



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월27일
(11) 등록번호 10-2504533
(24) 등록일자 2023년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 10/80 (2013.01) H02J 50/80 (2016.01)
(52) CPC특허분류
H04B 10/807 (2013.01)
H02J 50/80 (2016.02)
(21) 출원번호 10-2018-0103040
(22) 출원일자 2018년08월30일
심사청구일자 2021년07월14일
(65) 공개번호 10-2020-0025545
(43) 공개일자 2020년03월10일
(56) 선행기술조사문헌
EP03076201 A1*
US20100303466 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
김경환
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특
허센터
육경환
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특
허센터
정병상
서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자 특
허센터
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

전체 청구항 수 : 총 14 항

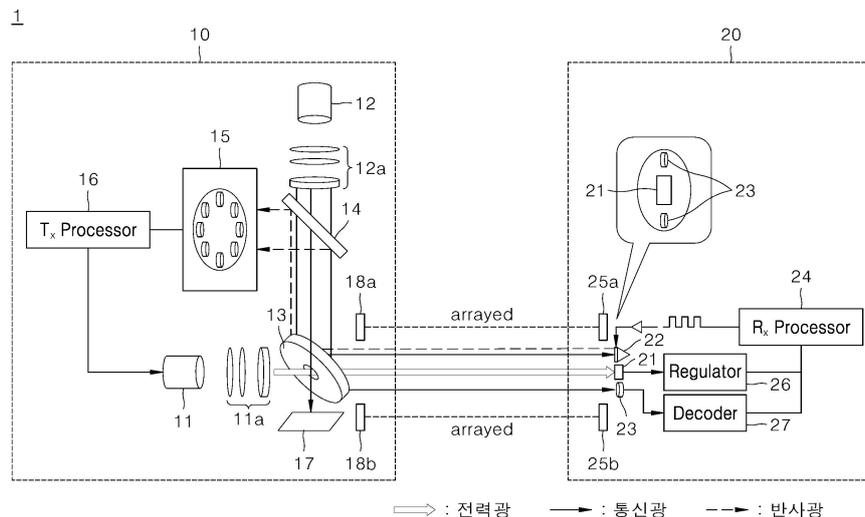
심사관 : 신상길

(54) 발명의 명칭 양방향 통신을 수행하는 광 무선 전력 전송 시스템

(57) 요약

본 발명은 광을 이용하여 무선 양방향 통신을 수행하는 광 무선 전력 전송 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 광 무선 전력 전송 시스템은 전력광 및 제1 변조 신호가 실린 통신광을 각각 출력하고, 상기 통신광이 반사되어 생성된 반사광을 수광하여 상기 반사광에 실린 제2 변조 신호를 처리하는 송신 모듈 및 상기 통신광에 실린 상기 제1 변조 신호를 처리하고, 상기 통신광을 반사하여 상기 반사광을 출력하고, 상기 전력광에 의해 생산된 전력을 이용하여 상기 반사광에 상기 제2 변조 신호를 실어 출력하는 수신 모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



⇒ : 전력광 ⇨ : 통신광 ⇨⇨ : 반사광

명세서

청구범위

청구항 1

전력광 및 제1 변조 신호가 실린 통신광을 각각 출력하고, 상기 통신광이 반사되어 생성된 반사광을 수광하여 상기 반사광에 실린 제2 변조 신호를 처리하는 송신 모듈; 및

상기 통신광에 실린 상기 제1 변조 신호를 처리하고, 상기 통신광을 반사하여 상기 반사광을 출력하고, 상기 전력광에 의해 생산된 전력을 이용하여 상기 반사광에 상기 제2 변조 신호를 실어 출력하는 수신 모듈을 포함하고,

상기 송신 모듈은 제1 자성체를 포함하고,

상기 수신 모듈은 제2 자성체를 포함하고,

상기 제1 자성체 및 상기 제2 자성체 사이에 발생하는 인력에 의해서 상기 송신 모듈의 위치와 상기 수신 모듈의 위치가 일정 거리 내에서 고정되는

광 무선 전력 전송 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 송신 모듈은

상기 전력광을 출력하는 전력 광원과,

상기 통신광을 출력하는 통신 광원과,

상기 전력광을 통과시키고 상기 통신광 및 상기 반사광을 반사시키는 미러와,

상기 미러에 의해 반사된 상기 반사광을 재반사시키는 빔 스플리터와,

상기 재반사된 반사광을 전기 신호로 변환하는 제1 광 다이오드와,

상기 통신 광원이 상기 통신광에 상기 제1 변조 신호를 실어 출력하도록 제어하고, 상기 변환된 전기 신호에 기초하여 상기 제2 변조 신호를 식별하고 상기 식별된 제2 변조 신호를 처리하는 송신 프로세서를 포함하는 광 무선 전력 전송 시스템

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 수신 모듈은

상기 전력광을 수광하여 전력을 생산하는 광전지와,

상기 통신광을 재귀반사하여 상기 반사광을 출력하는 재귀반사체와,

상기 통신광을 전기 신호로 변환하는 제2 광 다이오드와,

상기 광전지에서 생산된 전력을 이용하여 상기 재귀반사체가 상기 반사광에 상기 제2 변조 신호를 실어 출력하도록 제어하고, 상기 변환된 전기 신호에 기초하여 상기 제1 변조 신호를 식별하고 상기 식별된 제1 변조 신호를 처리하는 수신 프로세서를 포함하는 광 무선 전력 전송 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 송신 모듈은 기준 세기의 통신광을 출력하고 상기 수광된 반사광의 세기가 기준 세기 이상이면, 상기 전력 광을 출력하고 상기 통신광에 상기 제1 변조 신호를 실어 출력하는 광 무선 전력 전송 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 송신 모듈은 상기 수신 모듈로부터 완료 메시지가 수신될 때까지 상기 전력광의 크기를 단계적으로 증가시켜 출력하고,

상기 수신 모듈은 상기 전력광에 의해 생산된 전력이 요구 전력 이상이면 상기 완료 메시지를 포함하는 상기 제 2 변조 신호를 생성하는 광 무선 전력 전송 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 수신 모듈은 상기 전력광에 의해 생산된 전력이 상기 요구 전력 미만이면 요청 메시지를 포함하는 상기 제 2 변조 신호를 생성하고,

상기 송신 모듈은 상기 요청 메시지가 수신될 때마다 상기 전력광의 크기를 단계적으로 증가시켜 출력하는 광 무선 전력 전송 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 수신 모듈은 상기 전력광에 의해 전력이 생산되면 기준 주기에 따라 전력 수신 메시지를 포함하는 상기 제 2 변조 신호를 생성하고,

상기 송신 모듈은 미리 설정된 시간 동안 상기 전력 수신 메시지가 수신되지 않으면 상기 전력광의 출력을 차단하는 광 무선 전력 전송 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 송신 모듈은 미리 설정된 시간 내에 상기 전력 수신 메시지가 수신되지 않으면 기준 세기의 통신광을 출력하는 광 무선 전력 전송 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 송신 모듈은 상기 통신광의 세기를 조절하여 출력하고,

상기 수신 모듈은 상기 통신광의 세기에 기초하여 상기 제1 변조 신호를 식별하는 광 무선 전력 전송 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 수신 모듈은 온-오프 키잉(on-off keying) 방식을 통해 상기 통신광을 반사하여 상기 제2 변조 신호가 실린 상기 반사광을 출력하는 광 무선 전력 전송 시스템.

청구항 11

제1 변조 신호가 실린 메인광을 출력하고, 상기 메인광 중 일부가 반사되어 생성된 반사광을 수광하여 상기 반사광에 실린 제2 변조 신호를 처리하는 송신 모듈; 및

상기 메인광에 실린 상기 제1 변조 신호를 처리하고, 상기 메인광 중 일부를 반사하여 상기 반사광을 출력하고, 상기 메인광에 의해 생산된 전력을 이용하여 상기 반사광에 상기 제2 변조 신호를 실어 출력하는 수신 모듈을 포함하고,

상기 송신 모듈은 제1 자성체를 포함하고,

상기 수신 모듈은 제2 자성체를 포함하고,

상기 제1 자성체 및 상기 제2 자성체 사이에 발생하는 인력에 의해서 상기 송신 모듈의 위치와 상기 수신 모듈의 위치가 일정 거리 내에서 고정되는

광 무선 전력 전송 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 송신 모듈은

상기 메인광을 출력하는 메인 광원과,

상기 메인광을 통과시키고 상기 반사광을 반사시키는 빔 스플리터와,

상기 반사된 반사광을 전기 신호로 변환하는 제1 광 다이오드와,

상기 메인 광원이 상기 메인광에 상기 제1 변조 신호를 실어 출력하도록 제어하고, 상기 변환된 전기 신호에 기초하여 상기 제2 변조 신호를 식별하고 상기 식별된 제2 변조 신호를 처리하는 송신 프로세서를 포함하는 광 무선 전력 전송 시스템.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 수신 모듈은

상기 메인광을 수광하여 전력을 생산하는 광전지와,

상기 메인광 중 일부를 재귀반사하여 상기 반사광을 출력하는 재귀반사체와,

상기 메인광 중 일부를 전기 신호로 변환하는 제2 광 다이오드와,

상기 광전지에서 생성된 전력을 이용하여 상기 재귀반사체가 상기 반사광에 상기 제2 변조 신호를 실어 출력하도록 제어하고, 상기 변환된 전기 신호에 기초하여 상기 제1 변조 신호를 식별하고 상기 식별된 제1 변조 신호를 처리하는 수신 프로세서를 포함하는 광 무선 전력 전송 시스템.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 송신 모듈은 상기 메인광의 세기를 조절하여 출력하고,

상기 수신 모듈은 상기 메인광의 세기에 기초하여 상기 제1 변조 신호를 식별하는 광 무선 전력 전송 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광을 이용하여 무선 양방향 통신을 수행하는 광 무선 전력 전송 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 가전기기 시장에서는 주요 기능을 수행하는 본체와, 본체와 연동하여 부가적인 기능을 수행할 수 있는 무선 단말이 함께 제공되고 있다.

[0004] 예를 들어, 최근 시장 규모가 폭발적으로 증가하고 있는 쿡탑 시장에서, 쿡탑은 음식 가열 기능을 수행하는 본체와, 본체에 착탈되어 가열 세기 조절 등의 부가적인 기능을 수행할 수 있는 착탈식 노브(knob) 스위치를 포함하여 제공되고 있다.

[0005] 그러나, 이와 같이 제공되는 무선 단말은 본체와 무선 통신을 수행하기 위해 별도 배터리가 필요하고, 배터리의 탑재에 따라 무선 단말의 부피 및 무게가 증가하는 문제가 있다

[0006] 또한, 배터리는 시간이 지남에 따라 방전되므로, 사용자는 무선 단말의 배터리를 주기적으로 교체 해주어야 하는 번거로움이 있을 뿐만 아니라, 예상치 못한 상황에서 배터리가 방전되는 경우 무선 단말을 통해 필요한 기능을 수행할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 광을 이용하여 무선 양방향 통신을 수행하는 광 무선 전력 전송 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 또한, 본 발명은 광을 전력원으로 이용하는 광 무선 전력 전송 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 또한, 본 발명은 광을 통해 변조 신호를 송수신하는 광 무선 전력 전송 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0011] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명은 통신광 또는 메인광을 출력하고 반사광을 수광하여 반사광에 실린 변조 신호를 처리하는 송신 모듈 및 통신광 또는 메인광에 실린 변조 신호를 처리하고, 통신광 또는 메인광을 반사하여 반사광을 출력하는 수신 모듈을 포함함으로써, 광을 이용하여 무선 양방향 통신을 수행할 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명은 전력광 또는 메인광을 출력하는 송신 모듈 및 전력광 또는 메인광을 수광하여 전력을 생산하고 생산된 전력을 이용하여 반사광에 변조 신호를 실어 출력하는 수신 모듈을 포함함으로써, 광을 전력원으로 이용할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명은 통신광 또는 메인광의 세기를 조절하여 출력하는 송신 모듈 및 통신광 또는 메인광의 세기에 기초하여 변조 신호를 식별하는 수신 모듈을 포함함으로써, 광을 통해 변조 신호를 송수신할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명은 광을 이용하여 무선 양방향 통신을 수행함으로써, 단말간의 통신 가능 거리가 증가하는 효과가 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 광을 전력원으로 이용함으로써, 무선 단말에 별도 배터리를 탑재하지 않아도 되고, 이에 따라 단말의 부피 및 무게를 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0019] 또한, 본 발명은 광을 통해 변조 신호를 송수신함으로써, 주변의 전자기기에 의해 발생하는 EMI(Electro Magnetic Interference)를 방지할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 광 무선 전력 전송 시스템을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 무선 전력 전송 시스템의 각 구성요소를 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 광 무선 전력 전송 시스템의 동작 과정을 도시한 도면.

도 4는 송신 모듈과 수신 모듈 사이에서 송수신되는 변조 신호를 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 무선 전력 전송 시스템의 각 구성요소를 도시한 도면.

도 6는 도 5에 도시된 수신 모듈의 다른 예를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 진술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.

[0023] 본 발명은 광을 이용하여 무선으로 양방향 통신을 수행할 수 있는 광 무선 전력 전송 시스템에 관한 것이다.

[0024] 이하, 도 1 내지 도 6을 참조하여, 본 발명의 광 무선 전력 전송 시스템을 구체적으로 설명하도록 한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 광 무선 전력 전송 시스템을 도시한 도면이다.

[0026] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 광 무선 전력 전송 시스템의 각 구성요소를 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 광 무선 전력 전송 시스템의 동작 과정을 도시한 도면이다.

[0027] 도 4는 송신 모듈과 수신 모듈 사이에서 송수신되는 변조 신호를 도시한 도면이다.

[0028] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 무선 전력 전송 시스템의 각 구성요소를 도시한 도면이고, 도 6는 도 5에 도시된 수신 모듈의 다른 예를 도시한 도면이다.

[0029] 도 1을 참조하면, 본 발명의 광 무선 전력 전송 시스템(1)은 송신 모듈(10) 및 수신 모듈(20)을 포함할 수 있다. 도 1에 도시된 광 무선 전력 전송 시스템(1)은 예시적인 것이고, 그 구성요소들이 도 1에 도시된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 일부 구성요소가 부가, 변경 또는 삭제될 수 있다.

[0030] 도 1에 도시된 바와 같이 광 무선 전력 전송 시스템(1)을 구성하는 송신 모듈(10)과 수신 모듈(20)은 위치적으로 정렬(arrayed)될 수 있다. 다시 말해, 각 모듈은 다른 모듈에 대해 미리 설정된 위치에서 정렬되어 동작할 수 있다.

[0031] 각 모듈이 정렬되는 방법과, 송신 모듈(10)이 모듈 간의 정렬 상태를 판단하는 방법에 대해서는 후술하도록 한다.

[0032] 송신 모듈(10)은 전력광 및 제1 변조 신호가 실린 통신광을 각각 출력하고, 통신광이 반사되어 생성된 반사광을 수광하여 반사광에 실린 제2 변조 신호를 처리할 수 있다.

[0033] 이를 위해, 송신 모듈(10)은 신호를 처리하는 프로세서와, 전력광과 통신광을 각각 출력하는 두 개의 광원을 포함할 수 있다.

[0034] 한편, 수신 모듈(20)은 송신 모듈(10)로부터 출력된 통신광에 실린 제1 변조 신호를 처리하고, 통신광을 반사하여 반사광을 출력할 수 있다. 이 때, 수신 모듈(20)은 송신 모듈(10)로부터 출력된 전력광에 의해 생산된 전력을 이용하여 반사광에 제2 변조 신호를 실어 출력할 수 있다.

- [0035] 이를 위해, 수신 모듈(20)은 신호를 처리하는 프로세서, 통신광을 반사하기 위한 반사체 및 전력광을 이용하여 전력을 생산하는 광 발전기를 포함할 수 있다.
- [0036] 이하에서는 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 광 무선 전력 전송 시스템(1)을 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0037] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 송신 모듈(10)은 전력 광원(11), 통신 광원(12), 미러(mirror, 13), 빔 스플리터(beam splitter, 14), 제1 광 다이오드(photodiode, 15), 송신 프로세서(16), 광 흡수체(optical absorber, 17) 및 제1 자성체(18a, 18b)를 포함할 수 있다.
- [0038] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 수신 모듈(20)은 광전지(photoelectric cell, 21), 재귀반사체(retro-reflector, 22), 제2 광 다이오드(23), 수신 프로세서(24), 제2 자성체(25a, 25b), 레귤레이터(regulator, 26) 및 디코더(decoder, 27)를 포함할 수 있다.
- [0039] 도 2에 도시된 송신 모듈(10) 및 수신 모듈(20)은 예시적인 것이고, 그 구성요소들이 도 2에 도시된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 일부 구성요소가 부가, 변경 또는 삭제될 수 있다.
- [0040] 이하에서는 도 2를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 무선 전력 전송 시스템(1)에서 출력되는 광의 경로를 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0041] 송신 모듈(10)의 전력 광원(11)과 통신 광원(12)은 각각 전력광과 통신광을 출력할 수 있다.
- [0042] 본 발명에서 전력광과 통신광은 기능에 의해 정의될 수 있다. 보다 구체적으로, 전력광은 수신 모듈(20)에 전력을 제공하기 위해 송신 모듈(10)로부터 출력되는 광으로 정의될 수 있고, 통신광은 수신 모듈(20)에 특정 신호를 제공하기 위해 송신 모듈(10)로부터 출력되는 광으로 정의될 수 있다.
- [0043] 전력광과 통신광의 광 전달 효율을 높이기 위해 전력 광원(11)의 출력단과 통신 광원(12)의 출력단에는 적어도 하나의 렌즈(11a, 12a)가 더 구비될 수 있고, 이러한 렌즈(11a, 12a)는 빔 익스팬더(beam expander), 시준기(collimator) 등으로 동작할 수 있다.
- [0044] 송신 모듈(10)의 미러(13)는 전력광을 통과시키고 통신광을 반사시킬 수 있다.
- [0045] 보다 구체적으로, 미러(13)는 전력 광원(11)에서 출력되는 전력광을 그대로 통과시킬 수 있다. 또한, 미러(13)는 통신 광원(12)에서 출력되는 통신광을 수신 모듈(20) 방향으로 반사시킬 수 있다.
- [0046] 이를 위해, 도 2에 도시된 바와 같이 미러(13)는 전력광을 통과시키는 홀이 형성된 반사체로서 통신 광원(12)과 수신 모듈(20) 사이에서 일정 각도를 형성할 수 있다.
- [0047] 한편, 통신 광원(12)에서 출력되는 통신광 중 일부는 미러(13)에 형성된 홀을 통과할 수 있다. 송신 모듈(10)의 광 흡수체(17)는 미러(13)에 형성된 홀을 통과한 통신광을 흡수하기 위해, 통신 광원(12)과 홀을 잇는 연장선상에 위치할 수 있다.
- [0048] 송신 모듈(10)의 송신 프로세서(Tx Processor, 16)는, 통신 광원(12)이 통신광에 제1 변조 신호를 실어 출력하도록 제어할 수 있다.
- [0049] 본 발명에서 변조 신호(제1 변조 신호 및 제2 변조 신호)는 송신 모듈(10)과 수신 모듈(20) 사이에서 송수신되는 모든 신호를 의미할 수 있다.
- [0050] 송신 프로세서(16)는 온-오프 키잉(On-Off Keying) 방식, IM(Intensity Modulation) 방식 등을 통해 통신광에 제1 변조 신호가 실리도록 제어할 수 있는데, 이러한 변조 신호 생성 방법에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0051] 수신 모듈(20)의 광전지(21)는 전력광을 수광하여 전력을 생산할 수 있다. 이러한 광전지(21)는 빛을 받으면 전류가 흐르는 임의의 소자로서, 태양전지 셀을 포함할 수 있다.
- [0052] 광전지(21)는 전력 광원(11)에서 출력되는 전력광을 수광하여 광의 세기에 따른 전력을 생산할 수 있다. 전력 광원(11)에서 출력되는 전력광은 전술한 미러(13)의 홀을 통해 직진하므로, 전력 광원(11)과 광전지(21)는 일직선상에 위치할 수 있다.
- [0053] 도 2에 도시된 바와 같이 광전지(21)는 레귤레이터(26)와 연결될 수 있고, 레귤레이터(26)는 광전지(21)에서 생산된 전력을 일정 전압으로 변환하여 수신 프로세서(Rx Processor, 24)로 제공할 수 있다. 이에 따라, 수신 프로세서(24)는 광전지(21)에서 생산된 전력에 의해 전원을 공급받을 수 있다.

- [0054] 한편, 수신 모듈(20)의 제2 광 다이오드(23)는 통신광을 전기 신호로 변환할 수 있다. 또한, 수신 프로세서(24)는 제2 광 다이오드(23)에서 변환된 전기 신호에 기초하여 제1 변조 신호를 식별하고, 식별된 제1 변조 신호를 처리할 수 있다.
- [0055] 본 발명에서 광 다이오드(제1 광 다이오드(15) 및 제2 광 다이오드(23))는 빛 에너지를 전기 신호로 변환하는 임의의 반도체 다이오드일 수 있다. 이러한 광 다이오드는 단일 소자로 구성될 수도 있고, 복수의 소자가 규칙적으로 배열된 어레이(array) 형태로 구성될 수도 있다.
- [0056] 제2 광 다이오드(23)는 통신 광원(12)으로부터 출력된 통신광을 그 빛의 세기에 따라 전기 신호로 변환할 수 있다. 제2 광 다이오드(23)와 연결된 디코더(27)는 광 다이오드에서 출력되는 전기 신호를 디지털 신호로 변환하여 수신 프로세서(24)로 제공할 수 있다.
- [0057] 수신 프로세서(24)는 제2 광 다이오드(23) 및 디코더(27)를 통해 제공된 디지털 신호에 기초하여 통신광에 실려 전송된 제1 변조 신호를 식별할 수 있다.
- [0058] 수신 프로세서(24)는 식별된 제1 변조 신호를 처리할 수 있다. 보다 구체적으로, 수신 프로세서(24)는 제1 변조 신호에 따른 제어 신호를 생성하거나, 제1 변조 신호에 대응하는 응답 신호를 생성할 수 있다. 이 외에도 수신 프로세서(24)는 다양한 신호 처리 동작을 수행할 수 있다.
- [0059] 한편, 수신 모듈(20)의 재귀반사체(22)는 통신광을 재귀반사하여 반사광을 출력할 수 있다.
- [0060] 보다 구체적으로, 재귀반사체(22)는 입사한 통신광을 입사 방향과 반대 방향으로 그대로 반사함으로써 반사광을 출력할 수 있다. 이를 위해, 재귀반사체(22)는 도 2에 도시된 바와 같이 통신광의 입사 방향과 일직선 상에 위치할 수 있다.
- [0061] 이 때, 수신 프로세서(24)는 광전지(21)에서 생산된 전력을 이용하여 재귀반사체(22)가 반사광에 제2 변조 신호를 실어 출력하도록 제어할 수 있다.
- [0062] 수신 프로세서(24)는 온-오프 키잉 방식을 통해 반사광에 제2 변조 신호가 실리도록 제어할 수 있는데, 이러한 변조 신호 생성 방법에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0063] 전술한 송신 모듈(10)의 미러(13)는 반사광을 반사시킬 수 있다. 보다 구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이 미러(13)는 재귀반사체(22)에서 출력되는 반사광을 통신 광원(12) 방향으로 반사할 수 있다.
- [0064] 송신 모듈(10)의 빔 스플리터(14)는 미러(13)에 의해 반사된 반사광을 재반사시킬 수 있다.
- [0065] 빔 스플리터(14)는 미러(13)와 통신 광원(12) 사이에 배치되어 입사된 광의 일부를 통과시키고 다른 일부를 반사할 수 있다. 이에 따라, 전술한 미러(13)에 입사되는 통신광은 통신 광원(12)에서 출력되어 빔 스플리터(14)를 통과한 광일 수 있다.
- [0066] 도 2에 도시된 바와 같이 빔 스플리터(14)는 미러(13)에 의해 반사되어 통신 광원(12) 방향으로 입사되는 광을 제1 광 다이오드(15) 방향으로 재반사할 수 있다.
- [0067] 제1 광 다이오드(15)는 빔 스플리터(14)에 의해 재반사된 반사광을 그 빛의 세기에 따라 전기 신호로 변환할 수 있다. 이와 같이 변환된 전기 신호는 송신 프로세서(16)로 제공될 수 있다. 한편, 제1 광 다이오드(15)에 의해 변환된 전기 신호를 디지털 신호로 변환하기 위해 디코더가 이용될 수 있음은 전술한 바와 같다.
- [0068] 송신 프로세서(16)는 제1 광 다이오드(15)를 통해 제공된 전기 신호에 기초하여 반사광에 실려 전송된 제2 변조 신호를 식별할 수 있고, 식별된 제2 변조 신호에 기초하여 다양한 신호 처리 동작을 수행할 수 있다.
- [0069] 이하에서는, 도 2 및 도 3을 참조하여 송신 모듈과 수신 모듈(20)의 통신 및 전력 전송 방법을 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0070] 앞서 설명한 바와 같이 송신 모듈(10)과 수신 모듈(20)은 직진하는 광을 이용하여 통신 및 전력 전송을 수행할 수 있다. 이에 따라, 각 모듈은 다른 모듈에 대해 미리 설정된 위치에서 정렬되어 동작해야 할 수 있다.
- [0071] 도 3을 참조하면, 전술한 정렬 상태를 확인하기 위해 송신 모듈(10)은 핑(ping) 모드(S10)에서 수신 모듈(20)이 미리 설정된 위치에 정렬되어 있는지 판단할 수 있다.
- [0072] 보다 구체적으로, 송신 모듈(10)은 기준 세기의 통신광을 출력하고 수광된 반사광의 세기가 기준 세기 이상인지 여부를 판단할 수 있다.

- [0073] 송신 모듈(10)은 펄스 모드(S10)에서 기준 세기의 통신광을 연속파(continuous wave) 형태로 출력할 수 있다.
- [0074] 이 때, 송신 모듈(10)과 수신 모듈(20)이 정렬되지 않은 경우, 통신광은 수신 모듈(20)에서 반사되지 못하고 이에 따라 반사광은 송신 모듈(10)에 수광되지 않을 수 있다. 반면에, 송신 모듈(10)과 수신 모듈(20)이 정렬된 경우, 통신광은 수신 모듈(20)에서 반사되고 이에 따라 반사광은 송신 모듈(10)에 수광될 수 있다.
- [0075] 송신 모듈(10)은 수광된 반사광의 세기가 기준 세기 이상이면 수신 모듈(20)이 미리 설정된 위치에 정렬되어 있다고 판단할 수 있고, 수광된 반사광의 세기가 기준 세기 미만이면 수신 모듈(20)이 미리 설정된 위치에 정렬되지 않았다고 판단할 수 있다.
- [0076] 일 예에서, 송신 모듈(10)은 반사광에 의해 생성된 전압의 크기를 기준 전압과 비교하여 수신 모듈(20)의 정렬 여부를 판단할 수 있다(S11).
- [0077] 보다 구체적으로, 광 무선 전력 전송 시스템(1)이 도 2에 도시된 바와 같이 구성된 경우, 재귀반사체(22)로부터 출력되는 반사광은 제1 광 다이오드(15)에 수광될 수 있다. 제1 광 다이오드(15)에 수광된 반사광은 그 세기에 따라 일정 크기의 전압(V_i)으로 변환될 수 있고, 송신 프로세서(16)는 제1 광 다이오드(15)에 의해 변환된 전압의 총 합($\sum V_i$)과 기준 전압(V_{ref})을 비교할 수 있다.
- [0078] 송신 프로세서(16)는 제1 광 다이오드(15)에 의해 변환된 전압의 총 합($\sum V_i$)이 기준 전압(V_{ref}) 이상이면 수신 모듈(20)이 미리 설정된 위치에 정렬되어 있다고 판단할 수 있다. 반면에, 송신 프로세서(16)는 제1 광 다이오드(15)에 의해 변환된 전압의 총 합($\sum V_i$)이 기준 전압(V_{ref}) 미만이면 수신 모듈(20)이 미리 설정된 위치에 정렬되지 않았다고 판단할 수 있다.
- [0079] 송신 모듈(10)은 수신 모듈(20)이 미리 설정된 위치에 정렬되어 있다고 판단된 경우, 전송한 전력광을 출력하고 통신광에 제1 변조 신호를 실어 출력할 수 있다.
- [0080] 다시 말해, 펄스 모드(S10)에서 송신 모듈(10)은 전력광을 출력하지 않고 기준 세기의 통신광만을 연속파 형태로 출력하다가, 수신 모듈(20)이 미리 설정된 위치에 정렬되었다고 판단되면, 전력광을 출력하고 제1 변조 신호가 실린 통신광을 출력할 수 있다.
- [0081] 한편, 송신 모듈(10)과 수신 모듈(20)은 전송한 정렬 상태를 유지하기 위해 각각 제1 및 제2 자성체(18a, 18b, 25a, 25b)를 포함할 수 있다. 제1 자성체(18a, 18b)와 제2 자성체(25a, 25b)는 각각 복수로 구성될 수 있으며, 제1 자성체(18a, 18b)와 제2 자성체(25a, 25b) 사이에는 인력이 발생할 수 있다.
- [0082] 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같이 송신 모듈(10)에는 복수의 제1 자성체(18a, 18b)가 구비될 수 있고, 수신 모듈(20)에도 복수의 제2 자성체(25a, 25b)가 구비될 수 있다. 이 때, 제1 자성체(18a, 18b)와 제2 자성체(25a, 25b)는 마주보는 면이 서로 다른 극성을 가질 수 있고, 이에 따라 제1 자성체(18a, 18b)와 제2 자성체(25a, 25b) 사이에는 인력이 발생할 수 있다.
- [0083] 이러한 인력은 송신 모듈(10)과 수신 모듈(20)을 일정 거리 내에서 위치적으로 고정시킬 수 있다. 예컨대, 송신 모듈(10)과 수신 모듈(20)이 플라스틱 또는 유리 와 같은 광 투과성 물질을 사이에 두고 배치되는 경우, 제1 자성체(18a, 18b)와 제2 자성체(25a, 25b) 사이에 형성되는 인력에 의해 송신 모듈(10)과 수신 모듈(20)은 광 투과성 물질 양단에서 그 위치가 고정될 수 있다.
- [0084] 이에 따라, 송신 모듈(10)과 수신 모듈(20)이 한 번 정렬된 이후에는 일정 크기 이상의 외력이 가해지지 않는 한 전송한 자성체(18a, 18b, 25a, 25b)에 의해 정렬 상태가 유지될 수 있다.
- [0085] 다시 도 3을 참조하면, 각 모듈이 정렬되면 광 무선 전력 전송 시스템(1)은 교섭(negotiation) 모드(S20)로 동작할 수 있다.
- [0086] 교섭 모드(S20)에서 송신 모듈(10)은 수신 모듈(20)로부터 완료 메시지가 수신될 때까지 전력광의 크기를 단계적으로 증가시켜 출력할 수 있다.
- [0087] 한편, 교섭 모드(S20)에서 수신 모듈(20)은 전력광에 의해 생산된 전력이 요구 전력(P_{req}) 이상이면 완료 메시지를 포함하는 제2 변조 신호를 생성할 수 있다.
- [0088] 도 2를 참조하여 설명하면, 광전지(21)는 단계적으로 증가되어 출력되는 전력광을 수광하여 전력(P_{out})을 생산할

수 있다. 수신 프로세서(24)는 생산된 전력의 크기(P_{out})와 요구 전력(P_{req})의 크기를 비교할 수 있다(S21).

- [0089] 비교 결과, 생산된 전력(P_{out})의 크기가 요구 전력의 크기(P_{req}) 이상이면 수신 프로세서(24)는 완료 메시지를 포함하는 제2 변조 신호를 생성할 수 있다. 이어서, 수신 프로세서(24)는 재귀반사체(22)가 반사광에 완료 메시지를 포함하는 제2 변조 신호를 실어 출력하도록 제어할 수 있다.
- [0090] 송신 프로세서(16)는 반사광에 실린 제2 변조 신호를 처리하여 완료 메시지를 식별할 수 있고, 완료 메시지가 식별되면 전력광의 크기를 일정하게 유지할 수 있다.
- [0091] 반면, 생산된 전력(P_{out})의 크기가 요구 전력의 크기(P_{req}) 미만이면 수신 프로세서(24)는 요청 메시지를 포함하는 제2 변조 신호를 생성할 수 있다. 이어서, 수신 프로세서(24)는 재귀반사체(22)가 반사광에 요청 메시지를 포함하는 제2 변조 신호를 실어 출력하도록 제어할 수 있다. 이러한 요청 메시지의 출력 동작은 미리 설정된 주기에 따라 수행될 수 있다.
- [0092] 송신 프로세서(16)는 요청 메시지가 수신될 때마다 전력광의 크기를 단계적으로 증가시킬 수 있다.
- [0093] 보다 구체적으로, 송신 프로세서(16)는 반사광에 실린 제2 변조 신호를 처리하여 요청 메시지를 식별할 수 있고, 요청 메시지가 식별될 때마다 전력광의 크기를 단계적으로 증가시킬 수 있다.
- [0094] 다시 도 3을 참조하면, 수신 모듈(20)에서 생산된 전력이 요구 전력 이상이 되어 교섭 모드(S20)가 완료되면, 광 무선 전력 전송 시스템(1)은 전력 전송(power transfer) 모드(S30)로 동작할 수 있다.
- [0095] 전력 전송 모드(S30)에서는 송신 모듈(10)에서 출력되는 전력광을 통한 전력 전송 동작과, 송신 모듈(10) 및 수신 모듈(20)에서 각각 출력되는 통신광 및 반사광을 통한 신호 송수신 동작이 수행될 수 있다.
- [0096] 전력 전송 동작과 신호 송수신 동작은 도 2를 참조하여 설명한 바 있으므로 여기서는 자세한 설명을 생략하도록 한다.
- [0097] 한편, 전력 전송 모드(S30)에서 수신 모듈(20)은 전력광에 의해 전력이 생산되면 기준 주기에 따라 전력 수신 메시지(M_r)를 포함하는 제2 변조 신호를 생성할 수 있다.
- [0098] 또한, 송신 모듈(10)은 미리 설정된 시간 동안 전력 수신 메시지(M_r)가 수신되지 않으면 전력광의 출력을 차단(Laser Off)할 수 있다(S40).
- [0099] 도 2를 참조하여 설명하면, 전력 전송 모드(S30)에서 광전지(21)에 수광되는 전력광에 의해 전력이 생산되면, 수신 프로세서(24)는 기준 주기(T_m)에 따라 전력 수신 메시지(M_r)를 포함하는 제2 변조 신호를 생성할 수 있다.
- [0100] 이어서, 수신 프로세서(24)는 재귀반사체(22)가 반사광에 전력 수신 메시지(M_r)를 포함하는 제2 변조 신호를 실어 출력하도록 제어할 수 있다. 전력 수신 메시지(M_r)가 기준 주기(T_m)에 따라 생성되므로, 해당 전력 수신 메시지(M_r)를 포함하는 제2 변조 신호 또한 기준 주기(T_m)에 따라 반사광을 통해 출력될 수 있다(S31).
- [0101] 송신 프로세서(16)는 반사광에 실린 제2 변조 신호를 처리하여 전력 수신 메시지(M_r)를 식별할 수 있고, 전력 수신 메시지(M_r)가 식별되면 계속적으로 전력광과 통신광을 출력할 수 있다.
- [0102] 송신 모듈(10)과 수신 모듈(20)이 정렬된 경우, 송신 모듈(10)은 전력 수신 메시지(M_r)를 일정한 수신 주기(T_r)에 따라 수신할 수 있다. 전력 수신 메시지(M_r)를 포함하는 제2 변조 신호가 기준 주기(T_m)에 따라 출력되므로, 전력 수신 메시지(M_r)는 기준 주기(T_m)과 동일한 수신 주기(T_r)에 따라 송신 모듈(10)에 수신될 수 있다.
- [0103] 이 때, 송신 모듈(10) 또는 수신 모듈(20)의 위치에 변화가 발생하여 전술한 정렬 상태가 유지되지 못하게 되면, 수신 모듈(20)의 광전지(21)에는 전력광이 수광되지 않을 수 있고, 이에 따라 수신 프로세서(24)는 전력 수신 메시지(M_r)를 포함하는 제2 변조 신호를 생성하지 않을 수 있다. 또한, 정렬 상태가 유지되지 못하게 되면, 제2 변조 신호가 생성되었다고 하더라도 송신 모듈(10)에는 제2 변조 신호를 포함하는 반사광이 수광되지 않을 수 있다.
- [0104] 송신 모듈(10)은 전력 수신 메시지(M_r)의 수신 주기(T_r)와 미리 설정된 시간(T_{ref})을 비교할 수 있고(S32), 비교 결과, 전력 수신 메시지(M_r)의 수신 주기(T_r)가 미리 설정된 시간(T_{ref})을 초과하면 전력광의 출력을 차단할 수 있다.
- [0105] 여기서 미리 설정된 시간(T_{ref})은 전술한 기준 주기(T_m)보다 길게 설정될 수 있다.

- [0106] 이에 더하여, 송신 모듈(10)은 미리 설정된 시간 내에 전력 수신 메시지(Mr)가 수신되지 않으면, 전술한 펄 모드(S10)로 동작하여 기준 세기의 통신광을 출력할 수 있다. 펄 모드(S10) 이후의 동작 과정은 전술한 바 있으므로, 이하 자세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0107] 이와 같이 송신 모듈(10)과 수신 모듈(20)이 정렬 상태가 유지되지 않은 경우 출력 차단 동작(S40)과 펄 모드(S10)를 통한 정렬 상태 확인 동작을 자동으로 수행함으로써, 에너지를 절약할 수 있을 뿐만 아니라 통신 신뢰도를 향상시킬 수 있다.
- [0108] 이하에서는 도 4를 참조하여, 송신 모듈(10) 및 수신 모듈(20)에서 각각 출력되는 변조 신호를 설명하도록 한다.
- [0109] 송신 모듈(10)은 통신광의 세기를 조절하여 출력하고, 수신 모듈(20)은 통신광의 세기에 기초하여 제1 변조 신호를 식별할 수 있다.
- [0110] 보다 구체적으로, 송신 프로세서(16)는 온-오프 키잉(On-Off Keying) 방식, IM(Intensity Modulation) 방식 등을 통해 통신광에 제1 변조 신호가 실리도록 제어할 수 있다.
- [0111] 다만, 전술한 바와 같이 수신 모듈(20)은 통신광을 반사함으로써 제2 변조 신호가 실린 반사광을 출력하며, 이를 위해 통신광은 계속적인 출력을 가질 수 있다. 이에 따라, 제1 변조 신호는 IM 방식을 통해 통신광에 실리는 것이 바람직하다.
- [0112] 도 4를 참조하면, 송신 프로세서(16)는 '101001'의 비트로 구성된 제1 변조 신호를 전송하기 위해 IM 방식을 이용하여 통신광에 세기를 조절할 수 있다. 보다 구체적으로, 통신광은 각각 비트 1 및 0과 대응되는 서로 다른 세기를 가질 수 있고, 송신 프로세서(16)는 통신광의 세기를 조절함으로써 비트 1과 0의 조합인 제1 변조 신호를 통신광에 실을 수 있다.
- [0113] 전술한 바와 같이 수신 모듈(20)의 제2 광 다이오드(23)는 통신광의 세기에 따른 전기 신호를 생성할 수 있고, 수신 프로세서(24)는 전기 신호의 크기에 기초하여 통신광에 실린 제1 변조 신호를 '101001'로 식별할 수 있다.
- [0114] 한편, 수신 모듈(20)은 온-오프 키잉 방식을 통해 통신광을 반사하여 제2 변조 신호가 실린 반사광을 출력할 수 있다.
- [0115] 다시 도 4를 참조하면, 수신 프로세서(24)는 '101011'의 비트로 구성된 제2 변조 신호를 전송하기 위해 온-오프 키잉 방식을 이용하여 재귀반사체(22)의 반사 동작을 제어할 수 있다.
- [0116] 보다 구체적으로, 수신 프로세서(24)는 비트 1에 대응하는 시간 동안에는 재귀반사체(22)가 반사 동작을 수행하도록 제어하고 비트 0에 대응하는 시간 동안에는 재귀반사체(22)가 반사 동작을 수행하지 않도록 제어할 수 있다.
- [0117] 이에 따라, 도 4에 도시된 바와 같이 반사광은 비트 1에 대응하는 시간 동안에만 출력될 수 있다. 반사광은 통신광을 반사함으로써 출력되므로, 출력되는 반사광의 세기는 통신광의 세기에 비례할 수 있다.
- [0118] 전술한 바와 같이 송신 모듈(10)의 제1 광 다이오드(15)는 반사광의 세기에 따른 전기 신호를 생성할 수 있고, 송신 프로세서(16)는 전기 신호의 크기에 기초하여 반사광에 실린 제2 변조 신호를 '101011'로 식별할 수 있다.
- [0119] 이하에서는 도 5 및 도 6을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 무선 전력 전송 시스템(1')을 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0120] 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 무선 전력 전송 시스템(1')은 도 1에 도시된 것과 마찬가지로 송신 모듈(10') 및 송신 모듈(10')과 위치적으로 정렬되는 수신 모듈(20')을 포함할 수 있다.
- [0121] 송신 모듈(10')은 제1 변조 신호가 실린 메인광을 출력하고, 메인광 중 일부가 반사되어 생성된 반사광을 수광하여 반사광에 실린 제2 변조 신호를 처리할 수 있다.
- [0122] 이를 위해, 송신 모듈(10')은 신호를 처리하는 프로세서와, 메인광을 출력하는 단일의 광원을 포함할 수 있다.
- [0123] 한편, 수신 모듈(20')은 메인광에 실린 제1 변조 신호를 처리하고, 메인광 중 일부를 반사하여 반사광을 출력하고, 메인광에 의해 생산된 전력을 이용하여 반사광에 제2 변조 신호를 실어 출력할 수 있다.
- [0124] 이를 위해, 수신 모듈(20')은 신호를 처리하는 프로세서, 메인광 중 일부를 반사하기 위한 반사체 및 메인광을 이용하여 전력을 생산하는 광 발전기를 포함할 수 있다.

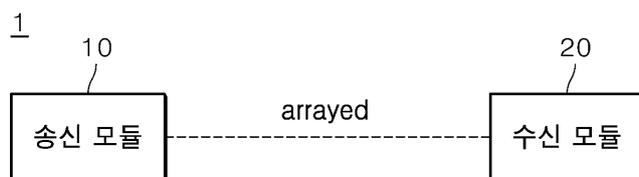
- [0125] 도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 송신 모듈(10')은 메인 광원(11'), 빔 스플리터(12'), 제1 광 다이오드(13'), 송신 프로세서(14'), 광 흡수체(16') 및 제1 자성체(15a', 15b')를 포함할 수 있다.
- [0126] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 수신 모듈(20')은 광전지(21'), 재귀반사체(22'), 제2 광 다이오드(23'), 수신 프로세서(24'), 제2 자성체(25a', 25b'), 레귤레이터(26') 및 디코더(27')를 포함할 수 있다.
- [0127] 도 5 및 도 6에 도시된 송신 모듈(10') 및 수신 모듈(20')은 예시적인 것이고, 그 구성요소들이 도 2에 도시된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 일부 구성요소가 부가, 변경 또는 삭제될 수 있다.
- [0128] 기본적으로 도 5 및 도 6에 도시된 각 구성요소들은 도 2에서 설명한 것과 동일할 수 있다.
- [0129] 보다 구체적으로, 도 5 및 도 6에 도시된 송신 모듈(10')을 구성하는 빔 스플리터(12'), 제1 광 다이오드(13'), 송신 프로세서(14'), 제1 자성체(15a', 15b') 및 광 흡수체(16')는 각각 도 2에 도시된 빔 스플리터(14), 제1 광 다이오드(15), 송신 프로세서(16), 제1 자성체(18a, 18b) 및 광 흡수체(17)와 그 기능이 동일할 수 있다.
- [0130] 즉, 도 5 및 도 6에 도시된 송신 모듈(10')은 도 2에 도시된 송신 모듈(10)보다 광원의 개수가 적으며, 광원의 개수가 줄어들어서 생략된 구성 외 다른 모든 구성은 도 2에 도시된 것과 동일할 수 있다.
- [0131] 한편, 도 5 및 도 6에 도시된 수신 모듈(20')을 구성하는 각 구성요소들은 도 2에서 설명한 것과 동일할 수 있다. 다시 말해, 도 5 및 도 6에 도시된 수신 모듈(20')을 구성하는 광전지(21'), 재귀반사체(22'), 제2 광 다이오드(23'), 수신 프로세서(24'), 제2 자성체(25a', 25b'), 레귤레이터(26') 및 디코더(27')는 각각 도 2에 도시된 광전지(21), 재귀반사체(22), 제2 광 다이오드(23), 수신 프로세서(24), 제2 자성체(25a, 25b), 레귤레이터(26) 및 디코더(27)와 그 기능이 동일할 수 있다.
- [0132] 이에 따라, 이하에서는 도 5 및 도 6을 참조하여, 도 2에서 설명한 것과 다른 광 및 신호의 경로를 중심으로 설명하도록 한다.
- [0133] 송신 모듈(10')의 메인 광원(11')은 메인광을 출력할 수 있다.
- [0134] 본 발명에서 메인광은 그 기능에 있어서 도 2에서 설명한 전력광 및 통신광을 모두 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 메인광은 수신 모듈(20')에 전력을 제공함과 동시에 수신 모듈(20')에 특정 신호를 제공하기 위해 출력되는 광으로 정의될 수 있다.
- [0135] 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같이 메인광은 중심부에서 출력되는 전력광과 주변부에서 출력되는 통신광을 포함한 광일 수 있다.
- [0136] 송신 모듈(10')의 빔 스플리터(12')는 메인광을 통과시킬 수 있다.
- [0137] 보다 구체적으로, 빔 스플리터(12')는 메인 광원(11')과 수신 모듈(20') 사이에 배치되어 입사된 광의 일부를 통과시키고 다른 일부를 반사할 수 있다. 이에 따라, 수신 모듈(20')에 입사되는 메인광은 메인 광원(11')에서 출력되어 빔 스플리터(12')를 통과한 광일 수 있다.
- [0138] 송신 모듈(10')의 송신 프로세서(14')는 메인 광원(11')이 메인광에 제1 변조 신호를 실어 출력하도록 제어할 수 있다. 보다 구체적으로, 송신 프로세서(14')는 메인광의 세기를 조절하여 출력함으로써, 제1 변조 신호가 메인광에 실리도록 제어할 수 있다.
- [0139] 광의 세기 조절을 통해 제1 변조 신호가 메인광에 실리는 방법은 도 4를 참조하여 설명한 제1 변조 신호가 통신광에 실리는 방법과 동일하므로, 여기서는 자세한 설명을 생략하도록 한다.
- [0140] 수신 모듈(20')의 광전지(21')는 메인광을 수광하여 전력을 생산할 수 있다. 이를 위해, 송신 모듈(10')의 메인 광원(11')과 수신 모듈(20')의 광전지(21')는 일직선 상에 위치할 수 있다.
- [0141] 레귤레이터(26')는 광전지(21')에서 생산된 전력을 일정 전압으로 변환하여 수신 프로세서(24')로 제공할 수 있고, 이에 따라 수신 프로세서(24')는 광전지(21')에서 생산된 전력에 의해 전원을 공급받을 수 있다.
- [0142] 한편, 수신 모듈(20')의 제2 광 다이오드(23')는 메인광 중 일부를 전기 신호로 변환할 수 있다. 보다 구체적으로, 제2 광 다이오드(23')는 그 위치에 따라 메인 광 중 일부를 수광하여 전기 신호로 변환할 수 있다. 디코더(27')는 변환된 전기 신호를 디지털 신호로 변환하여 수신 프로세서(24')로 제공할 수 있다.
- [0143] 수신 프로세서(24')는 제2 광 다이오드(23')에 의해 변환된 전기 신호에 기초하여 제1 변조 신호를 식별하고, 식별된 제1 변조 신호를 처리할 수 있다. 보다 구체적으로, 수신 프로세서(24')는 메인광의 세기에 기초하여 제

1 변조 신호를 식별할 수 있다.

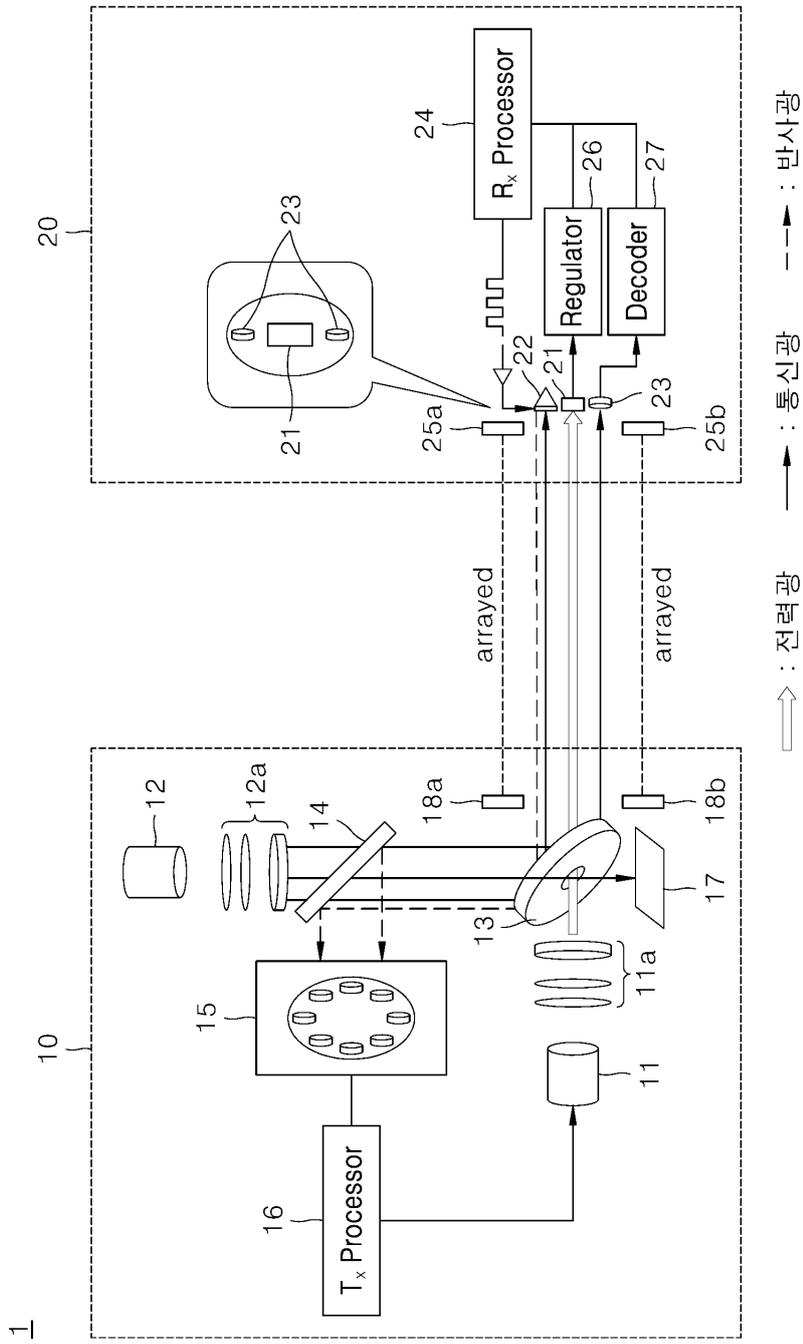
- [0144] 광의 세기에 따라 제1 변조 신호를 식별하는 방법은 도 4를 참조하여 설명한 바 있으므로, 여기서는 자세한 설명을 생략하도록 한다.
- [0145] 한편, 수신 모듈(20')의 재귀반사체(22')는 메인광 중 일부를 재귀반사하여 반사광을 출력할 수 있다. 보다 구체적으로, 재귀반사체(22')는 그 위치에 따라 메인광 중 일부를 재귀반사할 수 있고, 이를 위해 재귀반사체(22')는 메인광의 입사 방향과 일직선 상에 위치할 수 있다.
- [0146] 이 때, 수신 프로세서(24')는 광전지(21')에서 생산된 전력을 이용하여 재귀반사체(22')가 반사광에 제2 변조 신호를 실어 출력하도록 제어할 수 있다. 제2 변조 신호가 반사광에 실리는 방법은 도 4를 참조하여 설명한 방법과 동일하므로, 여기서는 자세한 설명을 생략하도록 한다.
- [0147] 전술한 송신 모듈(10')의 빔 스플리터(12')는 반사광을 반사시킬 수 있다. 보다 구체적으로, 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 빔 스플리터(12')는 재귀반사체(22')에서 출력되는 반사광 중 일부를 제1 광 다이오드(13') 방향으로 반사할 수 있다.
- [0148] 제1 광 다이오드(13')는 빔 스플리터(12')에 의해 반사된 반사광을 그 빛의 세기에 따라 전기 신호로 변환할 수 있고, 변환된 전기 신호는 송신 프로세서(14')로 제공될 수 있다.
- [0149] 송신 프로세서(14')는 제1 광 다이오드(13')를 통해 제공된 전기 신호에 기초하여 반사광에 실려 전송된 제2 변조 신호를 식별할 수 있고, 식별된 제2 변조 신호에 기초하여 다양한 신호 처리 동작을 수행할 수 있다.
- [0150] 한편, 도 5에 도시된 바와 같이 광전지(21'), 재귀반사체(22') 및 제2 광 다이오드(23')는 메인광을 수광할 수 있는 임의의 위치에 구비될 수 있다. 보다 구체적으로, 재귀반사체(22') 및 제2 광 다이오드(23')는 메인광이 수광되는 영역 내에서 임의로 배열될 수 있다.
- [0151] 예를 들어, 도 6을 참조하면, 재귀반사체(22')는 메인광이 수광되는 영역의 중심부에 구비될 수 있고, 광전지(21')를 이루는 복수의 셀과 제2 광 다이오드(23')는 재귀반사체(22')를 중심으로 원형 또는 사각 매트릭스 형태로 배열될 수 있다.
- [0152] 또한, 재귀반사체(22'), 제2 광 다이오드(23') 및 광전지(21')를 이루는 복수의 셀은 원형 또는 사각 매트릭스 형태 내에서 임의의 배열로 구비될 수 있다.
- [0153] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 광을 이용하여 무선 양방향 통신을 수행함으로써, 단말간의 통신 가능 거리를 증가시킬 수 있다. 또한, 본 발명은 광을 전력원으로 이용함으로써, 무선 단말에 별도 배터리를 탑재하지 않아도 되고 이에 따라 단말의 부피 및 무게를 줄일 수 있다.
- [0154] 뿐만 아니라, 본 발명은 광을 통해 변조 신호를 송수신함으로써, 주변의 전자기기에 의해 발생하는 EMI(Electro Magnetic Interference)를 방지할 수 있다.
- [0155] 전술한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

도면

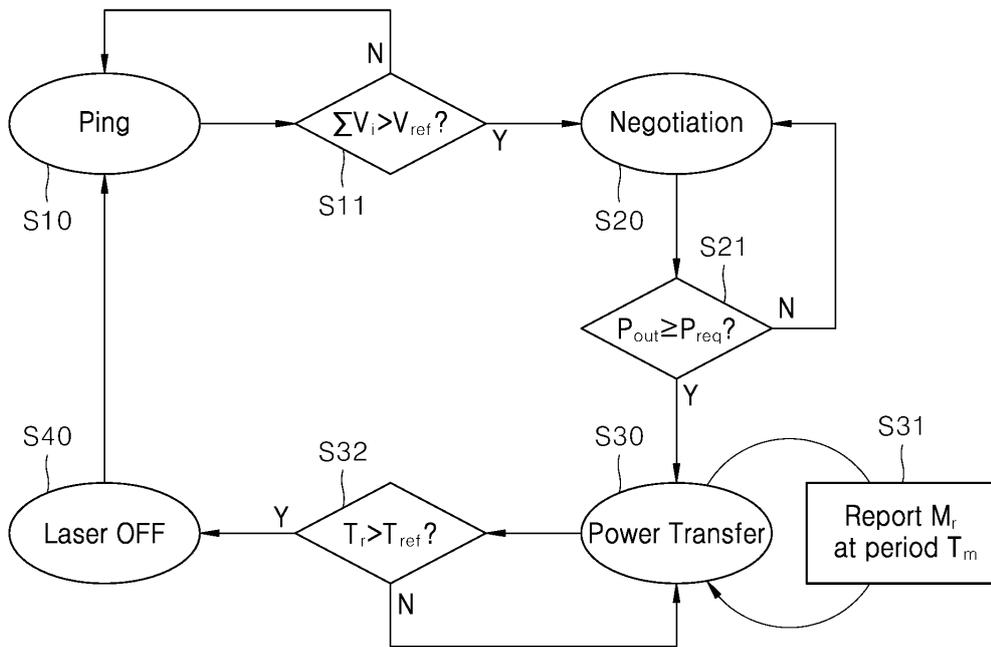
도면1



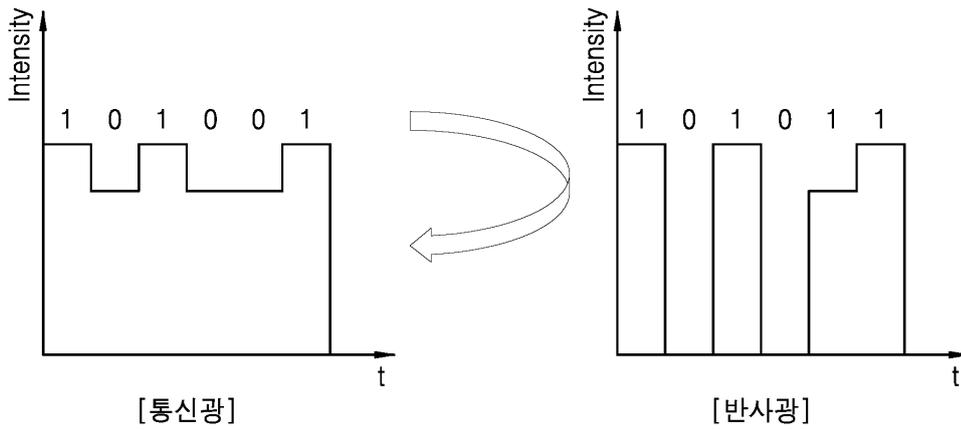
도면2



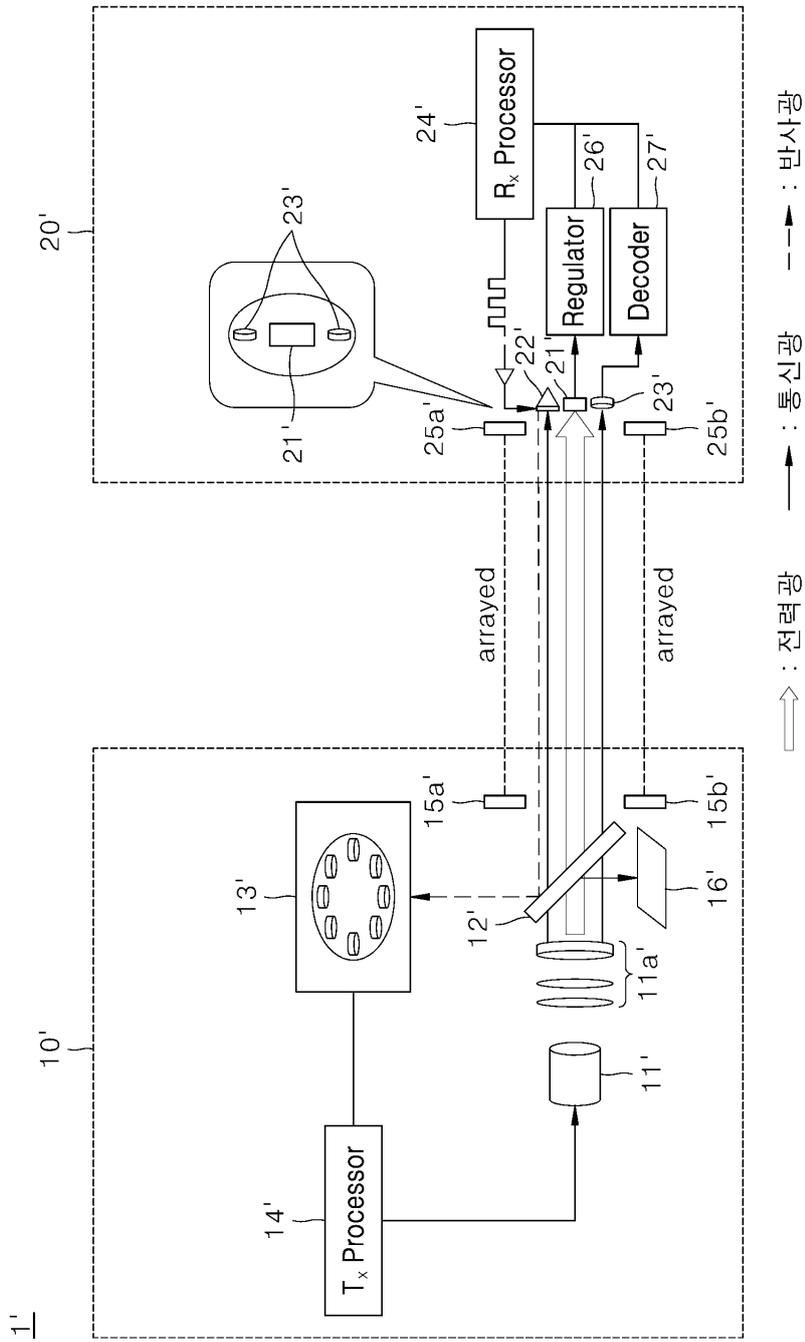
도면3



도면4



도면5



도면6

