(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0042741
(43) 공개일자 2018년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 10/116 (2013.01) *H04B 10/50* (2013.01)
(52) CPC특허분류
H04B 10/116 (2013.01)
H04B 10/502 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0135275
(22) 출원일자 2016년10월18일
심사청구일자 2016년10월18일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
이계산
경기도 용인시 수지구 신봉2로 26, 102동 302호 (신봉동, 신봉마을엘지자이1차아파트)
김균탁
경기도 수원시 영통구 영통로 232, 804동 1503호 (영통동, 두산.우성.한신아파트)
(74) 대리인
김연권

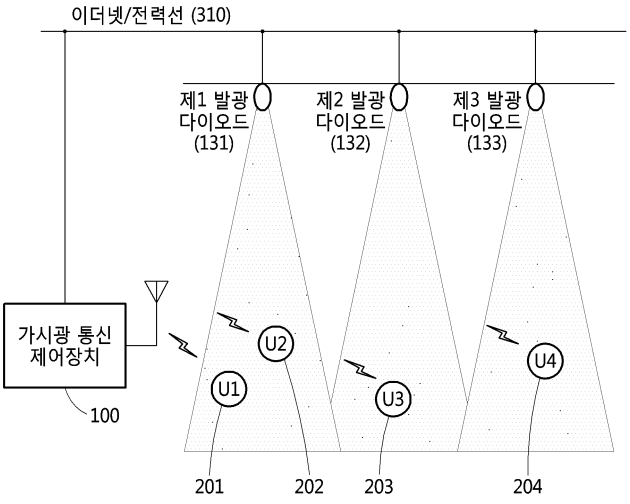
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **와이파이 기반의 상향링크 피드백 정보를 이용하여 가시광 통신을 수행하기 위한 장치 및 방법**

(57) 요 약

본 발명은 와이파이 기반의 상향링크 피드백 정보를 이용하여 가시광 통신을 수행하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신(visible light communication, VLC)을 제어하기 위한 방법은, 다수의 발광 다이오드(light emitting diode, LED)들로부터 수신되는 신호의 전력에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들의 위치를 결정하는 단계; 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 와이파이(Wi-Fi)를 통하여 피드백 정보를 수신하는 단계; 상기 피드백 정보와 상기 다수의 발광 다이오드들의 위치에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들 중 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 발광 다이오드를 이용하여 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로 정보를 송신하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 R2718-16-0012
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 대학ICT연구센터 육성지원사업
연구과제명 LOS/NLOS 환경에서 3차원 선택적 공간 무선전력전송 기술연구
기 여 율 1/1
주관기관 경희대학교 산학협력단
연구기간 2016.06.01 ~ 2019.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

다수의 발광 다이오드(light emitting diode, LED)들로부터 수신되는 신호의 전력에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들의 위치를 결정하는 단계;

적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 와이파이(Wi-Fi)를 통하여 피드백 정보를 수신하는 단계;

상기 피드백 정보와 상기 다수의 발광 다이오드들의 위치에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들 중 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 발광 다이오드를 이용하여 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로 정보를 송신하는 단계를 포함하는

가시광(visible light communication, VLC) 통신 제어 장치의 동작 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로 정보를 송신하는 단계는,

상기 결정된 발광 다이오드의 서비스 존(service zone)에 다수의 사용자 단말기들이 존재할 경우, 상기 결정된 발광 다이오드로부터 상기 다수의 사용자 단말기들까지의 각각 거리에 기초하여 상기 결정된 발광 다이오드의 파장들을 각각 결정하고,

상기 결정된 파장들에 기초하여 상기 다수의 사용자 단말기들로 정보를 송신하는 단계를 포함하는

가시광 통신 제어 장치의 동작 방법.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 결정된 발광 다이오드의 파장들은, R(red)채널, G(green) 및 B(blue) 채널의 혼합 비율과 연관되고,

상기 혼합 비율은, 상기 사용자 단말기들과 상기 발광 다이오드들 간의 거리와 연관되는

가시광 통신 제어 장치의 동작 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 피드백 정보는, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기의 위치 및 요청 데이터를 포함하는

가시광 통신 제어 장치의 동작 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로 정보를 송신하는 단계는,

상기 결정된 발광 다이오드와 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기 간의 가시광 통신 링크를 연결하는 단계를 포함하는

가시광 통신 제어 장치의 동작 방법.

청구항 6

가시광 통신(visible light communication, VLC) 제어 장치로 와이파이(Wi-Fi)를 통하여 피드백 정보를 송신하는 단계;

상기 피드백 정보 및 다수의 발광 다이오드(light emitting diode, LED)들의 위치에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들 중 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신하는 단계를 포함하는

사용자 단말기의 동작 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신하는 단계는,

상기 결정된 발광 다이오드의 서비스 존(service zone)에 다수의 사용자 단말기들이 존재할 경우, 상기 결정된 발광 다이오드로부터 상기 다수의 사용자 단말기들까지의 각각 거리에 기초하여 결정된 파장들에 기초하여 상기 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신하는 단계를 포함하는

사용자 단말기의 동작 방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 결정된 파장들은,

R(red)채널, G(green) 및 B(blue) 채널의 혼합 비율과 연관되고,

상기 혼합 비율은, 상기 사용자 단말기들과 상기 발광 다이오드들 간의 거리와 연관되는

사용자 단말기의 동작 방법.

청구항 9

제6 항에 있어서,

상기 피드백 정보는, 상기 다수의 사용자 단말기들의 위치 및 요청 데이터를 포함하는

사용자 단말기의 동작 방법.

청구항 10

제6 항에 있어서,

상기 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신하는 단계는,

상기 결정된 발광 다이오드와 상기 다수의 사용자 단말기들 간의 가시광 통신 링크를 연결하는 단계를 포함하는

사용자 단말기의 동작 방법.

청구항 11

가시광 통신(visible light communication, VLC)을 수행하기 위한 다수의 발광 다이오드(light emitting diode, LED)들;

와이파이(Wi-Fi) 통신을 수행하기 위한 통신부; 및

상기 다수의 발광 다이오드들 및 상기 통신부를 제어하기 위한 제어부를 포함하고,

상기 제어부는, 상기 다수의 발광 다이오드들로부터 수신되는 신호의 전력에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들의 위치를 결정하고, 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 와이파이를 통하여 피드백 정보를 수신하고, 상기 피드백 정보와 상기 다수의 발광 다이오드들의 위치에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들 중 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드를 결정하고, 상기 결정된 발광 다이오드를 이용하여 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로 정보를 송신하는

가시광 통신 제어 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 결정된 발광 다이오드의 서비스 존(service zone)에 다수의 사용자 단말기들이 존재할 경우, 상기 결정된 발광 다이오드로부터 상기 다수의 사용자 단말기들까지의 각각 거리에 기초하여 상기 결정된 발광 다이오드의 파장들을 각각 결정하고, 상기 결정된 파장들에 기초하여 상기 다수의 사용자 단말기들로 정보를 송신하는

가시광 통신 제어 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 결정된 발광 다이오드의 파장들은,

R(red)채널, G(green) 및 B(blue) 채널의 혼합 비율과 연관되고,

상기 혼합 비율은, 상기 사용자 단말기들과 상기 발광 다이오드들 간의 거리와 연관되는

가시광 통신 제어 장치.

청구항 14

제11 항에 있어서,

상기 피드백 정보는, 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기의 위치 및 요청 데이터를 포함하는

가시광 통신 제어 장치.

청구항 15

제11 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 결정된 발광 다이오드와 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기 간의 가시광 통신 링크를 연결하는

가시광 통신 제어 장치.

청구항 16

가시광 통신(visible light communication, VLC) 제어 장치로 와이파이(Wi-Fi)를 통하여 피드백 정보를 송신하는 통신부; 및

상기 피드백 정보 및 다수의 발광 다이오드(light emitting diode, LED)들의 위치에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들 중 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신하는 광 통신부를 포함하는

사용자 단말기.

청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 광 통신부는,

상기 결정된 발광 다이오드의 서비스 존(service zone)에 다수의 사용자 단말기들이 존재할 경우, 상기 결정된 발광 다이오드로부터 상기 다수의 사용자 단말기들까지의 각각 거리에 기초하여 결정된 파장들에 기초하여 상기 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신하는

사용자 단말기.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 결정된 파장들은,

R(red)채널, G(green) 및 B(blue) 채널의 혼합 비율과 연관되고,

상기 혼합 비율은, 상기 사용자 단말기들과 상기 발광 다이오드들 간의 거리와 연관되는

사용자 단말기.

청구항 19

제16 항에 있어서,

상기 피드백 정보는, 상기 다수의 사용자 단말기들의 위치 및 요청 데이터를 포함하는

사용자 단말기.

청구항 20

제16 항에 있어서,

상기 결정된 발광 다이오드와 상기 다수의 사용자 단말기들 간의 가시광 통신 링크를 연결하는 제어부를 더 포함하는

사용자 단말기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 와이파이 기반의 상향링크 피드백 정보를 이용하여 가시광 통신을 수행하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 가시광통신(visible light communication, VLC) 시스템은 발광 다이오드(light emitting diode, LED)를 통해 조명 및 데이터 전송을 동시에 제공하는 융합 기술이다.

[0004] 빛의 파장은 사람의 눈에 보이는 가시 광 영역, 근적외선 영역을 포함하는 빛을 이용하여 정보를 전송 및 교환하는 기술로 기존의 유선광섬유를 통한 광통신 기술과는 차별화된다.

[0005] 최근, 백열전구, 형광등과 같은 조명이 발광 다이오드 조명으로 교체되는 되고 있으며, 이러한 인프라를 이용하여 정보를 각 객체에 전송하는 차세대 통신 시스템이라 할 수 있다.

[0006] 이러한 가시광 통신의 특징을 기반으로 홈, 오피스, 전시장, 대형 마트 등과 같이 대규모 발광 다이오드 인프라가 구축된 장소에 가시광 통신 상용화 기술 개발이 활발히 진행되고 있다.

[0007] 특히, 전시장, 대형 마트와 같은 실내 환경에서는 물건이나 전시품의 정보, 혹은 위치 기반 서비스(Location Based Service, LBS)를 위한 위치정보들을 가시광 통신을 이용하여 사용자에게 전달하는 기술에 대해 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0008] 가시광 통신은 데이터 트래픽 증가에 따른 무선 주파수 고갈 문제를 해결할 수 있는 차세대 근거리 통신 기술로 주목 받고있다.

[0009] 특히, 가시광 통신을 기반으로 상품정보, 전시물 정보, 위치 기반 서비스를 위한 위치정보 등 그 활용 분야가 다양화되고 있다.

[0010] 그러나 위와 같은 실내 환경에서 일반적인 통신환경에 비해 상대적으로 다수의 사용자들이 존재하기 때문에, 채널 환경을 고려한 적응적 사용자 다중 접속 기술 개발이 필수적이다.

[0011] 또한, 위와 같은 실내 환경에서는 다수의 발광 다이오드 조명들이 설치되어 있기 때문에, 사용자로부터 가장 가까운 발광 다이오드 조명과 연결되어 통신 서비스가 제공되어야 한다.

[0012] 종래 기술에 따르면, 적외선(infrared, IR) 통신을 이용한 상향링크 피드백 시스템이 제안되었다.

[0013] 그러나 적외선 통신은 위치 기반 서비스가 확보된 채널에서 사용 가능하며, 비 위치 기반 서비스(non-location based service, NLOS)환경에서는 통신 성능이 열화되는 문제점이 존재한다.

[0014] 따라서, 상술한 문제점을 보완하기 위한 상향링크 피드백 방법 및 시스템이 제안될 필요성이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0016] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1635734호, "가시광 통신 서비스를 위한 방법 및 장치"

(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허 제10-2015-0004311호, "조명 장치, 조명 장치 시스템 및 조명장치의 등록 방법"

(특허문헌 0003) 대한민국 공개특허 제10-2013-0116417호, "가시광 통신을 이용한 조명 제어 시스템 및 그

방법"

비특허문헌

[0017] (비특허문헌 0001) 한두희, 조주필, 김균탁, 이계산, 이규진; "VLC 시스템에서 IR을 통한 사용자 위치에 따른 채널 할당 기법"; 한국정보통신 학회 논문지 Vol. 19, No. 2: 443~449 Feb. 2015

발명의 내용

해결하려는 과제

[0018] 본 발명은 와이파이 기반의 상향링크 피드백 정보를 이용하여 가시광 통신을 수행하기 위한 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

[0019] 본 발명은 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 와이파이를 통하여 피드백 정보를 송수신하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

[0020] 본 발명은 다수의 발광 다이오드로부터 수신되는 신호의 전력에 기초하여 다수의 발광 다이오드들의 위치를 결정하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

[0021] 본 발명은 적어도 하나 이상의 사용자 단말기의 위치와 다수의 발광 다이오드들의 위치를 비교하여, 적어도 하나 이상의 사용자 단말기의 위치에 가장 근접한 발광 다이오드를 결정하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

[0022] 본 발명은 적어도 하나 이상의 사용자 단말기의 위치에 가장 근접한 발광 다이오드와 사용자 단말기 간에 가시광 통신 링크를 연결하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

[0023] 본 발명은 발광 다이오드의 서비스 존에 다수의 사용자 단말기들이 존재할 경우, 발광 다이오드로부터 다수의 사용자 단말기들까지의 각각 거리에 기초하여 발광 다이오드의 파장들을 결정하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

[0024] 본 발명은 사용자 단말기에 가장 근접한 발광 다이오드를 이용하여 정보를 송신하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

[0025] 본 발명은 사용자 단말기에 가장 근접한 발광 다이오드로부터 정보를 수신하는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0027] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치의 동작 방법은 다수의 발광 다이오드(light emitting diode, LED)들로부터 수신되는 신호의 전력에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들의 위치를 결정하는 단계; 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 와이파이(Wi-Fi)를 통하여 피드백 정보를 수신하는 단계; 상기 피드백 정보와 상기 다수의 발광 다이오드들의 위치에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들 중 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 발광 다이오드를 이용하여 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로 정보를 송신하는 단계를 포함한다.

[0028] 본 발명의 일실시 예에 따른 사용자 단말기의 동작 방법은 가시광 통신 제어 장치로 와이파이를 통하여 피드백 정보를 송신하는 단계; 상기 피드백 정보 및 다수의 발광 다이오드들의 위치에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들 중 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신하는 단계를 포함한다.

[0029] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신을 제어 장치는 가시광 통신을 수행하기 위한 다수의 발광 다이오드들; 와이파이 통신을 수행하기 위한 통신부; 및 상기 다수의 발광 다이오드들 및 상기 통신부를 제어하기 위한 제어부를 포함하고, 상기 제어부는, 상기 다수의 발광 다이오드들로부터 수신되는 신호의 전력에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들의 위치를 결정하고, 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 와이파이를 통하여 피드백

정보를 수신하고, 상기 피드백 정보와 상기 다수의 발광 다이오드들의 위치에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들 중 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드를 결정하고, 상기 결정된 발광 다이오드를 이용하여 상기 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로 정보를 송신한다.

[0030] 본 발명의 일실시 예에 따른 사용자 단말기는 가시광 통신 제어 장치로 와이파이를 통하여 피드백 정보를 송신하고, 상기 피드백 정보 및 다수의 발광 다이오드들의 위치에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들 중 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신하는 통신부를 포함한다.

발명의 효과

[0032] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치는 기존의 대규모로 인프라가 구축된 와이파이를 이용하여 가시광 통신을 제어함으로써, 별도의 통신 설비의 구축이 요구되지 않아, 통신 설비 유지비를 감소시키는 효과가 있다.

[0033] 또한, 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치는 사용자 단말기로 발광 다이오드를 이용하여 정보를 전송함으로써, 기존 무선 통신의 주파수 자원 고갈 문제를 감소시키는 효과가 있다.

[0034] 또한, 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치는 발광 다이오드를 이용하여 조명과 통신을 모두 수행할 수 있어서, 추가적인 인프라 구축을 요구하지 않는 효과가 있다.

[0035] 또한, 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치는 대형 마트, 전시장, 오피스 등과 같이 대규모 발광 다이오드 조명 인프라가 설치된 환경에서 가시광 통신을 이용하여 상품, 전시품 등의 정보를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0036] 또한, 본 발명의 일실시 예에 따른 사용자 단말기는 기 구축된 와이파이 인프라(infrastructure)를 통하여 피드백 정보를 전달함으로써, 무선 자원을 절약하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치의 블록도를 도시한다.

도 2는 본 발명의 일실시 예에 따른 사용자 단말기의 블록도를 도시한다.

도 3은 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 시스템 환경을 도시한다.

도 4는 본 발명의 일실시 예에 따른 파장 분할 다중 접속에 대한 블록도를 도시한다.

도 5는 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치의 동작 절차를 도시한다.

도 6은 본 발명의 일실시 예에 따른 사용자 단말기의 동작 절차를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 이하, 본 문서의 다양한 실시 예들이 첨부된 도면을 참조하여 기재된다.

[0040] 실시 예 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물, 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0041] 하기에서 다양한 실시 예들을 설명에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0042] 그리고 후술 되는 용어들은 다양한 실시 예들에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0043] 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

[0044] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다.

[0045] 본 문서에서, "A 또는 B" 또는 "A 및/또는 B 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한

조합을 포함할 수 있다.

[0046] "제1," "제2," "첫째," 또는 "둘째," 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다.

[0047] 어떤(예: 제1) 구성요소가 다른(예: 제2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.

[0048] 본 명세서에서, "~하도록 구성된(또는 설정된)(configured to)"은 상황에 따라, 예를 들면, 하드웨어적 또는 소프트웨어적으로 "~에 적합한," "~하는 능력을 가지는," "~하도록 변경된," "~하도록 만들어진," "~를 할 수 있는," 또는 "~하도록 설계된"과 상호 호환적으로(interchangeably) 사용될 수 있다.

[0049] 어떤 상황에서는, "~하도록 구성된 장치"라는 표현은, 그 장치가 다른 장치 또는 부품들과 함께 "~할 수 있는" 것을 의미할 수 있다.

[0050] 예를 들면, 문구 "A, B, 및 C를 수행하도록 구성된(또는 설정된) 프로세서"는 해당 동작을 수행하기 위한 전용 프로세서(예: 임베디드 프로세서), 또는 메모리 장치에 저장된 하나 이상의 소프트웨어 프로그램들을 실행함으로써, 해당 동작들을 수행할 수 있는 범용 프로세서(예: CPU 또는 application processor)를 의미할 수 있다.

[0051] 또한, '또는' 이라는 용어는 배타적 논리합 'exclusive or' 이기보다는 포함적인 논리합 'inclusive or' 를 의미한다.

[0052] 즉, 달리 언급되지 않는 한 또는 문맥으로부터 명확하지 않는 한, 'x가 a 또는 b를 이용한다' 라는 표현은 포함적인 자연 순열들(natural inclusive permutations) 중 어느 하나를 의미한다.

[0054] 도 1은 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치의 블록도를 도시한다.

[0055] 구체적으로, 도 1은 가시광 통신 제어 장치(100)의 구성 요소들을 예시한다.

[0056] 이하 사용되는 '..부', '..기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0057] 도 1을 참고하면, 가시광 통신 제어 장치(100)는 통신부(110), 저장부(120), 발광 다이오드부(130) 및 제어부(140)를 포함한다.

[0058] 통신부(110)는 광통신 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행한다.

[0059] 통신부(110)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저 대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다.

[0060] 예를 들어, 통신부(110)는 데이터 송신 시 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성할 수 있다.

[0061] 또한, 통신부(110)는 데이터 수신 시 기저 대역 신호를 복조 및 복호화함으로써 수신 비트열을 복원할 수 있다.

[0062] 예를 들어, 데이터 송신 시, 통신부(110)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복조 심벌들을 생성할 수 있다.

[0063] 또한, 통신부(110)는 기저 대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저 대역 신호로 하향 변환한다.

[0064] 예를 들어, 통신부(110)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다.

[0065] 또한, 통신부(110)는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다.

[0066] 예를 들어, 서로 다른 통신 규격들은 블루투스 저 에너지(bluetooth low energy, BLE), Wi-Fi(Wireless Fidelity), WiGig(WiFi Gigabyte), 셀룰러 네트워크(예: LTE(Long Term Evolution) 등을 포함할 수 있다.

[0067] 또한, 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(super high frequency, SHF)(예: 2.5GHz, 5Ghz) 대역, mm파

(millimeter wave)(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다.

[0068] 본 발명의 일실시 예에 따른 통신부(110)는 와이파이를 통하여 사용자 단말기로부터 피드백 정보를 수신할 수 있다.

[0069] 예를 들어, 피드백 정보는 사용자 단말기의 위치 및 요청 데이터를 포함할 수 있다.

[0070] 예를 들어, 통신부(110)는 와이파이의 상향링크 채널을 통하여 사용자 단말기로부터 피드백 정보를 수신할 수 있다.

[0071] 저장부(120)는 가시광 통신 제어 장치(100)의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다.

[0072] 특히, 저장부(120)는 다양한 실시 예들에 따라 파일을 관리하기 위한 적어도 하나의 명령어 집합(예: 어플리케이션)을 저장할 수 있다.

[0073] 저장부(120)는 제어부(140)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.

[0074] 저장부(120)는 휘발성 및/또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다.

[0075] 저장부(120)는 가시광 통신 제어 장치(100)의 적어도 하나의 다른 구성요소에 관련된 명령 또는 데이터를 저장할 수 있다.

[0076] 저장부(120)는 가시광 통신 제어 장치(100)에 포함되는 것으로, '내부 저장소'또는 '내부 저장 장치'로 지칭될 수 있다.

[0077] 본 발명의 일실시 예에 따른 저장부(120)는 사용자 단말기의 위치 및 요청 데이터를 포함하는 피드백 정보를 저장할 수 있다.

[0078] 본 발명의 일실시 예에 따른 저장부(120)는 다수의 발광 다이오드(light emitting diode, LED)들의 위치에 대한 정보를 저장할 수 있다.

[0079] 본 발명의 일실시 예에 따른 저장부(120)는 다수의 발광 다이오드들의 신호 전력과 관련된 정보를 저장할 수 있다.

[0080] 발광 다이오드부(130)는 다수의 발광 다이오드들을 포함할 수 있다.

[0081] 발광 다이오드부(130)는 신호를 제어부(140)로 이더넷/전력선을 통하여 전달할 수 있다.

[0082] 예를 들어, 발광 다이오드부(130)에 포함되는 다수의 발광 다이오드들은 발광 다이오드들의 위치에 따라 신호 전력의 크기가 상이할 수 있다.

[0083] 예를 들어, 발광 다이오드부(130)는 가시광 통신 제어 장치(100)와 무선으로 연결되고, 무선에 의하여 원격 제어되는 발광 다이오드들의 집합체일 수 있다.

[0084] 예를 들어, 발광 다이오드는 조명등 또는 빛 발광 장치로 지칭될 수 있다.

[0085] 예를 들어, 다수의 발광 다이오드들은 전시장 또는 대형 마트와 같은 넓은 장소에 산개되어 위치할 수 있다.

[0086] 예를 들어, 다수의 발광 다이오드들 중 사용자 단말기에 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정되는 발광 다이오드는 사용자 단말기와 가시광 통신 링크를 연결할 수 있다.

[0087] 예를 들어, 발광 다이오드는 서비스 존으로 빛을 방출하여 서비스 존에 위치하는 사용자 단말기로 정보를 전달할 수 있다.

[0088] 예를 들어, 서비스 존은 발광 다이오드가 방출하는 빛이 닿을 수 있는 영역을 나타낸다.

[0089] 제어부(140)는 통신부(110), 저장부(120) 및 발광 다이오드부(130)가 수행하는 동작들을 제어할 수 있다.

[0090] 예를 들어, 제어부(140)는 가시광 통신 제어 장치(100)의 적어도 하나의 다른 구성 요소들의 제어 및/또는 통신에 관한 연산이나 데이터 처리를 실행할 수 있다.

[0091] 예를 들어, 제어부(140)는 운영 체제 또는 응용 프로그램을 구동하여 제어부(140)에 연결된 다수의 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소들을 제어할 수 있고, 각종 데이터 처리 및 연산을 수행할 수 있다.

[0092] 예를 들어, 제어부(140)는 SOC(system on chip)로 구현될 수 있다. 제어부(140)는 다른 구성요소들(예: 비휘발성 메모리) 중 적어도 하나로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리에 로드하여 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리에 저장할 수 있다.

[0093] 본 발명의 일실시 예에 따른 제어부(140)는 다수의 발광 다이오드들로부터 수신되는 신호의 전력에 기초하여 다수의 발광 다이오드들의 위치를 결정할 수 있다.

[0094] 본 발명의 일실시 예에 따른 제어부(140)는 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 와이파이를 통하여 피드백 정보를 수신할 수 있다.

[0095] 본 발명의 일실시 예에 따른 제어부(140)는 피드백 정보와 다수의 발광 다이오드들의 위치에 기초하여 다수의 발광 다이오드들 중 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드를 결정할 수 있다.

[0096] 본 발명의 일실시 예에 따른 제어부(140)는 피드백 정보에 포함된 적어도 하나 이상의 사용자 단말기의 위치 정보와 다수의 발광 다이오드들의 위치를 비교함으로써 다수의 발광 다이오드들 중 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드를 결정할 수 있다.

[0097] 본 발명의 일실시 예에 따른 제어부(140)는 결정된 발광 다이오드를 이용하여 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로 정보를 송신할 수 있다.

[0098] 본 발명의 일실시 예에 따른 제어부(140)는 결정된 발광 다이오드로 사용자 단말기로 정보를 송신하라는 제어신호를 송신할 수 있다.

[0099] 본 발명의 일실시 예에 따른 제어부(140)는 결정된 발광 다이오드의 서비스 존에 다수의 사용자 단말기들이 존재할 경우, 결정된 발광 다이오드로부터 다수의 사용자 단말기들까지의 각각 거리에 기초하여 결정된 발광 다이오드의 파장들을 각각 결정하고, 결정된 파장들에 기초하여 다수의 사용자 단말기들로 정보를 송신할 수 있다.

[0100] 본 발명의 일실시 예에 따른 제어부(140)는 결정된 발광 다이오드와 적어도 하나 이상의 사용자 단말기 간의 가시광 통신 링크를 연결할 수 있다.

[0101] 본 발명의 일실시 예에 따른 R(red)채널, G(green) 및 B(blue) 채널의 혼합 비율과 연관될 수 있고, R채널, G채널 및 B채널의 혼합 비율은, 사용자 단말기들과 발광 다이오드들 간의 거리와 연관될 수 있다.

[0102] 예를 들어, 사용자 단말기들과 발광 다이오드들 간의 거리는 사용자 단말기들과 발광 다이오들 간의 통신 거리일 수 있다.

[0103] 본 발명의 일실시 예에 따른 피드백 정보는 적어도 하나 이상의 사용자 단말기의 위치 및 요청 데이터를 포함할 수 있다.

[0104] 예를 들어, 제어부(140)는 가시광 통신 제어장치(100)가 이하 도 5, 등에 도시된 절차를 수행하도록 제어할 수 있다.

[0106] 도 2는 본 발명의 일실시 예에 따른 사용자 단말기의 블록도를 도시한다.

[0107] 구체적으로, 도 2는 사용자 단말기(200)의 구성 요소들을 예시한다.

[0108] 이하 사용되는 '..부', '..기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0109] 도 2를 참고하면 사용자 단말기(200)는 통신부(210), 저장부(220), 광 통신부(230) 및 제어부(240)를 포함한다.

[0110] 예를 들어, 사용자 단말기(200)는 휴대용 단말기, 태블릿 PC, 스마트 워치, 등과 같이 휴대성이 용이하고, 디스플레이를 포함한 장치일 수 있다.

[0111] 통신부(210)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저 대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다.

[0112] 예를 들어, 통신부(210)는 데이터 송신 시 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다.

[0113] 또한, 통신부(210)는 데이터 수신 시 기저 대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다.

[0114] 예를 들어, 데이터 송신 시, 통신부(210)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다.

[0115] 또한, 데이터 수신 시, 통신부(210)는 기저 대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다.

[0116] 또한, 통신부(210)는 기저 대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저 대역 신호로 하향 변환한다.

[0117] 예를 들어, 통신부(210)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다.

[0118] 또한, 통신부(210)는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다.

[0119] 예를 들어, 서로 다른 통신 규격들은 블루투스 저 에너지, Wi-Fi, WiGig, 셀룰러 네트워크(예: LTE 등)을 포함할 수 있다.

[0120] 또한, 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(예: 2.5GHz, 5Ghz) 대역, mm파(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다.

[0121] 본 발명의 일실시 예에 따른 통신부(210)는 와이파이를 통하여 사용자 단말기의 위치 및 요청 데이터를 포함하는 피드백 정보를 송신할 수 있다.

[0122] 본 발명의 일실시 예에 따른 통신부(210)는 가시광 통신 제어 장치로 와이파이를 통하여 피드백 정보를 송신할 수 있다.

[0123] 저장부(220)는 사용자 단말기(200)의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다.

[0124] 특히, 저장부(220)는 다양한 실시 예들에 따라 파일을 관리하기 위한 적어도 하나의 명령어 집합(예: 어플리케이션)을 저장할 수 있다. 저장부(220)는 제어부(240)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

[0125] 저장부(220)는 휘발성 및/또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다.

[0126] 저장부(220)는 사용자 단말기(200)의 적어도 하나의 다른 구성요소에 관련된 명령 또는 데이터를 저장할 수 있다.

[0127] 저장부(220)는 사용자 단말기(200)의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다.

[0128] 특히, 저장부(220)는 다양한 실시 예들에 따라 파일을 관리하기 위한 적어도 하나의 명령어 집합(예: 어플리케이션)을 저장할 수 있다.

[0129] 저장부(220)에 저장된 적어도 하나의 명령어 집합은 제어부(260)에 의해 실행될 수 있다.

[0130] 저장부(220)는 제어부(240)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.

[0131] 저장부(220)는 사용자 단말기(200)에 포함되는 것으로, '내부 저장소' 또는 '내부 저장 장치'로 지칭될 수 있다.

[0132] 본 발명의 일실시 예에 따른 저장부(220)는 사용자 단말기의 위치에 대한 정보를 저장할 수 있다.

[0133] 본 발명의 일실시 예에 따른 저장부(220)는 발광 다이오드로부터 수신되는 정보를 저장할 수 있다.

[0134] 광 통신부(230)는 광통신 채널을 통하여 포토 다이오드를 이용하여 발광 다이오드로부터 광을 수신하고, 광을 전기 신호로 변환할 수 있다.

[0135] 광 통신부(230)는 광을 전기 신호로 변환한 후, 변환된 전기 신호를 제어부(240)로 전달할 수 있다.

[0136] 예를 들어, 발광 다이오드로부터 방출되는 광은 정보를 포함할 수 있다.

[0137] 본 발명의 일실시 예에 따른 광 통신부(230)는 광통신 채널을 통하여 송수신되는 정보를 처리할 수 있다.

[0138] 본 발명의 일실시 예에 따른 광 통신부(230)는 피드백 정보 및 다수의 발광 다이오드의 위치에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들 중 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신할 수 있다.

[0139] 본 발명의 일실시 예에 따른 광 통신부(230)는 결정된 발광 다이오드의 서비스 존에 다수의 사용자 단말기들이

존재할 경우, 결정된 발광 다이오드로부터 다수의 사용자 단말기들까지의 각각 거리에 기초하여 결정된 발광 다이오드의 파장들에 기초하여 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신할 수 있다.

[0140] 제어부(240)는 통신부(210), 저장부(220) 및 광 통신부(230)의 동작을 제어할 수 있다.

[0141] 프로세서, 중앙처리장치, 어플리케이션 프로세서, 또는 커뮤니케이션 프로세서를 포함할 수 있다.

[0142] 예를 들어, 제어부(240)는 사용자 단말기(200)의 적어도 하나의 다른 구성요소들의 제어 및/또는 통신에 관한 연산이나 데이터 처리를 실행할 수 있다.

[0143] 예를 들어, 제어부(240)는 운영 체제 또는 응용 프로그램을 구동하여 제어부(240)에 연결된 다수의 하드웨어 또는 소프트웨어 구성요소들을 제어할 수 있고, 각종 데이터 처리 및 연산을 수행할 수 있다.

[0144] 예를 들어, 제어부(240)는 SOC(system on chip)로 구현될 수 있다. 제어부(240)는 다른 구성요소들(예: 비휘발성 메모리) 중 적어도 하나로부터 수신된 명령 또는 데이터를 휘발성 메모리에 로드하여 처리하고, 결과 데이터를 비휘발성 메모리에 저장할 수 있다.

[0145] 제어부(240)는 사용자 단말기(200)의 전반적인 동작을 제어한다. 제어부(240)는 통신부(210), 저장부(220) 및 광 통신부(230)의 전반적인 동작들을 제어할 수 있다.

[0146] 예를 들어, 제어부(240)는 통신부(210)을 통하여 피드백 정보를 송신한다. 또한, 제어부(240)는 저장부(220)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 또한 제어부(240)는 광 통신부(230)을 통하여 가시광 통신 제어 장치에 의하여 제어되는 다수의 발광 다이오드들로부터 정보를 수신한다.

[0147] 이를 위해 제어부(240)는 적어도 하나의 프로세서 또는 마이크로 프로세서를 포함하거나, 또는 프로세서의 일부일 수 있다.

[0148] 예를 들어, 제어부(240)는 통신부(210)을 제어하여, 가시광 통신 제어 장치로 와이파이를 통하여 피드백 정보를 송신할 수 있다.

[0149] 예를 들어, 제어부(240)는 광 통신부(230)을 제어하여, 피드백 정보 및 다수의 발광 다이오드들의 위치에 기초하여 상기 다수의 발광 다이오드들 중 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신할 수 있다.

[0150] 예를 들어, 제어부(240)는 사용자 단말기(200)가 이하 도 6, 등에 도시된 절차를 수행하도록 제어할 수 있다.

[0152] 도 3은 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 시스템 환경을 도시한다.

[0153] 구체적으로, 도 3은 가시광 통신 제어 장치(100)가 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)의 위치와 제1 내지 제4 사용자 단말기(201, 202, 203, 204)로부터 와이파이를 통하여 수신된 피드백 정보에 포함된 위치 정보를 비교하여, 사용자 단말기에 가장 근접한 발광 다이오드를 통하여 정보를 전달하는 환경을 예시한다.

[0154] 도 3을 참고하면, 가시광 통신 제어 장치(100)는 이더넷/전력선(310)을 통하여 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)와 연결되고, 제1 내지 제4 사용자 단말기(201, 202, 203, 204)와 와이파이를 통하여 통신을 수행할 수 있다.

[0155] 또한, 제1 및 제2 사용자 단말기는 제1 발광 다이오드(131)에 가장 근접하게 위치하고, 제1 발광 다이오드(131)의 서비스 영역에 동시에 위치한다.

[0156] 또한, 제3 사용자 단말기(203)는 제2 발광 다이오드(132)에 가장 근접하게 위치하고, 제2 발광 다이오드(132)의 서비스 존에 위치한다.

[0157] 또한, 제4 사용자 단말기(204)는 제3 발광 다이오드(133)에 가장 근접하게 위치하고, 제3 발광 다이오드(133)의 서비스 존에 위치한다.

[0158] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치(100)는 이더넷/전력선(310)을 통하여 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)로부터 신호를 수신할 수 있다.

[0159] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치(100)는 이더넷/전력선(310)을 통하여 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)로부터 수신한 신호의 전력을 분석하여, 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)의

위치를 결정할 수 있다.

[0160] 예를 들어, 가시광 통신 제어 장치(100)는 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)로부터 수신한 신호의 전력의 크기가 클수록 가시광 통신 제어 장치(100)로부터 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133) 중 하나와의 거리가 가까운 것으로 판단할 수 있다.

[0161] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치(100)는 와이파이를 통하여 제1 내지 제4 사용자 단말기(201, 202, 203, 204)로부터 피드백 정보를 수신할 수 있다.

[0162] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치(100)는 제1 내지 제4 사용자 단말기(201, 202, 203, 204)로부터 수신한 피드백 정보에 포함된 제1 내지 제4 사용자 단말기(201, 202, 203, 204)의 위치를 확인할 수 있다.

[0163] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치(100)는 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)의 위치와 제1 내지 제4 사용자 단말기(201, 202, 203, 204)의 위치를 비교할 수 있다.

[0164] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치(100)는 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)의 위치와 제1 내지 제4 사용자 단말기(201, 202, 203, 204)의 위치의 비교 결과에 기초하여 발광 다이오드와 사용자 단말기 상호 간에 가장 근거에 위치하는 대상들을 결정할 수 있다.

[0165] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치(100)는 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)의 위치와 제1 내지 제4 사용자 단말기(201, 202, 203, 204)의 위치의 비교 결과에 기초하여, 제1 발광 다이오드(131)와 제1 및 제2 사용자 단말기(201, 202)가 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정할 수 있다.

[0166] 또한, 가시광 통신 제어 장치(100)는 위치의 비교 결과에 기초하여 제2 발광 다이오드(132)와 제3 사용자 단말기(203)가 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정할 수 있다.

[0167] 또한, 가시광 통신 제어 장치(100)는 위치의 비교 결과에 기초하여 제3 발광 다이오드(133)와 제4 사용자 단말기(204)가 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정할 수 있다.

[0168] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치(100)는 제1 발광 다이오드(131)와 제1 및 제2 사용자 단말기(201, 202)가 상호 간에 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정하고, 제1 발광 다이오드(131)와 제1 및 제2 사용자 단말기(201, 202)간에 가시광 통신 링크를 연결할 수 있다.

[0169] 또한, 가시광 통신 제어 장치(100)는 제2 발광 다이오드(132)와 제3 사용자 단말기(203) 간에 가시광 통신 링크를 연결할 수 있다.

[0170] 또한, 가시광 통신 제어 장치(100)는 제3 발광 다이오드(133)와 제4 사용자 단말기(204) 간에 가시광 통신 링크를 연결할 수 있다.

[0171] 본 발명의 일실시 예에 따른 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)는 각각의 서비스 존에 빛을 방출하여, 서비스 존에 위치하는 광 통신 가능한 장치로 정보를 전달할 수 있다.

[0172] 본 발명의 일실시 예에 따른 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)는 연결된 가시광 통신 링크를 통하여 가시광 통신 링크가 연결된 해당 사용자 단말기로 빛을 방출함으로써, 정보를 전달할 수 있다.

[0173] 예를 들어, 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)는 광을 연속적으로 방출하는 중 정보를 포함하는 광을 방출할 수 있다.

[0174] 예를 들어, 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)는 주변 환경을 밝히는 조명의 역할을 수행하는 중, 가시광 통신 제어 장치(100)로부터 정보를 전달하라는 제어 신호를 수신할 경우, 수신된 제어 신호에 기초하여 정보를 전달할 수 있다.

[0175] 예를 들어, 제1 사용자 단말기(201)는 가시광 통신 제어장치(100)로 제1 사용자 단말기(201)의 위치 및 요청 데이터를 포함하는 피드백 정보를 송신하고, 가시광 통신 제어 장치(100)를 통하여 제1 발광 다이오드(131)와 가시광 통신 링크를 연결하고, 제1 발광 다이오드(131)로부터 요청 데이터와 관련된 정보를 수신할 수 있다.

[0176] 또한, 제2 내지 제4 사용자 단말기(202, 203, 204)도 가시광 통신 제어 장치(100)로 와이파이를 통하여 피드백 정보를 전송함으로써, 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)과 가시광 통신 링크를 연결하고, 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)로부터 요청 데이터와 관련된 정보를 수신할 수 있다.

[0177] 본 발명의 일실시 예에 따라 가시광 통신 제어 장치(100)는 특정 발광 다이오드에 연결된 또는 특정 발광 다이

오드의 서비스 존에 위치하는 사용자 단말기의 개수가 다수일 경우, 해당 발광 다이오드가 방출하는 광의 파장을 사용자 단말기 별로 할당하여 정보를 제공하도록 해당 발광 다이오드를 제어할 수 있다.

[0178] 특정 발광 다이오드에 연결된 또는 특정 발광 다이오드의 서비스 존에 위치하는 사용자 단말기의 개수가 다수일 경우는 도 4에서 보다 상세하게 설명하도록 한다.

[0180] 도 4는 본 발명의 일실시 예에 따른 파장 분할 다중 접속에 대한 블록도를 도시한다.

[0181] 구체적으로, 도 4는 가시광 통신 제어 장치가 다수의 발광 다이오드들의 위치와 다수의 사용자 단말기들의 위치를 비교하고 특정 발광 다이오드에 가장 근거리에 위치한 것으로 결정되는 사용자 단말기들의 개수가 다수일 경우, 특정 발광 다이오드가 방출하는 광의 파장을 분할하여 정보를 전달하는 동작을 처리하는 블록들을 예시한다.

[0182] 도 4를 참고하면, 가시광 통신 제어 장치 측에는 RGB 제어부(141), 펄스 변조부(142), 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133), 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)에 각각 해당하는 제1 내지 제3 광 채널(401, 402, 403)이 해당될 수 있다.

[0183] 사용자 단말기 측은 제1 내지 제4 사용자 단말기로 구성될 수 있다. 제1 내지 제4 사용자 단말기 각각은 제1 내지 제4 포토 다이오드(231, 232, 233, 234), 제1 내지 제4 펄스 복조부(241, 242, 243, 244)를 포함할 수 있다.

[0184] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치는 RGB 제어부(141)을 통하여 R채널, G채널, B채널을 제어할 수 있다.

[0185] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치는 펄스 변조부(142)를 통하여 전달 하고자하는 신호의 펄스를 변조할 수 있다.

[0186] 본 발명의 일실시 예에 따른 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)는 광을 방출하여 정보를 전달할 수 있다.

[0187] 본 발명의 일실시 예에 따른 제1 내지 제3 광 채널(401, 402, 403)은 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)로부터 전달되는 광을 전달할 수 있다.

[0188] 가시광 통신 제어 장치는 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)의 위치와 제1 내지 제4 사용자 단말기의 위치를 비교하고, 제1 발광 다이오드(131)와 가장 근거리에 위치하는 제1 및 제2 사용자 단말기로 결정할 수 있다.

[0189] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치는 제1 발광 다이오드(131)에 가장 근거리에 위치한 사용자 단말기가 두 개 이상일 경우, 제1 발광 다이오드의 파장을 제1 발광 다이오드(131)와 다수의 사용자 단말기들 간의 각각의 거리에 기초하여 파장을 결정하여, 결정된 파장에 기초하여 정보를 송신할 수 있다.

[0190] 예를 들어, 가시광 통신 제어 장치는 제1 내지 제3 발광 다이오드(131, 132, 133)의 위치와 제1 내지 제4 사용자 단말기의 위치를 각각 비교할 수 있다.

[0191] 예를 들어, 가시광 통신 제어 장치는 제1 및 제2 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드로써 제1 발광 다이오드(131)를 결정할 수 있다.

[0192] 가시광 통신 제어 장치는 제1 발광 다이오드(131)의 서비스 존에 제1 및 제2 사용자 단말기가 존재하는 것을 인식할 수 있다.

[0193] 예를 들어, 제1 및 제2 사용자 단말기가 송신한 피드백 정보에 포함되는 요청 데이터가 상이할 경우, 가시광 통신 제어 장치는 제1 발광 다이오드(131)의 파장을 분할하여, 분할한 파장에 따라 제1 및 제2 사용자 단말기에 각각 다른 정보를 전달할 수 있다.

[0194] 가시광 통신 제어 장치는 제1 발광 다이오드(131)와 가시광 통신 링크를 연결한 제1 및 제2 사용자 단말기가 상이한 데이터를 요청할 경우, RGB 제어부(141)을 통하여 제1 발광 다이오드(131)와 제1 및 제2 사용자 단말기 간에 거리에 따라 파장을 할당할 수 있다.

[0195] 가시광 통신 제어 장치는 RGB 제어부(141)을 통하여 제1 사용자 단말기에 G 및 B 채널에 해당하는 파장을 할당

하고, 제2 사용자 단말기에 R채널에 해당하는 파장을 할당할 수 있다.

[0196] 예를 들어, 가시광 통신 제어 장치는 파장을 분할하여 광을 송신할 경우, 송신할 데이터의 크기에 따라 파장을 결정할 수 있다.

[0197] 가시광 통신 제어 장치는 펄스 변조부(142)를 통하여 제1 사용자 단말기 및 제2 사용자 단말기가 요청한 데이터에 해당하는 정보를 변조하고, 제1 발광 다이오드(131)를 통하여 제1 및 제2 사용자 단말기로 빛을 방출하고, 제1 광 채널(401)을 통하여 제1 사용자 단말기로 G 및 B 채널에 해당하는 광 신호를 송신하고, 제2 사용자 단말기로 R채널에 해당하는 광신호를 송신할 수 있다.

[0198] 제1 사용자 단말기는 제1 포토 다이오드(231)를 통하여 G 및 B채널에 해당하는 광 신호를 수신할 수 있다.

[0199] 제2 사용자 단말기는 제2 포토 다이오드(232)를 통하여 R채널에 해당하는 광신호를 수신할 수 있다.

[0200] 제1 사용자 단말기는 제1 포토 다이오드(231)를 통하여 수신한 광신호를 제1 펄스 복조부(241)를 통하여 변조하고, 데이터를 검출할 수 있다.

[0201] 제2 사용자 단말기(202)는 제2 포토 다이오드(232)를 통하여 수신한 광신호를 제2 펄스 복조부(242)를 통하여 변조하고, 데이터를 검출할 수 있다.

[0202] 일 실시예에 따르면, R, G, B 채널의 채널 성능 및 발광 다이오드의 커버리지 영역 내에서도 사용자와의 거리에 근거하여 채널을 할당할 수 도 있다.

[0203] 예를 들어, 도 3 및 도 4에서 제1 발광 다이오드(131)와 제2 사용자 단말기(202)간의 거리가 제1 발광 다이오드(131)와 제1 사용자 단말기(201)간의 거리보다 가까운 경우 상대적으로 채널 효율이 작은 R채널을 제2 사용자 단말기(202)에 할당할 수 있다.

[0204] 이때, 제1 사용자 단말기(201)로 할당되는 채널의 효율 감소를 최소화하기 위해 제1 사용자 단말기(201)에 G 및 B 채널이 할당되고, G 및 B 채널을 통해 데이터를 병렬 전송할 수 있다.

[0205] 예를 들어, 가시광 통신 제어 장치는, 채널 효율이 큰 채널을 통신 거리가 먼 사용자 단말기로 할당하고, 채널 효율이 작은 채널을 통신 거리가 가까운 사용자 단말기로 할당할 수 있다.

[0206] 예를 들어, 가시광 통신 제어 장치는 채널 효율이 좋은 채널을 통신 거리가 먼 사용자 단말기로 할당하고, 채널 효율이 작은 채널을 통신 거리가 가까운 사용자 단말기로 할당함으로써, 통신 서비스의 공평성을 보장할 수 있다.

[0207] 예를 들어, R채널, G채널 및 B채널의 혼합 비율은 사용자 단말기와 발광 다이오드 간의 통신 거리와 관련될 수 있다.

[0208] 예를 들어, 가시광 통신 제어 장치는 혼합 비율이 더 큰 (즉, 전력이 더 큰) 파장 대역에 통신거리가 길은 사용자의 데이터를 할당하고, 상대적으로 다른 사용자와 비교하여 통신거리가 짧은 사용자 단말기로 혼합 비율이 작은 파장 대역을 할당할 수 있다.

[0209] 예를 들어, R채널, G채널 및 B 채널의 혼합 비율의 각 채널의 파장의 크기와 관련될 수 있다.

[0210] 예를 들어, R채널, G채널 및 B 채널 중 R채널의 파장이 가장 크고, B채널의 파장이 가장 작고, G채널의 파장이 그 중간에 위치할 경우, R채널의 혼합 비율은 가장 작고, B채널의 혼합 비율은 가장 작다.

[0211] 즉, R채널, G채널 및 B채널의 파장과 R채널, G채널 및 B채널의 혼합 비율은 반비례할 수 있다.

[0212] 한편, 펄스 변조 기법에 따라 채널 성능이 차이가 날 수 있다. 예를 들어, OOK(On-Off Keying) 변조 및 VPPM(Variable Pulse Position Modulation) 방식 중 채널 성능면에서 OOK 변조가 우수할 수 있다. 다만, OOK 변조의 경우 조명 성능의 저하에 영향이 있을 수 있기 때문에, 두 가지 방식을 혼합하여 사용할 수 있다.

[0213] 예를 들어, 채널 성능이 상대적으로 좋은 R채널의 경우 VPPM 을 사용하고, 채널 상태가 상대적으로 좋지 않은 채널의 경우 성능면에서 우수한 OOK 변조를 사용할 수 있다.

[0214] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 시스템은 채널 성능, 사용자와의 거리에 기초하여 채널을 할당할 수 있고, 이때 채널 성능의 저하를 최소화하기 위해 변조 방식을 유동적으로 사용할 수 있다.

[0215] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치는 제3 사용자 단말기에 가장 근거리에 위치하는 발광 다이

오드를 제2 발광 다이오드(132)로 결정하고, 제2 발광 다이오드(132)의 서비스 존에 위치하는 사용자 단말기가 하나 존재하므로, RGB 제어부(141)를 통하여 R채널, G채널, B채널에 해당하는 광 신호를 제2 광 채널(402)을 통하여 제3 사용자 단말기로 송신한다.

[0216] 제3 사용자 단말기는 제3 포토 다이오드(233)를 통하여 R채널, G채널, B채널에 해당하는 광 신호를 수신하고, 제3 펄스 복조부(243)를 통하여 광 신호를 변조하여 데이터를 검출할 수 있다.

[0217] 또한, 제4 사용자 단말기도 제3 발광 다이오드(133)의 서비스 존에 단일 존재하므로, RGB 제어부(141)를 통하여 R채널, G채널, B채널에 해당하는 광 신호를 제3 광 채널(403)을 통하여 제4 포토 다이오드(234)를 통하여 수신하고, 제4 펄스 복조부(244)를 통하여 변조하여 데이터를 검출할 수 있다.

[0219] 도 5는 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치의 동작 절차를 도시한다.

[0220] 구체적으로, 도 5는 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치가 와이파이를 통하여 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 피드백 정보를 수신하고, 피드백 정보와 발광 다이오드의 위치를 비교하고, 사용자 단말기의 위치에 가장 근접하게 위치한 발광 다이오드를 통하여 사용자 단말기에 정보를 제공하는 동작 절차를 예시한다.

[0221] 도 5를 참고하면, 501단계에서 가시광 통신 제어 장치는 다수의 발광 다이오드의 위치를 결정한다.

[0222] 가시광 통신 제어 장치는 다수의 발광 다이오드들로부터 신호를 수신하고, 수신한 신호의 전력에 기초하여 다수의 발광 다이오드들의 위치를 결정한다.

[0223] 예를 들어, 가시광 통신 제어 장치는 전력선을 통하여 다수의 발광 다이오드들로부터 전달되는 전력의 세기가 클수록 발광 다이오드가 가시광 통신 제어 장치로부터 가까운 거리에 위치한 것으로 판단할 수 있다.

[0224] 예를 들어, 가시광 통신 제어 장치는 전력선을 통하여 다수의 발광 다이오드들로부터 전달되는 전력의 세기가 작을수록 발광 다이오드가 가시광 통신 제어 장치로부터 먼 거리에 위치한 것으로 판단할 수 있다.

[0225] 503단계에서 가시광 통신 제어 장치는 사용자 단말기로부터 와이파이를 통하여 피드백 정보를 수신한다.

[0226] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치는 적어도 하나 이상의 사용자 단말기로부터 와이파이를 통하여 피드백 정보를 수신할 수 있다.

[0227] 예를 들어, 피드백 정보는 적어도 하나 이상의 사용자 단말기의 위치 및 요청 데이터를 포함할 수 있다.

[0228] 예를 들어, 가시광 통신 제어 장치는 사용자 단말기로부터 수신한 피드백 정보에 포함된 사용자 단말기의 위치를 확인할 수 있다.

[0229] 505단계에서 가시광 통신 제어 장치는 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드를 결정한다.

[0230] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치는 사용자 단말기로부터 수신한 피드백 정보와 발광 다이오드들의 신호 전력에 기초하여 결정된 발광 다이오드들의 위치에 기초하여 다수의 발광 다이오드들 중 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드를 결정할 수 있다.

[0231] 예를 들어, 가시광 통신 제어 장치는 피드백 정보에 기초하여 판단되는 사용자 단말기의 위치와 발광 다이오드들의 신호 전력에 기초하여 결정되는 발광 다이오드들의 위치를 비교함으로써, 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드를 결정할 수 있다.

[0232] 507단계에서 가시광 통신 제어 장치는 결정된 발광 다이오드를 이용하여 사용자 단말기로 정보를 전송한다.

[0233] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치는 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정된 발광 다이오드를 이용하여 발광 다이오드의 서비스 존에 위치하는 적어도 하나 이상의 단말기로 정보를 제공할 수 있다.

[0234] 본 발명의 일실시 예에 따른 가시광 통신 제어 장치는 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정된 발광 다이오드로 발광 다이오드의 서비스 존에 위치하는 사용자 단말기로 정보를 전송하라는 제어 신호를 전송할 수 있다.

[0235] 본 발명의 일실시 예에 따른 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정된 발광 다이오드는 가시

광 통신 제어 장치로부터 사용자 단말기로 정보를 전송하라는 제어 신호를 수신한 후, 제어 신호에 기초하여 사용자 단말기로 정보를 전송할 수 있다.

[0236] 예를 들어, 결정된 발광 다이오드는 적어도 하나 이상의 단말기로 제공되는 정보는 전시장, 대형 마트와 같은 실내 환경에서 물건이나 전시품의 정보 또는 사용자 단말기의 사용자에 의하여 요청된 정보일 수 있다.

[0237] 예를 들어, 결정된 발광 다이오드의 서비스 존에 다수의 사용자 단말기들이 존재할 경우, 결정된 발광 다이오드로부터 다수의 사용자 단말기들 까지의 각각 거리에 기초하여 결정된 발광 다이오드의 파장들을 각각 결정할 수 있다.

[0238] 예를 들어, 가시광 통신 제어 장치는 결정된 발광 다이오드를 이용하여 다수의 사용자 단말기들 각각에 해당하는 파장을 통하여 사용자 단말기로 정보를 제공할 수 있다.

[0239] 예를 들어, 가시광 통신 제어 장치는 사용자 단말기에 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정된 발광 다이오드와 사용자 단말기 간에 가시광 통신 링크를 연결할 수 있다.

[0241] 도 6은 본 발명의 일실시 예에 따른 사용자 단말기의 동작 절차를 도시한다.

[0242] 구체적으로, 도 6은 본 발명의 일실시 예에 따른 사용자 단말기가 와이파이를 통하여 피드백 정보를 가시광 통신 제어 장치로 송신하고, 피드백 정보에 기초하여 결정되는 발광 다이오드로부터 정보를 수신하는 동작 절차를 예시한다.

[0243] 도 6을 참고하면, 601단계에서 사용자 단말기가 와이파이를 통해 피드백 정보를 송신한다.

[0244] 본 발명의 일실시 예에 따른 사용자 단말기가 가시광 통신 제어 장치로 와이파이를 통해 피드백 정보를 송신한다.

[0245] 본 발명의 일실시 예에 따른 사용자 단말기가 가시광 통신 제어 장치로 사용자 단말기의 위치 및 요청 데이터를 포함하는 피드백 정보를 송신한다.

[0246] 603단계에서 사용자 단말기는 사용자 단말기에 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드로부터 정보를 수신한다.

[0247] 본 발명의 일실시 예에 따른 사용자 단말기는 피드백 정보 및 다수의 발광 다이오드들의 위치에 기초하여 다수의 발광 다이오드들 중 사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 것으로 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신할 수 있다.

[0248] 본 발명의 일실시 예에 따른 사용자 단말기는 피드백 정보에 포함된 사용자 단말기의 위치와 다수의 발광 다이오드들의 위치를 비교하여 다수의 발광 다이오드들 중 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신할 수 있다.

[0249] 예를 들어, 다수의 발광 다이오드들 중 결정된 발광 다이오드의 서비스 존에 다수의 사용자 단말기들이 존재할 경우, 다수의 사용자 단말기들은 결정된 발광 다이오드로부터 다수의 사용자 단말기들까지의 각각의 거리에 기초하여 결정된 발광 다이오드의 파장들에 기초하여 결정된 발광 다이오드로부터 정보를 수신할 수 있다.

[0250] 예를 들어, 사용자 단말기는 결정된 발광 다이오드와 가시광 통신 링크를 연결할 수 있다.

[0252] 본 발명의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.

[0253] 그러한 소프트웨어는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는, 적어도 하나의 프로그램(소프트웨어 모듈), 전자 장치에서 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때 전자 장치가 본 발명의 방법을 실시하게 하는 명령어들(instructions)을 포함하는 적어도 하나의 프로그램을 저장한다.

[0254] 이러한 소프트웨어는, 휘발성(volatile) 또는 (ROM: Read Only Memory)과 같은 불휘발성(non-volatile) 저장장치의 형태로, 또는 램(RAM: random access memory), 메모리 칩(memory chips), 장치 또는 집적 회로(integrated circuits)와 같은 메모리의 형태로, 또는 컴팩트 디스크 롬(CD-ROM: Compact Disc-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVDs: Digital Versatile Discs), 자기 디스크(magnetic disk) 또는 자기 테이프(magnetic tape) 등과 같은 광학 또는 자기적 판독 가능 매체에, 저장될 수 있다.

[0255] 저장 장치 및 저장 미디어는, 실행될 때 일 실시 예들을 구현하는 명령어들을 포함하는 프로그램 또는 프로그램들을 저장하기에 적절한 기계-판독 가능 저장 수단의 실시 예들이다.

[0256] 실시 예들은 본 명세서의 청구항들 중 어느 하나에 청구된 바와 같은 장치 또는 방법을 구현하기 위한 코드를 포함하는 프로그램, 및 그러한 프로그램을 저장하는 기계-판독 가능 저장 매체를 제공한다.

[0257] 나아가, 그러한 프로그램들은 유선 또는 무선 연결을 통해 전달되는 통신 신호와 같은 어떠한 매체에 의해 전자적으로 전달될 수 있으며, 실시 예들은 동등한 것을 적절히 포함한다.

[0258] 상술한 구체적인 실시 예들에서, 발명에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다.

[0259] 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 상술한 실시 예들이 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.

[0260] 한편, 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 다양한 실시 예들이 내포하는 기술적 사상의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다.

[0261] 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니되며 후술하는 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

[0263] 100: 가시광 통신 제어장치

110: 통신부

120: 저장부

130: 발광 다이오드부

131: 제1 발광 다이오드

132: 제2 발광 다이오드

133: 제3 발광 다이오드

140: 제어부

141: RGB 제어부

142: 펄스 변조부

200: 사용자 단말기

201: 제1 사용자 단말기

202: 제2 사용자 단말기

203: 제3 사용자 단말기

204: 제4 사용자 단말기

210: 통신부

220: 저장부

230: 광 통신부

231: 제1 포토 다이오드

232: 제2 포토 다이오드

233: 제3 포토 다이오드

234: 제4 포토 다이오드

240: 제어부

241: 제1 펄스 복조부

242: 제2 펄스 복조부

243: 제3 펄스 복조부

244: 제4 펄스 복조부

310: 이더넷/전력선

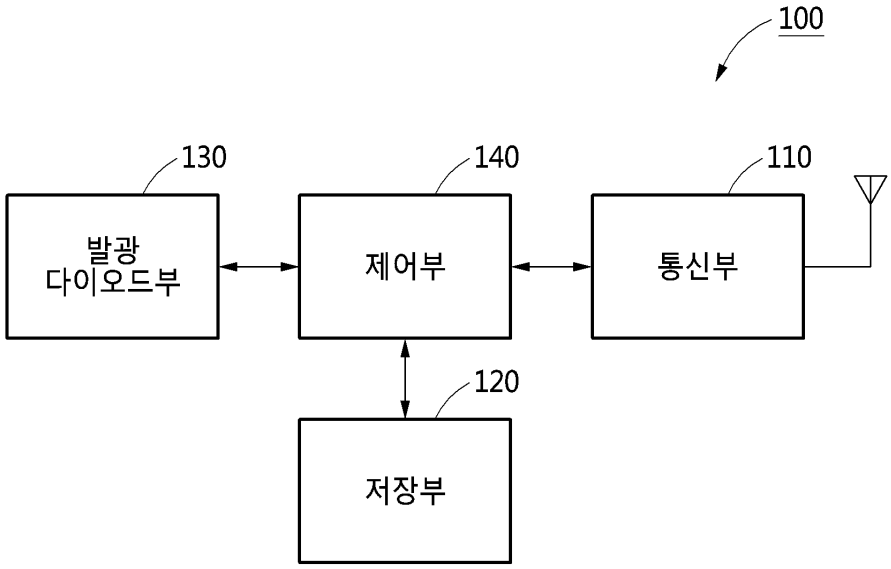
401: 제1 광채널

402: 제2 광채널

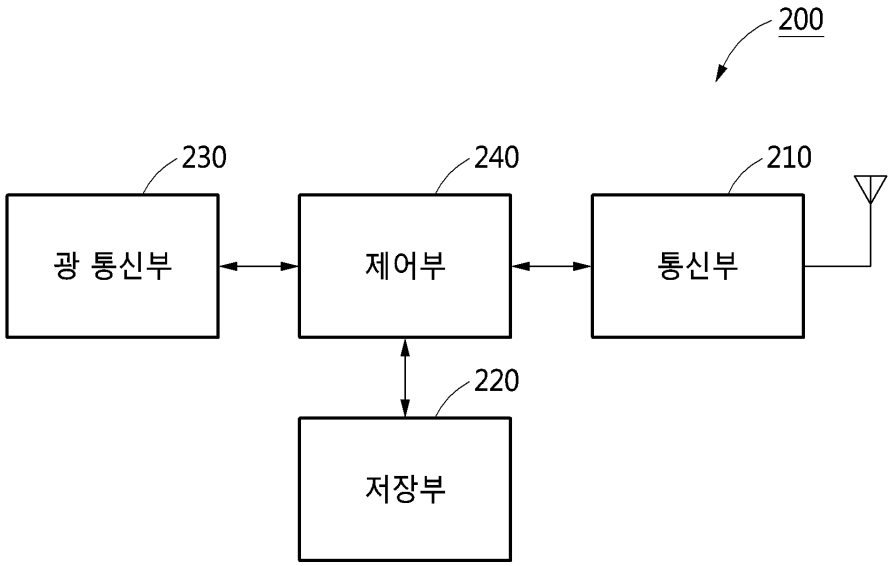
403: 제3 광채널

도면

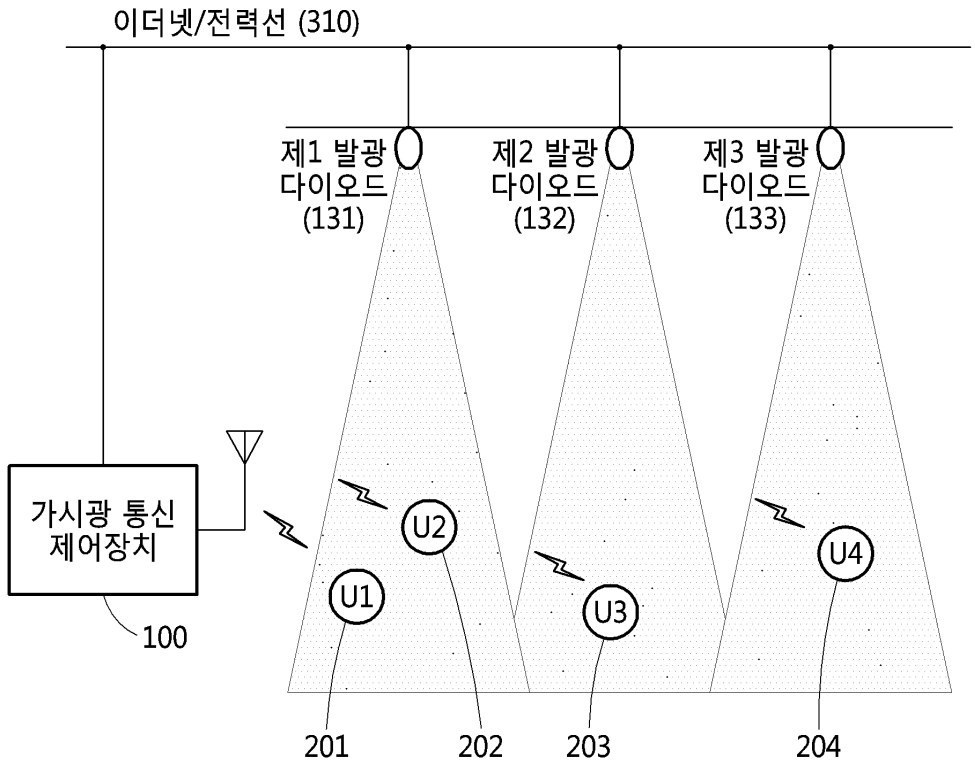
도면1



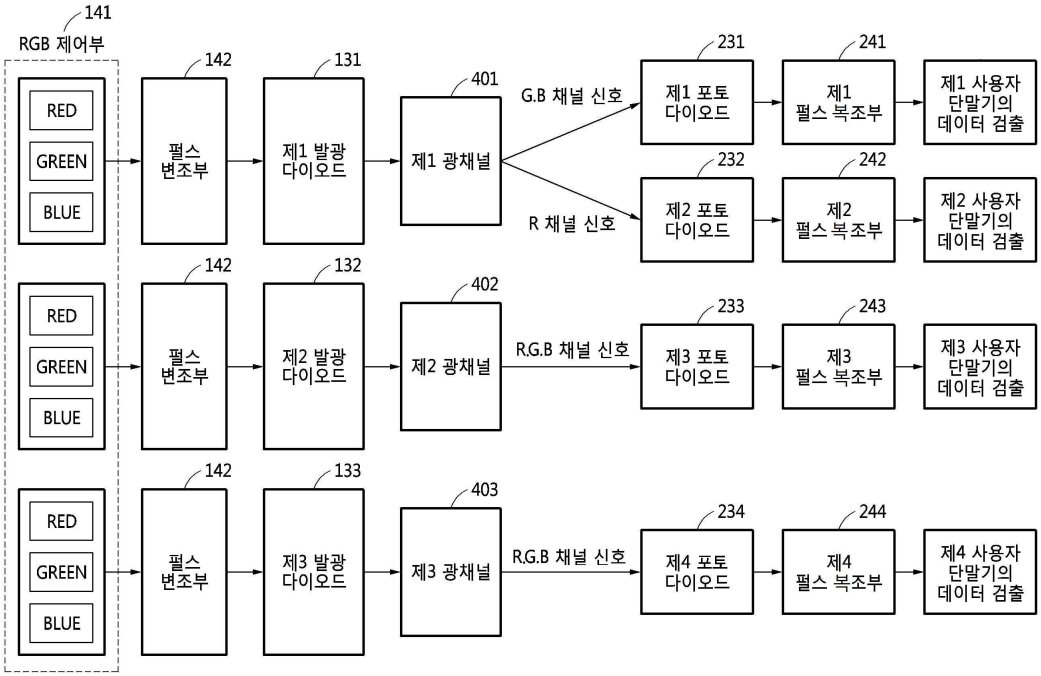
도면2


200
230
240
210
광 통신부
제어부
통신부
220
저장부

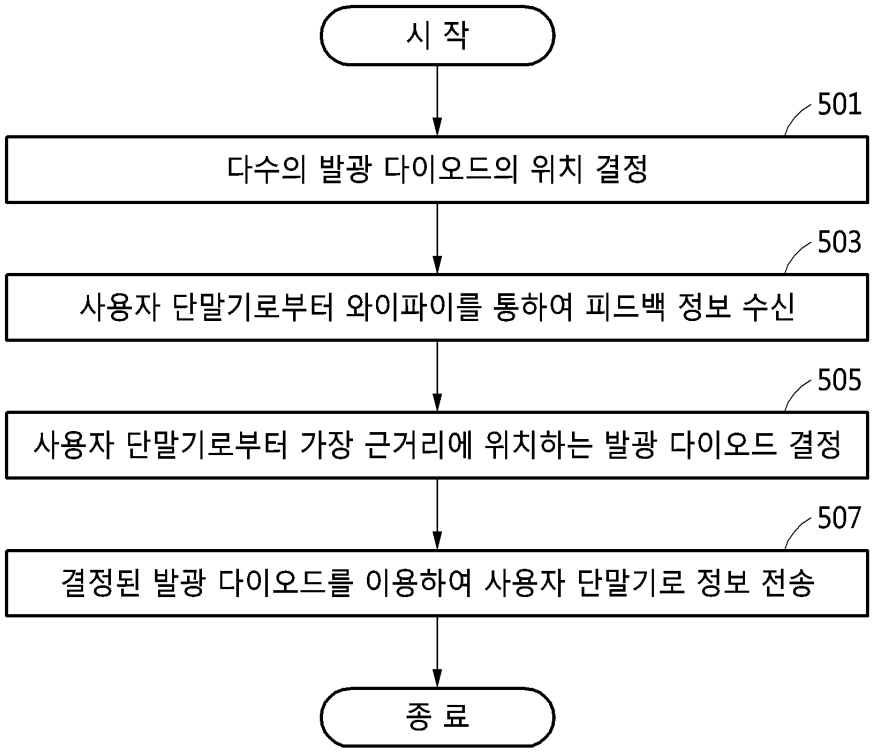
도면3


이더넷/전력선 (310)
제1 발광 다이오드 (131)
제2 발광 다이오드 (132)
제3 발광 다이오드 (133)
가시광 통신 제어장치
100
U1
U2
U3
U4
201
202
203
204

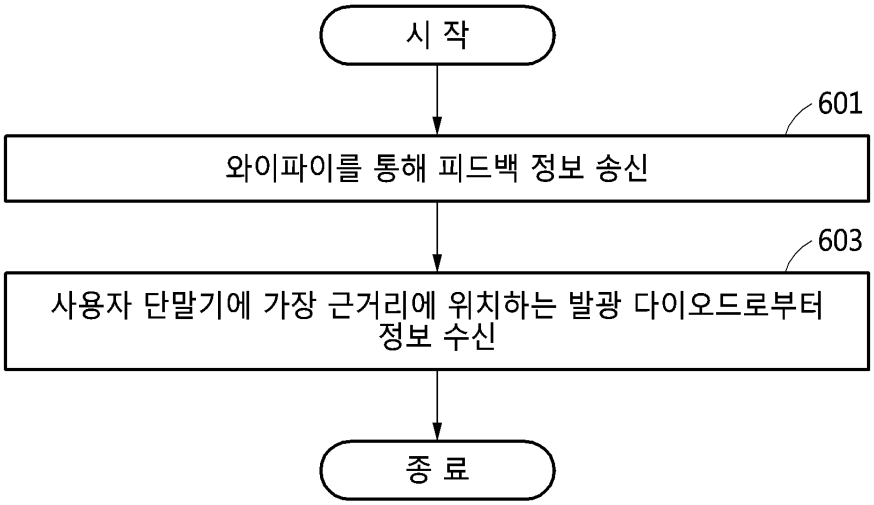
도면4


141
RGB 제어부
RED
GREEN
BLUE
142
펄스 변조부
131
제1 발광 다이오드
401
제1 광채널
G.B 채널 신호
R 채널 신호
231
제1 포토 다이오드
232
제2 포토 다이오드
241
제1 펄스 복조부
242
제2 펄스 복조부
제1 사용자 단말기의 데이터 검출
제2 사용자 단말기의 데이터 검출
132
제2 발광 다이오드
402
제2 광채널
R.G.B 채널 신호
233
제3 포토 다이오드
243
제3 펄스 복조부
제3 사용자 단말기의 데이터 검출
133
제3 발광 다이오드
403
제3 광채널
234
제4 포토 다이오드
244
제4 펄스 복조부
제4 사용자 단말기의 데이터 검출

도면5


시 작
501
다수의 발광 다이오드의 위치 결정
503
사용자 단말기로부터 와이파이를 통하여 피드백 정보 수신
505
사용자 단말기로부터 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드 결정
507
결정된 발광 다이오드를 이용하여 사용자 단말기로 정보 전송
종 료

도면6


시 작
601
와이파이를 통해 피드백 정보 송신
603
사용자 단말기에 가장 근거리에 위치하는 발광 다이오드로부터 정보 수신
종 료