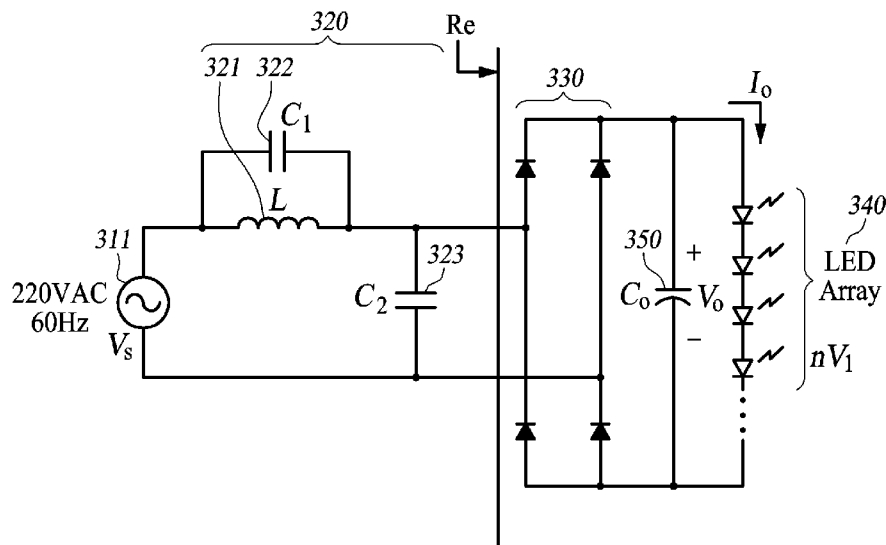




- (51) 국제특허분류:
H05B 37/02 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/007784
- (22) 국제출원일: 2013 년 8 월 29 일 (29.08.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0094892 2012 년 8 월 29 일 (29.08.2012) KR
- (71) 출원인: 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 305-701 대전시 유성구 구성동 371-1, Daejeon (KR). (주)옵토마인드 (OPTOMIND INC.) [KR/KR]; 442-833 경기도 수원시 팔달구 인계동 1016-2 현대하이엘 1401, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 임춘택 (RIM, Chun-taek); 305-701 대전시 유성구 구성동 한국과학기술원 원자력및양자공학과, Daejeon (KR). 이은수 (LEE, Eun-soo); 305-701 대전시 유성구 구성동 한국과학기술원 원자력및양자공학과, Daejeon (KR). 최보환 (CHOI, Bo-hwan); 431-740 경기도 안양시 동안구 신촌동 무궁화진흥아파트 505 동 1104 호, Gyeonggi-do (KR). 김봉철 (KIM, Bong-cheol); 135-837 서울시 강남구 대치 2 동 미도아파트 201 동 701 호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 이철희 (LEE, Chulhee); 135-911 서울시 강남구 역삼동 647-13 동궁빌딩 5 층, 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, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: PARALLEL-TYPE LED LIGHTING DEVICE

(54) 발명의 명칭 : 병렬형 엘. 이. 디. 조명장치



(57) Abstract: The present invention relates to an LC-parallel AC-direct-type LED lighting device. More specifically, the present invention relates to an LC-parallel AC-direct-type lighting device which, by using an LED lighting device to which is added a compensation circuit to operate an LED array for LED lighting, provides control so as to enhance output and power-factor thereof, and thus provides an economical parallel-type LED lighting device.

(57) 요약서: 본 발명은 LC 병렬 AC 직결형 LED 조명장치에 관한 것이다. 더 상세하게는 엘이디 (LED) 조명을 위한 엘이디 어레이를 구동하기 위하여 보상회로를 부가한 엘이디 조명장치를 사용함으로써 출력 및 역률 등의 특성을 향상시키도록 제어하고자 하는 LC 병렬 AC 직결형 조명장치에 관한 것으로 경제적인 병렬형 엘이디 조명장치를 제안한다.

명세서

발명의 명칭: 병렬형 엘. 이. 디. 조명장치

기술분야

- [1] 본 발명의 실시예는 LC 병렬 AC 직결형 LED 조명 장치에 관한 것이다. 더 상세하게는 엘이디(LED) 조명을 위한 엘이디 어레이를 구동하기 위하여 보상회로를 부가한 엘이디 조명장치를 사용함으로써 출력 및 역률 등의 특성을 향상시키도록 제어하고자 하는 LC 병렬 AC 직결형 LED 조명 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 발명의 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 반드시 종래기술을 구성하는 것은 아니다.
- [3] LED는 전력 소모가 작고 반영구적으로 긴 수명을 가지며 기존의 형광등에 필적할 정도의 휘도(Brightness) 특성을 갖는 등 장점이 많으므로, 현재 전 세계적으로 많은 연구가 이루어지고 있으며 차츰 조명 광원으로서는 형광등을 대체하는 LED조명등으로 널리 사용되고 있는 추세다.
- [4] 일반적으로 형광등은 부성 저항특성을 갖는 수은방전관의 일종으로서, 형광등의 방전개시를 유도하여 점등 후 안정적으로 점등 상태를 유지하기 위한 장치로 안정기가 필요하다. 안정기는 초기 형광등의 점등에 필요한 방전개시 고전압을 인가해 주고 점등 후에는 형광등에 안정적인 전압과 전류를 공급하는 역할을 한다.
- [5] LED를 이용한 조명은 형광등과 달리 안정기라는 부품이 없이도 일정한 전압 전류에 의해서 바로 동작이 가능하며 형광등과 같은 조도를 발생시키기 위한 필요 전력이 LED조명등의 경우 형광등의 절반 수준인 장점이 있다. 그런데, 기존의 형광등 조명을 대체하여 LED조명등으로 교체하려면 안정기와 형광등을 제거하고 설치하면 된다.
- [6] 도 1은 저항을 연결한 AC직결형 LED 구동회로를 예시한 도면이다.
- [7] 기존의 신속점등식 안정기를 그대로 두고 형광등만 도 1과 같이 저항을 연결한 LED조명등으로 교체하는 방법을 사용할 수도 있으나, 도 1과 같이 단순히 기존의 형광등을 LED조명등으로 교체하게 되면 입력 역률도 나빠질 뿐만 아니라 THD(Total Harmonic Distortion)의 발생량이 많고, 출력전력도 원하는 출력을 내기 어려워 출력특성이 좋지 않은 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 발명의 일 실시예는, 엘이디(LED) 조명을 위한 엘이디 어레이를 구동하기 위하여 보상회로를 부가한 엘이디 조명장치를 사용함으로써 출력 및 역률 등의 특성을 향상시키고자 하는 데에 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [9] 전술한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예는, AC 직결형 엘이디 조명장치에 있어서, AC 입력의 일단에 (병렬연결된 보상인덕터 및 제1보상커패시터)와 제2보상커패시터가 직렬로 연결되어 상기 AC 입력을 보상하는 보상회로; 상기 제2보상커패시터 양단의 출력을 직류로 정류하는 정류부; 및 상기 정류부의 출력에 의해 구동되는 LED어레이를 포함하고, 상기 제1보상커패시터, 상기 제2보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량과 상기 LED어레이의 출력전압은, 상기 AC 입력의 전압을 (상기 정류부와 상기 LED어레이에 대한 등가 임피던스(R_e)와 상기 제2보상커패시터의 임피던스의 병렬값)과, (상기 보상인덕터의 임피던스 및 상기 제1보상커패시터의 임피던스의 병렬값)을 합한 값으로 나눈 결과(전류)의 상기 전압에 대한 위상의 코사인 값이 0.9 이상이 되도록 결정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치를 제공한다. 상기 전류의 위상이 상기 전압에 비해 진상(Leading Phase)인 역률이 되도록 상기 제1보상커패시터, 상기 제2보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량이 설정될 수 있다.
- [10] 전술한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예는, AC 직결형 엘이디 조명장치에 있어서, AC 입력과 병렬로 제3보상커패시터가 연결되고, 상기 AC 입력의 일단에 (병렬연결된 보상인덕터 및 제1보상커패시터)와 제2보상커패시터가 직렬로 연결되어 상기 AC 입력을 보상하는 보상회로; 상기 제2보상커패시터 양단의 출력을 직류로 정류하는 정류부; 및 상기 정류부의 출력에 의해 구동되는 LED어레이를 포함하고, 상기 제1보상커패시터, 상기 제2보상커패시터, 상기 제3보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량과 상기 LED어레이의 출력전압은, 상기 AC 입력의 전압을 (상기 정류부와 상기 LED어레이에 대한 등가 임피던스(R_e)와 상기 제2보상커패시터의 임피던스의 병렬값)과 (상기 보상인덕터의 임피던스 및 상기 제1보상커패시터의 임피던스의 병렬값)을 합한 값으로 나눈 제1결과(I_1)와, 상기 AC 입력의 전압을 (상기 제3보상커패시터의 임피던스($1/j\omega_s C_3$))로 나눈 제2결과(I_2)를 더한 값(I_1+I_2)의 상기 전압에 대한 위상의 코사인 값이 0.9 이상이 되도록 결정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치를 제공한다. 상기 전류의 위상이 상기 전압에 비해 진상(Leading Phase)인 역률이 되도록 상기 제1보상커패시터, 상기 제2보상커패시터, 상기 제3보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량이 설정될 수 있다.
- [11] 상기 등가 임피던스(R_e)는 상기 LED어레이의 출력 전압에 비례하고 상기 LED어레이의 출력전력에 반비례할 수 있다. 상기 보상인덕터 값이 소정의 기설정된 값을 갖는 경우, 상기 제1보상커패시터의 값은 아래의 식이 $3*f_s$ 이상이고 $4*f_s$ 이하의 값을 갖도록 결정될 수 있다.

[12]

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}$$

[13] (단, f_s 는 상기 AC 입력의 주파수)

[14] 상기 LED어레이의 출력 전압은 상기 LED어레이를 구성하는 LED소자의 갯수에 따른 출력전력의 변화가 가장 작은 경우의 값을 가질 수 있다. 상기 제2보상커패시터의 값은 상기 출력전력이 기설정된 출력전력값을 갖도록 설정될 수 있다.

[15] 전술한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예는, AC 직결형 엘이디 조명장치에 있어서, AC입력의 일단에 (병렬연결된 보상인덕터 및 제1보상커패시터)와 제2보상커패시터가 직렬로 연결되어 상기 AC 입력을 보상하는 보상회로; 상기 제2보상커패시터 양단의 출력을 직류로 정류하는 정류부; 및 상기 정류부의 출력에 의해 구동되는 LED어레이를 포함하고, 상기 제1보상커패시터, 상기 제2보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량과 상기 LED어레이의 출력전압은, 상기 AC 입력의 전압을 (상기 정류부와 상기 LED어레이에 대한 등가 임피던스(R_e)와 상기 제2보상커패시터의 임피던스의 병렬값)과, (상기 보상인덕터의 임피던스 및 상기 제1보상커패시터의 임피던스의 병렬값)을 합한 값으로 나눈 결과(전류)의 상기 전압에 대한 위상이 진상(Leading Phase)이 되도록 결정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치를 제공한다.

[16] 전술한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 실시예는, AC 직결형 엘이디 조명장치에 있어서, AC 입력과 병렬로 제3보상커패시터가 연결되고, 상기 AC입력의 일단에 (병렬연결된 보상인덕터 및 제1보상커패시터)와 제2보상커패시터가 직렬로 연결되어 상기 AC 입력을 보상하는 보상회로; 상기 제2보상커패시터 양단의 출력을 직류로 정류하는 정류부; 및 상기 정류부의 출력에 의해 구동되는 LED어레이를 포함하고, 상기 제1보상커패시터, 상기 제2보상커패시터, 상기 제3보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량과 상기 LED어레이의 출력전압은, 상기 AC 입력의 전압을 (상기 정류부와 상기 LED어레이에 대한 등가 임피던스(R_e)와 상기 제2보상커패시터의 임피던스의 병렬값)과 (상기 보상인덕터의 임피던스 및 상기 제1보상커패시터의 임피던스의 병렬값)을 합한 값으로 나눈 제1결과(I_1)와, 상기 AC 입력의 전압을 (상기 제3보상커패시터의 임피던스($1/j\omega_s C_3$))로 나눈 제2결과(I_2)를 더한 값(I_1+I_2)의 상기 전압에 대한 위상이 진상(Leading Phase)이 되도록 결정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치를 제공한다.

발명의 효과

- [17] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명의 실시예에 의하면, 조명을 위한 엘이디를 구동하기 위하여 보상회로를 부가한 엘이디 조명장치를 사용함으로써 출력 및 역률 등의 특성을 향상시키는 효과가 있다.
- [18] 또한, 적절한 용량의 보상인덕터를 부가함으로써 THD를 감쇄할 수 있고, 적절한 용량의 보상커패시터를 부가함으로써 역률을 향상하는 효과가 있고, 정류부의 입력단에 적절한 용량의 보상커패시터를 병렬로 연결하는 경우에는 LED 어레이로부터 유입되는 고조파를 감쇄하는 효과가 있다.
- [19] 특히, 본 발명의 실시예에 의하면 전력계통에 진상부하를 제공함으로써 전체 전력계통의 역률을 향상하는 효과가 있어 일정 전력 수요량에 대하여 전력 공급 필요량을 감축시킬 수 있어 국가적으로 지대한 효과를 나타낼 수 있는 발명이다.

도면의 간단한 설명

- [20] 도 1은 저항을 연결한 AC직결형 LED 구동회로를 예시한 도면이다.
- [21] 도 2는 커패시터 타입의 AC 구동회로의 예를 도시한 도면이다.
- [22] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 LC병렬 AC 직결형 엘이디 조명장치(300)를 도시한 도면이다.
- [23] 도 4는 도 3의 회로에 대한 등가회로를 도시한 도면이다.
- [24] 도 5는 LED 어레이(340)에서 발생하는 k차 하모닉 전류(I_{ek})와 각 소자를 도시한 도면이다.
- [25] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 LC병렬 AC 직결형 엘이디 조명장치(600)를 도시한 도면이다.
- [26] 도 7은 도 6의 회로에 대한 등가회로를 도시한 도면이다.
- [27] 도 8은 LED 어레이(640)에서 발생하는 k차 하모닉 전류(I_{ek})와 각 소자를 도시한 도면이다.
- [28] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 조명 시스템을 설계하는 방법을 도시한 도면이다.
- [29] 도 10은 여러 C_2 의 값에 대하여 R_e 의 변화에 따른 출력전력의 변화를 도시한 도면이다.
- [30] 도 11은 AC 직결형 엘이디 조명장치(300)가 DCM(Discontinuous Current Mode) 모드 또는 CCM(Continuous Current Mode) 모드로 동작하는 경우의 보상인덕터(321)에서의 파형을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [31] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

- [32] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [33] 도 2는 커패시터 타입의 AC 구동회로의 예를 도시한 도면이다.
- [34] 도 2에서와 같이 AC 입력(211)에 커패시터(212)를 연결하여 정류부(213)를 통하여 정류하고 LED 어레이(214)를 구동하는 방식을 사용할 수도 있으나, 이는 회로가 간단하고 효율이 좋지만 THD(Total Harmonic Distortion)와 PF(Power Factor, 역률) 특성이 나쁜 단점이 있다.
- [35] 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 LC병렬 AC 직결형 엘이디 조명장치(300)를 도시한 도면이고, 도 4는 도 3의 회로에 대한 등가회로를 도시한 도면이다.
- [36] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 엘이디 조명장치(300)는, 예컨대 가정의 AC 단자로부터 입력되는 정현파 AC 입력(311)에 연결되는 보상인덕터(321)와 제1보상커패시터(322)의 병렬연결 회로에 제2보상커패시터(323)가 직렬로 연결되어 AC 입력(311)을 보상하는 보상회로(320), 제2보상커패시터(323)의 양단의 출력을 수신하여 정류하는 정류부(330) 및 정류부(330)의 출력에 의해 구동되는 LED 어레이(340)를 포함한다. 여기서 LED 어레이(340)는 하나 이상의 LED 소자가 직렬 또는 병렬 또는 직병렬로 연결되는 장치를 의미한다. 또한 정류부(330)의 출력단에 LED 어레이(340)와 병렬로 연결되어 정류부(330)의 출력을 평활하는 출력커패시터(350) C_o를 더 포함할 수도 있다.
- [37] 도 3에서 LED 어레이(340)가 n개의 직렬연결된 LED를 갖는 경우, ($V_o \cong nV_1$)이고(여기서, V_1 은 1개의 LED에 의한 전압강하를 의미), 주어진 LED 어레이(340)의 출력전력 P_o 에 대하여 ($I_o = P_o/V_o$)가 성립한다. 따라서, LED 어레이(340)의 저항 성분의 값은 ($R_o = V_o/I_o = V_o^2/P_o$)가 되고, 도 3에서의 정류부(330)와 LED 어레이(340)에 대한 등가 임피던스(R_e)에 대해서는 수학적 식 1을 만족한다.
- [38] 만일, LED 어레이(340)가 n개의 직렬연결된 LED를 갖는 것이 아닌, 다양한 조합의 직렬/병렬 연결된 LED 소자를 갖는 경우로 일반화하면, 등가 임피던스(R_e)는 LED어레이의 출력 전압(V_o)에 비례하고 LED어레이의 출력전력(P_o)에 반비례한다.
- [39] 수학적 식 1

$$R_e = \alpha^2 R_o = \alpha^2 V_o^2 / P_o = \alpha^2 n^2 V_1^2 / P_o$$

- [40] 수학식 1에서, α 는 정류부를 등가화하여 나타낸 기설정된 소정의 변압 등가계수이다. 즉, 도 4에서 ($V_e = \alpha V_o$)가 되므로, 수학식 2를 만족한다(ω_s 는 입력 전압(V_s)의 각속도).

- [41] 수학식 2

$$|V_e| = V_s \frac{R_e // \frac{1}{j\omega_s C_2}}{j\omega_s L // \frac{1}{j\omega_s C_1} + R_e // \frac{1}{j\omega_s C_2}}$$

- [42] 따라서, 수학식 3을 만족한다.

- [43] 수학식 3

$$P_e \leq \frac{|V_e|^2}{R_e} = P_o$$

- [44] 수학식 1과 수학식 3을 이용하여 주어진 P_o 에 대해 LED의 갯수인 n 을 결정하는 것이 가능하다. 이에 대하여는 후에 상술한다.

- [45] 한편, 도 3에서 보상인덕터(321), 제1보상커패시터(322) 및 제2보상커패시터(323)의 용량은, 수학식 4와 같이, AC 입력(311)의 전압(V_s)을 (정류부(330)와 LED 어레이(340)에 대한 등가 임피던스(R_e)와 제2보상커패시터(323)의 임피던스($1/j\omega_s C_2$)의 병렬값)과, (보상인덕터(321)의 임피던스($j\omega_s L$) 및 제1보상커패시터(322)의 임피던스($1/j\omega_s C_1$)의 병렬값)을 합한 값으로 나눈 결과(전류 I_s)의 전압(V_s)에 대한 위상(Φ)의 코사인 값이 0.9 이상이 되고 또한 진상(Leading Phase)이 되도록 결정한다(ω_s 는 입력 전압(V_s)의 각속도).

- [46] 수학식 4

$$I_s = \frac{V_s}{j\omega_s L // \frac{1}{j\omega_s C_1} + R_e // \frac{1}{j\omega_s C_2}}$$

- [47] 즉, 전류 I_s 의 전압(V_s)에 대한 위상이 Φ 라면, $\cos\Phi$ 값이 0.9 이상이 되도록 보상인덕터(321), 제1보상커패시터(322) 및 제2보상커패시터(323)의 용량과 LED어레이(340)의 출력전압을 설정한다. 또한, 전류(I_s)의 위상이 전압(V_s)에 비해 진상(Leading Phase)인 역률이 되도록 보상인덕터(321), 제1보상커패시터(322) 및 제2보상커패시터(323)의 용량과 LED어레이(340)의 출력전압이 설정된다. 또한, 수학식 1에 따라, LED어레이(340)를 구성하는 직렬연결된 LED 하나당 전압강하(V_1)는 거의 일정하므로 LED어레이(340)의

출력전압($V_o=nV_1$)을 결정하는 요소는 소자 수(n)이다. 결국, 수학식 4에 따라서 전류 I_s 가 R_e 에 영향을 받고 R_e 는 n 의 값에 따라 다르므로 n 의 값이 전류 I_s 에 중요한 한 요소가 된다. 이하의 설명에서, 어떤 요소가 R_e 값에 따라 변한다는 의미는 LED어레이(340)를 구성하는 직렬연결된 LED의 갯수(n)에 따라 변한다는 의미이다.

[48] 도 5는 LED 어레이(340)에서 발생하는 k 차 하모닉 전류(I_{ek})와 각 소자를 도시한 도면이다.

[49] 여기서, 보상인덕터(321), 제1보상커패시터(322) 및 제2보상커패시터(323)의 용량은 THD가 최소화되도록(예컨대, 30% 이하) 설정한다.

[50] 도 5에서 k 차 하모닉 전류(I_{ek})가 AC 입력(311)단에 유입되는 성분(I_{sk})은 수학식 5와 같으며, 5차 이상의 하모닉 전류의 AC 입력(311)단에 유입되는 성분의 크기는 수학식 6과 같다.

[51] 수학식 5

$$I_{sk} = \frac{jk\omega_s C_1 + \frac{1}{jk\omega_s L}}{jk\omega_s (C_1 + C_2) + \frac{1}{jk\omega_s L}} I_{ek}$$

[52] 수학식 6

$$I_{sk} \Big|_{k \geq 5} \cong \frac{C_1}{C_1 + C_2} I_{ek}$$

[53] 만일, AC 입력(311)으로 유입되는 3차 하모닉 전류의 값을 0으로 만들려면 하모닉 주파수(f_3)는 수학식 7을 만족하도록 L, C_1 의 값을 설정해야 하며, 입력으로 유입되는 3차 하모닉 전류(I_{s3})의 값이 1차 하모닉 전류(I_{s1})의 25%로 만들려면 수학식 8을 만족하도록 L, C_1 의 값을 설정해야 한다.

[54] 수학식 7

$$f_3 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} = 3f_s$$

[55] 수학식 8

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} = 4f_s$$

- [56] 따라서, 수학적식 7 및 8에서, $1/[(2\pi(LC_1)^{1/2}]$ 의 값이 $4*f_s$ 이하이면서 $3*f_s$ 이상이 되도록 L, C_1 의 값을 설정하면 AC 입력(311)으로 유입되는 3차 하모닉 전류(I_{s3})의 값이 LED 어레이(340)에서 발생하는 크기에 비해 25% 이하가 되며, 이와 같은 크기가 되는 경우 전체 THD가 30% 이하가 된다(f_s 는 AC 입력단의 주파수).
- [57] 도 11은 AC 직결형 엘이디 조명장치(300)가 DCM(Discontinuous Current Mode) 모드 또는 CCM(Continuous Current Mode) 모드로 동작하는 경우의 보상인덕터(321)에서의 파형을 도시한 도면이다.
- [58] AC 직결형 엘이디 조명장치(300)는 DCM 모드(도 11의 (a)) 또는 CCM 모드(도 11의 (b))에서 동작할 수 있다. LED 어레이 내의 LED의 갯수가 일정한 경우에 이러한 동작모드의 결정은 LED보상인덕터(321)의 용량에 따라 결정될 수 있다. 즉, 일반적으로 보상인덕터(321)의 용량이 소정의 임계치를 넘는 값을 갖는 경우 AC 직결형 엘이디 조명장치(300)는 CCM 모드로 동작하고, 보상인덕터(321)의 용량이 소정의 임계치를 넘지 않는 경우 AC 직결형 엘이디 조명장치(300)는 DCM 모드로 동작한다.
- [59] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 LC병렬 AC 직결형 엘이디 조명장치(600)를 도시한 도면이고, 도 7은 도 6의 회로에 대한 등가회로를 도시한 도면이다.
- [60] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 엘이디 조명장치(600)는, 보상인덕터(621)와 제1보상커패시터(622)의 병렬연결 회로에 제2보상커패시터(623)와 제3보상커패시터(624)가 직렬로 연결되어 AC 입력(611)을 보상하는 보상회로(620), 제2보상커패시터(623)의 양단으로부터 출력을 수신하여 정류하는 정류부(630) 및 정류부(630)의 출력에 의해 구동되는 LED 어레이(640)를 포함한다. 또한, 예컨대 가정의 AC 단자로부터 입력되는 정현파 AC 입력(611)은 제3보상커패시터(624)의 양단에 연결되고, 제3보상커패시터(624)와 제2보상커패시터(623) 사이에 보상인덕터(621)와 제1보상커패시터(622)의 병렬연결 회로가 연결된다. 여기서 LED 어레이(640)는 하나 이상의 LED 소자가 직렬 또는 병렬 또는 직병렬로 연결되는 장치를 의미한다. 또한 정류부(630)의 출력단에 LED 어레이(640)와 병렬로 연결되어 정류부(630)의 출력을 평활하는 출력커패시터(650) C_o 를 더 포함할 수도 있다.
- [61] 도 6에서 LED 어레이(640)가 n 개의 직렬연결된 LED로 이루어진 경우, ($V_o \equiv nV_1$)이고(여기서, V_1 은 1개의 LED에 의한 전압강하를 의미), 주어진 LED 어레이(640)의 출력전력 P_o 에 대하여 ($I_o = P_o/V_o$)가 성립한다. 따라서, LED 어레이(640)의 저항 성분의 값은 ($R_o = V_o/I_o = V_o^2/P_o$)가 되고, 도 6에서의

정류부(630)와 LED 어레이(640)에 대한 등가 임피던스(R_e)에 대해서 수학식 1을 만족한다.

[62] 또한, 도 7에서 ($V_e = \alpha V_o$)가 되므로, 도 3의 경우와 유사하게 수학식 2 및 수학식 3을 만족한다.

[63] 따라서, 여기서도 수학식 1과 수학식 3을 연립하면 주어진 P_o 에 대해 LED의 갯수인 n 을 결정하는 것이 가능하다.

[64] 한편, 도 6에서 보상인덕터(621), 제1보상커패시터(622), 제2보상커패시터(623) 및 제3보상커패시터(624)의 용량과 LED어레이(640)의 출력전압은, 수학식 9와 같이, AC 입력(611)의 전압(V_s)을 (정류부(630)와 LED 어레이(640)에 대한 등가 임피던스(R_e)와 제2보상커패시터(623)의 임피던스($1/j\omega_s C_2$)의 병렬값과, 보상인덕터(621)의 임피던스($j\omega_s L$) 및 제1보상커패시터(622)의 임피던스($1/j\omega_s C_1$)의 병렬값을 합한 값)으로 나눈 값(전류 I_1)과, AC 입력(611)의 전압(V_s)을 (제3보상커패시터(624)의 임피던스($1/j\omega_s C_3$))를 더한 값으로 나눈 값(전류 I_2)을 합한 결과($I_1 + I_2$)의 전압(V_s)에 대한 위상(Φ)의 코사인 값이 0.9 이상이 되고 또한 진상(Leading Phase)이 되도록 결정한다(ω_s 는 입력 전압(V_s)의 각속도).

[65] 수학식 9

$$I_s = \frac{V_s}{\frac{1}{j\omega_s C_3} + j\omega_s L // \frac{1}{j\omega_s C_1} + R_e // \frac{1}{j\omega_s C_2}}$$

[66] 따라서, 전류 I_s 의 전압(V_s)에 대한 위상이 Φ 라면, $\cos\Phi$ 값(즉, 역률)이 0.9 이상이 되도록 보상인덕터(621), 제1보상커패시터(622), 제2보상커패시터(623) 및 제3보상커패시터(624)의 용량과 LED어레이(640)의 출력전압을 설정한다. 여기서도 LED어레이(640)의 출력전압은 LED어레이(640)를 구성하는 직렬연결된 LED의 갯수에 따라 변한다. 즉, n 을 조절하는 것이 전류 I_s 의 전압(V_s)에 대한 위상을 조절하는 요소가 된다.

[67] 한편, 보상인덕터(621), 제1보상커패시터(622), 제2보상커패시터(623) 및 제3보상커패시터(624)의 용량은 THD가 최소화되도록(예컨대 30% 이하) 설정한다.

[68] 도 8은 LED 어레이(640)에서 발생하는 k 차 하모닉 전류(I_{ek})와 각 소자를 도시한 도면이다.

[69] 제3보상커패시터(624, C_3)의 값은 제1보상커패시터(C_1 , 622)에 비해 매우 작은 값을 갖도록 설정하므로 C_3 에 의한 임피던스는 매우 큰 값을 갖게 된다. 따라서, 도 8에서, k 차 하모닉 전류(I_{ek})가 제3보상커패시터(624)로는 거의 흐르지 않게 되고 대부분 AC 입력단으로 유입된다. 따라서, k 차 하모닉 전류(I_{ek})가 AC 입력(611)단에 유입되는 성분(I_{sk})은 수학식 5와 거의 동일하게 되며, 5차 이상의 하모닉 전류의 AC 입력(611)단에 유입되는 성분의 크기는 수학식 6과 같다.

[70] 여기서도, AC 입력(611)으로 유입되는 3차 하모닉 전류(I_{sk})의 값을 0으로

만들려면 3차 하모닉 주파수는 수학식 7을 만족하도록 L , C_1 의 값을 설정해야 하며, AC 입력단(611)으로 유입되는 3차 하모닉 전류(I_{s3})의 값이 1차 하모닉 전류(I_{s1})의 25%로 만들려면 수학식 8을 만족하도록 L , C_1 의 값을 설정해야 한다.

[71] 따라서, 수학식 7 및 8에서, $1/[2\pi(LC_1)^{1/2}]$ 의 값이 $4*f_s$ 이하이면서 $3*f_s$ 이상이 되도록 L , C_1 의 값을 설정하면 입력으로 유입되는 3차 하모닉 전류(I_{s3})의 값이 LED 어레이(340)에서 발생하는 크기에 비해 25% 이하가 되며, 이와 같은 크기가 되는 경우 전체 THD가 30% 이하가 된다.

[72] 한편, AC 직결형 엘이디 조명장치(600)는 DCM 모드(도 11의 (a)) 또는 CCM 모드(도 11의 (b))에서 동작할 수 있다. LED 어레이 내의 LED의 갯수가 일정한 경우에 이러한 동작모드의 결정은 LED보상인덕터(621)의 용량에 따라 결정될 수 있다. 즉, 일반적으로 보상인덕터(621)의 용량이 소정의 임계치를 넘는 값을 갖는 경우 AC 직결형 엘이디 조명장치(600)는 CCM 모드로 동작하고, 보상인덕터(621)의 용량이 소정의 임계치를 넘지 않는 경우 AC 직결형 엘이디 조명장치(600)는 DCM 모드로 동작한다.

[73] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 조명 시스템을 설계하는 방법을 도시한 도면이다.

[74] 먼저, 보상인덕터(L)의 크기를 PF가 0.9 이상이고 THD가 30% 이하인 범위 내에서 최소값을 갖도록 설정한다. 여기서 설정된 보상인덕터(L)의 값은 예컨대 0.2 H와 같이 소정의 특정 값을 갖는다. 보상인덕터(L)의 용량이 클수록 PF와 THD 특성이 좋아지는 장점이 있으나 부피가 커져서 경제성이 떨어진다. 따라서 보상인덕터(L)의 용량은 이러한 사항의 Tradeoff를 고려하여 0.1 ~ 1.5 H 사이에서 설정한다(예컨대, 0.2 H).

[75] 보상인덕터(L)의 용량이 결정된 후에는 제1보상커패시터(622)의 용량을 결정한다. 제1보상커패시터(622)의 용량은 수학식 7 또는 수학식 8에 따라 결정하거나, 수학식 7에 의한 값 또는 수학식 8에 의한 값 사이의 값을 갖도록 결정한다. 즉, 보상인덕터(L)와 제1보상커패시터(622)에 의한 공진주파수가 $3*f_s$ 와 $4*f_s$ 가 사이의 값이 되도록 설정할 수 있다.

[76] 도 10은 여러 C_2 의 값에 대하여 R_e 의 변화에 따른 출력전력의 변화를 도시한 도면이다.

[77] 제2보상커패시터(623)와 n (LED 어레이(340, 640)에서 직렬연결된 LED의 갯수)의 크기는 수학식 10과 같이 수학식 3에 대하여 R_e 에 대한 편미분을 적용한 결과가 0이 되도록 설정된다. 즉, LED 갯수가 변화함에 따라 LED 어레이(340, 640)의 파워가 최대인 경우가 존재하는데 이 점에서 LED 어레이(340, 640)가 동작하도록 LED 소자의 갯수를 설정한다(LED 어레이(340, 640)에서 직렬연결된 n 개의 LED 소자로 이루어진 경우).

[78] 수학식 10

$$\frac{\partial P_o}{\partial R_e} = 0$$

- [79] 또한, 수학식 1의 경우에 P_o 를 20 W로 설정함으로써 수학식 1 및 수학식 10 사이에 연립방적으로 풀면 C_2 및 n 에 대한 해를 구할 수 있다.
- [80] 이러한 해는 그래프를 통하여서도 구할 수 있다. P_o 는 L 과 C_1 , C_2 의 값의 변화와 R_e 에 따라 변화한다. 예를 들어, 도 10에서 L 과 C_1 을 고정시키고 C_2 와 R_e 의 변화에 따른 Power 그래프에서 P_o 의 최대값이 20W를 만족하는 지점을 만족하는 C_2 와 R_e 를 결정할 수 있다. 따라서 P_o (LED 어레이(340, 640)의 출력)가 예컨대 20 W로 설정된 경우 20 W 근처에서 수학식 10을 만족하는 C_2 의 값을 갖는 경우를 선택하면 된다. 따라서 이와 같이 C_2 를 구하게 되면 R_e 도 결정되고 따라서, R_e 의 값이 결정되면 수학식 1에 의해 n 의 값도 결정된다. 하지만, n 의 값은 정수값을 가지므로 수학식 10 및 수학식 1을 만족하는 n 의 값이 정확한 정수값으로서 구하는 것은 불가능할 수도 있다. 따라서 계산된 값에 근사한 값을 갖되 정수값을 갖는 n 을 구한다. 따라서, 수학식 10에서 n 을 구하는 과정은 실제로적으로는 LED의 갯수(즉, n 의 값)을 서서히 변화시켜가면서(예를 들어, 증가시켜가면서) P_o 의 값이 가장 적게 변화되는 경우의 n 의 값을 해로 구하면 된다. 이러한 과정은 도 3 및 도 6의 경우에 모두 공통적으로 수행될 수 있다.
- [81] 여기서, LED어레이(340, 640)가 다수의 직렬연결된 LED소자를 포함하는 경우를 가정하여 설명하였으나, LED어레이(340, 640)가 직렬 또는 병렬 연결된 LED 소자의 다양한 조합으로 구성된 경우에도 LED소자를 추가함에 따른 LED어레이(340, 640)의 출력전력의 변화가 가장 적은 경우의 직렬 또는 병렬 연결된 LED 소자의 조합을 구할 수 있다.
- [82] 한편, 도 6의 경우에 C_3 를 구하는 방법은 L , C_1 , C_2 , n 의 값이 결정된 후에 C_3 값을 조절한다. 이 경우 AC 입력단(611)에서의 PF가 0.9 이상이 되도록 C_3 값을 조절한다.
- [83] 도 10은 기존의 조명부하(Lagging Phase)와 일 실시예에 따른 조명장치(Leading Phase)를 병렬로 연결한 경우를 예시한 도면이다.
- [84] 도 10에 도시한 바와 같이, 지상(Lagging Phase)을 갖는 기존의 조명부하와 지상(Leading Phase)을 갖는 본 발명의 일 실시예의 조명장치를 병렬로 연결함으로써 전체 계통의 역률과 THD를 개선할 수 있다.
- [85] 즉, 일반 조명을 LED조명으로 대체하는 경우의 계통전력의 변화를 살펴보면 적은 소비전력으로도 형광등과 같은 일반조명과 동일한 조명효과를 내는 LED조명의 특성상 LED조명 자체로 전력소비량을 감소시킬 뿐만 아니라, 진상의 역률을 제공함으로써 지상(Lagging Phase)의 무효전력을 갖는 전체

전력계통의 무효전력을 감소시킴으로써 전체 전력계통의 효율을 증대시킨다.

[86] 이상에서, 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합되거나 결합되어 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다.

[87] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[88] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 조명을 위한 엘이디를 구동하기 위하여 보상회로를 부가한 엘이디 조명장치를 사용함으로써 출력 및 역률 등의 특성을 향상시키는 효과가 있어 유용한 발명이다.

[89]

[90] CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

[91] 본 특허출원은 2012년 08월 29일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2012-0094892 호에 대해 미국 특허법 119(a)조(35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하면, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

청구범위

- [청구항 1] AC 직결형 엘이디 조명장치에 있어서,
AC입력의 일단에 (병렬연결된 보상인덕터 및 제1보상커패시터)와 제2보상커패시터가 직렬로 연결되어 상기 AC 입력을 보상하는 보상회로;
상기 제2보상커패시터 양단의 출력을 직류로 정류하는 정류부; 및
상기 정류부의 출력에 의해 구동되는 LED어레이
를 포함하고,
상기 제1보상커패시터, 상기 제2보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량과 상기 LED어레이의 출력전압은, 상기 AC 입력의 전압을 (상기 정류부와 상기 LED 어레이에 대한 등가 임피던스(R_o)와 상기 제2보상커패시터의 임피던스의 병렬값)과, (상기 보상인덕터의 임피던스 및 상기 제1보상커패시터의 임피던스의 병렬값)을 합한 값으로 나눈 결과(전류)의 상기 전압에 대한 위상의 코사인 값이 0.9 이상이 되도록 결정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 전류의 위상이 상기 전압에 비해 진상(Leading Phase)인 역률이 되도록 상기 제1보상커패시터, 상기 제2보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량이 설정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 AC 직결형 엘이디 조명장치는, CCM 모드 또는 DCM 모드에서 동작하도록 상기 제1보상커패시터, 상기 제2보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량이 설정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치.
- [청구항 4] AC 직결형 엘이디 조명장치에 있어서,
AC 입력과 병렬로 제3보상커패시터가 연결되고, 상기 AC입력의 일단에 (병렬연결된 보상인덕터 및 제1보상커패시터)와 제2보상커패시터가 직렬로 연결되어 상기 AC 입력을 보상하는 보상회로;
상기 제2보상커패시터 양단의 출력을 직류로 정류하는 정류부; 및
상기 정류부의 출력에 의해 구동되는 LED어레이
를 포함하고,
상기 제1보상커패시터, 상기 제2보상커패시터, 상기 제3보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량과 상기 LED어레이의 출력전압은, 상기 AC 입력의 전압을 (상기 정류부와

상기 LED 어레이에 대한 등가 임피던스(R_e)와 상기 제2보상커패시터의 임피던스의 병렬값)과 (상기 보상인덕터의 임피던스 및 상기 제1보상커패시터의 임피던스의 병렬값)을 합한 값으로 나눈 제1결과(I_1)와, 상기 AC 입력의 전압을 (상기 제3보상커패시터의 임피던스($1/j\omega_s C_3$))로 나눈 제2결과(I_2)를 더한 값(I_1+I_2)의 상기 전압에 대한 위상의 코사인 값이 0.9 이상이 되도록 결정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치.

[청구항 5] 제 4항에 있어서,

상기 전류의 위상이 상기 전압에 비해 진상(Leading Phase)인 역률이 되도록 상기 제1보상커패시터, 상기 제2보상커패시터, 상기 제3보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량이 설정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치.

[청구항 6]

제 1항 또는 4항에 있어서,

상기 등가 임피던스(R_e)는 상기 LED어레이의 출력 전압에 비례하고 상기 LED어레이의 출력전력에 반비례하는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치.

[청구항 7]

제 1항 또는 4항에 있어서,

상기 보상인덕터 값이 소정의 기설정된 값을 갖는 경우, 상기 제1보상커패시터의 값은 아래의 식이 $3*f_s$ 이상이고 $4*f_s$ 이하의 값을 갖도록 결정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치.

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}$$

(단, f_s 는 상기 AC 입력의 주파수)

[청구항 8]

제 1항 또는 4항에 있어서,

상기 LED어레이의 출력 전압은 상기 LED어레이를 구성하는 LED소자의 갯수에 따른 출력전력의 변화가 가장 작은 경우의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치.

[청구항 9]

제 8항에 있어서,

상기 제2보상커패시터의 값은 상기 출력전력이 기설정된 출력전력값을 갖도록 설정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치.

[청구항 10]

제 4항에 있어서,

상기 AC 직결형 엘이디 조명장치는, CCM 모드 또는 DCM 모드에서 동작하도록 상기 제1보상커패시터, 상기

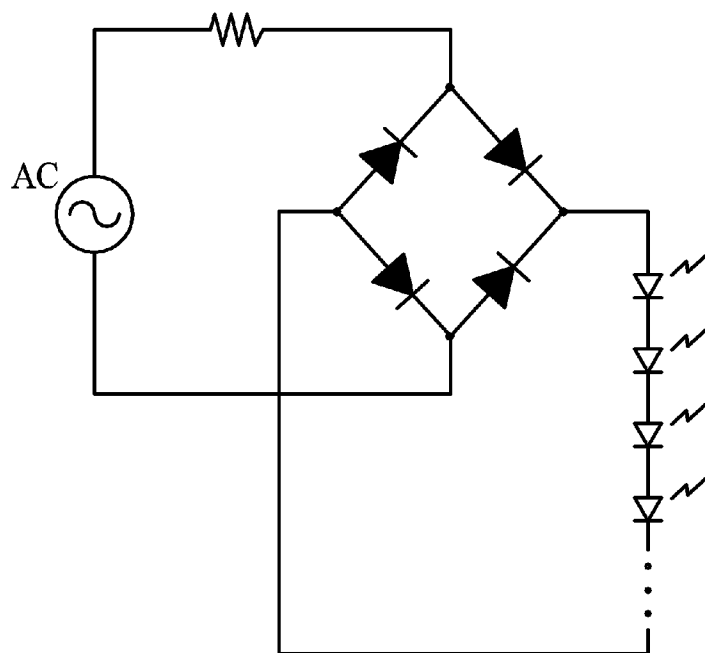
[청구항 11]

제2보상커패시터, 상기 제3보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량이 설정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치.
 AC 직결형 엘이디 조명장치에 있어서,
 AC입력의 일단에 (병렬연결된 보상인덕터 및 제1보상커패시터)와 제2보상커패시터가 직렬로 연결되어 상기 AC 입력을 보상하는 보상회로;
 상기 제2보상커패시터 양단의 출력을 직류로 정류하는 정류부; 및
 상기 정류부의 출력에 의해 구동되는 LED어레이를 포함하고,
 상기 제1보상커패시터, 상기 제2보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량과 상기 LED어레이의 출력전압은, 상기 AC 입력의 전압을 (상기 정류부와 상기 LED 어레이에 대한 등가 임피던스(R_e)와 상기 제2보상커패시터의 임피던스의 병렬값)과, (상기 보상인덕터의 임피던스 및 상기 제1보상커패시터의 임피던스의 병렬값)을 합한 값으로 나눈 결과(전류)의 상기 전압에 대한 위상이 진상(Leading Phase)이 되도록 결정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치.

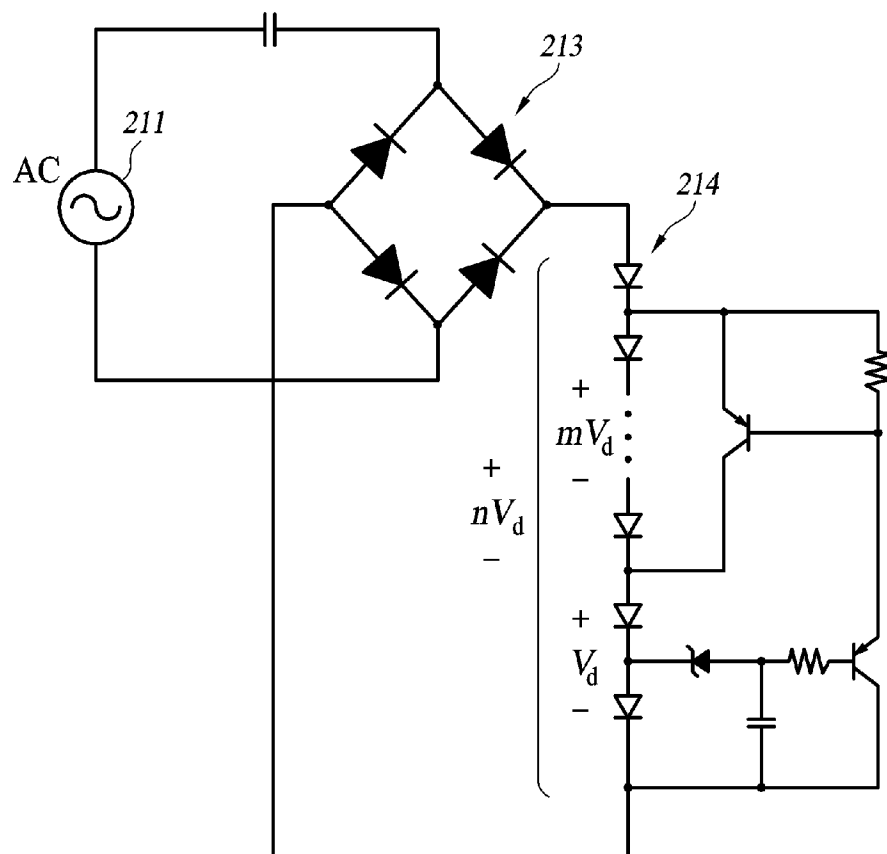
[청구항 12]

AC 직결형 엘이디 조명장치에 있어서,
 AC 입력과 병렬로 제3보상커패시터가 연결되고, 상기 AC입력의 일단에 (병렬연결된 보상인덕터 및 제1보상커패시터)와 제2보상커패시터가 직렬로 연결되어 상기 AC 입력을 보상하는 보상회로;
 상기 제2보상커패시터 양단의 출력을 직류로 정류하는 정류부; 및
 상기 정류부의 출력에 의해 구동되는 LED어레이를 포함하고,
 상기 제1보상커패시터, 상기 제2보상커패시터, 상기 제3보상커패시터 및 상기 보상인덕터의 용량과 상기 LED어레이의 출력전압은, 상기 AC 입력의 전압을 (상기 정류부와 상기 LED 어레이에 대한 등가 임피던스(R_e)와 상기 제2보상커패시터의 임피던스의 병렬값)과 (상기 보상인덕터의 임피던스 및 상기 제1보상커패시터의 임피던스의 병렬값)을 합한 값으로 나눈 제1결과(I_1)와, 상기 AC 입력의 전압을 (상기 제3보상커패시터의 임피던스($1/j\omega_s C_3$))로 나눈 제2결과(I_2)를 더한 값(I_1+I_2)의 상기 전압에 대한 위상이 진상(Leading Phase)이 되도록 결정되는 것을 특징으로 하는 AC 직결형 엘이디 조명장치.

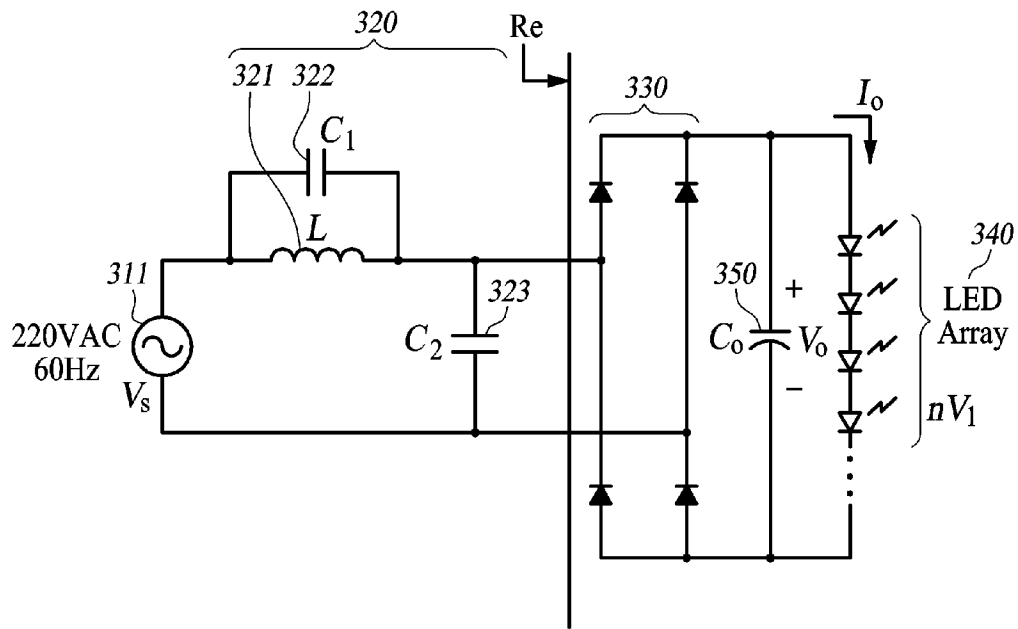
[Fig. 1]



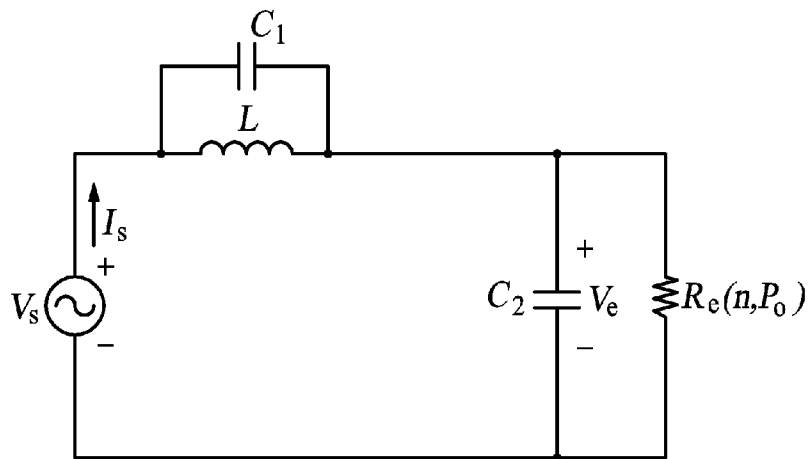
[Fig. 2]



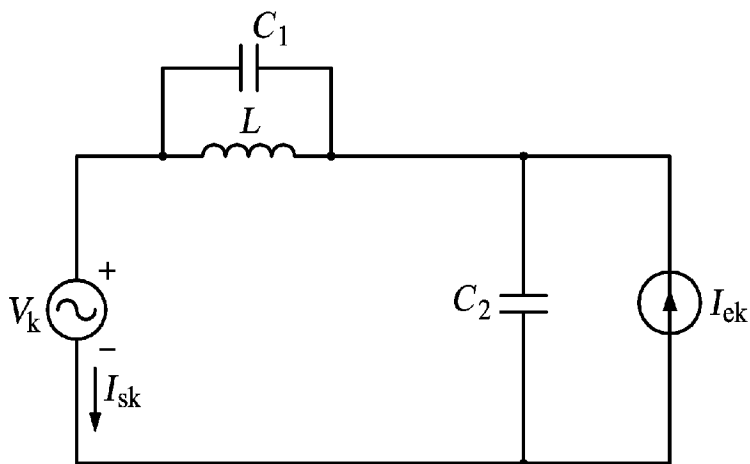
[Fig. 3]



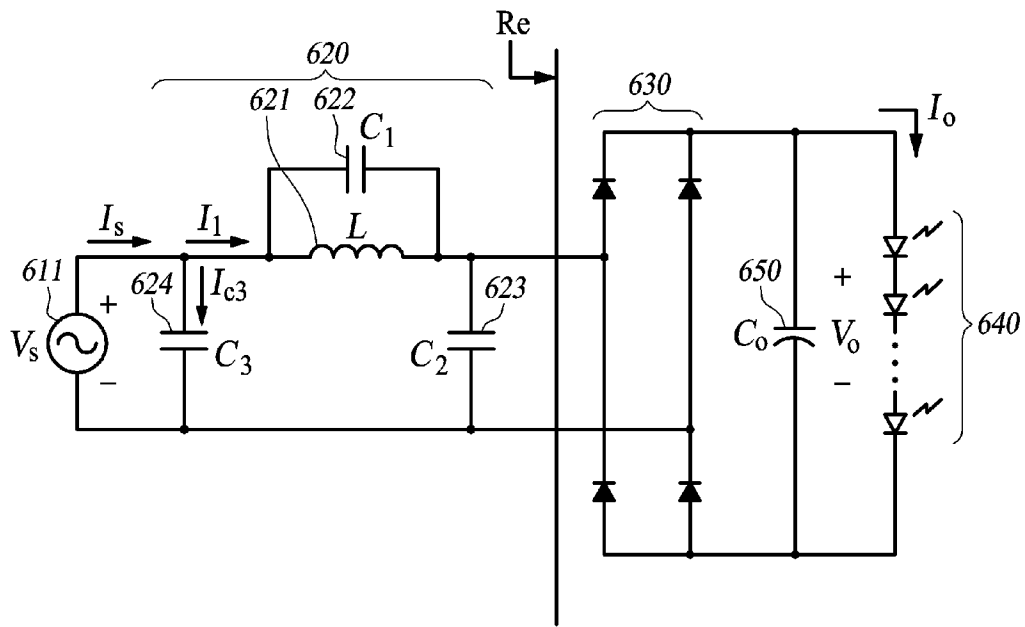
[Fig. 4]



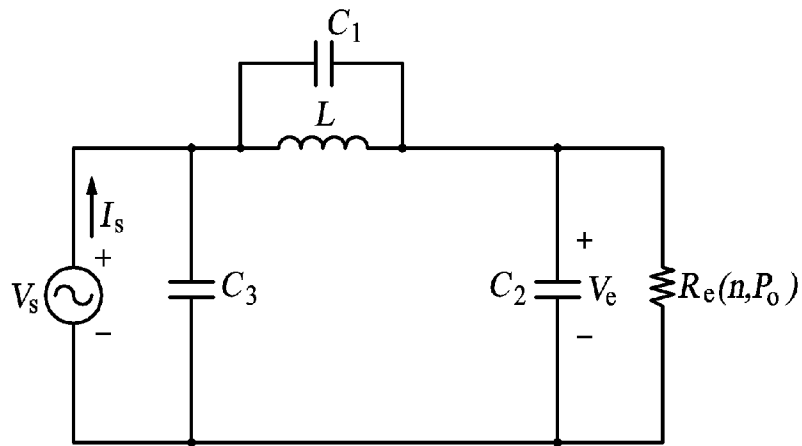
[Fig. 5]



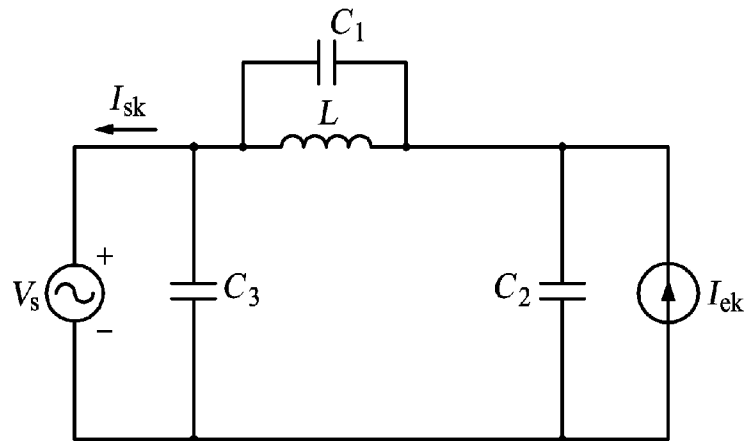
[Fig. 6]



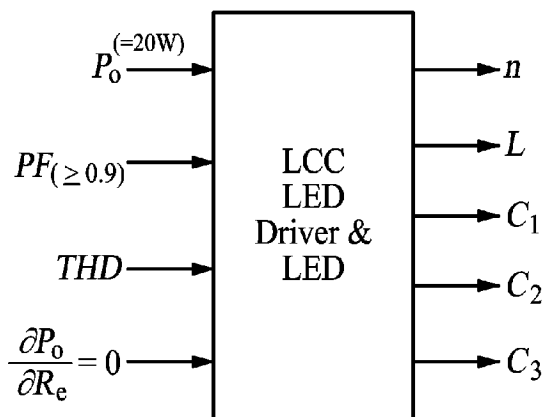
[Fig. 7]



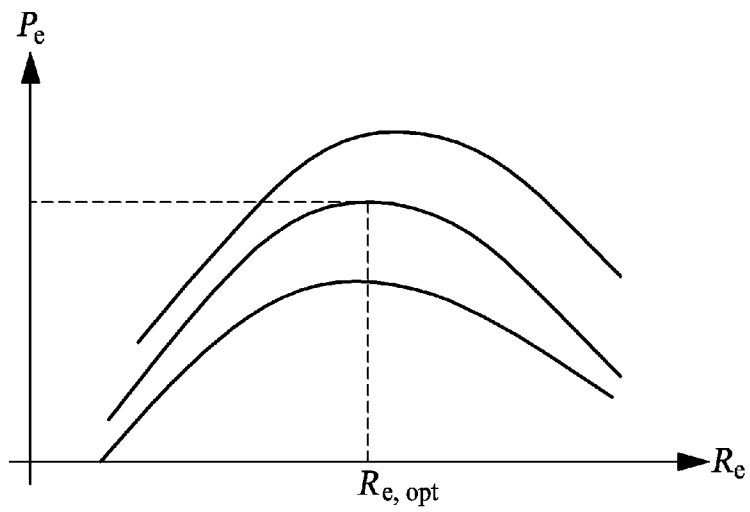
[Fig. 8]



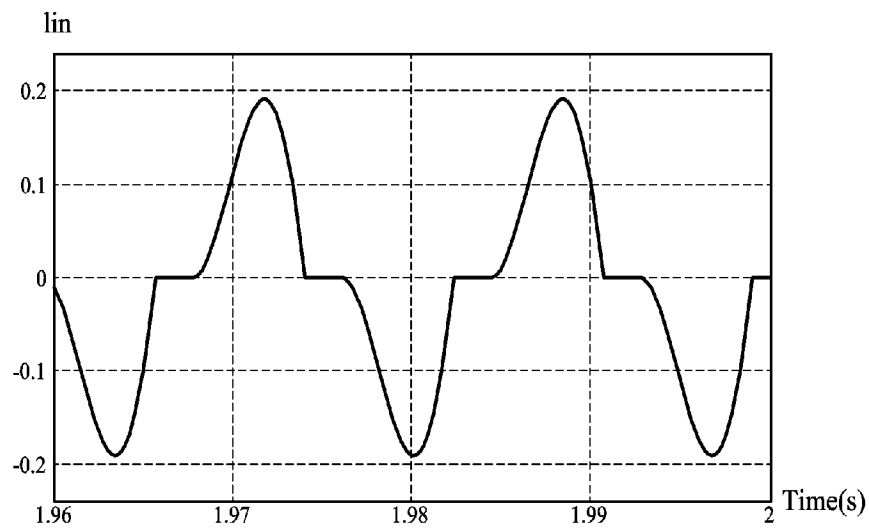
[Fig. 9]



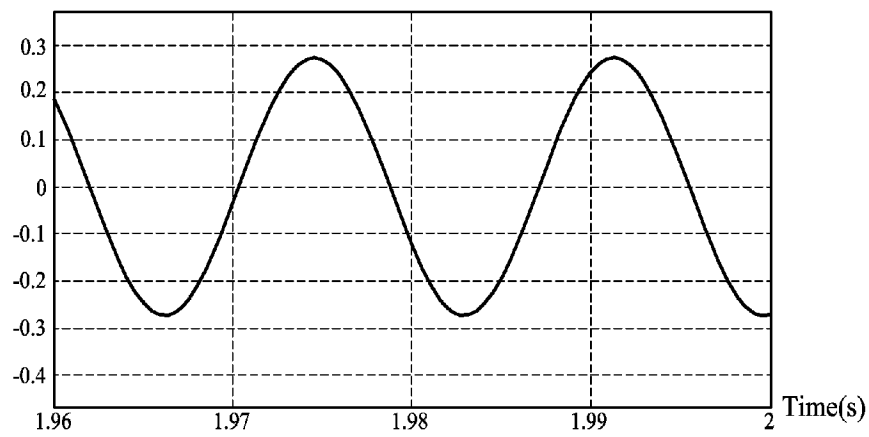
[Fig. 10]



[Fig. 11]



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/007784**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; H05B 41/24; H01L 33/00; F21Y 101/02; H02M 1/42

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: AC direct LED lighting device, compensation inductance, compensation capacitor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-243361 A (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) 01 December 2011 See paragraphs [0012]-[0017]; and figure 1.	1-12
A	KR 10-2011-0062243 A (SAMSUNG LED CO., LTD.) 10 June 2011 See paragraphs [0016]-[0029]; and figure 1.	1-12
A	JP 2010-177059 A (KYOKKO DENKI K.K.) 12 August 2010 See paragraphs [0042]-[0075]; and figure 1.	1-12
A	KR 10-0982537 B1 (ACROSENTEC CO., LTD.) 15 September 2010 See paragraphs [0030]-[0051]; and figure 2.	1-12
A	JP 2010-153747 A (AE TEKKU K.K.) 08 July 2010 See paragraphs [0083]-[0090]; and figures 1, 6.	1-12



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

24 DECEMBER 2013 (24.12.2013)

Date of mailing of the international search report

26 DECEMBER 2013 (26.12.2013)

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/KR2013/007784

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2011-243361 A	01/12/2011	NONE	
KR 10-2011-0062243 A	10/06/2011	NONE	
JP 2010-177059 A	12/08/2010	JP 4630930 B2	09/02/2011
KR 10-0982537 B1	15/09/2010	WO 2010-134721 A2	25/11/2010
		WO 2010-134721 A3	27/01/2011
		WO 2010-134721 A9	17/03/2011
JP 2010-153747 A	08/07/2010	JP 5017251 B2	05/09/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H05B 37/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H05B 37/02; H05B 41/24; H01L 33/00; F21Y 101/02; H02M 1/42

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: AC 직결형 LED 조명 장치, 보상 인덕턴스, 보상 커패시터

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2011-243361 A (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) 2011.12.01 단락 [0012]-[0017]; 및 도면 1 참조.	1-12
A	KR 10-2011-0062243 A (삼성엘이디 주식회사) 2011.06.10 단락 [0016]-[0029]; 및 도면 1 참조.	1-12
A	JP 2010-177059 A (KYOKKO DENKI K.K.) 2010.08.12 단락 [0042]-[0075]; 및 도면 1 참조.	1-12
A	KR 10-0982537 B1 ((주)아크로젠텍) 2010.09.15 단락 [0030]-[0051]; 및 도면 2 참조.	1-12
A	JP 2010-153747 A (AE TEK KU K.K.) 2010.07.08 단락 [0083]-[0090]; 및 도면 1, 6 참조.	1-12

☐ 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

2013년 12월 24일 (24.12.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 12월 26일 (26.12.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

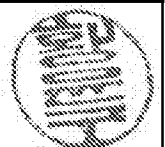
 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

황윤구

전화번호 +82-42-481-5715



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2011-243361 A	2011/12/01	없음	
KR 10-2011-0062243 A	2011/06/10	없음	
JP 2010-177059 A	2010/08/12	JP 4630930 B2	2011/02/09
KR 10-0982537 B1	2010/09/15	WO 2010-134721 A2	2010/11/25
		WO 2010-134721 A3	2011/01/27
		WO 2010-134721 A9	2011/03/17
JP 2010-153747 A	2010/07/08	JP 5017251 B2	2012/09/05