



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0097515
(43) 공개일자 2024년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 45/325 (2020.01) H05B 47/11 (2020.01)
H05B 47/155 (2020.01)
(52) CPC특허분류
H05B 45/325 (2022.01)
H05B 47/11 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2022-0179631
(22) 출원일자 2022년12월20일
심사청구일자 2022년12월20일

(71) 출원인
에스프레스토 주식회사
서울특별시 마포구 어울마당로5길 29, 3층 (서교동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
조은상
경기도 화성시 동탄대로3길 34, 2936동 501호
손동현
인천광역시 서구 완정로64번길 7 영남탑스빌아파트 107동 2303호
박재현
울산광역시 남구 신북로71번길 12 101동 910호
(74) 대리인
비트보드특허법인

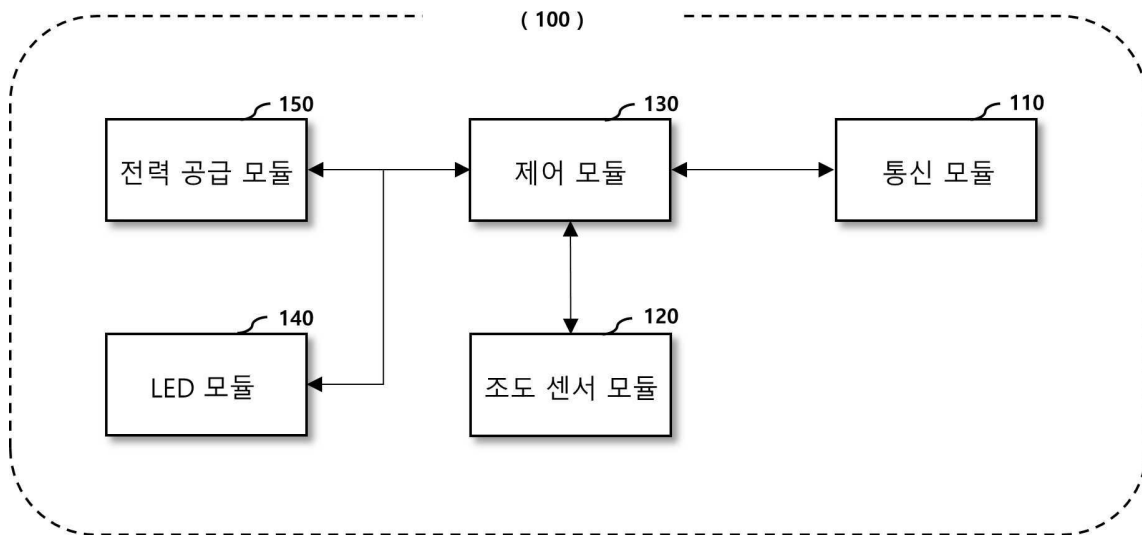
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 스마트 조명 동기화 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 스마트 조명 동기화 시스템에 관한 것으로, PWM(Pulse Width Modulation) 제어를 수행하는 제1 조명 장치 및 상기 제1 조명 장치와 동기화를 수행하는 제2 조명 장치를 포함한다. 상기 제2 조명 장치는 LED 모듈, 조도 센서 모듈 및 제어 모듈을 포함한다. 상기 제어 모듈은 상기 조도 센서 모듈에서 측정된 조도에 기초하여 상기 LED 모듈의 동작을 캘리브레이션 하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H05B 47/155 (2022.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425163793
과제번호	S3248415
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	산학연CollaboR&D
연구과제명	불법카메라 촬영 예방을 위한 프라이버시 보호 LED 조명 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	에스프레스토 주식회사
연구기간	2022.05.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

PWM(Pulse Width Modulation) 제어를 수행하는 제1 조명 장치; 및
상기 제1 조명 장치와 동기화를 수행하는 제2 조명 장치;를 포함하고,
상기 제2 조명 장치는 LED 모듈, 조도 센서 모듈 및 제어 모듈을 포함하고,
상기 제어 모듈은 상기 조도 센서 모듈에서 측정된 조도에 기초하여 상기 LED 모듈의 동작을 캘리브레이션 하는 것을 특징으로 하는,
스마트 조명 동기화 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제2 조명 장치는 턴-온 구간 및 턴-오프 구간을 포함하는 제1 PWM 제어 신호에 기초하여 동작하는 것을 특징으로 하는,
스마트 조명 동기화 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 제1 PWM 제어 신호는 상기 제1 조명 장치 또는 제2 조명 장치의 단위 제어 구간별 평균 광량이 기 설정된 광량값을 유지하도록 하면서, 펄스 진폭 및 PWM 듀티비를 가변시키는 것을 특징으로 하는,
스마트 조명 동기화 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 제어 모듈은 상기 턴-오프 구간에서 기 설정된 조도 이상의 조도가 측정되는 구간에 기초하여 지연 위상을 판단하는 것을 특징으로 하는,
스마트 조명 동기화 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 제어 모듈은 상기 지연 위상에 기초하여 동기화 상태를 판단하고, 상기 제1 PWM 제어 신호의 위상을 조절하는 것을 특징으로 하는,
스마트 조명 동기화 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어 모듈은 상기 제1 PWM 제어 신호에 기초하여 기설정된 위상으로 상기 LED 모듈을 동작시키는 마스터 모드, 상기 동기화 상태에 따라 상기 제1 PWM 제어 신호의 위상을 조절하는 동기화 모드, 제3 조명 장치의 동기화를 위해 일시 정지하는 정지 모드를 포함하는 것을 특징으로 하는,

스마트 조명 동기화 시스템.

청구항 7

스마트 조명 장치에 의해 수행되는 스마트 조명 동기화 방법에 있어서,

제1 PWM 제어 신호에 기초하여 LED 모듈을 동작시키는 단계;

상기 LED 모듈이 턴-오프 상태인 구간에서 조도를 측정하고, 상기 측정된 조도에 기초하여 지연 위상을 판단하는 단계;

상기 지연 위상에 기초하여 상기 제1 PWM 제어 신호의 위상을 조절하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는,

스마트 조명 동기화 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 PWM 제어 신호는 상기 스마트 조명 장치의 단위 제어 구간별 평균 광량이 기 설정된 광량값을 유지하도록 하면서, 펄스 진폭 및 PWM 듀티비를 가변시키는 것을 특징으로 하는,

스마트 조명 동기화 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 지연 위상을 판단하는 단계는 상기 LED 모듈이 턴-오프 상태인 구간에서 기 설정된 조도 이상의 조도가 측정되는 구간에 기초하여 지연 위상을 판단하는 것을 특징으로 하는,

스마트 조명 동기화 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 스마트 조명의 동기화 방법에 관한 것으로, 상세하게는 PWM 제어를 수행하는 복수개의 스마트 조명에 대해 동기화를 수행하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이 부분에 기술된 내용은 단순히 본 발명의 일 실시예에 대한 배경 정보를 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것은 아니다.

[0003] 휴대용 카메라의 다양한 성능이 발달하고 소형화됨에 따라 사진 촬영으로 인해 개인의 프라이버시가 침해될 위험성이 항상 존재하고 있다. 숙박업소, 탈의실, 화장실 등의 개인의 사적인 활동 공간이나, 공연장, 전시실 등의 공공 장소에서 개인의 프라이버시 보호가 예상되는 장소에 본인의 동의없이 개인의 사적 활동이나 저작권 보호 대상이 촬영되고, 유포되는 행위로 인해 개인의 초상권이나 프라이버시가 침해되고, 인터넷과 SNS를 통해 빠

른 속도로 전파되어 2차적인 피해가 심각하게 발생하게 된다.

[0004] 이러한 불법 촬영을 방지하기 위한 기술들이 다양하게 연구되고 있으나, 아직 카메라 촬영을 방지하기 위한 조명이거나, 이를 제어하는 방법에 대한 연구는 부족한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2022-0074941호(프라이버시 디스플레이 기기)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 배경기술에 대응하여 안출된 것으로, 본 발명은 PWM 제어가 수행되는 복수개의 스마트 조명을 동기화하는 방법을 제공하고자 한다.

[0007] 다만, 본 발명에서 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재를 근거로 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 조명 동기화 시스템은, PWM(Pulse Width Modulation) 제어를 수행하는 제1 조명 장치 및 상기 제1 조명 장치와 동기화를 수행하는 제2 조명 장치를 포함한다. 상기 제2 조명 장치는 LED 모듈, 조도 센서 모듈 및 제어 모듈을 포함한다. 상기 제어 모듈은 상기 조도 센서 모듈에서 측정된 조도에 기초하여 상기 LED 모듈의 동작을 캘리브레이션 하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 대안적으로, 상기 제2 조명 장치는 턴-온 구간 및 턴-오프 구간을 포함하는 제1 PWM 제어 신호에 기초하여 동작하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 대안적으로, 상기 제1 PWM 제어 신호는 상기 제1 조명 장치 또는 제2 조명 장치의 단위 제어 구간별 평균 광량이 기 설정된 광량값을 유지하도록 하면서, 펄스 진폭 및 PWM 듀티비를 가변시킬 수 있다.

[0012] 대안적으로, 상기 제어 모듈은 상기 턴-오프 구간에서 기 설정된 조도 이상의 조도가 측정되는 구간에 기초하여 지연 위상을 판단하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 대안적으로, 상기 제어 모듈은 상기 지연 위상에 기초하여 동기화 상태를 판단하고, 상기 제1 PWM 제어 신호의 위상을 조절하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 대안적으로, 상기 제어 모듈은 상기 제1 PWM 제어 신호에 기초하여 기설정된 위상으로 상기 LED 모듈을 동작시키는 마스터 모드, 상기 동기화 상태에 따라 상기 제1 PWM 제어 신호의 위상을 조절하는 동기화 모드, 제3 조명 장치의 동기화를 위해 일시 정지하는 정지 모드를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 조명 동기화 방법은, 제1 PWM 제어 신호에 기초하여 LED 모듈을 동작시키는 단계, 상기 LED 모듈이 턴-오프 상태인 구간에서 조도를 측정하고, 상기 측정된 조도에 기초하여 지연 위상을 판단하는 단계, 상기 지연 위상에 기초하여 상기 제1 PWM 제어 신호의 위상을 조절하는 단계를 포함한다.

[0016] 대안적으로, 상기 제1 PWM 제어 신호는 상기 스마트 조명 장치의 단위 제어 구간별 평균 광량이 기 설정된 광량값을 유지하도록 하면서, 펄스 진폭 및 PWM 듀티비를 가변시키는 것을 특징으로 한다.

[0017] 대안적으로, 상기 지연 위상을 판단하는 단계는 상기 LED 모듈이 턴-오프 상태인 구간에서 기 설정된 조도 이상의 조도가 측정되는 구간에 기초하여 지연 위상을 판단하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 의하면, 본 발명은 복수개의 조명을 동기화 하여 PWM 제어를 수행할 수 있다.
- [0020] 본 발명은 복수개의 조명을 제어하는 상황에서, 조명간에 별도의 통신 없이도 PWM 신호의 위상 차이를 판단하고 보정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 조명 장치의 구성을 설명하는 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 조명 동기화 시스템의 구성을 설명하는 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 PWM 제어 신호 및 조도 측정 방법을 설명하는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 PWM 제어 신호 및 조도 측정 방법을 설명하는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 조명 동기화 방법을 설명하는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자(이하, 당업자)가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예가 상세히 설명된다. 본 발명에서 제시된 실시예들은 당업자가 본 발명의 내용을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 따라서, 본 발명의 실시예들에 대한 다양한 변형들은 당업자에게 명백할 것이다. 즉, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 이하의 실시예에 한정되지 않는다.
- [0024] 본 발명의 명세서 전체에 걸쳐 동일하거나 유사한 도면 부호는 동일하거나 유사한 구성요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서, 도면에서 본 발명에 대한 설명과 관계없는 부분의 도면 부호는 생략될 수 있다.
- [0025] 본 발명에서 사용되는 "또는"이라는 용어는 배타적 "또는"이 아니라 내포적 "또는"을 의미하는 것으로 의도된다. 즉, 본 발명에서 달리 특정되지 않거나 문맥상 그 의미가 명확하지 않은 경우, "X는 A 또는 B를 이용한다"는 자연적인 내포적 치환 중 하나를 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, 본 발명에서 달리 특정되지 않거나 문맥상 그 의미가 명확하지 않은 경우, "X는 A 또는 B를 이용한다"는 X가 A를 이용하거나, X가 B를 이용하거나, 혹은 X가 A 및 B 모두를 이용하는 경우 중 어느 하나로 해석될 수 있다.
- [0026] 본 발명에서 사용되는 "A 또는 B 중 적어도 하나"라는 용어는 A, B, 그리고 A와 B의 조합을 모두 칭하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0027] 본 발명에서 사용되는 "및/또는"이라는 용어는 열거된 관련 개념들 중 하나 이상의 개념의 가능한 모든 조합을 지칭하고 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 본 발명에서 사용되는 "포함한다" 및/또는 "포함하는"이라는 용어는, 특정 특정 및/또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 다만, "포함한다" 및/또는 "포함하는"이라는 용어는, 하나 이상의 다른 특징, 다른 구성요소 및/또는 이들에 대한 조합의 존재 또는 추가를 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0029] 본 발명에서 달리 특정되지 않거나 단수 형태를 지시하는 것으로 문맥상 명확하지 않은 경우에, 단수는 일반적으로 "하나 또는 그 이상"을 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [0030] 본 발명에서 사용되는 "제 N(N은 자연수)"이라는 용어는 본 발명의 구성요소들을 기능적 관점, 구조적 관점, 혹은 설명의 편의 등 소정의 기준에 따라 상호 구별하기 위해 사용되는 표현으로 이해될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에서 서로 다른 기능적 역할을 수행하는 구성요소들은 제1 구성요소 혹은 제2 구성요소로 구별될 수 있다. 다만, 본 발명의 기술적 사상 내에서 실질적으로 동일하나 설명의 편의를 위해 구분되어야 하는 구성요소들도 제1 구성요소 혹은 제2 구성요소로 구별될 수도 있다.
- [0031] 한편, 본 발명에서 사용되는 용어 "모듈(module)", 또는 "부(unit)"는 컴퓨터 관련 엔티티(entity), 펌웨어(firmware), 소프트웨어(software) 혹은 그 일부, 하드웨어(hardware) 혹은 그 일부, 소프트웨어와 하드웨어의

조합 등과 같이 컴퓨팅 자원을 처리하는 독립적인 기능 단위를 지칭하는 용어로 이해될 수 있다. 이때, "모듈" 또는 "부"는 단일 요소로 구성된 단위일 수도 있고, 복수의 요소들의 조합 혹은 집합으로 표현되는 단위일 수도 있다. 예를 들어, 협의의 개념으로서 "모듈" 또는 "부"는 컴퓨팅 장치의 하드웨어 요소 또는 그 집합, 소프트웨어의 특정 기능을 수행하는 응용 프로그램, 소프트웨어 실행을 통해 구현되는 처리 과정(procedure), 또는 프로그램 실행을 위한 명령어 집합 등을 지칭할 수 있다. 또한, 광의의 개념으로서 "모듈" 또는 "부"는 시스템을 구성하는 컴퓨팅 장치 그 자체, 또는 컴퓨팅 장치에서 실행되는 애플리케이션 등을 지칭할 수 있다. 다만, 상술한 개념은 하나의 예시일 뿐이므로, "모듈" 또는 "부"의 개념은 본 발명의 내용을 기초로 당업자가 이해 가능한 범주에서 다양하게 정의될 수 있다.

[0032] 전술한 용어의 설명은 본 발명의 이해를 돕기 위한 것이다. 따라서, 전술한 용어를 본 발명의 내용을 한정하는 사항으로 명시적으로 기재하지 않은 경우, 본 발명의 내용을 기술적 사상을 한정하는 의미로 사용하는 것이 아님을 주의해야 한다.

[0033] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 일 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 조명 장치의 구성을 설명하는 블록도이다.

[0035] 도 1을 참조하면, 스마트 조명 장치(100)는 통신 모듈(110), 조도 센서 모듈(120), 제어 모듈(130), LED 모듈(140) 및 전력 공급 모듈(150)을 포함할 수 있다.

[0036] 통신 모듈(110)은 시리얼 통신을 이용한 유선 통신 기능, 블루투스, 와이파이 등의 통신망을 이용한 무선 통신 기능을 구현하여 통신 인터페이스를 제공할 수 있다. 이러한 통신 모듈(110)은 CDMA방식이나 지그비 방식, 전력선통신 방식, 직렬통신 방식, DMX-512 방식, USB 방식, CAN 방식 등 다양한 인터페이스 방식을 제공할 수 있다.

[0037] 본 발명은 복수의 스마트 조명 장치간의 동기화를 수행하는 과정에서 각 스마트 조명 장치(100)의 통신 모듈(110)을 통해 PWM 제어 신호를 전송받을 수 있다. 스마트 조명 장치(100)는 통신 모듈(110)을 통해 동기화를 수행하기 위한 동기화 모드, 일반 동작 모드, 절전 모드 등의 동작 정보를 수신할 수 있다.

[0038] 조도 센서 모듈(120)은 스마트 조명 장치(100) 또는 스마트 조명 장치(100)에 포함된 LED 모듈(140)에서 발생하는 빛의 조도를 측정할 수 있다. 조도 센서 모듈(120)은 복수개의 스마트 조명 장치들이 동작하는 환경에서 다른 스마트 조명 장치에서 발생하는 빛의 조도를 측정할 수 있다.

[0039] 제어 모듈(130)은 컴퓨팅 연산을 수행하기 위한 하드웨어 및/또는 소프트웨어를 포함하는 구성 단위로 이해될 수 있다. 예를 들어, 제어 모듈(130)은 컴퓨터 프로그램을 판독하여 스마트 조명 장치를 제어할 수 있다. 제어 모듈(130)은 동기화 모드에서 기 설정된 시간동안 조도를 측정하고, 측정된 조도에 기초하여 다른 스마트 조명 장치와 동기화 상태를 판단할 수 있다. 이와 같은 데이터 처리를 수행하기 위한 제어 모듈(130)은 중앙 처리 장치(CPU: central processing unit), 범용 그래픽 처리 장치(GPGPU: general purpose graphics processing unit), 텐서 처리 장치(TPU: tensor processing unit), 주문형 반도체(ASIC: application specific integrated circuit), 혹은 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array) 등을 포함할 수 있다. 상술한 제어 모듈(130)의 종류는 하나의 예시일 뿐이므로, 제어 모듈(130)의 종류는 본 개시의 내용을 기초로 당업자가 이해 가능한 범주에서 다양하게 구성될 수 있다.

[0040] LED 모듈(140)은 적어도 하나 이상의 LED를 포함할 수 있다. LED 모듈(140)은 PWM 제어가 가능한 LED 모듈일 수 있다. 예를 들어, 스마트 조명 장치(100)는 PWM 제어를 위한 구동 모듈(미도시)을 더 포함할 수 있다. 구동 모듈은 기 설정된 개수의 PWM 입력 포트가 내장되어 있어, LED 모듈(140)의 색상과 밝기를 제어하기 위한 PWM 제어 신호를 입력받아 출력전류를 가변하여 LED 모듈(140)을 구동할 수 있다. 이러한 구동 모듈은 제어 모듈(130)에서 생성된 PWM 제어 신호에 따라 정전류 구동 방식으로 LED 모듈(140)을 구동할 수 있다.

[0041] 전력 공급 모듈(150)은 LED 모듈(140) 또는 광원의 구동에 필요한 전원을 제공할 수 있다.

[0042] 이와 같이, 스마트 조명 장치(100)는 조도 센서 모듈(120)을 통해 주변의 조도를 측정하고, 제어 모듈(130)에서 동기화 여부를 판단 후 PWM 제어 신호의 위상을 조절하여, 동기화된 PWM 제어 신호를 기초로 LED 모듈(140)을 구동할 수 있다.

[0044] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 조명 동기화 시스템의 구성을 설명하는 블록도이다.

- [0045] 도 2를 참조하면, 스마트 조명 동기화 시스템은 복수의 스마트 조명 장치들(100_1, 100_2, ..., 100_n)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제2 조명 장치(100_2)는 전원이 공급되면 별도의 통신장치 없이도 조도 센서를 이용하여 제1 조명 장치(100_1)의 동작 상태를 판단할 수 있다. 제1 조명 장치(100_1) 및 제2 조명 장치(100_2)는 동일한 PWM 제어 신호에 기초하여 동작할 수 있으나, 전원 공급 시기 또는 동작 타이밍에 따라 PWM 제어 신호의 동작 위상에 차이가 생길 수 있다. 이 경우 제2 조명 장치(100_2)는 턴-오프 상태에서 조도를 측정하고, 측정된 조도 데이터에 기초하여 제1 조명 장치(100_1)와 동기화 상태 또는 지연 위상의 크기를 판단할 수 있다. 제2 조명 장치(100_2)는 판단된 지연 위상의 크기에 기초하여 제1 조명 장치(100_1)와 동기화를 수행할 수 있다. 스마트 조명 동기화 시스템에서 제1 조명 장치(100_1) 및 제2 조명 장치(100_2)가 동기화 된 경우, 제2 조명 장치(100_2)가 턴-오프 상태에서 조도를 측정하면 기준 조도값 이하의 조도가 측정된다. 이 경우 스마트 조명 동기화 시스템에서 제1 조명 장치(100_1)는 동기화를 수행하지 않는 마스터 모드로 동작할 수 있고, 제2 조명 장치(100_2)는 제1 조명 장치(100_1)와 동기화를 수행하기 위해 동기화 모드로 동작할 수 있다.
- [0046] 예를 들어, 스마트 조명 동기화 시스템은 세개 이상의 스마트 조명 장치들(100_1, 100_2, ..., 100_n)을 포함할 수 있다. 이 경우, 스마트 조명 동기화 시스템은 스마트 조명 장치들(100_1, 100_2, ..., 100_n)을 순차적으로 동기화 시키기 위해 제1 조명 장치(100_1)는 동기화를 수행하지 않는 마스터 모드로 동작시키고, 제2 조명 장치(100_2)는 제1 조명 장치(100_1)와 동기화를 수행하기 위한 동기화 모드로 동작시킬 수 있다. 스마트 조명 동기화 시스템은 제1 조명 장치(100_1)와 제2 조명 장치(100_2)의 동기화를 위해 제3 조명 장치 내지 제n 조명 장치의 동작을 정지시킬 수 있다. 스마트 조명 동기화 시스템은 제2 조명 장치(100_2)의 동기화가 완료되면 제3 조명 장치 내지 제n 조명 장치를 순차적으로 동기화시킬 수 있다.
- [0047] 스마트 조명 동기화 시스템은 서버(200) 및 사용자 단말(300)을 더 포함할 수 있다. 스마트 조명 동기화 시스템은 서버(200) 또는 사용자 단말(300)을 통해 복수의 스마트 조명 장치들(100_1, 100_2, ..., 100_n)에 제어 신호를 전달하고, 복수의 스마트 조명 장치들(100_1, 100_2, ..., 100_n)에서 생성된 데이터를 수신할 수 있다. 복수의 스마트 조명 장치들(100_1, 100_2, ..., 100_n)은 서로 물리적으로 연결된 상태일 수 있고, 도 1에서 설명한 통신 모듈(110)을 통해 상호 통신하거나 서버(200) 또는 사용자 단말(300)과 통신할 수도 있다.
- [0049] 도 3은 제1 조명 장치와 제2 조명 장치의 동작 위상에 차이가 발생하는 경우 PWM 제어 신호의 상태 및 조도 측정 방법을 설명하는 도면이다.
- [0050] 도 3을 참조하면, 제1 PWM 제어 신호(L1_PWM)는 제1 조명 장치를 제어하는 신호이고, 제2 PWM 제어 신호(L2_PWM)는 제2 조명 장치를 제어하는 신호일 수 있다. 제2 PWM 제어 신호(L2_PWM)는 제1 PWM 제어 신호(L1_PWM)의 동작 위상보다 제1 기간(P11)만큼 지연되어 동작할 수 있다.
- [0051] 제2 조명 장치는 제1 조명 장치와 동작 위상 차이를 측정하기 위해 제2 조명 장치의 턴-오프 기간(L2_off)에 조도를 측정할 수 있다. 이 경우, 제1 기간(P11)에 제1 조명 장치에서 발생하는 빛이 측정될 수 있다. 제2 기간(P12)은 제2 조명 장치가 동작하는 기간이므로 조도를 측정하지 않거나 측정된 조도값을 사용하지 않으며, 제3 기간(P13)은 제1 조명 장치 및 제2 조명 장치 모두 동작하지 않으므로 주변의 자연광 또는 낮은 수준의 조도가 측정될 수 있다.
- [0052] 제2 조명 장치는 제1 기간(P11)에 일정 수준 이상의 조도가 측정되므로, 제1 조명 장치가 동작하고 있다고 판단할 수 있으며, 제2 조명 장치는 제1 기간(P11)만큼 지연되어 동작하고 있다고 판단할 수 있다.
- [0054] 도 4는 제1 조명 장치와 제2 조명 장치가 동기화된 상태에서 PWM 제어 신호의 상태 및 조도 측정 방법을 설명하는 도면이다.
- [0055] 도 4를 참조하면, 제1 PWM 제어 신호(L1_PWM)는 제1 조명 장치를 제어하는 신호이고, 제2 PWM 제어 신호(L2_PWM)는 제2 조명 장치를 제어하는 신호일 수 있다. 제1 PWM 제어 신호(L1_PWM) 및 제2 PWM 제어 신호(L2_PWM)는 동기화 된 상태이므로 동일한 위상으로 동작할 수 있다.
- [0056] 제2 조명 장치는 제1 조명 장치와 동작 위상 차이를 측정하기 위해 제2 조명 장치의 턴-오프 기간(P22)에 조도를 측정할 수 있다. 이 경우, 제1 조명 장치와 제2 조명 장치의 동작 위상이 동일하므로, 제2 조명 장치의 턴-오프 기간(P22)에는 주변의 자연광 또는 낮은 수준의 조도가 측정될 수 있다.
- [0057] 제2 조명 장치는 제1 조명 장치와 동작 위상이 동일하다고 판단할 수 있으며, 동기화 동작을 종료할 수 있다.

예를 들어, 제2 조명 장치는 도 3에서 설명한 동기화 동작을 반복 수행할 수 있으며, 도 4에서 설명한 동기화 상태가 되면 동기화 동작을 종료할 수 있다.

[0059] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 스마트 조명 동기화 방법을 설명하는 순서도이다.

[0060] 도 5를 참조하면, 스마트 조명 동기화 시스템에서 제1 조명 장치 및 제2 조명 장치는 동일한 제1 PWM 제어 신호에 기초하여 각각 LED 모듈을 동작시킬 수 있다(S110). 스마트 조명 동기화 시스템에서 제1 조명 장치 및 제2 조명 장치는 동일한 듀티비를 가지는 제1 PWM 제어 신호에 기초하여 동작하나, 제1 조명 장치 및 제2 조명 장치는 전원 공급 시기, 동작 타이밍, 회로 구조 등에 따라 실제 구동되는 LED 모듈의 동작 위상에 차이가 생길 수 있다.

[0061] 추가 실시예로, 상기 제1 PWM 제어 신호는 상기 제1 조명 장치 또는 제2 조명 장치의 단위 제어 구간별 평균 광량이 기 설정된 광량값을 유지하도록 하면서, 펄스 진폭 및 PWM 듀티비를 가변시킬 수 있다. 스마트 조명 장치는 PWM 듀티비를 가변하여 카메라 촬영 방해로 효과적으로 수행할 수 있다.

[0062] 스마트 조명 동기화 시스템에서 제2 조명 장치는 조도를 측정하고, 측정된 조도에 기초하여 제1 조명 장치와 동작 위상 차이 또는 지연 위상을 판단할 수 있다(S120). 예를 들어, 제1 조명 장치는 동기화를 수행하지 않는 기준 조명으로 동작하고, 제2 조명 장치는 제1 조명 장치와 동기화를 수행하기 위해 조도를 측정할 수 있다. 스마트 조명 동기화 시스템에 포함된 제1 조명 장치와 제2 조명 장치의 온-타임 및 오프-타임이 동일한 경우 제2 조명 장치에서 제2 조명 장치의 오프-타임에 조도를 측정하면, 기 설정된 기준값 이하의 조도가 측정된다. 제1 조명 장치와 제2 조명 장치의 온-타임 및 오프-타임이 차이가 있는 경우, 제2 조명 장치에서 제2 조명 장치의 오프-타임에 조도를 측정하면, 제1 기간동안 제1 조명 장치에서 발생하는 빛에 대응되는 조도가 측정될 수 있다. 제2 조명 장치는 제1 기간을 제1 조명 장치와 동작 위상 차이 또는 지연 위상으로 판단할 수 있다.

[0063] 스마트 조명 동기화 시스템에서 제2 조명 장치는 지연 위상에 기초하여 제1PWM 제어 신호의 위상을 조절하고 LED 모듈을 동작시킬 수 있다(S130). 제2 조명 장치는 다시 S120 단계를 수행하여 동기화 상태를 판단하고, 동기화가 완료되었다고 판단되면 동기화를 종료할 수 있다. 제2 조명 장치는 제1 조명 장치와 별도의 데이터 통신 없이도 동기화 상태를 판단하고, 동기화를 수행할 수 있다.

[0065] 앞서 설명된 본 발명의 다양한 실시예는 추가 실시예와 결합될 수 있고, 상술한 상세한 설명에 비추어 당업자가 이해 가능한 범위에서 변경될 수 있다. 본 발명의 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 한정적이 아닌 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명의 특허청구범위의 의미, 범위 및 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0067] 100 : 조명 장치

110 : 통신 모듈

120 : 조도 센서 모듈

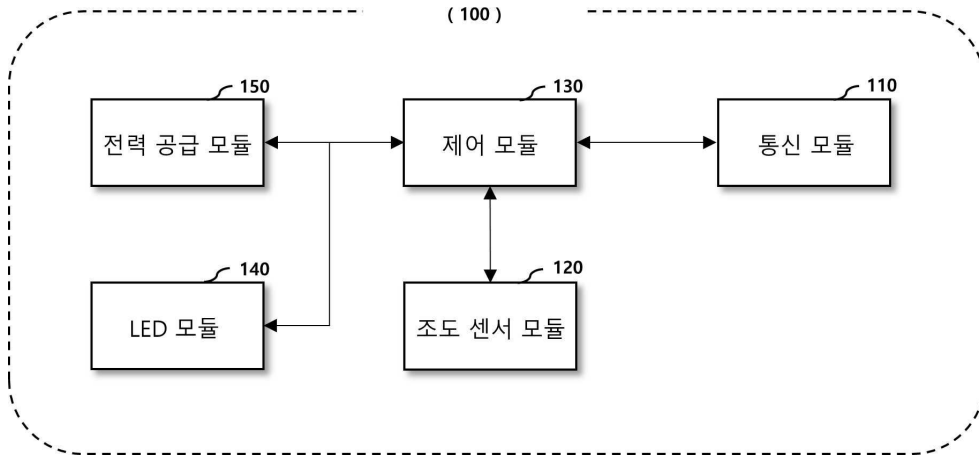
130 : 제어 모듈

140 : 전력 공급 모듈

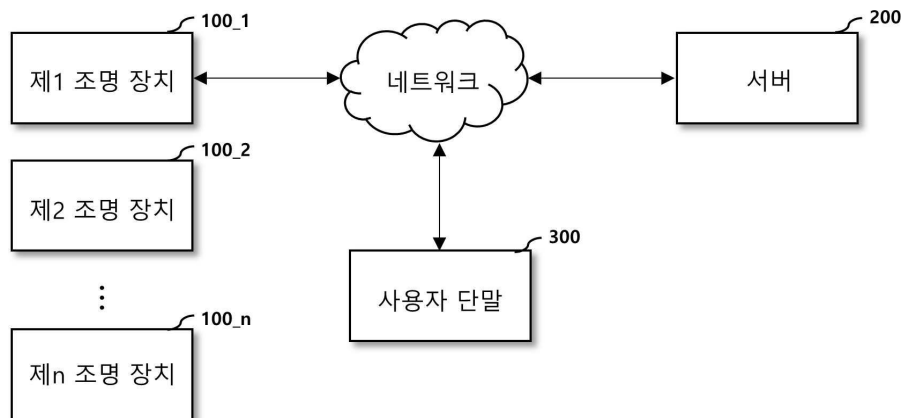
150 : LED 모듈

도면

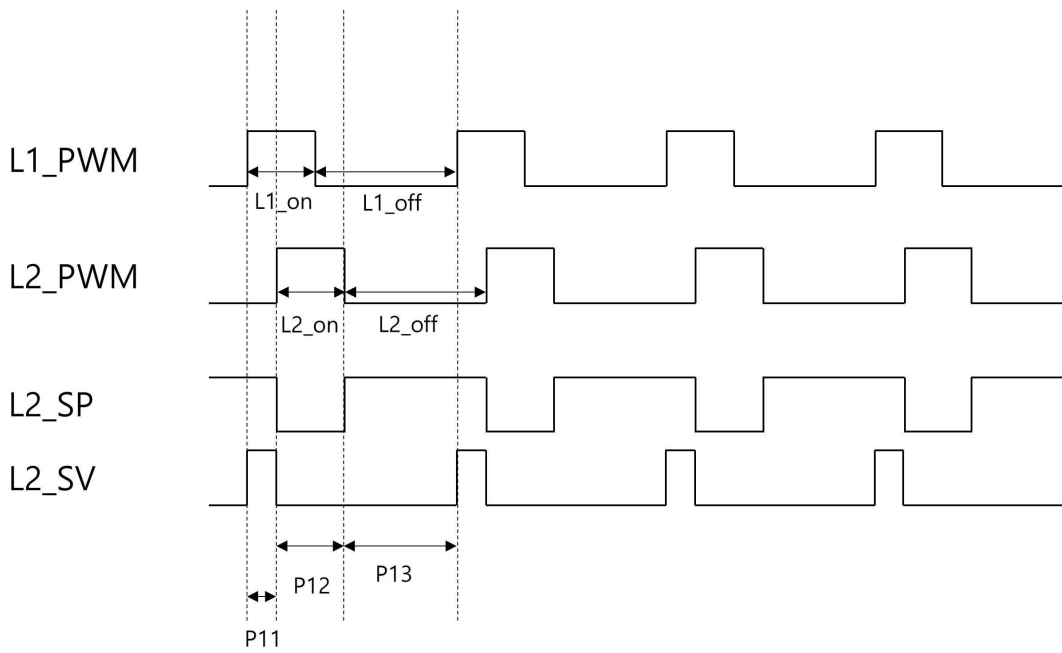
도면1



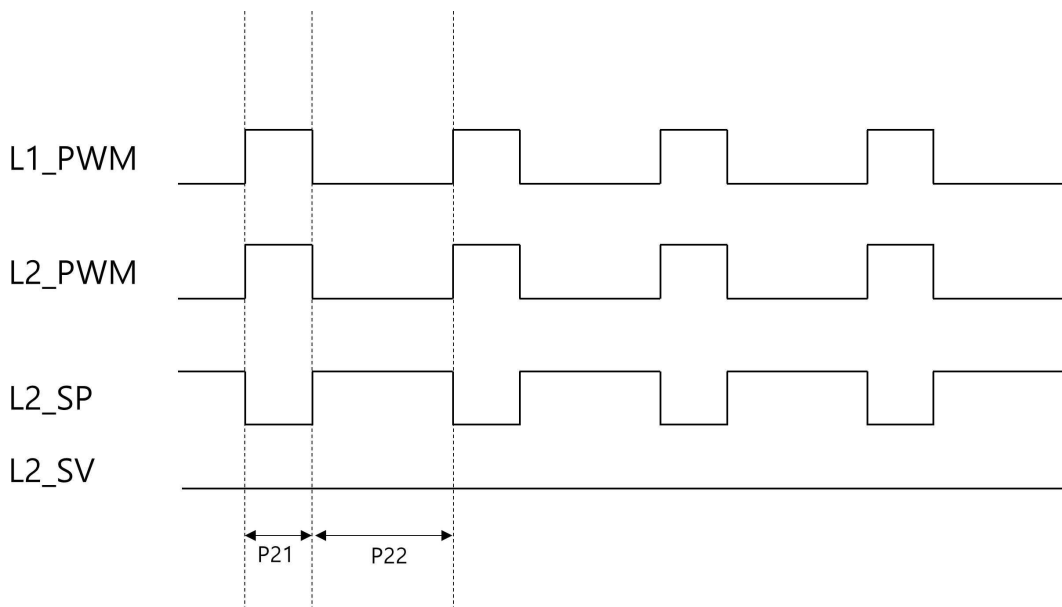
도면2



도면3



도면4



도면5

