(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0032370
(43) 공개일자 2009년04월01일

(51) Int. Cl.
G08G 1/095 (2006.01) *B60R 21/00* (2006.01)
G08G 1/0962 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0097550
(22) 출원일자 2007년09월27일
심사청구일자 2007년09월27일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제캠퍼스내
(72) 발명자
이계산
서울특별시 강동구 암사동 선사현대아파트 103동 512호
이규진
경기 수원시 영통구 영통동 990-20번지 301호
김남일
충북 청원군 강외면 오송리 2구 백합빌라 B동 301호
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

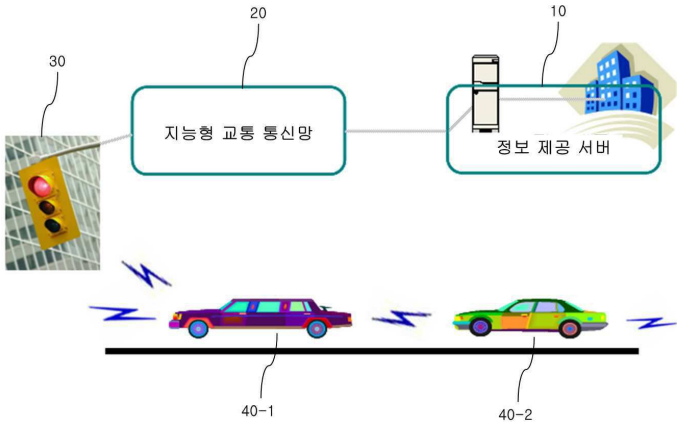
(54) 조명등을 이용한 가시광 통신 장치 및 이를 이용한 지능형교통 시스템

(57) 요 약

본 발명은 조명등을 이용한 가시광 통신 장치 및 이를 이용한 지능형 교통 시스템에 관한 것이다. 이러한 가시광 통신 장치는 다수의 사용자별 정보 데이터를 각각 특정 주파수 대역의 반송 주파수에 실어서 다수의 사용자별 신호로 변조하는 변조부; 상기 변조부에서 변조되어 출력되는 상기 다수의 사용자별 신호를 다중화하여 출력하는 다중화부; 조명 기능 수행을 위해 외부로부터 입력되는 조명 신호와 상기 다중화부에서 출력되는 다수의 사용자별 신호 중 하나를 선택하여 출력하는 신호 선택부; 및 전기신호를 가시광 영역의 광신호로 변환하여 송신하는 하나 이상의 가시광 발광다이오드(LED)를 포함하며, 상기 신호 선택부로부터 출력되는 신호에 대응되는 가시광을 외부로 송신하는 가시광 발광다이오드부를 포함한다.

본 발명에 따르면, 기존의 전파 통신에 서로 간섭을 주지 않는다. 따라서, 전파의 간섭으로 인한 기기의 오작동을 유발할 수 있는 병원, 항공기내에서 본 발명에 따른 가시광 통신 장치를 이용하여 필요한 데이터를 전달할 수 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

조명등으로 동작 가능한 가시광 통신 장치에 있어서,

다수의 사용자별 정보 데이터를 각각 특정 주파수 대역의 반송 주파수에 실어서 다수의 사용자별 신호로 변조하는 변조부;

상기 변조부에서 변조되어 출력되는 상기 다수의 사용자별 신호를 다중화하여 출력하는 다중화부;

조명 기능 수행을 위해 외부로부터 입력되는 조명 신호와 상기 다중화부에서 출력되는 다수의 사용자별 신호 중 하나를 선택하여 출력하는 신호 선택부; 및

전기신호를 가시광 영역의 광신호로 변환하여 송신하는 하나 이상의 가시광 발광다이오드(LED)를 포함하며, 상기 신호 선택부로부터 출력되는 신호에 대응되는 가시광을 외부로 송신하는 가시광 발광다이오드부

를 포함하는 가시광 통신 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다중화부는 상기 변조부에서 출력되는 다수의 사용자별 신호를 다중화하는 동안 상기 가시광 발광다이오드부가 가시광 통신 기능을 수행하도록 하는 통신 가능 신호를 상기 신호 선택부로 출력하고,

상기 신호 선택부는 상기 다중화부에서 출력되는 상기 통신 가능 신호에 따라 상기 다중화부에서 출력되는 다수의 사용자별 신호를 선택하여 상기 가시광 발광다이오드부로 출력하여 상기 가시광 발광 다이오드가 가시광 통신 기능을 수행하도록 하는

것을 특징으로 하는 가시광 통신 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 신호 선택부는 상기 다중화부로부터 출력되는 통신 가능 신호를 통해 상기 다중화부가 다중화를 수행하지 않는 것으로 판단되는 경우, 상기 외부로부터 입력되는 상기 조명 신호를 선택하여 상기 가시광 발광 다이오드로 출력하여 상기 가시광 발광 다이오드가 조명 기능을 수행하도록 하는 것을 특징으로 하는 가시광 통신 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 가시광 발광다이오드는 White-LED, Red-LED, Green-LED, Blue-LED, Yellow-LED 중 어느 하나의 LED이며, 상기 가시광 발광다이오드부는 멀티-칩 가시광 LED(Red, Green, Blue 칩을 사용하는 LED) 또는 단일-칩 가시광 LED(Red, Green, Blue, Yellow 칩을 사용하는 LED)을 포함하는 가시광 통신 장치.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

가시광을 수신하여 대응되는 전기신호로 출력하는 포토디텍터(Photo-detector);

상기 포토디텍터로부터 출력되는 전기신호에 대해 특정 주파수 대역 성분에 대해 반송파 성분을 제거하여 출력하는 수신 필터부;

상기 수신 필터부에서 출력되는 신호를 보정하여 출력하는 등화기;

상기 등화기에서 출력되는 신호를 상기 다수의 사용자 수만큼 역다중화하여 출력하는 역다중화부; 및

상기 역다중화부에서 출력되는 다수의 사용자별 신호를 각각 복조하여 다수의 사용자별 수신 데이터로써 출력하는 복조부

를 더 포함하는 가시광 통신 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 수신 필터부가,

상기 포토디텍터로부터 출력되는 전기신호에 대하여 특정 주파수 대역만 통과시켜 출력하는 밴드패스 필터;

상기 밴드패스 필터로부터 출력되는 신호에서 반송파 성분을 제거하고 남은 신호를 출력하는 포락선 검파기; 및

상기 포락선 검파기로부터 출력되는 신호에 대하여 사전에 정해져 있는 참고 코드(reference code)를 이용하여 상관 처리를 수행하여 자기 상관 피크값을 출력하는 정합 필터

를 포함하는 가시광 통신 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 복조부는 상기 정합 필터에서 출력되는 자기 상관 피크값을 임계값과 비교하여, 상기 자기 상관 피크값이 상기 임계값 이상인 경우에는 해당 사용자의 수신 데이터를 "1"로 판정하여 출력하고, 상기 자기 상관 피크값이 상기 임계값보다 적은 경우에는 해당 사용자의 수신 데이터를 "0"으로 판정하여 출력하는 것을 특징으로 하는 가시광 통신 장치.

청구항 8

교통 정보 등을 수집하여 저장하고, 저장된 교통 정보 등을 가공하여 제공하는 정보 제공 서버;

상기 정보 제공 서버가 외부로부터 교통 정보를 수집하거나 제공할 수 있도록 외부와의 접속 통로를 제공하는 지능형 교통 통신망; 및

상기 지능형 교통 통신망을 통해 상기 정보 제공 서버에 접속되고, 외부 장치와의 가시광 통신이 가능하며 조명등으로도 동작 가능한 가시광 통신 장치를 포함하며, 상기 가시광 통신 장치를 통해 외부 장치로부터 수집되는 교통 정보 등을 상기 정보 제공 서버로 제공하고, 상기 정보 제공 서버로부터 제공되는 교통 정보 등을 상기 가시광 통신 장치를 통해 상기 외부 장치로 제공하는 신호 단말

을 포함하는 지능형 교통 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 외부 장치는 자동차이며, 상기 자동차의 전조등과 후미등에 조명등으로 동작 가능하면서 가시광 통신이 가능한 가시광 통신 장치가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 지능형 교통 시스템.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서,

상기 가시광 통신 장치가,

상기 정보 제공 서버로부터 제공되는 다수의 사용자별 정보 데이터를 가시광 통신을 사용하여 외부 장치로 송신하는 가시광 송신부-여기서 가시광 송신부는 상기 다수의 사용자별 정보 데이터가 입력되지 않는 경우, 조명등으로 동작 가능함-; 및

외부 장치로부터 입력되는 가시광을 수신하여 대응되는 신호로써 변환하고, 상기 변환된 신호를 상기 다수의 사용자별 수신 데이터로 복원하는 가시광 수신부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 지능형 교통 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 가시광 송신부가,

상기 정보 제공 서버로부터 제공되는 다수의 사용자별 정보 데이터를 각각 특정 주파수 대역의 반송 주파수에 실어서 다수의 사용자별 신호로 변조하는 변조부;

상기 변조부에서 변조되어 출력되는 상기 다수의 사용자별 신호를 다중화하여 출력하는 다중화부;

조명 기능 수행을 위해 입력되는 조명 신호와 상기 다중화부에서 출력되는 다수의 사용자별 신호 중 하나를 선택하여 출력하는 신호 선택부; 및

전기신호를 가시광 영역의 광신호로 변환하여 송신하는 하나 이상의 가시광 발광다이오드(LED)를 포함하며, 상기 신호 선택부로부터 출력되는 신호에 대응되는 가시광을 외부 장치로 송신하는 가시광 발광다이오드부

를 포함하는 지능형 교통 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 가시광 수신부가,

외부 장치로부터 입력되는 가시광을 수신하여 대응되는 전기신호로 출력하는 포토디텍터(Photo-detector);

상기 포토디텍터로부터 출력되는 전기신호에 대해 특정 주파수 대역 성분에 대해 반송파 성분을 제거하여 출력하는 수신 필터부;

상기 수신 필터부에서 출력되는 신호를 보정하여 출력하는 등화기;

상기 등화기에서 출력되는 신호를 상기 다수의 사용자 수만큼 역다중화하여 출력하는 역다중화부; 및

상기 역다중화부에서 출력되는 다수의 사용자별 신호를 각각 복조하여 다수의 사용자별 수신 데이터로써 상기 정보 제공 서버로 출력하는 복조부

를 포함하는 지능형 교통 시스템.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 무선 광통신 시스템에 관한 것으로, 특히 가시광을 발산하는 조명등을 이용한 가시광 통신 장치 및 이를 이용한 지능형 교통 시스템(Intelligent Transport System : ITS)에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 지능형 교통 시스템은 도로와 차량 등의 하드웨어 중심의 기반시설에 통신, 전자, 제어, 컴퓨팅 기술 등의 소프트웨어 기술을 결합하여 차량 및 기반 교통 시설이 상호보완적으로 작동하여 안전하고, 쾌적하고 효율적인 교통을 실현가능하게 하는 교통 네트워크와 정보통신 네트워크간의 통합 시스템이다.

<3> 세계 텔레매틱스 시장의 주요 변화 요인을 살펴보면, 먼저 텔레매틱스가 안전위주의 서비스에서 위치정보를 활용한 LBS(Location Based Service) 기반의 서비스로 개념이 변화하고 있으며, 멀티미디어 데이터 위주의 양방향 통신 서비스가 그 중심이 되고 있다. 기존의 GM OnStar와 같은 콜 센터 중심의 운영자 인터페이스의 비즈니스 모델로는 충분한 수익발생을 기대하기가 어렵기 때문에 최근에는 음성인식을 활용한 단말기 자체의 기계 인터페이스로 변화하는 특징을 보이고 있다.

<4> 텔레매틱스 통신 인프라는 현재 2세대 셀룰러 망을 주로 활용하고 있으나, 향후 차세대 셀룰러 이동통신 기술(HPi(High-speed Portable internet), 4세대 이동 통신과 DSRC(Dedicated Short Range Communications) 통신, WLAN(Wireless Local Area Network) 통신, WiBro(Wireless Broadband) 통신, DMB(Digital Multimedia Broadcasting) 기술 등을 활용하여 텔레매틱스 통신망이 고도화되어 차량에서 초고속 멀티미디어 서비스를 제공

할 수 있을 것으로 전망된다. 특히, 단일 통신 방식보다는 통신 방식별 특성을 유기적으로 결합하여 차량의 고속 이동성과 전방위 네트워킹 기능을 지원하기 위하여 셀룰러와 DSRC, IR(Infra-Red) 방식을 수용하는 CALM(Communication Air interface Long and Medium range) 규격에 대한 표준화가 ISO TC204에서 추진 중에 있다. 또한 영화, 게임과 같은 대량의 멀티미디어 서비스를 지원하기 위한 지상파 및 위성 DMB 기술에 대한 상향 링크와의 연동 프로토콜 표준화도 3GPP(3G Partnership Project)를 중심으로 추진되고 있으며, 무선랜에 보안, 인증, 핸드오버 및 고속 데이터 전송 기능을 추가하는 방향으로 IEEE 802.11을 중심으로 표준화가 진행 중에 있다.

<5> 기존의 국내·외의 지능형 교통 시스템의 통신 분야에 대한 연구는 무선 주파수(RF)를 기반으로 하고 있다. 이러한 무선 주파수를 이용하는 각종 서비스로 무선 통신 영역은 점점 포화 상태에 이르고 있고, 무선 주파수를 기반으로 한 통신 시스템을 갖추기 위해서는 각종 단말의 개발과 설치가 요구된다. 따라서, 기존의 통신 방식인 무선 통신 방식을 대체할 수 있는 통신 수단이 요구되며, 이러한 통신 수단을 이용한 지능형 교통 시스템도 요구되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<6> 본 발명이 이루고자 하는 하나의 기술적 과제는 가시광을 발산하는 조명등을 이용한 가시광 통신 장치를 차량 대 차량, 차량 대 노변 등의 통신에 이용할 수 있는 가시광 통신 장치 및 이를 이용한 지능형 교통 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

<7> 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 하나의 특징에 따른 가시광 통신 장치는,

<8> 조명등으로 동작 가능한 가시광 통신 장치로서,

<9> 다수의 사용자별 정보 데이터를 각각 특정 주파수 대역의 반송 주파수에 실어서 다수의 사용자별 신호로 변조하는 변조부; 상기 변조부에서 변조되어 출력되는 상기 다수의 사용자별 신호를 다중화하여 출력하는 다중화부; 조명 기능 수행을 위해 외부로부터 입력되는 조명 신호와 상기 다중화부에서 출력되는 다수의 사용자별 신호 중 하나를 선택하여 출력하는 신호 선택부; 및 전기신호를 가시광 영역의 광신호로 변환하여 송신하는 하나 이상의 가시광 발광다이오드(LED)를 포함하며, 상기 신호 선택부로부터 출력되는 신호에 대응되는 가시광을 외부로 송신하는 가시광 발광다이오드부를 포함한다.

<10> 여기서, 상기 다중화부는 상기 변조부에서 출력되는 다수의 사용자별 신호를 다중화하는 동안 상기 가시광 발광다이오드부가 가시광 통신 기능을 수행하도록 하는 통신 가능 신호를 상기 신호 선택부로 출력하고, 상기 신호 선택부는 상기 다중화부에서 출력되는 상기 통신 가능 신호에 따라 상기 다중화부에서 출력되는 다수의 사용자별 신호를 선택하여 상기 가시광 발광다이오드부로 출력하여 상기 가시광 발광 다이오드가 가시광 통신 기능을 수행하도록 하는 것을 특징으로 한다.

<11> 또한, 상기 신호 선택부는 상기 다중화부로부터 출력되는 통신 가능 신호를 통해 상기 다중화부가 다중화를 수행하지 않는 것으로 판단되는 경우, 상기 외부로부터 입력되는 상기 조명 신호를 선택하여 상기 가시광 발광 다이오드로 출력하여 상기 가시광 발광 다이오드가 조명 기능을 수행하도록 하는 것을 특징으로 한다.

<12> 상기 가시광 통신 장치는, 가시광을 수신하여 대응되는 전기신호로 출력하는 포토디텍터(Photo-detector); 상기 포토디텍터로부터 출력되는 전기신호에 대해 특정 주파수 대역 성분에 대해 반송파 성분을 제거하여 출력하는 수신 필터부; 상기 수신 필터부에서 출력되는 신호를 보정하여 출력하는 등화기; 상기 등화기에서 출력되는 신호를 상기 다수의 사용자 수만큼 역다중화하여 출력하는 역다중화부; 및 상기 역다중화부에서 출력되는 다수의 사용자별 신호를 각각 복조하여 다수의 사용자별 수신 데이터로써 출력하는 복조부를 더 포함한다.

<13> 본 발명의 다른 특징에 따른 지능형 교통 시스템은,

<14> 교통 정보 등을 수집하여 저장하고, 저장된 교통 정보 등을 가공하여 제공하는 정보 제공 서버; 상기 정보 제공 서버가 외부로부터 교통 정보를 수집하거나 제공할 수 있도록 외부와의 접속 통로를 제공하는 지능형 교통 통신망; 및 상기 지능형 교통 통신망을 통해 상기 정보 제공 서버에 접속되고, 외부 장치와의 가시광 통신이 가능하며 조명등으로도 동작 가능한 가시광 통신 장치를 포함하며, 상기 가시광 통신 장치를 통해 외부 장치로부터 수

집되는 교통 정보 등을 상기 정보 제공 서버로 제공하고, 상기 정보 제공 서버로부터 제공되는 교통 정보 등을 상기 가시광 통신 장치를 통해 상기 외부 장치로 제공하는 신호 단말을 포함한다.

<15> 여기서, 상기 외부 장치는 자동차이며, 상기 자동차의 전조등과 후미등에 조명등으로 동작 가능하면서 가시광 통신이 가능한 가시광 통신 장치가 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.

<16> 또한, 상기 가시광 통신 장치가, 상기 정보 제공 서버로부터 제공되는 다수의 사용자별 정보 데이터를 가시광 통신을 사용하여 외부 장치로 송신하는 가시광 송신부-여기서 가시광 송신부는 상기 다수의 사용자별 정보 데이터가 입력되지 않는 경우, 조명등으로 동작 가능함-; 및 외부 장치로부터 입력되는 가시광을 수신하여 대응되는 신호로써 변환하고, 상기 변환된 신호를 상기 다수의 사용자별 수신 데이터로 복원하는 가시광 수신부를 포함한다.

효 과

<17> 본 발명에 따르면, 기존의 전파 통신에 서로 간섭을 주지 않는다. 따라서, 전파의 간섭으로 인한 기기의 오작동을 유발할 수 있는 병원, 항공기내에서 본 발명에 따른 가시광 통신 장치를 이용하여 필요한 데이터를 전달할 수 있다.

<18> 또한, 가시광인 조명등에는 모두 설치될 수 있으므로, 조명등이 설치되는 사무실, 실내외의 생활공간에도 설치하여 사용될 수 있으므로 이들 조명등의 자리를 대체하는 동시에 데이터 통신 기능을 제공함으로써 홈 네트워크, 유비쿼터스 통신 서비스를 제공하는 단말 당치로써 사용될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<19> 본 발명은 기존의 조명등으로 사용하던 조명 장치를 통해서 가시광 통신을 가능하게 하는 것으로써, 특히 본 발명은 자동차의 조명등 부분을 지능형 교통 시스템에서의 데이터 통신을 위한 송수신 장치로 쓰는 동시에 가시거리를 확보하는 조명장치로 사용하는 것을 특징으로 한다. 이러한 특징은 전조등, 후미등과 같은 자동차의 전등 장치의 조명등을 대체하여 지능형 교통 시스템에서의 통신 기기로써 사용될 수 있으며, 나아가, 자동차의 조명등 뿐만 아니라 이러한 조명등을 사용하는 장소, 기기는 어느 것이든지 본 발명의 특징에 해당하는 기술이 적용될 수 있다.

<20> 이와 같이, 조명등을 데이터 송수신 장치로 사용하게 됨으로써 현재 무선랜(WLAN)과 CDMA 1x EVDO와 같은 이동통신망에 의존하던 지능형 교통 시스템 분야가 독자적인 통신망을 형성할 수 있다. 본 발명에서 제안된 통신 방식이 vehicle to vehicle(V2V)의 통신 방식에도 새로운 패러다임을 제시하게 될 것이다.

<21> 지능형 교통 시스템용 가시광 통신 송수신기의 개발은 기존의 전파 통신과 서로 간섭을 주지 않는 장점과 가시광 통신의 복합적인 장점으로 인해 지능형 교통 시스템 통신 영역에서뿐만 아니라 홈 네크워크와 유비쿼터스 등 정보통신 시장의 새로운 패러다임을 제시하고 세계 통신 기술의 우위를 선점하게 될 것이다.

<22> 본 발명은 자동차에 설치되는 조명등을 이용한 가시광 송수신 장치에 해당하므로, 차량 간 통신뿐만 아니라 지능형 교통 시스템의 기지국과의 통신을 수행하는 것이 가능하다. 이것은 종래 이동통신망과 GPS를 이용하여 서비스되고 있는 텔레매틱스와 보다 안전적인 운전을 운전자에게 제공하기 위한 지능형 교통 시스템을 제공하기 위한 통신 방식을 병합하여 제공할 수 있는 큰 장점을 가지고 있는 통신 기술을 바탕으로 하므로 텔레매틱스와 지능형 교통 시스템의 통신 시장에서 경쟁력을 가지게 된다.

<23> 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

<24> 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "…부", "…기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현할 수 있다.

<25> 이하, 본 발명의 실시예에 따른 조명등을 이용한 가시광 통신 장치 및 이를 이용한 지능형 교통 시스템에 대하

여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

<26> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 지능형 교통 시스템의 개념을 도시한 도면이다.

<27> 도 1에 도시된 바와 같이, 지능형 교통 시스템은 교통 정보 등을 수집하거나 제공하는 정보 제공 서버(10), 정보 제공 서버(10)가 자동차(40-1, 40-2) 등을 통해 교통 정보 등을 수집하거나 제공할 수 있도록 하는 통신망을 제공하는 지능형 교통 통신망(20), 자동차(40-1, 40-2) 등과 직접적인 가시광 통신을 수행하여 교통 정보 등을 송수신하는 신호 단말(30)을 포함한다.

<28> 여기서, 신호 단말(30)은 자동차나 보행자 등의 교통 조건을 신호로써 나타내는 신호등이나 가로등 등이다. 이러한 신호 단말(30)은 본 발명의 실시예에 따라 자신의 기본 기능인 조명등을 이용하여 교통 신호를 발생하거나 가로 교통의 안전을 위하여 조명등을 이용하여 가로를 조명하는 동시에 외부, 특히 자동차(40-1, 40-2)와의 가시광 통신이 가능하다.

<29> 마찬가지로, 자동차(40-1, 40-2)도 조명등을 이용하여 자동차의 앞을 조명하는 전조등 및 조명등을 이용하여 자동차의 진행 방향을 나타내거나 차폭 등을 나타내는 후미등이 외부, 특히 신호 단말(30)이나 다른 자동차와 가시광 통신이 가능하다.

<30> 도 1을 참조하면, 자동차(40-1)는 전조등을 이용하여 신호 단말(30)과 가시광 통신을 수행하여 교통 정보 등의 데이터를 송수신하고, 후미등을 이용하여 다른 자동차(40-1)의 전조등과 가시광 통신을 수행하여 데이터를 송수신하고 있다.

<31> 이하, 도 1에 도시된 신호 단말(30) 및 자동차(40-1, 40-2)가 조명등을 이용하여 조명을 수행하는 동시에 가시광 통신을 수행할 수 있도록 하는 가시광 통신 장치에 대해 설명한다. 이러한 가시광 통신 장치는 신호 단말(30)인 신호등이나 가로등의 기존의 조명등을 대체하고, 또한 자동차(40-1, 40-2)의 전조등이나 후미등의 기존의 조명등을 대체한다.

<32> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 가시광 통신 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.

<33> 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 가시광 통신 장치는 다수의 사용자별 정보 데이터를 가시광을 통하여 송신하는 송신부(100)와 송신부(100)에서 가시광을 통해 송신되는 데이터를 수신하여 다수의 사용자별 수신 데이터로 복조하는 수신부(200)를 포함한다. 본 발명의 실시예에서 송신부(100)로는 LED 조명 장치가 해당할 것이고, 수신부(200)로는 소정의 수신 장치가 해당할 것이다. 여기서, 도 2에서는 송신부(100)와 수신부(200)가 서로 가시광 통신을 수행하는 것으로 도시하여, 송신부(100)와 수신부(200)가 서로 다른 조명등에 설치되어 있는 것으로 가정하여 설명한다. 예를 들어, 송신부(100)가 신호등(30)의 조명등이고, 수신부(200)가 자동차(40-1)의 전조등이라고 할 수 있다.

<34> 이러한 송신부(100)는 변조부(110), 다중화부(120), 신호 선택부(130) 및 가시광 LED(Visible LED)부(140)를 포함한다.

<35> 변조부(110)는 여러 가지의 변조 방식에 따라 다수의 사용자별 정보 데이터들을 각각의 변조 방식의 신호로 변조하면서 해당 신호들을 특정 주파수 대역인 반송 주파수에 실어서 변조한다. 여기서, 변조부(110)는 예를 들어 OOK(On Off Keying), PWM(Pulse Width Modulation), PPM(Pulse Position Mudulation), PAM(Pulse Amplitude Modulation), ASK(Amplitude Shift Keying), M-PSK(M-ary Phase Shift Keying), M-QAM(M-ary Quadrature Amplitude Modulation) 등의 변조 방식 중 어느 하나의 변조 방식에 따라 변조를 수행한다.

<36> 상기와 같은 변조부(110)의 동작에 따라, 수신부(200)에서는 비동기 검파도 용이하게 구현할 수 있다.

<37> 이와 같이, 다수의 사용자별 정보 데이터는 변조부(110)를 통하여 각각 다수의 사용자별 신호로 변조되어 출력된다.

<38> 다중화부(120)는 변조부(110)에서 출력되는 다수의 사용자별 신호를 다중화하여 출력한다.

<39> 한편, 본 발명의 실시예에 따른 가시광 통신 장치는 신호등(30)이나 자동차(40-1, 40-2) 등에서의 조명등에 해당하므로, 기본적으로 조명 기능을 수행해야 한다. 즉, 조명 기능을 수행해야 하는 경우에는 외부로부터의 조명 신호에 따라 가시광 통신 장치가 조명광을 외부로 출력한다.

<40> 따라서, 신호 선택부(130)는 조명 기능을 수행하기 위한 조명 신호와 가시광 통신 기능을 수행하기 위한 다수의 사용자별 신호 중 어느 하나를 선택하여 출력한다. 즉, 신호 선택부(130)는 외부로부터 입력되는 조명 신호와

다중화부(120)에서 다중화되어 출력되는 다수의 사용자별 신호 중 하나가 출력되도록 제어한다. 그리고, 신호 선택부(130)를 제어하기 위한 제어 신호는 다중화부(120)에서 통신 가능 신호로써 신호 선택부(130)로 출력되며, 이 통신 가능 신호는 다중화부(120)에서 다중화되는 신호가 존재하는 구간동안에 턴온 신호로써 출력된다. 따라서, 신호 선택부(130)는 다중화부(120)에서 출력되는 통신 가능 신호가 턴온되는 경우 본 발명의 실시예에 따른 가시광 통신 장치가 가시광 통신 기능을 수행하는 때이므로, 다중화부(120)에서 다중화되어 출력되는 다수의 사용자별 신호가 출력되도록 선택한다. 그러나, 통신 가능 신호가 턴오프되는 경우에는 본 발명의 실시예에 따른 가시광 통신 장치가 조명 기능을 수행하는 때이므로 신호 선택부(130)는 외부에서 입력되는 조명 신호를 선택하여 출력한다.

<41> 가시광 LED부(140)는 전기신호를 광신호, 특히 가시광 영역의 광신호로 변환하여 송신하는 LED(이하 "가시광 LED"라고 함)를 하나 이상 포함하여, 신호 선택부(130)로부터 출력되는 신호에 대응되는 가시광으로써 외부로 송신한다. 따라서, 신호 선택부(130)에서 조명 기능을 수행하기 위한 조명 신호가 선택되어 출력되는 경우에는 가시광 LED부(140)는 조명등으로써만 동작하지만, 신호 선택부(130)에서 가시광 통신 기능을 수행하기 위한 다수의 사용자별 신호가 선택되어 출력되는 경우에는 가시광 LED부(140)는 가시광 통신을 수행하는 조명등으로써 동작한다.

<42> 상기한 가시광 LED부(140)는 White-LED, Red-LED, Green-LED, Blue-LED, Yellow-LED 중 어느 하나의 LED로 이루어질 수 있고, 또는 멀티-칩 가시광 LED(Red, Green, Blue 칩을 사용하는 LED), 단일-칩 가시광 LED(Red, Green, Blue, Yellow 칩을 사용하는 LED) 등으로 이루어질 수 있다. 이 중에서도, 조명등으로써 사용될 수 있는 White-LED가 본 발명의 실시예에 따른 가시광 LED로써 주로 이용된다.

<43> 한편, 수신부(200)는 포토디텍터(Photo-detector, 210), 수신 필터부(220), 등화기(230), 역다중화부(240) 및 복조부(250)를 포함한다. 여기서, 수신부(200)는 가시광 통신 기능 수행시에만 사용되고, 조명 기능 수행시에는 사용되지 않는다.

<44> 포토디텍터(210)는 송신부(100)의 가시광 LED부(140)로부터 송신되는 광신호를 수신하여 전기신호로 변환하여 출력한다. 포토디텍터(210)는 반도체 다이오드의 하나로서, 수신되는 광신호에 대응되는 전류를 발생함으로써 광신호 검출에 주로 사용되는 포토다이오드(Photo-diode) 등과 같은 광전변환 소자로 구성된다.

<45> 수신 필터부(220)는 포토디텍터(210)에서 출력되는 전기신호에 대해 특정 주파수 대역 성분에 대해 반송파 성분을 모두 제거하고 참고 코드(reference code)를 이용하여 상관 처리하여 대응되는 신호로써 출력한다.

<46> 등화기(Equalizer, 230)는 수신 필터부(220)에서 출력되는 신호를 보정하여 출력한다. 이러한 등화기(230)는 이미 각종의 무선 통신 시스템에서 사용되고 있는 것으로, 그 기능과 동작이 동일하거나 유사하므로, 여기에서는 상세한 설명을 생략한다.

<47> 역다중화부(240)는 등화기(230)에서 출력되는 신호를 역다중화하여 출력한다. 이 때, 역다중화 수는 사용자의 수에 대응된다. 즉, 역다중화부(240)는 등화기(230)에서 출력되는 신호를 사용자의 수에 해당하도록 복사하여 출력한다.

<48> 복조부(250)는 역다중화부(240)에서 역다중화되어 출력되는 다수의 사용자별 신호들을 여러 가지의 복조 방식에 따라 각각 복조하여 다수의 사용자별 수신 데이터로써 출력한다. 여기서, 복조부(250)가 수행하는 복조 방식은 송신부(100)의 변조부(110)에서 수행되는 변조 방식과 동일한 방식을 채택하므로, 복조부(250)는 예를 들어 OOK, PWM, PPM, PAM, ASK, M-PSK, M-QAM 등의 복조 방식 중 어느 하나의 복조 방식에 따라 변조를 수행한다.

<49> 한편, 상기에서는 본 발명의 실시예에 다른 가시광 통신 장치를 설명하기 위하여 서로 다른 조명등에 설치되는 송신부(100)와 수신부(200)에 대해 설명하였으나, 하나의 조명등에는 송신부(100)와 수신부(200')가 모두 설치되어 있는 것이 기본적인 구성이다. 따라서, 첨부한 도 3에 도시한 바와 같이, 하나의 조명등 내에 송신부(100)와 수신부(200')가 모두 설치되어 있으며, 수신부(200')는 도 2에서 설명한 수신부(200)와 그 구성 및 기능이 동일하지만 설치되는 곳이 송신부(100)를 기준으로 서로 다른 곳에 위치하므로, 이를 구별하여 설명하기 위해 동일한 도면부호에 "'"를 표시하여 나타내었다. 수신부(200')의 구성에 대해서는 수신부(200)와 동일하므로 구체적인 설명을 생략한다.

<50> 도 4는 도 2에 도시된 송신부(100)의 구체적인 예를 도시한 도면이다.

<51> 도 4에 도시된 바와 같이, 송신부(100)가 변조부(110), 다중화부(120), 신호 선택부(130) 및 가시광 LED부(140)를 포함하는 것은 이미 도 2를 참조하여 설명하였다.

<52> 이러한 송신부(100)가 다수의 사용자별 정보 데이터를 신호처리한 후 다중화하여 가시광 LED부(140)를 통해 수신부(200)로 송신하기 위해서 변조부(110), 다중화부(120) 및 신호 선택부(130)가 도 4에 도시된 바와 같이 구성되는 것이 바람직하다.

<53> 여기서는 송신부(100)가 N명(N은 1이상의 자연수임)의 사용자에 대해 정보 데이터를 처리하여 송신하는 것으로 가정하여 설명한다.

<54> 변조부(110)는 입력되는 다수의 사용자별 정보 데이터, 즉 사용자1 정보 데이터, 사용자2 정보 데이터, …, 사용자N 정보 데이터에 대해 미리 설정되어 있는 변조 방식으로 변조를 수행하는 N개의 변조기(111-1, 111-2, …, 111-N)를 포함한다. 즉, 변조기(111-1)는 사용자1 정보 데이터를 변조하여 출력하고, 변조기(111-2)는 사용자2 정보 데이터를 변조하여 출력하며, 변조기N(111-N)은 사용자N 정보 데이터를 변조하여 각각 출력한다.

<55> 따라서, 변조부(110)는 입력되는 N개의 사용자별 정보 데이터에 대해 N개의 변조기(111-1, 111-2, …, 111-N)를 각각 사용하여 변조하여 N개의 신호로써 다중화부(120)로 출력한다.

<56> 다음, 다중화부(120)는 변조부(110)에서 변조되어 출력되는 N개의 신호를 다중화하여 출력하고, 신호 선택부(130)는 다중화부(120)에서 출력되는 통신 가능 신호의 턴온 여부에 따라서 외부로부터 입력되는 조명 신호와 다중화부(120)에서 다중화되어 출력되는 N개의 신호 중 어느 하나를 선택하여 가시광 LED부(140)로 출력한다.

<57> 가시광 LED부(140)는 신호 선택부(130)로부터 출력되는 N명의 사용자에 해당하는 신호가 다중화된 신호를 대응되는 가시광으로써 무선 광 채널을 통해 수신부(200)로 송신하며, 이에 대해서는 이미 도 2를 참조하여 설명한 바와 같다.

<58> 이와 같이하여, 송신부(100)는 조명등으로써의 조명 기능을 수행하는 동시에 다수의 사용자에 대해 다중화하여 가시광 통신을 통해 송신할 수 있다.

<59> 도 5는 도 2에 도시된 수신부(200)의 구체적인 예를 도시한 도면이다.

<60> 도 5에 도시된 바와 같이, 수신부(200)가 포토디텍터(210), 수신 필터부(220), 등화기(230), 역다중화부(240) 및 복조부(250)를 포함하는 것은 이미 도 2를 참조하여 설명하였다.

<61> 이러한 수신부(200)가 송신부(100)에 의해 다수의 사용자별 정보 데이터가 다중화되어 가시광 통신을 통해 송신되는 신호를 수신하여 역다중화하고 다수의 사용자별 수신 데이터로 복조하기 위해서 역다중화부(240) 및 복조부(250)가 도 5에 도시된 바와 같이 구성되는 것이 바람직하다.

<62> 여기서도 송신부(100)가 N명의 사용자에 대해 정보 데이터를 처리하여 송신하는 것에 대응되어 설명하기 위해 수신 신호를 N명의 사용자에 대해 처리하여 복조하는 것으로 가정하여 설명한다.

<63> 먼저, 포토디텍터(210)가 수신되는 광신호를 전기신호로 변환하여 출력하고, 수신 필터부(220)가 포토디텍터(210)에서 출력되는 전기신호에 대해 반송파 성분이 포함된 특정 주파수 대역 성분을 모두 제거하고 참고 코드를 이용하여 상관 처리하여 대응되는 신호로써 출력하며, 등화기(230)가 수신 필터부(220)에서 출력되는 신호를 보정하여 출력하는 것에 대해서는 이미 도 2를 참조하여 설명한 바와 같다.

<64> 다음, 역다중화부(240)는 등화기(230)에서 출력되는 신호를 역다중화하여 N명의 사용자별로 추후의 신호 처리를 수행하기 위해 N개의 신호로써 복사하여 복조부(250)로 출력한다.

<65> 다음, 복조부(250)는 역다중화부(240)로부터 출력되는 N개의 신호에 대해 각각 미리 설정된 복조 방식으로 복조를 수행하는 N개의 복조기(251-1, 251-2, …, 251-N)를 포함한다.

<66> 따라서, 복조부(250)는 역다중화부(240)에서 출력되는 N개의 신호에 대해 N개의 복조기(251-1, 251-2, …, 251-N)를 각각 사용하여 복조하여 N개의 사용자별 수신 데이터로써 출력한다.

<67> 이와 같이하여, 송신부(100)에서 다수의 사용자에 대해 다중화하여 가시광 통신을 통해 송신되는 신호를 수신부(200)가 수신하여 다수의 사용자별로 역다중화한 후 각각 복조하여 다수의 사용자별 수신 데이터로써 복조할 수 있다.

<68> 한편, 도 2 및 도 5에 도시된 수신 필터부(220)는 첨부한 도 6과 같이 구성될 수 있다.

<69> 도 6은 도 2 및 도 5에 도시된 수신 필터부(220)의 구체적인 구성 블록도이다.

<70> 도 6에 도시된 바와 같이, 수신 필터부(220)는 밴드패스 필터(221), 포락선 검파기(223) 및 정합 필터(225)를

포함한다.

<71> 밴드패스 필터(221)는 포토디텍터(210)로부터 출력되는 신호에 대하여 특정 주파수 대역만 통과시킨다.

<72> 포락선 검파기(223)는 밴드패스 필터(221)를 통과한 특정 주파수 대역의 신호에서 반송파 성분을 모두 제거하여 특정 패턴만을 출력한다.

<73> 정합 필터(225)는 포락선 검파기(223)에서 출력되는 특정 패턴에 대하여 사전에 정해져 있는 참고 코드(reference code)를 이용하여 상관(correlation) 처리를 수행하여 자기 상관피크값을 출력한다.

<74> 정합 필터(225)에서 출력되는 자기 상관피크값은 복조부(250)에서 임계값과 비교되고, 자기 상관피크값이 임계값 이상인 경우에는 해당 사용자의 수신 데이터를 "1"로 판정하여 출력하고, 만약 자기 상관피크값이 임계값보다 적은 경우에는 해당 사용자의 수신 데이터를 "0"으로 판정하여 출력한다.

<75> 정합 필터(225)로부터 출력되는 자기 상관피크값은 등화기(230)로 입력되며, 등화기(230)에서는 자기 상관피크값을 입력받아서 ISI(Inter-Symbol Interference)의 영향을 최대한 줄여 왜곡되지 않은 신호로 복구하여 역다중화부(240)로 출력한다.

<76> 한편, 상기에서는 다수의 사용자가 본 발명의 실시예에 따른 가시광 통신 장치를 사용하는 것에 대해 설명하였으나, 본 발명의 기술적 범위는 여기에 한정되지 않고, 한 명의 사용자, 즉 한 대의 자동차에서 사용되는 가시광 통신 장치의 경우에는 송신부(100)에서의 다중화부(120)와 수신부(200)에서의 역다중화부(240)가 사용되지 않을 수 있다. 즉, 한 명의 사용자 데이터를 송신하고 수신하기 위해서는 다수의 사용자 데이터를 다중화하여 송신하기 위한 다중화부(120)와 다수의 사용자 데이터가 다중화되어 수신되는 것을 역다중화하여 복원하기 위한 역다중화부(240)가 사용될 필요가 없으므로, 그 구성이 보다 더 단순해질 수 있다.

<77> 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

<78> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 지능형 교통 시스템의 개념을 도시한 도면이다.

<79> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 가시광 통신이 수행되는 개념을 도시한 블록도이다.

<80> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 가시광 통신 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.

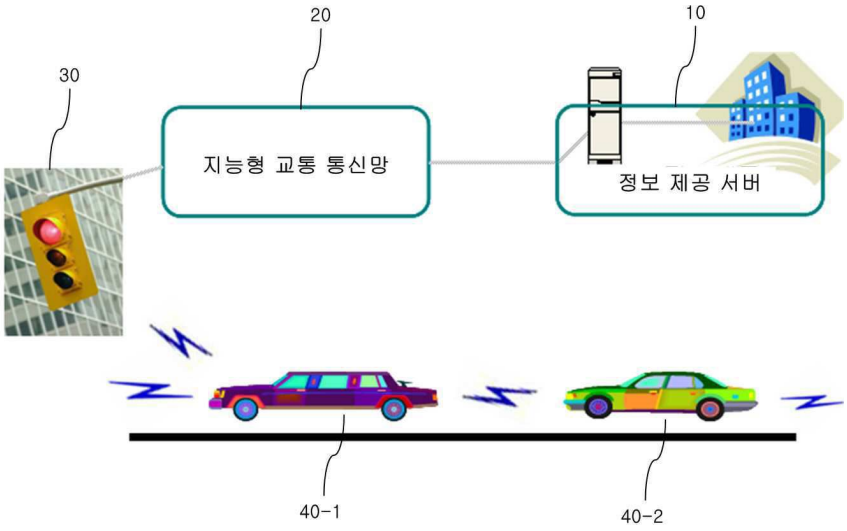
<81> 도 4는 도 2에 도시된 송신부의 구체적인 예를 도시한 도면이다.

<82> 도 5는 도 2에 도시된 수신부의 구체적인 예를 도시한 도면이다.

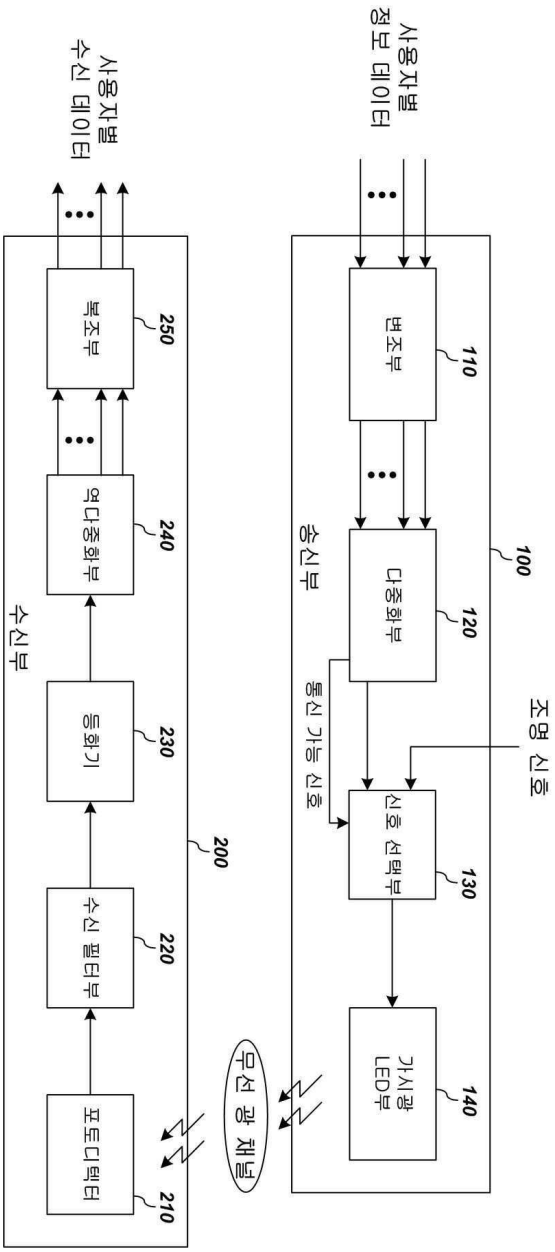
<83> 도 6은 도 2 및 도 5에 도시된 수신 필터부의 구체적인 구성 블록도이다.

도면

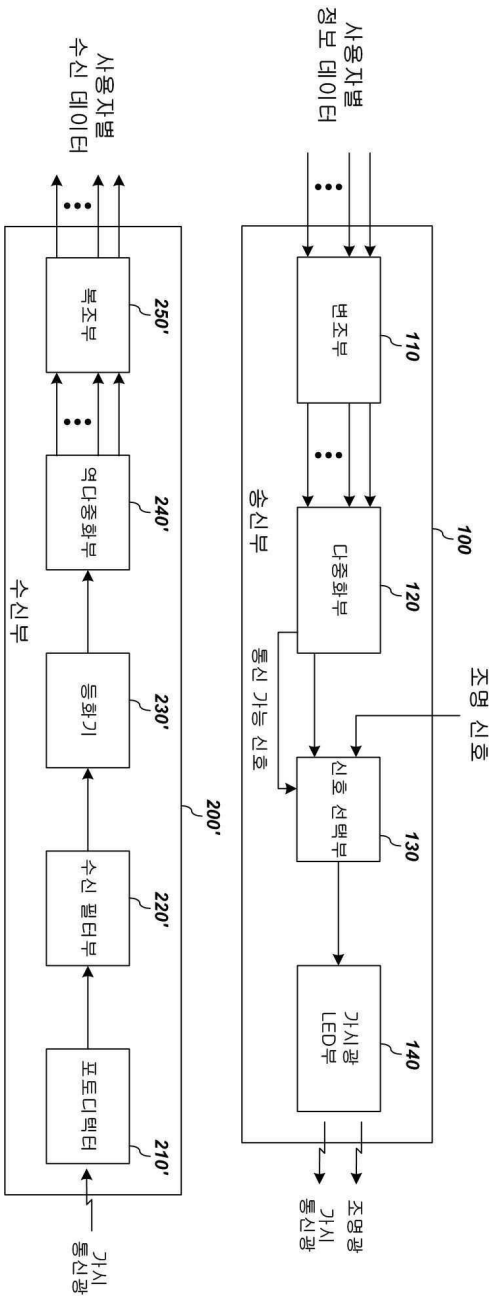
도면1



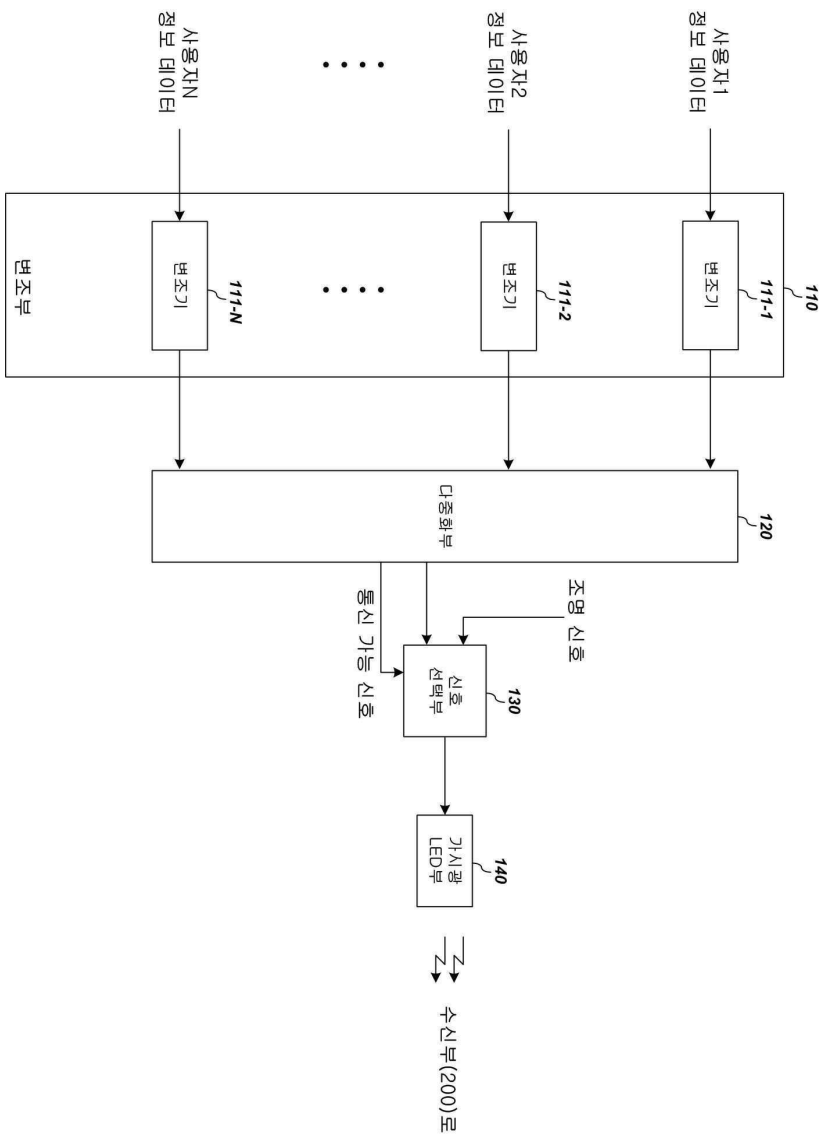
도면2


사용자별
정보 데이터
변조부
110
다중화부
120
송신부
100
통신 가능 신호
조명 신호
신호 선택부
130
가시광
LED부
140
무선 광 채널
200
수신부
사용자별
수신 데이터
복조부
250
역다중화부
240
등화기
230
수신 필터부
220
포토디텍터
210

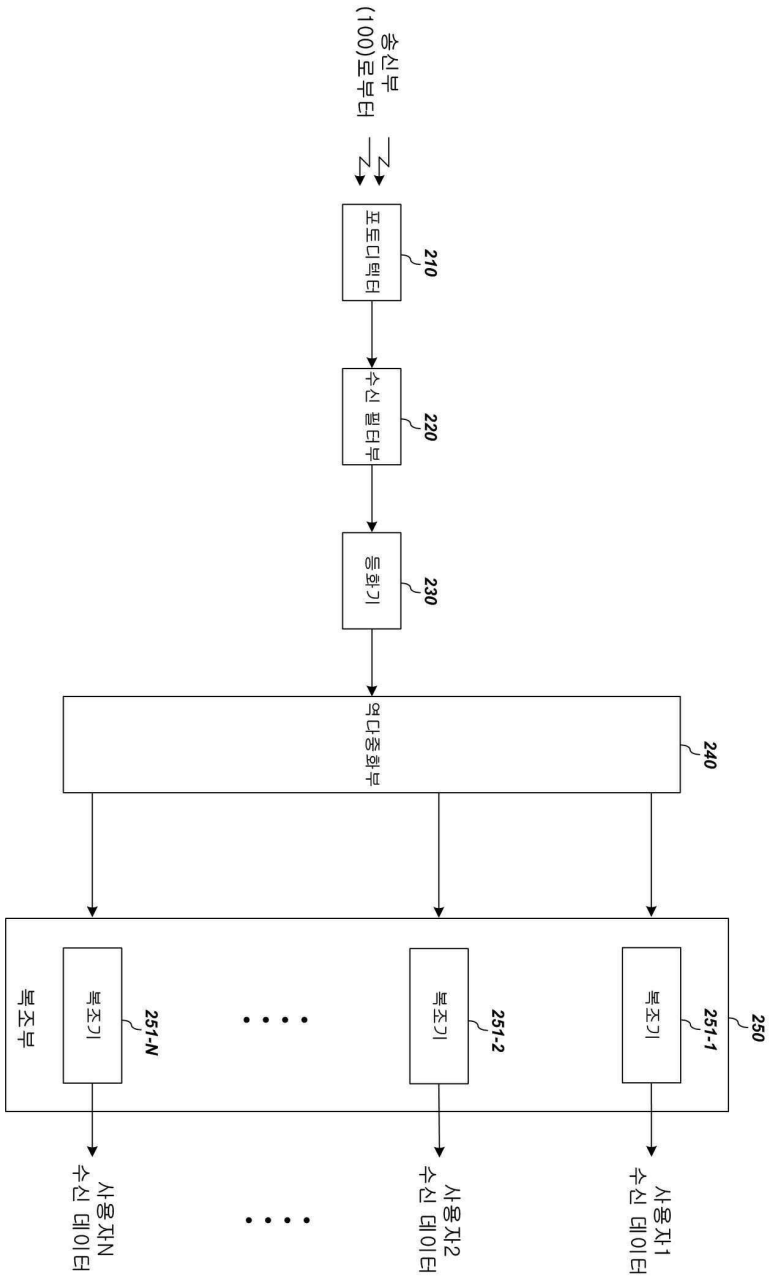
도면3


사용자별
정보 데이터
변조부
110
다중화부
120
신호 선택부
130
가시광
LED부
140
송신부
100
통신 가능 신호
조명 신호
조명광
가시
통신광
사용자별
수신 데이터
복조부
250'
역다중화부
240'
등화기
230'
수신 필터부
220'
포토디텍터
210'
수신부
200'
가시
통신광

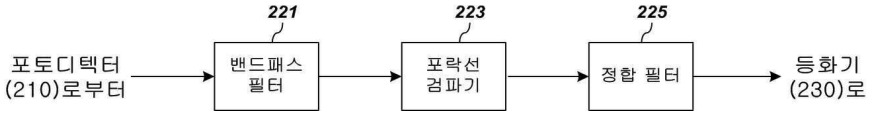
도면4


사용자1 정보 데이터
사용자2 정보 데이터
사용자N 정보 데이터
변조부
변조기
111-1
111-2
111-N
110
다중화부
120
조명 신호
통신 가능 신호
신호 선택부
130
가시광 LED부
140
수신부(200)로

도면5


송신부
(100)로부터
포토디텍터
210
수신 필터부
220
등화기
230
역다중화부
240
복조부
복조기
251-N
복조기
251-2
복조기
251-1
250
사용자N
수신 데이터
사용자2
수신 데이터
사용자1
수신 데이터

도면6


포토디텍터
(210)로부터
221
밴드패스
필터
223
포락선
검파기
225
정합 필터
등화기
(230)로