



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년09월30일
 (11) 등록번호 10-1555894
 (24) 등록일자 2015년09월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 37/02 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-7005002(분할)
 (22) 출원일자(국제) 2008년05월02일
 심사청구일자 2013년05월02일
 (85) 번역문제출일자 2010년03월05일
 (65) 공개번호 10-2010-0038124
 (43) 공개일자 2010년04월12일
 (62) 원출원 특허 10-2009-7025261
 원출원일자(국제) 2008년05월02일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2008/062488
 (87) 국제공개번호 WO 2008/137732
 국제공개일자 2008년11월13일
 (30) 우선권주장
 60/916,053 2007년05월04일 미국(US)
 (뒷면에 계속)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP06036391 U
 KR1020050085774 A
 US06519164 B1
 KR1019970006377 B1

(73) 특허권자
코닌클리케 필립스 엔.브이.
 네덜란드, 아인트호벤 5656 에이이, 하이 테크 캠퍼스 5
 (72) 발명자
리스, 이호, 에이.
 미국 02186 매사추세츠주 밀턴 콜로니얼 로드 30
쉬크, 이고
 미국 02459 매사추세츠주 뉴턴 센터 그랜트 애비뉴 230
 (74) 대리인
양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 18 항

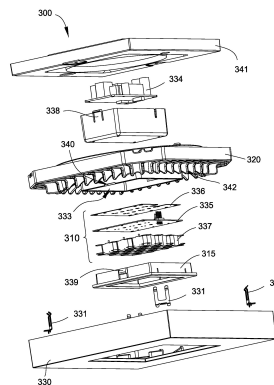
심사관 : 이미현

(54) 발명의 명칭 **열 관리를 위한 LED 기반 설비들 및 관련 방법들**

(57) 요약

LED 기반 조명 설비들은 표면 실장 또는 현수 설치들에서의 일반 조명에 적합하며, 설비들의 방열 특성들은 LED 접합들과 주변 공기 사이의 열 저항을 감소시킴으로써 크게 개량된다. 다양한 예에서, 설비를 통한 공기 흐름의 궤적에 인접하는 하나 이상의 방열 요소들의 표면적을 증가시킴으로써 향상된 방열이 달성된다. 일 양태에서, 설비들의 다양한 구조적 컴포넌트들은 설비 내에 "굴뚝 효과"를 생성하고 유지하도록 특별히 구성되며, 이는 적극적인 냉각 없이도 설비로부터 폐기 열을 효율적으로 방출할 수 있는 높은 공기 흐름 레이트의 자연 대류 냉각 시스템으로 이어진다.

대표도 - 도3b



(30) 우선권주장

60/916,496 2007년05월07일 미국(US)

60/984,855 2007년11월02일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

조명 장치로서,

적어도 하나의 LED 기반 광원(LED-based light source); 및

상기 적어도 하나의 LED 기반 광원과 연관된 어떠한 피드백 정보도 필요로 하지 않고, 단일 스위치의 제어를 통해 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원으로 출력 전압 및 전력 팩터 정정을 제공하기 위한 스위칭 전원을

포함하고,

상기 적어도 하나의 LED 기반 광원으로 제공되는 상기 출력 전압은 상기 스위칭 전원에 인가되는 AC 입력 전압의 RMS 값의 변화들에 응답하여 변화하는 조명 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 단일 스위치는, 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원에 걸친 상기 출력 전압 또는 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원에 의해 인출되는 전류의 모니터링 없이 제어되는 조명 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 단일 스위치는, 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원에 걸친 상기 출력 전압 또는 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원에 의해 인출되는 전류의 조절 없이 제어되는 조명 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 스위칭 전원으로 인가되는 상기 AC 입력 전압의 상기 RMS 값을 변화시키기 위한 AC 디머를 더 포함하는 조명 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 스위칭 전원은 플라이백 변환기 구성, 벡(buck) 변환기 구성, 또는 부스트 변환기 구성을 포함하는 조명 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 스위칭 전원은 상기 출력 전압이 소정의 값을 초과하는 경우에 상기 스위칭 전원을 셧다운시키기 위한 과전압 보호 회로를 포함하는 부스트 변환기 구성을 포함하는 조명 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 스위칭 전원은 상기 단일 스위치에 결합되는 적어도 하나의 제어기를 포함하고, 상기 적어도 하나의 제어기는 FOT(fixed off time) 제어 기술을 이용하여 상기 단일 스위치를 제어하는 조명 장치.

청구항 10

조명 방법으로서,

(A) 적어도 하나의 LED 기반 광원과 연관된 어떠한 피드백 정보도 필요로 하지 않고, 스위칭 전원의 단일 스위

치의 제어를 통해 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원으로 출력 전압 및 전력 팩터 정정을 제공하는 단계를 포함하고,

상기 적어도 하나의 LED 기반 광원으로 제공되는 상기 출력 전압은 상기 스위칭 전원에 인가되는 AC 입력 전압의 RMS 값의 변화들에 응답하여 변화하는 조명 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 (A) 단계는 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원에 걸친 상기 출력 전압 또는 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원에 의해 인출되는 전류의 모니터링 없이 상기 단일 스위치를 제어하는 단계를 포함하는 조명 방법.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 (A) 단계는 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원에 걸친 상기 출력 전압 또는 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원에 의해 인출되는 전류의 조절 없이 상기 단일 스위치를 제어하는 단계를 포함하는 조명 방법.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 (A) 단계는 FOT 제어 기술을 이용하여 상기 단일 스위치를 제어하는 단계를 포함하는 조명 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 출력 전압이 소정의 값을 초과하는 경우에 상기 (A) 단계를 종료하는 단계를 더 포함하는 조명 방법.

청구항 16

조명 장치로서,

적어도 하나의 LED 기반 광원; 및

상기 적어도 하나의 LED 기반 광원과 연관된 어떠한 피드백 정보도 필요로 하지 않고, 단일 스위치의 제어를 통해 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원으로 출력 전압 및 전력 팩터 정정을 제공하기 위한 스위칭 전원을 포함하고, 상기 스위칭 전원은

상기 단일 스위치; 및

상기 단일 스위치와 연결된 전이 모드 전력 팩터 정정기 제어기(transition mode power factor corrector controller)를 포함하고, 상기 제어기는 FOT 제어 기술을 이용하여 상기 단일 스위치를 제어하도록 구성되고, 상기 제어기는 상기 조명 장치의 정상 동작 동안에 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원에 걸친 상기 출력 전압 또는 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원에 의해 인출되는 전류와 관련된 신호를 수신하는 어떠한 입력도 갖지 않는 조명 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 스위칭 전원으로 인가되는 AC 입력 전압의 RMS 값을 변화시키기 위한 AC 디머를 더 포함하는 조명 장치.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 스위칭 전원은 상기 출력 전압이 소정의 값을 초과하는 경우에 상기 스위칭 전원을 선택 해제하기 위한 과전압 보호 회로를 포함하는 부스트 변환기 구성을 포함하는 조명 장치.

청구항 19

조명 시스템으로서,

적어도 하나의 LED 기반 광원;

상기 적어도 하나의 LED 기반 광원과 연관된 어떠한 피드백 정보도 필요로 하지 않고, 단일 스위치의 제어를 통해 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원으로 출력 전압 및 전력 팩터 정정을 제공하기 위한 스위칭 전원; 및

상기 스위칭 전원으로 인가되는 AC 입력 전압의 RMS 값을 변화시키기 위한 AC 디머를 포함하고, 상기 적어도 하나의 LED 기반 광원에 대한 상기 출력 전압은 상기 AC 입력 전압의 상기 RMS 값에 적어도 부분적으로 기초하여 변하는 조명 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 AC 디머는 진폭-변조 AC 입력 전압(amplitude-modulated AC input voltage)으로서 상기 스위칭 전원으로 인가되는 상기 AC 입력 전압을 제공하는 조명 시스템.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 AC 디머는 듀티 사이클-변조 AC 입력 전압(duty-cycle-modulated AC input voltage)으로서 상기 스위칭 전원으로 인가되는 상기 AC 입력 전압을 제공하는 조명 시스템.

발명의 설명

배경 기술

[0001] 디지털 조명 기술, 즉 발광 다이오드(LED)와 같은 반도체 광원에 기초하는 조명의 도래는 전통적인 형광, HID 및 백열 램프들에 대한 실용적인 대안을 제공한다. LED의 기능적인 이점들 및 이익들은 높은 에너지 변환 및 광학적 효율, 강건함, 보다 낮은 운영 비용 등등을 포함한다. 예를 들어, LED는 작거나 낮은 프로파일의 조명 설비(fixture)를 필요로 하는 응용들에 특히 적합하다. LED들의 보다 작은 크기, 긴 동작 수명, 낮은 에너지 소비 및 내구성은 공간 수요가 많을 때 이들을 탁월한 선택이 되게 한다.

[0002] "다운라이트"는, 천장의 빈 구멍 내에 설치되며, 종종 "리세스 조명등(recessed light)" 또는 "캔 라이트(can light)"로서 종종 참조되는 조명 설비이다. 설치시, 조명등은 넓은 투광 조명등(floodlight) 또는 좁은 스포트라이트로서 천장으로부터 아래 방향으로 집중되는 것으로 나타난다. 일반적으로, 리세스 조명등에는 2개의 부분, 즉 트림(trim) 및 하우징이 존재한다. 트림은 조명등의 가시 부분으로서, 조명등의 에지 주위에 장식용 라이닝을 포함한다. 하우징은 천장 안쪽에 설치되고 조명등 소켓을 포함하는 설비 자체이다.

[0003] 특히, 천장 내의 리세스 조명등 하우징의 배치가 실용적이지 못한 경우에, 리세스 조명등에 대한 하나의 대안은 표면 실장 또는 현수(suspended) 다운라이트인데, 이는 후자의 기능에다가, 종래의 접합 박스들보다 나은 설치의 유연성 및 편리함을 겸비한다. 이와 관련하여, 건축가, 엔지니어 및 조명 설계자는 종종 낮은 프로파일의, 얇은 깊이의 설비들을 사용하는 것에 대하여 상당한 압박을 받는다. 기본적으로, 층마다의 높이들은 자신들의 층 대 면적 비율을 최대화할 것을 기대하는 개발자들에 의해 제한되지만, 설계자들은 가능한 최고 천장들을 포함함으로써 공간 부피를 최대화하기를 원한다. 이러한 모순은 마무리된 천장과 위의 구조 평판 사이에서 발견되는 제한된 리세스 깊이에 맞서는, 조명을 포함하는 다양한 유틸리티들 사이에 마찰을 일으킨다.

[0004] 설계자들은 또한 대다수의 표면 실장 일반 조명 해법들을 멀리하였으며, 주 광원들 및 밸러스트들의 크기는, 필요한 광학적 및 눈부심 방지 기술들과 더불어, 빠르게 설비들을 너무 크게 하여 대다수의 설계자들에게 심미적으로 수용될 수 없게 한다. 또한, 전통적인 광원들을 갖는 설비들에서 낮은 프로파일의 실장 높이를 달성하기 위해 행해지는 절충들은 통상적으로 전체 설비 효율에 악영향을 미친다. 사실상, 많은 표면 실장 소형 형광 유닛들의 전체 설비 효율은 단지 30 lm/w의 평균을 갖는다.

[0005] 종래의 다운라이트들의 추가적인 결함은 그들의 큰 크기가 비상 조명을 위한 그들의 사용을 방해한다는 점이다. 즉, 종래의 설비 내의 백업 전원의 추가는 설비를 너무 크게 하여, 심미적으로 수용될 수 없거나 주어진 천장 공간 내에 맞지 않게 한다. 종래의 조명 스킴들에서는, 조명되는 공간 내의 일반 조명등들의, 존재할 경우, 선택된 소수만이 백업 전력을 구비할 수 있다. 대안으로, 비상 조명 필요들을 위해 완전히 독립된 조명 시스템이 구현되어야 하며, 따라서 비용 및 공간 요구가 추가된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 공지된 LED 조명 장치들의 많은 단점, 특히 열 관리, 광 출력 및 설치의 용이성과 관련된 단점들을 해결하는, LED 기반 광원들을 이용하는 다운라이트 설비를 제공하는 것이 바람직하다. 따라서, 여기에 개시되는 발명의 목적은 많은 설계자들을 위해 얇은 리세스 깊이들의 바람직하지 못한 제한들을 완화하기 위해 1"-2"의 전체 높이 정도로 얇은 표면 실장 설비를 제공하는 데 있으며, 사실상 많은 프로젝트들이 최대 6"의 천장 높이를 이용하는 것을 도울 수 있다. 또한, 본 발명은 리세스 공동을 전혀 갖지 않는(콘크리트 평판에 직접 실장되는) 프로젝트들에 대한 훌륭한 해법을 제공할 것이다. 본 발명의 또 하나의 목적은, 심지어 백열 설비들과 통상적으로 관련된 출력 레벨들을 갖는 형광 광원들을 구비하는 동일면 상에 본 발명의 다양한 구현들을 설치하기 위하여 약 30 lm/w 이상의 전체 설비 효율을 달성하는 것이며, 따라서 이러한 설비는 낮은 주변 광 레벨들을 갖는 환경들에 대해 양호하게 설치된다.

[0007] 또한, LED들은 더 낮은 온도들에서 구동될 때 더 높은 효율로 동작하므로, 적절한 접합 온도의 유지는 효율적인 조명 시스템을 개발하는 데 있어서 중요한 요소이다. 그러나, 팬들 또는 다른 기계적 공기 이동 시스템들을 통한 적극적인 냉각의 이용은 주로 그의 고유한 잡음, 비용 및 많은 유지 보수의 필요로 인해 일반 조명 산업에서는 통상적으로 단념된다. 따라서, 냉각 시스템의 공간 요구들을 최소화하면서, 잡음, 비용 또는 이동 부품들 없이, 적극적으로 냉각되는 시스템에 필적하는 공기 흐름 레이트를 달성하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0008] 위에 비추어, 여기에 개시되는 발명의 다양한 실시예는 일반적으로 표면 실장 또는 현수 설비에서 일반 조명을 적합한 LED 기반 광원들을 이용하는 조명 설비들과 관련된다. 예를 들어, 일 실시예는 모듈식 구성을 갖는 다운라이트 LED 기반 조명 설비에 관한 것으로서, 따라서 베젤 커버(bezel cover), 렌즈, LED 모듈 및 전력/제어 모듈을 포함하는 그의 다양한 컴포넌트들이 수리 및 교체를 위해 쉽게 액세스될 수 있다. 본 발명의 다른 양태들은 그러한 설비의 표면 영역을 최적화하고 LED 접합과 주변 공기 사이의 열 저항을 감소시킴으로써 그러한 설비의 방열 특성들을 향상시키는 것에 집중된다. 생성된 열 부하를 제거하기 위해 폼 팩터, 표면적 및 질량의 고려에만 의존하는 종래의 자연 냉각 히트 싱크 설계들과 달리, 본 발명의 다양한 양태들 및 구현들에서는, 본 발명의 실시예들은 설비 내에 "굴뚝 효과"를 생성하고 유지하는 것을 추가로 고려한다. 결과적인 높은 흐름 레이트의 자연 대류 냉각 시스템은 적극적인 냉각 없이도 LED 조명 모듈로부터 폐기 열을 효율적으로 제거할 수 있다.

[0009] 여기에 개시되는 바와 같이 히트 싱크를 통해 공기 흐름을 증대시키기 위한 다양한 본 발명의 기술들은 상이한 종류의 LED 기반 조명 설비들 또는 조명 기구들과 함께 이용될 수 있다. 이것은 단방향으로, 예를 들어 아래로 조명을 투영하도록 구성되는 설비들에 대해 특별한 효율을 갖도록 구현될 수 있다. 이러한 개념들을 이용하는 일 실시예는 종래의 광원들을 이용하는 임의의 다른 설비보다 얇은 표면 실장 설비를 생성하기 위해 LED 조명 모듈들의 낮은 프로파일을 이용하는 단색(예컨대, 백색광) 조명을 위한 낮은 프로파일의 다운라이트 설비에 집중된다. 설비는 또한, 심지어 형광 광원들에 필적하거나 능가하는 전체 설비 효율을 얻기 위해 LED들의 지향성 및 광학적 능력들을 이용한다. 여기에 개시되는 본 발명의 개념들에 따르는 고유한 열 배출 설계는 "깔끔한", 최소한도의 현대식 외관을 생성하면서 적절한 방열을 유지한다.

[0010] 본 발명의 일부 실시예들에서, 히트 싱크는 그의 방열 표면 영역의 대부분이 "굴뚝 효과"에 의해 생성되는 공기 흐름과 직접 접촉하여 배치되도록 구성된다. 이러한 실시예들에서, 설비의 전체 중량 및 프로파일은 크게 향상된 방열 레벨들을 달성하고 설계 유연성을 향상시키면서 최소화된다. 예컨대, 트림 또는 하우징의 설계는 모난 것에서부터 매끄러운 것까지에 걸칠 수 있다. 감소된 프로파일이 중대한 고려 사항이 아닌 일부 응용들에서, 다운라이트 설비는 히트 싱크의 감소된 부피 및/또는 LED 및 전력/제어 모듈들의 작은 크기로 인해 설비 내의 이용 가능 공간 내에 백업 전원 또는 배터리와 같은 추가 컴포넌트들을 하우징하면서 종래의 전체 폼 팩터 또는 치수들을 유지할 수 있다.

[0011] 다운라이트 설비에 더하여, 여기에 개시되는 본 발명의 개념들의 다른 예시적인 구현은 식당, 독립형 부엌(kitchen island) 또는 회의실 환경과 같은 작은 친숙한 환경의 일반 주변 조명에 특히 적합한 현수 스폿 펜던트 조명 설비를 포함한다. 그러한 조명 설비의 가능한 사용은 작업 조명, 낮은 주변 무드 조명, 강조 조명 및 다른 목적들을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 또 다른 예시적인 구현은 물체들 및 건축물들의 일반 조명

및 강조 조명에 적합하고 종래의 개방 구조 트랙을 이용하여 설치하도록 구성되는 트랙 헤드 설비를 포함한다.

[0012] 요컨대, 본 발명의 일 실시예는 적어도 하나의 LED 광원, 적어도 하나의 LED 광원에 열적으로 결합되는 히트 싱크, 히트 싱크에 기계적으로 결합되는 제1 하우징 부분, 및 히트 싱크에 기계적으로 결합되는 제2 하우징 부분을 포함하는 조명 장치에 관한 것이다. 제1 하우징 부분은 조명 장치를 통해 제1 공기 갭, 제2 공기 갭 및 공기 채널을 형성하도록 히트 싱크에 대해 배치된다. 히트 싱크가 히트 싱크를 둘러싸는 가열된 공기를 생성하기 위해 적어도 하나의 LED 광원의 동작 동안에 적어도 하나의 LED 광원으로부터 열을 전달할 때, 주변 공기가 제1 공기 갭을 통해 인입되고, 가열된 공기가 제2 공기 갭을 통해 배출되어, 공기 채널 내에 제1 공기 갭에서 제2 공기 갭으로의 공기 흐름 제적이 생성된다.

[0013] 다른 실시예는 설비에 의해 생성될 때 광이 통과하는 개구를 포함하는 베젤 플레이트, 광을 생성하기 위한 적어도 하나의 LED를 포함하는 LED 모듈, 및 베젤 플레이트에 기계적으로 결합되고, 베젤 플레이트의 개구 내에 위치하는 실장부를 포함하는 방열 프레임에 포함하는 조명 설비에 관한 것으로서, LED 모듈은 방열 프레임의 실장부 상에 배치된다. 베젤 플레이트 및 방열 프레임은 설비를 통해 공기 채널을 형성하도록 서로에 대해 배치되며, 따라서 LED 모듈에 의해 생성된 열에 대응하여 굴뚝 효과를 통해 공기 채널 내에 공기 흐름이 형성된다.

[0014] 또 다른 실시예는 LED 기반 조명 설비를 냉각하기 위한 방법으로서, LED 기반 조명 설비의 적어도 하나의 LED에 의해 생성되는 열에 대응하여 팬을 사용하지 않고 굴뚝 효과를 통해, 제1 공기 갭을 통해 주변 공기를 조명 설비 내로 끌어들이는 단계, 조명 설비의 내부 공기 채널을 통해 주변 공기를 흐르게 하는 단계, 및 제2 공기 갭을 통해 조명 설비로부터 가열된 공기를 배출하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다.

[0015] <관련 용어>

[0016] 본 개시의 목적으로 본 명세서에서 사용될 때, "LED"라는 용어는 전기 신호에 응답하여 방사선(radiation)을 생성할 수 있는 임의의 전기 발광 다이오드 또는 다른 타입의 캐리어 주입/접합 기반 시스템을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 따라서, LED라는 용어는 전류에 응답하여 광을 방출하는 다양한 반도체 기반 구조, 발광 폴리머, 유기 발광 다이오드(OLED), 전기 발광 스트립 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0017] 특히, LED라는 용어는 적외선 스펙트럼, 자외선 스펙트럼 및 가시 스펙트럼의 다양한 부분(일반적으로 약 400 나노미터 내지 약 700 나노미터의 방사선 파장들을 포함함) 중 하나 이상에서 방사선을 생성하도록 구성될 수 있는 모든 타입의 발광 다이오드들(반도체 및 유기 발광 다이오드들을 포함함)을 지칭한다. LED들의 몇 가지 예는 다양한 타입의 적외선 LED, 자외선 LED, 적색 LED, 청색 LED, 녹색 LED, 황색 LED, 황갈색 LED, 오렌지색 LED 및 백색 LED를 포함하지만 이에 한정되지 않는다(아래에 더 설명됨). 또한, LED들은 주어진 스펙트럼에 대한 다양한 대역폭(예를 들어, 반치폭, 즉 FWHM)(예를 들어, 좁은 대역폭, 넓은 대역폭) 및 주어진 일반 갈라 분류 내의 다양한 주요 파장들을 갖는 방사선을 생성하도록 구성 및/또는 제어될 수 있다는 것을 알아야 한다.

[0018] 예를 들어, 본질적으로 백색인 광을 생성하도록 구성되는 LED(예를 들어, 백색 LED)의 일 구현은 본질적으로 백색인 광을 형성하도록 함께 혼합되는 상이한 전기 발광 스펙트럼들을 각각 방출하는 다수의 다이를 포함할 수 있다. 다른 구현에서, 백색광 LED는 제1 스펙트럼을 갖는 전기 발광을 상이한 제2 스펙트럼으로 변환하는 형광체 재료와 연관될 수 있다. 이러한 구현의 일례에서, 비교적 짧은 파장 및 좁은 대역폭의 스펙트럼을 갖는 전기 발광은 형광체 재료를 "핼핑"하며, 이어서 형광체 재료는 다소 더 넓은 스펙트럼을 갖는 더 긴 파장의 방사선을 방출한다.

[0019] LED라는 용어는 LED의 물리적 및/또는 전기적 패키지 타입을 한정하지 않는다는 것도 이해해야 한다. 예를 들어, 전술한 바와 같이, LED는 (예를 들어, 개별적으로 제어 가능하거나, 가능하지 않을 수 있는) 상이한 방사선 스펙트럼들을 각각 방출하도록 구성되는 다수의 다이를 구비하는 단일 발광 장치를 지칭할 수 있다. 또한, LED는 LED의 통합 부분으로서 간주되는 형광체와 연관될 수 있다(예를 들어, 백색 LED들의 일부 타입들). 일반적으로, LED라는 용어는 패키징된 LED, 패키징되지 않은 LED, 표면 실장 LED, 칩-온-보드 LED, T 패키지 실장 LED, 방사 패키지 LED, 전력 패키지 LED, 소정 타입의 봉입을 포함하는 LED 및/또는 광학 요소(예를 들어, 확산 렌즈) 등을 지칭할 수 있다.

[0020] "광원"이라는 용어는 LED 기반 광원(전술한 바와 같은 하나 이상의 LED를 포함함), 백열 광원(예를 들어, 필라멘트 램프, 할로겐 램프), 형광 광원, 인광 광원, 고강도 방전 광원(예를 들어, 나트륨 증기, 수은 증기 및 금속 할로겐 화합물 램프들), 레이저, 다른 타입의 전기 발광 광원, 열 발광 광원(예를 들어, 불꽃), 캔들(candle) 발광 광원(예를 들어, 가스 맨틀, 탄소 아크 방사원), 포토 발광 광원(예를 들어, 가스 방전 광원), 전자 포화를 이용하는 캐소드 발광 광원, 직류 발광 광원, 결정 발광 광원, 운동 발광 광원, 열 발광 광원, 마

찰 발광 광원, 음파 발광 광원, 라디오 발광 광원 및 발광 폴리머를 포함하지만 이에 한정되지 않는 다양한 방사선 소스들 중 어느 하나 이상을 지칭한다는 것을 이해해야 한다.

[0021] 주어진 광원은 가시 스펙트럼 내의, 가시 스펙트럼 밖의, 또는 이들 양자의 조합의 전자기 방사선을 생성하도록 구성될 수 있다. 따라서, "광" 및 "방사선"이라는 용어는 본 명세서에서 교환 가능하게 사용된다. 또한, 광원은 하나 이상의 필터(예를 들어, 칼라 필터), 렌즈 또는 다른 광학 컴포넌트들을 통합 컴포넌트로서 포함할 수 있다. 또한, 광원들은 지시, 표시 및/또는 조명을 포함하지만 이에 한정되지 않는 다양한 응용을 위해 구성될 수 있다는 것을 이해해야 한다. "조명 소스"는 내부 또는 외부 공간을 효과적으로 조명하기에 충분한 강도를 갖는 방사선을 생성하도록 특별히 구성되는 광원이다. 이와 관련하여, "충분한 강도"는 주변 조명(예를 들어, 간접적으로 인식될 수 있고, 전체적으로 또는 부분적으로 인식되기 전에 다양한 개재 표면들 중 하나 이상으로부터 예를 들어 반사될 수 있는 광)을 제공하기 위해 공간 또는 환경 내에 생성되는 가시 스펙트럼의 충분한 방사 전력을 지칭한다(방사 전력 또는 "발광 광속"과 관련하여 모든 방향에서의 광원으로부터의 전체 광 출력을 나타내기 위해 "루멘"이라는 단위가 종종 사용된다).

[0022] "스펙트럼"이라는 용어는 하나 이상의 광원에 의해 생성되는 방사선의 어느 하나 이상의 주파수(또는 파장)를 지칭한다는 것을 이해해야 한다. 따라서, "스펙트럼"이라는 용어는 가시 범위의 주파수들(또는 파장들)뿐만 아니라, 전체 전자기 스펙트럼의 적외선, 자외선 및 다른 영역들의 주파수들(또는 파장들)도 지칭한다. 또한, 주어진 스펙트럼은 비교적 좁은 대역폭(예를 들어, 본질적으로 적은 주파수 또는 파장 성분들을 갖는 FWHM) 또는 비교적 넓은 대역폭(다양한 상대 강도를 갖는 여러 주파수 또는 파장 성분들)을 가질 수 있다. 주어진 스펙트럼은 둘 이상의 다른 스펙트럼의 혼합(예를 들어, 다수의 광원으로부터 각각 방출되는 방사선들의 혼합)의 결과일 수 있다는 것도 알아야 한다.

[0023] 본 개시의 목적으로, "칼라"라는 용어는 "스펙트럼"이라는 용어와 교환 가능하게 사용된다. 그러나, "칼라"라는 용어는 일반적으로 관찰자에 의해 인식될 수 있는 방사선의 특성을 주로 지칭하는 데 사용된다(그러나, 이러한 사용은 이 용어의 범위를 제한하는 것을 의도하지 않는다). 따라서, "상이한 칼라들"이라는 용어는 상이한 파장 성분들 및/또는 대역폭들을 갖는 다수의 스펙트럼을 암시적으로 지칭한다. "칼라"라는 용어는 백색 광 및 백색 아닌 광 양자와 관련하여 사용될 수 있다는 것도 알아야 한다.

[0024] 본 명세서에서 "칼라 온도"라는 용어는 일반적으로 백색 광과 관련하여 사용되지만, 이러한 사용은 이 용어의 범위를 제한하고자 하는 의도는 없다. 칼라 온도는 본질적으로 백색 광의 특정 칼라 내용 또는 음영(예를 들어, 붉은 빛을 띤, 푸른 빛을 띤)을 지칭한다. 통상적으로, 주어진 방사선 샘플의 칼라 온도는 당해 방사선 샘플과 본질적으로 동일한 스펙트럼을 방사하는 흑체 방사기의 켈빈 단위(K)의 온도에 따라 특성화된다. 일반적으로, 흑체 방사기 칼라 온도들은 약 700K(통상적으로 사람의 눈에 최초로 보이는 것으로 간주됨)에서 10,000K의 범위 내에 있으며, 일반적으로 백색 광은 1500-2000K 정도의 칼라 온도로 인식된다.

[0025] 일반적으로, 보다 낮은 칼라 온도들은 더 많은 적색 성분 또는 "더 따뜻한 느낌"을 갖는 백색 광을 지시하는 반면, 보다 높은 칼라 온도들을 일반적으로 더 많은 청색 성분 또는 "더 차가운 느낌"을 갖는 백색 광을 지시한다. 예를 들어, 붉은 약 1,800K의 칼라 온도를 갖고, 통상의 백열 전등은 약 2848K의 칼라 온도를 가지며, 이른 아침의 일광은 약 3000K의 칼라 온도를 갖고, 흐린 대낮의 하늘은 약 10,000K의 칼라 온도를 갖는다. 약 3,000K의 칼라 온도를 갖는 백색 광 아래에서 관측되는 칼라 이미지는 비교적 붉은 빛의 색조를 갖는 반면, 약 10,000K의 칼라 온도를 갖는 백색 광 아래에서 관측되는 동일 칼라 이미지는 비교적 푸른 빛의 색조를 갖는다.

[0026] 본 명세서에서, "조명 설비"라는 용어는 특정 폼 팩터, 어셈블리 또는 패키지에서의 하나 이상의 조명 유닛의 구현 또는 배열을 지칭하는 데 사용된다. "조명 유닛"이라는 용어는 본 명세서에서 동일 또는 상이한 타입의 하나 이상의 광원을 포함하는 장치를 지칭하는 데 사용된다. 주어진 조명 유닛은 다양한 광원(들)에 대한 실장 배열, 봉입/하우징 배열 및 형상 및/또는 전기적 및 기계적 접속 구성 중 어느 하나를 가질 수 있다. 또한, 주어진 조명 유닛은 옵션으로서 광원(들)의 동작과 관련된 다양한 다른 컴포넌트(예를 들어, 제어 회로)와 연관될 수 있다(예를 들어, 포함하고, 결합되고 그리고/또는 함께 패키징될 수 있다). "LED 기반 조명 유닛"은 전술한 바와 같은 하나 이상의 LED 기반 광원을 단독으로 또는 다른 비 LED 기반 광원들과 함께 포함하는 조명 유닛을 지칭한다. "다중 채널" 조명 유닛은 상이한 방사선 스펙트럼들을 각각 생성하도록 구성되는 적어도 2개의 광원을 포함하는 LED 기반 또는 비 LED 기반 조명 유닛을 지칭하는데, 각각의 상이한 광원 스펙트럼은 다중 채널 조명 유닛의 "채널"로서 지칭될 수 있다.

[0027] "제어기"라는 용어는 본 명세서에서 일반적으로 하나 이상의 광원의 동작과 관련된 다양한 장치를 기술하는 데

사용된다. 제어기는 여기에 설명되는 다양한 기능을 수행하도록 다양한 방식으로(예를 들어, 전용 하드웨어를 이용하는 등) 구현될 수 있다. "프로세서"는 여기에 설명되는 다양한 기능을 수행하도록 소프트웨어(예를 들어, 마이크로코드)를 이용하여 프로그래밍될 수 있는 하나 이상의 마이크로프로세서를 사용하는 제어기의 일례이다. 제어기는 프로세서를 사용하거나 사용하지 않고 구현될 수 있으며, 또한 소정의 기능들을 수행하기 위한 전용 하드웨어와 다른 기능들을 수행하기 위한 프로세서(예를 들어, 하나 이상의 프로그래밍된 마이크로프로세서 및 관련 회로)의 조합으로서 구현될 수 있다. 본 발명의 다양한 실시예에서 사용될 수 있는 제어기 컴포넌트들의 예는 통상의 마이크로프로세서, 주문형 집적 회로(ASIC) 및 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA)를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0028]

다양한 구현에서, 프로세서 또는 제어기는 하나 이상의 저장 매체(본 명세서에서 일반적으로 "메모리", 예를 들어 RAM, PROM, EPROM 및 EEPROM과 같은 휘발성 및 비휘발성 컴퓨터 메모리, 플로피 디스크, 콤팩트 디스크, 광 디스크, 자기 테이프 등으로 지칭됨)와 연관될 수 있다. 일부 구현들에서, 저장 매체에는, 하나 이상의 프로세서 및/또는 제어기에서 실행될 때, 여기에 설명되는 기능들의 적어도 일부를 수행하는 하나 이상의 프로그램이 인코딩될 수 있다. 다양한 저장 매체는 프로세서 또는 제어기 내에 고정되거나, 운반 가능할 수 있으며, 따라서 그 안에 저장된 하나 이상의 프로그램은 여기에 설명되는 본 발명의 다양한 양태를 구현하기 위해 프로세서 또는 제어기 내에 로딩될 수 있다. "프로그램" 또는 "컴퓨터 프로그램"이라는 용어는 본 명세서에서 하나 이상의 프로세서 또는 제어기를 프로그래밍하는 데 사용될 수 있는 임의 타입의 컴퓨터 코드(예를 들어, 소프트웨어 또는 마이크로코드)를 지칭하기 위해 일반적인 의미로 사용된다.

[0029]

"어드레스 가능"이라는 용어는 본 명세서에서, 그 자신을 포함하는 다양한 장치에 대해 의도된 정보(예를 들어, 데이터)를 수신하고, 그에 대해 의도된 특정 정보에 선택적으로 응답하도록 구성되는 장치(예를 들어, 광원, 일반적으로 조명 유닛 또는 설비, 하나 이상의 광원 또는 조명 유닛과 연관된 제어기 또는 프로세서, 다른 비조명 관련 장치 등)를 지칭하는 데 사용된다. "어드레스 가능"이라는 용어는 다수의 장치가 소정의 통신 매체 또는 매체들을 통해 함께 결합되는 네트워크된 환경(또는 후술하는 "네트워크")과 관련하여 종종 사용된다.

[0030]

하나의 네트워크 구현에서, 네트워크에 결합되는 하나 이상의 장치는 네트워크에 결합된 하나 이상의 다른 장치에 대한 제어기로서 사용될 수 있다(예를 들어, 마스터/슬레이브 관계). 다른 구현에서, 네트워크된 환경은 네트워크에 결합되는 장치들 중 하나 이상을 제어하도록 구성되는 하나 이상의 전용 제어기를 포함할 수 있다. 일반적으로, 네트워크에 결합되는 다수의 장치 각각은 통신 매체 또는 매체들 상에 존재하는 데이터에 액세스할 수 있으나, 주어진 장치는 예를 들어 그에게 할당된 하나 이상의 특정 식별자(예를 들어, "어드레스")에 기초하여 네트워크와 데이터를 선택적으로 교환하도록(즉, 네트워크로부터 데이터를 수신하고 그리고/또는 네트워크로 데이터를 전송하도록) 구성된다는 점에서 "어드레스 가능"할 수 있다.

[0031]

여기서 사용되는 바와 같은 "네트워크"라는 용어는 네트워크에 결합되는 임의의 둘 이상의 장치 사이 및/또는 다수의 장치 사이의 (예를 들어, 장치 제어, 데이터 저장, 데이터 교환 등을 위한) 정보의 운반을 돕는 둘 이상의 장치(제어기들 또는 프로세서들을 포함함)의 임의의 상호접속을 지칭한다. 쉽게 이해할 수 있는 바와 같이, 다수의 장치를 상호접속하는 데 적합한 네트워크들의 다양한 구현은 임의의 다양한 네트워크 토폴로지를 포함하고, 임의의 다양한 통신 프로토콜을 이용할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 다양한 네트워크에서, 2개의 장치 사이의 임의의 하나의 접속은 2개 시스템 사이의 전용 접속 또는 대안으로 비전용 접속을 나타낼 수 있다. 2개의 장치에 대해 의도된 정보를 운반하는 것에 더하여, 그러한 비전용 접속은 2개의 장치 중 어느 것에 대해서도 반드시 의도된 것은 아닌 정보를 운반할 수 있다(예를 들어, 개방 네트워크 접속). 또한, 여기에 설명되는 바와 같은 다양한 장치 네트워크들은 하나 이상의 무선, 와이어/케이블 및/또는 광섬유 링크들을 이용하여, 네트워크를 통한 정보 전송을 도울 수 있다는 것을 쉽게 알아야 한다.

[0032]

본 명세서에서 사용되는 바와 같은 "사용자 인터페이스"라는 용어는 인간 사용자 또는 운영자와 하나 이상의 장치 사이의 인터페이스로서, 사용자와 장치(들) 사이의 통신을 가능하게 하는 인터페이스를 지칭한다. 본 발명의 다양한 구현에서 이용될 수 있는 사용자 인터페이스의 예는 스위치, 전위차계, 버튼, 다이얼, 슬라이더, 마우스, 키보드, 키패드, 다양한 타입의 게임 제어기(예를 들어, 조이스틱), 트랙 볼, 디스플레이 스크린, 다양한 타입의 그래픽 사용자 인터페이스(GUI), 터치스크린, 마이크로폰, 및 사람에 의해 생성된 소정 형태의 자극을 수신하고 이에 응답하여 신호를 생성할 수 있는 다른 타입의 센서들을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0033]

아래에 더 상세히 설명되는 상기 개념들 및 추가 개념들의 모든 조합은(그러한 개념들이 서로 모순되지 않는 경우) 여기에 개시되는 본 발명의 일부인 것으로 간주된다는 것을 알아야 한다. 특히, 본 명세서의 끝에 나타나는 청구 발명의 모든 조합은 여기에 개시되는 본 발명의 일부인 것으로 간주된다. 참고 문헌으로 포함된 임

의의 개시에 나타날 수도 있는, 본 명세서에서 명시적으로 사용되는 용어들은 여기에 개시되는 특정 개념들과 가장 일치하는 의미에 따라야 한다는 것도 알아야 한다.

[0034] <관련 특허 및 특허 출원>

[0035] 본 발명과 관련된 아래의 특허들 및 특허 출원들, 및 그 안에 포함된 임의의 발명 개념들은 본 명세서에 참고로 포함된다.

[0036] · 2000년 1월 18일자로 허여된 "Multicolored LED Lighting Method and Apparatus"라는 제목의 미국 특허 제 6,016,038호;

[0037] · 2001년 4월 3일자로 허여된 "Illumination Components"라는 제목의 미국 특허 제6,211,626호;

[0038] · 2005년 12월 13자로 허여된 "Systems and Methods for Controlling Illumination Sources"라는 제목의 미국 특허 제6,975,079호;

[0039] · 2006년 3월 21일자로 허여된 "Systems and Methods for Generating and Modulating Illumination Conditions"라는 제목의 미국 특허 제7,014,336호;

[0040] · 2006년 5월 2일자로 허여된 "Methods and Apparatus for Providing Power to Lighting Devices"라는 제목의 미국 특허 제7,038,399호;

[0041] · 2007년 6월 19일자로 허여된 "LED-Based Lighting Network Power Control Methods and Apparatus"라는 제목의 미국 특허 제7,233,115호;

[0042] · 2007년 8월 14일자로 허여된 "LED Power Control Methods and Apparatus"라는 제목의 미국 특허 제 7,256,554호;

[0043] · 2007년 5월 24일자로 출원된 "Methods and Apparatus for Generating and Modulating White Light Illumination Conditions"라는 제목의 미국 특허 출원 공개 제2007-0115665호;

[0044] · 2007년 5월 4일자로 출원된 "LED-Based Fixtures and Related Methods for Thermal Management"라는 제목의 미국 가출원 제60/916,053호; 및

[0045] · 2007년 5월 7일자로 출원된 "Power Control Methods and Apparatus"라는 제목의 미국 가출원 제60/916,496호.

도면의 간단한 설명

[0046] 도면들에서, 동일한 참조 문자들은 일반적으로 상이한 도면들을 통해 동일 부분들을 지칭한다. 또한, 도면들은 반드시 축척으로 그려진 것은 아니며, 대신에 일반적으로 본 발명의 원리들을 설명할 때에는 강조가 주어질 수 있다.

도 1은 여기에 개시되는 다운라이트 설비에서 사용하기에 적합한 제어식 LED 기반 광원을 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1의 LED 기반 광원들의 네트워킹된 시스템을 나타내는 도면이다.

도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 다운라이트 조명 설비 어셈블리의 사시도이다.

도 3b는 도 3a의 다운라이트 설비 어셈블리의 분해도이다.

도 4a 및 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 다운라이트 설비 어셈블리에서의 공기 흐름 분포의 "CFD"(computational fluid dynamics) 컴퓨터 시뮬레이션들을 나타내는 도면이다.

도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 현수 스폿 펜던트 설비의 측단면도이다.

도 5b는 도 5a의 펜던트 설비의 저면도이다.

도 6a 및 6b는 본 발명의 일 실시예에 따른 트랙 헤드 설비의 사시도들이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 조명 장치들 및 설비들에 전력을 제공하기 위한 전원의 개략 회로도이다.

도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른, 도 7의 전원엔 결합된 AC 디머(dimmer)를 포함하는 조명 시스템을 나타내는 블록도이다.

도 8-11은 본 발명의 다른 실시예들에 따른 조명 장치들 및 설비들에 전력을 제공하기 위한 전원들의 개략 회로 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0047] LED 기반 광원들과 특히 관련된 소정 실시예들을 포함하는 본 발명의 다양한 실시예 및 관련 발명 개념들이 아래에 설명된다. 그러나, 본 발명은 임의의 특정 구현 방식으로 한정되지 않으며, 여기에 명시적으로 설명되는 다양한 실시예는 주로 예시를 위한 것임을 알아야 한다. 예를 들어, 여기에 개시되는 다양한 개념들은 트랙 헤드 설비들 및 펜던트 설비들과 같은 다양한 폼 팩터를 갖고 LED 기반 광원들을 포함하는 설비들에서 적절히 구현될 수 있다.
- [0048] 도 1은 여기에 설명되는 임의의 설비에서 사용하기에 적합한 조명 유닛(100)의 일례를 나타낸다. 도 1과 관련하여 후술하는 것들과 유사한 LED 기반 조명 유닛들의 몇 가지 일반 예는 예를 들어 Mueller 등에게 2000년 1월 18일자로 허여된 "Multicolored LED Lighting Method and Apparatus"라는 제목의 미국 특허 제6,016,038호 및 Lys 등에게 2001년 4월 3일자로 허여된 "Illumination Components"라는 제목의 미국 특허 제6,211,626호에서 찾을 수 있는데, 이들 양 특허는 본 명세서에 참고 문헌으로서 포함된다.
- [0049] 다양한 구현들에서, 도 1에 도시된 조명 유닛(100)은 단독으로 또는 (예를 들어, 도 2와 관련하여 아래에 더 설명되는 바와 같은) 조명 유닛들의 시스템 내의 다른 유사한 조명 유닛들과 함께 사용될 수 있다. 단독으로 또는 다른 조명 유닛들과 함께 사용되는 조명 유닛(100)은 직접 뷰 또는 간접 뷰 내부 또는 외부 공간(예를 들어, 건축) 조명 및 조사, 일반적으로 물체들 또는 공간들의 직접 또는 간접 조명, 극장 또는 다른 오락 기반/특수 효과 조명, 장식 조명, 안전 지향 조명, 차량 조명, (예를 들어, 광고를 위해 그리고/또는 소매/소비자 환경들에서) 디스플레이 및/또는 상품과 연관된 조명 또는 그의 조명, 조합된 조명 또는 조사 및 통신 시스템 등은 물론, 다양한 지시, 표시 및 정보 전달 목적을 포함하지만 이에 한정되지 않는 다양한 응용들에 이용될 수 있다.
- [0050] 또한, 도 1과 관련하여 설명되는 것과 유사한 하나 이상의 조명 유닛은 (통상의 소켓들 또는 설비들에서 사용하기에 적합한 교체 또는 "개조" 모듈들 또는 진구들을 포함하는) 다양한 형상 및 전기/기계 결합 배열을 갖는 다양한 형태의 조명 모듈들 또는 진구들은 물론, 다양한 소비자 및/또는 가정용 제품들(예를 들어, 야간 조명등, 완구, 게임 또는 게임 컴포넌트, 오락 컴포넌트 또는 시스템, 가정 용품, 전기 기구, 부엌 보조물, 세정 제품 등) 및 건축 컴포넌트들(예를 들어, 조명되는 벽, 마루, 천장의 패널들, 조명되는 내장 및 장식 컴포넌트 등)을 포함하지만 이에 한정되지 않는 다양한 제품들에서 구현될 수 있다.
- [0051] 도 1에 도시된 조명 유닛(100)은 하나 이상의 광원(104A, 104B, 104C, 104D)(104로서 집합적으로 도시됨)을 포함할 수 있으며, 광원들 중 하나 이상은 하나 이상의 LED를 포함하는 LED 기반 광원일 수 있다. 임의의 둘 이상의 광원은 상이한 칼라들(예를 들어, 적색, 녹색, 청색)의 방사선을 생성하도록 적응될 수 있으며, 이와 관련하여, 전술한 바와 같이, 상이한 칼라 광원들의 각각은 "다중 채널" 조명 유닛의 상이한 "채널"을 구성하는 상이한 광원 스펙트럼을 생성한다. 도 1은 4개의 광원(104A, 104B, 104C, 104D)을 도시하지만, 조명 유닛은 이와 관련하여 한정되지 않는다는 것을 알아야 하는데, 이는 본질적으로 백색인 광을 포함하는 다양한 상이한 칼라의 방사선을 생성하도록 적응되는 상이한 수 및 다양한 타입의 광원들(모두 LED 기반 광원들, LED 기반 및 비 LED 기반 광원들의 조합 등)이 후술하는 바와 같이 조명 유닛(100)에서 사용될 수 있기 때문이다.
- [0052] 도 1을 계속 참조하면, 조명 유닛(100)은 또한 광원들로부터 다양한 강도의 광을 생성하기 위해 광원들을 구동하기 위한 하나 이상의 제어 신호를 출력하도록 구성되는 제어기(105)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일 구현에서, 제어기(105)는 각각의 광원에 의해 생성되는 광의 강도(예를 들어, 루멘 단위의 방사 전력)를 독립적으로 제어하기 위해 각각에 광원에 대해 적어도 하나의 제어 신호를 출력하도록 구성될 수 있으며, 대안으로 제어기(105)는 둘 이상의 광원들의 그룹을 동일하게 집합적으로 제어하기 위한 하나 이상의 제어 신호를 출력하도록 구성될 수 있다. 광원들을 제어하기 위해 제어기에 의해 생성될 수 있는 제어 신호들의 일부 예는 펄스 변조 신호, 펄스폭 변조 신호(PWM), 펄스 진폭 변조 신호(PAM), 펄스 코드 변조 신호(PCM) 아날로그 제어 신호(예를 들어, 전류 제어 신호, 전압 제어 신호), 상기 신호들의 조합들 및/또는 변조들, 또는 다른 제어 신호들을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 일부 구현들에서, 특히 LED 기반 광원들과 관련하여, 하나 이상의 변조 기술은 하나 이상의 LED에 인가되는 고정 전류 레벨을 이용하여 가변 제어를 제공함으로써, 가변 LED 구동 전류가 사용되는 경우에 발생할 수 있는 잠재적인 바람직하지 못한 또는 예측할 수 없는 LED 출력의 변화를 줄인다. 다른 구현들에서, 제어기(105)는 (도 1에 도시되지 않은) 다른 전용 회로를 제어할 수 있으며, 또한 이 전용 회로는 광원들을 제어하여 그들 각각의 강도를 변화시킨다.

- [0053] 일반적으로, 하나 이상의 광원에 의해 생성되는 방사선의 강도(방사 출력 전력)는 주어진 시간 동안에 광원(들)에 전달되는 평균 전력에 비례한다. 따라서, 하나 이상의 광원에 의해 생성되는 방사선의 강도를 변화시키기 위한 하나의 기술은 광원(들)에 전달되는 전력(즉, 광원의 동작 전력)을 변조하는 것을 포함한다. LED 기반 광원을 포함하는 일부 타입의 광원들에 대해, 이것은 펄스폭 변조(PWM) 기술을 이용하여 효과적으로 달성될 수 있다.
- [0054] PWM 제어 기술의 하나의 예시적인 구현에서, 조명 유닛의 각각의 채널에 대해, 채널을 구성하는 주어진 광원에 일정한 소정의 전압(V_{source})이 주기적으로 인가된다. 전압(V_{source})의 인가는 제어기(105)에 의해 제어되는, 도 1에 도시되지 않은 하나 이상의 스위치를 통해 달성될 수 있다. 전압(V_{source})이 광원에 인가될 때, 광원을 통해 (도 1에 또한 도시되지 않은 전류 조절기에 의해 결정되는) 소정의 일정한 전류(I_{source})가 흐르는 것이 허용된다. 다시, LED 기반 광원은 하나 이상의 LED를 포함할 수 있다는 것을 상기하며, 따라서 전압(V_{source})은 광원을 구성하는 LED들의 그룹에 인가될 수 있고, 전류(I_{source})는 LED들의 그룹에 의해 인출될 수 있다. 급전시에 광원을 가로지르는 일정한 전압(V_{source}) 및 급전시에 광원에 의해 인출되는 조절된 전류(I_{source})는 광원의 순간 동작 전력(P_{source})의 양을 결정한다($P_{source} = V_{source} \cdot I_{source}$). 전술한 바와 같이, LED 기반 광원들에 대해, 조절된 전류를 사용하는 것은 가변 LED 구동 전류를 사용할 경우에 발생할 수 있는 잠재적인 바람직하지 못한 또는 예측 불가능한 LED 출력의 변화를 줄여준다.
- [0055] PWM 기술에 따르면, 전압(V_{source})을 광원에 주기적으로 인가하고, 주어진 온-오프 사이클 동안에 전압이 인가되는 시간을 변화시킴으로써, 시간 경과에 따라 광원에 전달되는 평균 전력(평균 동작 전력)이 변조될 수 있다. 특히, 제어기(105)는 (예를 들어, 전압을 광원에 인가하도록 하나 이상의 스위치를 조작하는 제어 신호를 출력함으로써) 펄스 방식으로, 바람직하게는 사람의 눈으로 검출할 수 있는 것보다 큰(예를 들어, 약 100 Hz보다 큰) 주파수로 전압(V_{source})을 주어진 광원에 인가하도록 구성될 수 있다. 이러한 방식으로, 광원에 의해 생성되는 광의 관찰자는 (일반적으로 "플리커 효과"라고 하는) 개별 온-오프 사이클들을 인식하지 못하는 대신에, 눈의 통합 기능은 본질적으로 연속적인 광 생성을 인식한다. 제어 신호의 온-오프 사이클들의 펄스폭(즉, 온 시간 또는 "듀티 사이클")을 조정함으로써, 제어기는 광원이 임의의 주어진 시간 내에 급전되는 시간의 평균량을 변화시키며, 따라서 광원의 평균 동작 전력을 변화시킨다. 이러한 방식으로, 각각의 채널로부터 생성되는 광의 인식 휘도가 또한 변경될 수 있다.
- [0056] 아래에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 제어기(105)는 다중 채널 조명 유닛의 각각의 상이한 광원 채널을 제어하여, 각각의 채널에 의해 생성되는 광에 대응하는 방사 출력 전력을 제공하도록 구성될 수 있다. 대안으로, 제어기(105)는 사용자 인터페이스(118), 신호 소스(124) 또는 하나 이상의 통신 포트(120)와 같은 다양한 근원으로부터 하나 이상의 채널에 대해 규정된 동작 전력들, 따라서 각각의 채널에 의해 생성되는 광에 대응하는 방사 출력 전력들을 지정하는 명령어들(예를 들어, "조명 커맨드들")을 수신할 수 있다. (예를 들어, 상이한 명령어들 또는 조명 커맨드들에 따라) 하나 이상의 채널에 대해 규정된 동작 전력들을 변경함으로써, 상이한 인식 칼라들 및 휘도 레벨들의 광이 조명 유닛에 의해 생성될 수 있다.
- [0057] 조명 유닛(100)의 일부 구현들에서, 전술한 바와 같이, 도 1에 도시된 광원들(104A, 104B, 104C, 104D) 중 하나 이상은 제어기(105)에 의해 함께 제어되는 다수의 LED 또는 다른 타입의 광원들의 그룹(예를 들어, LED들 또는 다른 타입의 광원들의 다양한 병렬 및/또는 직렬 접속)을 포함할 수 있다. 또한, 광원들 중 하나 이상은 다양한 가시 칼라(본질적으로 백색인 광을 포함함), 백색광, 자외선 또는 적외선의 다양한 칼라 온도를 포함하지만 이에 한정되지 않는 임의의 다양한 스펙트럼(즉, 파장들 또는 파장 대역들)을 갖는 방사선을 생성하도록 적응되는 하나 이상의 LED를 포함할 수 있다는 것을 알아야 한다. 다양한 스펙트럼 대역폭(예를 들어, 좁은 대역, 보다 넓은 대역)을 갖는 LED들은 조명 유닛(100)의 다양한 구현에 이용될 수 있다.
- [0058] 조명 유닛(100)은 넓은 범위의 가변 칼라 방사선을 생성하도록 구성 및 배열될 수 있다. 예를 들어, 일 구현에서, 조명 유닛(100)은 둘 이상의 광원에 의해 생성되는 제어 가능한 가변 강도(즉, 가변 방사 전력)의 광을 결합하여 (다양한 칼라 온도를 갖는 본질적으로 백색인 광을 포함하는) 혼합된 칼라 광을 생성하도록 특별히 배열될 수 있다. 특히, 혼합 칼라 광의 칼라(또는 칼라 온도는) (예를 들어, 제어기(105)에 의해 출력되는 하나 이상의 제어 신호에 응답하여) 광원들의 각각의 강도들(출력 방사 전력) 중 하나 이상을 변경함으로써 변경될 수 있다. 또한, 제어기(105)는 다양한 정적 또는 시간에 따라 변하는(동적) 다중 칼라(또는 다중 칼라 온도) 광 효과들을 생성하기 위해 하나 이상의 광원에 제어 신호들을 제공하도록 특별히 구성될 수 있다. 이를 위하여, 제어기는 그러한 제어 신호들을 하나 이상의 광원에 제공하도록 프로그래밍되는 프로세서(102)(예를 들어, 마이크로프로세서)를 포함할 수 있다. 다양한 구현들에서, 프로세서(102)는 조명 커맨드들에 응답하여 또는 다양한

사용자 또는 신호 입력들에 응답하여 그러한 제어 신호들을 자치적으로 제공하도록 프로그래밍될 수 있다.

[0059]

따라서, 조명 유닛(100)은 칼라 혼합을 생성하기 위한 적색, 녹색 및 청색 LED들 중 둘 이상은 물론, 가변 칼라들 및 칼라 온도들의 백색 광을 생성하기 위한 하나 이상의 다른 LED를 포함하는 다양한 칼라의 LED들을 다양한 조합으로 포함할 수 있다. 예를 들어, 적색, 녹색 및 청색은 황갈색, 백색, UV, 오렌지색, 적외선 또는 다른 LED 칼라들과 혼합될 수 있다. 또한, 상이한 칼라 온도를 갖는 다수의 백색 LED(예를 들어, 제1 칼라 온도에 대응하는 제1 스펙트럼을 생성하는 하나 이상의 제1 백색 LED, 및 제1 칼라 온도와 다른 제2 칼라 온도에 대응하는 제2 스펙트럼을 생성하는 하나 이상의 제2 백색 LED)가 모두 백색인 LED 조명 유닛에서 또는 다른 칼라의 LED들과 함께 사용될 수 있다. 조명 유닛(100) 내의 상이한 칼라의 LED들 및/또는 상이한 칼라 온도의 백색 LED들의 그러한 조합들은 조명 조건들의 다수의 바람직한 스펙트럼의 정확한 재생을 도울 수 있는데, 그러한 조명 조건들의 예는 상이한 시각들에서의 다양한 외부 일광 등가물, 다양한 내부 조명 조건, 복잡한 다중 칼라 배경을 시뮬레이션하기 위한 조명 조건들 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 소정의 환경들에서 특별히 흡수, 감쇠 또는 반사될 수 있는 특정 스펙트럼들을 제거함으로써 다른 바람직한 조명 조건들이 생성될 수 있다. 물론 예를 들어 광의 대부분의 청색 아닌 그리고 녹색 아닌 칼라들을 흡수하고 감쇠시키는 경향이 있으며, 따라서 수중 응용들은 소정의 스펙트럼 요소들을 다른 요소들에 비해 강조하거나 감쇠시키도록 맞춤형되는 조명 조건들로부터 이익을 얻을 수 있다.

[0060]

도 1에 도시된 바와 같이, 조명 유닛(100)은 또한 다양한 데이터를 저장하기 위한 메모리(114)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리(114)는 (예를 들어, 광원들에 대한 하나 이상의 제어 신호를 생성하기 위해) 프로세서(102)에 의해 실행하기 위한 하나 이상의 조명 커맨드 또는 프로그램은 물론, 가변 칼라 방사선을 생성하는 데 유용한 다양한 타입의 데이터(예를 들어, 후술하는 교정 정보)를 저장하는 데 사용될 수 있다. 메모리(114)는 또한 조명 유닛(100)을 식별하기 위해 국지적으로 또는 시스템 레벨에서 사용될 수 있는 하나 이상의 특정 식별자(예를 들어, 일련 번호, 어드레스 등)를 저장할 수 있다. 다양한 실시예에서, 그러한 식별자들은 예를 들어 제조자에 의해 사전 프로그래밍될 수 있으며, (예를 들어, 조명 유닛 상에 위치하는 소정 타입의 사용자 인터페이스를 통해, 조명 유닛에 의해 수신되는 하나 이상의 데이터 또는 제어 신호 등을 통해) 그 후에 변경 가능하거나 변경 불가능할 수 있다. 대안으로, 그러한 식별자들은 현장에서 조명 유닛의 최초 사용시에 결정될 수 있으며, 또한 그 후에 변경 가능하거나 변경 불가능할 수 있다.

[0061]

도 1의 조명 유닛(100) 내의 다수의 광원의 제어 및 (예를 들어, 도 2와 관련하여 후술하는) 조명 시스템 내의 다수의 조명 유닛(100)의 제어와 관련하여 발생할 수 있는 하나의 문제는 거의 유사한 광원들 사이의 잠재적으로 인식 가능한 광 출력의 차이와 관련된다. 예를 들어, 2개의 실질적으로 동일한 광원이 각각의 동일한 제어 신호들에 의해 구동되는 경우에, 각각의 광원에 의해 출력되는 광의 실제 강도(예를 들어, 루멘 단위의 방사 전력)는 현저하게 다를 수 있다. 그러한 광 출력의 차이는 예를 들어 광원들 사이의 근소한 제조 차이, 생성되는 방사선의 각각의 스펙트럼들을 상이하게 변화시킬 수 있는 광원들의 시간 경과에 따른 통상적인 소모 등을 포함하는 다양한 팩터에 기인할 수 있다. 본 설명의 목적으로, 제어 신호와 결과적인 출력 방사 전력 사이의 특정 관계가 알려지지 않은 광원들은 "교정되지 않은" 광원들로서 참조된다. 도 1에 도시된 조명 유닛(100)에서의 하나 이상의 교정되지 않은 광원의 사용은 예측 불가능하거나 "교정되지 않은" 칼라 또는 칼라 온도를 갖는 광의 생성으로 이어질 수 있다. 예를 들어, 0 내지 255(0-255) 범위의 조정 가능 파라미터를 갖는 대응하는 조명 커맨드에 응답하여 각각 제어되는 제1의 교정되지 않은 적색 광원 및 제1의 교정되지 않은 청색 광원을 포함하는 제1 조명 유닛을 고려하는데, 여기서 255의 최대 값은 광원으로부터 이용 가능한 최대 방사 전력(즉, 100%)을 나타낸다. 이 예의 목적으로, 적색 커맨드가 0으로 설정되고, 청색 커맨드가 0이 아닌 값으로 설정되는 경우, 청색 광이 생성되는 반면, 청색 커맨드가 0으로 설정되고, 적색 커맨드가 0이 아닌 값으로 설정되는 경우에는 적색 광이 생성된다. 그러나, 양 커맨드들이 0이 아닌 값들로부터 변경되는 경우, 다양한 인식 가능하게 상이한 칼라들이 생성될 수 있다(예를 들어, 이 예에서는, 적어도 많은 상이한 자주색 음영들이 가능하다). 특히, 125의 값을 갖는 적색 커맨드 및 200의 값을 갖는 청색 커맨드에 의해 아마도 특정의 원하는 칼라(예를 들어, 라벤더)가 제공된다. 이제, 제1 조명 유닛의 제1의 교정되지 않은 적색 광원과 거의 유사한 제2의 교정되지 않은 적색 광원 및 제2 조명 유닛의 제1의 교정되지 않은 청색 광원과 거의 유사한 제2의 교정되지 않은 청색 광원을 포함하는 제2 조명 유닛을 고려한다. 전술한 바와 같이, 교정되지 않은 적색 광원들의 양자가 각각의 동일한 커맨드들에 응답하여 제어되는 경우에도, 각각의 적색 광원에 의해 출력되는 실제 광 강도(예를 들어, 루멘 단위의 방사 전력)는 현저하게 다를 수 있다. 마찬가지로, 교정되지 않은 청색 광원들의 양자가 각각의 동일한 커맨드들에 응답하여 제어되는 경우에도, 각각의 청색 광원에 의해 출력되는 실제 광은 현저하게 다를 수 있다.

[0062]

이러한 것을 염두에 두고, 전술한 바와 같은 혼합 칼라 광을 생성하기 위해 조명 유닛들에서 다수의 교정되지 않은 광원들을 조합하여 사용하는 경우, 동일한 제어 조건들 하에서 상이한 조명 유닛들에 의해 생성되는 광의 관측되는 칼라(또는 칼라 온도)는 인식 가능하게 다를 수 있다는 것을 알아야 한다. 특히, 위의 "라벤더" 예를 다시 고려하면, 125의 값을 갖는 적색 커맨드 및 200의 값을 갖는 청색 커맨드를 이용하여 제1 조명 유닛에 의해 생성되는 "제1 라벤더"는 사실상, 125의 값을 갖는 적색 커맨드 및 200의 값을 갖는 청색 커맨드를 이용하여 제2 조명 유닛에 의해 생성되는 "제2 라벤더"와 인식 가능하게 다를 수 있다. 더 일반적으로, 제1 및 제2 조명 유닛들은 그들의 교정되지 않은 광원들로 인해 교정되지 않은 칼라들을 생성한다. 따라서, 본 발명의 일부 구현들에서, 조명 유닛(100)은 임의의 주어진 시간에 교정된(예를 들어, 예측 가능한, 재생 가능한) 칼라를 갖는 광의 생성을 돕기 위한 교정 수단을 포함한다. 일 양태에서, 교정 수단은 상이한 조명 유닛들에서 사용되는 유사한 광원들 사이의 인식 가능한 차이를 보상하기 위하여 조명 유닛의 적어도 일부 광원들의 광 출력을 조정(예를 들어, 스케일링)하도록 구성된다. 예를 들어, 일 실시예에서, 조명 유닛(100)의 프로세서(102)는 광원(들)에 대한 제어 신호에 소정의 방식으로 실질적으로 대응하는 교정 강도로 광을 출력하기 위해 광원들 중 하나 이상을 제어하도록 구성된다. 상이한 스펙트럼들 및 각각의 교정된 강도들을 갖는 방사선들의 혼합의 결과로서, 교정된 칼라가 생성된다. 이 실시예의 일 양태에서, 각각의 광원에 대한 적어도 하나의 교정 값이 메모리(114)에 저장되며, 프로세서는 교정된 강도들을 생성하기 위해 대응하는 광원들에 대한 제어 신호들(커맨드들)에 각각의 교정 값들을 적용하도록 프로그래밍된다. 하나 이상의 교정 값이 (예를 들어, 조명 유닛 제조/테스트 단계 동안) 한 번 결정되고, 프로세서(102)에 의한 사용을 위해 메모리(114)에 저장될 수 있다. 다른 양태에서, 프로세서(102)는 예를 들어 하나 이상의 포토 센서의 도움으로 하나 이상의 교정 값을 동적으로(예를 들어, 때때로) 도출하도록 구성될 수 있다. 다양한 실시예에서, 포토 센서(들)는 조명 유닛에 결합되는 하나 이상의 외부 컴포넌트이거나, 대안으로 조명 유닛 자체의 일부로서 통합될 수 있다. 포토 센서는, 조명 유닛(100)과 통합되거나 연관되고, 조명 유닛의 동작과 관련하여 프로세서(102)에 의해 모니터링될 수 있는 신호 소스의 일례이다. 그러한 신호 소스들의 다른 예는 도 1에 도시된 신호 소스(124)와 관련하여 아래에 더 설명된다. 하나 이상의 교정 값을 도출하기 위해 프로세서(102)에 의해 구현될 수 있는 하나의 예시적인 방법은 기준 제어 신호를 (예를 들어, 최대 출력 방사 전력에 대응하는) 광원에 인가하는 단계, 및 이에 따라 광원에 의해 생성되는 방사선의 강도(예를 들어, 포토 센서 상에 도달하는 방사 전력)를 (예를 들어, 하나 이상의 포토 센서를 통해) 측정하는 단계를 포함한다. 프로세서는 이어서 측정된 강도와 (예를 들어, 기준 제어 신호에 응답하여 명목상 예측되는 강도를 나타내는) 적어도 하나의 기준 값을 비교하도록 프로그래밍될 수 있다. 그러한 비교에 기초하여, 프로세서는 광원에 대한 하나 이상의 교정 값(예를 들어, 스케일링 팩터)을 결정할 수 있다. 특히, 프로세서는, 기준 제어 신호에 적용될 때, 광원이 기준 값에 대응하는 강도(즉, "예측" 강도, 예를 들어 루멘 단위의 예측되는 방사 전력)를 갖는 방사선을 출력하도록 하는 교정 값을 도출할 수 있다. 다양한 양태에서, 주어진 광원에 대한 제어 신호/출력 강도들의 전체 범위에 대해 하나의 교정 값이 도출될 수 있다. 대안으로, 구분적 선형 방식으로 비선형 교정 함수를 근사화하기 위해 상이한 제어 신호/출력 강도 범위들에 대해 각각 적용되는 다수의 교정 값이 주어진 광원에 대해 도출될 수 있다(즉, 다수의 교정 값 "샘플"이 얻어질 수 있다).

[0063]

도 1을 계속 참조하면, 조명 유닛(100)은 옵션으로서 (예를 들어, 조명 유닛(100)의 광 출력을 일반적으로 제어하고, 조명 유닛에 의해 생성될 다양한 사전 프로그래밍되는 조명 효과를 변경 및/또는 선택하고, 선택된 조명 효과들의 다양한 파라미터를 변경 및/또는 선택하고, 조명 유닛에 대한 어드레스들 또는 일련 번호들과 같은 특정 식별자들을 설정하는 등의) 기능들의 다수의 사용자 선택 가능 설정 중 임의의 설정을 돕기 위해 제공되는 하나 이상의 사용자 인터페이스(118)를 포함할 수 있다. 다양한 실시예에서, 사용자 인터페이스(118)와 조명 유닛 사이의 통신은 와이어 또는 케이블 또는 무선 전송을 통해 달성될 수 있다.

[0064]

일 구현에서, 조명 유닛의 제어기(105)는 사용자 인터페이스(118)를 모니터링하고, 사용자의 인터페이스 조작에 적어도 부분적으로 기초하여 광원들(104A, 104B, 104C, 104D) 중 하나 이상을 제어한다. 예를 들어, 제어기(105)는 광원들 중 하나 이상을 제어하기 위한 하나 이상의 제어 신호를 생성함으로써 사용자의 인터페이스 조작에 응답하도록 구성될 수 있다. 대안으로, 프로세서(102)는 메모리에 저장된 하나 이상의 사전 프로그래밍된 제어 신호를 선택하거나, 조명 프로그램을 실행함으로써 생성된 제어 신호들을 변경하거나, 메모리로부터 새로운 조명 프로그램을 선택하고 실행하거나, 광원들 중 하나 이상에 의해 생성된 방사선에 영향을 줌으로써 응답하도록 구성될 수 있다.

[0065]

특히, 일 실시예에서, 사용자 인터페이스(118)는 제어기(105)에 대한 전력을 차단하는 하나 이상의 스위치(예를 들어, 표준 벽 스위치)를 구성할 수 있다. 이러한 구현의 일 양태에서, 제어기(105)는 사용자 인터페이스에 의

해 제어되는 바와 같이 전력을 모니터링하고, 이어서 사용자 인터페이스의 조작에 의해 발생하는 전력 차단
 의 지속 기간에 적어도 부분적으로 기초하여 광원들 중 하나 이상을 제어하도록 구성된다. 전술한 바와 같이, 제
 어기는 예를 들어 메모리에 저장된 하나 이상의 사전 프로그래밍된 제어 신호를 선택하거나, 조명 프로그램을
 실행함으로써 생성된 제어 신호들을 변경하거나, 메모리로부터 새로운 조명 프로그램을 선택하고 실행하거나,
 광원들 중 하나 이상에 의해 생성된 방사선에 영향을 줌으로써 소정 지속 기간의 전력 차단에 응답하도록 특별
 히 구성될 수 있다.

[0066] 도 1은 또한 조명 유닛(100)이 하나 이상의 다른 신호 소스(124)로부터 하나 이상의 신호(122)를 수신하도록 구
 성될 수 있음을 보여준다. 일 구현에서, 조명 유닛의 제어기(105)는 신호(들)(122)를 단독으로 또는 다른 제어
 신호들(예를 들어, 조명 프로그램을 실행함으로써 생성된 신호들, 사용자 인터페이스로부터의 하나 이상의 출력
 등)과 함께 사용하여, 사용자 인터페이스와 관련하여 전술한 것과 유사한 방식으로 광원들(104A, 104B, 104C,
 104D) 중 하나 이상을 제어할 수 있다.

[0067] 제어기(105)에 의해 수신되고 처리될 수 있는 신호(들)(122)의 예는 하나 이상의 오디오 신호, 비디오 신호, 전
 력 신호, 다양한 타입의 데이터 신호, 네트워크(예를 들어, 인터넷)로부터 얻어진 정보를 나타내는 신호, 하나
 이상의 검출 가능한/감지된 조건을 나타내는 신호, 조명 유닛으로부터의 신호, 변조된 광을 구성하는 신호 등을
 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 다양한 구현들에서, 신호 소스(들)(124)는 조명 유닛(100)으로부터 원격적
 으로 위치하거나, 조명 유닛의 컴포넌트로서 포함될 수 있다. 일 실시예에서, 하나의 조명 유닛(100)으로부터
 의 신호는 네트워크를 통해 다른 조명 유닛(100)으로 전송될 수 있다.

[0068] 도 1의 조명 유닛(100)에서 사용되거나 그와 관련하여 사용될 수 있는 신호 소스(124)의 일부 예는 소정의 자극
 에 응답하여 하나 이상의 신호(122)를 생성하는 임의의 다양한 센서 또는 트랜스듀서를 포함한다. 그러한 센서
 의 예는 열 감지(예를 들어, 온도, 적외선) 센서, 습도 센서, 모션 센서, 포토센서/광 센서(예를 들어, 포토다
 이오드, 스펙트로라디오미터 또는 스펙트로포토미터와 같이 하나 이상의 특정 전자기 방사 스펙트럼에 민감한
 센서 등), 다양한 타입의 카메라, 사운드 또는 진동 센서 또는 다른 압력/힘 트랜스듀서(예를 들어,
 마이크로폰, 압전 장치) 등과 같은 다양한 타입의 환경 조건 센서를 포함하지만, 이에 한정되지 않는다.

[0069] 신호 소스(124)의 추가 예는 전기 신호들 또는 특성들(예를 들어, 전압, 전류, 전력, 저항, 용량, 인덕턴스 등)
 또는 화학/생물학적 특성들(예를 들어, 산도, 하나 이상의 특정 화학적 또는 생물학적 약품, 박테리아 등의 존
 재)을 모니터링하고 측정된 신호들 또는 특성들의 값들에 기초하여 하나 이상의 신호(122)를 제공하는 다양한
 계측/검출 장치들을 포함한다. 신호 소스(124)의 또 다른 예는 다양한 타입의 스캐너, 이미지 인식 시스템, 음
 성 또는 다른 사운드 인식 시스템, 인공 지능 및 로보틱스 시스템 등을 포함한다. 신호 소스(124)는 조명 유닛
 (100), 다른 제어기 또는 프로세서, 또는 매체 재생기, MP3 재생기, 컴퓨터, DVD 재생기, CD 재생기, 텔레비전
 신호 소스, 카메라 신호 소스, 마이크로폰, 스피커, 전화, 셀룰러 폰, 인스턴트 메신저 장치, SMS 장치, 무선
 장치, 퍼스널 오킨가이저 장치 등과 같은 많은 이용 가능한 신호 생성 장치 중 어느 하나일 수도 있다.

[0070] 일 실시예에서, 도 1에 도시된 조명 유닛(100)은 광원들(104A, 104B, 104C, 104D)에 의해 생성된 방사선을 광학
 적으로 처리하기 위한 하나 이상의 광학 요소 또는 설비(130)를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 하나 이상의 광
 학 요소는 생성된 방사선의 공간 분포 및 전파 방향 중 하나 또는 양자를 변경하도록 구성될 수 있다. 특히,
 하나 이상의 광학 요소는 생성된 방사선의 확산 각도를 변경하도록 구성될 수 있다. 이 실시예의 일 양태에서,
 하나 이상의 광학 요소(130)는 (예를 들어, 소정의 전기 및/또는 기계적 자극에 응답하여) 생성된 방사선의 공
 간 분포 및 전파 방향 중 하나 또는 양자를 가변적으로 변경하도록 특별히 구성될 수 있다. 조명 유닛(100)에
 포함될 수 있는 광학 요소들의 예는 반사 재료, 굴절 재료, 반투명 재료, 필터, 렌즈, 미러 및 광섬유를 포함하
 지만, 이에 한정되지 않는다. 광학 요소(130)는 형광 재료 발광 재료, 또는 생성된 방사선에 응답하거나 그와
 상호작용할 수 있는 다른 재료를 포함할 수도 있다.

[0071] 도 1에도 도시된 바와 같이, 조명 유닛(100)은 하나 이상의 다른 조명 유닛을 포함하는 임의의 다양한 다른 장
 치에 대한 조명 유닛(100)의 결합을 용이하게 하는 하나 이상의 통신 포트(120)를 포함할 수 있다. 예를 들어,
 하나 이상의 통신 포트(120)는 다수의 조명 유닛을 네트워킹된 조명 시스템으로서 함께 결합하는 것을 용이하게
 할 수 있는데, 이러한 네트워킹된 조명 시스템에서는 조명 유닛들의 적어도 일부 또는 전부가 어드레스 가능하
 고(예를 들어, 특정 식별자들 또는 어드레스들을 갖고), 그리고/또는 네트워크를 통해 전송된 특정 데이터에 응
 답한다. 다른 양태에서, 하나 이상의 통신 포트(120)는 유선 또는 무선 전송을 통해 데이터를 수신 및/또는 송
 신하도록 적응될 수 있다. 일 실시예에서, 통신 포트를 통해 수신되는 정보는 조명 유닛에 의해 후속 사용될
 어드레스 정보와 적어도 부분적으로 관련될 수 있으며, 조명 유닛은 어드레스 정보를 수신한 후에 이를 메모리

(114)에 저장하도록 적응될 수 있다(예를 들어, 조명 유닛은 하나 이상의 통신 포트를 통해 후속 데이터를 수신할 때 사용하기 위해, 저장된 정보를 그의 어드레스로서 사용하도록 적응될 수 있다).

[0072] 특히, 네트워킹된 조명 시스템 환경에서는, (예를 들어, 도 2와 관련하여) 아래에 더 상세히 설명되는 바와 같이, 데이터가 네트워크를 통해 통신될 때, 네트워크에 결합된 각각의 조명 유닛의 제어기(105)는 (예를 들어, 일부 사례들에서, 네트워킹된 조명 유닛들의 각각의 식별자들에 의해 지시되는 바와 같은) 그와 관련된 특정 데이터(예를 들어, 조명 제어 커맨드들)에 응답하도록 구성될 수 있다. 주어진 제어기가 그에 대해 의도된 특정 데이터를 식별하는 경우, 이 제어기는 데이터를 판독하고, 예를 들어 (예를 들어, 광원들에 대한 적절한 제어 신호들을 생성함으로써) 수신된 데이터에 따라 그의 광원들에 의해 생성되는 조명 조건들을 변경할 수 있다. 일 양태에서, 네트워크에 결합된 각각의 조명 유닛의 메모리(114)에는, 예를 들어 제어기의 프로세서(102)가 수신하는 데이터에 대응하는 조명 제어 신호들의 테이블이 로딩될 수 있다. 프로세서(102)가 네트워크로부터 데이터를 수신하는 경우, 프로세서는 테이블을 참고하여, 수신된 데이터에 대응하는 제어 신호들을 선택하고, (예를 들어, 전술한 다양한 펄스 변조 기술들을 포함하는 다양한 아날로그 또는 디지털 신호 제어 기술들 중 어느 하나를 이용하여) 조명 유닛의 광원들을 적절히 제어할 수 있다.

[0073] 이 실시예의 일 양태에서, 주어진 조명 유닛의 프로세서(102)는, 네트워크에의 결합 여부와 관계없이, 일부 프로그램 가능 조명 응용들을 위해 조명 업계에서 통상적으로 이용되는 조명 커맨드 프로토콜인 (예를 들어, 미국 특허 제6,016,038호 및 제6,211,626호에 설명된 바와 같은) DMX 프로토콜에서 수신되는 조명 명령어/데이터를 해석하도록 구성될 수 있다. DMX 프로토콜에서, 조명 명령어들은 512 바이트의 데이터를 포함하는 패킷들로 포맷팅되는 제어 데이터로서 조명 유닛으로 전송되는데, 각각의 데이터 바이트는 0과 255 사이의 디지털 값을 나타내는 8비트로 구성된다. 이러한 512 데이터 바이트에는 "시작 코드" 바이트가 선행된다. 513 바이트(시작 코드 + 데이터)를 포함하는 전체 "패킷"은 RS-485 전압 레벨들 및 케이블링 절차들에 따라 250 kbit/s로 직렬 전송되는데, 패킷의 시작은 적어도 88 마이크로초의 중지 기간에 의해 표시된다.

[0074] DMX 프로토콜에서, 주어진 패킷 내의 512 바이트의 각각의 데이터 바이트는 다중 채널 조명 유닛의 특정 "채널"에 대한 조명 커맨드로서 의도되는데, 0의 디지털 값은 조명 유닛의 주어진 채널에 대한 방사 출력 전력이 없음(즉, 채널 오프)을 지시하고, 255의 디지털 값은 조명 유닛의 주어진 채널에 대한 충분한 방사 출력 전력(100%의 이용 가능 전력)(즉, 완전한 채널 온)을 지시한다. 예를 들어, 일 양태에서, 적색, 녹색 및 청색 LED 들에 기초하는 3채널 조명 유닛(즉, "RGB" 조명 유닛)을 우선 고려하면, DMX 프로토콜에서의 조명 커맨드는 적색 채널 커맨드, 녹색 채널 커맨드 및 청색 채널 커맨드의 각각을 0 내지 255의 값을 나타내는 8비트 데이터(즉, 1 데이터 바이트)로서 지정할 수 있다. 칼라 채널들 중 어느 하나에 대한 255의 최대 값은 프로세서(102)로 하여금 대응하는 광원(들)을 채널에 대한 최대 이용 가능 전력(즉, 100%)으로 동작시켜 그 칼라에 대한 최대 이용 가능 방사 전력을 생성하게끔 제어하도록 지시한다(이러한 RGB 조명 유닛에 대한 커맨드 구조는 일반적으로 24비트 칼라 제어로서 참조된다). 따라서, 포맷 [R, G, B] = [255, 255, 255]의 커맨드는 조명 유닛으로 하여금 적색, 녹색 및 청색 광 각각에 대한 최대 방사 전력을 생성(따라서 백색 광을 생성)하게 한다.

[0075] 따라서, DMX 프로토콜을 이용하는 주어진 통신 링크는 통상적으로 최대 512개의 상이한 조명 유닛 채널을 지원할 수 있다. DMX 프로토콜에서 포맷팅된 통신들을 수신하도록 설계된 주어진 조명 유닛은 패킷 내의 512 데이터 바이트의 전체 시퀀스 내의 원하는 데이터 바이트(들)의 특정 위치에 기초하여 조명 유닛의 채널들의 수에 대응하는 패킷 내의 512 바이트 중 하나 이상의 특정 데이터 바이트에 응답하고(예를 들어, 3채널 조명 유닛의 예에서는 3개의 바이트가 조명 유닛에 의해 사용됨), 다른 바이트들은 무시하도록 구성된다. 이를 위해, DMX 기반 조명 유닛들은 조명 유닛이 주어진 DMX 패킷에서 응답하는 데이터 바이트(들)의 특정 위치를 결정하기 위해 사용자/설치자에 의해 수동으로 설정될 수 있는 어드레스 선택 메커니즘을 구비할 수 있다.

[0076] 그러나, 본 발명의 목적들에 적합한 조명 유닛들은 DMX 커맨드 포맷으로 한정되지 않는다는 것을 알아야 하는데, 이는 다양한 실시예에 따른 조명 유닛들이 그들 각각의 광원들을 제어하기 위해 다른 타입들의 통신 프로토콜들/조명 커맨드 포맷들에 응답하도록 구성될 수 있기 때문이다. 일반적으로, 프로세서(102)는 각각의 채널에 대한 이용 가능 동작 전력을 최대화하기 위해 0을 표현하는 소정 스케일에 따라 다중 채널 조명 유닛의 각각의 상이한 채널에 대한 규정된 동작 전력들을 표현하는 다양한 포맷의 조명 커맨드들에 응답하도록 구성될 수 있다.

[0077] 예를 들어, 다른 실시예에서, 주어진 조명 유닛의 프로세서(102)는 통상의 이더넷 프로토콜(또는 이더넷 개념들에 기초하는 유사한 프로토콜)에서 수신되는 조명 명령어/데이터를 해석하도록 구성될 수 있다. 이더넷은 네트워크를 구성하는 상호접속된 장치들에 대한 와이어링 및 시그널링 요구들은 물론, 네트워크를 통해 전송되는

데이터에 대한 프레임 포맷들 및 프로토콜들을 정의하는 근거리 네트워크(LAN)들에 대해 종종 이용되는 공지된 컴퓨터 네트워킹 발명이다. 네트워크에 결합된 장치들은 각각의 고유 어드레스들을 가지며, 네트워크 상의 하나 이상의 어드레스 가능 장치에 대한 데이터는 패킷들로서 체계화된다. 각각의 이더넷 패킷은 (패킷이 가는) 목적지 어드레스 및 (패킷을 보내는) 소스 어드레스를 지정하는 "헤더"를 포함하는데, 헤더 뒤에는 여러 바이트의 데이터를 포함하는 "페이로드"가 이어진다(예를 들어, 타입 II 이더넷 프레임 프로토콜에서, 페이로드는 46 데이터 바이트 내지 1500 데이터 바이트일 수 있다). 패킷은 에러 정정 코드 또는 "체크섬(checksum)"으로 끝난다. 전술한 DMX 프로토콜에서와 같이, 이더넷 프로토콜에서 통신들을 수신하도록 구성되는 주어진 조명 유닛으로 향하는 연속적인 이더넷 패킷들의 페이로드는 조명 유닛에 의해 생성될 수 있는 상이한 이용 가능 광 스펙트럼들(예를 들어, 상이한 칼라 채널들)에 대한 각각의 규정된 방사 전력들을 나타내는 정보를 포함할 수 있다.

[0078]

또 다른 실시예에서, 주어진 조명 유닛의 프로세서(102)는 예를 들어 미국 특허 제6,777,891호에 설명된 바와 같은 직렬 기반 통신 프로토콜에서 수신되는 조명 명령어들/데이터를 해석하도록 구성될 수 있다. 특히, 직렬 기반 통신 프로토콜에 기초하는 일 실시예에 따르면, 조명 유닛들의 직렬 접속(예컨대, 데이지(daisy) 체인 또는 링(ring) 토폴로지)을 형성하기 위해 다수의 조명 유닛(100)이 그들의 통신 포트들(120)을 통해 서로 결합되는데, 각각의 조명 유닛은 입력 통신 포트 및 출력 통신 포트를 구비한다. 조명 유닛들로 전송되는 조명 명령어들/데이터는 각각의 조명 유닛의 직렬 접속 내의 상대적 위치에 기초하여 순차적으로 배열된다. 조명 유닛들의 직렬 접속에 상호접속에 기초하는 조명 네트워크가 직렬 기반 통신 프로토콜을 이용하는 실시예와 관련하여 특별히 설명되지만, 본 발명은 이와 관련하여 한정되지 않는다는 것을 알아야 하는데, 이는 본 발명에 의해 고려되는 조명 네트워크 토폴로지들의 다른 예들이 도 2와 관련하여 아래에 더 설명되기 때문이다.

[0079]

직렬 기반 통신 프로토콜을 이용하는 일 실시예에서, 직렬 접속 내의 각각의 조명 유닛의 프로세서(102)는 데이터를 수신한 때, 그에 대하여 의도된 데이터 시퀀스의 하나 이상의 처음 부분들을 "스트립 오프"하거나 추출하고, 데이터 시퀀스의 나머지를 직렬 접속 내의 다른 조명 유닛으로 전송한다. 예를 들어, 다수의 3채널(예를 들어, "RGB") 조명 유닛들의 직렬 상호접속을 다시 고려하면, 수신된 데이터 시퀀스로부터 각각의 3채널 조명 유닛에 의해 3개의 다중 비트 값(채널당 하나의 다중 비트 값)이 추출된다. 이어서, 직렬 접속 내의 각각의 조명 유닛은 이러한 절차, 즉 수신된 데이터 시퀀스의 하나 이상의 처음 부분들(다중 비트 값들)을 스트립 오프하거나 추출하고 시퀀스의 나머지를 전송하는 절차를 반복한다. 또한, 각각의 조명 유닛에 의해 스트립 오프된 데이터 시퀀스의 처음 부분은 조명 유닛에 의해 생성될 수 있는 상이한 이용 가능 광 스펙트럼들(예를 들어, 상이한 칼라 채널들)에 대한 각각의 규정된 방사 전력들을 포함할 수 있다. DMX 프로토콜과 관련하여 전술한 바와 같이, 다양한 구현에서, 채널당 각각의 다중 비트 값은 각각의 채널에 대한 원하는 제어 해상도에 부분적으로 의존하여 채널당 8비트 값 또는 다른 비트 수(예를 들어, 12, 16, 24 등)일 수 있다.

[0080]

직렬 기반 통신 프로토콜의 또 다른 예시적인 구현에서는, 수신된 데이터 시퀀스의 처음 부분을 스트립 오프하는 것이 아니라, 주어진 조명 유닛의 다수의 채널에 대한 데이터를 나타내는 데이터 시퀀스의 각각의 부분과 플래그가 연관되고, 다수의 조명 유닛에 대한 전체 데이터 시퀀스가 직렬 접속 내의 조명 유닛에서 조명 유닛으로 완전히 전송된다. 직렬 접속 내의 조명 유닛은 데이터 시퀀스를 수신함에 따라 데이터 시퀀스의 처음 부분을 찾는데, 여기서 플래그는(하나 이상의 채널을 나타내는) 주어진 부분이 어떠한 조명 유닛에 의해서도 아직 판독되지 않았음을 지시한다. 그러한 부분을 발견한 때, 조명 유닛은 그 부분을 판독하고 처리하여 대응하는 광 출력을 제공하며, 그 부분이 판독되었음을 지시하도록 대응 플래그를 설정한다. 다시, 전체 데이터 시퀀스가 조명 유닛에서 조명 유닛으로 전송되는데, 플래그들의 상태는 판독 및 처리를 위해 이용 가능한 데이터 시퀀스의 다음 부분을 지시한다.

[0081]

직렬 기반 통신 프로토콜과 관련된 일 실시예에서, 직렬 기반 통신 프로토콜을 위해 구성된 주어진 조명 유닛의 제어기(105)는 전술한 "데이터 스트리핑/추출" 프로세스 또는 "플래그 변경" 프로세스에 따라 수신된 조명 명령어들/데이터의 스트리핑을 특별히 처리하도록 설계된 주문형 집적 회로(ASIC)로서 구현될 수 있다. 구체적으로, 다수의 조명 유닛이 네트워크를 형성하기 위해 직렬 접속으로 서로 결합되는 일 실시예에서, 각각의 조명 유닛은 도 1에 도시된 프로세서(102), 메모리(114) 및 통신 포트(들)의 기능을 갖는 ASIC 구현 제어기(105)를 포함한다(옵션인 사용자 인터페이스(118) 및 신호 소스(124)는 물론 일부 구현들에서는 포함될 필요가 없다). 그러한 구현은 미국 특허 제6,777,891호에 상세히 설명되어 있다.

[0082]

일 실시예에서, 도 1의 조명 유닛(100)은 하나 이상의 전원(108)을 포함하고, 그리고/또는 그에 결합될 수 있다. 다양한 양태에서, 전원(들)(108)의 예는 AC 전원, DC 전원, 배터리, 태양 기반 전원, 열전 또는 기계 기반 전원 등을 포함하지만, 이에 한정되지 않는다. 또한, 일 양태에서, 전원(들)(108)은 외부 전원에 의해 수신되는 전력을 조명 유닛(100)의 다양한 내부 회로 컴포넌트들 및 광원들의 동작에 적합한 형태로 변환하는 (일부

사례들에서는 조명 유닛(100)의 내부에) 하나 이상의 전력 변환 장치 또는 전력 변환 회로를 포함하거나 그와 연관될 수 있다. 미국 출원 번호 제11/079,904호 및 제11/429,715호에 설명된 하나의 예시적인 구현에서, 조명 유닛(100)의 제어기(105)는 전원(108)으로부터 표준 AC 라인 전압을 수신하고, DC-DC 변환과 관련된 개념들 또는 "스위칭" 전원 개념들에 기초하여 조명 유닛의 광원들 및 기타 회로에 대해 적합한 DC 동작 전력을 제공하도록 구성될 수 있다. 그러한 구현들의 일 양태에서, 제어기(105)는 표준 AC 라인 전압을 수신할 뿐만 아니라, 전력이 라인 전압으로부터 상당히 높은 전력 팩터로 인출되는 것을 보장하는 회로를 포함할 수 있다.

[0083] 주어진 조명 유닛은 다양한 광원(들)에 대한 실장 배열들, 광원들을 부분적으로 또는 완전히 봉입하기 위한 봉입/하우징 배열들 및 형상들, 및/또는 전기 및 기계적 접속 구성들 중 어느 하나를 구비할 수도 있다. 특히, 일부 구현들에서, 조명 유닛은 통상의 소켓 또는 설비 배열(예를 들어, 에디슨 타입 나사 소켓, 할로겐 설비 배열, 형광 설비 배열 등) 내에 전기적 및 기계적으로 결합하기 위한 대체물 또는 "개조물(retrofit)"로서 구성될 수 있다.

[0084] 또한, 전술한 바와 같은 하나 이상의 광학 요소는 조명 유닛에 대한 봉입/하우징 배열과 부분적으로 또는 완전히 통합될 수 있다. 또한, 전술한 조명 유닛의 다양한 컴포넌트(예를 들어, 프로세서, 메모리, 전력, 사용자 인터페이스 등)는 물론, 상이한 구현들에서 조명 유닛과 연관될 수 있는 다른 컴포넌트들(예를 들어, 센서/트랜스듀서, 유닛과의 통신을 돕기 위한 다른 컴포넌트 등)이 다양한 방식으로 패키징될 수 있는데, 예를 들어 일 양태에서, 다양한 조명 유닛 컴포넌트들의 임의의 서브세트 또는 전부는 물론, 조명 유닛과 연관될 수 있는 다른 컴포넌트들이 함께 패키징될 수 있다. 다른 양태에서, 패키징된 컴포넌트들의 서브세트들은 다양한 방식으로 전기적 및/또는 기계적으로 함께 결합될 수 있다.

[0085] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 네트워킹된 조명 시스템(200)의 일례를 나타낸다. 도 2의 실시예에서는, 도 1과 관련하여 전술한 것들과 유사한 다수의 조명 유닛(100)이 네트워킹된 조명 시스템을 형성하기 위해 함께 결합된다. 그러나, 도 2에 도시된 조명 유닛들의 특정 구성 및 배열은 단지 예시를 위한 것이며, 본 발명은 도 2에 도시된 특정 시스템 토폴로지로 한정되지 않는다는 것을 알아야 한다.

[0086] 또한, 도 2에 명확히 도시되지는 않았지만, 네트워킹된 조명 시스템(200)은 하나 이상의 사용자 인터페이스는 물론, 센서/트랜스듀서와 같은 하나 이상의 신호 소스를 포함하도록 유연하게 구성될 수 있다는 것을 알아야 한다. 예를 들어, 하나 이상의 사용자 인터페이스 및/또는 (도 1과 관련하여 전술한 바와 같은) 센서/트랜스듀서와 같은 하나 이상의 신호 소스가 네트워킹된 조명 시스템(200)의 조명 유닛들 중 하나 이상과 연관될 수 있다. 대안으로(또는 전술한 것에 더하여), 하나 이상의 사용자 인터페이스 및/또는 하나 이상의 신호 소스는 네트워킹된 조명 시스템(200) 내에 "독립" 컴포넌트들로서 구현될 수 있다. 독립 컴포넌트들인지 또는 하나 이상의 조명 유닛(100)과 특별히 연관된 컴포넌트들인지에 관계없이, 이러한 장치들은 네트워킹된 조명 시스템의 조명 유닛들에 의해 "공유"될 수 있다. 달리 말하면, 하나 이상의 사용자 인터페이스 및/또는 센서/트랜스듀서와 같은 하나 이상의 신호 소스는 시스템의 조명 유닛들 중 어느 하나 이상 조명 유닛의 제어와 관련하여 사용될 수 있는 네트워킹된 조명 시스템 내의 "공유 자원들"을 구성할 수 있다.

[0087] 도 2의 실시예에 도시된 바와 같이, 조명 시스템(200)은 하나 이상의 조명 유닛 제어기(이하, "LUC")(208A, 208B, 208C, 208D)를 포함할 수 있는데, 각각의 LUC는 그에 결합된 하나 이상의 조명 유닛(100)과 통신하고 이들을 일반적으로 제어하는 것을 담당한다. 도 2는 LUC(208A)에 결합된 2개의 조명 유닛(100) 및 각각의 LUC(208B, 208C, 208D)에 결합된 하나의 조명 유닛(100)을 도시하지만, 본 발명은 이와 관련하여 한정되지 않는다는 것을 알아야 하는데, 이는 상이한 수의 조명 유닛들(100)이 다양한 상이한 통신 매체 및 프로토콜을 이용하여 다양한 상이한 구성(직렬 접속, 병렬 접속, 직렬 및 병렬 접속들의 조합 등)으로 주어진 LUC에 결합될 수 있기 때문이다.

[0088] 도 2의 시스템에서, 각각의 LUC는 또한 하나 이상의 LUC와 통신하도록 구성되는 중앙 제어기(202)에 결합될 수 있다. 도 2는 (임의의 수의 다양한 통상의 결합, 스위칭 및/또는 네트워킹 장치들을 포함할 수 있는) 일반 접속(204)을 통해 중앙 제어기(202)에 결합되는 4개의 LUC를 도시하지만, 다양한 실시예에 따르면, 상이한 수의 LUC들이 중앙 제어기(202)에 결합될 수 있다는 것을 알아야 한다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따르면, LUC들 및 중앙 제어기는 네트워킹된 조명 시스템(200)을 형성하기 위하여 다양한 상이한 통신 매체 및 프로토콜을 이용하여 다양한 구성으로 함께 결합될 수 있다. 더욱이, LUC들과 중앙 제어기의 상호접속, 및 조명 유닛들과 각각의 LUC들의 상호접속은 상이한 방식으로(예를 들어, 상이한 구성들, 통신 매체들 및 프로토콜들을 이용하여) 달성될 수 있다는 것을 알아야 한다.

[0089] 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 도 2에 도시된 중앙 제어기(202)는 LUC들과의 이더넷 기반 통신들을

구현하도록 구성될 수 있으며, 또한 LUC들은 조명 유닛들과의 이더넷 기반, DMX 기반 또는 직렬 기반 프로토콜 통신들 중 하나를 구현하도록 구성될 수 있다(전술한 바와 같이, 다양한 네트워크 구현에 적합한 예시적인 직렬 기반 프로토콜들이 미국 특허 제6,777,891호에 상세히 설명되어 있다). 특히, 이 실시예의 일 양태에서, 각각의 LUC는 어드레스 가능한 이더넷 기반 제어기로서 구성될 수 있으며, 따라서 이더넷 기반 프로토콜을 이용하여 특정 고유 어드레스(또는 어드레스들 및/또는 다른 식별자들의 고유 그룹)를 통해 중앙 제어기(202)에 의해 식별될 수 있다. 이와 같이, 중앙 제어기(202)는 결합된 LUC들의 네트워크를 통해 이더넷 통신들을 지원하도록 구성될 수 있으며, 각각의 LUC는 그에 대해 의도된 통신들에 응답할 수 있다. 또한, 각각의 LUC는 중앙 제어기(202)와의 이더넷 통신들에 응답하여, 예를 들어 이더넷, DMX, 직렬 기반 프로토콜을 통해 조명 제어 정보를 그에 결합된 하나 이상의 조명 유닛으로 전송할 수 있다(여기서, 조명 유닛들은 이더넷, DMX 또는 직렬 기반 프로토콜에서 LUC로부터 수신된 정보를 해석하도록 적절히 구성된다).

[0090] 일 실시예에 따르면, 도 2에 도시된 LUC들(208A, 208B, 208C)은, 조명 제어 정보가 조명 유닛들(100)로 전송되기 전에 중앙 제어기(202)가 LUC들에 의해 해석될 필요가 있는 더 높은 레벨의 커맨드들을 LUC들로 전송하도록 구성될 수 있다는 점에서, "지능형"이 되도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 조명 시스템 운영자는 조명 유닛들의 서로에 대한 특정 배치가 주어질 경우에 전파하는 칼라들의 무지개("무지개 쫓기")의 외관을 생성하는 방식으로 조명 유닛마다 칼라들을 변화시키는 칼라 변화 효과를 생성하기를 원할 수 있다. 이러한 예에서, 운영자는 이를 달성하기 위해 간단한 명령어를 중앙 제어기(202)에 제공할 수 있으며, 이어서 중앙 제어기(202)는 "무지개 쫓기"를 생성하기 위하여 이더넷 기반 프로토콜을 이용하여 하이 레벨 커맨드를 하나 이상의 LUC로 전송할 수 있다. 커맨드는 예를 들어 타이밍, 강도, 색조, 채도 또는 다른 관련 정보를 포함할 수 있다. 이어서, 주어진 LUC가 그러한 커맨드를 수신할 때, 이 LUC는 커맨드를 해석하고, 조명 유닛들의 각각의 소스들이 임의의 다양한 시그널링 기술(예를 들어, PWM)을 통해 제어되는 것에 응답하여, 다양한 프로토콜(예를 들어, 이더넷, DMX, 직렬 기반) 중 어느 하나를 이용하여 추가 커맨드들을 하나 이상의 조명 유닛으로 전송할 수 있다.

[0091] 다른 실시예에 따르면, 조명 네트워크의 하나 이상의 LUC가 다수의 조명 유닛(100)의 직렬 접속에 결합될 수 있다(예를 들어, 2개의 직렬 접속된 조명 유닛들(100)에 결합되는 도 2의 LUC(208A)를 참조한다). 그러한 실시예의 일 양태에서, 그러한 방식으로 결합되는 각각의 LUC는 전술한 바와 같은 직렬 기반 통신 프로토콜을 이용하여 다수의 조명 유닛과 통신하도록 구성된다. 구체적으로, 하나의 예시적인 구현에서, 주어진 LUC는 이더넷 기반 프로토콜을 이용하여 중앙 제어기(202) 및/또는 하나 이상의 다른 LUC와 통신하고, 또한 직렬 기반 통신 프로토콜을 이용하여 다수의 조명 유닛과 통신하도록 구성될 수 있다. 이와 같이, LUC는, 하나의 의미에서, 이더넷 기반 프로토콜에서 조명 명령어들 또는 데이터를 수신하고, 직렬 기반 프로토콜을 이용하여 명령어들을 다수의 직렬 접속된 조명 유닛으로 전달하는 프로토콜 변환기로서 간주될 수 있다. 물론, 다양한 가능한 토폴로지로 배열된 DMX 기반 조명 유닛들을 포함하는 다른 네트워크 구현들에서, 주어진 LUC는 마찬가지로, 이더넷 프로토콜에서 조명 명령어들 또는 데이터를 수신하고 DMX 프로토콜에서 포맷팅된 명령어들을 전달하는 프로토콜 변환기로서 간주될 수 있다는 것을 알아야 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 조명 시스템에서 다수의 상이한 통신 구현(예를 들어, 이더넷/DMX)을 이용하는 상기 예는 단지 예시적이며, 본 발명은 그러한 특정 예로 한정되지 않는다는 것을 다시 알아야 한다.

[0092] 위로부터, 전술한 바와 같은 하나 이상의 조명 유닛은 넓은 칼라 범위에 걸쳐 매우 제어 가능한 가변 칼라 광은 물론, 넓은 칼라 온도 범위에 걸쳐 가변 칼라 온도의 백색 광을 생성할 수 있다는 것을 알 수 있다.

[0093] 도 3a 및 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 LED 기반 조명 장치(300)를 나타낸다. 다양한 양태에서, 조명 장치(300)는 향상된 방열, 모듈 방식의 쉬운 조립/해체, 및 비교적 낮은 프로파일의 표면 실장 폼 팩터와 관련된 다양한 특징을 포함한다. 특히, 하나의 예시적인 구현에서, 도 3a 및 3b의 조명 장치는 표면 실장 설비에서의 일반 조명에 적합한 다운라이트 설비로서 구성되며, 여기서는 쉽게 제거 가능한 컴포넌트들이 다양한 미적 및 기능적 변화를 달성할 수 있는 고도의 모듈 방식의 설비를 제공한다.

[0094] 다양한 실시예에서, 본 발명은 하나 이상의 LED 광원은 물론, 조명 장치/설비 내에 포함된 임의의 전원/제어 회로에 의해 생성되는 열을 방출하기 위한 입구 및 출력 공기 갭들을 제공함으로써 여기에 개시되는 조명 장치들 및 설비들 내에 "굴뚝 효과"를 생성하고 유지하는 것을 더 고려한다. 그러한 굴뚝 효과를 용이하게 하는 일 양태에서, 장치/설비의 하나 이상의 방열 표면 영역은 설비를 통해 흐르는 냉각 공기의 스트림의 궤적 내에 실질적으로 존재하거나, 그 궤적을 따르도록 구성된다. 일부 구현들에서는, 냉각 공기의 궤적을 따르지 않는 하나 이상의 방열 요소의 외부 표면 영역을 생략하여, 공간 요구를 줄이며, 따라서 추가 기능들이 설비에 추가되는 것을 가능하게 한다. 일 실시예에서, 대부분의 방열 표면은 설비를 통해 공기 흐름 궤적(냉각 공기의 스트림)을 따르도록 구성된다. 또 다른 실시예에서, 최대 90% 또는 그 이상의 방열 표면 영역은 설비를 통해 공기 흐

를 캐적 내에 있도록 구성된다. 공간 이용을 개선하거나 최적화함으로써, 본 발명은 소정 실시예들에서는 매끄럽고 현대적이며, 다른 구현들에서는 통상의 치수를 유지하고, 추가 공간을 종래 기술보다 향상된 기능들을 추가하는 데 사용하는 매우 다기능적인 설비를 고려한다.

[0095]

도 3a 및 3b를 참조하면, 일 실시예에서, 조명 장치(300)는 투명한 커버 렌즈(315)에 의해 커버되는, 도 1-2와 관련하여 기술한 바와 같은 하나 이상의 LED(104) 또는 LED 기반 조명 유닛(100)을 포함하는 LED 모듈(310)을 포함한다. LED 모듈(310)은 베젤 플레이트(330)에 의해 커버되는 방열 프레임 또는 "히트 싱크"(320) 내에 배치된다. 도 3b에 도시된 바와 같이, 베젤 플레이트는, (도 3b에는 도시되지 않은) 나사들에 의해 그에 부착되고, 베젤 플레이트를 히트 싱크에 기계적으로 결합하기 위해 히트 싱크의 각각의 외측 코너들에 결합하도록 구성되는 4개의 스테인리스 스틸 스프링(331)을 구비한다. 다양한 구현에서, 히트 싱크는 성형, 주조 또는 스탬핑에 의해 알루미늄 또는 다른 열 전도 재료로 제조될 수 있다. 베젤 플레이트, 및 LED 모듈(310)이 배치되는 (커버 렌즈(315)에 의해 커버되는) 히트 싱크의 일부는 그들 사이에 공기 갭(332)을 정의한다. 도 4a-4b에 관련하여 더 상세히 설명되는 바와 같이, 장치(300)의 동작 동안, 장치의 냉각을 위해 공기 갭(332) 안으로 주변 공기가 인입된다. 장치(300)는 예를 들어, 팬들 또는 팬에 대해 통상적으로 사용되는 통상의 4인치 8각 접합 박스에 대한 부착에 의해 벽 또는 천장에 표면 실장될 수 있다.

[0096]

도 3b를 특히 참조하면, 히트 싱크(320)는 예를 들어 나사들을 이용하여 내부에 실장되는 LED 모듈(310)을 수용하기 위한 제1 리세스(333)를 구비한다. 하나의 특정 구현에서, LED 모듈(310)은, Durham, NC의 Cree 사로부터 입수 가능한 XR-E 7090 유닛과 같이, 120VAC 입력에서 30-35 lm/W의 효율로 300-400 루멘을 생성하는, 2700K의 칼라 온도를 갖는 9개의 백색 LED를 포함한다. LED 모듈은 교체 편의를 위해 커넥터들을 갖는 커스텀 인쇄 회로 보드("PCB")(335)를 포함하는데, 이 보드 위에는 LED들이 납땜된다. 바람직하게는, 리세스(333)에서 PCB와 히트 싱크 사이의 열적 접촉 및 전기적 절연을 위해 0.3 mm 두께의 실리콘 수지 갭 패드(336)가 사용된다. 갭 패드는 흑연과 같은 열 전도 재료로 제조된다. 또한, 다양한 구현들에서, LED 모듈은 LED들로부터의 광을 시준하기 위한 진공 금속화된 반사 코팅을 갖는 성형된 폴리카보네이트 반사기 광학계(337)를 포함한다.

[0097]

이제, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 광학계(337)의 PCB(335)에 대한 접촉이 설명된다. 각각의 시준기 광학계는 각각의 시준기를 그에 대응하는 LED 광원과 적절히 정렬하기 위하여 PCB 내에 위치하는 구멍들에 결합되는 2개의 돌출 핀을 구비한다. 핀들은 구멍들 내에 배치될 때 PCB의 배면을 지나 돌출하며, 따라서 핀들은 PCB에 "열 접촉될(heat-staked)" 수 있다. 즉, 핀들이 가열되고, 따라서 핀들은 유연해지고, 구멍보다 큰 넓이로 변형되어, 시준기를 PCB에 고착시킨다. 따라서, 광학 컴포넌트들은, 쉽게 재생산 가능하여 생산 효율을 향상시키고, 광학계의 LED 광원들에 대한 우수한 정렬을 제공하는 방식으로 접촉된다. 또한, 이것은 접착제를 사용하는 프로세스보다 훨씬 더 빠른 접착 프로세스이다. 우수한 열 전달 특성들을 유지하기 위하여, 히트 싱크는 열 접촉된 핀들이 배치되는 다수의 리세스(도시되지 않음)를 구비하며, 따라서 PCB는 히트 싱크의 표면 상에 편평하게 배치될 수 있다.

[0098]

도 3b를 참조하면, 히트 싱크(320)는 또한, 적어도 동작 전력을 LED 모듈(310)에 제공하기 위한 전력/제어 모듈(334)을 수용하기 위한 제2 리세스(도시되지 않음)를 제1 리세스(333)에 대항하는 측부에 구비한다. 하나의 예시적인 구현에서, 전력/제어 모듈은 천장 또는 벽에 실장되는 실장 플레이트(341) 내의 래치(latch)에 훅(hook)을 통해 부착될 수 있으며, 또한 실장 플레이트(341)는 천장 또는 벽에 실장된다. 히트 싱크는 실장 플레이트에의 실장을 위한 고정 나사들을 구비하는데, 이들은 스프링 와셔들에 의해 실장 절차 동안 적소에 유지된다. 투명 커버 렌즈(315)는 히트 싱크의 상대 부분(340) 내에 스탬핑되는 훅(339)을 구비한다. 다양한 구현에서, 커버 렌즈는 광학 기능, 예를 들어 육각 셀 루버(cell louver), 크로스 배플(cross baffle) 또는 확산 렌즈를 개조하기 위한 액세서리들을 추가하기 위해 릿(collar) 부분에 추가 스냅을 갖는다.

[0099]

일 실시예에서, 방열 프레임 또는 히트 싱크(320)는 도 3b에 도시된 바와 같이 리세스(333)와 프레임(320)의 외측 둘레를 연결하기 위한 복수의 핀(fin)(342)을 포함할 수 있다. 이 실시예의 일 양태에서, 방열 프레임은 그의 표면 영역의 대부분이 냉각 주변 공기 흐름의 캐적을 따라 배치되도록 구성될 수 있다. 냉각 주변 공기 흐름의 캐적 밖의 히트 싱크의 부피를 최소화함으로써, 장치(300) 내의 공간 이용이 최적화되며, 따라서 재료 요건 및 중량을 줄이는 것은 물론, 베젤 플레이트(330)와 같은 다른 컴포넌트들의 설계와 관련하여 더 큰 용통성을 제공한다. 예를 들어, 최소한의, 현대적인 외관을 위해 뚜렷한 정사각 예지들이 이용될 수 있거나, 더 부드러운 외관을 위해 독선들이 달성될 수 있다. 일 특정 구현에서, 방열 핀들은 도 4a-4b를 참조하여 더 상세히 설명되는 바와 같이 냉각 공기의 캐적을 따르는 곡선 리세스 구조를 갖는다.

[0100]

따라서, 본 발명의 소정 실시예들은 많은 공간 구성들, 설치들 및 응용들에 적합할 수 있는 매끄러운 현대식 설

계의 다운라이트 설비 형태의 소형 조명 장치를 생성한다. 예를 들어, 설비는 약 2인치의 실장 표면은 물론, 8인치의 측부(정사각형) 또는 직경으로부터 전체 깊이를 가질 수 있다. 대안 구현들에서, 전체 폼 팩터는 통상의 설비들의 폼 팩터와 유사하며, 추가 공간은 통상의 설비들에서 발견되지 않는 추가 컴포넌트들을 하우징하는데 사용된다. 예를 들어, 백업 배터리가 설비 내에, 예를 들어 제어/전력 관리 모듈에 근접하게 하우징될 수 있다. 이러한 방식으로, 일반 조명 시스템에 의해 요구되는 것을 초과하는 공간을 소비하지 않고, 그리고/또는 조명되는 공간의 일반 조명 시스템으로부터 분리된 비상 조명 시스템을 필요로 하지 않고, 비상 조명이 실현된다. 비상 백업 기능을 갖는 구현들에서, 전력/제어 모듈(334)은 전력의 손실시에 배터리 사용을 트리거링하기 위한 통상의 회로를 포함할 수 있다.

[0101]

또한, 전술한 바와 같이, 조명 장치(300)는 컴포넌트들이 선택적으로 교체될 수 있는 모듈식 구성을 가질 수 있다. 접촉제의 최소 사용으로 인해, 나사들을 제거하거나 스냅들을 언스냅핑하거나 스프링들을 분리함으로써 컴포넌트들이 분리될 수 있다. 따라서, 베젤 플레이트(330)는 상이한 칼라 또는 설계의 다른 베젤로 교체될 수 있고, 커버 렌즈(315)는 히트 싱크(320)로부터 언스냅핑되고, 광의 빔 각도 또는 확산을 변경하는 상이한 광학 특성들을 갖는 다른 렌즈로 교체될 수 있고, LED 모듈(310) 또는 시준기들과 같은 그의 컴포넌트는 상이한 LED 도출 광 특성들(예를 들어, 백색 또는 칼라 광 또는 상이한 광 온도)을 제공하는 다른 모듈/컴포넌트로 교체하기 위해 히트 싱크 구조로부터 제거될 수 있고, 전력/제어 모듈(334)은 예를 들어 상이한 전압에서 유용한 다른 모듈을 제공하기 위해 실장 플레이트(341)로부터 분리될 수 있다. 이러한 모듈 방식은 또한, 통상의 설비들에서 발생하는 바와 같은 불량 설비들의 처분과 관련된 낭비를 크게 줄인다. 특히, 다운라이트(300)의 개별 컴포넌트들은 액세스되어 수리되거나, 정상 기능의 컴포넌트들로 선택적으로 교체될 수 있으며, 따라서 하나의 서브 컴포넌트만이 불량인 경우에 전체 설비를 처분할 필요가 없어진다.

[0102]

도 4a-4b를 참조하여, 설비를 냉각하여 장치의 효율적인 동작, 크게 향상된 성능 및 긴 동작 수명을 실현하기 위한 본 발명에 따른 방법이 설명된다. 기술자들이 쉽게 인식하듯이, "굴뚝 효과"("스택 효과"로도 알려짐)는 온도 및 습도 차이들로부터 결과되는 내부와 외부의 공기 밀도 간의 차이로 인해 발생하는 부력에 의해 구동되는, 구조들, 예를 들어 빌딩들 또는 컨테이너들 안팎으로의 공기의 이동이다. 본 발명의 다양한 실시예에는 이러한 효과를 이용하여, 조명 장치(300)가 동작할 때(즉, 전력을 인출하여 광을 생성할 때) 방열을 용이하게 한다. 특히, 장치는 팬의 사용 없이 설비 내로 공기가 인입되는 입구 공기 갭(332), 및 히트 싱크에 접촉된 후에 장치를 통해 흐르는 공기가 배기되는 출구 공기 갭 또는 영역에 입구 공기 갭을 연결하는 공기 채널을 구비한다. 다양한 구현에서, 히트 싱크 구조의 표면 영역은 장치 내의 공기 채널을 통한 냉각 주변 공기 흐름의 궤적을 일반적으로 따르도록 구성된다.

[0103]

특히, 도 4a를 참조하면, 주변 공기(400)는 LED 모듈(310) 및 커버 렌즈(315)가 위치하는 히트 싱크(320)의 리세스(333)와 베젤 플레이트(330) 사이에 배치되는 입구 공기 갭(332)을 통해 조명 장치(300)로 들어간다. 도 4b에 도시된 바와 같이, 냉각 주변 공기(400)는 장치(300) 내의 공기 채널(345)을 통해, 베젤 플레이트(330)의 내측 부분과 히트 싱크(320) 사이에서 흐르며, 따라서 냉각 주변 공기(400)의 흐름은 핀들(342)에서 히트 싱크(340)와 접촉하여, 핀들로부터 열을 인출해낸다. 열은 실장 플레이트(341)가 부착된 표면에 더 가깝게 히트 싱크와 베젤 플레이트(330) 사이에 배치된 출구 공기 갭들/영역들(350)에서 장치의 밖으로 흐르는 배출 공기(410)에서 제거된다.

[0104]

도 4b에 또한 도시된 바와 같이, 공기 채널(345)에 인접하지만, 주요 공기 흐름의 궤적을 따라 바로 배치되지 않는 영역(420)이 식별된다. 일 양태에서, 영역(420)은 정체되고, 재순환되고 그리고/또는 사소한 공기 흐름에 의해 특성화될 수 있다. 장치(300)의 다양한 구현들의 설계에 있어서 그러한 영역들의 식별은 예를 들어 도 3b에 도시된 바와 같이 히트 싱크의 보다 작은 리세스 구성을 용이하게 한다. 특히, 일부 실시예들에서, 영역(420)과 같은 사소한 공기 흐름 영역들은 (예를 들어, 상업적으로 이용 가능한 "CFD" 흐름 모델링 소프트웨어를 이용하여) 식별된다. 그러한 분석에 기초하여, 히트 싱크(320)는 임의의 그러한 사소한 공기 흐름 영역들 내의 히트 싱크 표면들의 장소가 크게 감소하거나 최소화되도록 특별히 설계되고 구성될 수 있다.

[0105]

구체적으로, 일부 실시예들에서, 장치(300) 내의 히트 싱크 표면들의 배치는 이러한 표면들이 충분한 또는 상당히 높은 공기 흐름 속도들의 영역들 내에 주로 또는 그 영역들에만 배치되도록 최적화될 수 있다. 일 양태에서, 상당한 공기 흐름 속도의 영역은 공기 흐름 속도가 공기 채널 내의 최대 공기 흐름 속도의 적어도 약 50%인 영역을 구성한다. 다른 양태에서, 상당한 공기 흐름 속도의 영역은 공기 흐름 속도가 공기 채널 내의 최대 공기 흐름 속도의 적어도 약 10%(또는 그 이상)인 영역을 구성할 수 있다. 영역(420)과 유사한 영역들에 인접 배치되는 히트 싱크의 부피를 줄임으로써, 설비의 전체 중량 및 프로파일을 줄이거나 최소화하면서, 원하는 또는 최적 레벨의 방열을 달성하고, 설계 유연성을 향상시킬 수 있다. 따라서, 도 4a 및 4b에 도시된 바와 같

이, 본 발명에 따른 조명 설비는 LED 모듈 및 제어/전력 관리 모듈로부터의 효율적인 열 제거를 제공한다.

[0106] 본 발명의 다른 실시예는 작은, 친숙한 환경의 일반 주변 조명에 특히 적합한, 도 5a 및 5b에 도시된 바와 같은 현수 스폿 펜던트 설비와 관련된다. 일부 버전들에서, 이러한 설비는 약 10 와트의 에너지를 소비하면서 약 300 루멘을 방출하도록 구성되며, 약 6인치의 높이 및 약 4인치의 하향 단부의 외경을 갖는다. 전술한 실시예들에서와 같이, 스폿 펜던트 설비는 표면적을 늘리고, LED 집합과 주변 공기 사이의 열 저항을 줄임으로써 방열 특성들을 향상시키기 위한 다양한 특징을 포함한다. 도 5a를 참조하면, 조명 설비(502)는, 도 5b에 도시된 바와 같이, 열 전도 재료(예를 들어, 다이캐스트 알루미늄)로 형성된 속 빈 하우징(506) 내에 중앙 배치되고, 하우징과 LED들/LED 기반 조명 유닛들 사이에 공기 갭을 형성하는 복수의 지지 부재에 의해 하우징(506)의 구멍 내에 고정되는 하나 이상의 LED(104) 및 관련 전력/제어 회로(예를 들어, LED 기반 조명 유닛(100))을 포함한다. 일부 구현들에서, 공기 갭은 하우징(506)과 렌즈 커버(510) 사이에 형성될 수 있다. 특정 구현들에서, 설비(502)는 갭의 폭이 상향으로, 즉 설비의 실장 단부를 향해 감소하도록 구성된다. 따라서, 전술한 표면 실장 다운라이트 설비와 유사하게, 펜던트 설비(502)는 "굴뚝 효과"를 이용하여 방열을 용이하게 하도록 구성된다. 전술한 바와 같이, 부력 효과는 더운 공기가 찬 공기보다 밀도가 낮다는 원리에 기초한다. 밀도가 더 낮은 더운 공기가 주변 공기의 더 차갑고 밀도가 높은 입구 위에 배치될 때, 차가운 공기는 압력을 동등화하기 위해 위로 올라간다. 파이프를 통해 이동하는 유체 매체의 동역학(예를 들어, 제트 스트림)과 파이프 직경이 감소함에 따라 흐름 속도가 증가한다는 사실이 결합되어, LED들에 의해 생성되는 열은 가속화된 대류 흐름 레이트로 효율적으로 방출된다.

[0107] 또 다른 실시예에서, 전술한 방열 접근법은 도 6a 및 6b에 도시된 트랙 헤드 설비(1000)에 대해서도 이용될 수 있다. 이러한 설비는 통상의 개방 건축 트랙에서의 설치를 위해 구성될 수 있다. 도 6a 및 6b를 다시 참조하면, 일 구현에서, 설비는 전력/제어 모듈(1010)을 하우징하는 (예시적인 목적으로 도 6a 및 6b에 투명하게 도시된) 속 빈 실린더(1005)를 포함하고, 실린더를 트랙 어댑터(1110)에 부착하기 위한 피메일(female) 커넥터(1018)를 구비하는 단부 캡(1015)을 포함한다. 한 다발의 와이어들이 실린더의 측부로부터 설비 헤드로 보조적으로 연장된다. 하나 이상의 LED(104)(예를 들어, LED PCB) 및 옵션으로서 LED 기반 조명 장치(100)의 다른 컴포넌트들(예를 들어, 광학 설비를 포함함)을 포함하는 조명 모듈이 (도시되지 않은) 웹(web) 구조 위에 실장된 설비 헤드 내에 배치된다. 돌출된 히트 싱크(1030)가 설비 하우징 내에 웹 구조의 배면에 대해 실장된다. 히트 싱크는 도 6a 및 6b에 도시된 바와 같이 복수의 배기구(1035, 1040)를 통해 주변 공기에 부분적으로 노출되며, 따라서 주변 공기는 히트 싱크 구조의 기부까지 직접 하우징을 통과할 수 있다. 액세서리 링(1045)이 루버들 및 렌즈들의 다양한 조합을 유지할 수 있다. 이러한 링은 광학계를 보호하고, 맞춤형된 외관을 생성하는 것은 물론, 필요한 광 레벨/컷오프 각도/빔 프로파일을 증가 또는 감소시키는 데 사용될 수 있다. 하나의 루버 스타일(1050)이 도 6b에 도시되어 있다.

[0108] 전술한 표면 실장 다운라이트 및 펜던트 설비들과 마찬가지로, 이 실시예의 설비 헤드는 "굴뚝 효과"를 이용하여 방열을 용이하게 하도록 구성된다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 설비 헤드 하우징 실린더의 측면에 배치된 측면 배기구들(1035)은 차가운 주변 공기를 히트 싱크(1020)의 바닥 부분으로 끌어들인다. 이어서, 조명 모듈에 의해 생성된 열이 히트 싱크 구조의 핀들을 통해 상승함에 따라, 공기는 후방 배기구들(104)을 통해 설비 밖으로 배출된다.

[0109] 여기에 설명되는 조명 장치들 및 설비들에 대한 전원/제어 회로와 관련하여, 다양한 실시예에서, 전력은 임의의 주어진 장치 또는 설비 내에 포함된 광 생성 부하(예를 들어, 하나 이상의 LED (104) 또는 하나 이상의 LED 기반 조명 유닛(100))와 연관된 어떠한 피드백 정보도 필요 없이 부하에 공급될 수 있다. 본 개시의 목적으로, "부하와 연관된 피드백 정보"라는 문구는 부하의 정상 동작 동안(즉, 부하가 그의 의도된 기능을 수행하는 동안) 얻어지는 부하와 관련된 정보(예를 들어, LED 광원들의 부하 전압 및/또는 부하 전류)를 지칭하는데, 이러한 정보는 전원의 안정된 동작(예를 들어, 조절된 출력 전압의 제공)을 용이하게 하기 위해 부하에 전력을 공급하는 전원으로 피드백된다. 따라서, "부하와 연관된 어떠한 피드백 정보도 필요 없이"라는 문구는 부하에 전력을 공급하는 전원이 그 자신과 부하의 정상 동작을 유지하기 위해 (즉, 부하가 그의 의도된 기능을 수행하고 있을 때) 어떠한 피드백 정보도 필요로 하지 않는다는 것을 의미한다.

[0110] 도 7은, 여기에 개시되는 조명 설비들의 다양한 실시예에서 또한 하나 이상의 LED(104) 또는 하나 이상의 LED 기반 조명 유닛(100)을 포함할 수 있는 광 생성 부하(168)에 전력을 공급하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 높은 전력 팩터, 단일 스위칭 단계의 전원(500)의 일례를 나타내는 개략 회로도이다. 하나의 예시적인 구현에서, 도 3b를 다시 참조하면, 전원(500)(또는 후술하는 대안 전원들 중 어느 하나)은 조명 장치(300)의 전력/제어 모듈(334) 내에 배치될 수 있다. 마찬가지로, 도 6a 및 6b에 도시된 실시예와 관련하여, 전원(500) 또는 후

술하는 대안 전원들 중 어느 하나는 전력/제어 모듈(1010) 내에 배치될 수 있다.

[0111]

일 양태에서, 도 7에 도시된 전원(500)은 ST 마이크로일렉트로닉스로부터 입수 가능한 ST6561 또는 ST6562 스위치 제어기에 의해 구현되는 스위치 제어기(360)를 이용하는 플라이백(flyback) 변환기 배열에 기초한다. AC 입력 전압(67)이 개략도의 먼 좌측에 도시된 단자들(J1, J2)(또는 J3, J4)에서 전원(500)에 인가되며, DC 출력 전압(32)(또는 전원 전압)이 5개의 LED를 포함하는 광 생성 부하(168)에 인가된다. 일 양태에서, 출력 전압(32)은 전원(500)에 인가되는 AC 입력 전압(67)과 관계없이 가변적이지 않는데, 즉, 주어진 AC 입력 전압(67)에 대해, 부하(168)에 인가되는 출력 전압(32)은 본질적으로 실질적으로 안정적이고 일정하게 유지된다. 설명의 목적으로 특정 부하가 주로 제공되며, 본 발명은 이와 관련하여 한정되지 않음을 알아야 하는데, 예를 들어 본 발명의 다른 실시예들에서, 부하는 임의의 다양한 직렬, 병렬 또는 직렬/병렬 배열로 상호접속되는 동일 또는 다른 수의 LED들을 포함할 수 있다. 또한, 아래의 표 1에서 지시되는 바와 같이, 전원(500)은 다양한 회로 컴포넌트(오옴 단위의 저항기 값들)의 적절한 선택에 기초하여 다양한 상이한 입력 전압을 위해 구성될 수 있다.

표 1

A.C. 입력 전압	R2	R3	R4	R5	R6	R8	R10	R11	Q1
120 V	150K	150K	750K	750K	10.0K 1%	7.5K	3.90K 1%	20.0K 1%	2SK3050
230 V	300K	300K	1.5M	1.5M	4.99K 1%	11K	4.30K 1%	20.0K 1%	STD1NK80Z
100 V	150K	150K	750K	750K	10.0K 1%	7.5K	2.49K 1%	10.0K 1%	2SK3050
120 V	150K	150K	750K	750K	10.0K 1%	7.5K	3.90K 1%	20.0K 1%	2SK3050
230 V	300K	300K	1.5M	1.5M	4.99K 1%	11K	4.30K 1%	20.0K 1%	STD1NK80Z
100 V	150K	150K	750K	750K	10.0K 1%	7.5K	2.49K 1%	10.0K 1%	2SK3050

[0112]

도 7에 도시된 실시예의 일 양태에서, 제어기(360)는 FOT(fixed off time) 제어 기술을 이용하여 스위치(20)(Q1)를 제어하도록 구성된다. FOT 제어 기술은 플라이백 구성에 대해 상대적으로 더 작은 변압기(72)를 사용하는 것을 가능하게 한다. 이것은 변압기가 더 일정한 주파수로 동작하는 것을 가능하게 하며, 이는 또한 주어진 코어 크기에 대해 부하에 더 높은 전력을 전달한다.

[0113]

[0114]

다른 양태에서, L6561 또는 L6562 스위치 제어기들을 사용하는 통상의 스위칭 전원 구성들과 달리, 도 7의 스위칭 전원(500)은 스위치(20)이(Q1)의 제어를 용이하게 하기 위해 부하와 연관된 어떠한 피드백 정보도 필요로 하지 않는다. STL6561 또는 STL6562 스위치 제어기들을 포함하는 통상의 구현들에서, 이러한 제어기들의 INV 입력(핀 1)(제어기의 내부 에러 증폭기의 반전 입력)은 통상적으로 부하와 연관된 피드백을 스위치 제어기에 제공하기 위해 (예를 들어, 외부 저항기 분할기 네트워크 및/또는 광 분리기 회로를 통해) 출력 전압의 양의 전위를 나타내는 신호에 결합된다. 제어기의 내부 에러 증폭기는 피드백된 출력 전압의 일부와 내부 기준을 비교하여 본질적으로 일정한(즉, 조절된) 출력 전압을 유지한다.

[0115]

이러한 통상의 배열들과 달리, 도 7의 회로에서, 스위치 제어기(360)의 INV 입력은 저항기 R11을 통해 접지 전위에 결합되며, 어떠한 방식으로든 부하로부터 피드백을 도출하지 않는다(예를 들어, 출력 전압(32)이 광 생성 부하(168)에 인가될 때, 제어기(360)와 출력 전압(32)의 양의 전위 사이에는 전기적 접촉이 존재하지 않는다). 보다 일반적으로, 여기에 개시되는 다양한 본 발명의 실시예에서, 스위치(20)(Q1)는 부하 양단의 출력 전압(32) 또는 부하가 출력 전압(32)에 전기적으로 접속될 때에 부하에 의해 인출되는 전류의 모니터링 없이 제어될 수 있다. 마찬가지로, 스위치(Q1)는 부하 양단의 출력 전압(32) 또는 부하에 의해 인출되는 전류의 조절 없이 제어될 수 있다. 또한, 이것은 도 11의 개략도에서 쉽게 관찰될 수 있는데, 이는 (부하(100)의 LED(D5)의 애노드에 인가되는) 출력 전압(32)의 양의 전위가 변압기(72)의 1차 측 상의 어떠한 컴포넌트에도 전기적으로 접속되거나 피드백되지 않기 때문이다.

[0116]

피드백에 대한 요구를 없앴으로써, 스위칭 전원을 이용하는 본 발명에 따른 다양한 조명 설비들은 감소된 크기/비용에서 더 적은 컴포넌트들로 구현될 수 있다. 또한, 도 7에 도시된 회로 배열에 의해 제공되는 높은 전력

팩터 정정으로 인해, 조명 설비는 인가되는 입력 전압(67)에 대해 본질적으로 저항성인 요소로서 나타난다.

[0117] 일부 예시적인 구현들에서, 도 7a에 도시된 바와 같이, 전원(500)을 포함하는 조명 설비가 AC 디머(250)에 결합될 수 있으며, 전원에 인가되는 AC 전압(275)은 AC 디머의 출력으로부터 도출된다(이 디머는 또한 AC 라인 전압(67)을 입력으로서 수신한다). 다양한 양태들에서, AC 디머(250)에 의해 제공되는 전압(275)은 예를 들어 전압 진폭이 제어되거나 듀티 사이클(위상)이 제어되는 AC 전압일 수 있다. 하나의 예시적인 구현에서, AC 디머를 통해 전원(500)에 인가되는 AC 전압(275)의 RMS 값을 변화시킴으로써, 부하(168)로의 출력 전압(32)이 마찬가지로 변경될 수 있다. 따라서, 이러한 방식으로, AC 디머를 이용하여 부하(168)에 의해 생성되는 광의 회도를 변화시킬 수 있다. 도 8-11과 관련하여 후술하는 바와 같이, AC 디머(250)는 다른 실시예들에 따른 전원들과 관련하여 유사하게 사용될 수 있다는 것을 알아야 한다.

[0118] 도 8은 높은 전력 팩터의 단일 스위칭 단계 전원(500A)의 일례를 나타내는 개략 회로도이다. 전원(500A)은 도 7에 도시된 것과 여러 면에서 유사하지만, 도 8의 전원은 플라이백 변환기 구성에서 변압기를 사용하는 것이 아니라, 벡(buck) 변압기 토폴로지를 이용한다. 이것은 전원이 출력 전압이 입력 전압의 일부이도록 구성되는 경우에 상당한 손실 감소를 가능하게 한다. 도 8의 회로는 도 7에서 사용되는 플라이백 설계와 같이 높은 전력 팩터를 달성한다. 하나의 예시적인 구현에서, 전원(500A)은 120VAC의 입력 전압(67)을 수신하고, 약 30 내지 70VDC 범위의 출력 전압(32)을 제공하도록 구성된다. 이러한 출력 전압들의 범위는 (더 낮은 효율로 이어지는) 더 낮은 출력 전압들에서의 손실들의 증가는 물론, 더 높은 출력 전압들에서의 (고조파들의 증가 또는 전력 팩터의 감소로서 측정되는) 라인 전류 왜곡을 완화한다.

[0119] 도 8의 회로는 입력 전압(67)이 변할 때 장치가 매우 일정한 입력 저항을 나타내게 하는 동일 설계 원리들을 이용한다. 그러나, 일정한 입력 저항의 조건은 1) AC 입력 전압이 출력 전압보다 작거나, 2) 벡 변환기가 연속 동작 모드로 동작하지 않을 경우에는 손상될 수 있다. 고조파 왜곡은 1)에 의해 유발되며, 불가피하다. 그의 효과들은 부하에 의해 허용되는 출력 전압을 변경하는 것에 의해서만 감소될 수 있다. 이것은 출력 전압에 대한 실질적인 상한을 설정한다. 최대도 허용되는 고조파 내용에 따라, 이러한 전압은 예상 피크 입력 전압의 약 40%를 허가하는 것으로 보인다. 고조파 왜곡은 2)에 의해서도 유발되지만, 그의 효과는 덜 중요한데, 이는 (변압기(T1) 내의) 인덕터가 연속/불연속 모드 사이의 전이를 1)에 의해 부과되는 전압에 가깝게 설정하도록 크기가 조절될 수 있기 때문이다. 다른 양태에서, 도 8의 회로는 벡 변환기 구성에서 고속 실리콘 탄화물 쇼트키 다이오드(다이오드 D9)를 사용한다. 다이오드 D9는 벡 변환기 구성에서 FOT제어 방법이 이용되는 것을 가능하게 한다. 이러한 특징은 또한 전원의 보다 낮은 전압 성능을 제한한다. 출력 전압이 감소함에 따라, 다이오드 D9에 의해 더 큰 효율 손실이 부과된다. 상당히 더 낮은 출력 전압들에 대해서는, 도 7에서 사용되는 플라이백 토폴로지가 일부 예들에서 바람직할 수 있는데, 이는 플라이백 토폴로지가 역 복구를 달성하도록 더 많은 시간 및 출력 다이오드에서의 더 낮은 역 전압을 허가하며, 전압들이 감소할 때, 더 높은 속도의, 그러나 더 낮은 전압의 다이오드들은 물론, 실리콘 쇼트키 다이오드들의 사용을 허가하기 때문이다. 그러나, 도 8의 회로에서의 고속 실리콘 탄화물 쇼트키 다이오드의 사용은 비교적 낮은 출력 전력 레벨들에서 충분히 높은 효율을 유지하면서 FOT 제어를 허가한다.

[0120] 도 9는 다른 실시예에 따른 높은 전력 팩터의 단일 스위칭 단계 전원(500B)의 일례를 나타내는 개략 회로도이다. 도 9의 회로에서는, 전원(500B)에 대해 부스트 변환기 토폴로지가 사용된다. 이러한 설계는 또한 FOT 제어 방법을 이용하며, 실리콘 탄화물 쇼트키 다이오드를 사용하여 충분히 높은 효율을 달성한다. 출력 전압(32)에 대한 범위는 AC 입력 전압의 예상 피크의 약간 위에서부터 이 전압의 약 3배까지이다. 도 9에 도시된 특정 회로 컴포넌트 값들은 약 300VDC 정도의 출력 전압(32)을 제공한다. 전원(500B)의 일부 구현들에서, 전원은 출력 전압이 명목상 피크 AC 입력 전압의 1.4 내지 2배가 되도록 구성된다. 하한(1.4배)은 주로 신뢰성의 문제이며, 입력 전압 과도 보호 회로는 그의 비용으로 인해 회피하는 것이 바람직하므로, 전류가 부하를 통해 흐르게 하기 전에 상당한 양의 전압 마진이 바람직할 수 있다. 상한(2배)에서, 일부 예들에서는 최대 출력 전압을 제한하는 것이 바람직할 수 있는데, 이는 스위칭 및 전도 손실들 양자가 출력 전압의 제공으로서 증가하기 때문이다. 따라서, 이러한 출력 전압이 입력 전압 위의 소정의 적당한 레벨로 선택되는 경우에 보다 높은 효율이 얻어질 수 있다.

[0121] 도 10은 도 9와 관련하여 전술한 부스트 변환기 토폴로지에 기초하는, 다른 실시예에 따른 전원(500C)의 개략도이다. 부스트 변환기 토폴로지에 의해 제공되는 잠재적으로 높은 출력 전압들로 인해, 도 10의 실시예에서는, 과전압 보호 회로(160)를 이용함으로써, 출력 전압(32)이 소정의 값을 초과하는 경우에는 전원(500C)이 동작을 멈추는 것을 보장한다. 하나의 예시적인 구현에서, 과전압 보호 회로는 출력 전압(32)이 약 350 볼트를 초과하

는 경우에 전류를 전도하는 3개의 직렬 접속된 제너 다이오드(D15, D16, D17)를 포함한다.

[0122] 더 일반적으로, 과전압 보호 회로(160)는 부하가 전원(500C)으로부터 전류를 전도하는 것을 중단하는 상황들에 서만, 즉 부하가 접속되지 않거나 오동작하며 정상 동작을 멈추는 경우에만 동작하도록 구성된다. 과전압 보호 회로(160)는 궁극적으로 제어기(360)의 INV 입력에 결합되어, 과전압 조건이 존재하는 경우에 제어기(360)(따라 서, 전원(500C))의 동작을 섀다운시킨다. 이러한 양태들에서, 과전압 보호 회로(160)는 장치의 정상 동작 동안 에 출력 전압(32)의 조절을 용이하게 하기 위해 부하와 연관된 피드백을 제어기(360)에 제공하는 것이 아니라, 과전압 보호 회로(160)는 단지, 부하가 존재하지 않거나, 분리되거나, 아니면 전원으로부터 전류를 전도하는 데 실패하는 경우에 전원(500C)의 동작을 섀다운/금지시키도록(즉, 장치의 정상 동작을 완전히 중지시키도록) 기능 한다는 것을 알아야 한다.

[0123] 아래의 표 2에 지시되는 바와 같이, 도 10의 전원(500C)은 다양한 회로 컴포넌트들의 적절한 선택에 기초하여 다양한 상이한 입력 전압들을 위해 구성될 수 있다.

표 2

A.C. 입력 전압	R4	R5	R10	R11
120 V	750K	750K	10K 1%	20.0K 1%
220 V	1.5M	1.5M	2.49K 1%	18.2K 1%
100 V	750K	750K	2.49K 1%	10.0K 1%
120 V	750K	750K	3.90K 1%	20.0K 1%
220 V	1.5M	1.5M	2.49K 1%	18.2K 1%
100 V	750K	750K	2.49K 1%	10.0K 1%

[0124]

[0125] 도 11은 도 8과 관련하여 전술한 벽 변환기 토폴로지에 기초하는, 그러나 과전압 보호 및 전원에 의해 방출되는 전자기 방사선의 감소와 관련된 소정의 추가 특징들을 갖는 전원(500D)의 개략도이다. 이러한 방출들은 주변으 로의 방사 및 AC 입력 전압(67)을 운반하는 와이어들 내로의 전도 양자에 의해 발생할 수 있다.

[0126] 일부 예시적인 구현들에서, 전원(500D)은 미국에서 연방 통신 위원회에 의해 설정된 전자기 방출에 대한 클래스 B 표준들을 충족시키고, 그리고/또는 그 전체 내용들이 본 명세서에 참조로서 포함되는(incorporated by reference), 개정안 번호 1, 2 및 정정안 번호 1을 포함하는, "Limits and Methods of Measurement of Radio Disturbance Characteristics of Electrical Lighting and Similar Equipment"라는 제목의 영국 표준 문서 EN 55015:2001에 설명된 바와 같은, 조명 설비들로부터의 전자기 방출에 대해 유럽 공동체에서 설정된 표준들을 충 족시키도록 구성된다. 예를 들어, 일 구현에서, 전원(500D)은 브리지 정류기(68)에 결합되는 다양한 컴포넌트 를 갖는 전자기 방출("EMI") 필터 회로(90)를 포함한다. 일 양태에서, EMI 필터 회로는 매우 제한된 공간 내에 비용 효과적인 방식으로 부합되도록 구성되고, 또한 통상의 AC 디머들과 호환 가능하며, 따라서 전체 용량이 LED 광원들(168)에 의해 생성되는 광의 플리커링을 방지하도록 충분히 낮은 레벨에 있다. 하나의 예시적인 구 현에서의 EMI 필터 회로(90)의 컴포넌트들에 대한 값들이 아래의 표에 주어진다.

컴포넌트	특성들
C13	0.15 μF; 250/275 VAC
C52, C53	2200 pF; 250 VAC
C6, C8	0.12 μF; 630V
L1	자기 인덕터 ; 1 mH; 0.20 A
L2, L3, L4, L5	자기 패시브 인덕터 ; 200 mA; 2700 ohm; 100 MHz; SM 0805
T2	자기, 초크 변압기, 일반 모드 ; 16.5 MH PC MNT

[0127]

[0128] 도 11에 더 지시되는 바와 같이(국지적 접지 "F"에 대한 전원 접속 "H3"에서 지시되는 바와 같이), 다른 양태에 서, 전원(500D)은 차폐 접속을 포함하는데, 이는 또한 전원의 주파수 잡음을 감소시킨다. 특히, 출력 전압(32) 및 부하의 양 및 음의 전위들 사이의 2개의 전기 접속에 더하여, 전원과 부하 사이에 제3 접속이 제공된다. 예 를 들어, 일 구현에서, LED PCB(335)(도 3b 참조)는 서로 전기적으로 분리된 여러 도전층을 포함할 수 있다. LED 광원들을 포함하는 이러한 층들 중 하나는 최상위 층일 수 있으며, (출력 전압의 음의 전위에 대한) 캐소드

접속을 수용할 수 있다. 이러한 층들 중 다른 하나는 LED 층 아래에 위치할 수 있으며, (출력 전압의 양의 전위에 대한) 애노드 접속을 수용한다. 제3 "차폐" 층이 애노드 층 아래에 위치할 수 있으며, 차폐 커패시터에 접속될 수 있다. 조명 장치의 동작 동안, 차폐 층은 LED 층에 대한 용량 결합을 감소/제거하도록 기능하며, 따라서 주파수 잡음을 억제한다. 도 11에 도시된 장치의 또 다른 양태에서, 그리고 회로도 상에서 C52에 대한 접지 접속에서 지시되는 바와 같이, EMI 필터 회로(90)는 (나사들에 의해 접속되는 와이어에 의해서가 아니라) 장치의 하우징에 대한 도전성 핑거 클립을 통해 제공될 수 있는 안전 접지에 대한 접속을 구비하며, 이는 통상의 와이어 접지 접속들보다 작고, 조립하기 쉬운 구성을 제공한다.

[0129]

도 11에 도시된 또 다른 양태들에서, 전원(500D)은 출력 전압(32)에 대한 과전압 조건을 방지하기 위한 다양한 회로를 포함한다. 특히, 하나의 예시적인 구현에서, 출력 커패시터들(C2, C10)은 약 50 볼트 이하의 출력 전압들의 예상 범위에 기초하여 약 60 볼트(예를 들어, 63 볼트)의 최대 전압 레이팅으로 지정될 수 있다. 도 10과 관련하여 전술한 바와 같이, 전원에 대한 어떠한 부하도 없는 경우, 또는 전원으로부터 전류가 인출되지 않는 부하의 오작동의 경우, 출력 전압(32)이 상승하고, 출력 커패시터들의 전압 레이팅을 초과하여, 가능한 파괴로 이어질 것이다. 이러한 상황을 완화하기 위해, 전원(500D)은 활성화시에 제어기(360)의 ZCD(제로 전류 검출) 입력(즉, U1의 핀 5)을 국지적 접지 "F"에 결합하는 출력을 갖는 광 분리기(IS01)를 포함하는 과전압 보호 회로(160A)를 포함한다. 과전압 보호 회로(160A)의 다양한 컴포넌트 값들은 출력 전압(32)이 약 50 볼트에 도달할 때 ZCD 입력 상에 존재하는 접지가 제어기(360)의 동작을 종료시키도록 선택된다. 도 10과 관련하여 또한 전술한 바와 같이, 과전압 보호 회로(160A)는 장치의 정상 동작 동안에 출력 전압(32)의 조절을 용이하게 하기 위해 부하와 연관된 피드백을 제어기(360)에 제공하는 것이 아니라, 과전압 보호 회로(160A)는 단지, 부하가 존재하지 않거나, 분리되거나, 아니면 전원으로부터 전류를 전도하는 데 실패하는 경우에 전원(500D)의 동작을 섀다운/금지시키도록(즉, 장치의 정상 동작을 완전히 중지시키도록) 기능한다는 것을 다시 알아야 한다.

[0130]

도 11은 또한, 부하(168)로의 전류 경로가 테스트 포인트들(TPOINT1, TPOINT2)에 결합되는 전류 감지 저항기들(R22, R23)을 포함하는 것을 나타낸다. 이러한 테스트 포인트들은 임의의 피드백을 전원(500D)의 제어기(360) 또는 임의의 다른 컴포넌트에 제공하는 데 사용되지 않는다. 오히려, 테스트 포인트들(TPOINT1, TPOINT2)은 제조 및 조립 프로세스 동안 부하 전류를 측정하고, 부하 전압의 측정과 더불어, 부하 전력이 장치에 대해 규정된 제조사의 사양 내에 있는지의 여부를 결정하기 위한 액세스 포인트들을 테스트 기술자에게 제공한다.

[0131]

아래의 표 3에서 지시되는 바와 같이, 도 11의 전원(500D)은 다양한 회로 컴포넌트들의 적절한 선택에 기초하여 다양한 상이한 입력 전압들을 위해 구성될 수 있다.

표 3

A.C. 입력 전압	R6	R8	R1	R2	R4	R18	R17	R10	C13
100 V	750K 1%	750K 1%	150K	150K	24.0K 1%	21.0K 1%	2.00 1%	22	0.15 μ F
120 V	750K 1%	750K 1%	150K	150K	24.0K 1%	12.4K 1%	2.00 1%	22	0.15 μ F
230 V	1.5M 1%	1.5M 1%	300K	300K	27.0K 1%	24.0K 1%	OMIT	10	0.15 μ F
277 V	1.5M 1%	1.5M 1%	300K	300K	27.0K 1%	10K 1%	OMIT	10	OMIT

[0132]

[0133]

다양한 본 발명의 실시예들이 여기에 설명되고 도시되었지만, 이 분야의 통상의 기술자들은 여기에 설명되는 기능을 수행하고 그리고/또는 여기에 설명되는 결과들 및/또는 이익들 중 하나 이상을 얻기 위한 다양한 다른 수단 및/또는 구조들을 쉽게 구상할 것이며, 그러한 변형들 및/또는 변경들의 각각은 여기에 설명되는 본 발명의 실시예들의 범위 내에 있는 것으로 간주된다. 더 일반적으로, 이 분야의 기술자들은, 여기에 설명되는 모든 파라미터, 치수, 재료 및 구성이 예시적인 것을 의도하며, 실제 파라미터, 치수, 재료 및/또는 구성은 본 발명의 가르침이 이용되는 특정 응용 또는 응용들에 의존할 것이라는 것을 쉽게 알 것이다. 이 분야의 기술자들은 단지 일상적인 실험을 통해, 여기에 설명되는 본 발명의 특정 실시예들에 대한 많은 균등물을 인식하거나, 확인할 수 있을 것이다. 따라서, 상기 실시예들은 단지 예시적으로 제공되며, 첨부된 청구항들 및 그의 균등물들의 범위 내에서, 본 발명의 실시예들은 구체적으로 설명되고 청구된 바와 다르게 실시될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 본 발명의 실시예들은 여기에 설명되는 각각의 개별적인 특징, 시스템, 물건, 재료, 키트 및/또는 방법과 관련된다. 또한, 둘 이상의 그러한 특징, 시스템, 물건, 재료, 키트 및/또는 방법의 임의의 조합은 그러한 특

정들, 시스템들, 물건들, 재료들, 키트들 및/또는 방법들이 서로 모순되지 않는 경우에 본 발명의 범위 내에 포함된다.

[0134] 여기에서 정의되고 사용되는 모든 정의는 사전적인 정의들, 참고 문헌으로 포함된 문서들 내의 정의들 및/또는 정의된 용어들의 통상의 의미들을 지배하는 것으로 이해되어야 한다.

[0135] 본 명세서 및 청구항들에서 사용되는 바와 같은 정관사들 "a" 및 "an"은 명확히 달리 지시되지 않는 한은 "적어도 하나"를 의미하는 것으로 이해되어야 한다.

[0136] 본 명세서 및 청구항들에서 사용되는 바와 같은 문구 "및/또는"은 그것으로 결합된 요소들, 즉 일부 예들에서는 결합하여 존재하고 다른 예들에서는 분리하여 존재하는 요소들 중 "어느 하나 또는 양자"를 의미하는 것으로 이해되어야 한다. "및/또는"과 함께 열거되는 다수의 요소들은 동일한 방식으로, 즉 그렇게 결합된 요소들 중 "하나 이상"으로 해석되어야 한다. 옵션으로서, 문구 "및/또는"에 의해 구체적으로 식별되는 요소들과 다른 요소들이, 구체적으로 식별되는 요소들과 관련되거나 관련 없는 것에 관계없이, 존재할 수 있다. 따라서, 비제한적인 예로서, "A 및/또는 B"에 대한 언급은, "포함하는"과 같은 개방 언어와 함께 사용될 때, 일 실시예에서 A만을(옵션으로서, B가 아닌 다른 요소들을 포함함), 다른 실시예에서 B만을(옵션으로서, A가 아닌 다른 요소들을 포함함), 또 다른 실시예에서 A 및 B의 양자(옵션으로서 다른 요소들을 포함함), 기타 등등을 지칭할 수 있다.

[0137] 본 명세서 및 청구항들에서 사용될 때, "또는"은 위에서 정의된 "및/또는"과 동일한 의미를 갖는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, 리스트에서 아이템들을 분리할 때, "또는" 또는 "및/또는"은 포함적인 것으로서, 즉 다수의 요소들 또는 요소들의 리스트 중 적어도 하나를 포함하지만, 둘 이상도 포함하고, 옵션으로서 열거되지 않은 추가적인 아이템들을 포함하는 것으로 해석되어야 한다. "--중에서 하나만" 또는 "--중에서 정확히 하나" 또는 청구항들에서 사용될 때에 "--로 구성되는" 등과 같이 명확히 달리 지시되는 용어들만이 다수의 요소들 또는 요소들의 리스트 중의 정확히 하나의 요소의 포함을 지칭할 것이다. 일반적으로, 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 용어 "또는"은 "어느 하나", "--중 하나", "--중 단 하나" 또는 "--중 정확히 하나" 등과 같은 배타적인 용어들이 선행할 때 배타적인 대안들(즉, "하나 또는 다른 하나이지만, 양자는 아님")을 지시하는 것으로만 해석되어야 한다. 청구항들에서 사용될 때, "필수적으로 구성되는"은 특허법의 분야에서 사용되는 바와 같은 그의 보통의 의미를 가져야 한다.

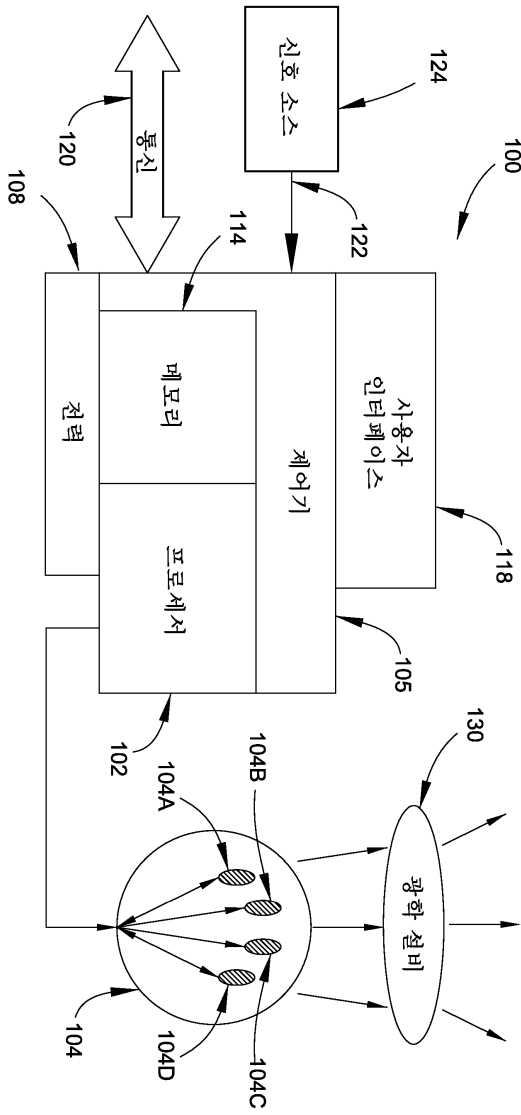
[0138] 본 명세서 및 청구항들에서 사용될 때, 하나 이상의 요소의 리스트와 관련하여 "적어도 하나"라는 문구는 요소들의 리스트 내의 요소들 중 어느 하나 이상으로부터 선택되는 적어도 하나의 요소를 의미하지만, 요소들의 리스트 내에 구체적으로 열거된 각각의 그리고 모든 요소 중 적어도 하나를 반드시 포함하지는 않고, 요소들의 리스트 내의 요소들의 임의 조합들을 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 이러한 정의는 또한 "적어도 하나"라는 문구가 지칭하는 요소들의 리스트 내에서 구체적으로 식별되는 요소들과 다른 요소들이, 구체적으로 식별되는 요소들과 관련되거나 관련되지 않는 것과 관계없이, 옵션으로서 존재할 수 있는 것을 허가한다. 따라서, 비제한적인 예로서, "A 및 B 중 적어도 하나" (또는 등가적으로, "A 또는 B 중 적어도 하나" 또는 등가적으로 "A 및/또는 B 중 적어도 하나")는 일 실시예에서 옵션으로서 하나보다 많은 것을 포함하는 적어도 하나, 즉 B가 존재하지 않는(그리고 옵션으로서 B가 아닌 다른 요소들을 포함하는) A를, 다른 실시예에서 옵션으로서 하나보다 많은 것을 포함하는 적어도 하나, 즉 A가 존재하지 않는(그리고 옵션으로서 A가 아닌 다른 요소들을 포함하는) B를, 또 다른 실시예에서 옵션으로서 하나보다 많은 것을 포함하는 적어도 하나, 즉 A, 및 옵션으로서 하나보다 많은 것을 포함하는 적어도 하나, 즉 B(그리고 옵션으로서 다른 요소들을 포함함)를, 기타 등등을 지칭할 수 있다.

[0139] 명확히 달리 지시되지 않는 한은, 둘 이상의 단계 또는 동작을 포함하는 여기에 청구되는 임의의 방법들에서, 방법의 단계들 또는 동작들의 순서는 방법의 단계들 또는 동작들이 기재된 순서로 반드시 한정되는 것은 아니라는 것도 이해해야 한다.

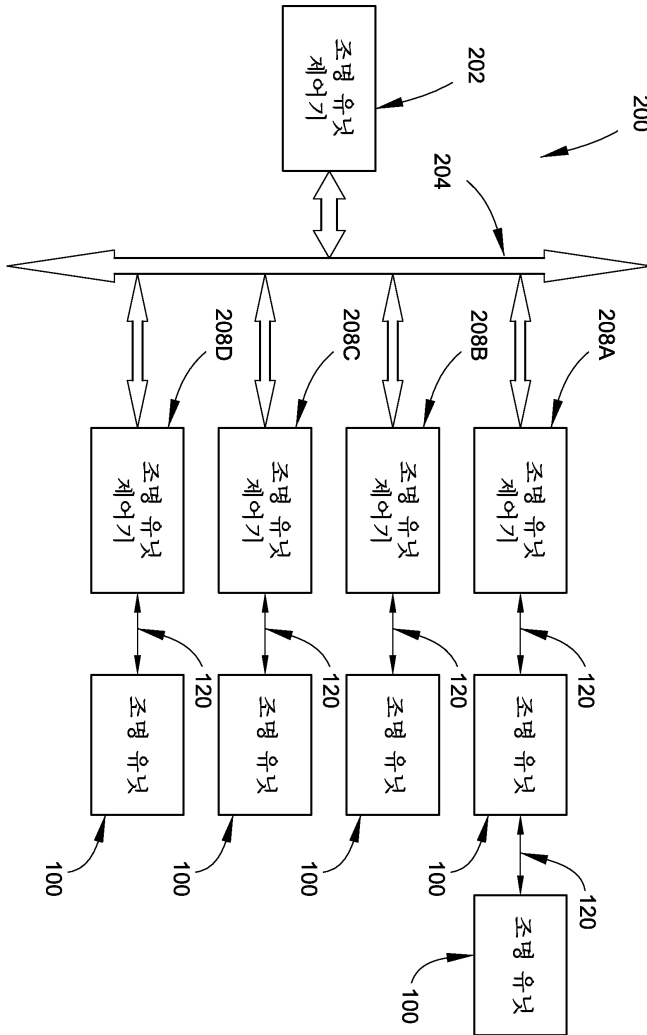
[0140] 전술한 명세서에서는 물론, 청구항들에서, "포함하는", "보유하는", "구비하는", "갖는", "수반하는", "유지하는" 등과 같은 모든 전이구들은 개방적인 것으로, 즉 포함하지만, 한정되지 않는 것으로서 이해되어야 한다. "구성되는" 및 "필수적으로 구성되는"이라는 전이구들(transitional phrases)만이 미국 특허청의 특허 심사 절차 매뉴얼의 섹션 2111.03에 설명된 바와 같이 각각 폐쇄적이거나 반 폐쇄적인 전이구들이다.

도면

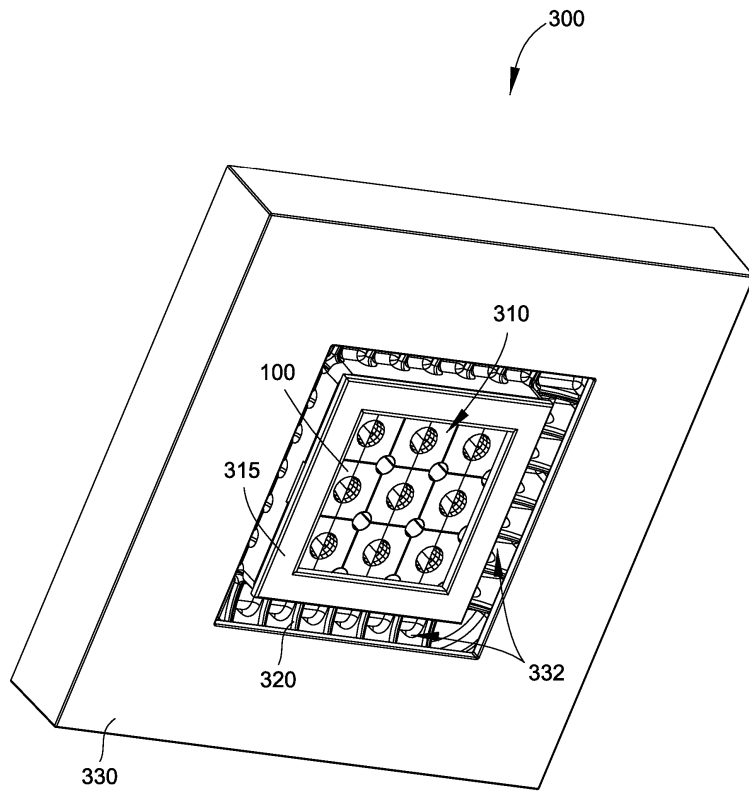
도면1



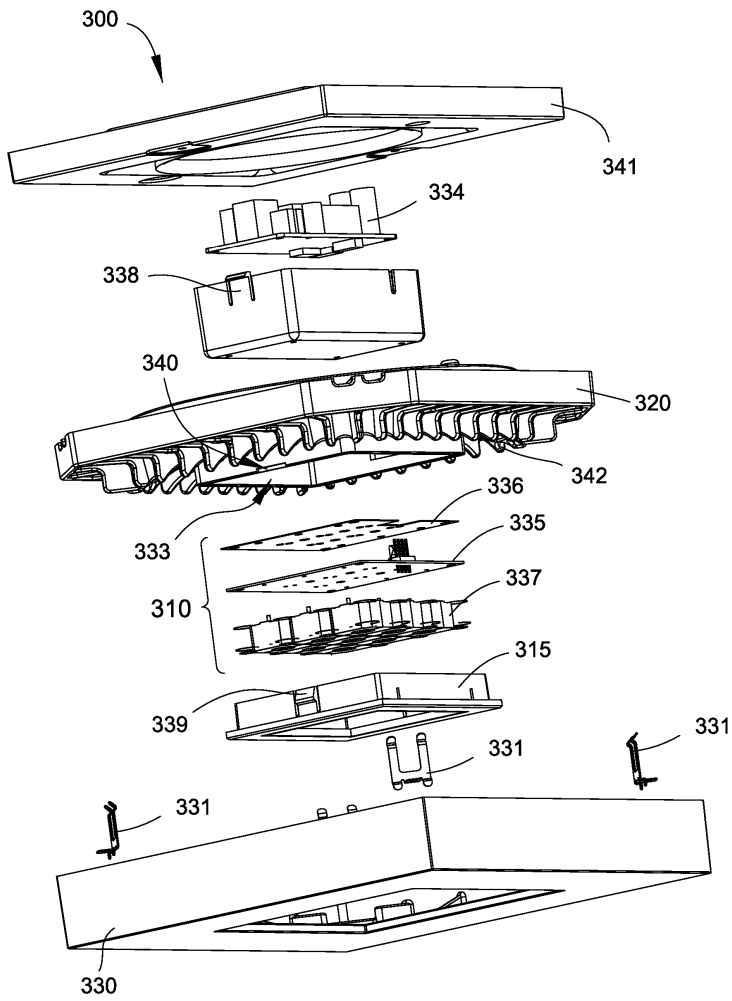
도면2



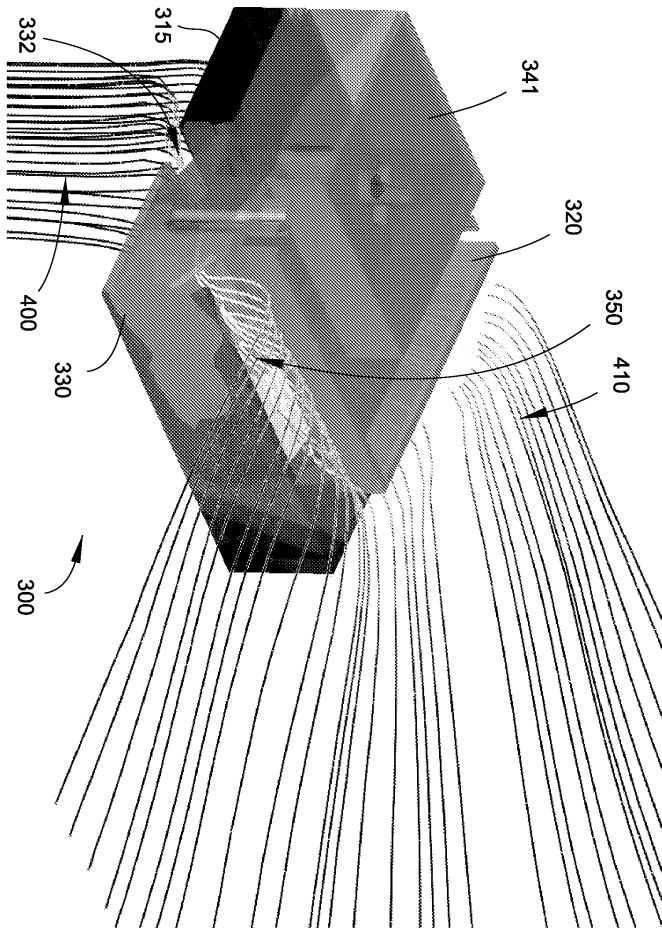
도면3a



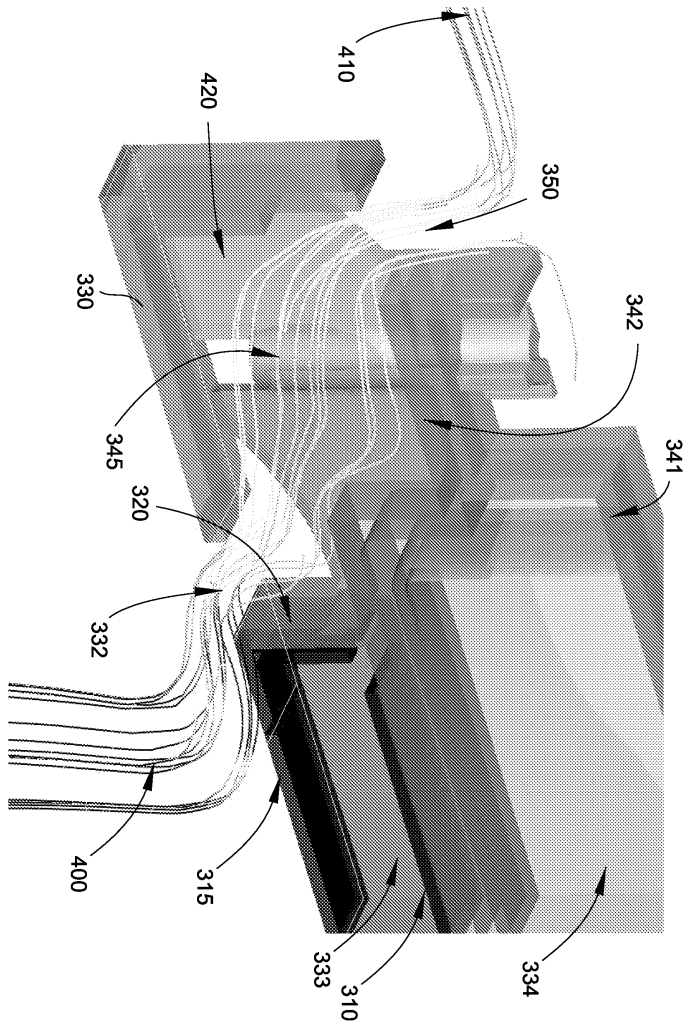
도면3b



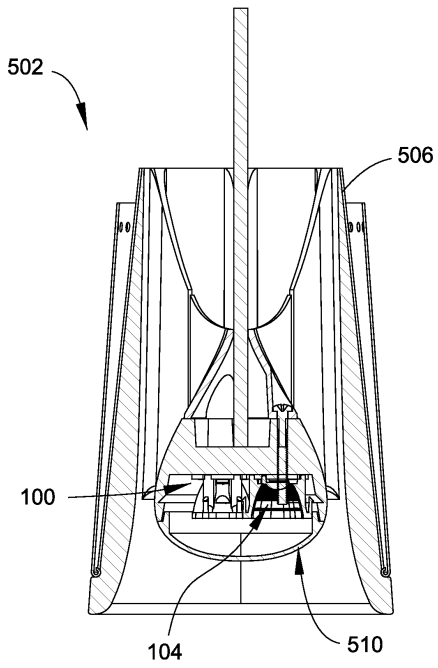
도면4a



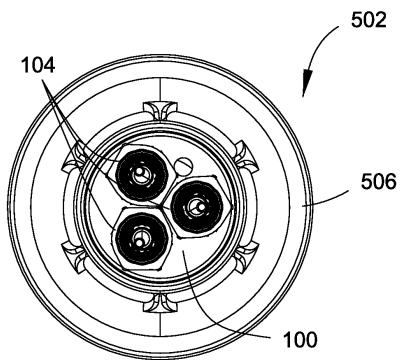
도면4b



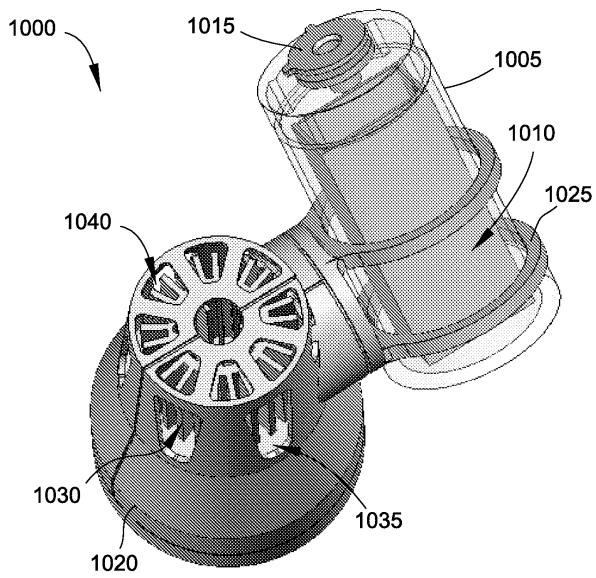
도면5a



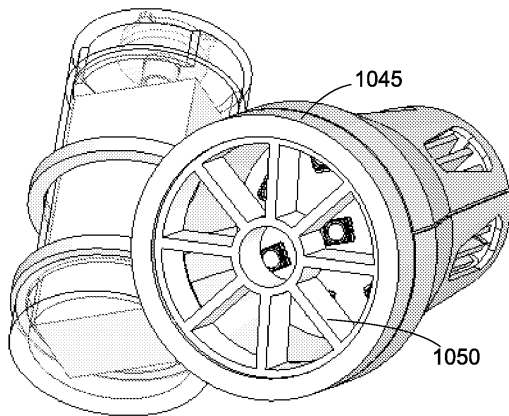
도면5b



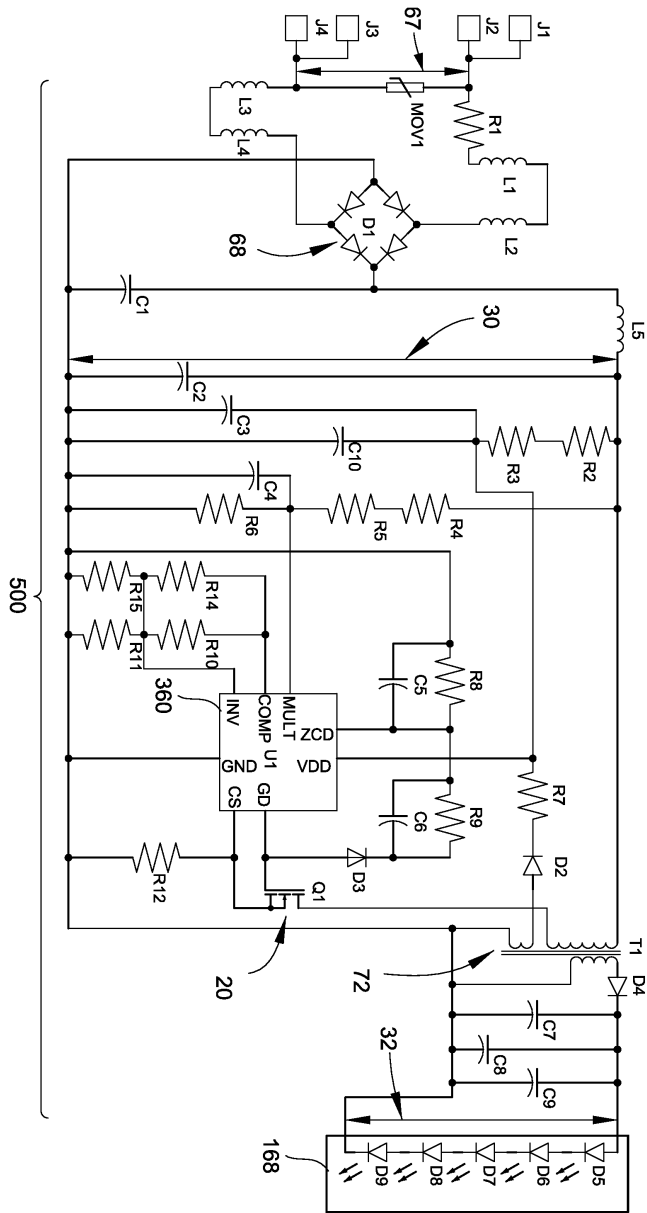
도면6a



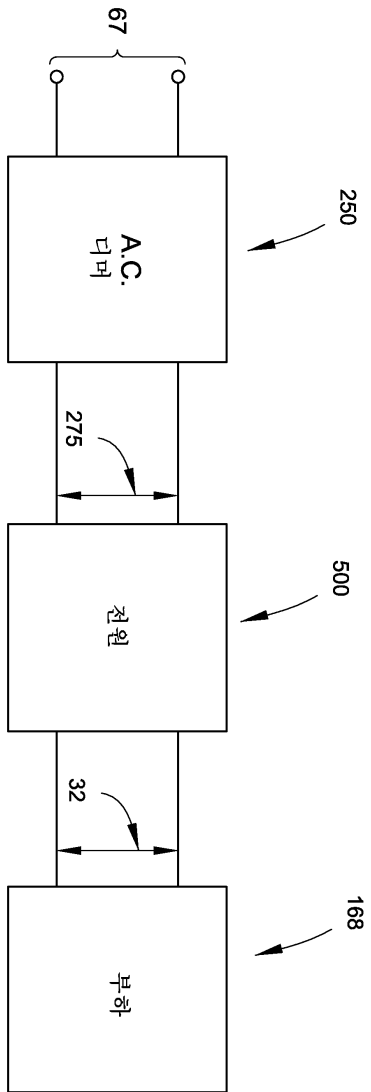
도면6b



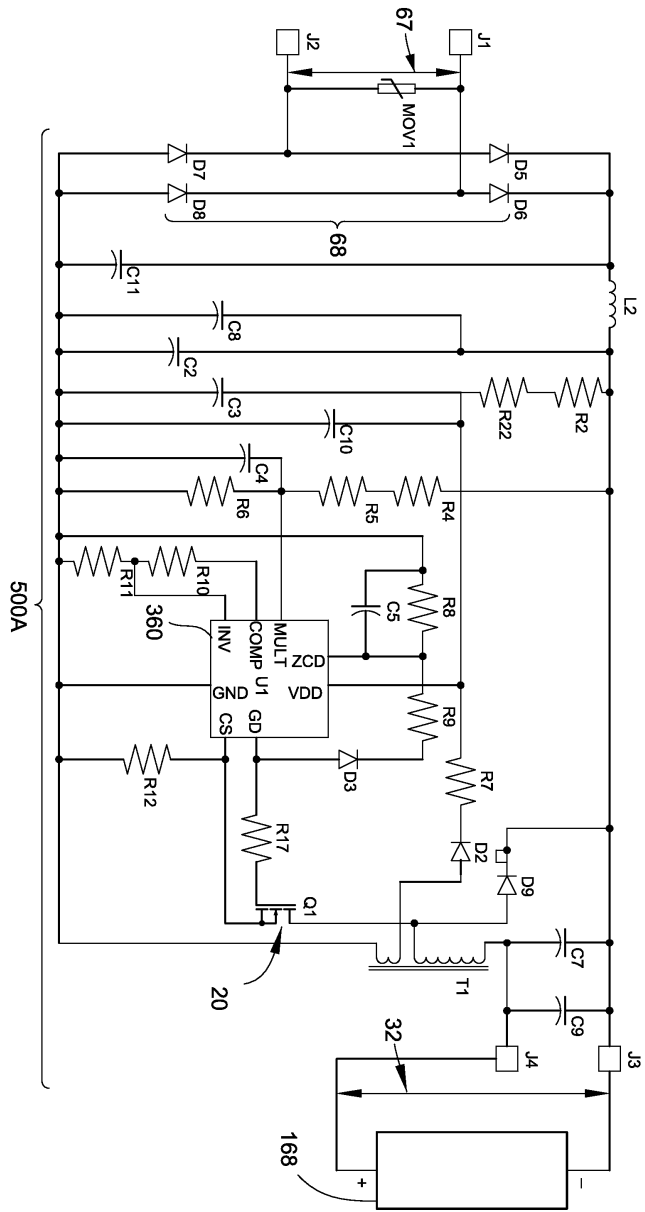
도면7



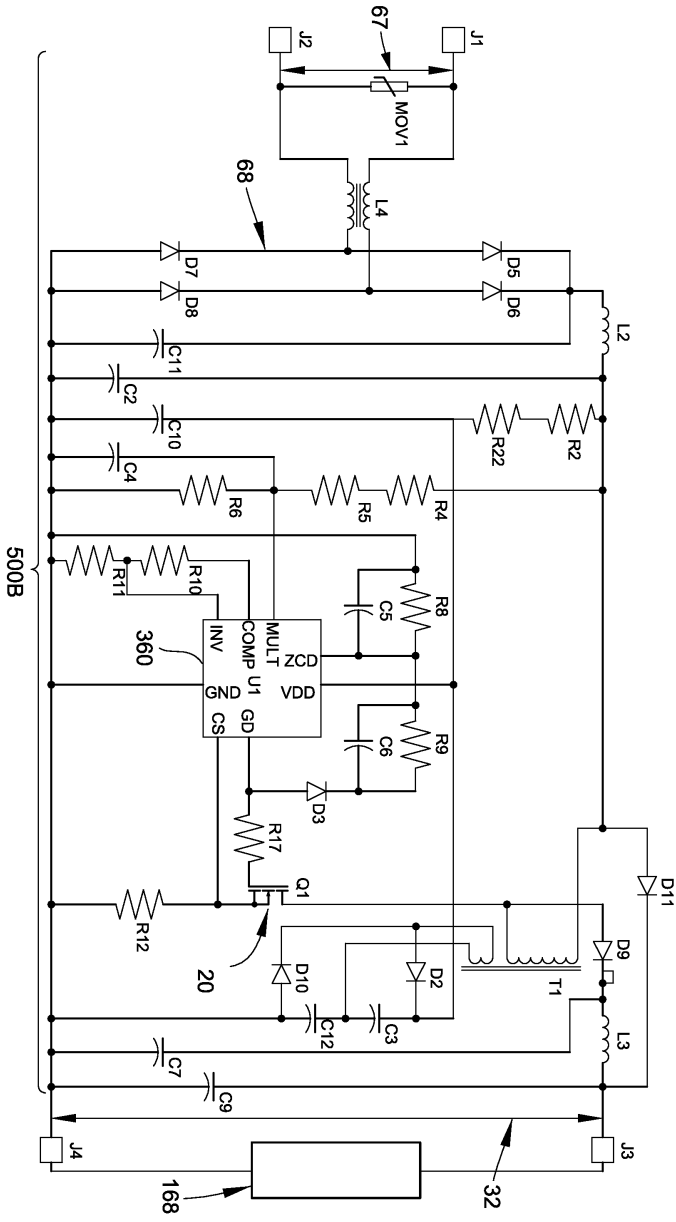
도면7a



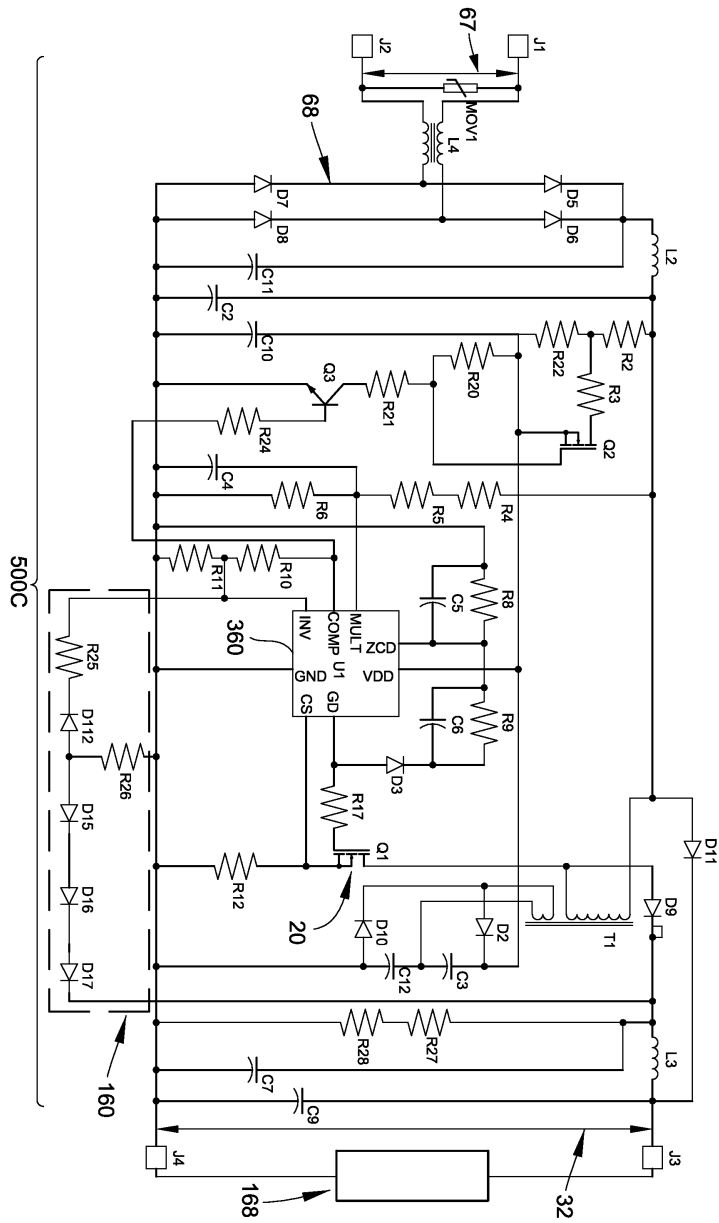
도면8



도면9



도면10



도면11

