(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월12일
(11) 등록번호 10-1544036
(24) 등록일자 2015년08월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 10/116 (2013.01)
(52) CPC특허분류
H04B 10/116 (2013.01)
H04B 2210/517 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0029938
(22) 출원일자 2015년03월03일
심사청구일자 2015년03월03일
(56) 선행기술조사문헌
KORPA연구2008-08 가시광통신(VLC)의 기술동향 및 이용활성화 방안 연구, 2009.01.31. 한국전파진흥원*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동, 부경대학교)
주식회사 이엔아이씨
부산광역시 남구 신선로 365, 418호(용당동, 부경대학교 창업보육센터)
(72) 발명자
정연호
부산광역시 해운대구 마린시티2로 33 103동 2402호
장유진
경상남도 하동군 하동읍 흥룡리 흥룡길 62-37
최진학
부산광역시 동구 성남일로 5, 101동 1104호(두산위브 범일뉴타운)
(74) 대리인
특허법인 대아

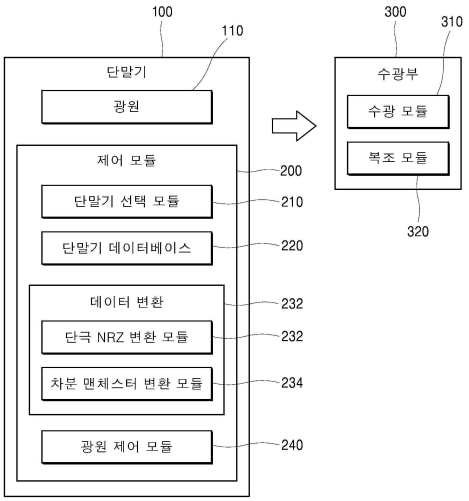
전체 청구항 수 : 총 4 항 심사관 : 장진환

(54) 발명의 명칭 **모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템과 이를 이용한 가시광 데이터 변조 방법**

(57) 요 약

본 발명은 가시광 데이터 변조 시스템과 이를 이용한 가시광 데이터 변조 방법에 대한 것으로서, 특히, 단말기의 기종, 즉, 성능에 따라서 단극 NRZ 방식 또는 차분 맨체스터 방식으로 데이터를 변조 및 프레임화하여 단말기의 광원을 통해 전송하는 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템과 이를 이용한 가시광 데이터 변조 방법에 관한 것이다. 본 발명은 단말기의 광원을 통해 데이터를 전송하여 보안성 있게 데이터를 전송할 수 있다. 또한, 본 발명은 단말기의 성능에 따라 단극 NRZ 방식 또는 차분 맨체스터 방식으로 데이터를 변조 및 프레임화하여 단말기의 광원을 통해 전송하여, 서로 성능이 상이한 단말기를 이용하더라도 단말기의 광원을 통해 데이터를 신뢰성있게 전송할 수 있다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 C0213645
부처명 중소기업청
연구관리전문기관 한국산학연협회
연구사업명 산학연협력 기술개발사업 (첫걸음 R&D, 첫걸음기술개발)
연구과제명 스마트폰의 LED를 활용한 독립형 전자 도어락
기 여 율 1/1
주관기관 부경대학교 산학협력단
연구기간 2014.08.01 ~ 2015.07.31
공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

광원이 구비되며 사용자로부터 전송할 데이터를 입력받는 단말기와, 상기 광원의 스위칭 최대 빠르기와 점멸 주기를 기반으로 상기 전송할 데이터를 단극 NRZ(Unipolar NRZ) 방식 또는 차분 맨체스터(Differential Manchester) 방식으로 변환하여 상기 광원의 점멸을 통해 전송하는 제어 모듈, 및 상기 광원의 점멸을 수광하여 상기 전송할 데이터로 복조하는 수광부를 포함하며,

상기 제어 모듈은,

상기 단말기의 기종을 선택하는 단말기 선택 모듈과,

상기 단말기 선택 모듈에서 선택된 단말기에 장착된 광원의 스위칭 최대 빠르기 속도가 일정 속도 미만이며 점멸 주기가 일정 % 이상으로 일정한 경우, 단극 NRZ 방식으로 데이터를 변조 및 프레임화하는 단극 NRZ 변환 모듈,

상기 단말기 선택 모듈에서 선택된 단말기에 장착된 광원의 스위칭 최대 빠르기 속도가 일정 속도 이상이며 점멸 주기가 일정 % 이하로 일정하지 않은 경우, 차분 맨체스터 방식으로 데이터를 변조 및 프레임화하는 차분 맨체스터 변환 모듈, 및

상기 단극 NRZ 변환 모듈 또는 상기 차분 맨체스터 변환 모듈에서 변조 및 프레임화된 데이터에 따라 상기 단말기의 광원을 제어하는 광원 제어 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 일정 속도는 10ms이며,

상기 일정 %는 90%인 것을 특징으로 하는 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

광원이 구비된 단말기로 사용자로부터 전송할 데이터를 입력받는 단계와, 상기 광원의 스위칭 최대 빠르기와 점멸 주기를 기반으로 상기 전송할 데이터를 단극 NRZ(Unipolar NRZ) 방식 또는 차분 맨체스터(Differential Manchester) 방식으로 제어 모듈이 변환하여 상기 광원의 점멸을 통해 전송하는 단계, 및 상기 광원의 점멸을 수광부가 수광하여 상기 전송할 데이터로 복조하는 단계를 포함하며,

상기 광원의 스위칭 최대 빠르기와 점멸 주기를 기반으로 상기 전송할 데이터를 단극 NRZ(Unipolar NRZ) 방식 또는 차분 맨체스터(Differential Manchester) 방식으로 제어 모듈이 변환하여 상기 광원의 점멸을 통해 전송하는 단계는,

상기 단말기의 기종을 단말기 선택 모듈이 선택하는 단계와,

상기 단말기 선택 모듈에서 선택된 단말기에 장착된 광원의 스위칭 최대 빠르기 속도가 일정 속도 미만이며 점멸 주기가 일정 % 이상으로 일정한 경우, 단극 NRZ 변환 모듈이 단극 NRZ 방식으로 데이터를 변조 및 프레임화하는 단계, 또는

상기 단말기 선택 모듈에서 선택된 단말기에 장착된 광원의 스위칭 최대 빠르기 속도가 일정 속도 이상이며 점멸 주기가 일정 % 이하로 일정하지 않은 경우, 차분 맨체스터 변환 모듈이 차분 맨체스터 방식으로 데이터를 변조 및 프레임화하는 단계, 및

상기 단극 NRZ 변환 모듈 또는 상기 차분 맨체스터 변환 모듈에서 변조 및 프레임화된 데이터에 따라 상기 단말기의 광원을 광원 제어 모듈이 제어하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 일정 속도는 10ms이며,

상기 일정 %는 90%인 것을 특징으로 하는 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 가시광 데이터 변조 시스템과 이를 이용한 가시광 데이터 변조 방법에 대한 것으로서, 특히, 단말기의 기종, 즉, 성능에 따라서 단극 NRZ 방식 또는 차분 맨체스터 방식으로 데이터를 변조 및 프레임화하여 단말기의 광원을 통해 전송하는 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템과 이를 이용한 가시광 데이터 변조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 모바일 기기의 급속한 기술발전과 더불어 보안성에 대한 문제 또한 야기되고 있다. 이에 따라 다양한 대안책이 등장하고 있다. 하지만 가장 근본적인 통신 방법에서 문제가 발생하고 있기 때문에, 그에 대한 대안책이 등장하더라도 완벽한 해결책이라 보기는 어렵다. 모바일 기기의 근거리 통신에 주로 쓰이는 방식은 블루투스(bluetooth), NFC, 지그비(Zigbee) 등을 대표적으로 들 수 있다. 블루투스의 경우 ISM 밴드 대역의 주파수를 사용하기 때문에 동일 주파수가 사용 중인 지역에선 끊김이 발생할 수 있으며, 피코넷 단위로 처리되는 블루투스의 데이터 전송 특성 상 전송할 데이터가 많은 슬레이브 장치는 상대적으로 전송할 데이터의 딜레이가 발생하는 문제를 갖고 있다. NFC의 경우 URL 스누핑이나 주파수 교란 등의 악의적 공격에 취약하다는 단점을 지니고 있다. 지그비의 경우 저전력, 저비용, 초소형 등의 장점에도 불구하고 느린 데이터 전송 속도로 인해 제한된 범위 내에서의 연구만이 이루어지고 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 대한민국공개특허 제10-2007-0023414호(2007.02.28. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 보안성 있게 데이터를 전송할 수 있는 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템과 이를 이용한 가시광 데이터 변조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 상술한 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 광원이 구비되며 사용자로부터 전송할 데이터를 입력받는 단말기와, 상기 광원의 스위칭 최대 빠르기와 점멸 주기를 기반으로 상기 전송할 데이터를 단극 NRZ(Unipolar NRZ) 방식 또는 차분 맨체스터(Differential Manchester) 방식으로 변환하여 상기 광원의 점멸을 통해 전송하는 제어 모듈, 및 상기 광원의 점멸을 수광하여 상기 전송할 데이터로 복조하는 수광부를 포함하는 것을 특징으로 하는

모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템을 제공한다.

[0006] 상기 제어 모듈은, 상기 단말기의 기종을 선택하는 단말기 선택 모듈과, 상기 단말기 선택 모듈에서 선택된 단말기에 장착된 광원의 스위칭 최대 빠르기 속도가 일정 속도 미만이며 점멸 주기가 일정 % 이상으로 일정한 경우, 단극 NRZ 방식으로 데이터를 변조 및 프레임화하는 단극 NRZ 변환 모듈, 상기 단말기 선택 모듈에서 선택된 단말기에 장착된 광원의 스위칭 최대 빠르기 속도가 일정 속도 이상이며 점멸 주기가 일정 % 이하로 일정하지 않은 경우, 차분 맨체스터 방식으로 데이터를 변조 및 프레임화하는 차분 맨체스터 변환 모듈, 및 상기 단극 NRZ 변환 모듈 또는 상기 차분 맨체스터 변환 모듈에서 변조 및 프레임화된 데이터에 따라 상기 단말기의 광원을 제어하는 광원 제어 모듈을 포함한다.

[0007] 또한, 본 발명은 광원이 구비된 단말기로 사용자로부터 전송할 데이터를 입력받는 단계와, 상기 광원의 스위칭 최대 빠르기와 점멸 주기를 기반으로 상기 전송할 데이터를 단극 NRZ(Unipolar NRZ) 방식 또는 차분 맨체스터(Differential Manchester) 방식으로 제어 모듈이 변환하여 상기 광원의 점멸을 통해 전송하는 단계, 및 상기 광원의 점멸을 수광부가 수광하여 상기 전송할 데이터로 복조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 방법을 제공한다.

[0008] 상기 광원의 스위칭 최대 빠르기와 점멸 주기를 기반으로 상기 전송할 데이터를 단극 NRZ(Unipolar NRZ) 방식 또는 차분 맨체스터(Differential Manchester) 방식으로 제어 모듈이 변환하여 상기 광원의 점멸을 통해 전송하는 단계는, 상기 단말기의 기종을 단말기 선택 모듈이 선택하는 단계와, 상기 단말기 선택 모듈에서 선택된 단말기에 장착된 광원의 스위칭 최대 빠르기 속도가 일정 속도 미만이며 점멸 주기가 일정 % 이상으로 일정한 경우, 단극 NRZ 변환 모듈이 단극 NRZ 방식으로 데이터를 변조 및 프레임화하는 단계, 또는 상기 단말기 선택 모듈에서 선택된 단말기에 장착된 광원의 스위칭 최대 빠르기 속도가 일정 속도 이상이며 점멸 주기가 일정 % 이하로 일정하지 않은 경우, 차분 맨체스터 변환 모듈이 차분 맨체스터 방식으로 데이터를 변조 및 프레임화하는 단계, 및 상기 단극 NRZ 변환 모듈 또는 상기 차분 맨체스터 변환 모듈에서 변조 및 프레임화된 데이터에 따라 상기 단말기의 광원을 광원 제어 모듈이 제어하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 일정 속도는 10ms이며, 상기 일정 %는 90%인 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0010] 본 발명은 단말기의 광원을 통해 데이터를 전송하여 보안성 있게 데이터를 전송할 수 있는 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템과 이를 이용한 가시광 데이터 변조 방법을 제공할 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명은 단말기의 성능에 따라 단극 NRZ 방식 또는 차분 맨체스터 방식으로 데이터를 변조 및 프레임화하여 단말기의 광원을 통해 전송하여, 서로 성능이 상이한 단말기를 이용하더라도 단말기의 광원을 통해 데이터를 신뢰성있게 전송할 수 있는 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템과 이를 이용한 가시광 데이터 변조 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템의 블록도.

도 2는 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템에서 단말기의 기종에 따른 그룹화의 개념도.

도 3은 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템의 단극 NRZ 변환 모듈에서 단극 NRZ 방식으로 변환되는 송신 데이터 프레임 구조의 개념도.

도 4는 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템의 차분 맨체스터 변환 모듈에서 차분 맨체스터 방식으로 변환되는 송신 데이터 프레임 구조의 개념도.

도 5는 본 발명에 따른 모바일기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템의 테스트 환경을 도시한 사진.

도 6은 본 발명에 따른 모바일기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템에서 그룹 A에 속한 단말기의 송신 로그 값의 일부를 도시한 도면.

도 7은 본 발명에 따른 모바일기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템에서 그룹 A에 속한 단말기의 수신 로그 값의 일부를 도시한 도면.

도 8은 본 발명에 따른 모바일기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템에서 그룹 B에 속한 단말기의 송신 로그 값의 일부를 도시한 도면.

도 9는 본 발명에 따른 모바일기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템에서 그룹 B에 속한 단말기의 수신 로그 값의 일부를 도시한 도면.

도 10은 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 방법의 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0014] 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.

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템의 블록도이다.

[0016] 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 광원(110)이 장착된 단말기(100)와, 단말기(100)에 구비되며 단말기(100)의 사양에 따라 상이한 알고리듬으로 광원(110)을 제어하는 제어 모듈(200), 및 광원(110)에서 출사된 광을 데이터로 변환하는 수광부(300)를 포함한다.

[0017] 단말기(100)는 사용자로부터 전송할 데이터를 입력받아 제어 모듈(200)의 제어에 따라 광원(110)을 점멸시켜 전송한다. 본 발명에서는 광원(110)이 장착된 스마트폰을 단말기(100)로 예시한다. 하지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 광원(110)이 장착되어 있으며 후술될 제어 모듈(200)이 어플리케이션의 형태로 설치될 수 있거나, 칩의 형태로 구비될 수 있다면 단말기(100)로 사용할 수 있다.

[0018] 제어 모듈(200)은 단말기(100)에 따라 상이한 방식으로 데이터를 전송하며, 이를 위해서 제어 모듈(200)은 단말기 선택 모듈(210)과, 데이터 변환 모듈(230), 및 광원 제어 모듈(240)을 포함한다.

[0019] 단말기 선택 모듈(210)은 사용자로부터 단말기(100)의 기종을 입력받아 단말기(100)를 선택한다. 물론, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 단말기(100)의 성능을 측정하는 단말기 성능 측정 모듈, 단말기(100)의 기종을 인식하는 단말기 기종 인식 모듈을 구비할 수도 있다. 즉, 본 발명은 사용자로부터 단말기(100)를 선택하도록 입력받는 수동적 단말기 선택뿐만 아니라, 단말기(100)의 성능을 측정하거나 단말기(100)의 기종을 인식하는 자동적 단말기 선택방법을 사용할 수 있다. 물론, 단말기(100)의 성능을 측정하는 것은 단말기(100) 기종의 인식보다는 단말기(100)의 성능에 따라 후술될 데이터 변환 방식을 선택하는 것에 가깝다.

[0020] 또한, 본 발명은 단말기 선택 모듈(210)을 통해 단말기(100)를 선택할 경우 선택된 단말기(100)의 기종에 따라서 데이터 변환 방식이 결정되도록, 단말기(100)에 따른 데이터 변환 방식이 저장된 단말기 데이터베이스(220)를 더 포함할 수 있다.

[0021] 도 2는 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템에서 단말기의 기종에 따른 그룹화의 개념도이다.

[0022] 단말기 데이터베이스(220)는 단말기 선택 모듈(210)에서 선택된 단말기(100)의 기종과 해당 기종과 매칭되는 데이터 변환 방식이 서로 연결되어 저장된다. 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이, 삼성 갤럭시 S4와 노트2는 그룹 A, 삼성 갤럭시 S2와 엘지 옵티머스 2x는 그룹 B, 엘지 G 프로2와 삼성 갤럭시 알파 등은 그룹 C로 나눌 수 있다. 여기서, 그룹 A는 단말기(100)의 스펙이 높은 경우, 즉, 단말기(100)에 장착된 광원(110), 즉, 플래시의 스위칭 최대 빠르기 속도가 10ms 미만이며 점멸 주기가 90% 이상으로 일정하여 가시광 통신을 원활하게 수행할 수 있는 단말기(100)가 포함된다. 또한, 이에 따라, 그룹 A에 속한 단말기(100)는 단극 NRZ 변환 방식이 적용된다. 그룹 B는 단말기(100)에 장착된 광원(110)의 스위칭 속도가 그룹 A보다 느리지만 문제 해결이 가능한 단말기(100)가 포함되며, 차분 맨체스터 변환 방식이 적용된다. 그룹 C는 단말기(100)에 장착된 광원(110)의 스위칭 속도가 너무 느려 가시광 통신 수행에 문제가 있는 단말기(100)가 포함되며, 이 그룹에 속한 단말기(100)로는 가시광 통신을 수행할 수 없다.

[0023] 한편, 단말기 선택 모듈(210)이 아닌 단말기 기종 인식 모듈이 구비될 경우에도 단말기 기종 인식 모듈이 인식한 기종을 단말기 데이터베이스(220)에서 매칭시켜 데이터 변환 방식을 결정하며, 단말기 성능 측정 모듈이 구비될 경우에는 단말기(100)의 성능에 따라 데이터 변환 방식이 결정된다. 또한, 이 경우, 단말기 데이터베이스

(220)에는 단말기(100) 성능에 따른 데이터 변환 방식이 저장된다. 물론, 본 발명은 단말기 선택 모듈(210)과 단말기 기종 인식 모듈 및 단말기 성능 측정 모듈이 모두 구비되거나, 적어도 어느 하나 이상이 구비될 수 있다.

[0024] 데이터 변환 모듈(230)은 단말기 선택 모듈(210)에서 선택된 단말기(100) 기종에 따라 데이터를 변환한다. 이때, 단말기(100) 기종에 따라서 두 가지 방식으로 데이터를 변환하며, 이를 위해서 데이터 변환 모듈(230)은 단극 NRZ(Unipolar NRZ) 변환 모듈과 차분 맨체스터(Differential Manchester) 변환 모듈을 포함한다.

[0025] 도 3은 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템의 단극 NRZ 변환 모듈에서 단극 NRZ 방식으로 변환되는 송신 데이터 프레임 구조의 개념도이다.

[0026] 단극 NRZ 변환 모듈(232)은 단말기(100)의 기종이 그룹 A에 속하거나, 단말기(100)에 장착된 광원(110)의 스위칭 최대 빠르기 속도가 10ms 미만이며 점멸 주기가 90% 이상으로 일정한 경우, 단극 NRZ 방식으로 데이터를 변환한다. 본 발명에서는 10진수의 정보를 사용자로부터 단말기(100)가 입력받는 것을 예시하며, 입력받은 데이터는 도 3에 도시된 바와 같이 프레임화하여 단극 NRZ 방식을 이용하여 전송하도록 한다. 여기서, 0은 광원(110)이 꺼진 상태, 1은 광원(110)이 켜진 상태인 것으로 간주한다. 도 3에서, SYN은 동기화 비트, control은 제어 비트, Information은 정보 비트를 의미하며 사용자로부터 입력받은 10진수의 숫자를 이진화한 부분이다. 마지막으로 프레임의 마지막에 위치한 off는 단말기(100)의 광원(110)을 소등하기 위한 비트로서 수광부(300)에서는 취급하지 않는다. 10진수 4개 변환 기준으로, 총 22비트로 이루어진 프레임 구조는 다른 비트의 길이는 가변될 수 없으나 정보 비트의 길이는 가변될 수 있으며 그 길이에 제한은 없다. 즉, 사용자가 원하는 숫자는 입력 가능한 한 길이에 제한 없이 얼마든지 전송이 가능하다. 물론, 본 발명은 전송되는 데이터를 숫자로 예시하였으나, 문자와 특수 문자, 기호 등에도 적용될 수 있다.

[0027] 도 4는 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템의 차분 맨체스터 변환 모듈에서 차분 맨체스터 방식으로 변환되는 송신 데이터 프레임 구조의 개념도이다.

[0028] 차분 맨체스터 변환 모듈(234)은 단말기(100)의 기종이 그룹 B에 속하거나, 단말기(100)에 장착된 광원(110)의 스위칭 최대 빠르기 속도가 10ms 미만이며 점멸 주기가 90% 이상으로 일정한 경우, 단극 NRZ 방식으로 데이터를 변환한다. 그룹 B에 속하는 단말기(100)의 경우 광원(110)의 온-오프 주기가 어느 정도 규칙적이긴 하지만 오차율이 그룹 A에 속한 단말기(100)보다 높으므로 단극 NRZ 방식을 적용할 수 없다. 따라서, 그룹 B에 속하는 단말기(100)에는 단극 NRZ 방식에 비해서 오차를 감소시킬 수 있는 차분 맨체스터 방식을 적용한다. 차분 맨체스터 방식의 경우, 송신 프레임 구조는 도 4와 같으며, 단극 NRZ 방식에 비해서 2배의 딜레이(delay)를 가진다. 도 4를 참조하면, Start 비트와 End 비트는 각각 데이터의 시작과 끝을 나타내며, 정보 비트는 사용자로부터 입력받은 10진수를 이진화한 부분이다. 차분 맨체스터 방식의 시스템에서 또한 단극 NRZ 방식 시스템과 마찬가지로 입력 가능한 한 길이에 제한 없이 정보비트는 가변될 수 있다. 도 4의 프레임 구조는 10진수 숫자 4자리 변환기준이다.

[0029] 광원 제어 모듈(240)은 데이터 변환 모듈(230)에서 변환된 데이터에 따라서 광원(110)의 점멸을 제어한다. 이에 따라서, 본 발명은 최종적으로 단말기(100)의 광원(110)을 통해 데이터를 전송할 수 있다.

[0030] 수광부(300)는 단말기(100)의 광원(110)으로부터 광을 수광하여 원래의 데이터를 복조한다. 이를 위해서, 수광부(300)는 수광 모듈(310)과, 복조 모듈(320)을 포함한다.

[0031] 수광 모듈(310)은 단말기(100)의 광원(110)으로부터 광을 수광하며, 수광된 광을 수광 신호로 변환하여 복조 모듈(320)에 전달한다. 이러한 수광 모듈(310)은 포토 다이오드를 이용할 수 있다.

[0032] 복조 모듈(320)은 수광 모듈(310)에서 전달된 수광 신호를 기반으로 원래의 데이터를 복조한다. 이는 단말기(100)에서의 데이터 변환 과정의 역순으로 진행되며, 수신된 데이터의 변환 방식이 단극 NRZ 방식인지 차분 맨체스터 방식인지는 수신된 데이터 프레임 구조로 인식할 수 있다.

[0033] 다음은 본 발명에 따른 모바일기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템의 테스트 결과이다.

[0034] 도 5는 본 발명에 따른 모바일기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템의 테스트 환경을 도시한 사진이다.

[0035] 그룹 A의 단말기(100)와 그룹 B의 단말기(100)를 이용하여 본 발명에 따른 모바일기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템을 테스트 하였다. 수광부(300)의 수광 모듈(310), 즉, 포토 다이오드와 단말기(100)의 광원(110), 즉, 플래시 라이트 간의 거리는 조명이 점등된 실내 기준 최대 거리인 약 40cm로 설정하였다. 하지만, 주변 광이 없을 경우 광원(110)과 수광 모듈(310) 간의 거리는 이보다 더 멀어질 수 있다. 본 발명에서는 주변광이 존

재하는 테스트 환경을 기준으로 삼았다. 본 발명에 따른 제어 모듈(200)이 설치된 단말기(100)를 통해 수광부(300)의 수광 모듈(310)에 가시광 데이터를 전송하였다. 여기서 수광부(300)는 Atmega328로 구성하였다. 도 5를 참조하면, 수광부(300)의 우측에 장착된 컬러 발광 다이오드는 수광부(300)의 상태를 나타내기 위한 부분으로, 적색 발광 다이오드가 점등될 경우 정보의 수신이 올바르지 않음을 나타내며, 녹색 발광 다이오드가 점등될 경우 정보가 올바르게 수신되었음을 나타낸다.

[0036] 표 1은 그룹 A에 속한 단말기를 이용한 시스템의 테스트 결과이다.

표 1

[0037]

사용자 입력 데이터	1234
변환된 입력 데이터	1110110111001011
프레임화된 입력 데이터	100011101101110010 1110

[0038] 도 6은 본 발명에 따른 모바일기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템에서 그룹 A에 속한 단말기의 송신 로그값의 일부를 도시한 것이며, 도 7은 본 발명에 따른 모바일기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템에서 그룹 A에 속한 단말기의 수신 로그값의 일부를 도시한 것이다.

[0039] 도 6과 도 7을 참조하면, 송신 로그값과 수신 로그값을 비교한 결과 단말기에서 데이터를 변조하여 전송한 정보와 수광부의 복조 데이터가 일치하는 것을 확인할 수 있다. 이는 단말기를 이용한 가시광 데이터 변조가 원활하게 이루어 졌음을 의미한다. 데이터 전송의 비트 당 오류율은 동일 환경에서의 테스트 기준 약 1% 정도로 매우 낮다.

[0040] 표 2는 그룹 B에 속한 단말기를 이용한 시스템의 테스트 결과이다.

표 2

[0041]

사용자 입력 데이터	1234
변환된 입력 데이터	1010100101011010 1010011010010101
프레임화된 입력 데이터	101010100101011010 101001101001010110

[0042] 도 8은 본 발명에 따른 모바일기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템에서 그룹 B에 속한 단말기의 송신 로그값의 일부를 도시한 것이며, 도 9는 본 발명에 따른 모바일기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템에서 그룹 B에 속한 단말기의 수신 로그값의 일부를 도시한 것이다.

[0043] 도 8과 도 9를 참조하면, 그룹 B에 속하는 단말기를 이용하더라도 데이터 전송이 정확하게 이루어지는 것을 알 수 있다. 데이터 전송 비트 당 오류율은 동일 환경에서의 테스트 기준 약 3% 정도이다.

[0044] 다음은 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 방법에 대해 도면을 참조하여 설명한다. 후술할 내용 중 전술된 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 시스템의 설명과 중복되는 내용은 생략하거나 간략히 설명한다.

[0045] 도 10은 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 방법의 순서도이다.

[0046] 본 발명에 따른 모바일 기기를 이용한 가시광 데이터 변조 방법은 도 10에 도시된 바와 같이, 사용자로부터 데이터를 단말기로 입력받는 단계(S1)와, 단말기에 따라 데이터를 변조하여 전송하는 단계(S2), 및 전송된 데이터를 복조하는 단계(S3)를 포함한다.

[0047] 사용자로부터 데이터를 단말기로 입력받는 단계(S1)는 단말기의 입력 도구를 통해 사용자로부터 전송하고자 하는 데이터를 입력받는다. 이는 단말기가 스마트폰일 경우, 어플리케이션 형태로 구현되어 터치 스크린을 통해 전송하고자 하는 데이터를 입력받을 수 있다.

[0048] 단말기에 따라 데이터를 변조하여 전송하는 단계(S2)는 단말기의 기종 또는 성능에 따라 상이한 방식으로 데이

터를 변조하여 광원을 통해 전송한다. 보다 상세하게는, 단말기 선택 모듈을 통해 단말기 기종을 입력받고, 단말기 기종에 따라 단극 NRZ 변환 방식 또는 차분 맨체스터 변환 방식으로 데이터를 변환한다. 이에 따라, 단말기에 따라 데이터를 변조하여 전송하는 단계(S2)는 단말기를 선택하는 단계(S2-1)와, 단극 NRZ 방식으로 데이터를 변환하는 단계(S2-2) 또는 차분 맨체스터 방식으로 데이터를 변환하는 단계(S2-3), 및 데이터를 전송하는 단계(S2-4)를 포함한다.

[0049] 단말기를 선택하는 단계(S2-1)는 단말기의 기종을 선택받는다. 이는 단말기 선택 모듈을 통해 사용자로부터 단말기 기종 목록 중 하나를 선택하도록 입력받아 수행될 수 있다. 물론, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 단말기의 기종을 단말기 기종 인식 모듈이 자동으로 인식하는 단말기를 인식하는 단계, 단말기의 성능을 단말기 성능 측정 모듈이 측정하는 단말기의 성능을 측정하는 단계를 포함할 수도 있다. 또한, 단말기의 기종 또는 성능을 단말기 데이터베이스와 비교하여 데이터 변환 방식을 결정한다.

[0050] 단극 NRZ 방식으로 데이터를 변환하는 단계(S2-2)는 단말기의 기종이 그룹 A이거나, 단말기에 장착된 광원, 즉, 플래시의 스위칭 최대 빠르기 속도가 10ms 미만이며 점멸 주기가 90% 이상으로 일정하여 가시광 통신을 원활하게 수행할 수 있는 단말기일 경우 사용자로부터 입력받은 데이터를 단극 NRZ 방식으로 변조 및 프레임화한다.

[0051] 차분 맨체스터 방식으로 데이터를 변환하는 단계(S2-3)는 단말기의 기종이 그룹 B이거나, 단말기에 장착된 광원의 스위칭 최대 빠르기 속도가 10ms 이상이거나 점멸 주기가 90% 이하일 경우, 사용자로부터 입력받은 데이터를 차분 맨체스터 방식으로 변조 및 프레임화한다.

[0052] 데이터를 전송하는 단계(S2-4)는 단극 NRZ 방식 또는 차분 맨체스터 방식으로 변조 및 프레임화된 데이터에 따라 단말기의 광원을 광원 제어 모듈이 제어하여 데이터를 전송한다.

[0053] 전송된 데이터를 복조하는 단계(S3)는 데이터를 전송하는 단계(S2-4)에서 광원을 통해 전송된 데이터를 수광부가 수신하여 원래의 데이터로 복조한다. 이를 위해서, 전송된 데이터를 복조하는 단계(S3)는 수광 모듈이 수광하는 단계(S3-1)와, 수광된 광을 원래의 데이터로 복조하는 단계(S3-2)를 포함한다.

[0054] 수광 모듈이 수광하는 단계(S3-1)는 단말기의 광에서 방출된 광을 수광 모듈이 수광하여 수광 신호로 변환한다. 또한, 변환된 수광 신호는 복조 모듈에 전달한다.

[0055] 수광된 광을 원래의 데이터로 복조하는 단계(S3-2)는 단말기에서 데이터를 변조 및 프레임화한 역순으로 수광된 광을 원래의 데이터로 복조한다.

[0056] 이상에서는 도면 및 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

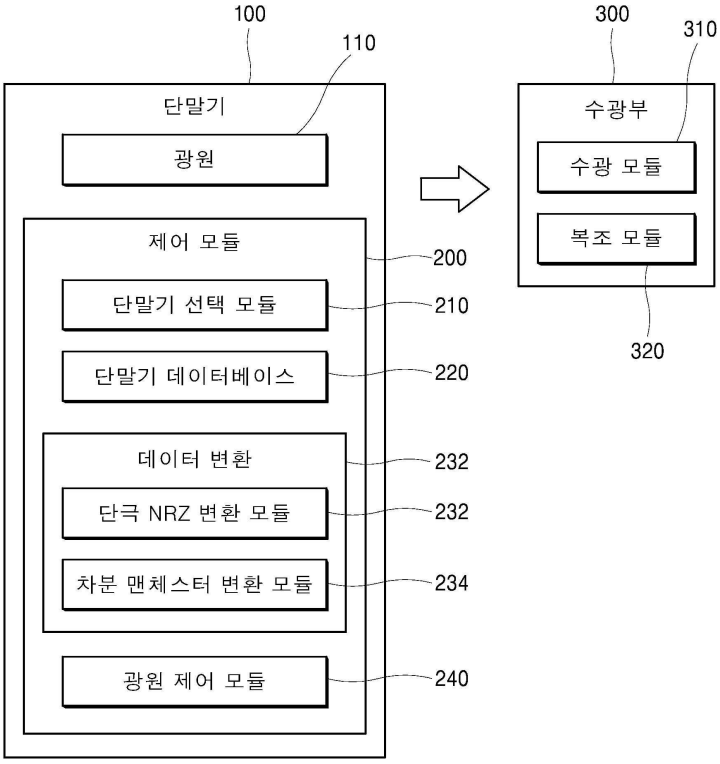
부호의 설명

[0057]

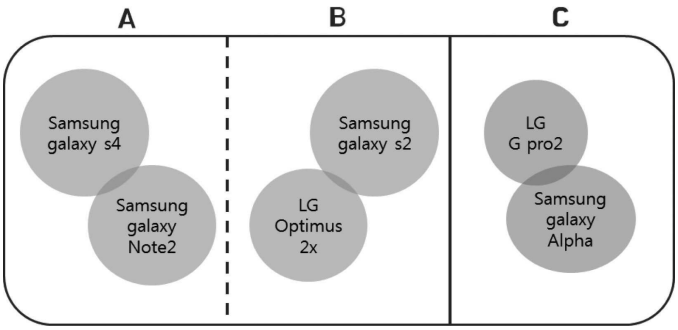
100: 단말기	110: 광원
200: 제어 모듈	210: 단말기 선택 모듈
220: 데이터 변환 모듈	222: 단극 NRZ 변환 모듈
224: 차분 맨체스터 변환 모듈	230: 단말기 데이터베이스
240: 광원 제어 모듈	300: 수광부
310: 수광 모듈	320: 복조 모듈

도면

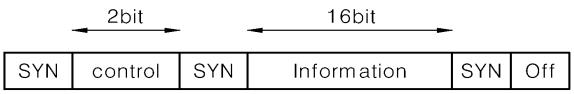
도면1



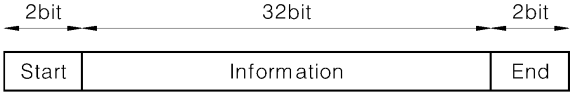
도면2



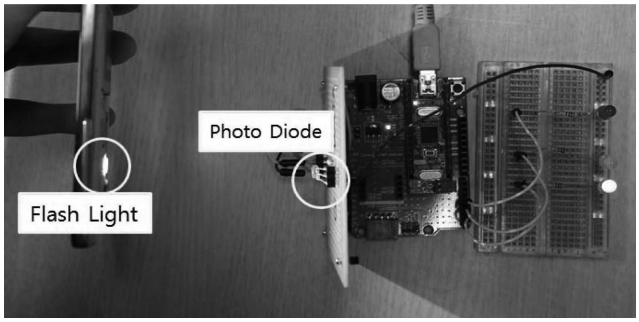
도면3



도면4



도면5



도면6

com.example.ding . . . Button
최종 전송되는 메이터 : 1000111011011100101110

도면7

Received : 1000111011011100101110 // Done

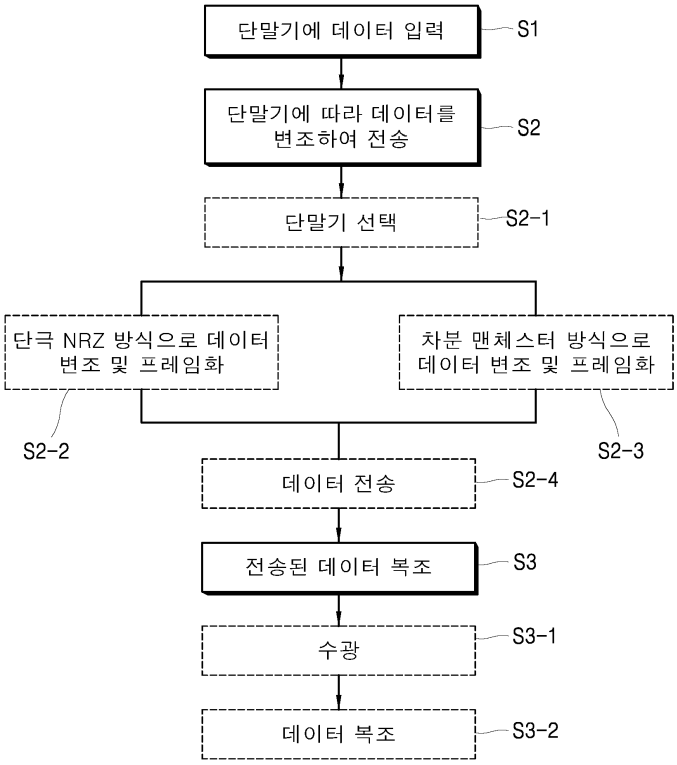
도면8

com.example.op . . . LOG
Data : 10101010010101101010100110100101011O

도면9

Received : 10101010010101101010100110100101011O // Done

도면10


단말기에 데이터 입력
S1
단말기에 따라 데이터를 변조하여 전송
S2
단말기 선택
S2-1
단극 NRZ 방식으로 데이터 변조 및 프레임화
차분 맨체스터 방식으로 데이터 변조 및 프레임화
S2-2
S2-3
데이터 전송
S2-4
전송된 데이터 복조
S3
수광
S3-1
데이터 복조
S3-2