



- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류:
H05B 37/02 (2006.01)</p> <p>(21) 국제출원번호: PCT/KR2012/002674</p> <p>(22) 국제출원일: 2012년 4월 9일 (09.04.2012)</p> <p>(25) 출원언어: 한국어</p> <p>(26) 공개언어: 한국어</p> <p>(30) 우선권정보: 10-2011-0032886 2011년 4월 8일 (08.04.2011) KR</p> <p>(71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 주식회사 엠알씨랩 (MRCLAB CO., LTD.) [KR/KR]; 서울특별시 금천구 가산동 60-11 스타벨리 906~913, 153-777 Seoul (KR). 서울대학교산학협력단 (SNU R&DB FOUNDATION) [KR/KR]; 서울특별시 관악구 봉천 7동 서울대학교 연구공원단지분관 111호 서울대학교 산학협력단, 151-919 Seoul (KR).</p> | <p>(72) 발명자; 겸</p> <p>(75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 김재하 (KIM, Jae Ha) [KR/KR]; 서울특별시 용산구 이촌 1동 삼성리버스위트 아파트 103동 301호, 140-030 Seoul (KR). 강은철 (KANG, Eun Chul) [KR/KR]; 서울특별시 강서구 우장산동 우장산아이파크 아파트 131동 1002호, 157-015 Seoul (KR).</p> <p>(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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TJ, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.</p> |
|---|--|

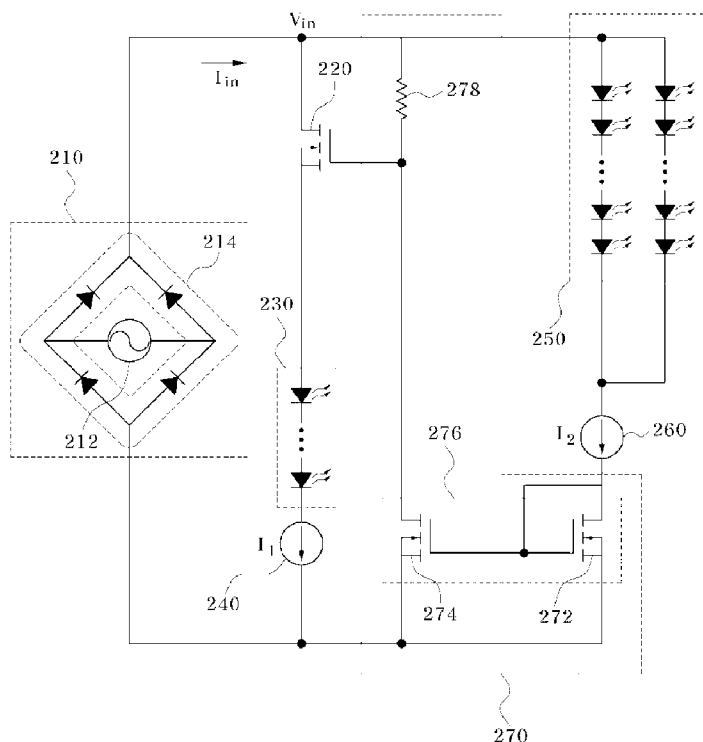
[다음 쪽 계속]

(54) Title: LED DRIVER

(54) 발명의 명칭 : L E D 드라이버

[Fig. 2]

200



(57) Abstract: An LED driver comprises: a power source portion for generating an input voltage; a first LED module, which is connected to the power source portion via a first switch and is driven by receiving the input voltage; a second LED module, which is connected to the power source portion and is driven by receiving the input voltage; and a control module for detecting whether the second LED module is being driven, and for controlling the first switch based on whether the second LED module is being driven.

(57) 요약서: LED 드라이버는 입력 전압을 생성하는 전원부, 제 1 스위치를 통하여 상기 전원부와 연결되고, 상기 입력 전압을 수신하여 구동되는 제 1 LED 모듈, 상기 전원부와 연결되고, 상기 입력 전압을 수신하여 구동되는 제 2 LED 모듈, 및 상기 제 2 LED 모듈이 구동되지는 여부를 감지하고, 상기 제 2 LED 모듈의 구동 여부에 기초하여 상기 제 1 스위치를 제어하는 제어 모듈을 포함한다.



(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, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: L E D 드라이버

기술분야

- [1] 본 발명은 LED 드라이버에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 도 1은 종래 기술에 의한 LED 드라이버를 설명하기 위한 도면이다. 도 1의 (a)를 참조하면, LED 드라이버(100)는 AC 전압원(110), 브릿지 정류기(120), LED 모듈(130) 및 전류원(140)을 포함한다. AC 전압원(110)은 AC 전압을 생성하고, 브릿지 정류기(120)는 AC 전압을 전파 정류하여 입력 전압을 생성한다. 입력 전압은 LED 모듈(130)을 구동하는데 사용되는데, 입력 전압이 LED 모듈(130)에 포함된 LED들의 문턱 전압(threshold voltage)의 합보다 높으면 LED 모듈(130)을 구동시킬 수 있고, 입력 전압이 LED 모듈(130)에 포함된 LED들의 문턱 전압의 합보다 낮으면, LED 모듈(130)을 구동시킬 수 없다. 따라서 도 1의 (a)에 의한 LED 드라이버의 입력 전압과 입력 전류는 도 1의 (b)와 같이 나타난다. 도 1의 (b)에서 입력 전압과 입력 전류는 서로 파형의 차이가 많이 나므로 역률(power factor)이 낮다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 개시된 기술이 이루고자 하는 기술적 과제는 고효율(high efficiency) 및 고 역률(high power factor)을 달성할 수 있는 LED 드라이버를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [4] 상기의 기술적 과제를 이루기 위해 개시된 기술의 제 1 측면은 입력 전압을 생성하는 전원부, 제 1 스위치를 통하여 상기 전원부와 연결되고, 상기 입력 전압을 수신하여 구동되는 제 1 LED 모듈, 상기 전원부와 연결되고, 상기 입력 전압을 수신하여 구동되는 제 2 LED 모듈, 및 상기 제 2 LED 모듈이 구동되는지 여부를 감지하고, 상기 제 2 LED 모듈의 구동 여부에 기초하여 상기 제 1 스위치를 제어하는 제어 모듈을 포함하는 LED 드라이버를 제공하는 데 있다.
- [5] 상기의 기술적 과제를 이루기 위해 개시된 기술의 제 2 측면은 제 1 LED 모듈 및 제 2 LED 모듈을 구비하는 LED부를 구동하는 방법에 있어서, 교류 전압을 정류하는 단계, 상기 정류된 교류 전압이 제 1 전압보다 낮을 때, 상기 제 1 LED 모듈이 구동되고, 상기 제 2 LED 모듈이 구동되지 않는 단계, 및 상기 정류된 교류 전압이 상기 제 1 전압보다 높을 때, 상기 제 2 LED 모듈이 구동되고 상기 제 1 LED 모듈이 구동되지 않는 단계를 포함하는 구동 방법을 제공하는 데 있다.
- [6] 상기의 기술적 과제를 이루기 위해 개시된 기술의 제 3 측면은 스위치, 제 1 트랜지스터, 제 2 트랜지스터, 제 1 LED 모듈, 제 2 LED 모듈 및 저항을 구비하는 LED 드라이버에 있어서, 상기 제 1 LED 모듈 및 상기 스위치는 전원단 및 접지단

사이에 직렬 연결되고, 상기 제 2 LED 모듈 및 상기 제 1 트랜지스터는 상기 전원단 및 상기 접지단 사이에 직렬 연결되며, 상기 저항 및 상기 제 2 트랜지스터는 상기 전원단 및 상기 접지단 사이에 직렬 연결되고, 상기 스위치의 제어단은 상기 저항 및 상기 제 2 트랜지스터를 연결하는 제 1 노드에 연결되며, 상기 제 1 트랜지스터의 게이트 및 드레인은 상기 제 2 트랜지스터의 게이트에 연결되는 LED 드라이버를 제공하는 데 있다.

발명의 효과

- [7] 개시된 기술은 다음의 효과를 가질 수 있다. 다만, 특정 실시예가 다음의 효과를 전부 포함하여야 한다거나 다음의 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 개시된 기술의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.
- [8] 일 실시예에 따른 LED 드라이버는 전원부로부터 입력되는 전압과 전류가 서로 유사한 파형을 갖게 하므로, 고역률(high power factor)를 달성할 수 있다. 또한, LED 드라이버는 낭비되는 전력을 줄일 수 있어서 고효율(high efficiency)를 달성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [9] 도 1은 종래 기술에 의한 LED 드라이버를 설명하기 위한 도면이다.
- [10] 도 2는 개시된 기술의 일 실시예에 따른 LED 드라이버를 나타내는 회로도이다.
- [11] 도 3은 도 2의 LED 드라이버에서 입력 전압과 입력 전류를 설명하기 위한 도면이다.
- [12] 도 4는 개시된 기술의 다른 일 실시예에 따른 LED 드라이버를 나타내는 회로도이다.
- [13] 도 5는 도 4의 LED 드라이버에서 입력 전압과 입력 전류를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [14] 개시된 기술에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 개시된 기술의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 개시된 기술의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [15] 한편, 본 출원에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [16] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [17] 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [18] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 개시된 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의된 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.
- [19] 도 2는 개시된 기술의 일 실시예에 따른 LED 드라이버를 나타내는 회로도이다. 도 2를 참조하면, LED 드라이버(200)는 전원부(210), 스위치(220), 제 1 LED 모듈(230), 제 1 전류원(240), 제 2 LED 모듈(250), 제 2 전류원(260) 및 제어 모듈(270)을 포함한다.
- [20] 전원부(210)는 정류된 AC 전원을 LED 모듈들(230, 250)로 공급하며, AC 전압원(212) 및 브릿지 정류기(214)(bridge rectifier)를 포함한다. AC 전압원(212)은 AC 전압을 생성한다. 예를 들어, AC 전압원(212)은 110V나 220V의 AC 전압을 생성할 수 있다. 브릿지 정류기(214)는 복수의 다이오드들을 포함하며, AC 전압을 전파 정류하여 입력 전압(Vin)을 생성한다.
- [21] 스위치(220)는 전원부(210)로부터 입력 전압(Vin)을 수신하고, 제어 모듈(270)로부터 수신된 제어 신호에 기초하여 입력 전압(Vin)을 제 1 LED 모듈(230)로 제공하거나 제공하지 않는다. 스위치(220)는 파워(Power) MOSFET으로 구현될 수 있다. 파워 MOSFET의 드레인은 전원부(210)의 브릿지 정류기(214)와 연결되어, 브릿지 정류기(214)로부터 드레인 전류를 수신한다. 파워 MOSFET의 게이트는 제어 모듈(270)의 저항(278)과 연결되어, 저항(278)으로부터 제어 신호인 게이트 전압을 수신한다. 파워 MOSFET의 소스는 제 1 LED 모듈(230)과 연결되어, 소스 전류를 제 1 LED 모듈(230)로 제공한다. 파워 MOSFET은 게이트 소스간 전압이 문턱 전압 이상이면, 턴온되어 입력 전압(Vin)을 제 1 LED 모듈(230)로 제공한다. 파워 MOSFET은 게이트 소스간 전압이 문턱 전압 미만이면, 턴오프되어 입력 전압(Vin)을 제 1 LED 모듈(230)로 제공하지 않는다.
- [22] 제 1 LED 모듈(230)은 서로 직렬 연결된 1개 이상의 LED들을 포함하며, 스위치(220)를 통하여 전원부(210)의 브릿지 정류기(214)와 연결된다. 제 1 LED 모듈(230)은 스위치(220)가 온(ON)되고, 입력 전압(Vin)이 스위치(220), 제 1 LED 모듈(230) 및 제 1 전류원(240)을 구동하는데 필요한 임계 전압 이상이면, 구동된다.
- [23] 제 1 LED 모듈(230)은 스위치(220)가 오프(OFF)되면, 구동되지 않는다. 또한, 제 1 LED 모듈(230)은 스위치(220)가 온되고 입력 전압(Vin)이 스위치(220), 제 1 LED 모듈(230) 및 제 1 전류원(240)을 구동하는데 필요한 임계 전압보다 낮으면,

구동되지 않는다.

- [24] 제 1 전류원(240)은 제 1 LED 모듈(230)과 연결되며, 제 1 LED 모듈(230)로 정전류 I1을 제공한다. 예를 들어, 제 1 전류원(240)은 커런트 미러형 전류원일 수 있다. 다른 예를 들어, 제 1 전류원(240)은 저항이거나, 생략될 수 있다.
- [25] 제 2 LED 모듈(250)은 서로 병렬 연결된 2개 이상의 LED 스택(stack)들을 포함한다. 여기에서, 각 LED 스택은 서로 직렬 연결된 1 개 이상의 LED들을 포함한다. 제 2 LED 모듈(250)은 전원부(210)의 브릿지 정류기(214)와 연결되어 입력 전압(Vin)을 수신하고, 입력 전압(Vin)이 제 2 LED 모듈(250), 제 2 전류원(260) 및 제 1 트랜지스터(272)를 구동하는데 필요한 임계 전압 이상이면 구동된다. 제 2 LED 모듈(250)은 입력 전압(Vin)이 제 2 LED 모듈(250), 제 2 전류원(260) 및 제 1
- [26] 트랜지스터(272)를 구동하는데 필요한 임계 전압보다 낮으면 구동되지 않는다. 제 2 LED 모듈(250)에 포함된 LED들의 문턱 전압(threshold voltage)의 합은, 제 1 LED 모듈(230)에 포함된 LED들의 문턱 전압의 합보다 크다.
- [27] 제 2 전류원(260)은 제 2 LED 모듈(250) 및 제어 모듈(270)의 제 1 트랜지스터(272)와 연결되며, 제 2 LED 모듈(260)로 정전류 I2를 제공한다. 예를 들어, 제 2 전류원(260)은 커런트 미러형 전류원일 수 있다. 다른 예를 들어, 제 2 전류원(260)은 저항이거나 생략될 수 있다. 제 2 전류원(260)이 제공하는 정전류 I2는 제 1 전류원(240)이 제공하는 정전류 I1보다 크다.
- [28] 제어 모듈(270)은 제 2 LED 모듈(260)이 구동되는지를 감지하고, 제 2 LED 모듈(260)이 구동되는지 여부에 기초하여 스위치(220)를 온오프 제어한다. 제어 모듈(270)은 제 2 LED 모듈(260)이 구동되면 스위치(220)를 턴오프하여 제 1 LED 모듈(230)이 구동되지 않도록 제어한다. 제어 모듈(270)은 제 2 LED 모듈(260)이 구동되지 않으면 스위치(220)를 턴온하여 제 1 LED 모듈(230)이 구동될 수 있도록 제어한다. 제어 모듈(270)은 제 1 트랜지스터(272)와 제 2 트랜지스터(274)를 포함하는 커런트 미러(276) 및 저항(278)을 포함한다.
- [29] 제 1 트랜지스터(272)의 드레인은 게이트, 제 2 전류원(260) 및 제 2 트랜지스터(274)의 게이트와 연결된다. 제 2 트랜지스터(274)의 드레인은 스위치(220)의 제어단 및 저항(278)과 연결된다. 제 2 트랜지스터(274)의 드레인 전류는 제 1 트랜지스터(272)의 드레인 전류에 대응하므로, 제 2 LED 모듈(250)이 구동되는 경우 제 2 트랜지스터(274)에는 전류가 흐르고, 제 2 LED 모듈(250)이 구동되지 않는 경우 제 2 트랜지스터(274)에는 전류가 흐르지 않는다. 여기에서, 제 2 트랜지스터(274)의 드레인 전류에 대한 제 1 트랜지스터(272)의 드레인 전류의 비는, 각 트랜지스터(274, 272)의 채널 길이에 대한 채널 폭의 비에 기초하여 결정될 수 있다.
- [30] 저항(278)의 일단은 전원부(210)의 브릿지 정류기(214)와 연결되어 입력 전압(Vin)을 수신하고, 타단은 제 2 트랜지스터(274)의 드레인 및 스위치(220)의 제어단과 연결되어 제 2 트랜지스터(274)로부터 제공되는 전류에 따라 입력

전압(Vin)을 전압 강하하여 스위치(220)의 제어단으로 출력한다. 제 2 LED 모듈(250)이 구동되는 경우 저항(278)에는 전류가 흐르므로, 스위치(220) 제어단 전압은 하강하여 스위치(220)가 턴오프된다. 따라서 제 1 LED 모듈(230)은 구동되지 않는다.

- [31] 제 2 LED 모듈(250)이 구동되지 않는 경우 저항(278)에는 전류가 흐르지 않으므로, 스위치(220) 제어단 전압은 상승하여 스위치(220)가 턴온된다. 따라서 제 1 LED 모듈(230)은 구동될 수 있다.
- [32] 도 3은 도 2의 LED 드라이버에서 입력 전압과 입력 전류를 설명하기 위한 도면이다. 여기에서, 입력 전압(310) 및 입력 전류(320)는 각각 브릿지 정류기(214)로부터 출력되는 전압과 전류에 해당한다.
- [33] 도 3을 참조하면, 제 1 구간(A)에서 입력 전압(310)은 제 1 전압(V1)보다 낮으므로, 제 1 LED 모듈(230)은 구동되지 않는다. 여기에서, 제 1 전압(V1)은 스위치(220), 제 1 LED 모듈(230) 및 제 1 전류원(240)을 구동하는데 필요한 임계 전압에 해당한다. 또한, 제 1 구간(A)에서, 입력 전압(310)은 제 2 전압(V2)보다 낮으므로, 제 2 LED 모듈(250)은 구동되지 않는다. 여기에서, 제 2 전압(V2)은 제 2 LED 모듈(250), 제 2 전류원(260) 및 제 1 트랜지스터(272)를 구동하는데 필요한 임계 전압에 해당한다. 제 1 구간(A)에서는 제 1 LED 모듈(230)과 제 2 LED 모듈(250)이 구동되지 않으므로, 입력 전류(320)는 0에 해당한다.
- [34] 제 2 구간(B)에서 입력 전압(310)은 제 1 전압(V1)보다는 높고 제 2 전압(V2)보다는 낮으므로, 제 1 LED 모듈(230)은 구동되고 제 2 LED 모듈(250)은 구동되지 않는다. 제 2 구간(B)에서는 제 1 LED 모듈(230)만 구동되므로, 입력 전류(320)는 제 1 전류원(240)에 의한 전류 I1에 해당한다.
- [35] 제 3 구간(C)에서 입력 전압(310)은 제 2 전압(V2)보다 높으므로, 제 2 LED 모듈(250)은 구동된다. 그리고 제 2 LED 모듈(250)이 구동되면, 저항(278)에 정전류가 흐르게 되어 전압 강하가 생기고 스위치(220)의 제어단 전압이 감소하여 스위치(220)가 턴오프된다. 따라서 제 1 LED 모듈(230)은 구동되지 않는다. 제 3 구간(C)에서는 제 2 모듈(250)만 구동되므로, 입력 전류(320)는 제 2 전류원(260)에 의한 전류 I2에 해당한다.
- [36] 제 4 구간(D)에서 입력 전압(310)은 제 1 전압(V1)보다는 높고 제 2 전압(V2)보다는 낮으므로, 제 1 LED 모듈(230)은 구동되고 제 2 LED 모듈(250)은 구동되지 않는다. 제 4 구간(D)에서는 제 1 LED 모듈(230)만 구동되므로, 입력 전류(320)는 제 1 전류원(240)에 의한 전류 I1에 해당한다.
- [37] 제 5 구간(E)에서 입력 전압(310)은 제 1 전압(V1) 및 제 2 전압(V2)보다 낮으므로, 제 1 LED 모듈(230)과 제 2 LED 모듈(250)은 구동되지 않는다. 제 5 구간(E)에서는 제 1 LED 모듈(230)과 제 2 LED 모듈(250)이 구동되지 않으므로, 입력 전류(320)는 0에 해당한다.
- [38] 도 3에 나타난 것과 같이, 도 2의 LED 드라이버에 의한 입력 전류는 입력 전압이 증가 감소에 따라 함께 증가 감소하는 형태를 가진다. 도 3의 LED

드라이버에 의한 입력 전압과 입력 전류는 서로 유사한 파형을 가지므로, LED 드라이버는 고역률을 달성할 수 있다.

- [39] 도 4는 개시된 기술의 다른 일 실시예에 따른 LED 드라이버를 나타내는 회로도이다. 도 4를 참조하면, LED 드라이버(400)는 전원부(410), 제 1 스위치(415), 제 1 LED 모듈(420), 제 1 전류원(425), 제 2 LED 모듈(430), 제 2 전류원(435), 제 1 제어 모듈(440), 제 2 스위치(445), 제 3 스위치(450), 제 3 LED 모듈(455), 제 3 전류원(460) 및 제 2 제어 모듈(465)을 포함한다. 도 4의 전원부(410), 제 1 스위치(415), 제 1 LED 모듈(420), 제 1 전류원(425), 제 2 LED 모듈(430), 제 2 전류원(435), 제 1 제어 모듈(440)은 각각 도 2의 전원부(210), 스위치(220), 제 1 LED 모듈(230), 제 1 전류원(240), 제 2 LED 모듈(250), 제 2 전류원(260) 및 제어 모듈(270)와 실질적으로 동일하므로, 구체적인 설명은 생략한다.
- [40] 도 4를 참조하면, 제 2 스위치(445)는 전원부(410)로부터 입력 전압(Vin)을 수신하고, 제 2 제어 모듈(465)로부터 제어 신호를 수신하며, 제어 신호에 기초하여 입력 전압(Vin)을 제 2 LED 모듈(430)로 제공하거나 제공하지 않는다. 제 2 스위치(445)는 파워(Power) MOSFET으로 구현될 수 있다. 파워 MOSFET의 드레인은 전원부(410)의 브릿지 정류기(412)와 연결되어, 브릿지 정류기(412)로부터 드레인 전류를 수신한다. 파워 MOSFET의 게이트는 제 2 제어 모듈(465)의 저항(468)과 연결되어, 저항(468)으로부터 제어 신호인 게이트 전압을 수신한다. 파워 MOSFET의 소스는 제 2 LED 모듈(430)과 연결되어, 소스 전류를 제 2 LED 모듈(430)로 제공한다. 파워 MOSFET은 게이트 소스간 전압이 문턱 전압 이상이면, 턴온되어 입력 전압(Vin)을 제 2 LED 모듈(430)로 제공한다. 파워 MOSFET은 게이트 소스간 전압이 문턱 전압 미만이면, 턴오프되어 입력 전압(Vin)을 제 2 LED 모듈(430)로 제공하지 않는다.
- [41] 제 3 스위치(450)는 전원부(410)로부터 입력 전압(Vin)을 수신하고, 제 2 제어 모듈(465)로부터 제어 신호를 수신하며, 제어 신호에 기초하여 입력 전압(Vin)을 제 1 LED 모듈(420)로 제공하거나 제공하지 않는다. 제 3 스위치(450)는 파워(Power) MOSFET으로 구현될 수 있다. 파워 MOSFET의 드레인은 전원부(410)의 브릿지 정류기(412)와 연결되어, 브릿지 정류기(412)로부터 드레인 전류를 수신한다.
- [42] 파워 MOSFET의 게이트는 제 2 제어 모듈(465)의 저항(468)과 연결되어, 저항(468)으로부터 제어 신호인 게이트 전압을 수신한다. 파워 MOSFET의 소스는 제 1 LED 모듈(420)과 연결되어, 소스 전류를 제 1 LED 모듈(420)로 제공한다. 파워 MOSFET은 게이트 소스간 전압이 문턱 전압 이상이면, 턴온되어 입력 전압(Vin)을 제 1 LED 모듈(420)로 제공한다. 파워 MOSFET은 게이트 소스간 전압이 문턱 전압 미만이면, 턴오프되어 입력 전압(Vin)을 제 1 LED 모듈(420)로 제공하지 않는다.
- [43] 제 3 LED 모듈(455)은 서로 병렬 연결된 3개 이상의 LED 스택(stack)들을

포함한다. 여기에서, 각 LED 스택은 서로 직렬 연결된 1 개 이상의 LED들을 포함한다. 제 3 LED 모듈(455)은 전원부(410)의 브릿지 정류기(412)와 연결되어 입력 전압(Vin)을 수신하고, 입력 전압(Vin)이 제 3 LED 모듈(455), 제 3 전류원(460) 및 제 3 트랜지스터(466)를 구동하는데 필요한 임계 전압 이상이면 구동된다. 제 3 LED 모듈(455)은 입력 전압(Vin)이 제 3 LED 모듈(455), 제 3 전류원(460) 및 제 3 트랜지스터(466)를 구동하는데 필요한 임계 전압보다 낮으면 구동되지 않는다. 제 3 LED 모듈(455)에 포함된 LED들의 문턱 전압(threshold voltage)의 합은, 제 2 LED 모듈(430)에 포함된 LED들의 문턱 전압의 합보다 크다.

- [44] 제 3 전류원(460)은 제 3 LED 모듈(455) 및 제 2 제어 모듈(465)의 제 3 트랜지스터(466)와 연결되며, 제 3 LED 모듈(455)로 정전류 I3를 제공한다. 예를 들어, 제 3 전류원(460)은 커런트 미러형 전류원일 수 있다. 다른 예를 들어, 제 3 전류원(460)은 저항이거나, 생략될 수 있다. 제 3 전류원(460)이 제공하는 정전류 I3는 제 2 전류원(435)이 제공하는 정전류 I2보다 크다.
- [45] 제 2 제어 모듈(465)은 제 3 LED 모듈(455)이 구동되는지를 감지하고, 제 3 LED 모듈(455)이 구동되는지 여부에 기초하여 제 2 및 제 3 스위치(445, 450)를 온오프 제어한다. 제 2 제어 모듈(465)은 제 3 LED 모듈(455)이 구동되면 제 2 및 제 3 스위치(445, 450)를 턴오프하여 제 2 및 제 1 LED 모듈(430, 420)이 구동되지 않도록 제어한다. 제 2 제어 모듈(465)은 제 3 LED 모듈(455)이 구동되지 않으면 제 2 및 제 3 스위치(445, 450)를 턴온하여 제 2 및 제 1 LED 모듈(430, 420)이 구동될 수 있도록 제어한다. 제 2 제어 모듈(465)은 제 3 트랜지스터(466), 제 4 트랜지스터(467) 및 저항(468)을 포함한다.
- [46] 제 3 트랜지스터(466)의 드레인은 게이트, 제 3 전류원(460) 및 제 4 트랜지스터(467)의 게이트와 연결된다. 제 4 트랜지스터(467)의 드레인은 제 2 및 제 3 스위치(445, 450)의 제어단 및 저항(468)과 연결된다. 제 4 트랜지스터(467)의 드레인 전류는 제 3 트랜지스터(466)의 드레인 전류에 대응하므로, 제 3 LED 모듈(455)이 구동되는 경우 제 4 트랜지스터(467)에는 정전류가 흐르고, 제 3 LED 모듈(455)이 구동되지 않는 경우 제 4 트랜지스터(467)에는 전류가 흐르지 않는다.
- [47] 저항(468)의 일단은 전원부(410)의 브릿지 정류기(412)와 연결되어 입력 전압(Vin)을 수신하고, 타단은 제 4 트랜지스터(467)의 드레인 및 제 2 스위치(445) 및 제 3 스위치(450)의 제어단과 연결되어 제 4 트랜지스터(467)로부터 제공되는 전류에 따라 입력 전압(Vin)을 전압 강하하여 제 2 및 제 3 스위치(445, 450)의 제어단으로 출력한다. 제 3 LED 모듈(455)이 구동되는 경우 저항(468)에는 정전류가 흐르므로, 제 2 스위치(445) 및 제 3 스위치(450) 제어단 전압은 하강하여 제 2 스위치(445) 및 제 3 스위치(450)가 턴오프된다. 따라서 제 1 LED 모듈(420) 및 제 2 LED 모듈(430)은 구동되지 않는다. 제 3 LED 모듈(455)이 구동되지 않는 경우 저항(468)에는 전류가 흐르지

않으므로, 제 2 스위치(445) 및 제 3 스위치(450) 제어단 전압은 상승하여 제 2 스위치(445) 및 제 3 스위치(450)가 턴온된다. 따라서, 이 경우 입력 전압에 따라 제 1 LED 모듈(420) 또는 제 2 LED 모듈(430)이 구동될 수 있다. 구체적으로, 제 3 LED 모듈(455)이 구동되지 않는 상태에서 제 2 LED 모듈(430)이 구동되는 경우, 저항(443)에는 전류가 흐르므로 제 1 스위치(415)의 제어단 전압은 하강하여 제 1 스위치(415)가 턴오프되고, 결과적으로 제 1 LED 모듈(420)은 구동되지 않는다. 또한, 제 3 LED 모듈(455)과 제 2 LED 모듈(430)이 모두 구동되지 않는 경우, 저항(443)에는 전류가 흐르지 않으므로 제 1 스위치(415)의 제어단 전압은 상승하여 제 1 스위치(415)가 턴온되고, 결과적으로 제 1 LED 모듈(420)은 구동될 수 있다.

- [48] 도 5는 도 4의 LED 드라이버에서 입력 전압과 입력 전류를 설명하기 위한 도면이다. 여기에서, 입력 전압(510) 및 입력 전류(520)는 각각 브릿지 정류기(412)로부터 출력되는 전압과 전류에 해당한다.
- [49] 도 5를 참조하면, 제 1 구간(A) 및 제 7 구간(G)에서 입력 전압(510)은 제 3 스위치(450), 제 1 스위치(415), 제 1 LED 모듈(420) 및 제 1 전류원(425)을 구동하는데 필요한 임계 전압(V1')보다 낮으므로, 제 1, 제 2 및 제 3 LED 모듈(420, 430, 455)은 구동되지 않는다. 따라서 제 1 구간(A) 및 제 7 구간(G)에서, 입력 전류(520)는 0에 해당한다.
- [50] 제 2 구간(B) 및 제 6 구간(F)에서 입력 전압(510)은 제 3 스위치(450), 제 1 스위치(415), 제 1 LED 모듈(420) 및 제 1 전류원(425)을 구동하는데 필요한 임계 전압(V1')보다 높고, 제 1 스위치(455), 제 2 LED 모듈(430), 제 2 전류원(435), 제 1 트랜지스터(441)를 구동하는데 필요한 임계 전압(V2')보다 낮으므로, 제 1 LED 모듈(420)만 구동된다. 따라서 제 2 구간(B) 및 제 6 구간(F)에서 입력 전류(520)는 I1에 해당한다.
- [51] 제 3 구간(C) 및 제 5 구간(E)에서 입력 전류(510)은 제 1 스위치(455), 제 2 LED 모듈(430), 제 2 전류원(435), 제 1 트랜지스터(441)를 구동하는데 필요한 임계 전압(V2')보다 높고, 제 3 LED 모듈(455), 제 3 전류원(460) 및 제 3 트랜지스터(466)를 구동하는데 필요한 임계 전압(V3')보다 낮으므로, 제 2 LED 모듈(430)만 구동된다. 따라서 제 3 구간(C) 및 제 5 구간(E)에서 입력 전류(520)는 I2에 해당한다.
- [52] 제 4 구간(D)에서 입력 전압(510)은 제 3 LED 모듈(455), 제 3 전류원(460) 및 제 3 트랜지스터(466)를 구동하는데 필요한 임계 전압(V3')보다 높으므로, 제 3 LED 모듈(455)만 구동된다. 따라서 제 4 구간(D)에서 입력 전류(520)는 I3에 해당한다.
- [53] 도 3과 비교하여 도 5에 따른 입력 전류(520)의 파형은 입력 전압(510)의 파형과 더욱 유사하다. 따라서, 도 4의 LED 드라이버는 도 2의 LED 드라이버보다 더 고역률을 달성할 수 있다. 본 실시예에서는 LED 모듈들이 2개 및 3개인 경우를 중심으로 설명하였지만, 4개의 이상의 LED 모듈들을 구동할 수 있으며, LED 모듈들의 개수가 증가할수록 역률이 개선될 수 있다.

- [54] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 입력 전압을 생성하는 전원부;
제 1 스위치를 통하여 상기 전원부와 연결되고, 상기 입력 전압을 수신하여 구동되는 제 1 LED 모듈;
상기 전원부와 연결되고, 상기 입력 전압을 수신하여 구동되는 제 2 LED 모듈; 및
상기 제 2 LED 모듈이 구동되지는 여부를 감지하고, 상기 제 2 LED 모듈의 구동 여부에 기초하여 상기 제 1 스위치를 제어하는 제어 모듈을 포함하는 LED 드라이버.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 제어 모듈은
상기 제 2 LED 모듈이 구동될 때, 상기 제 1 스위치를 턴오프시켜 상기 제 1 LED 모듈이 구동되지 않도록 제어하는 LED 드라이버.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 제어 모듈은
상기 제 2 LED 모듈이 구동되지 않을 때, 상기 제 1 스위치를 턴온시켜 상기 제 1 LED 모듈이 구동될 수 있도록 제어하는 LED 드라이버.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 제 2 LED 모듈에 포함된 1개 이상의 LED들의 문턱 전압의 합은 상기 제 1 LED 모듈에 포함된 1개 이상의 LED들의 문턱 전압의 합보다 큰 LED 드라이버.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 제 2 LED 모듈에 흐르는 전류는 상기 제 1 LED 모듈로 흐르는 전류보다 큰 LED 드라이버.
- [청구항 6] 제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제 1 LED 모듈은 제 1 전류원과 연결되고, 상기 제 1 LED 모듈이 구동시에 상기 제 1 전류원에 의하여 결정되는 전류가 흐르고,
상기 제 2 LED 모듈은 제 2 전류원과 연결되고, 상기 제 2 LED 모듈이 구동시에 상기 제 2 전류원에 의하여 결정되는 전류가 흐르고,
상기 제 2 전류원이 공급하는 전류는 상기 제 1 전류원이 공급하는 전류보다 큰 LED 드라이버.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 전류원은 커런트 미러형 전류원인 LED 드라이버.
- [청구항 8] 제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 1 LED 모듈은 서로 직렬 연결된 1개 이상의 LED들을 포함하고, 상기 제 2 LED 모듈은 서로 직렬 연결된 1개 이상의 LED들을 포함하는 LED

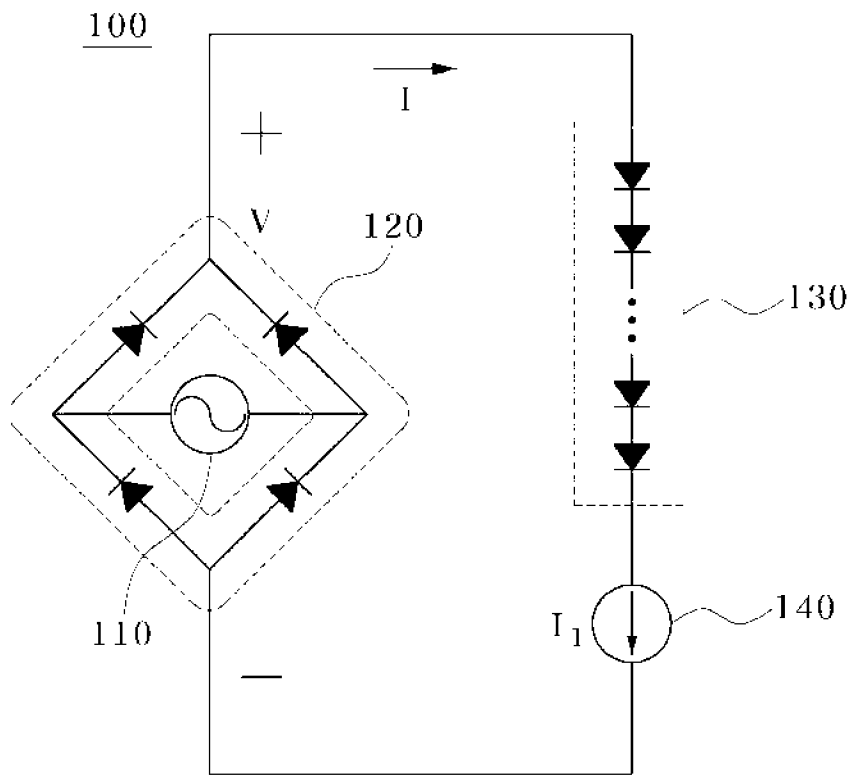
- 스택을 2개 이상 포함하는 LED 드라이버.
- [청구항 9] 제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제어 모듈은
상기 제 2 LED 모듈과 연결되며, 상기 제 2 LED 모듈에 흐르는 전류를 카피(copy)하는 커런트 미러; 및
상기 카피된 전류에 따라 상기 입력 전압을 전압 강하하여 스위칭 전압을 생성하는 저항을 포함하고,
상기 제 1 스위치는 상기 스위칭 전압에 따라 턴온 또는 턴오프되는 LED 드라이버.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 제 1 스위치는 파워(Power) MOSFET을 포함하는 LED 드라이버.
- [청구항 11] 제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전원부는 교류 전압을 전파 정류하여 상기 입력 전압을 생성하는 브릿지 정류기(bridge rectifier)를 포함하는 LED 드라이버.
- [청구항 12] 제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 전원부와 연결되고, 상기 입력 전압을 수신하여 구동되는 제 3 LED 모듈;
상기 전원부와 상기 제 1 LED 모듈 사이에서 상기 제 1 스위치와 직접 연결되는 제 2 스위치;
상기 전원부와 상기 제 2 LED 모듈 사이에 연결되는 제 3 스위치;
및
상기 제 3 LED 모듈이 구동되지는 여부를 감지하고, 상기 제 3 LED 모듈의 구동 여부에 기초하여 상기 제 2 및 제 3 스위치를 제어하는 제 2 제어 모듈을 더 포함하는 LED 드라이버.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서, 상기 제 2 제어 모듈은
상기 제 3 LED 모듈이 구동될 때, 상기 제 2 및 제 3 스위치를 턴오프시켜 상기 제 1 및 제 2 LED 모듈이 구동되지 않도록 제어하고,
상기 제 3 LED 모듈이 구동되지 않을 때, 상기 제 2 스위치 및 제 3 스위치를 턴온시켜 상기 제 1 LED 모듈 또는 제 2 LED 모듈이 구동될 수 있도록 제어하는 LED 드라이버.
- [청구항 14] 제 1 LED 모듈 및 제 2 LED 모듈을 구비하는 LED부를 구동하는 방법에 있어서,
교류 전압을 정류하는 단계;
상기 정류된 교류 전압이 제 2 전압보다 낮을 때, 상기 제 1 LED 모듈이 구동되고, 상기 제 2 LED 모듈이 구동되지 않는 단계; 및
상기 정류된 교류 전압이 상기 제 2 전압보다 높을 때, 상기 제 2

- LED 모듈이 구동되고 상기 제 1 LED 모듈이 구동되지 않는 단계를 포함하는 구동 방법.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기 제 2 LED 모듈에 흐르는 전류는 상기 제 1 LED 모듈에 흐르는 전류보다 큰 구동 방법.
- [청구항 16] 제 14 항에 있어서,
상기 정류된 교류 전압이 제 1 전압 - 상기 제 1 전압은 상기 제 2 전압보다 낮음 - 보다 낮은 때, 상기 제 1 및 제 2 LED 모듈이 구동되지 않는 단계를 더 포함하는 구동 방법.
- [청구항 17] 제 14 항에 있어서,
상기 제 1 LED 모듈은 서로 직렬 연결된 1개 이상의 LED들을 포함하고,
상기 제 2 LED 모듈은 서로 직렬 연결된 1개 이상의 LED들을 포함하는 LED 스택을 2개 이상 포함하는 구동 방법.
- [청구항 18] 제 14 항에 있어서,
상기 LED부는 제 3 LED 모듈을 더 구비하고,
상기 정류된 교류 전압이 제 3 전압 - 상기 제 3 전압은 상기 제 2 전압보다 높음 - 보다 높은 때, 상기 제 3 LED 모듈이 구동되고, 상기 제 1 및 제 2 LED 모듈이 구동되지 않는 단계를 더 포함하는 구동 방법.
- [청구항 19] 스위치, 제 1 트랜지스터, 제 2 트랜지스터, 제 1 LED 모듈, 제 2 LED 모듈 및 저항을 구비하는 LED 드라이버에 있어서,
상기 제 1 LED 모듈 및 상기 스위치는 전원단 및 접지단 사이에 직렬 연결되고,
상기 제 2 LED 모듈 및 상기 제 1 트랜지스터는 상기 전원단 및 상기 접지단 사이에 직렬 연결되며,
상기 저항 및 상기 제 2 트랜지스터는 상기 전원단 및 상기 접지단 사이에 직렬 연결되고,
상기 스위치의 제어단은 상기 저항 및 상기 제 2 트랜지스터를 연결하는 제 1 노드에 연결되며,
상기 제 1 트랜지스터의 게이트 및 드레인은 상기 제 2 트랜지스터의 게이트에 연결되는 LED 드라이버.
- [청구항 20] 제 19 항에 있어서,
상기 전원단 및 상기 접지단 사이에서 상기 제 1 LED 모듈 및 상기 스위치와 직렬 연결된 제 1 전류원; 및
상기 전원단 및 상기 접지단 사이에서 상기 제 2 LED 모듈 및 상기 제 1 트랜지스터와 직렬 연결된 제 2 전류원을 더 포함하는 LED 드라이버.

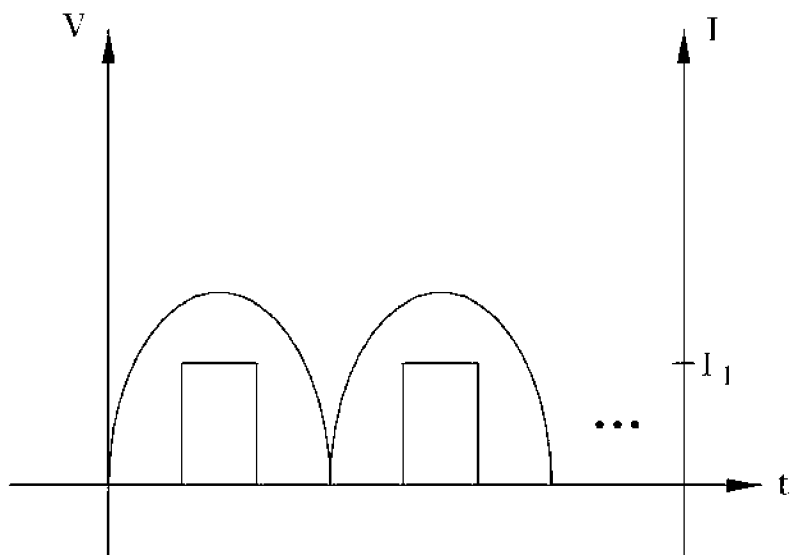
- [청구항 21] 제 20 항에 있어서,
상기 제 1 전류원 및 상기 제 2 전류원 각각은 커런트 미러형
전류원인 LED 드라이버.
- [청구항 22] 제 19 항에 있어서,
상기 제 1 LED 모듈은 서로 직렬 연결된 1개 이상의 LED들을
포함하며,
상기 제 2 LED 모듈은 서로 병렬 연결된 2개 이상의 LED 스택들을
포함하며,
상기 LED 스택들 각각은 서로 직렬 연결된 1개 이상의 LED들을
포함하는 LED 드라이버.
- [청구항 23] 제 19 항에 있어서,
상기 스위치는 제 3 트랜지스터를 포함하며,
상기 제 3 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 어느 하나는 상기
전원단 및 접지단 중 어느 하나에 연결되며,
상기 제 3 트랜지스터의 상기 소스 및 드레인 중 나머지 하나는
상기 제 1 LED 모듈에 연결되며,
상기 제 3 트랜지스터의 게이트는 상기 제 1 노드에 연결된 LED
드라이버.

[Fig. 1]

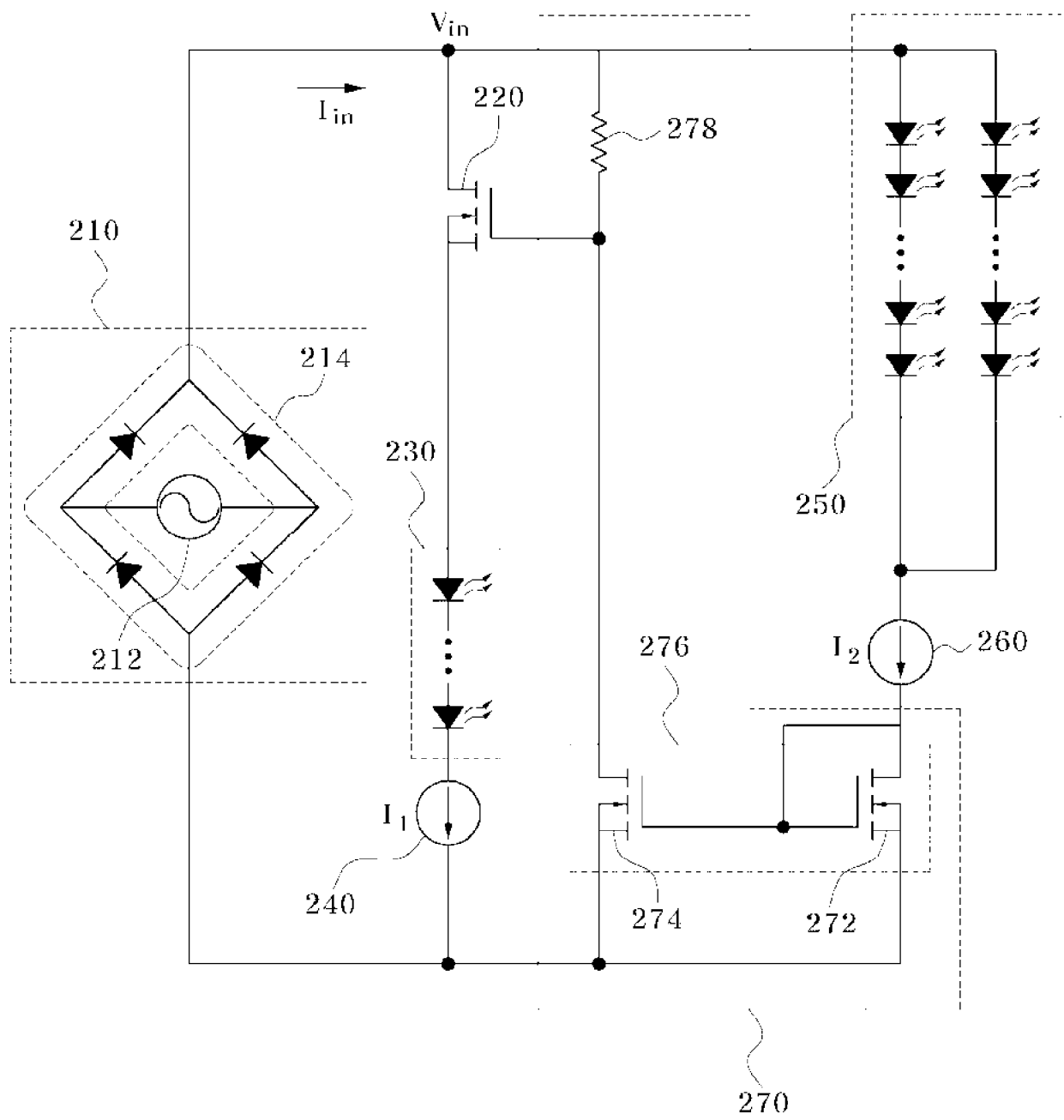
(a)



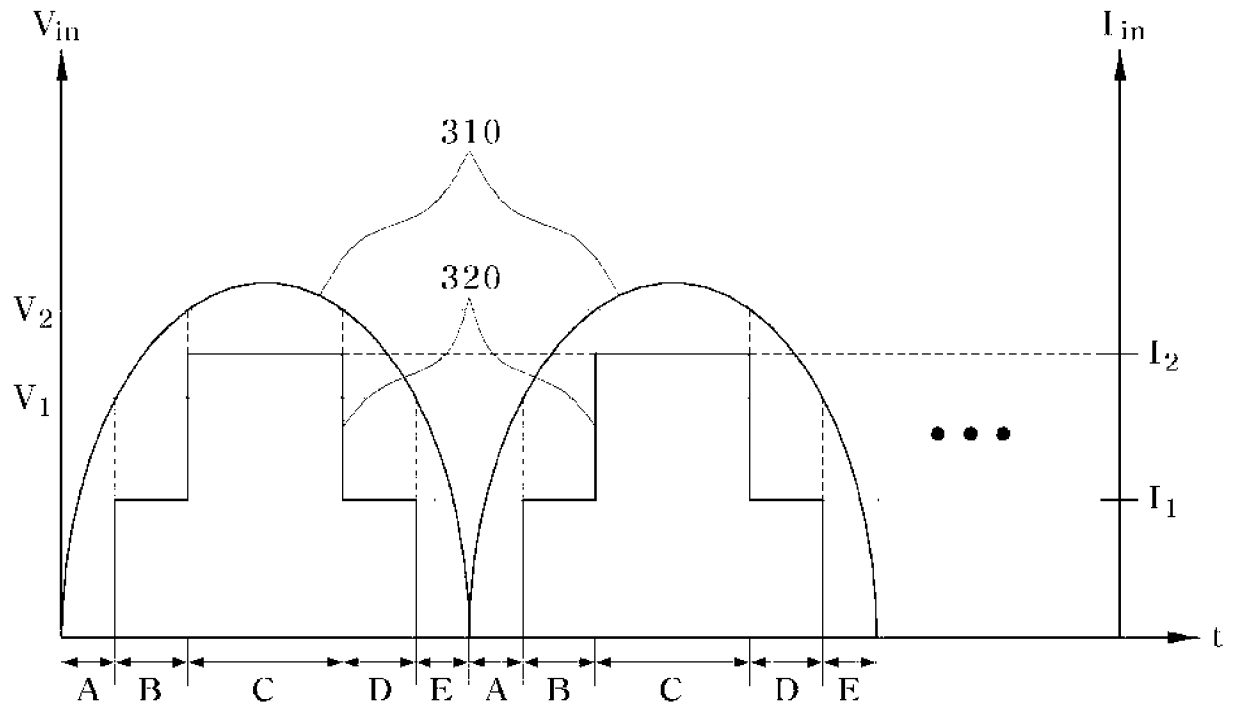
(b)



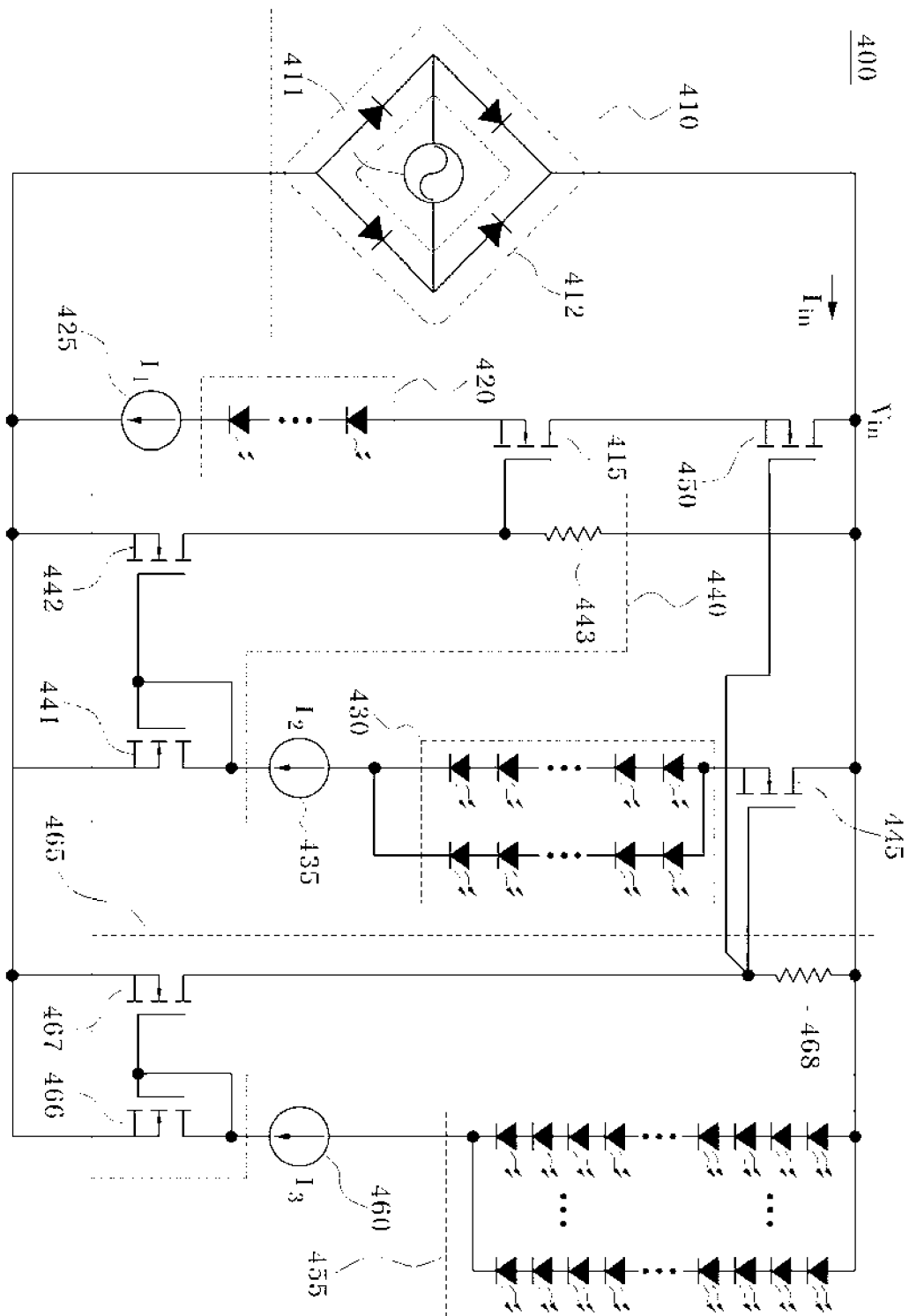
[Fig. 2]

200

[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

