



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년10월07일
(11) 등록번호 10-1447602
(24) 등록일자 2014년09월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 10/116 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2013-0067084
(22) 출원일자 2013년06월12일
심사청구일자 2013년06월12일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130008422 A*
KR1020130027278 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
(72) 발명자
정연호
부산광역시 해운대구 마린시티2로 33 103동 2402
호
오세빈
부산 해운대구 송정1로 20, 101동 1104호 (송정동, 송정1단지주공아파트)
(74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 4 항

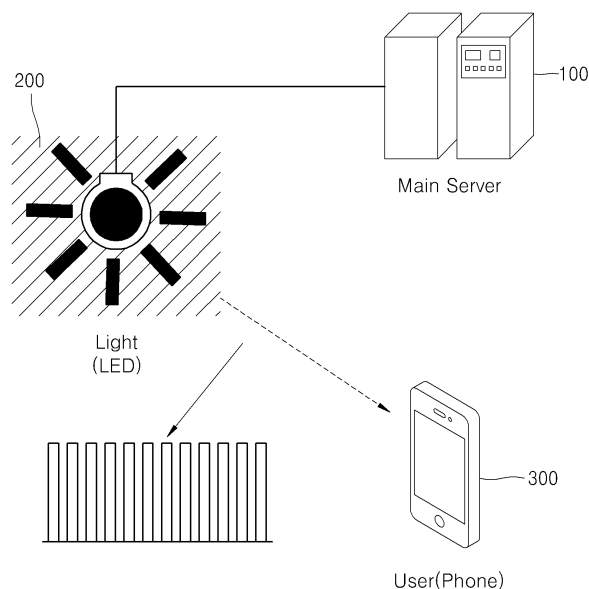
심사관 : 장진환

(54) 발명의 명칭 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 광통신 시스템 및 그 방법에 대한 것으로서, 특히, 단말기의 조도 센서를 활용하여 별도의 추가적인 장치 없이 광통신을 수행할 수 있는 광통신 시스템 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 광통신 시스템은 점멸하는 광원과, 상기 광원의 점멸 상태에 따른 조도의 변화를 인식하는 조도 센서와, 상기 조도 센서에서 인식된 조도의 변화를 복조하는 데이터 변환 모듈을 가지는 단말기를 포함한다. 또한, 본 발명에 따른 광통신 방법은 데이터 변조 모듈이 데이터 저장 모듈에 저장된 데이터를 변조하여 가시광으로 변환하는 단계와, 상기 가시광을 단말기의 조도 센서가 인식하는 단계, 및 상기 조도 센서가 인식한 가시광을 복조 모듈이 복조하는 단계를 포함한다. 이에 따라, 본 발명은 별도의 광 센서를 추가하지 않고 안드로이드 플랫폼 기반의 단말기에 내장된 조도 센서를 활용하여 가시광 무선 통신 데이터를 수신할 수 있는 광통신 시스템 및 그 방법을 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2012-E-0044-010100 (2012-E-0044-010131)

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력 선도대학(LINC)육성사업-산학공동기술개발과제

연구과제명 LED 통신 기반의 스마트폰을 이용한 차량 안전 제어 시스템

기 여 율 1/1

주관기관 부경대학교 산학협력단

연구기간 2012.08.01 ~ 2013.01.31

특허청구의 범위

청구항 1

점멸하는 광원과,

상기 광원의 점멸 상태에 따른 조도의 변화를 인식하는 조도 센서와, 상기 조도 센서에서 인식된 조도의 변화를 복조하며 어플리케이션 형태로 구현된 데이터 변환 모듈을 가지는 단말기를 포함하며,

상기 데이터 변환 모듈은 복조 모듈을 포함하고, 상기 복조 모듈은 제 1 조도 기준값의 범위인 조도는 '0'으로 인식하고 제 2 조도 기준값의 범위인 조도는 '1'로 인식하여, 상기 조도 센서에서 인식한 조도의 변화를 이진수로 변환하며, 상기 제 1 조도 기준값은 상기 제 2 조도 기준값보다 낮고, 상기 제 1 조도 기준값과 상기 제 2 조도 기준값 사이에는 공백값이 존재하며,

상기 복조 모듈은 상기 이진수를 아스키 코드로 변환하며, 변환된 아스키 코드를 문자로 변환하고,

상기 데이터 변환 모듈은 데이터 변환 모듈이 활성화될 때 상기 조도 센서의 반응 시간을 감소시킨 후 조도 센서를 활성화하는 조도 센서 감도 제어 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 광원에 데이터를 전송하는 데이터 저장 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 데이터 저장 장치는 데이터가 저장되는 데이터 저장 모듈과,

상기 데이터 저장 모듈에 저장된 데이터를 변조하는 데이터 변조 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템.

청구항 10

데이터 변조 모듈이 데이터 저장 모듈에 저장된 데이터를 변조하여 가시광으로 변환하는 단계와,

상기 가시광을 단말기의 조도 센서가 인식하는 단계, 및

상기 조도 센서가 인식한 가시광을 복조 모듈이 복조하는 단계를 포함하며,

상기 데이터 변조 모듈이 데이터 저장 모듈에 저장된 데이터를 변조하여 가시광으로 변환하는 단계는, 상기 데이터 변조 모듈이 상기 데이터 저장 모듈에 저장된 데이터를 이진수로 변환하는 단계와, 상기 이진수로 변환된 데이터에 대응되도록 광원을 점멸시키는 단계를 포함하고,

상기 가시광을 단말기의 조도 센서가 인식하는 단계는, 조도 센서 감도 제어 모듈이 상기 조도 센서의 반응 시간을 감소시키는 단계와, 상기 조도 센서를 조도 센서 활성화 모듈이 활성화하여 가시광을 인식하여 상기 가시광의 밝기 정보를 복조 모듈에 전달하는 단계를 포함하며,

상기 조도 센서가 인식한 가시광을 복조 모듈이 복조하는 단계는, 상기 밝기 정보를 복조 모듈이 이진수로 변환하는 단계와, 상기 복조 모듈이 상기 복조 모듈이 변환한 이진수를 아스키 코드로 변환하는 단계, 및 상기 복조 모듈이 상기 아스키 코드를 데이터로 변환하는 단계를 포함하고,

상기 복조 모듈은 제 1 조도 기준값의 범위인 조도는 '0'으로 인식하고 제 2 조도 기준값의 범위인 조도는 '1'로 인식하여, 상기 조도 센서에서 인식한 조도의 변화를 이진수로 변환하며, 상기 제 1 조도 기준값은 상기 제 2 조도 기준값보다 낮고, 상기 제 1 조도 기준값과 상기 제 2 조도 기준값 사이에는 공백값이 존재하는 것을 특징으로 하는 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 광통신 시스템 및 그 방법에 대한 것으로서, 특히, 단말기의 조도 센서를 활용하여 별도의 추가적인 장치 없이 광통신을 수행할 수 있는 광통신 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 근거리 무선 통신은 소량의 패킷 데이터를 근거리, 예를 들어 100미터 정도 내에서 무선으로 송수신 하도록 설계된 통신을 의미한다. 이러한 근거리 무선 통신으로는 지그비(ZigBee) 통신, ISA100, 무선하트(WirelessHART), 블루투스(Bluetooth), WAVE, NFC, 와이파이(WIFI Direct) 등이 있다. 또한, 최근에는 QR 코드를 이용하여 간단한 정보를 전달하기도 한다.

[0003] 하지만, 이러한 기존의 근거리 무선 통신은 접속을 위해서 추가적인 단계를 거쳐야 하는 불편함이 있다. 예를 들어, 블루투스와 와이파이의 경우 별도로 페어링(Pairing) 또는 액세스 포인트 검색을 통한 연결이 필요하고 QR 코드를 이용하는 방식의 경우 QR 코드를 인쇄하여 벽면에 부착하여야 하기 때문에 미관상 좋지 않은 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 1. 대한민국공개특허 제10-2007-0023414호(2007.02.28. 공개)
(특허문헌 0002) 2. 대한민국등록특허 제10-1169211호(2012.05.18. 공개, 2012.07.23. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명의 목적은 추가적인 하드웨어나 동기화 절차 없이 간편하게 통신을 수행할 수 있는 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상술한 목적을 달성하기 위해 본 발명은 점멸하는 광원과, 상기 광원의 점멸 상태에 따른 조도의 변화를 인식하는 조도 센서와, 상기 조도 센서에서 인식된 조도의 변화를 복조하는 데이터 변환 모듈을 가지는 단말기를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템을 제공한다.
- [0007] 상기 데이터 변환 모듈은 복조 모듈을 포함하고, 상기 복조 모듈은 제 1 조도 기준값의 범위인 조도는 '0'으로 인식하고 제 2 조도 기준값의 범위인 조도는 '1'로 인식하여, 상기 조도 센서에서 인식한 조도의 변화를 이진수로 변환하며, 상기 제 1 조도 기준값은 상기 제 2 조도 기준값보다 낮다. 상기 제 1 조도 기준값과 상기 제 2 조도 기준값 사이에는 공백값이 존재하는 것이 바람직하다.
- [0008] 상기 복조 모듈은 상기 이진수를 아스키 코드로 변환하며, 변환된 아스키 코드를 문자로 변환한다. 상기 데이터 변환 모듈은 상기 조도 센서의 감도를 제어하는 광센서 감도 제어 모듈을 포함한다. 상기 광센서 감도 제어 모듈은 상기 데이터 변환 모듈이 활성화될 때 상기 조도 센서의 감도를 제어하는 것이 효과적이다. 상기 데이터 변환 모듈은 어플리케이션 형태로 구현되어 상기 단말기에 구비될 수 있다.
- [0009] 상기 광원에 데이터를 전송하는 데이터 저장 장치를 포함한다. 여기서, 상기 데이터 저장 장치는 데이터가 저장되는 데이터 저장 모듈과, 상기 데이터 저장 모듈에 저장된 데이터를 변조하는 데이터 변조 모듈을 포함한다.
- [0010] 또한, 본 발명은 데이터 변조 모듈이 데이터 저장 모듈에 저장된 데이터를 변조하여 가시광으로 변환하는 단계와, 상기 가시광을 단말기의 조도 센서가 인식하는 단계, 및 상기 조도 센서가 인식한 가시광을 복조 모듈이 복조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 방법을 제공한다.
- [0011] 데이터 변조 모듈이 데이터 저장 모듈에 저장된 데이터를 변조하여 가시광으로 변환하는 단계는, 상기 데이터 변조 모듈이 상기 데이터 저장 모듈에 저장된 데이터를 이진수로 변환하는 단계와, 상기 이진수로 변환된 데이터에 대응되도록 광원을 점멸시키는 단계를 포함한다.
- [0012] 상기 가시광을 단말기의 조도 센서가 인식하는 단계는, 상기 조도 센서의 감도를 광센서 감도 제어 모듈이 최대화하는 단계와, 상기 조도 센서를 광센서 활성화 모듈이 활성화하여 가시광을 인식하여 상기 가시광의 밝기 정보를 복조 모듈에 전달하는 단계를 포함한다.
- [0013] 상기 조도 센서가 인식한 가시광을 복조 모듈이 복조하는 단계는, 상기 밝기 정보를 복조 모듈이 이진수로 변환하는 단계와, 상기 복조 모듈이 상기 복조 모듈이 변환한 이진수를 아스키 코드로 변환하는 단계, 및 상기 복조 모듈이 상기 아스키 코드를 데이터로 변환하는 단계를 포함한다.
- [0014] 상기 복조 모듈은 제 1 조도 기준값의 범위인 조도는 '0'으로 인식하고 제 2 조도 기준값의 범위인 조도는 '1'로 인식하여, 상기 조도 센서에서 인식한 조도의 변화를 이진수로 변환하며, 상기 제 1 조도 기준값은 상기 제 2 조도 기준값보다 낮다. 상기 제 1 조도 기준값과 상기 제 2 조도 기준값 사이에는 공백값이 존재하는 것이 효과적이다.

발명의 효과

[0015] 본 발명은 별도의 광 센서를 추가하지 않고 안드로이드 플랫폼 기반의 단말기에 내장된 조도 센서를 활용하여 가시광 무선 통신 데이터를 수신할 수 있는 광통신 시스템 및 그 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명에 따른 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템의 개념도.

도 2는 본 발명에 따른 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템의 블록도.

도 3은 본 발명에 따른 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템에서 조도 센서 값 그래프.

도 4는 본 발명에 따른 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 방법의 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0018] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 도면상의 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.

[0019] 도 1은 본 발명에 따른 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템의 개념도이다.

[0020] 본 발명에 따른 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 데이터가 저장되는 데이터 저장 장치(100)와, 데이터 저장 장치(100)와 접속되어 데이터 저장 장치(100)에서 전송하는 데이터를 광으로 표현하는 광원(200)과, 광원(200)을 인식하여 데이터를 수신하는 단말기(300)를 포함한다.

[0021] 데이터 저장 장치(100)는 광원(200)을 통해 단말기(300)로 전송하고자 하는 데이터가 저장된다. 또한, 저장된 데이터는 변조 과정을 거쳐 광원(200)을 통해 단말기(300)로 전송되며, 이를 위해서 데이터 저장 장치(100)는 데이터를 저장하는 데이터 저장 모듈(미도시)과, 데이터 저장 모듈에 저장된 데이터를 변조하는 데이터 변조 모듈(미도시)을 포함한다. 여기서, 데이터 변조 모듈은 데이터 저장 모듈에 저장된 데이터를 아스키 코드로 변환한 후, 이를 다시 이진수로 변환하여 변조한다. 한편, 전송된 데이터 저장 장치(100)는 서버일 수도 있다.

[0022] 광원(200)은 데이터 저장 장치(100)에서 전송된 데이터를 점멸에 의해 후술될 단말기(300)에 전달하며, 본 실시예는 발광 다이오드(Light Emitting Diode, LED)를 광원(200)으로 예시한다. 물론, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 점멸 동작을 통해 광통신이 가능한 모든 램프를 광원(200)으로 사용할 수 있다. 또한, 광원(200)은 데이터 저장 장치(100)에서 전송된 이진수에 따라 펄스 폭 변조에 의해 점멸 동작한다.

[0023] 도 2는 본 발명에 따른 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템의 블록도이다.

[0024] 단말기(300)는 광원(200)에서 방출된 광을 인식하여 데이터 저장 장치(100)에서 전송한 데이터를 수신한다. 여기서, 본 실시예는 안드로이드 기반의 단말기(300)를 예시한다. 또한, 단말기(300)는 전송된 기능을 수행하기 위해, 광원(200)에서 방출된 광을 인식하는 광센서와, 광센서에서 인식한 광을 데이터로 변환하는 데이터 변환 모듈(320)을 포함한다. 또한, 데이터 변환 모듈(320)에서 복조된 데이터를 표시하여 사용자가 볼 수 있도록 하는 표시 모듈(330)을 포함할 수 있다.

[0025] 광센서는 광원(200)에서 방출된 광을 인식하며, 인식된 광의 밝기 정보를 후술될 데이터 변환 모듈(320)에 전달한다. 여기서, 본 발명은 별도의 장치를 추가하지 않고 광원(200)에서 방출된 광을 인식하기 위해서, 단말기(300)에 구비된 조도 센서(310)를 광센서로 이용한다. 또한, 이하에서는 조도 센서(310)를 기반으로 설명한다.

[0026] 데이터 변환 모듈(320)은 조도 센서(310)에서 인식된 광을 데이터로 변환하며, 이를 구현하기 위해서 조도 센서(310)를 제어하는 센서 매니저 모듈(322)과, 조도 센서(310)에서 인식된 광을 복조하는 복조 모듈(324)을 포함한다.

[0027] 센서 매니저 모듈(322)은 조도 센서(310)를 제어하기 위한 것으로서, 조도 센서(310)의 감도를 제어하는 조도 센서 감도 제어 모듈(322a)과, 통신 시 조도 센서를 활성화하는 조도 센서 활성화 모듈(322b)을 포함한다.

[0028] 조도 센서 감도 제어 모듈(322a)은 광센서, 즉, 조도 센서(310)의 감도를 제어한다. 본 발명에서 조도 센서(310)는 단말기(300)의 화면 밝기 조절을 위해 사용되기 때문에 데이터를 받아오는 간격이 넓다. 따라서, 조도 센서 감도 제어 모듈(322a)은 조도 센서(310)의 반응 시간을 줄여 고속으로 데이터를 수신할 수 있도록 한다.

여기서, 조도 센서 감도 제어 모듈(322a)에 의한 조도 센서(310) 반응 시간 감소는 단말기(300)에서 제공되는 '센서 매니저'기능을 통해 수행될 수 있다. 즉, 데이터 변환 모듈(320)이 작동되면 광통신을 수행한다는 의미이므로, 데이터 변환 모듈(320)이 작동되면 조도 센서(310)의 반응 시간을 감소시킨 후 조도 센서(310)를 활성화시킨다.

[0029] 도 3은 본 발명에 따른 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템에서 조도 센서 값 그래프이다.

[0030] 복조 모듈(324)은 조도 센서(310)에서 인식된 광의 밝기 정보를 기반으로 데이터 저장 장치(100)에서 전송된 데이터를 복조한다. 이는 광의 밝기 정보를 미리 설정된 기준 밝기와 비교하여 특정 범위의 밝기 정보를 대응되는 코드로 변환하여 수행할 수 있다. 예를 들어, 복조 모듈(324)은 300Lux이상의 밝기는 '1', 100Lux이하의 밝기는 '0'인 이진수로 처리할 수 있다. 또한, 이진수는 다시 아스키(American Standard Code for Information Interchange, ASCII)로 변환하게 되며, 최종적으로 아스키를 문자로 변환하여 데이터 저장 장치(100)에서 전송된 데이터를 복조할 수 있다. 구체적으로 예를 들면, 데이터 저장 장치(100)에서 'HELLO'를 전송하기 위해서 'HELLO'를 아스키인 '7269767679'로 변환한 후, 이진수인 '10110001010011111011001111111'로 변환하여 광원(200)에 전송한다. 광원(200)은 수신된 이진수에 따라 '1'은 300Lux 이상의 밝기로 발광하고 '0'은 100Lux 이하의 밝기로 발광한다. 이를 표현하기 위해서, 광원(200)은 사람이 인지하지 못할 정도의 속도로 점멸 동작하게 된다. 이후, 단말기(300)의 조도 센서(310)는 광원(200)에서 방출된 광을 인식하여 밝기 정보를 데이터 변환 모듈(320)에 전달한다. 데이터 변환 모듈(320)은 전달받은 밝기 정보를 기반으로 300Lux 이상인 밝기 정보는 '1', 100Lux 이하인 밝기 정보는 '0'으로 복조하여 '10110001010011111011001111111'인 이진수로 복조한다. 이후, 이를 '7269767679'인 아스키로 변환한 후, 해당 아스키를 'HELLO'로 복조하여 최종적으로 데이터 저장 장치(100)에서 전송한 'HELLO'를 단말기(300)에서 수신할 수 있다. 물론, 이는 전송되는 문자가 영문일 경우이며, 한글의 경우, 두 개의 아스키를 조합하여 하나의 한글 문자를 표현할 수도 있다. 데이터 저장 장치(100)에서 전송되는 데이터는 광고를 하고자 하는 웹사이트 주소일 수도 있다. 웹사이트 주소일 경우, 단말기(300)는 해당 웹사이트로 자동으로 접속할 수 있다.

[0031] 또한, 본 발명은 광원(200)이 구비된 광고판, 전광판 등으로 구현될 수도 있다. 이 경우, 광고판과 전광판은 시각적으로 광고 기능을 수행함과 동시에 단말기(300)로 광원(200), 예를 들어, 백라이트와 같은 조명으로부터 광고 정보가 포함된 데이터를 수신할 수 있다. 이때, 데이터 저장 장치(100)는 광고판과 전광판 등에 내장되는 것이 바람직하다.

[0032] 한편, 본 발명에서 데이터 변환 모듈(320)은 별도의 칩 형태로 구현되거나, 어플리케이션의 형태로 단말기(300)의 메모리에 저장될 수 있다. 본 실시예는 데이터 변환 모듈(320)이 어플리케이션의 형태로 단말기(300)에 저장되는 것을 예시한다. 또한, 이에 따라, 본 발명은 단말기(300)에 별도의 장치를 추가하지 않고도 어플리케이션만을 다운로드하여 단말기(300)를 광통신 수신 장치로 사용할 수 있다.

[0033] 다음은 본 발명에 따른 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 방법에 대해 도면을 참조하여 설명한다. 후술될 내용 중 전술된 본 발명에 따른 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 시스템의 설명과 중복되는 내용은 생략하거나 간략히 설명한다.

[0034] 도 4는 본 발명에 따른 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 방법의 순서도이다.

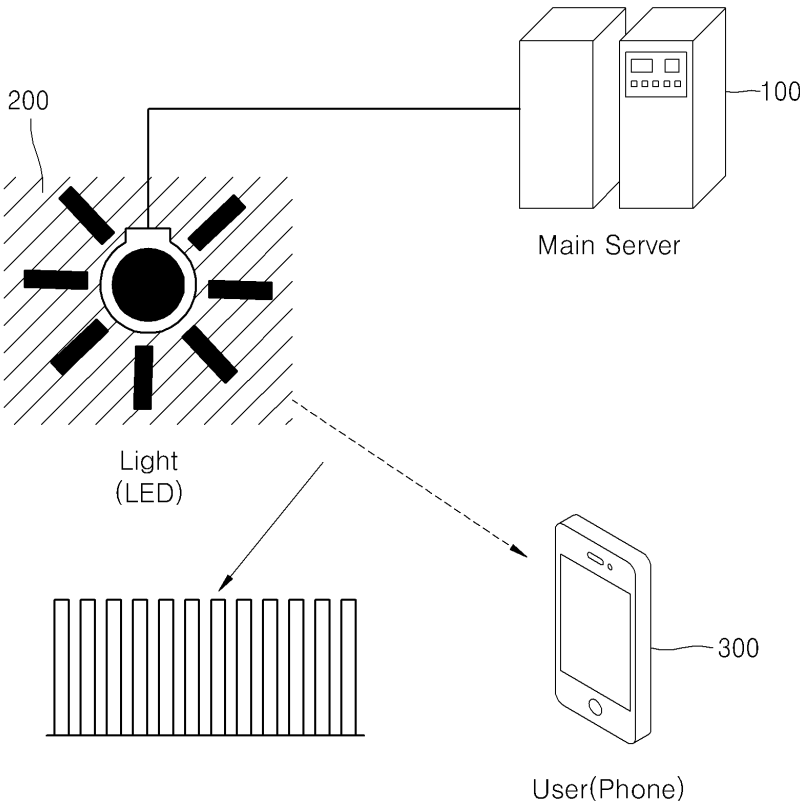
[0035] 본 발명에 따른 단말기의 조도 센서를 활용한 광통신 방법은 도 4에 도시된 바와 같이, 데이터를 가시광으로 변조하는 단계(S1)와, 가시광을 인식하는 단계(S2), 및 가시광을 데이터로 복조하는 단계(S3)를 포함한다.

[0036] 데이터를 가시광으로 변조하는 단계(S1)는 데이터 저장 장치에 저장된 데이터를 데이터 변조 모듈이 변조하여 광원에 전달한다. 이를 위해서, 데이터를 가시광으로 변조하는 단계(S1)는 데이터를 이진수로 변환하는 단계(S1-1)와, 이진수로 변환된 데이터에 대응되도록 광원이 점멸하는 단계(S1-2)를 포함한다. 여기서, 데이터를 이진수로 변환하는 단계(S1-1)는 전술된 바와 같이, 데이터 변조 모듈이 저장된 데이터를 아스키 코드로 변환한 후 이를 다시 이진수로 변환한다. 또한, 이진수로 변환된 데이터에 대응되도록 광원이 점멸하는 단계(S1-2)는 이진수로 변환된 데이터를 광원에 전달하고, 이진수에 대응되도록 펄스 폭 변조 방식으로 전원을 변환하여 광원에 인가한다. 이에 따라 광원은 점멸동작하게 된다. 이때, 이진수 '0'은 광원이 꺼지거나 특정 밝기 이하로 광원이 점등되도록 하고, 이진수 '1'은 특정 밝기 이상으로 광원이 점등되도록 한다.

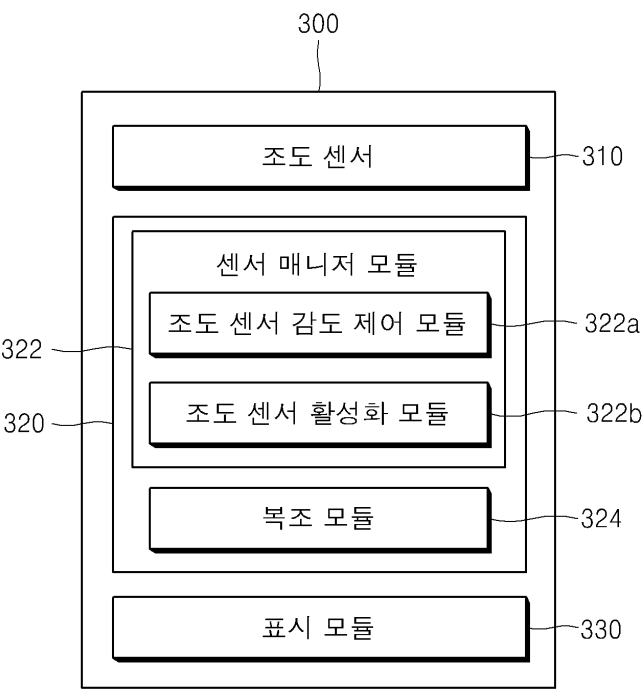
[0037] 가시광을 인식하는 단계(S2)는 데이터를 가시광으로 변조하는 단계(S1)를 통해 점멸되는 광원을 단말기가 인식한다. 이러한 가시광을 인식하는 단계(S2)는 조도 센서를 제어하는 단계(S2-1)와, 조도 센서가 가시광을 인식하

도면

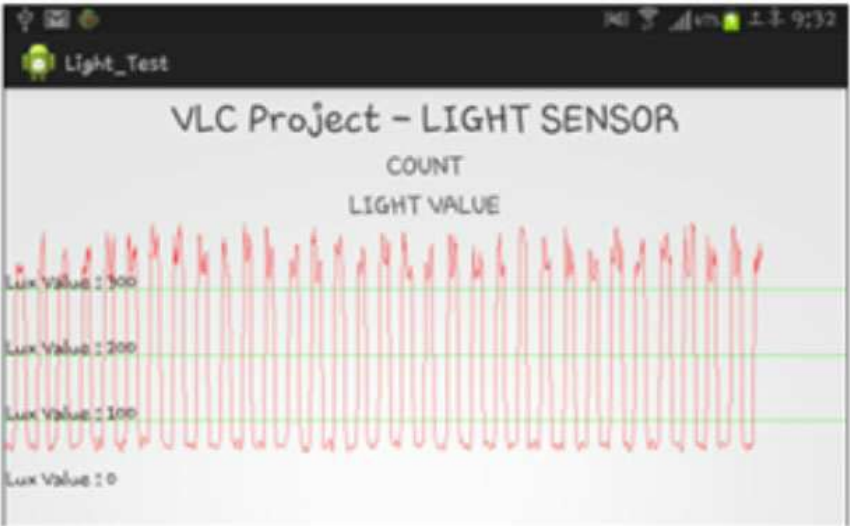
도면1



도면2



도면3



도면4

