상기 제 m LED 그룹 전압과 미리 설정된 기준 전압을 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [22] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹의 구동전류를 검출하고, 검출된 상기 구동전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [23] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 구동되지 않도록 제어하도록 구성될 수 있다.

- [24] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 구동전압을 제공받아 순차구동되도록 제어하도록 구성될 수 있다.
- [25] 보다 바람직하게, 상기 LED 발광모듈은, 상기 제 k 노드와 상기 제 k LED 그룹의 캐소드 사이에 상기 제 2 구동전압에 의한 전류가 상기 제 k LED 그룹으로 입력되는 것을 차단하는 전류 차단부;를 더 포함할 수 있다.
- [26] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f2} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [27] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 V_{f2} 보상구간에서 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹을 상기 제 1 구동전압으로 구동하며, 상기 제 2 구동전압을 이용하여 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹 중 적어도 하나 이상의 LED 그룹을 구동하도록 구성될 수 있다.
- [28] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f1} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [29] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 제 1 구동전압의 일부를 저장하는 경우 상기 제 2 구동전압 제공모듈에 입력되는 충전전류를 미리 설정된 정전류 값으로 제한하는 충전전류 제어부;를 더 포함할 수 있다.
- [30] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 에너지 충방전부와 상기 제 k 노드 사이의 전기적 연결을 제어하는 스위칭부;를 더 포함하고, 상기 에너지 충방전부는, 상기 스위칭부가 오프-상태인 경우 상기 제 1 구동전압에 의해 충전되는 충전모드에 진입하고, 상기 스위칭부가 온-상태인 경우 방전되어 상기 제 2 구동전압을 상기 LED 발광모듈에 제공하는 방전모드에 진입하도록 구성될 수 있다.
- [31] 본 발명의 다른 일 측면에 따르면, 시간에 따라 전압값이 변화하고 최소 전압값이 적어도 V_{f1} 이하이며, 최대 전압값이 적어도 V_{fm} 이상인 제 1 구동전압을 LED 발광모듈(n 은 2 이상의 정수)에 제공하고, 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 순차구동하는 LED 구동모듈; 제 1 LED 그룹, 제 2 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 포함하여 구성되고, 상기 LED 구동모듈로부터 상기 제 1 구동전압을 제공받는 LED 발광모듈(n 은 2 이상의 정수); 및 상기 제 1 구동전압의 일부를 저장하고, 상기 LED 구동모듈에 제어에 따라 V_{fm} 보상구간($1 \leq m \leq n-1$)에서 상기 LED 그룹들 중 적어도 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 m LED 그룹을 제외한 일부의 상기 LED 그룹들에 선택적으로 제 2 구동전압을 제공하는 제 2 구동전압 제공모듈;을

포함하되, 상기 LED 구동모듈은 제 m LED 그룹의 동작상태를 검출하고, 상기 제 m LED 그룹이 정상적으로 동작하지 않는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에 진입하는 것으로 판단하고, 상기 제 m LED 그룹이 다시 정상적으로 동작하는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에서 이탈한 것을 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치가 제공된다.

- [32] 보다 바람직하게, 상기 제 1 구동전압은, 전파정류된 교류전압(alternating voltage)이고, 상기 LED 발광모듈은, 제 k LED 그룹의 캐소드 단과 제 $k+1$ LED 그룹의 애노드 단 사이의 제 k 노드를 포함하고($1 \leq k \leq n-1$, $m \leq k$), 상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 제 k 노드에 연결되는 에너지 충방전부를 포함하여 구성되어, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 k LED 그룹을 제외한 상기 제 $k+1$ LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [33] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹 양단의 전압을 검출하고, 검출된 상기 제 m LED 그룹 전압과 미리 설정된 기준 전압을 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [34] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹의 구동전류를 검출하고, 검출된 상기 구동전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [35] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 구동되지 않도록 제어하도록 구성될 수 있다.
- [36] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 구동전압을 제공받아 순차구동되도록 제어하도록 구성될 수 있다.
- [37] 보다 바람직하게, 상기 LED 발광모듈은, 상기 제 k 노드와 상기 제 k LED 그룹의 캐소드 사이에 상기 제 2 구동전압에 의한 전류가 상기 제 k LED 그룹으로 입력되는 것을 차단하는 전류 차단부;를 더 포함할 수 있다.
- [38] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f2} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [39] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 V_{f2} 보상구간에서 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹을 상기 제 1 구동전압으로 구동하며, 상기 제 2 구동전압을 이용하여 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹 중 적어도 하나 이상의 LED 그룹을 구동하도록 구성될 수 있다.
- [40] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f1} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및

제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.

- [41] 본 발명의 또 다른 일 측면에 따르면, 시간에 따라 전압값이 변화하는 제 1 구동전압을 이용하여, 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹(n 은 2 이상의 정수)을 포함하는 LED 발광모듈을 순차구동하는 LED 조명장치의 구동방법에 있어서, (a) 제 m LED 그룹의 동작상태를 검출하는 단계($(1 \leq m \leq n-1)$); (b) 상기 제 m LED 그룹이 정상적으로 동작하는 경우, 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹을 상기 제 1 구동전압을 이용하여 순차구동하며, 상기 제 1 구동전압의 일부를 제 2 구동전압 공급모듈에 저장하는 단계; 및 (c) 상기 제 m LED 그룹이 정상적으로 동작하지 않는 경우, V_{fm} 보상구간에 있는 것으로 판단하고, 상기 제 2 구동전압 제공모듈로부터 출력되는 제 2 구동전압을 상기 LED 그룹들 중 적어도 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 m LED 그룹을 제외한 일부의 상기 LED 그룹들에 선택적으로 제공하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법이 제공된다.
- [42] 보다 바람직하게, 상기 제 1 구동전압은, 전파정류된 교류전압(alternating voltage)이고, 상기 LED 발광모듈은, 제 k LED 그룹의 캐소드 단과 제 $k+1$ LED 그룹의 애노드 단 사이의 제 k 노드를 포함하고($1 \leq k \leq n-1, m \leq k$), 상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 제 k 노드에 연결되는 에너지 충방전부를 포함하여 구성되어, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 k LED 그룹을 제외한 상기 제 $k+1$ LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [43] 보다 바람직하게, 상기 (a) 단계는, 상기 제 m LED 그룹 양단의 전압을 검출하고, 검출된 상기 제 m LED 그룹 전압과 미리 설정된 기준 전압을 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [44] 보다 바람직하게, 상기 (a) 단계는, 상기 제 m LED 그룹의 구동전류를 검출하고, 검출된 상기 구동전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [45] 보다 바람직하게, 상기 (c) 단계는, 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 구동되지 않도록 제어하도록 구성될 수 있다.
- [46] 보다 바람직하게, 상기 (c) 단계는, 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 구동전압을 제공받아 순차구동되도록 제어하도록 구성될 수 있다.
- [47] 보다 바람직하게, 상기 LED 발광모듈은, 상기 제 k 노드와 상기 제 k LED 그룹의 캐소드 사이에 상기 제 2 구동전압에 의한 전류가 상기 제 k LED 그룹으로 입력되는 것을 차단하는 전류 차단부;를 더 포함할 수 있다.
- [48] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2

- 노드에 연결되며, 상기 (c) 단계는, V_{f2} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [49] 보다 바람직하게, 상기 (c) 단계는, 상기 V_{f2} 보상구간에서 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹을 상기 제 1 구동전압으로 구동하며, 상기 제 2 구동전압을 이용하여 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹 중 적어도 하나 이상의 LED 그룹을 구동하도록 구성될 수 있다.
- [50] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f1} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [51] 보다 바람직하게, 상기 (b) 단계는, 상기 제 1 구동전압의 일부를 저장하는 경우 상기 제 2 구동전압 제공모듈에 입력되는 충전전류를 미리 설정된 정전류 값으로 제한하도록 구성될 수 있다.
- [52] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 에너지 충방전부와 상기 제 k 노드 사이의 전기적 연결을 제어하는 스위칭부;를 더 포함하고, 상기 (b) 단계는 상기 스위칭부를 오프-상태로 전환하여 상기 에너지 충방전부에 상기 제 1 구동전압을 충전하고, 상기 (c) 단계는 상기 스위칭부를 온-상태로 전환하여 상기 에너지 충방전부로부터 방전되는 상기 제 2 구동전압을 상기 LED 발광모듈에 제공하도록 구성될 수 있다.
- [53] 본 발명의 일 측면에 따르면, 시간에 따라 전압값이 변화하고 최소 전압값이 적어도 V_{f1} 이하이며, 최대 전압값이 적어도 V_{fn} 이상인 제 1 구동전압을, 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 포함하는 LED 발광모듈(n 은 2 이상의 정수)에 제공하고, 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 순차구동하는 LED 구동모듈; 및 상기 제 1 구동전압의 일부를 저장하고, 상기 LED 구동모듈에 제어에 따라 V_{fm} 보상구간($1 \leq m \leq n-1$)에서 상기 LED 그룹들 중 적어도 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 m LED 그룹을 제외한 일부의 상기 LED 그룹들에 선택적으로 제 2 구동전압을 제공하는 제 2 구동전압 제공모듈;을 포함하되, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 복수의 에너지 충방전소자를 포함하며, 상기 복수의 에너지 충방전소자는 충전모드에서 상기 제 1 구동전압의 일부를 직렬로 제공받아 충전되며, 방전모드에서 상기 제 2 구동전압을 병렬로 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로가 제공된다.
- [54] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 충전모드에서 상기 제 1 구동전압의 일부에 의해 충전되고, 상기 방전모드에서 방전되어 상기 제 2 구동전압을 제공하는 제 1 에너지 충방전소자 내지 제 1 에너지 충방전소자(l 은 2 이상의 양의 정수)를 포함하는 에너지 충방전부; 상기 에너지 충방전부와 상기 LED 발광모듈 사이의 전기적 연결을 제어하는 스위칭부; 및 상기 충전모드에서 상기 에너지 충방전부로 입력되는 충전전류를 미리 설정된 정전류 값으로

제한하는 충전전류 제어부;를 포함하되, 제 1 에너지 충방전부 내지 제 1 에너지 충방전부는 상기 제 1 구동전압이 입력되는 입력단을 기준으로 서로 직렬로 연결되며, 상기 스위칭부를 기준으로 서로 병렬로 연결된다.

[55] 보다 바람직하게, 상기 에너지 충방전부는, 상기 스위칭부가 오프-상태인 경우 상기 제 1 구동전압에 의해 충전되는 충전모드에 진입하고, 상기 스위칭부가 온-상태인 경우 방전되어 상기 제 2 구동전압을 상기 LED 발광모듈에 제공하는 방전모드에 진입하도록 구성될 수 있다.

[56] 보다 바람직하게, 상기 에너지 충방전부는, 상기 제 1 구동전압 입력단에 연결되는 제 1 에너지 충방전소자; 상기 제 1 구동전압 입력단을 기준으로 상기 제 1 에너지 충방전소자에 직렬로 연결되며, 상기 스위칭부를 기준으로 상기 제 1 에너지 충방전소자에 병렬로 연결되는 제 2 에너지 충방전소자; 상기 제 1 구동전압 입력단과 상기 제 1 에너지 충방전소자 사이에 위치되어, 상기 제 1 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 1 구동전압 입력단으로 입력되는 것을 차단하는 제 1 전류 차단부; 및 상기 제 1 에너지 충방전소자와 상기 제 2 에너지 충방전소자 사이에 위치되어, 상기 제 2 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 1 에너지 충방전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 2 전류 차단부;를 포함할 수 있다.

[57] 보다 바람직하게, 상기 에너지 충방전부는, 상기 제 1 에너지 충방전소자와 상기 스위칭부 사이에 위치되어, 상기 제 1 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 2 에너지 충방전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 3 전류 차단부; 및 상기 제 2 에너지 충방전소자와 상기 스위칭부 사이에 위치되어, 상기 제 2 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 1 에너지 충방전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 4 전류 차단부;를 더 포함할 수 있다.

[58] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 제 m LED 그룹의 동작상태를 검출하고, 상기 제 m LED 그룹이 정상적으로 동작하지 않는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에 진입하는 것으로 판단하고, 상기 제 m LED 그룹이 다시 정상적으로 동작하는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에서 이탈한 것으로 판단하도록 구성될 수 있다.

[59] 보다 바람직하게, 상기 제 1 구동전압은, 전파정류된 교류전압(alternating voltage)이고, 상기 LED 발광모듈은, 제 k LED 그룹의 캐소드 단과 제 $k+1$ LED 그룹의 애노드 단 사이의 제 k 노드를 포함하고($1 \leq k \leq n-1, m \leq k$), 상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 제 k 노드에 연결되는 상기 에너지 충방전부를 포함하여 구성되며, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 k LED 그룹을 제외한 상기 제 $k+1$ LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.

[60] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹 양단의 전압을 검출하고, 검출된 상기 제 m LED 그룹 전압과 미리 설정된 기준 전압을 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하도록 구성될 수 있다.

- [61] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹의 구동전류를 검출하고, 검출된 상기 구동전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [62] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 구동되지 않도록 제어하도록 구성될 수 있다.
- [63] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 구동전압을 제공받아 순차구동되도록 제어하도록 구성될 수 있다.
- [64] 보다 바람직하게, 상기 LED 발광모듈은, 상기 제 k 노드와 상기 제 k LED 그룹의 캐소드 사이에 상기 제 2 구동전압에 의한 전류가 상기 제 k LED 그룹으로 입력되는 것을 차단하는 전류 차단부;를 더 포함할 수 있다.
- [65] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f2} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [66] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 V_{f2} 보상구간에서 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹을 상기 제 1 구동전압으로 구동하며, 상기 제 2 구동전압을 이용하여 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹 중 적어도 하나 이상의 LED 그룹을 구동하도록 구성될 수 있다.
- [67] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f1} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [68] 본 발명의 다른 일 측면에 따르면, 시간에 따라 전압값이 변화하고 최소 전압값이 적어도 V_{f1} 이하이며, 최대 전압값이 적어도 V_{fm} 이상인 제 1 구동전압을 LED 발광모듈(n 은 2 이상의 정수)에 제공하고, 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 순차구동하는 LED 구동모듈; 제 1 LED 그룹, 제 2 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 포함하여 구성되고, 상기 LED 구동모듈로부터 상기 제 1 구동전압을 제공받는 LED 발광모듈(n 은 2 이상의 정수); 및 상기 제 1 구동전압의 일부를 저장하고, 상기 LED 구동모듈에 제어에 따라 V_{fm} 보상구간($1 \leq m \leq n-1$)에서 상기 LED 그룹들 중 적어도 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 m LED 그룹을 제외한 일부의 상기 LED 그룹들에 선택적으로 제 2 구동전압을 제공하는 제 2 구동전압 제공모듈;을 포함하되, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 복수의 에너지 충전전소자를 포함하며, 상기 복수의 에너지 충전전소자는 충전모드에서 상기 제 1 구동전압의 일부를 직렬로 제공받아 충전되며, 방전모드에서 상기 제 2

구동전압을 병렬로 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치가 제공된다.

- [69] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 충전모드에서 상기 제 1 구동전압의 일부에 의해 충전되고, 상기 방전모드에서 방전되어 상기 제 2 구동전압을 제공하는 제 1 에너지 충방전소자 내지 제 1 에너지 충방전소자(1은 2 이상의 양의 정수)를 포함하는 에너지 충방전부; 상기 에너지 충방전부와 상기 LED 발광모듈 사이의 전기적 연결을 제어하는 스위칭부; 및 상기 충전모드에서 상기 에너지 충방전부로 입력되는 충전전류를 미리 설정된 정전류 값으로 제한하는 충전전류 제어부;를 포함하되, 제 1 에너지 충방전부 내지 제 1 에너지 충방전부는 상기 제 1 구동전압이 입력되는 입력단을 기준으로 서로 직렬로 연결되며, 상기 스위칭부를 기준으로 서로 병렬로 연결되도록 구성될 수 있다.
- [70] 보다 바람직하게, 상기 에너지 충방전부는, 상기 스위칭부가 오프-상태인 경우 상기 제 1 구동전압에 의해 충전되는 충전모드에 진입하고, 상기 스위칭부가 온-상태인 경우 방전되어 상기 제 2 구동전압을 상기 LED 발광모듈에 제공하는 방전모드에 진입하도록 구성될 수 있다.
- [71] 보다 바람직하게, 상기 에너지 충방전부는, 상기 제 1 구동전압 입력단에 연결되는 제 1 에너지 충방전소자; 상기 제 1 구동전압 입력단을 기준으로 상기 제 1 에너지 충방전소자에 직렬로 연결되며, 상기 스위칭부를 기준으로 상기 제 1 에너지 충방전소자에 병렬로 연결되는 제 2 에너지 충방전소자; 상기 제 1 구동전압 입력단과 상기 제 1 에너지 충방전소자 사이에 위치되어, 상기 제 1 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 1 구동전압 입력단으로 입력되는 것을 차단하는 제 1 전류 차단부; 및 상기 제 1 에너지 충방전소자와 상기 제 2 에너지 충방전소자 사이에 위치되어, 상기 제 2 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 1 에너지 충방전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 2 전류 차단부;를 포함할 수 있다.
- [72] 보다 바람직하게, 상기 에너지 충방전부는, 상기 제 1 에너지 충방전소자와 상기 스위칭부 사이에 위치되어, 상기 제 1 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 2 에너지 충방전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 3 전류 차단부; 및 상기 제 2 에너지 충방전소자와 상기 스위칭부 사이에 위치되어, 상기 제 2 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 1 에너지 충방전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 4 전류 차단부;를 더 포함할 수 있다.
- [73] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 제 m LED 그룹의 동작상태를 검출하고, 상기 제 m LED 그룹이 정상적으로 동작하지 않는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에 진입하는 것으로 판단하고, 상기 제 m LED 그룹이 다시 정상적으로 동작하는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에서 이탈한 것으로 판단하도록 구성될 수 있다.
- [74] 보다 바람직하게, 상기 제 1 구동전압은, 전파정류된 교류전압(alternating voltage)이고, 상기 LED 발광모듈은, 제 k LED 그룹의 캐소드 단과 제 $k+1$ LED 그룹의 애노드 단 사이의 제 k 노드를 포함하고($1 \leq k \leq n-1$, $m \leq k$), 상기 제 2

구동전압 제공모듈은, 상기 제 k 노드에 연결되는 상기 에너지 충방전부를 포함하여 구성되며, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 k LED 그룹을 제외한 상기 제 $k+1$ LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.

- [75] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹 양단의 전압을 검출하고, 검출된 상기 제 m LED 그룹 전압과 미리 설정된 기준 전압을 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [76] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹의 구동전류를 검출하고, 검출된 상기 구동전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [77] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 구동되지 않도록 제어하도록 구성될 수 있다.
- [78] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 구동전압을 제공받아 순차구동되도록 제어하도록 구성될 수 있다.
- [79] 보다 바람직하게, 상기 LED 발광모듈은, 상기 제 k 노드와 상기 제 k LED 그룹의 캐소드 사이에 상기 제 2 구동전압에 의한 전류가 상기 제 k LED 그룹으로 입력되는 것을 차단하는 전류 차단부;를 더 포함할 수 있다.
- [80] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f2} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [81] 보다 바람직하게, 상기 LED 구동모듈은 상기 V_{f2} 보상구간에서 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹을 상기 제 1 구동전압으로 구동하며, 상기 제 2 구동전압을 이용하여 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹 중 적어도 하나 이상의 LED 그룹을 구동하도록 구성될 수 있다.
- [82] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f1} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [83] 또한, 본 발명의 다른 일 측면에 따르면, 시간에 따라 전압값이 변화하는 제 1 구동전압을 이용하여, 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹(n 은 2 이상의 정수)을 포함하는 LED 발광모듈을 순차구동하는 LED 조명장치의 구동방법에 있어서, (a) 미리 설정된 V_{fm} 보상구간인지 여부를 판단하는 단계; (b) 상기 V_{fm} 보상구간이 아닌 경우, 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹을 상기 제 1 구동전압을 이용하여 순차구동하며,

상기 제 1 구동전압의 일부를 제 2 구동전압 공급모듈에 저장하는 단계; 및 (c) 상기 V_{fm} 보상구간인 경우, 상기 제 2 구동전압 제공모듈로부터 출력되는 제 2 구동전압을 상기 LED 그룹들 중 적어도 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 m LED 그룹을 제외한 일부의 상기 LED 그룹들에 선택적으로 제공하는 단계;를 포함하되, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 복수의 에너지 충방전소자를 포함하며, 상기 (b) 단계에서 상기 복수의 에너지 충방전소자는 상기 제 1 구동전압의 일부를 직렬로 제공받아 충전되며, 상기 (c) 단계에서 상기 복수의 에너지 충방전소자는 상기 제 2 구동전압을 병렬로 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법이 제공된다.

- [84] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 충전모드에서 상기 제 1 구동전압의 일부에 의해 충전되고, 상기 방전모드에서 방전되어 상기 제 2 구동전압을 제공하는 제 1 에너지 충방전소자 내지 제 1 에너지 충방전소자(1은 2 이상의 양의 정수)를 포함하는 에너지 충방전부; 상기 에너지 충방전부와 상기 LED 발광모듈 사이의 전기적 연결을 제어하는 스위칭부; 및 상기 충전모드에서 상기 에너지 충방전부로 입력되는 충전전류를 미리 설정된 정전류 값으로 제한하는 충전전류 제어부;를 포함하되, 제 1 에너지 충방전부 내지 제 1 에너지 충방전부는 상기 제 1 구동전압이 입력되는 입력단을 기준으로 서로 직렬로 연결되며, 상기 스위칭부를 기준으로 서로 병렬로 연결되도록 구성될 수 있다.
- [85] 보다 바람직하게, 상기 (b) 단계에서 상기 스위칭부가 턴-오프되어 상기 에너지 충방전부가 상기 제 1 구동전압에 의해 충전되는 충전모드에 진입하고, 상기 (c) 단계에서 상기 스위칭부가 턴-온되어 상기 제 2 구동전압을 상기 LED 발광모듈에 제공하는 방전모드에 진입하도록 구성될 수 있다.
- [86] 보다 바람직하게, 상기 에너지 충방전부는, 상기 제 1 구동전압 입력단에 연결되는 제 1 에너지 충방전소자; 상기 제 1 구동전압 입력단을 기준으로 상기 제 1 에너지 충방전소자에 직렬로 연결되며, 상기 스위칭부를 기준으로 상기 제 1 에너지 충방전소자에 병렬로 연결되는 제 2 에너지 충방전소자; 상기 제 1 구동전압 입력단과 상기 제 1 에너지 충방전소자 사이에 위치되어, 상기 제 1 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 1 구동전압 입력단으로 입력되는 것을 차단하는 제 1 전류 차단부; 및 상기 제 1 에너지 충방전소자와 상기 제 2 에너지 충방전소자 사이에 위치되어, 상기 제 2 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 1 에너지 충방전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 2 전류 차단부;를 포함할 수 있다.
- [87] 보다 바람직하게, 상기 에너지 충방전부는, 상기 제 1 에너지 충방전소자와 상기 스위칭부 사이에 위치되어, 상기 제 1 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 2 에너지 충방전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 3 전류 차단부; 및 상기 제 2 에너지 충방전소자와 상기 스위칭부 사이에 위치되어, 상기 제 2 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 1 에너지 충방전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 4 전류 차단부;를 더 포함할 수 있다.

- [88] 보다 바람직하게, 상기 (a) 단계는, 제 m LED 그룹의 동작상태를 검출하고, 상기 제 m LED 그룹이 정상적으로 동작하지 않는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에 진입하는 것으로 판단하고, 상기 제 m LED 그룹이 다시 정상적으로 동작하는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에서 이탈한 것으로 판단하도록 구성될 수 있다.
- [89] 보다 바람직하게, 상기 제 1 구동전압은, 전과정류된 교류전압(alternating voltage)이고, 상기 LED 발광모듈은, 제 k LED 그룹의 캐소드 단과 제 $k+1$ LED 그룹의 애노드 단 사이의 제 k 노드를 포함하고($1 \leq k \leq n-1, m \leq k$), 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 제 k 노드에 연결되며, 상기 (c) 단계는 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 k LED 그룹을 제외한 상기 제 $k+1$ LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [90] 보다 바람직하게, 상기 (a) 단계는, 상기 제 m LED 그룹 양단의 전압을 검출하고, 검출된 상기 제 m LED 그룹 전압과 미리 설정된 기준 전압을 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [91] 보다 바람직하게, 상기 (a) 단계는, 상기 제 m LED 그룹의 구동전류를 검출하고, 검출된 상기 구동전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [92] 보다 바람직하게, 상기 (c) 단계는, 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 구동되지 않도록 제어하도록 구성될 수 있다.
- [93] 보다 바람직하게, 상기 (c) 단계는, 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 구동전압을 제공받아 순차구동되도록 제어하도록 구성될 수 있다.
- [94] 보다 바람직하게, 상기 LED 발광모듈은, 상기 제 k 노드와 상기 제 k LED 그룹의 캐소드 사이에 상기 제 2 구동전압에 의한 전류가 상기 제 k LED 그룹으로 입력되는 것을 차단하는 전류 차단부;를 더 포함할 수 있다.
- [95] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, 상기 (c) 단계는, V_{f2} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [96] 보다 바람직하게, 상기 (c) 단계는, 상기 V_{f2} 보상구간에서 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹을 상기 제 1 구동전압으로 구동하며, 상기 제 2 구동전압을 이용하여 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹 중 적어도 하나 이상의 LED 그룹을 구동하도록 구성될 수 있다.
- [97] 보다 바람직하게, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, 상기 (c) 단계는 V_{f1} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED

그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [98] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 비발광구간을 제거하여 플리커 현상을 제거할 수 있다는 효과를 기대할 수 있다.
- [99] 또한, 본 발명에 따르면, 제 2 구동전압 제공을 위한 에너지 충방전 소자(또는 회로)가 LED 그룹 전체와 연결되지 않고 직렬연결된 LED 그룹의 중간 노드와 연결됨으로써, 비발광구간에서 에너지 충방전 소자(또는 회로)는 V_{fn} 이 아닌 그보다 크기가 작은 ' $V_{fn}-V_{fk}$ '에 해당하는 전압 이상을 유지하기 때문에, 상대적으로 낮은 에너지 저장용량이 요구되며, 이로 인해 에너지 충방전 소자(또는 회로)로 인한 제조가격 증가요인을 저감하고, LED 조명기구의 소형화가 가능하게 된다는 효과를 기대할 수 있다.
- [100] 또한, 본 발명에 따르면, LED 그룹들 전체와 평활 캐패시터가 연결되는 종래기술의 경우 상대적으로 높은 전압값인 V_{fn} (최후의 LED 그룹이 발광하는 전압) 이상인 상대적으로 짧은 구간에서만 충전이 가능한 것에 비해, LED 그룹들의 중간노드와 에너지 충방전 소자(또는 회로)가 연결되는 본 발명의 경우 상대적으로 낮은 전압값인 ' $V_{fn}-V_{fk}$ ' 이상인 상대적으로 긴 구간에서 에너지 충방전 소자(또는 회로)의 충전이 가능하여 에너지 충방전 소자(또는 회로)가 보다 많은 전하를 충전할 수 있다는 효과를 기대할 수 있다.
- [101] 또한, 본 발명에 따르면, LED 그룹(들)에 걸리는 전압을 모니터링하고, 모니터링 결과에 따라 에너지 충방전 소자(또는 회로)의 온/오프 시점을 정확하게 제어할 수 있다는 효과를 기대할 수 있다.
- [102] 또한, 본 발명에 따르면, LED 그룹(들)을 구동하는 구동 전류를 모니터링하고, 모니터링 결과에 따라 에너지 충방전 소자(또는 회로)의 온/오프 시점을 정확하게 제어할 수 있다는 효과를 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [103] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르는 LED 조명장치의 개략적인 구성 블록도.
- [104] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르는 LED 조명장치의 상세 구성 블록도.
- [105] 도 3은 본 발명의 바람직한 제 1 실시예에 따른 제 2 구동전압 제공모듈을 포함하는 LED 조명장치의 회로도.
- [106] 도 4는 4단 순차구동 LED 조명장치의 보상구간을 설명하기 위한 파형도.
- [107] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 커패시터 용량 결정을 설명하기 위한 그래프.
- [108] 도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르는 제 1 순방향 전압레벨 보상을 수행하는 LED 조명장치의 정류전압, 정류전류, LED 구동전류, 충방전 제어신호, 충전전류/방전전류를 설명하기 위한 파형도.

- [109] 도 7은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르는 제 2 순방향 전압레벨 보상을 수행하는 LED 조명장치의 정류전압, 정류전류, LED 구동전류, 충방전 제어신호, 충전전류/방전전류를 설명하기 위한 파형도.
- [110] 도 8은 본 발명의 바람직한 제 2 실시예에 따른 제 2 구동전압 제공모듈을 포함하는 LED 조명장치의 회로도.
- [111] 도 9는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르는 LED 조명장치의 동작과정을 도시한 순서도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [112] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예에 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는 적절하게 설명된다면 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.
- [113] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 바람직한 실시예들에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [114] [본 발명의 바람직한 실시예]
- [115] 본 발명의 실시예에서, 용어 'LED 그룹'이란 복수의 LED들(또는 복수의 발광셀들)이 직렬/병렬/직병렬로 연결되어, LED 구동모듈의 제어에 따라 하나의 단위로서 동작이 제어되는(즉, 같이 점등/소등되는) LED들의 집합을 의미한다.
- [116] 또한, 용어 '제 1 순방향 전압 레벨(Vf1)'은 제 1 LED 그룹을 구동할 수 있는 임계 전압레벨을 의미하며, 용어 '제 2 순방향 전압 레벨(Vf2)'은 직렬로 연결된 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 구동할 수 있는 임계 전압레벨을 의미하고, 용어 '제 3 순방향 전압 레벨(Vf3)'은 직렬로 연결된 제 1 내지 제 3 LED 그룹들을 구동할 수 있는 임계 전압레벨을 의미한다. 즉, '제 n 순방향 전압 레벨(Vfn)'은 직렬로 연결된 제 1 내지 제 n LED 그룹들을 구동할 수 있는 임계 전압레벨을 의미한다.
- [117] 또한, 용어 'LED 구동모듈'란 교류전압을 입력받아 LED를 구동 및 제어하는 모듈을 의미하며, 본 명세서 내에서 정류전압을 이용해 LED의 구동을 제어하는 실시예를 기준으로 설명하고 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, 포괄적이고

광의적으로 해석되어야 한다.

- [118] 또한, 용어 '순차구동 방식'이란 시간에 따라 크기가 변화하는 입력전압을 인가받아 LED를 구동하는 LED 구동모듈에 있어, 인가되는 입력전압의 증가에 따라 복수의 LED 그룹들을 순차적으로 발광시키고, 인가되는 입력전압의 감소에 따라 복수의 LED 그룹들을 순차적으로 소등시키는 구동방식을 의미한다.
- [119] 또한, 용어 '제 1 구동전압'이란 입력전압 자체 또는 입력전압이 일정하게 처리되어(예를 들어, 정류회로 등의 과정을 통한 처리) LED 그룹들에 1차적으로 공급되는 구동전압을 의미한다.
- [120] 또한, 용어 '제 2 구동전압'이란 입력전압이 에너지 저장 소자에 저장된 후, 에너지 저장 소자로부터 LED 그룹들에 2차적으로 공급되는 구동전압을 의미한다. 이러한 제 2 구동전압은, 예시적으로, 입력전압이 캐패시터에 저장된 후, 충전된 캐패시터로부터 LED 그룹들에 공급되는 구동전압일 수 있다.
- [121] 또한, 용어 '보상구간'이란 순차구동 방식에 있어, 입력전압(정류전압)의 전압레벨이 미리 설정된 순방향 전압레벨 미만인 구간으로서 LED 그룹에 구동전류를 공급하지 못하는 구간을 의미한다. 예를 들어, 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상구간은 정류전압의 전압레벨이 V_{f1} 미만인 구간을 의미하며, 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상구간은 정류전압의 전압레벨이 V_{f2} 미만인 구간을 의미한다. 따라서 제 n 순방향 전압레벨(V_{fn}) 보상구간은 정류전압의 전압레벨이 V_{fn} 미만인 구간을 의미한다. 또한, 용어 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상이란 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상구간에서 제 2 구동전압을 LED 그룹에 공급함으로써 LED 그룹에 구동전류를 공급하는 것을 의미하며, 용어 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상이란 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상구간에서 제 2 구동전압을 LED 그룹에 공급하는 것을 의미한다. 따라서, 제 n 순방향 전압레벨(V_{fn}) 보상이란 제 n 순방향 전압레벨(V_{fn}) 보상구간에서 제 2 구동전압을 LED 그룹에 공급하는 것을 의미한다.
- [122] 또한, 용어 '비보상구간'(또는 '정상 동작구간')이란 순차구동 방식에 있어, 입력전압(정류전압)의 전압레벨이 미리 설정된 미리 설정된 순방향 전압레벨 이상인 구간으로서, 입력전압(제 1 구동전압)이 LED 그룹에 공급되어 LED 그룹(들)이 발광하는 구간을 의미한다. 예시적으로, 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상을 수행하는 실시예에 있어 '비보상구간'(또는 '정상 동작구간')은 입력전압의 전압레벨이 V_{f1} 이상인 구간을 의미하며, 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상을 수행하는 실시예에 있어 '비보상구간'(또는 '정상 동작구간')은 입력전압의 전압레벨이 V_{f2} 이상인 구간을 의미한다. 따라서, 제 n 순방향 전압레벨(V_{fn}) 보상을 수행하는 실시예에 있어 '비보상구간'(또는 '정상 동작구간')은 입력전압의 전압레벨이 V_{fn} 이상인 구간을 의미한다.
- [123] 또한, 용어 'LED 그룹 전압레벨'이란 특정 LED 그룹의 양단에 걸리는 전압레벨을 의미한다. 예를 들어, 제 1 LED 그룹 전압레벨이란, 제 1 LED 그룹의

양단에 걸리는 전압레벨을 의미하며, 제 2 LED 그룹 전압레벨이란, 제 2 LED 그룹의 양단에 걸리는 전압레벨을 의미한다. 따라서, '제 n LED 그룹 전압레벨'이란, 제 n LED 그룹의 양단에 걸리는 전압레벨을 의미한다.

[124] 또한, 본 명세서 내에서 임의의 특정 전압, 특정 시점, 특정 온도 등을 나타내기 위하여 사용되는 V1, V2, V3,..., t1, t2,..., T1, T2, T3, 등의 용어는 절대적인 값을 나타내기 위하여 사용되는 것이 아니라 서로를 구분하기 위하여 사용된다.

[125] LED 조명장치의 개괄

[126] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르는 LED 조명장치의 개략적인 구성 블록도이다. 이하에서, 도 1을 참조하여 본 발명에 따른 LED 조명장치(1000)의 구성과 기능에 대하여 개괄적으로 살펴보도록 한다.

[127] 먼저, 본 발명에 따른 LED 조명장치(1000)는 정류모듈(1100), LED 구동모듈(1200) 및 제 2 구동전압 제공모듈(1300)을 포함하는 LED 구동회로(1500)와 LED 구동회로의 제어에 따라 구동되는 LED 발광모듈(1300)을 포함할 수 있다.

[128] LED 구동회로(1500)는 교류 전압원으로부터 교류전압(Vac)을 입력받고, 입력된 교류전압을 정류하여 정류전압(Vrec)을 생성한다. 또한, LED 구동회로(1500)는 생성된 정류전압(Vrec)을 이용하여 LED 발광모듈(1300)로 제 1 구동전압을 제공함으로써 LED 발광모듈(1300)의 구동을 제어하도록 구성된다. 예시적인 목적으로, 그리고, 명료한 이해를 위하여, 이하에서, 본 발명에 따른 LED 구동회로(1500)가 입력되는 교류전압(Vac)을 정류한 후, 생성된 정류전압을 이용하여 LED 발광모듈(1300)의 구동을 제어하는 실시예를 기준으로 설명한다. 따라서, 이러한 실시예에 있어, 제 1 구동전압은 정류전압(Vrec)이다. 그러나, 본 발명에 따른 LED 구동회로(1500)가 정류전압(Vrec)을 이용하는 것에 한정되는 것은 아니며, 오히려, 순차구동방식이 채택될 수 있는, 즉, 입력전압의 크기가 시간에 따라 변화하는 다양한 경우에 있어 본 발명에 따른 LED 구동회로(1500)가 적용될 수 있음에 유의하여야 한다. 예를 들어, 본 발명에 따른 LED 구동회로(1500)는 교류전압(Vac)을 직접적으로 인가받아 순차구동될 수 있는 교류 LED(예시적으로, LED 그룹들이 서로 역병렬로 배치된 LED)의 구동에 이용될 수도 있다.

[129] 또한, 본 발명에 따른 LED 구동회로(1500)는 전술한 바와 같이 정상 동작구간 동안 제 1 구동전압의 일부를 저장한 후, 전술한 바와 같은 보상구간 동안 저장된 에너지를 제 2 구동전압으로서 LED 발광모듈(1300)에 공급하는 기능을 함께 수행하도록 구성된다. 이러한 구성으로 인하여, 본 발명에 따른 LED 구동회로(1500)는 LED 발광모듈(1300)의 비발광구간을 없앴으로써 플리커 현상을 개선할 수 있다.

[130] 전술한 바와 같은 기능을 수행하기 위하여, 본 발명에 따른 LED 조명장치(1000)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 정류모듈(1100), LED 구동모듈(1200), 제 2 구동전압 제공모듈(1400) 및 LED 발광모듈(1300)을 포함할

수 있다.

- [131] 먼저, LED 발광모듈(1300)은 복수의 LED 그룹들로 구성될 수 있으며, LED 발광모듈(1300)에 포함된 복수의 LED 그룹들은 LED 구동모듈(1200)의 제어에 따라 순차적으로 발광되고, 순차적으로 소등된다. 도 1 내지 도 3에는 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302), 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)을 포함하고 있는 LED 발광모듈(1300)이 개시되어 있으나, 필요에 따라 LED 발광모듈(1300)에 포함되는 LED 그룹의 수가 다양하게 변경될 수 있음은 당업자에게 자명할 것이다.
- [132] 한편, 실시예를 구성하기에 따라, 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302), 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)은 각각 서로 상이한 순방향 전압 레벨을 가질 수도 있다. 예를 들어, 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302), 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)이 각각 상이한 수의 LED 소자를 포함하여 구성되는 경우, 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302), 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)은 서로 다른 순방향 전압 레벨을 가지게 될 것이다.
- [133] 본 발명에 따른 정류모듈(1100)은 외부 전원으로부터 입력되는 교류전압(Vac)을 정류하여 정류전압(Vrec)을 생성 및 출력하도록 구성된다. 이러한 정류모듈(1100)로서 전파 정류회로, 반파 정류회로 등 공지된 다양한 정류회로 중 하나가 이용될 수 있다. 정류모듈(1100)로부터 출력되는 정류전압(Vrec)은 LED 발광모듈(1300), LED 구동모듈(1200) 및 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로 출력된다. 도 2 및 도 3에는 4개의 다이오드(D1, D2, D3, D4)로 구성된 브리지 전파 정류회로가 도시되어 있다.
- [134] 본 발명에 따른 LED 구동모듈(1200)은 입력되는 정류전압의 크기를 판단하고, 판단된 정류전압의 크기에 따라 LED 발광모듈(1300)(보다 구체적으로는 LED 발광모듈(1300)에 포함되는 복수의 LED 그룹들(1301~1304) 각각)에 제공될 LED 구동신호의 크기, LED 구동신호의 제공시점 및 차단시점을 결정한다. 또한, LED 구동모듈(1200)은 결정된 LED 구동신호의 제공시점에 하나 또는 복수의 LED 그룹(들)(1301~1304 중 하나 이상)으로 결정된 크기를 갖는 LED 구동신호를 제공하며, 결정된 LED 구동신호의 차단시점에 하나 또는 복수의 LED 그룹(들)(1301~1304 중 하나 이상)으로의 LED 구동신호의 제공을 중지함으로써, LED 발광모듈(1300)의 구동을 제어하도록 구성된다. 이러한 본 발명에 따른 LED 구동모듈(1200)의 상세 구성과 기능에 대해서는 도 2 및 도 3을 참조하여 후술하도록 한다.
- [135] 또한, 본 발명에 따른 LED 구동모듈(1200)은 제 2 구동전압 제공모듈(1400)의 동작을 제어하는 기능을 더 수행할 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 LED 구동모듈(1200)은 LED 그룹들(1301~1304) 중 어느 하나 또는 하나 이상의 양단의 전압레벨 또는 LED 그룹(1301~1304 중 어느 하나)에 흐르는 전류를 모니터링하여 보상구간을 판단하고, 보상구간에 진입하는 것으로 판단되는

경우 제 2 구동전압 제공모듈(1400)을 제어하여 제 2 구동전압이 LED 발광모듈(1300)로 공급될 수 있도록 하며, 또한, 보상구간이 종료되는 것으로 판단되는 경우 제 2 구동전압 제공모듈(1400)을 제어하여 제 2 구동전압의 공급을 중단하도록 구성될 수 있다. 이러한 LED 구동모듈(1200)의 제 2 구동전압 제공모듈(1400) 동작제어 기능의 상세한 내용에 대해서는 도 2 및 도 3을 참조하여 후술하도록 한다.

- [136] 본 발명에 따른 제 2 구동전압 제공모듈(1400)은 정류모듈(1100)과 LED 발광모듈(1300) 사이에 위치되어, 정류모듈(1100)로부터 정류전압(즉, 제 1 구동전압)을 입력받아 에너지를 저장하며, 미리 설정된 조건을 충족하는 경우 또는 LED 구동모듈(1200)의 제어에 따라 저장된 에너지를 제 2 구동전압으로서 LED 발광모듈(1300)에 제공하는 기능을 수행하도록 구성된다. 이러한 본 발명에 따른 제 2 구동전압 제공모듈(1400)의 상세 구성과 기능에 대해서는 도 2 및 도 3을 참조하여 후술하도록 한다.

[137] LED 구동모듈의 구성과 기능

- [138] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르는 LED 조명장치의 상세 구성 블록도이고, 도 3은 본 발명의 바람직한 제 1 실시예에 따른 제 2 구동전압 제공모듈을 포함하는 LED 조명장치의 회로도이다. 이하에서, 도 2 및 도 3을 참조하여, 본 발명에 따른 LED 조명장치(1000)의 상세 구성과 기능에 대하여 설명하도록 한다.

- [139] 먼저, 도 2 및 도 3에는 정류모듈(1100)로부터 출력되는 정류전압(V_{rec})이 병렬로 연결된 LED 발광모듈(1300)과 제 2 구동전압 제공모듈(1400)에 각기 LED 구동전압(V_{LED})과 충전전압(V_{charge})으로 동일하게 인가되는 것으로 도시되어 있다. 그러나, 이는 예시적인 도면이며, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 실시예를 구성하기에 따라 LED 발광모듈(1300)로 공급되는 LED 구동전압(V_{LED})과 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로 제공되는 충전전압(V_{charge})가 상이하도록 구성될 수도 있는 점에 유의해야 한다. 이하에서는, 설명의 편의 및 이해의 명료성을 위하여, 도 1을 참조하여, 정류모듈(1100)로부터 출력되는 정류전압(V_{rec})이 제 1 구동전압으로서 LED 발광모듈(1300), LED 구동모듈(1200) 및 제 2 구동전압 제공모듈(1400)에 제공되도록 구성될 실시예를 기준으로 본 발명에 따른 LED 조명장치(1000)에 대하여 설명하도록 한다.

[140] LED 구동제어 기능

- [141] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 LED 구동모듈(1200)은 LED 그룹들(1301~1304)의 구동 및 제어를 위하여, 복수의 LED 그룹 구동부들(1220) 및 LED 구동 제어부(1210)를 포함할 수 있다.

- [142] 먼저, LED 구동 제어부(1210)는 정류모듈(1100)로부터 입력되는 정류전압의 크기를 판단하고, 정류전압의 크기에 따라 LED 그룹들(1301~1304) 각각에 제공될 LED 구동신호의 크기, LED 구동신호의 제공시점 및 차단시점을 결정하도록 구성된다. 또한, LED 구동 제어부(1210)는 결정된 LED 그룹별 LED

구동신호의 제공시점에 LED 그룹 구동부들(1220)을 제어하여 해당 LED 그룹(들)으로 LED 구동신호를 제공함으로써 해당 LED 그룹을 점등시키고, 결정된 LED 그룹별 LED 구동신호의 차단시점에 LED 그룹 구동부들(1220)을 제어하여 해당 LED 그룹(들)으로의 LED 구동신호의 제공을 차단함으로써 해당 LED 그룹을 소등하도록 구성된다. 또한, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 순차구동기능만을 수행하는 종래기술에 따른 LED 구동 제어부(1210)와 달리, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)과 연동하여 보상구간에서도 적절한 LED 그룹(들)으로 LED 구동신호를 제공함으로써 해당 LED 그룹의 점등상태를 유지하도록 구성된다. 이러한 기능에 대해서는 상세한 설명은 도 5를 참조하여 후술하도록 한다.

- [143] 복수의 LED 그룹 구동부들(1220)은 복수의 LED 그룹들(1301~1304)에 1대1로 대응되며, LED 구동 제어부(1210)의 제어에 따라 복수의 LED 그룹들(1301~1304) 각각에 LED 구동신호를 제공하거나 또는 LED 구동신호의 제공을 차단하는 기능을 수행하게 된다. 이를 보다 상세하게 살펴보면, 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 제 1 LED 그룹 구동부(1221)는 제 1 LED 그룹(1301)에 연결되어 있으며, LED 구동 제어부(1210)의 제어에 따라 제 1 LED 그룹(1301)으로 LED 구동신호를 제공하거나 또는 차단하도록 구성된다. 유사하게, 제 2 LED 그룹 구동부(1222)는 제 2 LED 그룹(1302)에 연결되고, 제 3 LED 그룹 구동부(1223)는 제 3 LED 그룹(1303)에 연결되어, 대응하는 LED 그룹으로의 LED 구동신호 제공 및 차단 기능을 수행하도록 구성된다. 또한, 마찬가지로, 제 4 LED 그룹 구동부(1224)는 제 4 LED 그룹(1304)에 연결되어 있으며, LED 구동 제어부(1210)의 제어에 따라 제 4 LED 그룹(1304)으로 LED 구동신호를 제공하거나 또는 차단하도록 구성된다.

- [144] 전술한 바와 같은 LED 그룹 구동부들(1221~1224)은 각기 BJT(bipolar junction transistor), FET(field effect transistor) 등의 전자식 스위칭 소자를 이용하여 구현될 수 있으며, 그 종류에 제한을 받지 않는다. LED 그룹 구동부들(1221~1224)이 전자식 스위칭 소자를 이용하여 구현되는 경우, LED 구동 제어부(1210)는 펄스 형태의 제어신호를 이용하여 LED 그룹 구동부들(1221~1224) 각각의 턴-온 및 턴-오프를 제어함으로써, 특정 LED 그룹으로의 LED 구동신호 제공 및 차단을 제어하게 된다. 도 3에는 이러한 본 발명에 따른 LED 그룹 구동부(1220)가 N채널 E-MOSFET(N-channel enhancement-mode MOSFET)으로 구현된 실시예가 도시되어 있다. 따라서, 도 3에 도시된 실시예에서, V_{gs} 가 0인 경우 LED 그룹 구동부(1220)가 턴-오프된다.

- [145] 한편, 보다 바람직하게, 본 발명에 따른 LED 그룹 구동부들(1221~1224)은 각각 경로(P1, P2, P3, P4)의 온/오프 제어기능 외에 정전류 제어기능을 수행할 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다. 이러한 정전류 제어기능을 수행하기 위하여, 도 3에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 LED 그룹 구동부들(1221~1224)은 각각 하나의 전자식 스위칭 소자(Q2, Q3, Q4, 또는 Q5), 하나의 센싱 저항(RS1, RS2,

RS3, 또는 RS4), 하나의 차동 증폭기(OP2, OP3, OP4, 또는 OP5)를 포함할 수 있다. 차동 증폭기(OP2, OP3, OP4, 또는 OP5)의 비반전 입력단에는 기준 전류에 대응되는 전압값이 입력되며, 비반전 입력단에는 센싱 저항(RS1, RS2, RS3, 또는 RS4) 양단에 걸치는 전압값(즉, 현재 경로를 통해 흐르고 있는 전류값에 대응되는 전압값)이 입력된다. 차동 증폭기(OP2, OP3, OP4, 또는 OP5)는 비반전 입력단을 통해 입력되는 전압값과 반전 입력단을 통해 입력되는 전압값을 비교하고, 그에 따라 전자식 스위칭 소자(Q2, Q3, Q4, 또는 Q5)의 게이트 전압을 제어함으로써 정전류 제어기능을 수행하게 된다.

- [146] 이를 구체적으로 살펴보면, 제 2 스위치(Q2)가 턴-온되어 제 1 전류경로(P1)가 연결되는 경우, 제 2 차동 증폭기(OP2)의 비반전 입력단에 제 1 기준전류(I_{REF1})에 대응되는 기준 전압값이 입력되며, 반전 입력단에는 제 1 센싱 저항(RS1) 양단에 걸친 전압값(즉, 현재 흐르고 있는 제 1 LED 구동전류(I_{LED1})에 대응되는 전압값)이 입력된다. 제 2 차동 증폭기(OP2)는 기준 전압값과 제 1 센싱 저항(RS1) 양단에 걸친 전압값을 비교하여 현재 제 1 LED 그룹(1301)을 통해 흐르는 제 1 LED 구동신호(구동전류)(I_{LED1})가 제 1 기준전류(I_{REF1})로 유지될 수 있도록, 제 2 스위치(Q2)의 게이트 전압을 제어함으로써 정전류 제어기능을 수행하게 된다.
- [147] 유사하게, 제 2 스위치(Q2)가 턴-오프되고, 제 3 스위치(Q3)가 턴-온되어 제 2 전류경로(P2)가 연결되는 경우, 제 3 차동 증폭기(OP3)의 비반전 입력단에 제 2 기준전류(I_{REF2})에 대응되는 기준 전압값이 입력되며, 반전 입력단에는 제 2 센싱 저항(RS2) 양단에 걸친 전압값(즉, 현재 흐르고 있는 제 2 LED 구동전류(I_{LED2})에 대응되는 전압값)이 입력된다. 제 3 차동 증폭기(OP3)는 기준 전압값과 제 2 센싱 저항(RS2) 양단에 걸친 전압값을 비교하여 현재 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302)을 통해 흐르는 제 2 LED 구동신호(구동전류)(I_{LED2})가 제 2 기준전류(I_{REF2})로 유지될 수 있도록, 제 3 스위치(Q3)의 게이트 전압을 제어함으로써 정전류 제어기능을 수행하게 된다.
- [148] 또한, 제 3 스위치(Q3)가 턴-오프되고, 제 4 스위치(Q4)가 턴-온되어 제 3 전류경로(P3)가 연결되는 경우, 제 4 차동 증폭기(OP4)의 비반전 입력단에 제 3 기준전류(I_{REF3})에 대응되는 기준 전압값이 입력되며, 반전 입력단에는 제 3 센싱 저항(RS3) 양단에 걸친 전압값(즉, 현재 흐르고 있는 제 3 LED 구동전류(I_{LED3})에 대응되는 전압값)이 입력된다. 제 4 차동 증폭기(OP4)는 기준 전압값과 제 3 센싱 저항(RS3) 양단에 걸친 전압값을 비교하여 현재 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302) 및 제 3 LED 그룹(1303)을 통해 흐르는 제 3 LED 구동신호(구동전류)(I_{LED3})가 제 3 기준전류(I_{REF3})로 유지될 수 있도록, 제 4 스위치(Q4)의 게이트 전압을 제어함으로써 정전류 제어기능을 수행하게 된다.
- [149] 유사하게, 제 4 스위치(Q4)가 턴-오프되고, 제 5 스위치(Q5)가 턴-온되어 제 4 전류경로(P4)가 연결되는 경우, 제 5 차동 증폭기(OP5)의 비반전 입력단에 제 4 기준전류(I_{REF4})에 대응되는 기준 전압값이 입력되며, 반전 입력단에는 제 4 센싱

저항(RS4) 양단에 걸친 전압값(즉, 현재 흐르고 있는 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})에 대응되는 전압값)이 입력된다. 제 5 차동 증폭기(OP5)는 기준 전압값과 제 4 센싱 저항(RS4) 양단에 걸친 전압값을 비교하여 현재 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302), 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1404)을 통해 흐르는 제 4 LED 구동신호(구동전류)(I_{LED4})가 제 4 기준전류(I_{REF4})로 유지될 수 있도록, 제 5 스위치(Q5)의 게이트 전압을 제어함으로써 정전류 제어기능을 수행하게 된다.

- [150] 한편, 본 발명에 따른 LED 구동회로(1500)는 역률(Power Factor, PF)과 전고조파 왜곡(Total Harmonic Distortion, THD) 특성을 향상시키기 위하여, LED 구동전류의 파형이 정류전압의 파형에 근사화될 수 있도록 제 1 기준전류(I_{REF1}), 제 2 기준전류(I_{REF2}), 제 3 기준전류(I_{REF3}), 제 4 기준전류(I_{REF4})의 값을 서로 상이하게 설정하여, 제 1 LED 구동전류(I_{LED1}) 내지 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})를 사인파형에 근사화할 수 있도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제 4 LED 그룹 구동부(1224)는 제 4 구동 제어신호(예를 들어, 4V)를 인가받아 동작하며, 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})를 100mA로 정전류 제어하도록 구성될 수 있다. 또한, 제 3 LED 그룹 구동부(1223)는 제 3 구동 제어신호(예를 들어, 3V)를 인가받아 동작하며, 제 3 LED 구동전류(I_{LED3})를 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})의 80%~95%인 80mA~95mA 중 어느 하나의 값으로 정전류 제어하도록 구성될 수 있다. 유사하게, 제 2 LED 그룹 구동부(1222)는 제 2 구동 제어신호(예를 들어, 2V)를 인가받아 동작하며, 제 2 LED 구동전류(I_{LED2})를 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})의 65%~80%인 65mA~80mA 중 어느 하나의 값으로 정전류 제어하도록 구성될 수 있다. 또한, 제 1 LED 그룹 구동부(1221)는 제 1 구동 제어신호(예를 들어, 1V)를 인가받아 동작하며, 제 1 LED 구동전류(I_{LED1})를 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})의 30%~65%인 30mA~65mA 중 어느 하나의 값으로 정전류 제어하도록 구성될 수 있다.

- [151] 보상구간과 비보상구간(정상 동작구간)의 개념

- [152] 도 4는 4단 순차구동 LED 조명장치의 보상구간을 설명하기 위한 파형도이다. 본 발명에 따른 LED 조명장치(1000)의 보상구간과 비보상구간(정상 동작구간)에서의 동작을 설명하기 위하여, 먼저, 도 4를 참조하여 본 발명에 따른 보상구간과 비보상구간의 개념에 대하여 살펴보도록 한다.

- [153] 도 4에는 시간의 경과에 따른 정류전압(V_{rec})의 전압레벨과 LED 구동전류(I_{LED})의 파형이 도시되어 있다. 전술한 바와 같이, 보상구간이라 함은 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 미리 설정된 LED의 순방향 전압레벨 미만인 구간으로서, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)에 의한 보상이 이루어지는 구간이다. 따라서, 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상을 실시하는 경우, 도 4에 있어 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상구간은 시간구간($t_0 \sim t_1$, $t_8 \sim t_{10}$, $t_{17} \sim t_{18}$)이다. 이 경우, 비보상구간은 도 4에서 시간구간($t_1 \sim t_8$, $t_{10} \sim t_{17}$)이 된다. 또한, 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상을 실시하는 경우, 도 4에 있어 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상구간은 시간구간($t_0 \sim t_2$, $t_7 \sim t_{11}$, $t_{16} \sim t_{18}$)이다. 이 경우, 비보상구간은 도 4에서

시간구간($t_2 \sim t_7$, $t_{11} \sim t_{16}$)이 된다. 본 발명에 따른 LED 조명장치(1000)는 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상만을 수행하거나, 또는 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상만을 수행하거나, 또는 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상과 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상 중 어느 하나를 선택적으로 수행하도록 구성될 수 있다.

[154] LED 구동제어

[155] 도 6은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르는 제 1 순방향 전압레벨 보상을 수행하는 LED 조명장치의 정류전압, 정류전류, LED 구동전류, 충방전 제어신호, 충전전류/방전전류를 설명하기 위한 파형도이고, 도 7은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르는 제 2 순방향 전압레벨 보상을 수행하는 LED 조명장치의 정류전압, 정류전류, LED 구동전류, 충방전 제어신호, 충전전류/방전전류를 설명하기 위한 파형도이다. 이하에서, 도 6 및 도 7을 참조하여, 본 발명에 따른 비보상구간에서의 LED 구동제어 및 보상구간에서의 LED 구동제어에 대하여 상세하게 살펴보도록 한다.

[156] 1. 제 1 순방향 전압레벨 보상을 수행하는 LED 조명장치의 LED 구동제어

[157] 비보상구간에서의 LED 구동제어

[158] 먼저, 도 6을 참조하여, 제 1 순방향 전압(V_{f1}) 보상을 수행하도록 구성된 실시예에 있어, 비보상구간에서의 LED 구동회로(1500)의 LED 구동제어에 대하여 살펴보도록 한다. 제 1 순방향 전압(V_{f1}) 보상구간은 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 V_{f1} 미만인 구간이며, 따라서 비보상구간은 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 V_{f1} 이상인 구간이 된다. 도 6(a)에 도시된 바와 같이 정류전압(V_{rec})은 시간의 경과에 따라 $0 \sim V_{rec \max}$ 사이에서 변화한다. 따라서, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 정류전압(V_{rec})의 크기를 판단하고, 입력되는 정류전압(V_{rec})의 크기가 제 1 LED 그룹(1301)만을 구동할 수 있는 크기인 경우(즉, 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 제 1 순방향 전압레벨에 속하는 경우($V_{f1} \leq V_{rec} < V_{f2}$))(정류전압의 한 주기를 기준으로 시간구간 $t_1 \sim t_2$, 시간구간 $t_7 \sim t_8$), 제 1 전류경로(P1)를 통해 4개의 LED 그룹들(1301~1304) 중 제 1 LED 그룹(1301)에만 제 1 LED 구동신호(I_{LED1})가 제공될 수 있도록 복수의 LED 그룹 구동부들(1220)을 제어한다. 유사하게, LED 구동 제어부(1210)는, 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 제 2 순방향 전압레벨에 속하는 경우($V_{f2} \leq V_{rec} < V_{f3}$)(정류전압의 한 주기를 기준으로 시간구간 $t_2 \sim t_3$, 시간구간 $t_6 \sim t_7$), 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302)이 직렬로 연결되도록 하고, 직렬로 연결된 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302)에 제 2 전류경로(P2)를 통해 제 2 LED 구동신호(I_{LED2})가 제공될 수 있도록 복수의 LED 그룹 구동부들(1220)을 제어한다. 또한, 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 제 3 순방향 전압레벨에 속하는 경우($V_{f3} \leq V_{rec} < V_{f4}$)(정류전압의 한 주기를 기준으로 시간구간 $t_3 \sim t_4$, 시간구간 $t_5 \sim t_6$), LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302) 및 제 3 LED 그룹(1303)이 직렬로 연결되도록 하고, 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302) 및 제 3 LED 그룹(1303)에 제 3 전류경로(P3)를

통해 제 3 LED 구동신호(I_{LED3})가 제공될 수 있도록 복수의 LED 그룹 구동부들(1220)을 제어한다. 또한, 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 제 4 순방향 전압레벨에 속하는 경우($V_{f4} \leq V_{rec} \leq V_{rec_max}$)(정류전압의 한 주기를 기준으로 시간구간 $t_4 \sim t_5$), LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302), 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)이 직렬로 연결되도록 하고, 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302), 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)에 제 4 전류경로(P4)를 통해 제 4 LED 구동신호(I_{LED4})가 제공될 수 있도록 복수의 LED 그룹 구동부들(1220)을 제어한다.

[159] 도 6(b)에는 시간의 경과에 따른 정류모듈(1100)로부터 출력되는 정류전압(V_{rec})의 전압레벨과 정류전류(I_{rec})의 파형도가 도시되어 있으며, 도 6(c)에는 시간의 경과에 따른 LED 구동 제어부(1210)로부터 출력되어 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로 입력되는 방전 스위치 제어신호(CON_SW1), 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로 입력되는 충전전류(I_c) 및 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 출력되는 방전전류(I_{dis})가 도시되어 있다.

[160] 도시된 바와 같이, 시점(t_1)이 되면 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 V_{f1} 이상이 되므로, LED 구동 제어부(1210)는 제 2 구동전압 제공모듈(1400)과 LED 발광모듈(1300) 사이의 연결을 해제한다. 제 2 구동전압 제공모듈(1400)과 LED 발광모듈(1300) 사이의 연결은 LED 구동 제어부(1210)로부터 출력되는 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)에 따라 제어되며, 예시적으로 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)가 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로 입력되는 경우 제 2 구동전압 제공모듈(1400)과 LED 발광모듈(1300)이 연결되고, 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)가 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로 입력되지 않는 경우 제 2 구동전압 제공모듈(1400)과 LED 발광모듈(1300)이 연결이 해제되도록 구성될 수 있다. 제 2 구동전압 제공모듈(1400)과 LED 발광모듈(1300) 사이의 연결이 해제되었으므로, 정류모듈(1100)로부터 출력되는 제 1 구동전압이 LED 발광모듈(1300)로 인가되며, 그에 따라 정류전류(I_{rec})가 흐르게 된다. 비보상구간에서 정류전류(I_{rec})의 일부는 LED 발광모듈(1300)의 구동을 위한 LED 구동전류(I_{LED})로 이용되고, 나머지는 제 2 구동전압 제공모듈(1400)의 충전을 위한 충전전류(I_c)로서 이용된다. 충전전류(I_c)는 제 2 구동전압 제공모듈(1400)이 만충될 때까지 흐르게 된다.

[161] 보상구간에서의 LED 구동제어

[162] 전술한 바와 같이, 도 6을 참조하여 설명하는 실시예의 경우 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상을 수행하도록 구성되므로, 이러한 실시예에 있어 제 1 순방향 전압레벨 보상구간은 정류전압의 한 주기를 기준으로 시간구간($t_0 \sim t_1$), 시간구간 ($t_8 \sim t_9$)이다. 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 보상구간에서, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 제 2 구동전압이 LED 발광모듈(1300)에 공급되도록 하며, 보상구간이 종료되는 경우 제 2 구동전압

제공모듈(1400)로부터의 제 2 구동전압 제공을 차단할 수 있도록 구성된다.

[163] LED 구동 제어부(1210)는 크게 3가지 방식 중 하나의 방식을 이용하여 보상구간 진입 여부(즉, 제 2 구동전압의 제공시점) 및 보상구간 이탈 여부(즉, 제 2 구동전압의 차단시점)를 판단하도록 구성될 수 있다.

[164] 1) 제 1 LED 그룹(1301)의 전압레벨에 기초한 보상구간의 판단 및 제어

[165] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹(1301) 양단의 전압레벨($V_{LED\ G1}$)을 판단함으로써, 보상구간의 진입 및 이탈 여부를 판단하도록 구성될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 이러한 기능을 수행하기 위하여 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹 전압 검출부(1211) 및 비교부(1213)를 포함할 수 있다. 제 1 LED 그룹(1301) 양단의 전압레벨만을 검출하고, 이에 기초하여 보상구간 진입 여부 및 이탈 여부를 판단하도록 구성되므로, 이러한 실시예에 있어 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 도 3 및 도 8에 도시된 제 2 LED 그룹 전압 검출부(1212)를 포함하지 않는다.

[166] 제 1 LED 그룹 전압 검출부(1211)는 제 1 LED 그룹(1301)의 동작상태를 검출하여 출력하도록 구성된다. 보다 구체적으로, 제 1 LED 그룹 전압 검출부(1211)는 제 1 LED 그룹(1301)의 어노드 단의 앞에 위치한 노드의 전압(V_a)을 비반전 단자에 입력받고, 제 1 LED 그룹(1301)의 캐소드 단의 뒤에 위치한 노드의 전압(V_b)을 반전 단자에 입력받아, 제 1 LED 그룹(1301) 양단의 전압레벨에 대응되는 신호($V_{LED\ G1}$)를 출력하는 제 6 차동 증폭기(OP6)를 포함한다. 제 1 LED 그룹(1301)이 정상적으로 동작하고 있는 경우(즉, 발광하고 있는 경우) 제 6 차동 증폭기(OP6)는 65V의 $V_{LED\ G1}$ (각 LED 그룹의 동작전압이 65V인 경우)에 대응하는 신호(Sig_LED_G1_ON, 예를 들어, DC 5V의 신호, 또는 제 1 LED 그룹의 전압레벨이 스케일링된 신호)를 출력하며, 제 1 LED 그룹(1301)이 비정상적으로 동작하고 있는 경우(즉, 발광하지 못하고 있는 경우) 65V 미만의 $V_{LED\ G1}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G1_OFF, 예를 들어, DC 2.5V, 제 1 LED 그룹의 전압레벨이 스케일링된 신호)를 출력하게 된다.

[167] 비교부(1213)는 제 6 차동 증폭기(OP6)로부터 출력되는 검출된 $V_{LED\ G1}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G1_ON 또는 Sig_LED_G1_OFF)를 입력받고, 제 1 LED 그룹(1301)의 동작상태에 따라 제 2 구동전압 제공모듈(1400)과 LED 발광모듈(1300) 사이의 연결을 제어함으로써, 제 2 구동전압을 LED 발광모듈(1300)로 공급하거나 차단하게 된다.

[168] 본 발명에 따른 비교부(1213)가 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상을 수행하도록 구성 또는 설정되므로, 비교부(1213)는 제 6 차동 증폭기(OP6)로부터 출력되는 $V_{LED\ G1}$ 에 대응하는 신호를 기준으로 하여 스위칭부(1430)를 제어하도록 구성된다. 즉, 예를 들어, 입력되는 신호가 65V 미만인 $V_{LED\ G1}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G1_OFF)인 경우(도 6에서 시점(t_0), 시점(t_8)), 본 발명에 따른 비교부(1213)는 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상을 위해 에너지

충방전부(1410)를 LED 발광모듈(1300)에 연결하기 위하여 방전 스위치 제어신호(SW_{Gate})를 스위칭부(1430)로 출력한다. 방전 스위치 제어신호(SW_{Gate})가 스위칭부(1430)에 입력됨에 따라 방전 스위치($SW1$)가 턴-온되고, 에너지 충방전부(1410)와 LED 구동모듈(1200) 사이에 제 5 전류경로($P5$)가 연결되어 제 2 구동전압이 LED 구동모듈(1200)로 공급된다. 이때, 제 2 구동전압은 제 2 노드(node2)를 통해 제 3 LED 그룹(1303)과 제 4 LED 그룹(1304)에 인가되며, 제 4 전류경로($P4$)를 통해 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})가 흐르게 된다. 전술한 바와 같이, 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})는 미리 설정된 제 4 기준전류(I_{REF4})로 정전류 제어된다.

- [169] 방전 스위치($SW1$)가 턴-온되어 있는 상태에서, 비교부(1213)는 V_{LEDGI} 를 지속적으로 모니터링하고, V_{LEDGI} 가 65V가 되는 시점(즉, 제 1 LED 그룹(1301)의 양단의 전압이 제 1 LED 그룹(1301)을 구동하기에 충분한 전압레벨이 되는 시점)(도 6에서 시점($t1$), 시점($t10$))에서 에너지 충방전부(1410)와 LED 발광모듈(1300)의 연결을 끊기 위해 방전 스위치 제어신호(SW_{Gate})의 출력을 중단한다. 방전 스위치 제어신호(SW_{Gate})가 입력되지 않으므로 방전 스위치($SW1$)가 턴-오프되어 에너지 충방전부(1410)와 LED 발광모듈(1300)의 연결이 해제되고, 동시에 제 4 전류경로($P4$)가 연결해제되며 제 1 전류경로($P1$)가 연결되어 LED 발광모듈(1300)은 제 1 구동전압(정류전압(V_{rec}))을 인가받아 비보상구간에서 순차발광하게 된다.
- [170] 한편, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 공급되는 제 2 구동전압을 공급받는 LED 그룹(들)은 제 2 구동전압 제공모듈(1400)이 연결되는 LED 발광모듈(1300) 내의 노드에 따라 결정된다. 본 발명에 있어 '노드'란, 특정 LED 그룹(예를 들어, 제 k LED 그룹)의 캐소드 단과 특정 LED 그룹의 다음에 배치되는 다른 특정 LED 그룹(예를 들어, 제 k+1 LED 그룹)의 애노드 단을 연결하는 도선의 일 지점으로서, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)이 연결될 수 있는 지점을 의미한다. 따라서, 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302) 사이에는 제 1 노드가 존재하며, 제 2 LED 그룹(1302)과 제 3 LED 그룹(1303) 사이에는 제 2 노드가 존재하고, 제 3 LED 그룹(1303)과 제 4 LED 그룹(1304) 사이에는 제 3 노드가 존재한다. 유사한 방식으로, 제 k LED 그룹과 제 k+1 LED 그룹 사이에는 제 k 노드가 존재한다($1 \leq k \leq n-1$). 제 1 내지 제 n LED 그룹을 포함하고, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)이 제 k 노드에 연결되어 있는 경우를 가정한다. 이 경우, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 공급되는 제 2 구동전압은 제 k 노드를 통해 제 k+1 LED 그룹의 애노드 단에 인가되므로, 제 1 LED 그룹 내지 제 k LED 그룹은 제 2 구동전압을 공급받지 못해 발광하지 않으며, 제 k+1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹이 제 2 구동전압을 공급받아 발광하게 된다. 도 2 및 도 3에 도시된 실시예에 있어, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)은 제 2 LED 그룹(1301)과 제 3 LED 그룹(1302) 사이의 제 2 노드(node 2)에 연결되어 있다.
- [171] 제 2 구동전압 제공모듈(1400)이 제 2 노드(node 2)에 연결되어 있고, 본 발명에

따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상을 수행하도록 구성 또는 설정되어 있으므로, 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상구간($t_0 \sim t_1$, $t_8 \sim t_{10}$, $t_{17} \sim t_{18}$)에서 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302)은 발광하지 않으며, 제 3 LED 그룹(1304)과 제 4 LED 그룹(1304)이 직렬로 연결되어 제 2 노드(node 2)를 통해 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 제 2 구동전압을 공급받아 발광하게 된다. 따라서, 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상구간에 진입하는 시점($V_{LED\ G1}$ 가 65V 미만인 시점, 도 6의 시점 t_8 , t_{17})에서, LED 구동 제어부(1210)는 방전 스위치(SW1)를 턴-온하여 에너지 충방전부(1410)가 제 2 노드(node 2)에 연결되어 제 2 구동전압을 제공할 수 있도록 하며, 제 4 LED 그룹 구동부(1224)를 턴-온하여 제 4 전류경로(P4)가 연결되도록 제어하고, 제 4 LED 그룹 구동부(1224)가 제 4 전류경로(P4) 통해 흐르는 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})를 제 4 기준전류(I_{REF4})로 유지하도록 제어하게 된다. 시간의 경과에 따라, 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상구간을 이탈하는 시점($V_{LED\ G1}$ 가 65V이 되는 시점, 도 4 및 도 6의 시점 t_1 , t_{10})에서, LED 구동 제어부(1210)는 방전 스위치(SW1)를 턴-오프하여 에너지 충방전부(1410)와 제 2 노드(node 2)사이의 연결을 해제하여 제 2 구동전압 공급을 차단하며, 제 4 LED 그룹 구동부(1224)를 턴-오프하고 제 1 LED 그룹 구동부(1221)를 턴-온하여 제 1 전류경로(P1)가 연결되도록 제어하고, 제 1 LED 그룹 구동부(1221)가 제 1 전류경로(P1) 통해 흐르는 제 1 LED 구동전류(I_{LED1})를 제 1 기준전류(I_{REF1})로 유지하도록 제어하게 된다.

[172] 한편, 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 제 2 구동전압 제공모듈(1400)이 LED 구동모듈(1200) 내의 특정 노드(예를 들어, 제 k 노드)에 연결되므로, 본 발명에 따른 LED 구동모듈(1200)은 제 2 구동전압의 인가로 인해 발생하는 LED 구동전류가 제 k LED 그룹에 유입되는 것을 방지하기 위한 역류 방지용 다이오드를 더 포함할 수 있다. 잠깐 도 3을 참조하면, 도 3에 도시된 실시예는 제 2 구동전압 제공모듈(1400)이 LED 구동모듈(1200) 내의 제 2 노드(node2)에 연결되도록 구성되어 있으므로, 제 2 LED 그룹의 캐소드 단과 제 2 노드 사이에 역류 방지용 다이오드(DBL)가 구비되는 것을 알 수 있다.

[173] 2) LED 구동전류에 기초한 보상구간의 판단 및 제어

[174] 한편, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 LED 그룹들 중 어느 하나의 LED 그룹을 흐르는 LED 구동전류 값을 판단함으로써, 보상구간의 진입 및 이탈 여부를 판단하도록 구성될 수 있다. 즉, LED 그룹(1301~1304 중 어느 하나)은 다이오드의 특성도 가지고 있으므로, 이러한 소자특성을 이용하여 LED 그룹(들)을 흐르는 LED 전류가 0이 되거나 또는 LED 전류가 점차 감소되어 미리 설정된 설정 전류값에 도달하는 경우, 보상구간에 진입하는 것으로 판단하도록 구성될 수 있다. 또한, 유사한 방식으로, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 2 구동전압이 제공되지 않는 LED 그룹(들) 중 하나를 통해 흐르는 LED 전류가 미리 설정된 전류값에 도달하는 경우, 보상구간에서 이탈하는 것으로 판단하도록 구성될 수도 있다. 도 6을 참조하여

설명하는 실시예에 있어, LED 구동회로(1500)가 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상을 수행하도록 구성되므로, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 1 전류경로(P1)가 연결되어 있는 상태에서 제 1 전류경로(P1)를 통해 흐르는 제 1 LED 구동전류(I_{LED1}) 값을 모니터링하여 제 1 LED 구동전류(I_{LED1})가 미리 설정된 값(예를 들어, 제 1 기준전류(I_{REF1})의 90% 등) 이하로 떨어지는 경우 보상구간에 진입하는 것으로 판단하고, 제 1 LED 구동전류(I_{LED1})가 미리 설정된 값 이상으로 상승하는 경우 보상구간을 이탈하는 것으로 판단하도록 구성될 수도 있다. 보상구간 진입 및 이탈에 따른 LED 구동 제어부(1210)의 기능은 전술한 바와 유사하므로, 더 이상의 설명은 생략하기로 한다.

[175] 3) 동기화 및 클럭 카운팅에 따른 보상구간의 판단 및 제어

[176] 한편, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 구동시간에 따라 보상구간의 진입과 이탈을 결정하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 교류전원(V_{ac})의 주파수의 정수배로 발진하는 발진기(미도시)를 이용하여 클럭신호를 생성하고, 생성되는 클럭신호와 교류전원을 동기화한 후, 클럭신호를 카운팅함으로써 제 1 순방향 전압(V_{f1}) 보상구간의 진입시점과 이탈시점을 결정하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로 제 1 순방향 전압(V_{f1}) 보상구간을 판단하도록 구성되는 경우, 제 1 순방향 전압(V_{f1}) 보상구간의 진입시점에 대응하는 클럭수와 제 1 순방향 전압(V_{f1}) 보상구간의 이탈시점에 대응하는 클럭수가 LED 구동 제어부(1210)에 저장되어 있으며, LED 구동 제어부(1210)는 발진기를 통해 생성/출력되는 클럭을 카운팅하고, 카운팅된 클럭수가 제 1 순방향 전압(V_{f1}) 보상구간의 진입시점에 도달하는 경우 제 1 순방향 전압(V_{f1}) 보상구간에 진입한 것으로 판단하며, 카운팅된 클럭수가 보상구간의 제 1 순방향 전압(V_{f1}) 이탈시점에 도달하는 경우 제 1 순방향 전압(V_{f1}) 보상구간에서 이탈하는 것으로 판단하게 된다. 제 1 순방향 전압(V_{f1}) 보상구간 진입 및 이탈에 따른 LED 구동 제어부(1210)의 기능은 전술한 바와 유사하므로, 더 이상의 설명은 생략하기로 한다.

[177] 2. 제 2 순방향 전압레벨 보상을 수행하는 LED 조명장치의 LED 구동제어

[178] 비보상구간에서의 LED 구동제어

[179] 다음으로, 도 7을 참조하여, 제 2 순방향 전압(V_{f2}) 보상을 수행하도록 구성된 실시예에 있어, 비보상구간에서의 LED 구동회로(1500)의 LED 구동제어에 대하여 살펴보도록 한다. 제 2 순방향 전압(V_{f2}) 보상구간은 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 V_{f2} 미만인 구간이며, 따라서 비보상구간은 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 V_{f2} 이상인 구간이 된다. 도 7(a)에 도시된 바와 같이 정류전압(V_{rec})은 시간의 경과에 따라 0 ~ $V_{rec\ max}$ 사이에서 변화한다. 따라서, 비보상구간에서 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 정류전압(V_{rec})의 크기를 판단하고, 입력되는 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 제 2 순방향 전압레벨에 속하는 경우($V_{f2} \leq V_{rec} < V_{f3}$)(정류전압의 한 주기를 기준으로

시간구간 $t_2 \sim t_3$, 시간구간 $t_6 \sim t_7$), 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302)이 직렬로 연결되도록 하고, 직렬로 연결된 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302)에 제 2 전류경로(P2)를 통해 제 2 LED 구동신호(I_{LED2})가 제공될 수 있도록 복수의 LED 그룹 구동부들(1220)을 제어한다. 또한, 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 제 3 순방향 전압레벨에 속하는 경우($V_{f3} \leq V_{rec} < V_{f4}$)(정류전압의 한 주기를 기준으로 시간구간 $t_3 \sim t_4$, 시간구간 $t_5 \sim t_6$), LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302) 및 제 3 LED 그룹(1303)이 직렬로 연결되도록 하고, 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302) 및 제 3 LED 그룹(1303)에 제 3 전류경로(P3)를 통해 제 3 LED 구동신호(I_{LED3})가 제공될 수 있도록 복수의 LED 그룹 구동부들(1220)을 제어한다. 또한, 또한, 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 제 4 순방향 전압레벨에 속하는 경우($V_{f4} \leq V_{rec} \leq V_{rec_max}$)(정류전압의 한 주기를 기준으로 시간구간 $t_4 \sim t_5$), LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302), 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)이 직렬로 연결되도록 하고, 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302), 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)에 제 4 전류경로(P4)를 통해 제 4 LED 구동신호(I_{LED4})가 제공될 수 있도록 복수의 LED 그룹 구동부들(1220)을 제어한다.

[180] 도 7(b)에는 시간의 경과에 따른 정류모듈(1100)로부터 출력되는 정류전압(V_{rec})의 전압레벨과 정류전류(I_{rec})의 파형도가 도시되어 있으며, 도 7(c)에는 시간의 경과에 따른 LED 구동 제어부(1210)로부터 출력되어 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로 입력되는 방전 스위치 제어신호(CON_SW1), 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로 입력되는 충전전류(I_c) 및 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 출력되는 방전전류(I_{dis})가 도시되어 있다.

[181] 도시된 바와 같이, 시점(t_2)이 되면 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 V_{f2} 이상이 되므로, LED 구동 제어부(1210)는 제 2 구동전압 제공모듈(1400)과 LED 발광모듈(1300) 사이의 연결을 해제한다. 제 2 구동전압 제공모듈(1400)과 LED 발광모듈(1300) 사이의 연결이 해제되었으므로, 정류모듈(1100)로부터 출력되는 제 1 구동전압이 LED 발광모듈(1300)로 인가되며, 그에 따라 정류전류(I_{rec})가 흐르게 된다. 비보상구간에서 정류전류(I_{rec})의 일부는 LED 발광모듈(1300)의 구동을 위한 LED 구동전류(I_{LED})로 이용되고, 나머지는 제 2 구동전압 제공모듈(1400)의 충전을 위한 충전전류(I_c)로서 이용된다. 충전전류(I_c)는 제 2 구동전압 제공모듈(1400)이 만충될 때까지 흐르게 된다.

[182] 보상구간에서의 LED 구동제어

[183] 전술한 바와 같이, 도 7을 참조하여 설명하는 실시예의 경우 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상을 수행하도록 구성되므로, 이러한 실시예에 있어 제 2 순방향 전압레벨 보상구간은 정류전압의 한 주기를 기준으로 시간구간($t_0 \sim t_2$), 시간구간($t_7 \sim t_9$)이다. 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 보상구간에서, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 제 2 구동전압이 LED 발광모듈(1300)에

공급되도록 하며, 보상구간이 종료되는 경우 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터의 제 2 구동전압 제공을 차단할 수 있도록 구성된다.

[184] LED 구동 제어부(1210)는 크게 3가지 방식 중 하나의 방식을 이용하여 보상구간 진입 여부(즉, 제 2 구동전압의 제공시점) 및 보상구간 이탈 여부(즉, 제 2 구동전압의 차단시점)를 판단하도록 구성될 수 있다.

[185] 1) 제 2 LED 그룹(1301)의 전압레벨에 기초한 보상구간의 판단 및 제어

[186] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 2 LED 그룹(1301) 양단의 전압레벨($V_{LED\ G2}$)을 판단함으로써, 보상구간의 진입 및 이탈 여부를 판단하도록 구성될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 이러한 기능을 수행하기 위하여 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 2 LED 그룹 전압 검출부(1212) 및 비교부(1213)를 포함할 수 있다. 제 2 LED 그룹(1301) 양단의 전압레벨만을 검출하고, 이에 기초하여 보상구간 진입 여부 및 이탈 여부를 판단하도록 구성되므로, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 도 3 및 도 8에 도시된 제 1 LED 그룹 전압 검출부(1211)를 포함하지 않을 수 있다.

[187] 제 2 LED 그룹 전압 검출부(1212)는 제 2 LED 그룹(1302)의 동작상태를 검출하여 출력하도록 구성된다. 보다 구체적으로, 제 2 LED 그룹 전압 검출부(1212)는 제 2 LED 그룹(1302)의 어노드 단의 앞에 위치한 노드의 전압(V_b)을 비반전 단자에 입력받고, 제 2 LED 그룹(1302)의 캐소드 단의 뒤에 위치한 노드의 전압(V_c)을 반전 단자에 입력받아, 제 2 LED 그룹(1301) 양단의 전압레벨($V_{LED\ G2}$)에 대응되는 신호를 출력하는 제 7 차동 증폭기(OP7)를 포함한다. 제 2 LED 그룹(1302)이 정상적으로 동작하고 있는 경우(즉, 발광하고 있는 경우) 제 7 차동 증폭기(OP7)는 65V의 $V_{LED\ G2}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G2_ON)를 출력하며, 제 2 LED 그룹(1302)이 비정상적으로 동작하고 있는 경우(즉, 발광하지 못하고 있는 경우) 65V 미만의 $V_{LED\ G2}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G2_OFF)를 출력하게 된다.

[188] 비교부(1213)는 제 7 차동 증폭기(OP7)로부터 출력되는 검출된 $V_{LED\ G2}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G2_ON 또는 Sig_LED_G2_OFF)를 입력받고, 제 2 LED 그룹(1302)의 동작상태에 따라 제 2 구동전압 제공모듈(1400)과 LED 발광모듈(1300) 사이의 연결을 제어함으로써, 제 2 구동전압을 LED 발광모듈(1300)로 공급하거나 차단하게 된다.

[189] 본 발명에 따른 비교부(1213)가 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상을 수행하도록 구성 또는 설정되므로, 비교부(1213)는 제 7 차동 증폭기(OP7)로부터 출력되는 $V_{LED\ G2}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G2_ON 또는 Sig_LED_G2_OFF)를 기준으로 하여 스위칭부(1430)를 제어하도록 구성된다. 즉, 예를 들어, 검출되는 $V_{LED\ G2}$ 가 65V 미만인 시점(도 7에서 시점(t_0), 시점(t_7))에, 본 발명에 따른 비교부(1213)는 제 1 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상을 위해 에너지 충방전부(1410)를 LED 발광모듈(1300)에 연결하기 위하여 방전 스위치 제어신호(SW_{Gate})를 스위칭부(1430)로 출력한다. 방전 스위치 제어신호(SW_{Gate})가

스위칭부(1430)에 입력됨에 따라 방전 스위치(SW1)가 턴-온되고, 에너지 충방전부(1410)와 LED 구동모듈(1200) 사이에 제 5 전류경로(P5)가 연결되어 제 2 구동전압이 LED 구동모듈(1200)로 공급된다. 이때, 제 2 구동전압은 제 2 노드(node2)를 통해 제 3 LED 그룹(1303)과 제 4 LED 그룹(1304)에 인가되며, 제 4 전류경로(P4)를 통해 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})가 흐르게 된다. 전술한 바와 같이, 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})는 미리 설정된 제 4 기준전류(I_{REF4})로 정전류 제어된다.

[190] 방전 스위치(SW1)가 턴-온되어 있는 상태에서, 비교부(1213)는 $V_{LED\ G2}$ 를 지속적으로 모니터링하고, $V_{LED\ G2}$ 가 65V가 되는 시점(즉, 제 2 LED 그룹(1302)의 양단의 전압이 제 2 LED 그룹(1302)을 구동하기에 충분한 전압레벨이 되는 시점)(도 7에서 시점 $t2$, $t11$)에서 에너지 충방전부(1410)와 LED 발광모듈(1300)의 연결을 끊기 위해 방전 스위치 제어신호(SW_{Gate})의 출력을 중단한다. 방전 스위치 제어신호(SW_{Gate})가 입력되지 않으므로 방전 스위치(SW1)가 턴-오프되어 에너지 충방전부(1410)와 LED 발광모듈(1300)의 연결이 해제되고, 동시에 제 4 전류경로(P4)가 연결해제되며 제 2 전류경로(P2)가 연결되어 LED 발광모듈(1300)은 제 1 구동전압(정류전압(V_{rec})))을 인가받아 비보상구간에서 순차발광하게 된다.

[191] 제 2 구동전압 제공모듈(1400)이 제 2 노드(node 2)에 연결되어 있고, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상을 수행하도록 구성 또는 설정되어 있으므로, 제 2 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상구간($t0 \sim t2$, $t7 \sim t11$, $t16 \sim t18$)에서 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302)은 발광하지 않으며, 제 3 LED 그룹(1304)과 제 4 LED 그룹(1304)이 직렬로 연결되어 제 2 노드(node 2)를 통해 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 제 2 구동전압을 공급받아 발광하게 된다. 따라서, 제 2 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상구간에 진입하는 시점($V_{LED\ G2}$ 가 65V 미만인 시점, 도 7의 시점 $t7$, $t16$)에서, LED 구동 제어부(1210)는 방전 스위치(SW1)를 턴-온하여 에너지 충방전부(1410)가 제 2 노드(node 2)에 연결되어 제 2 구동전압을 제공할 수 있도록 하며, 제 4 LED 그룹 구동부(1224)를 턴-온하여 제 4 전류경로(P4)가 연결되도록 제어하고, 제 4 LED 그룹 구동부(1224)가 제 4 전류경로(P4)를 통해 흐르는 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})를 제 4 기준전류(I_{REF4})로 유지하도록 제어하게 된다. 시간의 경과에 따라, 제 2 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상구간을 이탈하는 시점($V_{LED\ G2}$ 가 65V이 되는 시점, 도 7의 시점 $t2$, $t11$)에서, LED 구동 제어부(1210)는 방전 스위치(SW1)를 턴-오프하여 에너지 충방전부(1410)와 제 2 노드(node 2)사이의 연결을 해제하여 제 2 구동전압 공급을 차단하며, 제 4 LED 그룹 구동부(1224)를 턴-오프하고 제 2 LED 그룹 구동부(1222)를 턴-온하여 제 2 전류경로(P2)가 연결되도록 제어하고, 제 2 LED 그룹 구동부(1222)가 제 2 전류경로(P2)를 통해 흐르는 제 2 LED 구동전류(I_{LED2})를 제 2 기준전류(I_{REF2})로 유지하도록 제어하게 된다.

[192] 2) LED 구동전류에 기초한 보상구간의 판단 및 제어

[193] 한편, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 LED 그룹들 중 어느 하나의 LED 그룹을 흐르는 LED 구동전류 값을 판단함으로써, 보상구간의 진입 및 이탈 여부를 판단하도록 구성될 수 있다. 도 7을 참조하여 설명하는 실시예에 있어, LED 구동회로(1500)가 제 2 순방향 전압레벨(Vf2) 보상을 수행하도록 구성되므로, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 2 전류경로(P2)가 연결되어 있는 상태에서 제 2 전류경로(P2)를 통해 흐르는 제 2 LED 구동전류(I_{LED2}) 값을 모니터링하여 제 2 LED 구동전류(I_{LED2})가 미리 설정된 값(예를 들어, 제 2 기준전류(I_{REF2})의 90% 등) 이하로 떨어지는 경우 보상구간에 진입하는 것으로 판단하고, 제 2 LED 구동전류(I_{LED2})가 미리 설정된 값 이상으로 상승하는 경우 보상구간을 이탈하는 것으로 판단하도록 구성될 수도 있다. 보상구간 진입 및 이탈에 따른 LED 구동 제어부(1210)의 기능은 전술한 바와 유사하므로, 더 이상의 설명은 생략하기로 한다.

[194] 3) 동기화 및 클럭 카운팅에 따른 보상구간의 판단 및 제어

[195] 한편, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 구동시간에 따라 보상구간의 진입과 이탈을 결정하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 교류전원(Vac)의 주파수의 정수배로 발진하는 발진기(미도시)를 이용하여 클럭신호를 생성하고, 생성되는 클럭신호와 교류전원을 동기화한 후, 클럭신호를 카운팅함으로써 보상구간의 진입시점과 이탈시점을 결정하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로 보상구간을 판단하도록 구성되는 경우, 제 2 순방향 전압(Vf2) 보상구간의 진입시점에 대응하는 클럭수와 보상구간의 이탈시점에 대응하는 클럭수가 LED 구동 제어부(1210)에 저장되어 있으며, LED 구동 제어부(1210)는 발진기를 통해 생성/출력되는 클럭을 카운팅하고, 카운팅된 클럭수가 제 2 순방향 전압(Vf2) 보상구간의 진입시점에 도달하는 경우 보상구간에 진입한 것으로 판단하며, 카운팅된 클럭수가 제 2 순방향 전압(Vf2) 보상구간의 이탈시점에 도달하는 경우 보상구간에서 이탈하는 것으로 판단하게 된다. 제 2 순방향 전압(Vf2) 보상구간 진입 및 이탈에 따른 LED 구동 제어부(1210)의 기능은 전술한 바와 유사하므로, 더 이상의 설명은 생략하기로 한다.

[196] 3. 제 1 순방향 전압레벨 보상 또는 제 2 순방향 전압레벨 보상을 선택적으로 수행하는 LED 조명장치의 LED 구동제어

[197] 비보상구간에서의 LED 구동제어

[198] 제 1 순방향 전압레벨(Vf1) 보상 또는 제 2 순방향 전압레벨(Vf2) 보상을 선택적으로 수행하도록 구성되는 경우, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 설정에 따라 전술한 제 1 순방향 전압레벨(Vf1) 보상에 따른 비보상구간의 LED 구동제어 또는 제 2 순방향 전압레벨(Vf2) 보상에 따른 비보상구간의 LED 구동제어 중 어느 하나의 제어방식에 따라 비보상구간에서 LED의 구동을 제어하게 된다. 즉, 제 1 순방향 전압레벨(Vf1) 보상을 수행하도록 설정되는 경우, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 정류전압(Vrec)의

전압레벨이 V_{f1} 이상이 구간에서 제 1 구동전압을 이용해 LED 그룹들(1301~1304)을 순차구동한다. 또한, 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상을 수행하도록 설정되는 경우, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 V_{f2} 이상이 구간에서 제 1 구동전압을 이용해 LED 그룹들(1301~1304)을 순차구동한다. 상세한 제어방식을 전술한 바와 동일하므로, 중복되는 내용의 설명은 생략하도록 한다.

[199] 보상구간에서의 LED 구동제어

[200] 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상 또는 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상을 선택적으로 수행하도록 구성되는 경우, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 설정에 따라 전술한 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상에 따른 비보상구간의 LED 구동제어 또는 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상에 따른 비보상구간의 LED 구동제어 중 어느 하나의 제어방식에 따라 비보상구간에서 LED의 구동을 제어하게 된다.

[201] LED 구동 제어부(1210)는 크게 3가지 방식 중 하나의 방식을 이용하여 보상구간 진입 여부(즉, 제 2 구동전압의 제공시점) 및 보상구간 이탈 여부(즉, 제 2 구동전압의 차단시점)를 판단하도록 구성될 수 있다.

[202] 1) 제 1 LED 그룹(1301) 및/또는 제 2 LED 그룹(1302) 양단의 전압레벨에 기초한 보상구간의 판단 및 제어

[203] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹(1301) 양단의 전압레벨($V_{LED\ G1}$) 및/또는 제 2 LED 그룹(1302) 양단의 전압레벨($V_{LED\ G2}$)를 판단함으로써, 보상구간의 진입 및 이탈 여부를 판단하도록 구성될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 이러한 기능을 수행하기 위하여 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹 전압 검출부(1211), 제 2 LED 그룹 전압 검출부(1212) 및 비교부(1213)를 포함할 수 있다.

[204] 제 1 LED 그룹 전압 검출부(1211)는 제 1 LED 그룹(1301)의 동작상태를 검출하여 출력하도록 구성된다. 보다 구체적으로, 제 1 LED 그룹 전압 검출부(1211)는 제 1 LED 그룹(1301)의 어노드 단의 앞에 위치한 노드의 전압(V_a)을 비반전 단자에 입력받고, 제 1 LED 그룹(1301)의 캐소드 단의 뒤에 위치한 노드의 전압(V_b)을 반전 단자에 입력받아, 제 1 LED 그룹(1301) 양단의 전압레벨($V_{LED\ G1}$)에 대응되는 신호($Sig_LED_G1_ON$ 또는 $Sig_LED_G1_OFF$)를 출력하는 제 6 차동 증폭기(OP6)를 포함한다. 제 1 LED 그룹(1301)이 정상적으로 동작하고 있는 경우(즉, 발광하고 있는 경우) 제 6 차동 증폭기(OP6)는 65V의 $V_{LED\ G1}$ 에 대응하는 신호($Sig_LED_G1_ON$)를 출력하며, 제 1 LED 그룹(1301)이 비정상적으로 동작하고 있는 경우(즉, 발광하지 못하고 있는 경우) 65V 미만의 $V_{LED\ G1}$ 에 대응하는 신호($Sig_LED_G1_OFF$)를 출력하게 된다.

[205] 유사하게, 제 2 LED 그룹(1302)의 동작상태를 검출하여 출력하도록 구성된다. 보다 구체적으로, 제 2 LED 그룹 전압 검출부(1212)는 제 2 LED 그룹(1302)의 어노드 단의 앞에 위치한 노드의 전압(V_b)을 비반전 단자에 입력받고, 제 2 LED

그룹(1302)의 캐소드 단의 뒤에 위치된 노드의 전압(V_C)을 반전 단자에 입력받아, 제 2 LED 그룹(1301) 양단의 전압레벨($V_{LED\ G2}$)에 대응하는 신호(Sig_LED_G2_ON 또는 Sig_LED_G2_OFF)를 출력하는 제 7 차동 증폭기(OP7)를 포함한다. 제 2 LED 그룹(1302)이 정상적으로 동작하고 있는 경우(즉, 발광하고 있는 경우) 제 7 차동 증폭기(OP7)는 65V의 $V_{LED\ G2}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G2_ON)를 출력하며, 제 2 LED 그룹(1302)이 비정상적으로 동작하고 있는 경우(즉, 발광하지 못하고 있는 경우) 65V 미만의 $V_{LED\ G2}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G2_OFF)를 출력하게 된다.

[206] 비교부(1213)는 제 6 차동 증폭기(OP6)로부터 출력되는 검출된 $V_{LED\ G1}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G1)와 제 7 차동 증폭기(OP7)로부터 출력되는 검출된 $V_{LED\ G2}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G2) 입력받고, 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302)의 동작상태에 따라 스위칭부(1430)를 제어하여 에너지 충방전부(1410)를 LED 발광모듈(1300)에 연결하거나 또는 연결을 해제한다.

[207] 본 발명에 따른 비교부(1213)가 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상을 수행하도록 설정되는 경우, 비교부(1213)는 제 6 차동 증폭기(OP6)로부터 출력되는 $V_{LED\ G1}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G1)를 기준으로 하여 스위칭부(1430)를 제어하도록 구성된다. 즉, 예를 들어, 입력되는 신호(Sig_LED_G1)가 $V_{LED\ G1}$ 이 65V 미만인 것을 의미하는 경우, 본 발명에 따른 비교부(1213)는 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상을 위해 에너지 충방전부(1410)를 LED 발광모듈(1300)에 연결하기 위한 방전 스위치 턴-온 제어신호(SW_{Gate_on})를 스위칭부(1430)로 출력한다. 방전 스위치(SW1)가 턴-온되어 있는 상태에서, 비교부(1213)는 $V_{LED\ G1}$ 을 지속적으로 모니터링하고, $V_{LED\ G1}$ 가 65V가 되는 시점에서 에너지 충방전부(1410)와 LED 발광모듈(1300)의 연결을 끊기 위해 방전 스위치 턴-오프 제어신호(SW_{Gate_OFF})를 스위칭부(1430)로 출력한다.

[208] 한편, 본 발명에 따른 비교부(1213)가 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상을 수행하도록 설정되는 경우, 비교부(1213)는 제 6 차동 증폭기(OP6)로부터 출력되는 검출된 $V_{LED\ G1}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G1)와 제 7 차동 증폭기(OP7)로부터 출력되는 검출된 $V_{LED\ G2}$ 에 대응하는 신호(Sig_LED_G2)를 기준으로 하여 스위칭부(1430)를 제어하도록 구성된다. 즉, 예를 들어, 입력되는 $V_{LED\ G1}$ 이 65V 미만이고 동시에 $V_{LED\ G2}$ 가 65V 미만이 되는 시점(도 6의 시점 t_7 , t_{16})에, 본 발명에 따른 비교부(1213)는 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상을 위해 에너지 충방전부(1410)를 LED 발광모듈(1300)에 연결하기 위한 방전 스위치 제어신호(SW_{Gate})를 스위칭부(1430)로 출력한다. 방전 스위치(SW1)가 턴-온되어 있는 상태에서, 비교부(1213)는 $V_{LED\ G1}$ 과 $V_{LED\ G2}$ 를 지속적으로 모니터링하고, $V_{LED\ G1}$ 과 $V_{LED\ G2}$ 가 모두 65V가 되는 시점(즉, 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302)가 모두 정상동작할 수 있는 시점)(도 6의 시점 t_2 , t_{11})에서 에너지 충방전부(1410)와 LED 발광모듈(1300)의 연결을 끊기 위해 방전 스위치 제어신호(SW_{Gate_OFF})의 출력을 중단한다.

[209] 또한, 실시예를 구성하기에 따라, $V_{LED\ G1}$ 는 65V이지만 $V_{LED\ G2}$ 가 65V 미만인 구간에서, 인가되는 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 제 1 LED 그룹(1301)을 구동할 수 있는 전압레벨이므로, LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹(1301)이 발광할 수 있도록 제 1 전류경로(P1)가 연결되도록 제 1 LED 그룹 구동부(1221)를 제어하도록 구성될 수 있다. 따라서, 이러한 경우, $V_{LED\ G1}$ 는 65V이지만 $V_{LED\ G2}$ 가 65V 미만인 구간(도 6의 에서, 제 1 전류경로(P1)과 제 4 전류경로(P4)가 동시에 연결되어, 제 1 LED 그룹(1301), 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)이 동시에 발광할 수 있다. 이때, 제 1 전류경로(P1)를 통해 제 1 LED 그룹(1301)을 흐르는 제 1 LED 구동전류(I_{LED1})는 제 1 LED 그룹 구동부(1221)에 의해 제 1 기준전류(I_{REF1})로 정전류 제어되며, 제 4 전류경로(P4)를 통해 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)을 흐르는 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})는 제 4 LED 그룹 구동부(1224)에 의해 제 4 기준전류(I_{REF4})로 정전류 제어된다. 이러한 제어에 대해서는 도 7을 참조하여 다음에서 더 상세히 설명하도록 한다.

[210] 2) LED 구동전류에 기초한 보상구간의 판단 및 제어

[211] 한편, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 LED 그룹들 중 어느 하나의 LED 그룹을 흐르는 LED 구동전류 값을 판단함으로써, 보상구간의 진입 및 이탈 여부를 판단하도록 구성될 수 있다. 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 1 순방향 전압레벨($Vf1$) 보상, 제 2 순방향 전압레벨($Vf2$) 보상을 설정에 따라 선택적으로 수행하도록 구성될 수 있다. 따라서, 제 1 순방향 전압레벨($Vf1$)을 보상하도록 설정된 경우, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 전술한 바와 같이 제 1 LED 구동전류(I_{LED1})를 모니터링하여 보상구간 진입 및 이탈 여부를 판단하게 된다. 또한, 제 2 순방향 전압레벨($Vf2$)을 보상하도록 설정된 경우, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 전술한 바와 같이 제 2 LED 구동전류(I_{LED2})를 모니터링하여 보상구간 진입 및 이탈 여부를 판단하게 된다.

[212] 또한, 전술한 바와 같이, 제 2 순방향 전압레벨($Vf2$)을 보상하되, 제 1 LED 그룹(1301)이 동작가능한 경우 제 1 전류경로(P1)를 통해 제 1 LED 그룹(1301)이 발광되도록 하고, 동시에 제 5 전류경로(P5) 및 제 4 전류경로(P4)를 통해 제 3 LED 그룹(1303)과 제 4 LED 그룹(1304)이 발광되도록 구성되는 실시예의 경우, LED 구동 제어부(1210)는 전술한 바와 같이 제 2 LED 구동전류(I_{LED2})에 기초하여 보상구간 진입 및 이탈 여부를 판단하며, 동시에 LED 구동 제어부(1210)는 전술한 바와 같이 제 1 LED 구동전류(I_{LED1})에 기초하여 제 1 전류경로(P1)의 연결 여부를 제어하도록 구성될 수 있다.

[213] 3) 동기화 및 클럭 카운팅에 따른 보상구간의 판단 및 제어

[214] 한편, 전술한 바와 같이 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 구동시간에 따라 보상구간의 진입과 이탈을 결정하도록 구성될 수도 있다. 제 1 순방향 전압레벨($Vf1$) 보상과 제 2 순방향 전압레벨($Vf2$) 보상이

설정에 따라 선택적으로 수행될 수 있도록 구성되는 실시예에 있어, LED 구동 제어부(1210)에는 제 1 순방향 전압레벨(V_{f1}) 보상시의 보상구간 진입 및 이탈시점에 대응되는 클럭수와 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상시의 보상구간 진입 및 이탈시점에 대응되는 클럭수가 각각 저장되어 있으며, 설정에 따라 어느 하나의 보상구간 진입 및 이탈시점에 대응되는 클럭수를 기초로 보상구간을 판단하도록 구성될 수 있다. 보상구간 진입 및 이탈에 따른 LED 구동 제어부(1210)의 기능은 전술한 바와 유사하므로, 더 이상의 설명은 생략하기로 한다.

[215] 제 2 구동전압 제공모듈의 구성과 기능

[216] 제 2 구동전압 제공모듈의 제 1 실시예

[217] 이하에서, 도 2 및 도 3을 참조하여, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 2 구동전압 제공모듈(1400)의 구성과 기능에 대하여 살펴보도록 한다. 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 제 2 구동전압 제공모듈(1400)은 에너지 충전방전부(1410) 및 스위치부(1430)를 포함할 수 있다.

[218] 에너지 충전방전부(1410)는, 충전모드에서는 제 1 구동전압(즉, 본 실시예에서의 정류전압(V_{rec}))을 인가받아 인가된 제 1 구동전압의 일부를 저장하며, 방전모드에서는 제 2 구동전압을 스위치부(1430)를 통해 LED 구동모듈(1200)로 제공하도록 구성된다. 도 3에 도시된 실시예에 있어, 본 발명에 따른 에너지 충전방전부(1410)가 캐패시터($C1$)로 구현되어 있다. 그러나, 본 발명에 따른 에너지 충전방전부(1410)가 캐패시터로 한정되는 것은 아니며, 다양한 에너지 충전방전 기능을 가지고 있는 소자 또는 회로가 본 발명에 따른 에너지 충전방전부(1410)로서 이용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 에너지 충전방전부(1410)는 에너지 방전시 전원단으로의 전류 유입을 방지하기 위한 역류 방지용 다이오드(D_{ch1})를 더 포함할 수도 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위하여 캐패시터($C1$)를 이용해 구현된 에너지 충전방전부(1410)를 기준으로 설명하도록 한다.

[219] 한편, 캐패시터($C1$)의 정전용량은 제 2 구동전압을 이용해 구동하고자 하는 LED 그룹의 종류와 수 및 보상구간의 길이에 따라 결정될 수 있다. 도 2, 도 3, 도 6에 도시된 실시예에서, 캐패시터($C1$)는 보상구간에서 제 3 LED 그룹(1302) 및 제 4 LED 그룹(1303)에 제 2 구동전압을 공급해야 하므로, 동작 중 캐패시터($C1$) 전압의 최소 값이 V_{f2} 가 되도록 캐패시터($C1$)의 정전용량이 결정되어야 한다. 따라서, 이러한 경우, 제 1 구동전압의 전압레벨이 V_{f2} 이상인 구간에서 캐패시터($C1$)가 충전되며, 제 1 구동전압의 전압레벨이 V_{f2} 미만인 구간에서 캐패시터($C1$)가 방전된다. 동일한 원리로, 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 포함하고, 캐패시터가 제 k 노드에 연결되도록 구성된 실시예에 있어, 캐패시터는 최소 전압값이 $V_{fn}-V_{fk}$ 가 될 수 있도록, 캐패시터의 정전용량이 결정되어야 한다. 이러한 경우, 제 1 구동전압의 전압레벨이 $V_{fn}-V_{fk}$ 이상인 구간에서 캐패시터($C1$)가 충전되며, 제 1 구동전압의 전압레벨이 $V_{fn}-V_{fk}$

미만인 구간에서 캐패시터(C1)가 방전된다.

- [220] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 커패시터 용량 결정을 설명하기 위한 그래프이다. 도 5a 및 도 5b를 참조하여 보상구간에서 제 2 구동전압을 공급하기 위한 캐패시터(C1)의 정전용량 결정에 대하여 더 상세하게 살펴보도록 한다.
- [221] 일반적으로 캐패시터(C1)의 정전용량은 다음의 수식 1과 같은 간략화된 수식에 의해 산출될 수 있다.
- [222] 수학적 식 1

$$C = I \frac{\Delta t}{\Delta v}$$

- [223] 수학적 식 1은 보상 캐패시터(C1)의 값을 설계할 수 있는 간략화된 수식이며, 실제 제품 설계에는 수학적 식 1의 전류 I와 ΔV 는 순차구동 전류제어 특성을 고려하여 보상 캐패시터(C1)의 값을 결정하여야 한다. 도 5a는 이러한 특성을 고려한 220V 실효 전압(Vrms)에서의 LED 오프-타임(보상구간)과 보상 캐패시터(C1)의 정전용량의 관계를 도시한 그래프이며, 도 5b는 이러한 특성을 고려한 120V 실효 전압(Vrms)에서의 LED 오프-타임(보상구간, Δt)과 보상 캐패시터(C1)의 정전용량의 관계를 도시한 그래프이다.
- [224] 그래프에 표현된 정전용량은 실제 사용시 부품의 오차값(10~20%)을 감안하여 산출된 값보다 크게 설정되었다. Δt 는 도 4를 참조하여 설명한 보상구간을 의미하며, I는 보상구간 동안 소비되는 전류의 실효값(Irms)을 의미한다. ΔV 는 정류전압(Vrec)의 최대값에서 보상구간 동안 동작하는 LED 동작 전압을 뺀 값으로, 보상 캐패시터(C1)에 충전된 전압(Vc)의 리플 전압이다(제 1 순방향 전압레벨(Vf1) 보상의 경우 $V_{cmax} - Vf1$, 또는 제 2 순방향 전압레벨(Vf2) 보상의 경우 $V_{cmax} - Vf2$).
- [225] 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 제 1 순방향 전압레벨(Vf1) 보상의 경우 최대 2ms, 제 2 순방향 전압레벨(Vf2) 보상의 경우 최대 3ms의 범위에서 보상 캐패시터(C1)의 정전용량이 결정될 수 있다. 한편, 순차구동의 경우 LED 동작전압에 의해서 각 단의 동작시간이 입력 교류 전압의 크기에 따라 결정된다. 도 5a 및 도 5b에 도시된 그래프의 경우 60Hz 교류전원을 기준으로 설계되어진 것이므로, 교류전원의 주파수가 변경되는 경우 설계기준 또한 함께 변경되어야 한다. 예를 들어, 50Hz 교류전원이 입력되는 경우, 보상 캐패시터(C1)의 정전용량은 도 5a 및 도 5b에 도시된 그래프에서 최소 20% 이상 크게 설계되어야 한다.
- [226] 한편, 스위치부(1430)는 에너지 충방전부(1410)와 LED 발광모듈(1300) 사이에 위치되어, LED 구동 제어부(1210)의 제어에 따라 에너지 충방전부(1410)와 LED 발광모듈(1300) 간의 전기적 접속을 온/오프하는 기능을 수행하도록 구성된다. 스위치부(1430)가 턴-온되는 경우 에너지 충방전부(1410)는 방전모드에

진입하여 제 2 구동전압을 LED 발광모듈(1300)로 제공하며, 스위치부(1430)가 턴-오프되는 경우 에너지 충방전부(1410)는 충전모드에 진입하여 제 2 구동전압을 LED 발광모듈(1300)로 제공하지 않게 된다. 이러한 스위치부(1430)는 전술한 바와 같은 BJT(bipolar junction transistor), FET(field effect transistor) 등의 전자식 스위칭 소자를 이용하여 구현될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 스위치부(1430)는 LED 구동 제어부(1210)로부터 출력되는 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)에 따라 선택적으로 턴-온 및 턴-오프되는 전자식 스위칭 소자(SW1) 및 역류 방지용 다이오드(Dch2)를 포함할 수 있다.

[227] 한편, 도 2 및 도 3에 도시된 실시예에서, 본 발명에 따른 스위치부(1430)는 제 2 LED 그룹(1302)의 캐소드 단과 제 3 LED 그룹(1303)의 애노드 단 사이에 위치되는 제 2 노드(node2)에 연결되어 있다. 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 스위치부(1430)가 어떤 노드에 연결될지는 실시예를 구성하기에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 즉, 제 1 내지 제 n LED 그룹을 포함하여 구성되는 실시예에 있어, 스위치부(1430)는 그 목적(제 2 구동전압을 어떠한 LED 그룹(들)에 제공할 것인지)에 따라, 제 1 내지 제 k 노드들 중 어느 하나의 노드에 연결될 수 있음을 주목해야 한다.

[228] 또한, 보다 바람직하게, 본 발명에 따른 제 2 구동전압 제공모듈(1400)은 캐패시터(C1)에 입력되는 충전전류를 미리 설정된 값으로 일정하게 유지하기 위한 충전전류 제어부(1420)를 더 포함할 수 있다. 일반적으로, 캐패시터(C1)의 충전개시 시점에서 캐패시터의 소자 특성에 기인해 과도 전류가 캐패시터(C1)로 입력되어, 캐패시터(C1)의 손상 및 고주파 노이즈의 발생이 문제된다. 따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에 따른 제 2 구동전압 제공모듈(1400)은 충전전류 제어부(1420)를 포함하여 구성될 수 있다. 충전전류 제어부(1420)는 일종의 정전류 제어회로이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 충전전류 제어부(1420)는 전류 제어 기능을 수행하는 스위칭 소자(Q1)와, 캐패시터(C1)에 흐르는 전류값을 측정하고 측정된 전류값에 따라 스위칭 소자(Q1)를 제어하여 캐패시터(C1)에 흐르는 전류를 정전류로 유지할 수 있는 정전류 제어회로를 포함하여 구성될 수 있다. 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 정전류 제어회로는 캐패시터(C1)에 흐르는 전류값을 센싱하기 위한 센싱저항(Rs)과 센싱된 전류값과 기준전류(I_{REF})를 비교하여 스위칭 소자(Q1)를 제어하여 충전전류를 제어하는 제 1 차동 증폭기(OP1)를 포함하여 구성될 수 있다. 정전류 제어기능 자체는 이미 공지된 것이므로, 더 이상의 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[229] 제 2 구동전압 제공모듈의 제 2 실시예

[230] 도 8은 본 발명의 바람직한 제 2 실시예에 따른 제 2 구동전압 제공모듈을 포함하는 LED 조명장치의 회로도이다. 도 8을 참조하여 본 발명에 따른 제 2 구동전압 제공모듈(1400)의 제 2 실시예에 대하여 상세하게 살펴보도록 한다. 도

3에 도시된 본 발명의 제 2 구동전압 제공모듈(1400)의 제 1 실시예와 도 8에 도시된 본 발명의 제 2 구동전압 제공모듈(1400)의 제 2 실시예의 가장 큰 차이점은 제 1 실시예의 경우 에너지 충방전부(1410)가 하나의 커패시터(C1)로 구성되어 직렬로 충전되고 직렬로 방전되는 반면, 제 2 실시예의 경우 에너지 충방전부(1410)가 2개의 커패시터(C11), 커패시터(C12)로 구성되어 직렬로 충전되고 병렬로 방전되도록 구성되어 있다는 점에 있다.

- [231] 이러한 방식으로 제 2 실시예에 따라 본 발명에 따른 에너지 충방전부(1410)를 구성하는 경우, 제 1 실시예에 비하여 제 2 구동전압 제공모듈(1400)의 효율이 향상되는 효과를 기대할 수 있다. 제 1 실시예의 경우, 충전전류 제어부(1420)의 스위칭 소자(Q1) 양단의 전압은 ' $V_{sw} = V_{rec}(\text{입력전압}) - V_c(\text{커패시터 충전전압})$ ' (여기서 V_{sw} 는 최소 DC 20V 이상)이 되어, 충전전류 제어부(1420)의 스위치 손실은 ' $P_{sw} = V_{sw} * I_c(\text{충전전류}) * dt(\text{충전시간})$ '가 된다. 반면 제 2 실시예의 경우, 충전전류 제어부(1420)의 스위칭 소자(Q1) 양단의 전압은 ' $V_{sw} = V_{rec}(\text{입력전압}) - [V_{c1}(\text{커패시터(C11)의 충전전압}) + V_{c2}(\text{커패시터(C12)의 충전전압})]$ '이 된다. 여기에서, V_{c1} 과 V_{c2} 의 최대 충전전압은 $V_s/2$ (V_s 는 제 1 실시예의 커패시터(C1)의 최대 충전전압)이며, 실제 구현에 있어 충전전류 제어부(1420)의 구동에 필요한 최소 전압(DC 20V)을 고려해야 한다. 즉, V_{c1} 과 V_{c2} 는 각각 $(V_{rec} - 20V)/2$ 의 최대 충전전압을 갖는다. 따라서, 제 2 실시예에 따르는 경우, 충전전류 제어부(1420)의 스위치 손실은 ' $P_{sw} = V_{sw} * I_c(\text{충전전류}) * dt(\text{충전시간})$ '가 된다. 동일한 충전전류를 이용하여 충전을 수행하는 경우, 제 2 실시예에 따른 에너지 충방전부(1410)의 충전시간은 제 1 실시예에 따른 에너지 충방전부(1410)의 충전시간보다 짧아진다. 또한, 동일한 시간동안 충전을 수행하도록 구성되는 경우, 제 2 실시예에 따른 에너지 충방전부(1410)를 충전하기 위하여 필요한 충전전류(I_c)는 제 1 실시예에 따른 에너지 충방전부(1410)를 충전하기 위하여 필요한 충전전류(I_c)보다 작아진다. 따라서, 제 2 실시예에 따르는 제 2 구동전압 제공모듈(1400)은 제 1 실시예에 따르는 제 2 구동전압 제공모듈(1400)에 비하여 소모되는 전력량이 절감되어 효율이 향상될 수 있는 효과를 기대할 수 있다.

- [232] 도 8에 도시된 바와 같이, 전술한 바와 같은 제 2 실시예에 따른 에너지 충방전부(1410)는 충전모드에서 정류전압(V_{rec})을 인가받아 충전되고, 방전모드에서 방전되어 제 2 구동전원을 제공하는 제 1 커패시터(C11) 및 제 1 커패시터(C11)에 직렬로 연결된 제 2 커패시터(C12)를 포함한다. 또한, 제 2 실시예에 따른 에너지 충방전부(1410)는 방전모드에서 제 1 커패시터(C11)로부터 출력되는 방전전류가 전원단으로 유입되는 것을 방지하기 위한 역류 방지용 다이오드(Dch11), 방전모드에서 제 2 커패시터(C12)로부터 출력되는 방전전류가 제 1 커패시터(C11)로 유입되는 것을 방지하기 위한 역류 방지용 다이오드(Dch12), 제 1 커패시터(C11)와 스위칭부(1430) 사이에 위치되어 역전류를 방지하는 역전류 방지용 다이오드(Dch4), 제 2 커패시터(C12)와

스위칭부(1430) 사이에 위치되어 역전류를 방지하는 역전류 방지용 다이오드(Dch5)를 더 포함하여 구성될 수 있다.

- [233] 또한, 제 2 실시예에 따른 충전전류 제어부(1420)는 전류 제어 기능을 수행하는 스위칭 소자(Q1)와, 제 1 커패시터(C11)와 제 2 커패시터(C12)에 흐르는 전류값을 측정하고 측정된 전류값에 따라 스위칭 소자(Q1)를 제어하여 제 1 커패시터(C11)와 제 2 커패시터(C12)에 흐르는 충전전류(Ic)를 정전류로 유지할 수 있는 정전류 제어회로를 포함할 수 있으며, 정전류 제어회로와 제 1 커패시터(C11) 사이에 위치되는 역전류 방지 다이오드(Dch16), 정전류 제어회로와 제 2 커패시터(C12) 사이에 위치되는 역전류 방지 다이오드(Dch13)를 더 포함할 수 있다. 또한, 도 8에 도시된 바와 같이, 정전류 제어회로는 제 1 커패시터(C11) 및 제 2 커패시터(C12)에 흐르는 전류값을 센싱하기 위한 센싱저항(Rs)과 센싱된 전류값과 기준전류(I_{REF})를 비교하여 스위칭 소자(Q1)를 제어하여 충전전류를 제어하는 제 1 차동 증폭기(OP1)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [234] 전술한 바와 같이, LED 구동 제어부(1210)에 의해 충전구간에 진입한 것으로 판단되는 경우 스위칭부(1430)가 턴-오프되며, 제 1 커패시터(C11)와 제 2 커패시터(C12)는 직렬로 연결되어 정류전압(V_{rec})을 인가받아 충전된다. 또한, LED 구동 제어부(1210)에 의해 방전구간에 진입한 것으로 판단되는 경우 스위칭부(1430)가 턴-온되며, 제 1 커패시터(C11)와 제 2 커패시터(C12)는 병렬로 방전전류(I_{dis})를 방전하여 LED 발광모듈(1300)에 제 2 구동전원을 제공하게 된다.
- [235] 한편, 도 8에 있어, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제 2 구동전압 제공모듈(1400)이 제 2 LED 그룹(1302)과 제 3 LED 그룹(1303) 사이의 제 2 노드(node 2)에 연결되는 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 오히려, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제 2 구동전압 제공모듈(1400)의 기술적 특징은, 충전전류 제어부(1420)의 전력소모를 최소화하여 효율을 향상시키는 것에 있으므로, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제 2 구동전압 제공모듈(1400)이 연결되는 위치와 무관하게 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제 2 구동전압 제공모듈(1400)의 요지를 포함하고 있는 한, 본 발명의 권리범위에 속한다 할 것이다.
- [236] LED 조명장치의 LED 구동 제어의 일례
- [237] 이하에서, 도 7를 참조하여, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르는 LED 조명장치의 동작과정을 설명하도록 한다. 도 7에 도시된 실시예의 경우, 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상을 수행하여 보상구간에서 제 2 구동전압이 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)에 공급되며, 또한 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상구간에서 제 1 LED 그룹(1301)의 전압이 제 1 LED 그룹(1301)을 정상적으로 구동할 수 있는 전압레벨인 경우 제 1 LED 그룹(1301)을 함께 구동하도록 구성된 실시예이다.

[238] 한편, 다음의 표 1은 도 9에 도시된 실시예를 기준으로, 정류전압(V_{rec})의 1주기 동안의 제 1 LED 그룹 전압($V_{LED\ G1}$), 제 2 LED 그룹 전압($V_{LED\ G2}$)의 변화에 따른 제 1 내지 제 4 LED 그룹들(1301~1304)과 스위칭부(1430)의 작동 상태를 나타낸 표이다. 이하에서, 도 7 및 표 1을 참조하여 본 발명에 따른 LED 조명장치(1000)의 동작과정에 대하여 상세히 살펴보도록 한다.

[239] 표 1

[Table 1]

$V_{LED\ G1}$	$V_{LED\ G2}$	V_{rec}	LED G1	LED G2	LED G3	LED G4	스위칭부
65V 미만	65V 미만	$0 \leq V_{rec} < V_{f1}$	OFF	OFF	ON	ON	ON
65V	65V 미만	$V_{f1} \leq V_{rec} < V_{f2}$	ON	OFF	ON	ON	ON
65V	65V	$V_{f2} \leq V_{rec} < V_{f3}$	ON	ON	OFF	OFF	OFF
65V	65V	$V_{f3} \leq V_{rec} < V_{f4}$	ON	ON	ON	OFF	OFF
65V	65V	$V_{f4} \leq V_{rec}$	ON	ON	ON	ON	OFF
65V	65V	$V_{f3} \leq V_{rec} < V_{f4}$	ON	ON	ON	OFF	OFF
65V	65V	$V_{f2} \leq V_{rec} < V_{f3}$	ON	ON	OFF	OFF	OFF
65V	65V 미만	$V_{f1} \leq V_{rec} < V_{f2}$	ON	OFF	ON	ON	ON
65V 미만	65V 미만	$0 \leq V_{rec} < V_{f1}$	OFF	OFF	ON	ON	ON

[240] 먼저, 본 발명에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G1}$)과 제 2 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G2}$)을 지속적으로 검출하고 각각을 기준 전압(V_{REF})(예를 들어, 65V)와 비교함으로써 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302)의 동작상태를 모니터링한다. 도 7에 도시된 실시예에 따른 LED 구동 제어부(1210)는 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상을 수행하도록 구성되는 바, LED 구동 제어부(1210)는 제 2 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G2}$)이 기준 전압 미만이 되는 경우(즉, 제 2 LED 그룹(1302)이 정상적으로 동작하지 않게 되는 경우) 보상구간에 진입하는 것으로 판단하며, 제 2 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G2}$)이 기준 전압이 되는 경우(즉, 제 2 LED 그룹(1302)이 정상적으로 동작하게 되는 경우) 보상구간에서 이탈하는 것으로 판단하도록 구성된다.

[241] 표 1에 도시된 바와 같이, 도 7의 주기를 시작하는 시점(t_0)에서 제 1 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G1}$)과 제 2 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G2}$)이 모두 65V 미만으로서 제 2 LED 그룹이 모두 정상적으로 동작하고 있지 않으므로, LED 구동

제어부(1210)는 도 7(a)에 도시된 시점(t_0) 이전에 진입된 보상구간에 계속 있는 것으로 판단하고 스위칭부(1430)로 출력되는 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)의 출력을 유지한다. 따라서, 스위칭부(1430)는 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)가 입력됨에 따라 계속하여 턴-온상태로 유지되고, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 공급되는 제 2 구동전압이 이전 주기의 보상구간에 이어 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)에 계속적으로 인가된다. 또한, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 출력되는 방전전류(I_{dis})가 제 5 전류경로(P5), 제 3 LED 그룹(1303), 제 4 LED 그룹(1304) 및 제 4 전류경로(P4)를 통해 흘러야 하므로, LED 구동 제어부(1210)는 제 4 LED 그룹 구동부(1224)로 제 4 구동 제어신호를 계속하여 인가하여 제 4 전류경로(P4)의 연결상태를 유지하고, LED 구동전류(I_{LED})가 제 4 기준전류(I_{REF4})로 유지될 수 있도록 정전류 제어한다. 따라서, 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 보상구간($t_0 \sim t_1$)에서 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)이 제 2 구동전압에 의해 발광된다. 도 7(c)에, 보상구간($t_0 \sim t_1$)에서 LED 구동 제어부(1210)로부터 출력되는 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)와 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 방전되는 방전전류(I_{dis})가 도시되어 있다.

- [242] 시간의 경과에 따라 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 상승하고, 그 결과 제 1 LED 그룹 전압레벨($V_{LED G1}$)이 65V에 도달하면(시점 t_1), LED 구동 제어부(1210)는 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상을 계속하여 수행하되, 정류전압(V_{rec})을 이용하여 제 1 LED 그룹(1301)을 구동하기 위하여 제 1 LED 그룹 구동부(1221)로 제 1 구동 제어신호를 인가하여 제 1 전류경로(P1)를 연결하고, 제 1 LED 그룹(1301)에 제 1 LED 구동전류(I_{LED1})가 흐를 수 있도록 제어한다. 제 1 LED 그룹 전압레벨($V_{LED G1}$)이 65V이고, 제 2 LED 그룹 전압레벨($V_{LED G2}$)이 65V 미만인 시간 구간($t_1 \sim t_2$)에서, 제 1 LED 그룹(1301)은 제 1 전류경로(P1)를 통해 제 1 구동전압에 의해 구동되며, 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)은 제 4 전류경로(P4)를 통해 제 2 구동전압에 의해 구동된다. 즉, 제 1 전류경로(P1)와 제 4 전류경로(P4)가 동시에 LED 구동 제어부(1210)에 연결되어 있는 상태이며, 따라서, 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 보상구간($t_1 \sim t_2$)에서 제 1 LED 그룹(1301), 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)이 발광된다. 도 7(c)에, 보상구간($t_1 \sim t_2$)에서 LED 구동 제어부(1210)로부터 출력되는 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)와 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 방전되는 방전전류(I_{dis})가 도시되어 있다.

- [243] 다시 시간의 경과에 따라 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 상승하고, 그 결과 제 2 LED 그룹 전압레벨($V_{LED G2}$)이 65V에 도달하면(시점 t_2), 제 2 LED 그룹(1302)이 정상적으로 동작될 수 있으므로, LED 구동 제어부(1210)는 보상구간을 이탈하는 것으로 판단하고, 보상구간을 이탈하기 위한 제어를 수행하는 동시에 비보상구간의 LED 구동제어를 시작한다. 따라서, LED 구동 제어부(1210)는 스위칭부(1430)로 출력되던 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)의 출력을

중단하여 방전 스위치(SW1)를 턴-오프하고, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)과 제 2 노드(node 2)와의 연결을 해제한다. 또한, 비보상구간($t_2 \sim t_3$)의 LED 구동제어를 수행하기 위하여, 제 1 구동전압 입력단으로부터 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302)을 거쳐 LED 구동 제어부(1210)까지 제 2 전류경로(P2)가 될 수 있도록, LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹 구동부(1221)는 턴-오프하여 제 1 전류경로(P1)의 연결을 해제하고, 제 2 구동 제어신호를 제 2 LED 그룹 구동부(1222)에 인가하여 제 2 LED 그룹 구동부(1222)를 턴-온하여 제 2 전류 경로(P2)가 연결되도록 한다. 이때, 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302)을 통해 흐르는 제 2 LED 구동전류(I_{LED2})는 제 2 LED 그룹 구동부(1222)에 의해 제 2 기준전류(I_{REF2})로 정전류 제어된다. 따라서, 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 비보상구간($t_2 \sim t_3$) 동안 제 1 구동전압에 의해 제 1 LED 그룹(1301)과 제 2 LED 그룹(1302)이 발광된다. 도 7(c)를 살펴보면, 시점(t_2)에서 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)의 출력이 중단되고, 그에 따라 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터의 방전전류(I_{dis})가 더 이상 출력되지 않는 것을 볼 수 있다. 또한, 도 7(c)에서, 시점(t_2)이 경과한 소정의 시점(정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 현재 에너지 충전전부(1410)의 전압레벨을 초과하는 시점)에서 충전전류(I_c)가 발생하여 에너지 충전전부(1410)가 충전되기 시작한다. 한편, 도 7에 있어, 시점(t_2)에서 LED 구동 제어부(1210)가 보상구간을 이탈한 것으로 판단하므로, 다음의 과정들은 비보상구간에서의 LED 구동제어 방식에 따른다. 따라서, LED 구동 제어부(1210)는 입력되는 정류전압(V_{rec})의 크기를 판단하고, 그에 따라 제 1 내지 제 4 LED 그룹들(1301~1304)을 순차구동한다.

- [244] 계속하여 정류전압(V_{rec})의 크기가 증가되어, 정류전압(V_{rec})의 크기가 제 3 순방향 전압레벨(V_{f3})이 되는 시점(t_3)에, LED 구동 제어부(1210)는 제 2 LED 그룹 구동부(1222)를 턴-오프하고 제 3 LED 그룹 구동부(1223)로 제 3 구동 제어신호를 인가하기 시작한다. 제 3 LED 그룹 구동부(1223)가 구동됨에 따라, 제 3 전류경로(P3)가 연결되고 이를 통해 미리 설정된 기준전류(I_{REF3})로 정전류 제어되는 제 3 LED 구동전류(I_{LED3})가 흐르게 되어 제 1 LED 그룹(1301), 제 2 LED 그룹(1302) 및 제 3 LED 그룹(1303)이 발광한다.
- [245] 또한, 계속하여 정류전압(V_{rec})의 크기가 증가되어, 정류전압(V_{rec})의 크기가 제 4 순방향 전압레벨(V_{f4})이 되는 시점(t_4)에, LED 구동 제어부(1210)는 제 3 LED 그룹 구동부(1223)를 턴-오프하고 제 4 LED 그룹 구동부(1224)로 제 4 구동 제어신호를 인가하기 시작한다. 제 4 LED 그룹 구동부(1224)가 구동됨에 따라, 제 4 전류경로(P4)를 통해 미리 설정된 기준전류(I_{REF4})로 정전류 제어되는 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})가 흐르게 되어 제 1 LED 그룹(1301) 내지 제 4 LED 그룹(1304) 모두가 발광하게 된다.
- [246] 정류전압(V_{rec})이 최대 전압에 도달한 후 시간에 따라 감소되는 경우의 제어 또한, 전술한 방식과 유사하게 수행된다. 시간의 경과에 따라 정류전압(V_{rec})의 크기가 감소하여, 정류전압(V_{rec})의 크기가 제 4 순방향 전압레벨(V_{f4}) 미만인

되는 시점(t5)에, LED 구동 제어부(1210)는 제 4 LED 그룹 구동부(1224)를 턴-오프하고 제 3 LED 그룹 구동부(1223)로 제 3 구동 제어신호를 인가하기 시작한다. 제 4 LED 그룹 구동부(1224)가 턴-오프되고 제 3 LED 그룹 구동부(1223)가 구동됨에 따라, 제 3 전류경로(P3)를 통해 미리 설정된 기준전류(I_{REF3})로 정전류 제어되는 제 3 LED 구동전류(I_{LED3})가 흐르게 되어 제 1 LED 그룹(1301) 내지 제 3 LED 그룹(1303)이 발광하게 된다. 마찬가지로, 정류전압(V_{rec})의 크기가 제 3 순방향 전압레벨(V_{f3}) 미만이 되는 시점(t6)에, LED 구동 제어부(1210)는 제 3 LED 그룹 구동부(1223)를 턴-오프하고 제 2 LED 그룹 구동부(1222)로 제 2 구동 제어신호를 인가하기 시작한다. 제 3 LED 그룹 구동부(1223)가 턴-오프되고 제 2 LED 그룹 구동부(1222)가 구동됨에 따라, 제 2 전류경로(P2)를 통해 미리 설정된 기준전류(I_{REF2})로 정전류 제어되는 제 2 LED 구동전류(I_{LED2})가 흐르게 되어 제 1 LED 그룹(201) 및 제 2 LED 그룹(202)이 발광하게 된다.

- [247] 다시 시간의 경과에 따라 정류전압(V_{rec})의 크기가 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 미만이 되는 시점(t7)에 제 2 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G2}$)이 65V 미만이 된다. 따라서, LED 구동 제어부(1210)는 제 2 순방향 전압레벨(V_{f2}) 보상구간에 진입한 것으로 판단하고, 보상구간 진입에 따른 제어를 수행하게 된다. LED 구동 제어부(1210)는 스위칭부(1430)를 턴-온하기 위하여 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)를 스위칭부(1430)로 출력하며, 그에 따라 스위칭부(1430)가 턴-온되어 제 2 구동전압 제공모듈(1400)이 제 2 노드(node 2)에 연결되며, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터의 제 2 구동전압이 제 3 LED 그룹(1303)과 제 4 LED 그룹(1304)에 제공된다. 또한, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 출력되는 방전전류(I_{dis})가 제 5 전류경로(P5), 제 3 LED 그룹(1303), 제 4 LED 그룹(1304) 및 제 4 전류경로(P4)를 통해 흘러야 하므로, LED 구동 제어부(1210)는 제 4 LED 그룹 구동부(1224)로 제 4 구동 제어신호를 인가하여 제 4 전류경로(P4)를 형성하고, 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})가 제 4 기준전류(I_{REF4})로 유지될 수 있도록 정전류 제어한다. 또한 동시에, 제 1 구동전압의 전압레벨이 제 1 LED 그룹(1301)을 구동할 수 있는 전압레벨이므로, 전술한 바와 같이, 보상구간(t7~t8)에서 제 1 구동전압을 이용하여 제 1 LED 그룹(1301)을 구동하기 위하여, LED 구동 제어부(1210)는 제 2 LED 그룹 구동부(1222)를 턴-오프하고, 제 1 구동 제어신호를 제 1 LED 그룹 구동부(1221)로 출력하여 제 1 LED 그룹 구동부(1221)가 턴-온될 수 있도록 한다. 제 1 LED 그룹 구동부(1221)가 턴-온됨에 따라 제 1 전류경로(P1)가 연결되며, 제 1 LED 그룹 구동부(1221)는 제 1 전류경로(P1)를 통해 흐르는 제 1 LED 구동전류(I_{LED1})를 제 1 기준전류(I_{REF1})로 유지될 수 있도록 정전류 제어한다. 따라서, 7(a)에 도시된 바와 같이, 제 1 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G1}$)이 65V이고, 제 2 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G2}$)이 65V 미만인 시간 구간(t7~t8)에서, 제 1 LED 그룹(1301)은 제 1 전류경로(P1)를 통해 제 1 구동전압에 의해 구동되며, 제 3

LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)은 제 4 전류경로(P4)를 통해 제 2 구동전압에 의해 구동된다. 도 7(c)에, 보상구간(t7~t8)에서 LED 구동 제어부(1210)로부터 출력되는 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)와 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 방전되는 방전전류(Idis)가 도시되어 있다.

[248] 시간의 경과에 따라 정류전압(Vrec)의 전압레벨이 하강하고, 그 결과 제 1 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G1}$)도 65V 미만이 되면(시점 t8), LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹(1301)의 구동을 중단하고 제 2 구동전압에 의한 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)의 구동이 계속되도록 한다. 이때, LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹 구동부(1221)를 턴-오프하여 제 1 전류경로(P1)의 연결을 해제할 수도 있으며, 또는, 제 1 LED 그룹(1301)의 구동을 중단하기 위하여 별도의 제어를 수행하지 않을 수도 있다(이 시점에서, 제 1 전류경로(P1)의 연결 유무와 무관하게 제 1 LED 그룹(1301)이 발광하지 않으므로). 따라서, 도 7(a)에 도시된 바와 같이, 보상구간(t8~t9)에서 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)이 제 2 구동전압에 의해 구동된다. 도 7(c)에, 보상구간(t7~t8)에서 LED 구동 제어부(1210)로부터 출력되는 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)와 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 방전되는 방전전류(Idis)가 도시되어 있다.

[249] 한편, 도 7(b)와 도 7(c)를 참조해 에너지 충방전부(1410)의 충전전류(Ic), 방전전류(Idis), 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)의 관계를 살펴보면, 보상구간(t0~t2, t7~t9) 동안 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)가 스위칭부(1430)에 입력되며, 그에 따라 방전전류(Idis)가 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)에 공급되는 것을 알 수 있다. 또한, 비보상구간(t2~t7) 동안 동안 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)가 스위칭부(1430)에 입력되지 않고, 그에 따라 제 2 구동전압 제공모듈(1400)로부터 방전이 일어나지 않아 방전전류가 발생하지 않으며, 정류전압(Vrec)의 크기가 에너지 충방전부(1410)의 최소 전압레벨 이상이 되는 소정의 시점에 충전전류(Ic)가 발생하여 에너지 충방전부(1410)가 충전되는 것을 알 수 있다.

[250] 또한, 도 7(a)에 도시된 LED 발광모듈(1300)의 광출력 파형을 살펴보면, 사선으로 표시된 구간(즉, 보상구간(t0~t2) 및 보상구간(t7~t9))에서 에너지 충방전부(1410)에 의해 LED 발광모듈(1300)의 광출력이 보상되었음을 확인할 수 있다.

[251] LED 조명장치의 구동과정의 일례

[252] 도 9는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르는 LED 조명장치의 동작과정을 도시한 순서도이다. 도 9에 도시된 실시예의 경우, 제 1 내지 제 4 LED 그룹들(1301~1304)을 포함하여 구성되고, 제 2 순방향 전압레벨(Vf2) 보상을 수행하여 보상구간에서 제 2 구동전압이 제 2 노드(node 2)를 통해 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)에 공급되며, 또한 제 2 순방향 전압레벨(Vf2) 보상구간에서 제 1 LED 그룹(1301)의 전압이 제 1 LED 그룹(1301)을 정상적으로

구동할 수 있는 전압레벨인 경우 제 1 LED 그룹(1301)을 함께 구동하도록 구성된 실시예이다. 이하에서, 도 9를 참조하여, 도 9는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르는 LED 조명장치의 동작과정을 상세하게 살펴보도록 한다.

- [253] 먼저, LED 조명장치(1000)에 교류전압이 인가되기 시작하면 LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G1}$)과 제 2 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G2}$)을 지속적으로 검출한다(S900). 제 1 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G1}$)과 제 2 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G2}$)의 검출은 LED 조명장치(1000)가 동작되는 동안 계속하여 이루어진다.
- [254] LED 구동 제어부(1210)는 검출된 제 2 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G2}$)과 설정된 기준전압(V_{REF})(예를 들어, 65V)를 비교하여, 제 2 LED 그룹(1302)이 정상적으로 동작하고 있는지를 판단한다(S902). 도 9를 참조하여 설명하는 실시예의 경우, 제 2 순방향 전압레벨(V_f2) 보상을 수행하도록 구성되어 있으므로, 제 2 LED 그룹 전압레벨()이 설정된 기준전압(V_{REF}) 미만인 경우, LED 구동 제어부(1210)는 보상구간에 진입하는 것으로 판단하고, 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)를 스위칭부(1430)로 출력하여 방전 스위치(SW1)를 턴-온함으로써, 제 2 구동전압 제공모듈(1400)과 제 2 노드(node2)가 연결되어 제 2 구동전압이 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)에 공급되도록 한다(S906). 이때, 제 4 LED 그룹 구동부(1224)를 통해 제 4 전류경로(P4)가 연결되며, 제 4 LED 구동전류(I_{LED4})가 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)을 구동하게 된다.
- [255] 한편, 이때, 전술한 바와 같이 제 1 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G1}$)과 설정된 기준전압(V_{REF})의 비교가 함께 수행되며(S904), 비교 결과 제 1 LED 그룹(1301)이 정상적으로 동작하고 있는 것으로 판단되는 경우(즉, $V_{LED\ G1}$ 이 65V인 경우), LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹(1301)을 구동하기 위해 제 1 전류경로(P1)가 동시에 연결되도록 하여, 제 1 LED 그룹(1301)이 제 1 구동전압(정류전압(V_{rec}))에 의해 함께 구동될 수 있도록 한다(S906). 이때, 제 1 LED 그룹(1301)은 제 1 LED 그룹 구동부(1221)에 의해 정전류 제어되는 제 1 LED 구동전류(I_{LED1})에 의해 구동된다. 따라서, 이 시점에서 제 1 전류경로(P1)와 제 4 전류경로(P4)가 동시에 연결상태를 유지하게 되며, 제 1 LED 그룹(1301)은 제 1 구동전압에 의해 구동되고, 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)은 제 2 구동전압에 의해 구동된다.
- [256] LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G1}$)과 기준 전압을 계속하여 비교하며(S908), 시간의 경과에 따라 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 하강하여, 제 1 LED 그룹 전압레벨($V_{LED\ G1}$)이 기준 전압 미만으로 떨어지면, 제 1 LED 그룹(1301)의 구동을 중단하고 제 2 구동전압에 의한 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)의 구동이 계속되도록 한다(S910). 이때, LED 구동 제어부(1210)는 제 1 전류경로(P1)의 연결을 해제할 수도 있으며, 또는, 제 1 LED 그룹(1301)의 구동을 중단하기 위하여 별도의 제어를 수행하지 않을 수도

있다(이 시점에서, 제 1 전류경로(P1)의 연결 유무와 무관하게 제 1 LED 그룹(1301)이 발광하지 않으므로).

- [257] 시간의 경과에 따라 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 상승하여, 제 1 LED 그룹 전압레벨($V_{LED G1}$)이 기준 전압이 되면, LED 구동 제어부(1210)는 제 1 구동전압에 의해 제 1 LED 그룹(1301)이 구동될 수 있도록 한다(S912, S914). 전술한 S910 단계에서, 제 1 전류경로(P1)의 연결을 해제하도록 구성된 경우, 이 시점에서 LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹 구동부(1221)를 제어하여 제 1 전류경로(P1)가 연결되도록 하여, 제 1 LED 그룹(1301)이 제 1 구동전압에 의해 구동될 수 있도록 한다. 반면, 전술한 S910 단계에서, 제 1 전류경로(P1)의 연결을 유지하도록 구성된 경우, 이 시점에서 LED 구동 제어부(1210)는 별도의 제어를 수행하지 않는다. 한편, 이때, 제 3 LED 그룹(1303) 및 제 4 LED 그룹(1304)은 제 2 구동전압에 의해 계속하여 구동되고 있는 상태이다.
- [258] 시간의 경과에 따라 정류전압(V_{rec})의 전압레벨이 상승하여, 제 1 LED 그룹 전압레벨($V_{LED G1}$)과 제 2 LED 그룹 전압레벨($V_{LED G2}$)이 모두 기준 전압에 도달하면, LED 구동 제어부(1210)는 보상구간을 이탈한 것으로 판단하여 보상구간 이탈 제어를 수행한다(S916, S918). 따라서, LED 구동 제어부(1210)는 스위칭부(1430)로 출력되던 방전 스위치 제어신호(CON_SW1)의 출력을 중단하며, 그 결과 방전 스위치(SW1)가 턴-오프되어 제 2 구동전압 제공모듈(1400)과 제 2 노드(node 2)의 연결이 해제된다. 또한, LED 구동 제어부(1210)는 제 1 LED 그룹 구동부(1221)를 턴-오프하고, 제 2 LED 그룹 구동부(1222)를 턴-온하여 제 2 전류경로(P2)가 연결되게 한다.
- [259] 비보상구간에 진입하였으므로, LED 구동 제어부(1210)는 전술한 바와 같은 비보상구간에서의 구동제어 방식에 따라, 입력되는 정류전압(V_{rec})의 전압레벨에 따라 LED 그룹들을 순차구동하며(S920), 동시에 S902 단계 내지 S904 단계를 수행한다. 또한, 비보상구간에서 제 2 구동전압 제공모듈(1400) 내의 에너지 충전전부(1410)에 충전전류(I_c)가 인입되어 에너지 충전전부(1410)가 충전된다. 전술한 바와 같이, 충전시 충전전류(I_c)는 충전전류 제어부(1420)에 의해 미리 설정된 값으로 정전류 제어될 수 있다.

청구범위

[청구항 1]

시간에 따라 전압값이 변화하고 최소 전압값이 적어도 V_{f1} 이하이며, 최대 전압값이 적어도 V_{fn} 이상인 제 1 구동전압을, 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 포함하는 LED 발광모듈(n 은 2 이상의 정수)에 제공하고, 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 순차구동하는 LED 구동모듈; 및

상기 제 1 구동전압의 일부를 저장하고, 상기 LED 구동모듈에 제어에 따라 V_{fm} 보상구간($1 \leq m \leq n-1$)에서 상기 LED 그룹들 중 적어도 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 m LED 그룹을 제외한 일부의 상기 LED 그룹들에 선택적으로 제 2 구동전압을 제공하는 제 2 구동전압 제공모듈;을 포함하되,

상기 LED 구동모듈은 제 m LED 그룹의 동작상태를 검출하고, 상기 제 m LED 그룹이 정상적으로 동작하지 않는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에 진입하는 것으로 판단하고, 상기 제 m LED 그룹이 다시 정상적으로 동작하는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에서 이탈한 것을 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 구동전압은, 전파정류된 교류전압(alternating voltage)이고,

상기 LED 발광모듈은, 제 k LED 그룹의 캐소드 단과 제 $k+1$ LED 그룹의 애노드 단 사이의 제 k 노드를 포함하고($1 \leq k \leq n-1, m \leq k$),

상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 제 k 노드에 연결되는 에너지 충방전부를 포함하여 구성되어, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 k LED 그룹을 제외한 상기 제 $k+1$ LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.

[청구항 3]

제 2 항에 있어서,

상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹 양단의 전압을 검출하고, 검출된 상기 제 m LED 그룹 전압과 미리 설정된 기준 전압을 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.

[청구항 4]

제 2 항에 있어서,

상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹의 구동전류를 검출하고, 검출된 상기 구동전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하는 것을

- 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 5] 제 2 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 구동되지 않도록 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 6] 제 2 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 구동전압을 제공받아 순차구동되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 7] 제 2 항에 있어서,
상기 LED 발광모듈은, 상기 제 k 노드와 상기 제 k LED 그룹의 캐소드 사이에 상기 제 2 구동전압에 의한 전류가 상기 제 k LED 그룹으로 입력되는 것을 차단하는 전류 차단부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 8] 제 2 항에 있어서,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f2} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 V_{f2} 보상구간에서 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹을 상기 제 1 구동전압으로 구동하며, 상기 제 2 구동전압을 이용하여 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹 중 적어도 하나 이상의 LED 그룹을 구동하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 10] 제 2 항에 있어서,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f1} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 제 1 구동전압의 일부를 저장하는 경우 상기 제 2 구동전압 제공모듈에 입력되는 충전전류를 미리 설정된 정전류 값으로 제한하는 충전전류

[청구항 12]

제어부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
제 2 항에 있어서,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 에너지 충전부와 상기 제 k 노드 사이의 전기적 연결을 제어하는 스위칭부;를 더 포함하고,
상기 에너지 충전부는, 상기 스위칭부가 오프-상태인 경우 상기 제 1 구동전압에 의해 충전되는 충전모드에 진입하고, 상기 스위칭부가 온-상태인 경우 방전되어 상기 제 2 구동전압을 상기 LED 발광모듈에 제공하는 방전모드에 진입하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.

[청구항 13]

시간에 따라 전압값이 변화하고 최소 전압값이 적어도 V_{f1} 이하이며, 최대 전압값이 적어도 V_{fn} 이상인 제 1 구동전압을 LED 발광모듈(n 은 2 이상의 정수)에 제공하고, 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 순차구동하는 LED 구동모듈;
제 1 LED 그룹, 제 2 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 포함하여 구성되고, 상기 LED 구동모듈로부터 상기 제 1 구동전압을 제공받는 LED 발광모듈(n 은 2 이상의 정수); 및
상기 제 1 구동전압의 일부를 저장하고, 상기 LED 구동모듈에 제어에 따라 V_{fm} 보상구간($1 \leq m \leq n-1$)에서 상기 LED 그룹들 중 적어도 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 m LED 그룹을 제외한 일부의 상기 LED 그룹들에 선택적으로 제 2 구동전압을 제공하는 제 2 구동전압 제공모듈;을 포함하되,
상기 LED 구동모듈은 제 m LED 그룹의 동작상태를 검출하고, 상기 제 m LED 그룹이 정상적으로 동작하지 않는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에 진입하는 것으로 판단하고, 상기 제 m LED 그룹이 다시 정상적으로 동작하는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에서 이탈한 것을 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.

[청구항 14]

제 13 항에 있어서,
상기 제 1 구동전압은, 전파정류된 교류전압(alternating voltage)이고,
상기 LED 발광모듈은, 제 k LED 그룹의 캐소드 단과 제 $k+1$ LED 그룹의 애노드 단 사이의 제 k 노드를 포함하고($1 \leq k \leq n-1, m \leq k$),
상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 제 k 노드에 연결되는 에너지 충전부를 포함하여 구성되며, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 k LED 그룹을 제외한 상기 제 $k+1$ LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.

- [청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹 양단의 전압을
검출하고, 검출된 상기 제 m LED 그룹 전압과 미리 설정된 기준
전압을 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하는
것을 특징으로 하는 LED 조명장치.
- [청구항 16] 제 14 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹의 구동전류를
검출하고, 검출된 상기 구동전류와 미리 설정된 기준 전류를
비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하는 것을
특징으로 하는 LED 조명장치.
- [청구항 17] 제 14 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm}
보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이
구동되지 않도록 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.
- [청구항 18] 제 14 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm}
보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이
상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 구동전압을
제공받아 순차구동되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 LED
조명장치.
- [청구항 19] 제 14 항에 있어서,
상기 LED 발광모듈은, 상기 제 k 노드와 상기 제 k LED 그룹의
캐소드 사이에 상기 제 2 구동전압에 의한 전류가 상기 제 k LED
그룹으로 입력되는 것을 차단하는 전류 차단부;를 더 포함하는
것을 특징으로 하는 LED 조명장치.
- [청구항 20] 제 14 항에 있어서,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에
연결되며, V_{f2} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED
그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제
 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을
특징으로 하는 LED 조명장치.
- [청구항 21] 제 20 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 V_{f2} 보상구간에서 상기 제 1
구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹을 상기 제 1
구동전압으로 구동하며, 상기 제 2 구동전압을 이용하여 상기 제 3
LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹 중 적어도 하나 이상의 LED
그룹을 구동하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.
- [청구항 22] 제 14 항에 있어서,

상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f1} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.

[청구항 23]

시간에 따라 전압값이 변화하는 제 1 구동전압을 이용하여, 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹(n 은 2 이상의 정수)을 포함하는 LED 발광모듈을 순차구동하는 LED 조명장치의 구동방법에 있어서,
 (a) 제 m LED 그룹의 동작상태를 검출하는 단계($(1 \leq m \leq n-1)$);
 (b) 상기 제 m LED 그룹이 정상적으로 동작하는 경우, 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹을 상기 제 1 구동전압을 이용하여 순차구동하며, 상기 제 1 구동전압의 일부를 제 2 구동전압 공급모듈에 저장하는 단계; 및
 (c) 상기 제 m LED 그룹이 정상적으로 동작하지 않는 경우, V_{fm} 보상구간에 있는 것으로 판단하고, 상기 제 2 구동전압 제공모듈로부터 출력되는 제 2 구동전압을 상기 LED 그룹들 중 적어도 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 m LED 그룹을 제외한 일부의 상기 LED 그룹들에 선택적으로 제공하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 24]

제 23 항에 있어서,
 상기 제 1 구동전압은, 전파정류된 교류전압(alternating voltage)이고,
 상기 LED 발광모듈은, 제 k LED 그룹의 캐소드 단과 제 $k+1$ LED 그룹의 애노드 단 사이의 제 k 노드를 포함하고($(1 \leq k \leq n-1, m \leq k)$),
 상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 제 k 노드에 연결되는 에너지 충방전부를 포함하여 구성되어, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 k LED 그룹을 제외한 상기 제 $k+1$ LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 25]

제 24 항에 있어서,
 상기 (a) 단계는, 상기 제 m LED 그룹 양단의 전압을 검출하고, 검출된 상기 제 m LED 그룹 전압과 미리 설정된 기준 전압을 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 26]

제 24 항에 있어서,
 상기 (a) 단계는, 상기 제 m LED 그룹의 구동전류를 검출하고,

검출된 상기 구동전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 27]

제 24 항에 있어서,
상기 (c) 단계는, 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 구동되지 않도록 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 28]

제 24 항에 있어서,
상기 (c) 단계는, 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 구동전압을 제공받아 순차구동되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 29]

제 24 항에 있어서,
상기 LED 발광모듈은, 상기 제 k 노드와 상기 제 k LED 그룹의 캐소드 사이에 상기 제 2 구동전압에 의한 전류가 상기 제 k LED 그룹으로 입력되는 것을 차단하는 전류 차단부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 30]

제 24 항에 있어서,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며,
상기 (c)단계는, V_{f2} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 31]

제 30 항에 있어서,
상기 (c) 단계는, 상기 V_{f2} 보상구간에서 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹을 상기 제 1 구동전압으로 구동하며, 상기 제 2 구동전압을 이용하여 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹 중 적어도 하나 이상의 LED 그룹을 구동하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 32]

제 24 항에 있어서,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f1} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

- [청구항 33] 제 23 항에 있어서,
 상기 (b) 단계는, 상기 제 1 구동전압의 일부를 저장하는 경우 상기 제 2 구동전압 제공모듈에 입력되는 충전전류를 미리 설정된 정전류 값으로 제한하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.
- [청구항 34] 제 24 항에 있어서,
 상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 에너지 충방전부와 상기 제 k 노드 사이의 전기적 연결을 제어하는 스위칭부;를 더 포함하고,
 상기 (b) 단계는 상기 스위칭부를 오프-상태로 전환하여 상기 에너지 충방전부에 상기 제 1 구동전압을 충전하고,
 상기 (c) 단계는 상기 스위칭부를 온-상태로 전환하여 상기 에너지 충방전부로부터 방전되는 상기 제 2 구동전압을 상기 LED 발광모듈에 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 구동장치 구동방법.
- [청구항 35] 시간에 따라 전압값이 변화하고 최소 전압값이 적어도 V_{f1} 이하이며, 최대 전압값이 적어도 V_{fn} 이상인 제 1 구동전압을, 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 포함하는 LED 발광모듈(n은 2 이상의 정수)에 제공하고, 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 순차구동하는 LED 구동모듈; 및
 상기 제 1 구동전압의 일부를 저장하고, 상기 LED 구동모듈에 제어에 따라 V_{fm} 보상구간($1 \leq m \leq n-1$)에서 상기 LED 그룹들 중 적어도 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 m LED 그룹을 제외한 일부의 상기 LED 그룹들에 선택적으로 제 2 구동전압을 제공하는 제 2 구동전압 제공모듈;을 포함하되,
 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 복수의 에너지 충방전소자를 포함하며, 상기 복수의 에너지 충방전소자는 충전모드에서 상기 제 1 구동전압의 일부를 직렬로 제공받아 충전되며, 방전모드에서 상기 제 2 구동전압을 병렬로 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 36] 제 35 항에 있어서,
 상기 제 2 구동전압 제공모듈은,
 상기 충전모드에서 상기 제 1 구동전압의 일부에 의해 충전되고,
 상기 방전모드에서 방전되어 상기 제 2 구동전압을 제공하는 제 1 에너지 충방전소자 내지 제 l 에너지 충방전소자(l은 2 이상의 양의 정수)를 포함하는 에너지 충방전부;
 상기 에너지 충방전부와 상기 LED 발광모듈 사이의 전기적 연결을 제어하는 스위칭부; 및

상기 충전모드에서 상기 에너지 충방전부로 입력되는 충전전류를 미리 설정된 정전류 값으로 제한하는 충전전류 제어부;를 포함하되,

제 1 에너지 충방전부 내지 제 1 에너지 충방전부는 상기 제 1 구동전압이 입력되는 입력단을 기준으로 서로 직렬로 연결되며, 상기 스위칭부를 기준으로 서로 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.

[청구항 37]

제 36 항에 있어서,

상기 에너지 충방전부는, 상기 스위칭부가 오프-상태인 경우 상기 제 1 구동전압에 의해 충전되는 충전모드에 진입하고, 상기 스위칭부가 온-상태인 경우 방전되어 상기 제 2 구동전압을 상기 LED 발광모듈에 제공하는 방전모드에 진입하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.

[청구항 38]

제 36 항에 있어서,

상기 에너지 충방전부는,

상기 제 1 구동전압 입력단에 연결되는 제 1 에너지 충방전소자;

상기 제 1 구동전압 입력단을 기준으로 상기 제 1 에너지

충방전소자에 직렬로 연결되며, 상기 스위칭부를 기준으로 상기

제 1 에너지 충방전소자에 병렬로 연결되는 제 2 에너지

충방전소자;

상기 제 1 구동전압 입력단과 상기 제 1 에너지 충방전소자 사이에 위치되어, 상기 제 1 에너지 충방전소자로부터 출력되는

방전전류가 상기 제 1 구동전압 입력단으로 입력되는 것을

차단하는 제 1 전류 차단부; 및

상기 제 1 에너지 충방전소자와 상기 제 2 에너지 충방전소자

사이에 위치되어, 상기 제 2 에너지 충방전소자로부터 출력되는

방전전류가 상기 제 1 에너지 충방전소자로 입력되는 것을

차단하는 제 2 전류 차단부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.

[청구항 39]

제 38 항에 있어서,

상기 에너지 충방전부는,

상기 제 1 에너지 충방전소자와 상기 스위칭부 사이에 위치되어,

상기 제 1 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 2 에너지 충방전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 3 전류 차단부;

및

상기 제 2 에너지 충방전소자와 상기 스위칭부 사이에 위치되어,

상기 제 2 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 1 에너지 충방전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 4 전류

- [청구항 40] 차단부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
제 35 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 제 m LED 그룹의 동작상태를 검출하고,
상기 제 m LED 그룹이 정상적으로 동작하지 않는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에 진입하는 것으로 판단하고, 상기 제 m LED 그룹이 다시 정상적으로 동작하는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에서 이탈한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 41] 제 40 항에 있어서,
상기 제 1 구동전압은, 전파정류된 교류전압(alternating voltage)이고,
상기 LED 발광모듈은, 제 k LED 그룹의 캐소드 단과 제 $k+1$ LED 그룹의 애노드 단 사이의 제 k 노드를 포함하고($1 \leq k \leq n-1, m \leq k$),
상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 제 k 노드에 연결되는 상기에너지 충전전부를 포함하여 구성되어, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 k LED 그룹을 제외한 상기 제 $k+1$ LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 42] 제 41 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹 양단의 전압을 검출하고, 검출된 상기 제 m LED 그룹 전압과 미리 설정된 기준 전압을 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 43] 제 41 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹의 구동전류를 검출하고, 검출된 상기 구동전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 44] 제 41 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 구동되지 않도록 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 45] 제 41 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 구동전압을 제공받아 순차구동되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.

- [청구항 46] 제 41 항에 있어서,
상기 LED 발광모듈은, 상기 제 k 노드와 상기 제 k LED 그룹의 캐소드 사이에 상기 제 2 구동전압에 의한 전류가 상기 제 k LED 그룹으로 입력되는 것을 차단하는 전류 차단부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 47] 제 41 항에 있어서,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f2} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 48] 제 47 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 V_{f2} 보상구간에서 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹을 상기 제 1 구동전압으로 구동하며, 상기 제 2 구동전압을 이용하여 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹 중 적어도 하나 이상의 LED 그룹을 구동하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 49] 제 41 항에 있어서,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f1} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 구동회로.
- [청구항 50] 시간에 따라 전압값이 변화하고 최소 전압값이 적어도 V_{f1} 이하이며, 최대 전압값이 적어도 V_{fn} 이상인 제 1 구동전압을 LED 발광모듈(n 은 2 이상의 정수)에 제공하고, 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 순차구동하는 LED 구동모듈;
제 1 LED 그룹, 제 2 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹을 포함하여 구성되고, 상기 LED 구동모듈로부터 상기 제 1 구동전압을 제공받는 LED 발광모듈(n 은 2 이상의 정수); 및
상기 제 1 구동전압의 일부를 저장하고, 상기 LED 구동모듈에 제어에 따라 V_{fm} 보상구간($1 \leq m \leq n-1$)에서 상기 LED 그룹들 중 적어도 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 m LED 그룹을 제외한 일부의 상기 LED 그룹들에 선택적으로 제 2 구동전압을 제공하는 제 2 구동전압 제공모듈;을 포함하되,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은 복수의 에너지 충전전소자를 포함하며, 상기 복수의 에너지 충전전소자는 충전모드에서 상기

제 1 구동전압의 일부를 직렬로 제공받아 충전되며, 방전모드에서 상기 제 2 구동전압을 병렬로 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.

[청구항 51]

제 50 항에 있어서,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은,
상기 충전모드에서 상기 제 1 구동전압의 일부에 의해 충전되고,
상기 방전모드에서 방전되어 상기 제 2 구동전압을 제공하는 제 1 에너지 충방전소자 내지 제 1 에너지 충방전소자(1은 2 이상의 양의 정수)를 포함하는 에너지 충방전부;
상기 에너지 충방전부와 상기 LED 발광모듈 사이의 전기적 연결을 제어하는 스위칭부; 및
상기 충전모드에서 상기 에너지 충방전부로 입력되는 충전전류를 미리 설정된 정전류 값으로 제한하는 충전전류 제어부;를 포함하되,
제 1 에너지 충방전부 내지 제 1 에너지 충방전부는 상기 제 1 구동전압이 입력되는 입력단을 기준으로 서로 직렬로 연결되며,
상기 스위칭부를 기준으로 서로 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.

[청구항 52]

제 51 항에 있어서,
상기 에너지 충방전부는, 상기 스위칭부가 오프-상태인 경우 상기 제 1 구동전압에 의해 충전되는 충전모드에 진입하고, 상기 스위칭부가 온-상태인 경우 방전되어 상기 제 2 구동전압을 상기 LED 발광모듈에 제공하는 방전모드에 진입하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.

[청구항 53]

제 51 항에 있어서,
상기 에너지 충방전부는,
상기 제 1 구동전압 입력단에 연결되는 제 1 에너지 충방전소자;
상기 제 1 구동전압 입력단을 기준으로 상기 제 1 에너지 충방전소자에 직렬로 연결되며, 상기 스위칭부를 기준으로 상기 제 1 에너지 충방전소자에 병렬로 연결되는 제 2 에너지 충방전소자;
상기 제 1 구동전압 입력단과 상기 제 1 에너지 충방전소자 사이에 위치되어, 상기 제 1 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 1 구동전압 입력단으로 입력되는 것을 차단하는 제 1 전류 차단부; 및
상기 제 1 에너지 충방전소자와 상기 제 2 에너지 충방전소자 사이에 위치되어, 상기 제 2 에너지 충방전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 1 에너지 충방전소자로 입력되는 것을

차단하는 제 2 전류 차단부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.

[청구항 54]

제 53 항에 있어서,
상기 에너지 충전전부는,
상기 제 1 에너지 충전전소자와 상기 스위칭부 사이에 위치되어,
상기 제 1 에너지 충전전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 2 에너지 충전전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 3 전류 차단부;
및
상기 제 2 에너지 충전전소자와 상기 스위칭부 사이에 위치되어,
상기 제 2 에너지 충전전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제 1 에너지 충전전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 4 전류 차단부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.

[청구항 55]

제 50 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 제 m LED 그룹의 동작상태를 검출하고,
상기 제 m LED 그룹이 정상적으로 동작하지 않는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에 진입하는 것으로 판단하고, 상기 제 m LED 그룹이 다시 정상적으로 동작하는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에서 이탈한 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.

[청구항 56]

제 55 항에 있어서,
상기 제 1 구동전압은, 전파정류된 교류전압(alternating voltage)이고,
상기 LED 발광모듈은, 제 k LED 그룹의 캐소드 단과 제 $k+1$ LED 그룹의 애노드 단 사이의 제 k 노드를 포함하고($1 \leq k \leq n-1, m \leq k$),
상기 제 2 구동전압 제공모듈은, 상기 제 k 노드에 연결되는 상기 에너지 충전전부를 포함하여 구성되어, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 k LED 그룹을 제외한 상기 제 $k+1$ LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.

[청구항 57]

제 56 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹 양단의 전압을 검출하고, 검출된 상기 제 m LED 그룹 전압과 미리 설정된 기준 전압을 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.

[청구항 58]

제 56 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 제 m LED 그룹의 구동전류를 검출하고, 검출된 상기 구동전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하는 것을

- 특징으로 하는 LED 조명장치.
- [청구항 59] 제 56 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 구동되지 않도록 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.
- [청구항 60] 제 56 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 구동전압을 제공받아 순차구동되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.
- [청구항 61] 제 56 항에 있어서,
상기 LED 발광모듈은, 상기 제 k 노드와 상기 제 k LED 그룹의 캐소드 사이에 상기 제 2 구동전압에 의한 전류가 상기 제 k LED 그룹으로 입력되는 것을 차단하는 전류 차단부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.
- [청구항 62] 제 56 항에 있어서,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f2} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.
- [청구항 63] 제 62 항에 있어서,
상기 LED 구동모듈은 상기 V_{f2} 보상구간에서 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹을 상기 제 1 구동전압으로 구동하며, 상기 제 2 구동전압을 이용하여 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹 중 적어도 하나 이상의 LED 그룹을 구동하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.
- [청구항 64] 제 56 항에 있어서,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며, V_{f1} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치.
- [청구항 65] 시간에 따라 전압값이 변화하는 제 1 구동전압을 이용하여, 제 1 LED 그룹 내지 제 n LED 그룹(n 은 2 이상의 정수)을 포함하는 LED 발광모듈을 순차구동하는 LED 조명장치의 구동방법에 있어서,
(a) 미리 설정된 V_{fm} 보상구간인지 여부를 판단하는 단계;

(b) 상기 V_{fm} 보상구간이 아닌 경우, 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹을 상기 제 1 구동전압을 이용하여 순차구동하며, 상기 제 1 구동전압의 일부를 제 2 구동전압 공급모듈에 저장하는 단계; 및

(c) 상기 V_{fm} 보상구간인 경우, 상기 제 2 구동전압 제공모듈로부터 출력되는 제 2 구동전압을 상기 LED 그룹들 중 적어도 상기 제 1 LED 그룹 내지 제 m LED 그룹을 제외한 일부의 상기 LED 그룹들에 선택적으로 제공하는 단계;를 포함하되, 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 복수의 에너지 충전전소자를 포함하며,

상기 (b) 단계에서 상기 복수의 에너지 충전전소자는 상기 제 1 구동전압의 일부를 직렬로 제공받아 충전되며,

상기 (c) 단계에서 상기 복수의 에너지 충전전소자는 상기 제 2 구동전압을 병렬로 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 66]

제 65 항에 있어서,

상기 제 2 구동전압 제공모듈은,

충전모드에서 상기 제 1 구동전압의 일부에 의해 충전되고, 방전모드에서 방전되어 상기 제 2 구동전압을 제공하는 제 1 에너지 충전전소자 내지 제 1 에너지 충전전소자(1은 2 이상의 양의 정수)를 포함하는 에너지 충전부;

상기 에너지 충전부와 상기 LED 발광모듈 사이의 전기적 연결을 제어하는 스위칭부; 및

상기 충전모드에서 상기 에너지 충전부로 입력되는 충전전류를 미리 설정된 정전류 값으로 제한하는 충전전류 제어부;를 포함하되,

제 1 에너지 충전부 내지 제 1 에너지 충전부는 상기 제 1 구동전압이 입력되는 입력단을 기준으로 서로 직렬로 연결되며, 상기 스위칭부를 기준으로 서로 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 67]

제 66 항에 있어서,

상기 (b) 단계에서 상기 스위칭부가 턴-오프되어 상기 에너지 충전부가 상기 제 1 구동전압에 의해 충전되는 충전모드에 진입하고,

상기 (c) 단계에서 상기 스위칭부가 턴-온되어 상기 제 2 구동전압을 상기 LED 발광모듈에 제공하는 방전모드에 진입하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 68]

제 66 항에 있어서,

상기 에너지 충전전부는,
 상기 제 1 구동전압 입력단에 연결되는 제 1 에너지 충전전소자;
 상기 제 1 구동전압 입력단을 기준으로 상기 제 1 에너지
 충전전소자에 직렬로 연결되며, 상기 스위칭부를 기준으로 상기
 제 1 에너지 충전전소자에 병렬로 연결되는 제 2 에너지
 충전전소자;
 상기 제 1 구동전압 입력단과 상기 제 1 에너지 충전전소자 사이에
 위치되어, 상기 제 1 에너지 충전전소자로부터 출력되는
 방전전류가 상기 제 1 구동전압 입력단으로 입력되는 것을
 차단하는 제 1 전류 차단부; 및
 상기 제 1 에너지 충전전소자와 상기 제 2 에너지 충전전소자
 사이에 위치되어, 상기 제 2 에너지 충전전소자로부터 출력되는
 방전전류가 상기 제 1 에너지 충전전소자로 입력되는 것을
 차단하는 제 2 전류 차단부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 LED
 조명장치 구동방법.

[청구항 69]

제 68 항에 있어서,
 상기 에너지 충전전부는,
 상기 제 1 에너지 충전전소자와 상기 스위칭부 사이에 위치되어,
 상기 제 1 에너지 충전전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제
 2 에너지 충전전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 3 전류 차단부;
 및
 상기 제 2 에너지 충전전소자와 상기 스위칭부 사이에 위치되어,
 상기 제 2 에너지 충전전소자로부터 출력되는 방전전류가 상기 제
 1 에너지 충전전소자로 입력되는 것을 차단하는 제 4 전류
 차단부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치
 구동방법.

[청구항 70]

제 65 항에 있어서,
 상기 (a) 단계는, 제 m LED 그룹의 동작상태를 검출하고, 상기 제
 m LED 그룹이 정상적으로 동작하지 않는 경우 상기 V_{fm}
 보상구간에 진입하는 것으로 판단하고, 상기 제 m LED 그룹이
 다시 정상적으로 동작하는 경우 상기 V_{fm} 보상구간에서 이탈한
 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 71]

제 70 항에 있어서,
 상기 제 1 구동전압은, 전파정류된 교류전압(alternating
 voltage)이고,
 상기 LED 발광모듈은, 제 k LED 그룹의 캐소드 단과 제 $k+1$ LED
 그룹의 애노드 단 사이의 제 k 노드를 포함하고($1 \leq k \leq n-1$, $m \leq k$),
 상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 제 k 노드에 연결되며,

상기 (c) 단계는 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 k LED 그룹을 제외한 상기 제 $k+1$ LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 72]

제 71 항에 있어서,
상기 (a) 단계는, 상기 제 m LED 그룹 양단의 전압을 검출하고, 검출된 상기 제 m LED 그룹 전압과 미리 설정된 기준 전압을 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 73]

제 71 항에 있어서,
상기 (a) 단계는, 상기 제 m LED 그룹의 구동전류를 검출하고, 검출된 상기 구동전류와 미리 설정된 기준 전류를 비교하여 상기 제 m LED 그룹의 동작상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 74]

제 71 항에 있어서,
상기 (c) 단계는, 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 구동되지 않도록 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 75]

제 71 항에 있어서,
상기 (c) 단계는, 상기 V_{fm} 이 V_{f2} 이상인 경우, 상기 V_{fm} 보상구간에서 상기 제 1 LED 그룹 내지 상기 제 m LED 그룹이 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 구동전압을 제공받아 순차구동되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 76]

제 71 항에 있어서,
상기 LED 발광모듈은, 상기 제 k 노드와 상기 제 k LED 그룹의 캐소드 사이에 상기 제 2 구동전압에 의한 전류가 상기 제 k LED 그룹으로 입력되는 것을 차단하는 전류 차단부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 77]

제 71 항에 있어서,
상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며,
상기 (c) 단계는, V_{f2} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

[청구항 78]

제 77 항에 있어서,

상기 (c) 단계는, 상기 V_{f2} 보상구간에서 상기 제 1 구동전압의 전압레벨에 따라 상기 제 1 LED 그룹을 상기 제 1 구동전압으로 구동하며, 상기 제 2 구동전압을 이용하여 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹 중 적어도 하나 이상의 LED 그룹을 구동하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

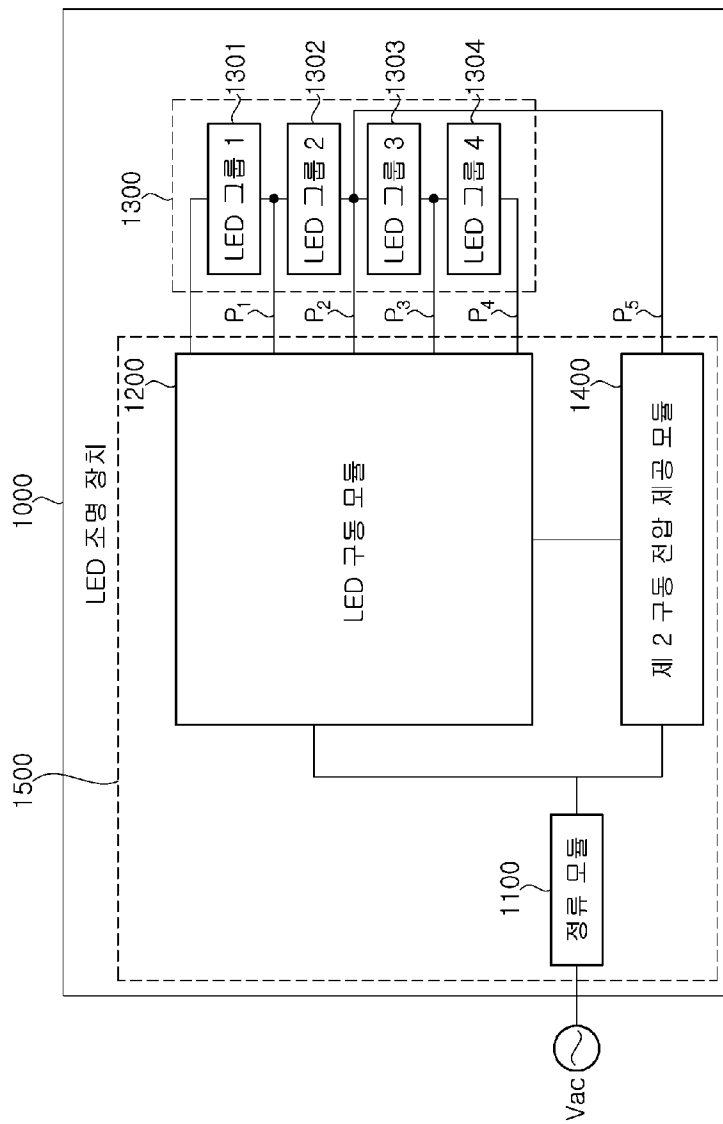
[청구항 79]

제 71 항에 있어서,

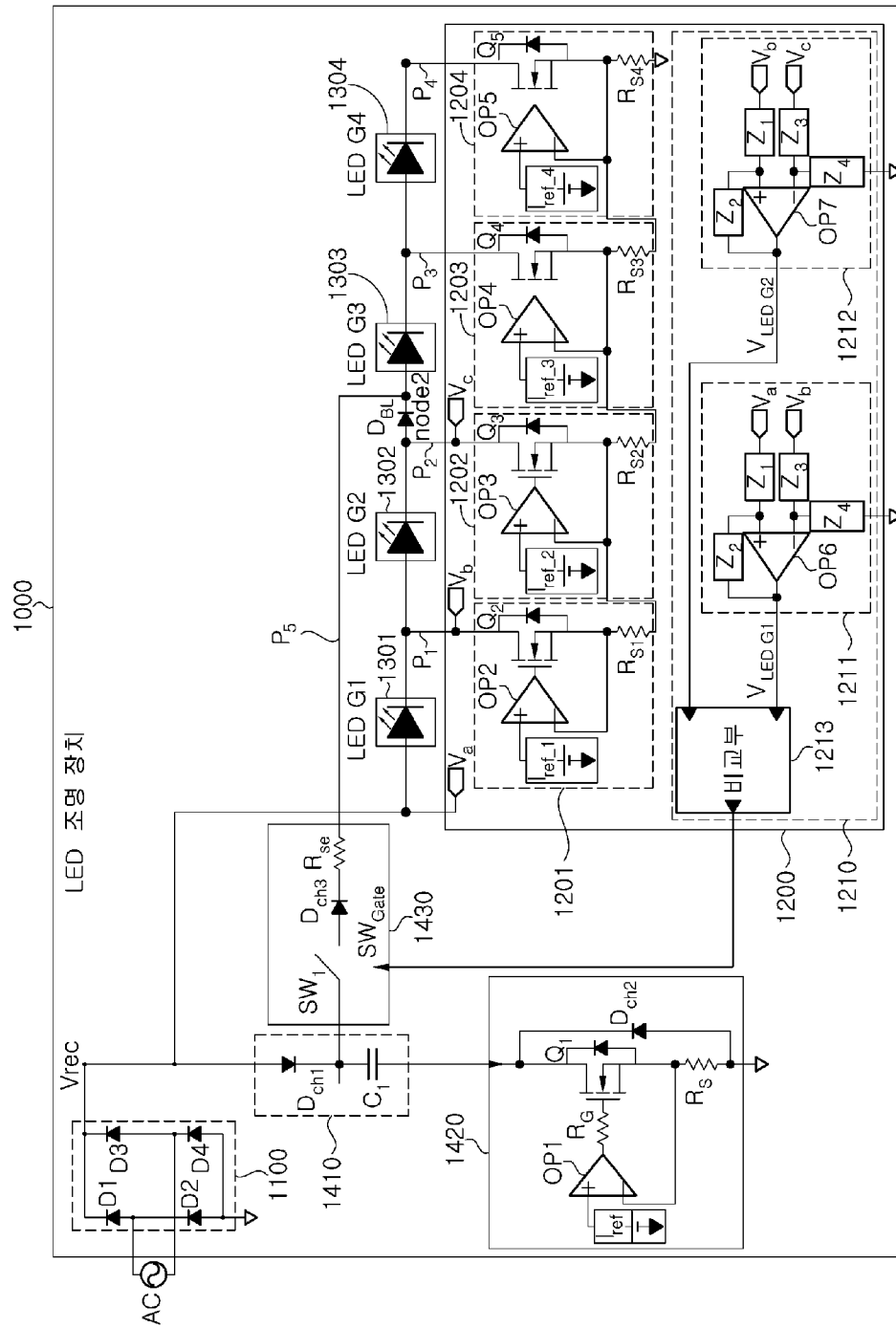
상기 제 2 구동전압 제공모듈은 상기 LED 발광모듈의 제 2 노드에 연결되며,

상기 (c) 단계는 V_{f1} 보상구간에서 상기 LED 그룹들 중 상기 제 1 LED 그룹 및 제 2 LED 그룹을 제외한 상기 제 3 LED 그룹 내지 상기 제 n LED 그룹에 선택적으로 상기 제 2 구동전압을 제공하는 것을 특징으로 하는 LED 조명장치 구동방법.

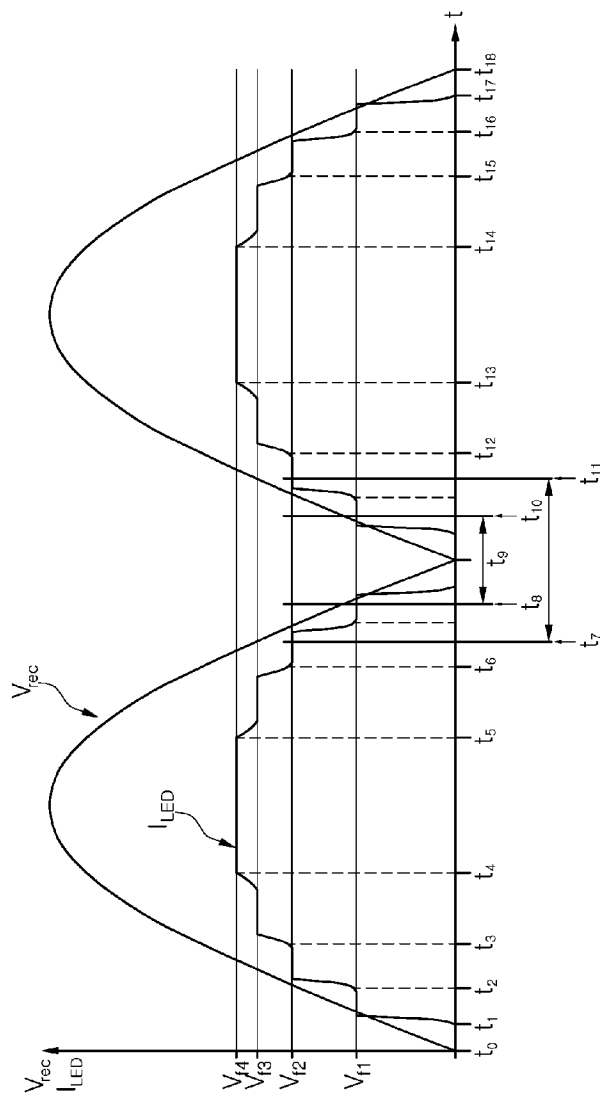
[Fig. 1]



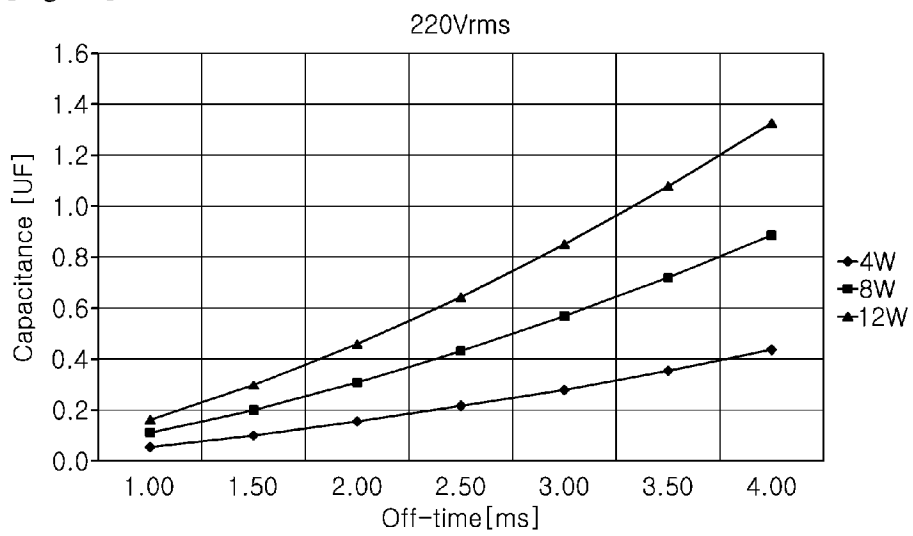
[Fig. 3]



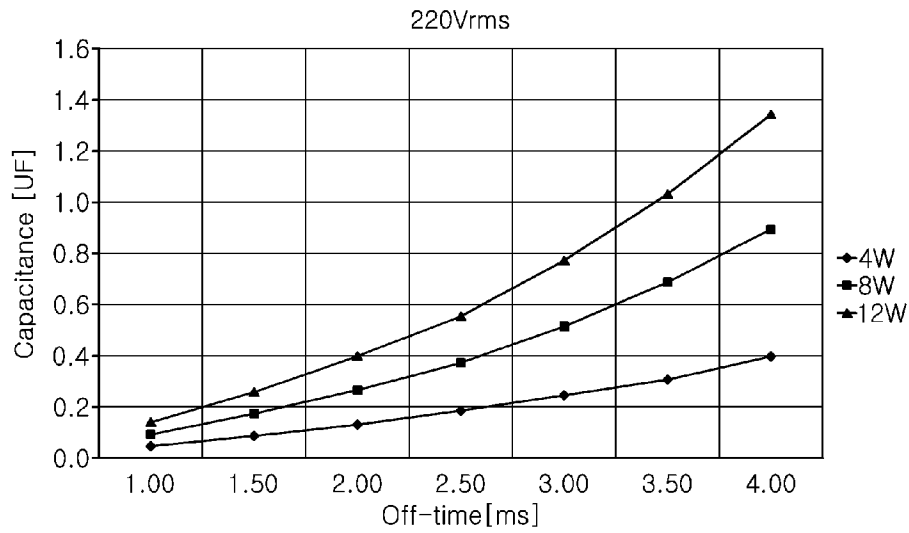
[Fig. 4]



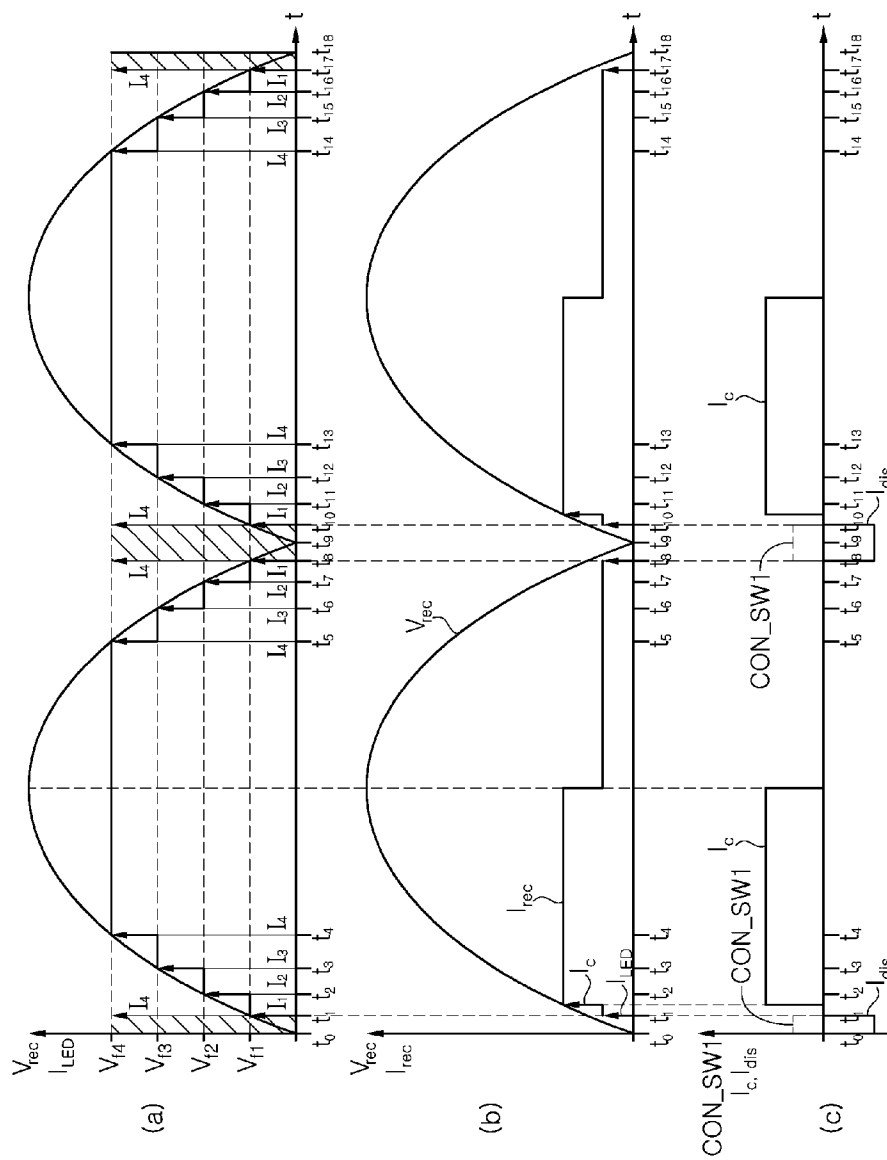
[Fig. 5a]



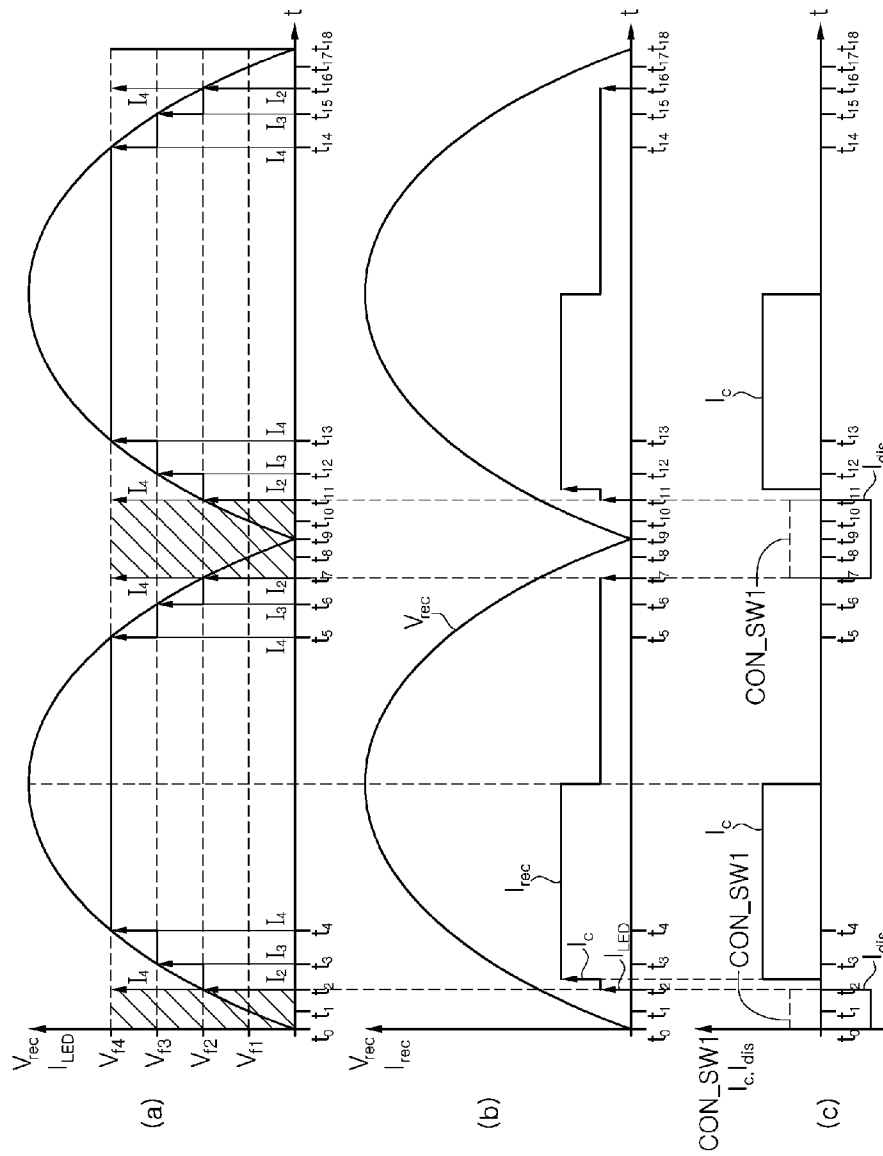
[Fig. 5b]



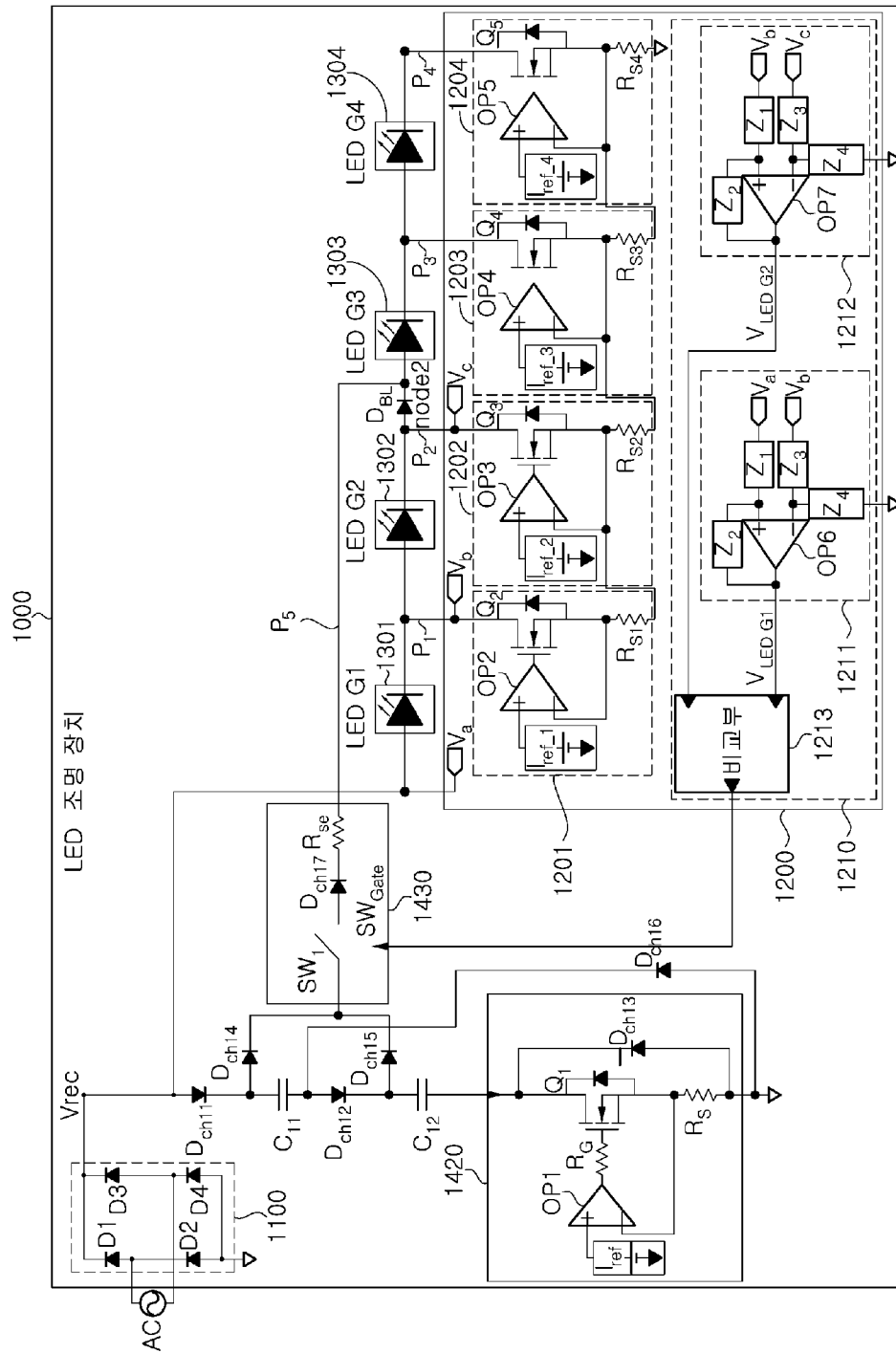
[Fig. 6]



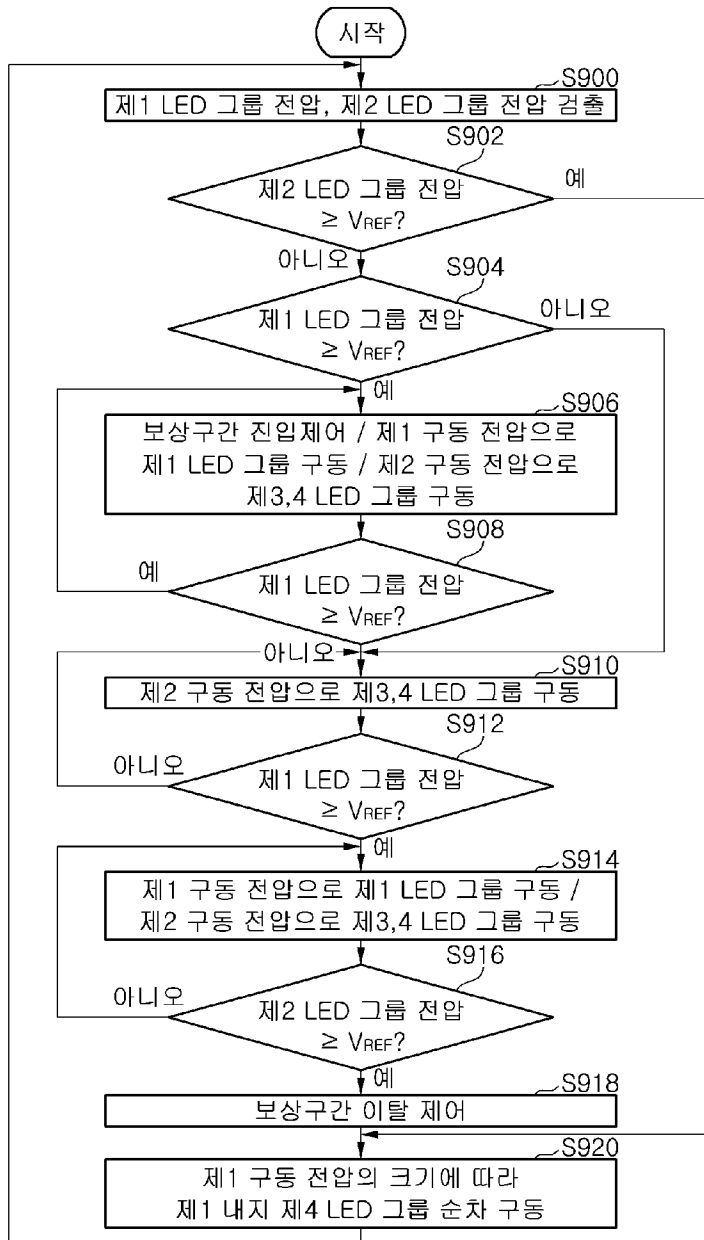
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/012248**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H05B 37/02(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; F21V 23/00

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: LED, lighting module, driving voltage, driving voltage, compensation section, charging and discharging element, vf, operating state

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2012-0123175 A (LEE, Dong Il) 08 November 2012 See paragraphs [0034], [0055], [0062], [0103]; and figures 3, 13.	1-79
A	KR 10-2012-0008004 A (LIGHTGREEN CONCEPT CO., LTD.) 25 January 2012 See paragraphs [0024], [0058]; and figures 1, 3.	1-79
A	US 2012-0306392 A1 (YOUNG, Whu-Ming et al.) 06 December 2012 See paragraphs [0014]-[0015], [0020]-[0024]; and figures 1-3.	1-79
A	KR 10-2012-0074502 A (TLI INC.) 06 July 2012 See paragraphs [0016]-[0018], [0027], [0056]; and figures 3-6.	1-79
A	WO 2012-096455 A2 (LEE, Dong-Won) 19 July 2012 See paragraphs [0011], [0032]-[0034], [0067]; and figures 1-2.	1-79



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

26 MARCH 2014 (26.03.2014)

Date of mailing of the international search report

26 MARCH 2014 (26.03.2014)

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/KR2013/012248

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0123175 A	08/11/2012	WO 2012-144800 A2 WO 2012-144800 A3	26/10/2012 10/01/2013
KR 10-2012-0008004 A	25/01/2012	CN 103155708 A WO 2012-008800 A2 WO 2012-008800 A3	12/06/2013 19/01/2012 03/05/2012
US 2012-0306392 A1	06/12/2012	CN 102811521 A TW 201251503 A	05/12/2012 16/12/2012
KR 10-2012-0074502 A	06/07/2012	KR 10-1189102 B1	10/10/2012
WO 2012-096455 A2	19/07/2012	CN 103238376 A EP 2665344 A2 KR 10-1043533 B1 US 2012-0176037 A1 WO 2012-096455 A3 WO 2012-096455 A9	07/08/2013 20/11/2013 23/06/2011 12/07/2012 26/10/2012 07/09/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H05B 37/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H05B 37/02; F21V 23/00

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:
LED, 발광모듈, 구동전압, driving voltage, 보상구간, 충방전소자, vf, 동작상태

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2012-0123175 A (이동일) 2012.11.08 단락 [0034], [0055], [0062], [0103]; 및 도면 3, 13 참조.	1-79
A	KR 10-2012-0008004 A (주식회사 라이트그린컨셉) 2012.01.25 단락 [0024], [0058]; 및 도면 1, 3 참조.	1-79
A	US 2012-0306392 A1 (WHU-MING YOUNG 외 2명) 2012.12.06 단락 [0014]-[0015], [0020]-[0024]; 및 도면 1-3 참조.	1-79
A	KR 10-2012-0074502 A (주식회사 티엘아이) 2012.07.06 단락 [0016]-[0018], [0027], [0056]; 및 도면 3-6 참조.	1-79
A	WO 2012-096455 A2 (이동원) 2012.07.19 단락 [0011], [0032]-[0034], [0067]; 및 도면 1-2 참조.	1-79



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 03월 26일 (26.03.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 03월 26일 (26.03.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

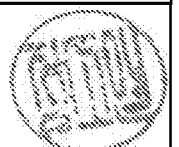
 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

정소연

전화번호 +82-42-481-5656



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0123175 A	2012/11/08	WO 2012-144800 A2 WO 2012-144800 A3	2012/10/26 2013/01/10
KR 10-2012-0008004 A	2012/01/25	CN 103155708 A WO 2012-008800 A2 WO 2012-008800 A3	2013/06/12 2012/01/19 2012/05/03
US 2012-0306392 A1	2012/12/06	CN 102811521 A TW 201251503 A	2012/12/05 2012/12/16
KR 10-2012-0074502 A	2012/07/06	KR 10-1189102 B1	2012/10/10
WO 2012-096455 A2	2012/07/19	CN 103238376 A EP 2665344 A2 KR 10-1043533 B1 US 2012-0176037 A1 WO 2012-096455 A3 WO 2012-096455 A9	2013/08/07 2013/11/20 2011/06/23 2012/07/12 2012/10/26 2012/09/07