



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월03일
(11) 등록번호 10-0754695
(24) 등록일자 2007년08월27일

(51) Int. Cl.

H04B 10/00(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0055542

(22) 출원일자 2006년06월20일

심사청구일자 2006년06월20일

(56) 선행기술조사문헌

KR1019990033004A

W02005055474 A1

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

서강대학교산학협력단

서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교

(72) 발명자

김병직

경기도 성남시 분당구 구미동 221 무지개마을 50
6동 603호

황성택

경기도 평택시 독곡동 대림아파트 102동 303호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주

전체 청구항 수 : 총 11 항

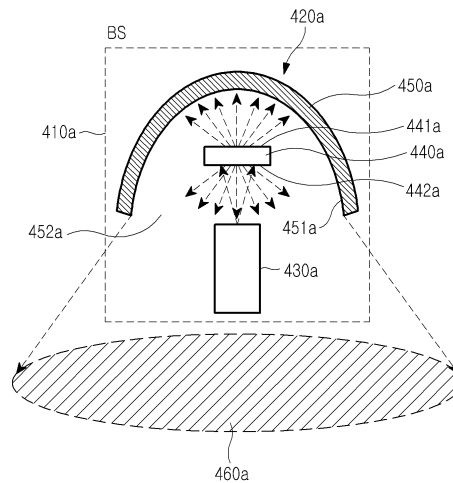
심사관 : 신상길

(54) 광송신기 및 이를 이용한 광무선 네트워크

(57) 요약

본 발명에 따라서, 통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에서, 해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송신기는, 데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과; 상기 광원의 출력면과 대면하는 오목한 내면을 갖고, 상기 광원으로부터 출력된 광신호를 산란 및 역반사함으로써 상기 산란 및 역반사된 광신호를 상기 셀에 조사하는 산란체를 포함한다.

대표도 - 도8



(72) 발명자

조규만

서울특별시 강북구 수유6동 530-1 현대빌라 4동
201호

허형준

경기도 성남시 분당구 야탑동 511번지 기산아파트
304동 603호

권강혁

서울특별시 강동구 천호3동 삼성아파트 101동 170
5호

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에서, 해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송신기에 있어서,

데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과;

상기 광원의 출력면과 대면하는 오목한 내면을 갖고, 상기 광원으로부터 출력된 광신호를 산란 및 역반사함으로써 상기 산란 및 역반사된 광신호를 상기 셀에 조사하는 산란체를 포함하며, 상기 산란체는,

오목한 내면을 갖는 몸체부와;

상기 몸체부의 끝단으로부터 연장된 중공 실린더 형태의 슬리브부를 포함함을 특징으로 하는 광송신기.

청구항 3

삭제

청구항 4

통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에서, 해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송신기에 있어서,

데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과;

상기 광원으로부터 입력된 광신호의 일부를 산란 및 역반사하고, 상기 광신호의 나머지를 산란 및 투과하는 산란체와;

상기 산란체와 대면하는 오목한 내면을 갖고, 상기 산란체에 의해 산란된 광신호를 상기 셀 측으로 반사하는 오목 미러를 포함하며,

상기 산란체는 상기 광원의 출력면과 대면하는 하면과 상기 하면과 대향된 상면을 갖고,

상기 오목 미러의 내면은 상기 산란체의 상면과 대면함을 특징으로 하는 광송신기.

청구항 5

통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에서, 해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송신기에 있어서,

데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과;

상기 광원으로부터 입력된 광신호의 일부를 산란 및 역반사하고, 상기 광신호의 나머지를 산란 및 투과하는 산란체와;

상기 산란체와 대면하는 오목한 내면을 갖고, 상기 산란체에 의해 산란된 광신호를 상기 셀 측으로 반사하는 오목 미러를 포함하며,

상기 산란체는 상기 광원의 출력면과 대면하는 상면과 상기 상면과 대향된 하면을 갖고,

상기 오목 미러의 내면은 상기 산란체의 상면과 대면함을 특징으로 하는 광송신기.

청구항 6

통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에서, 해당 셀에 설치되

고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송신기에 있어서,

데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과;

상기 광원으로부터 입력된 광신호의 일부를 산란 및 역반사하고, 상기 광신호의 나머지를 산란 및 투과하는 산란체와;

상기 산란체와 대면하는 오목한 내면을 갖고, 상기 산란체에 의해 산란된 광신호를 상기 셀 측으로 반사하는 오목 미러를 포함하며,

상기 오목 미러는 그 중심에 홀을 가지며,

상기 산란체는 상기 홀을 통해 상기 광원의 출력면과 대면하는 상면과 상기 상면과 대향된 하면을 갖고,

상기 오목 미러의 내면은 상기 산란체의 상면과 대면함을 특징으로 하는 광송신기.

청구항 7

통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에서, 해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송신기에 있어서,

데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과;

상기 광원의 출력면과 대면하는 볼록한 하면과 상기 하면과 대향된 상면을 갖고, 상기 하면에 적층된 반사층을 가지며, 상기 광원으로부터 입력된 광신호를 상기 셀 측으로 역반사함과 동시에 발산하는 볼록 미러를 포함함을 특징으로 하는 광송신기.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 반사층은 상기 광원으로부터 입력된 광신호를 반사하고, 상기 광신호의 파장과 다른 기설정된 파장의 광신호를 투과하는 이색 반사층임을 특징으로 하는 광송신기.

청구항 9

삭제

청구항 10

통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에 있어서,

해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송신기를 포함하고, 상기 광송신기는,

데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과;

상기 광원의 출력면과 대면하는 오목한 내면을 갖고, 상기 광원으로부터 출력된 광신호를 산란 및 역반사함으로써 상기 산란 및 역반사된 광신호를 상기 셀에 조사하는 산란체를 포함하고, 상기 산란체는,

오목한 내면을 갖는 몸체부와;

상기 몸체부의 끝단으로부터 연장된 중공 실린더 형태의 슬리브부를 포함함을 특징으로 하는 광무선 네트워크.

청구항 11

삭제

청구항 12

통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에 있어서,

해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을

수행하는 광송신기를 포함하고, 상기 광송신기는,

데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과;

상기 광원으로부터 입력된 광신호의 일부를 산란 및 역반사하고, 상기 광신호의 나머지를 산란 및 투과하는 산란체와;

상기 산란체와 대면하는 오목한 내면을 갖고, 상기 산란체에 의해 산란된 광신호를 상기 셀 측으로 반사하는 오목 미러를 포함하며,

상기 산란체는 상기 광원의 출력면과 대면하는 하면과 상기 하면과 대향된 상면을 갖고,

상기 오목 미러의 내면은 상기 산란체의 상면과 대면함을 특징으로 하는 광무선 네트워크.

청구항 13

통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에 있어서,

해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송신기를 포함하고, 상기 광송신기는,

데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과;

상기 광원으로부터 입력된 광신호의 일부를 산란 및 역반사하고, 상기 광신호의 나머지를 산란 및 투과하는 산란체와;

상기 산란체와 대면하는 오목한 내면을 갖고, 상기 산란체에 의해 산란된 광신호를 상기 셀 측으로 반사하는 오목 미러를 포함하며,

상기 산란체는 상기 광원의 출력면과 대면하는 상면과 상기 상면과 대향된 하면을 갖고,

상기 오목 미러의 내면은 상기 산란체의 상면과 대면함을 특징으로 하는 광무선 네트워크.

청구항 14

통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에 있어서,

해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송신기를 포함하고, 상기 광송신기는,

데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과;

상기 광원으로부터 입력된 광신호의 일부를 산란 및 역반사하고, 상기 광신호의 나머지를 산란 및 투과하는 산란체와;

상기 산란체와 대면하는 오목한 내면을 갖고, 상기 산란체에 의해 산란된 광신호를 상기 셀 측으로 반사하는 오목 미러를 포함하며,

상기 오목 미러는 그 중심에 홀을 가지며,

상기 산란체는 상기 홀을 통해 상기 광원의 출력면과 대면하는 상면과 상기 상면과 대향된 하면을 갖고,

상기 오목 미러의 내면은 상기 산란체의 상면과 대면함을 특징으로 하는 광무선 네트워크.

청구항 15

통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에 있어서,

해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 하향 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송수신기를 포함하고, 상기 광송수신기는,

데이터 변조된 하향 광신호를 출력하는 광원과;

상기 광원의 출력면과 대면하는 볼록한 하면과 상기 하면과 대향된 볼록한 상면을 갖고, 상기 하면에 적층된 이색 반사층을 가지며, 상기 광원으로부터 입력된 하향 광신호를 상기 셀 측으로 역반사함과 동시에 발산하고, 상기 이색 반사층에 입력된 상향 광신호를 수렴 및 투과하는 볼록 미러를 포함함을 특징으로 하는 광무선 네트워크

크.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <13> 본 발명은 광송신기(optical transmitter: TX)에 관한 것으로서, 특히 자유 공간(free space)에서 광신호의 송신 및 수신을 통해 데이터 통신을 수행하는(즉, 광무선 통신(optical wireless communication)을 수행하는) 광무선 네트워크에 적용되는 광송신기에 관한 것이다.
- <14> 구내에서 광무선 통신을 수행하는 광무선 랜(local area network: LAN)을 구성하는 방법으로 크게 아래의 세 가지가 있다.
- <15> 첫째, 기지국(base station: BS)과 단말기(terminal: TE)의 사이에 LOS(line-of-sight)가 확보되고, 상기 기지국이 상기 단말기로 광신호를 직접 조사하는 방법이다. 이러한 방법은 LOS 광무선 통신 방법이라고 한다.
- <16> 둘째, 기지국이 벽 또는 천장에 광을 조사하고, 상기 벽 또는 천장에서 산란된 광신호가 단말기에 조사되는 방법이다. 이러한 방법은 NLOS(non-line-of-sight) 광무선 통신 방법이라고 한다.
- <17> 셋째, 전술한 LOS 광무선 통신 방법 및 NLOS 광무선 통신 방법을 혼용한 하이브리드(hybrid) 광무선 통신 방법이 있다. 즉, 기지국으로부터 출력된 광신호는, 그 일부가 벽 또는 천장에 조사되고, 또 다른 일부가 단말기에 직접 조사된다.
- <18> 도 1은 종래의 제1 예에 따른 LOS 광무선 통신 방법을 채용한 광무선 랜을 나타내는 도면이다. 상기 광무선 랜(LAN, 100a)은 건물(150a)의 내부에 설치되고, 상기 광무선 랜(100a)은 광송신기(TX, 120a)를 갖는 기지국(BS, 110a)과, 광수신기(optical receiver: RX, 140a)를 갖는 단말기(TE, 130a)를 포함한다. 도시되지 않았으나, 상기 기지국(110a)은 외부 통신 선로와 연결된다. 이러한 외부 통신 선로는 이더넷(ethernet) 등의 초고속 통신망을 포함한다. 상기 광송신기(120a)와 상기 광수신기(130a) 사이에는 LOS가 확보되어 있고, 상기 광송신기(120a)는 데이터 변조된 광신호를 상기 광수신기(140a)로 직접 조사한다. 상기 광송신기(120a)로부터 출력된 데이터 변조된 광신호는 자유 공간을 지나서 상기 광수신기(140a)에 입력된다. 이러한 LOS 광무선 통신 방법은, 양방향 통신이 가능하며(상기 기지국(110a)이 광수신기(미도시)를 더 포함하고, 상기 단말기(130a)가 광송신기(미도시)를 더 포함하는 경우) 초고속으로 데이터 통신이 가능하지만, 사람 등 상기 건물(150a) 내에서 이동하는 장애물에 의하여 LOS가 파괴될 수 있기 때문에, 사무실이나 사업장과 같은 이동하는 장애물들이 많은 환경에서는 사용하기가 어렵다. 이러한 LOS 광무선 통신 방법에서는, 발산각(divergence angle)이 작은 광송신기를 사용하는 것이 광효율 측면에서 유리하다.
- <19> 도 2는 종래의 제2 예에 따른 NLOS 광무선 통신 방법을 채용한 광무선 랜을 나타내는 도면이다. 상기 광무선 랜(LAN, 100b)은 건물(150b)의 내부에 설치되고, 광송신기(TX, 120b)를 갖는 기지국(BS, 110b)과, 광수신기(RX, 140b)를 갖는 단말기(TE, 130b)를 포함한다. 도시되지 않았으나, 상기 기지국(110b)은 외부 통신 선로와 연결된다. 상기 광송신기(120b)와 상기 광수신기(140b) 사이에는 LOS가 확보되어 있지 않다. 상기 광송신기(120b)는 데이터 변조된 광신호를 상기 건물(150b)의 벽 또는 천장으로 조사하고, 상기 벽 또는 천장으로부터 산란된 광신호는 상기 광수신기(140b)에 입력된다. 상기 광송신기(120b)로부터 출력된 광신호는 다양한 경로를 통해 상기 광수신기(140b)에 입력되기 때문에, 상기 광수신기(140b)는 수광각(acceptance angle)이 큰 채광용 렌즈(collecting lens, 142)를 구비함으로써 수신하는 광신호의 파워를 증가시킬 수 있다. 이러한 NLOS 광무선 통신 방법은, 상기 광송신기(120b)로부터 출력된 광신호가 다중 반사(multiple reflection)에 의해 다양한 경로를 통해 상기 광수신기(140b)에 도달하므로, 장애물에 의한 그림자 효과를 최소화할 수 있다. 또한, 천장 또는 벽은 이상적인 산란 표면인 램버트 표면(Lambertian surface)으로 근사할 수 있으므로, 상기 천장 또는 벽의 전체 발산각에 대하여 단위 솔리드 각(solid angle) 당 산란된 광신호의 파워가 균일하다고 볼 수 있다. NLOS 광무선 통신 방법은 이러한 이점을 갖는 반면에, 큰 경로차를 갖는 산란된 광신호 성분들(즉, 출발 시점은 같으나 도달 시점들이 서로 다른)이 광수신기에 입력되기 때문에, 부호간 간섭(inter-symbol interference, ISI)이 커지게 되고, 이로 인해 통신 속도에 제약을 받게 된다. NLOS 광무선 통신 방법에서는, 발산각이 큰 광송신기와 수광각

이 큰 광수신기를 사용하는 것이 광효율 측면에서 유리하다.

- <20> 도 3은 종래의 제3 예에 따른 하이브리드 광무선 통신 방법을 채용한 광무선 랜을 나타내는 도면이다. 상기 광무선 랜(LAN, 100c)은 건물(150c)의 내부에 설치되고, 광송신기(TX, 120c)를 갖는 기지국(BS, 110c)과, 광수신기(RX, 140c)를 갖는 단말기(TE, 130c)를 포함한다. 도시되지 않았으나, 상기 기지국(110c)은 외부 통신 선로와 연결된다. 상기 광송신기(120c)와 상기 광수신기(140c) 사이에는 LOS가 확보되어 있고, 상기 광송신기(120c)는 데이터 변조된 광신호를 상기 광수신기(140c) 및 상기 건물(150c)의 벽으로 함께 조사한다. 상기 광신호의 일부는 자유 공간을 지나서 상기 광수신기(140c)에 입력되고, 상기 광신호의 또 다른 일부는 상기 벽에 의해 산란된 후 상기 광수신기(140c)에 입력된다. 상기 광송신기(120c)로부터 출력된 광신호는 다양한 경로를 통해 상기 광수신기(140c)에 입력되기 때문에, 상기 광수신기(140c)는 수광각이 큰 채광용 렌즈(144)를 구비함으로써 수신하는 광신호의 파워를 증가시킬 수 있다. 이러한 하이브리드 광무선 통신 방법은, NLOS 광무선 통신 방법과 마찬가지로, 부호간 간섭에 영향을 받고, 이로 인해 통신 속도에 제약을 받게 된다.
- <21> NLOS 광무선 통신 방법은 아래와 같은 문제점들이 있다.
- <22> 첫째, 천장 또는 벽의 재질 및 상태가 위치에 따라 다르고, 천장의 높이와 면적, 또는 구내 공간의 용적이 다양할 수 있기 때문에, 표준화된 광무선 통신 서비스를 제공하기가 어렵고, 주어진 구내 환경에 따라 맞춤형(custom)으로 제공될 수 밖에 없다. 따라서, 설치 기술자의 역할이 매우 중요하므로 설치 비용이 높고, 광송신기 및 광수신기를 규격화하기 어려워져 제조 비용이 높다.
- <23> 둘째, 큰 경로차를 갖는 산란된 광신호 성분들이 광수신기에 입력되기 때문에, 부호간 간섭(inter-symbol interference, ISI)으로 인한 통신 속도의 제한이 있다.
- <24> 셋째, 산란된 광신호의 파워가 작아서 높은 출력 파워의 광송신기가 요구되므로, 제조 비용이 높을 뿐만 아니라 눈 안전성(eye safety)을 보장하기 위하여 세심한 주의가 필요하다.
- <25> 넷째, 현재까지는 기지국으로부터 단말기로 광신호가 송신되는 하향 링크(downstream link)만이 고려되어 왔다. 사용자의 눈 안정성 보장 등의 이유로 단말기에 높은 출력 파워의 광송신기를 사용하기 어렵기 때문에, 단말기로부터 기지국으로 광신호가 송신되는 상향 링크(upstream link)의 구성이 거의 불가능한 것으로 여겨져 왔다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <26> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 구내 환경에 제한받지 않고, 부호간 간섭을 최소화하며, 낮은 출력 파워로도 안정적으로 작동할 수 있는 광송신기와 이를 이용한 광무선 네트워크를 제공함에 있다.
- <27> 상기한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 제1 측면에 따라, 통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에서, 해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송신기는, 데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과; 상기 광원의 출력면과 대면하는 오목한 내면을 갖고, 상기 광원으로부터 출력된 광신호를 산란 및 역반사함으로써 상기 산란 및 역반사된 광신호를 상기 셀에 조사하는 산란체를 포함한다.
- <28> 또한, 본 발명의 제2 측면에 따라, 통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에서, 해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송신기는, 데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과; 상기 광원으로부터 입력된 광신호의 일부를 산란 및 역산란하고, 상기 광신호의 나머지를 산란 및 투과하는 산란체와; 상기 산란체와 대면하는 오목한 내면을 갖고, 상기 산란체에 의해 산란된 광신호를 상기 셀 측으로 반사하는 오목 미러를 포함한다.
- <29> 또한, 본 발명의 제3 측면에 따라, 통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크에서, 해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송신기는, 데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과; 상기 광원의 출력면과 대면하는 볼록한 하면과 상기 하면과 대향된 상면을 갖고, 상기 하면에 적층된 반사층을 가지며, 상기 광원으로부터 입력된 광신호를 상기 셀 측으로 역반사함과 동시에 발산하는 볼록 미러를 포함한다.
- <30> 또한, 본 발명의 제4 측면에 따른, 통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크는, 해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게

로 데이터 전송을 수행하는 광송신기를 포함하고, 상기 광송신기는, 데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과; 상기 광원의 출력면과 대면하는 오목한 내면을 갖고, 상기 광원으로부터 출력된 광신호를 산란 및 역반사함으로써 상기 산란 및 역반사된 광신호를 상기 셀에 조사하는 산란체를 포함한다.

<31> 또한, 본 발명의 제5 측면에 따른, 통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크는, 해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송신기를 포함하고, 상기 광송신기는, 데이터 변조된 광신호를 출력하는 광원과; 상기 광원으로부터 입력된 광신호의 일부를 산란 및 역산란하고, 상기 광신호의 나머지를 산란 및 투과하는 산란체와; 상기 산란체와 대면하는 오목한 내면을 갖고, 상기 산란체에 의해 산란된 광신호를 상기 셀 측으로 반사하는 오목 미러를 포함한다.

<32> 또한, 본 발명의 제6 측면에 따른, 통신 지역을 다수의 셀로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하는 광무선 네트워크는, 해당 셀에 설치되고 데이터 변조된 하향 광신호를 상기 셀에 조사함으로써 상기 셀 내의 단말기에게로 데이터 전송을 수행하는 광송수신기를 포함하고, 상기 광송수신기는, 데이터 변조된 하향 광신호를 출력하는 광원과; 상기 광원의 출력면과 대면하는 볼록한 하면과 상기 하면과 대향된 볼록한 상면을 갖고, 상기 하면에 적층된 이색 반사층을 가지며, 상기 광원으로부터 입력된 하향 광신호를 상기 셀 측으로 역반사와 동시에 발산하고, 상기 이색 반사층에 입력된 상향 광신호를 수렴 및 투과하는 볼록 미러를 포함한다.

발명의 구성 및 작용

<33> 이하에서는 첨부 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능이나 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.

<34> 본 발명에 따른 광무선 네트워크는 통신 지역을 복수의 셀(cell)로 구분하고 셀 단위의 광무선 통신을 수행하고, 상기 복수의 셀들을 일대일로 담당하는 복수의 기지국을 포함한다. 상기 각 기지국은 적어도 하나의 광송신기를 포함하며, 상기 광송신기는 해당 셀을 선택적으로 조사하기 위한 지향성(directionality)을 갖는다. 본 발명에 따른 광송신기는 셀을 선택적으로 조사하기 위한 지향성을 갖는다는 점을 공통 사항으로 하고, 산란체를 이용하는가의 여부에 따라 2 종류로 나누어진다.

<35> 도 4 내지 도 6은 본 발명에 따른 다양한 산란체들을 나타내는 도면들이다. 도 4를 참고하면, 서로 평행하게 대향된 상면(221a) 및 하면(222a)을 갖는 투과형 산란체(transmission type diffuser, 220a)가 도시되어 있다. 광원(light source, 210a)의 출력면은 상기 산란체(220a)의 상면(221a)과 대면한다. 상기 광원(210a)으로부터 출력된 광은 상기 산란체(220a)의 상면(221a)에 조사된다. 상기 산란체(220a)는 입력된 광을 산란하고, 산란된 광을 그 하면(222a)을 통해 출력한다. 즉, 상기 산란체(220a)는 입력된 광을 산란 및 투과한다. 상기 산란체(220a)로는 홀로그래픽(holographic) 산란체를 사용할 수 있다. 이러한 홀로그래픽 산란체는 투과율(transmission rate)이 높고 램버트 표면의 산란 특성과 유사한 산란 특성을 가지며, 산란각을 조절할 수 있다는 이점이 있는 반면에, 가격이 비싸다는 단점이 있다. 이러한 홀로그래픽 산란체를 이용하는 경우에, 산란각을 조절할 수 있으므로, 셀의 크기에 따라 적절한 산란각을 설정함으로써, 상기 셀을 균일하게 조사할 수 있다.

<36> 도 5를 참고하면, 서로 평행하게 대향된 상면(221b) 및 하면(222b)을 갖는 반사형 산란체(reflection type diffuser, 220b)가 도시되어 있다. 광원(210b)의 출력면은 상기 산란체(220b)의 상면(221b)과 대면한다. 상기 광원(210b)으로부터 출력된 광은 상기 산란체(220b)의 상면(221b)에 조사된다. 상기 산란체(220b)는 입력된 광을 산란하고, 산란된 광을 그 상면(221b)으로부터 역반사(back-reflection)한다. 즉, 상기 산란체(220b)는 입력된 광을 산란 및 역반사한다.

<37> 도 6을 참고하면, 서로 평행하게 대향된 상면(221c) 및 하면(222c)을 갖는 투과/반사형(transmission/reflection type) 산란체(220c)가 도시되어 있다. 광원(210c)으로부터 출력된 광은 상기 산란체(220c)의 상면(221c)에 조사되고, 상기 산란체(220c)는 그 상면(221c)에 조사된 광의 일부를 산란 및 역반사하고, 상기 광의 나머지를 산란 및 투과한다. 상기 산란체로는 간 유리(ground glass), 오팔 유리(opal glass) 등을 사용할 수 있다.

<38> 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면이다. 상기 기지국(BS, 310)은 기설정된 셀(350)에 대한 광무선 통신을 담당하고, 데이터 변조된 광신호를 상기 셀(350)에 조사하기 위한 광송신기(320)를 포함한다. 상기 광송신기(320)는 광원(330)과, 산란체(340)를 포함한다.

<39> 상기 광원(330)은 기설정된 파장을 가지며 데이터 변조된 광신호를 출력한다. 상기 광원(330)으로는, 레이저 다

이오드(laser diode: LD), 발광 다이오드(light emitting diode: LED), 광섬유 등을 사용할 수 있다. 이러한 광섬유는 그 일단에 입력된 광신호를 그 다른쪽 끝단을 통해 출력한다. 이를 위해, 상기 광섬유의 일단에는 별도의 광원이 결합될 수 있다. 광무선 통신에 사용되는 파장은 650nm 이상의 적외선 대역에 속하는 것이 통상적이나, 가시광 대역에 속할 수도 있다.

- <40> 상기 산란체(340)는 반사형이며 오목한 내면(341)을 갖는다. 상기 산란체(340)는 속이 빈 반구 형태의 몸체부(body part, 342)와, 상기 몸체부(342)의 끝단으로부터 연장된 중공 실린더 형태의 슬리브부(sleeve part, 344)를 포함한다. 즉, 상기 몸체부(342)의 내면은 반구면의 형태를 가지며, 상기 몸체부(342)의 내면은 포물면, 타원면, 각진 면 등 다양한 형태를 가질 수 있다. 상기 광원(330)은 상기 산란체(340)의 내부에 위치하고, 상기 광원(330)의 출력면은 상기 산란체(340)의 내면(341)과 대면한다. 상기 광원(330)으로부터 출력된 광신호는 상기 산란체(340)의 내면에 조사된다. 상기 산란체(340)는 입력된 광신호를 산란하고, 산란된 광신호를 그 내면으로부터 역반사한다. 즉, 상기 산란체(340)는 입력된 광신호를 산란 및 역반사한다. 또한, 상기 산란체(340)의 내면(341)이 오목한 형태를 가지므로, 통상의 오목 미러(concave mirror)의 기능과 유사하게, 상기 산란체(340)는 그 내면(341)에 조사된 광신호를 상기 셀(350) 측으로 지향시켜서 그 개구(opening, 346)를 통해 외부로 출력한다.
- <41> 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면이다. 상기 기지국(BS, 410a)은 기설정된 셀(460a)에 대한 광무선 통신을 담당하고, 데이터 변조된 광신호를 상기 셀(460a)에 조사하기 위한 광송신기(420a)를 포함한다. 상기 광송신기(420a)는 광원(430a)과, 산란체(440a)와, 오목 미러(450a)를 포함한다.
- <42> 상기 광원(430a)은 기설정된 파장을 가지며 데이터 변조된 광신호를 출력한다.
- <43> 상기 산란체(440a)는 투과/반사형이며, 서로 평행하게 대향된 상면(441a) 및 하면(442a)을 갖는다. 상기 산란체(440a)는 상기 오목 미러(450a)의 내부에 위치하고, 상기 산란체(440a)의 상면(441a)은 상기 오목 미러(450a)의 내면(451a)과 대면한다. 상기 광원(430a)의 출력면은 상기 산란체(440a)의 하면(442a)과 대면하며, 상기 산란체(440a)의 외부에 위치한다. 상기 광원(430a)으로부터 출력된 광신호는 상기 산란체(440a)의 하면(442a)에 조사되고, 상기 산란체(440a)는 그 하면(442a)에 조사된 광신호의 일부를 산란 및 역반사하고, 상기 광신호의 나머지를 산란 및 투과한다.
- <44> 상기 오목 미러(450a)는 반사면을 형성하는 오목한 내면(451a)을 갖는다. 상기 오목 미러(450a)의 내면은 반구면, 포물면, 타원면, 각진 면 등 다양한 형태를 가질 수 있다. 상기 산란체(440a)로부터 산란된 광신호의 일부는 상기 오목 미러(450a)의 개구(452a)를 통해 외부로 출력되고, 상기 산란된 광신호의 나머지는 상기 오목 미러(450a)의 내면(451a)에 조사된다. 상기 오목 미러(450a)는 오목한 내면(451a)을 가지므로, 그 내면(451a)에 조사된 광을 상기 셀(460a) 측으로 반사시켜서 그 개구(452a)를 통해 외부로 출력한다.
- <45> 본 실시예와는 다르게, 상기 오목 미러(450a)를 산란체로 대체함으로써, 2차 산란을 유도할 수도 있다.
- <46> 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면이다. 상기 기지국(BS, 410b)은 기설정된 셀(460b)에 대한 광무선 통신을 담당하고, 데이터 변조된 광신호를 상기 셀(460b)에 조사하기 위한 광송신기(420b)를 포함한다. 상기 광송신기(420b)는 광원(430b)과, 산란체(440b)와, 오목 미러(450b)를 포함한다.
- <47> 상기 광원(430b)은 기설정된 파장을 가지며 데이터 변조된 광신호를 출력한다.
- <48> 상기 산란체(440b)는 투과-반사형이며, 서로 평행하게 대향된 상면(441b) 및 하면(442b)을 갖는다. 상기 산란체(440b)는 상기 오목 미러(450b)의 내부에 위치하고, 상기 산란체(440b)의 상면(441b)은 상기 오목 미러(450b)의 내면(451b)과 대면한다. 상기 광원(430b)의 출력면은 상기 산란체(440b)의 상면(441b)과 대면하며, 상기 오목 미러(450b)의 내부에 위치한다. 상기 광원(430b)으로부터 출력된 광신호는 상기 산란체(440b)의 상면(441b)에 조사되고, 상기 산란체(440b)는 그 상면(441b)에 조사된 광신호의 일부를 산란 및 역반사하고, 상기 광신호의 나머지를 산란 및 투과한다.
- <49> 상기 오목 미러(450b)는 반사면을 형성하는 오목한 내면(451b)을 갖는다. 상기 오목 미러(450b)의 내면(451b)은 반구면, 포물면, 타원면, 각진 면 등 다양한 형태를 가질 수 있다. 상기 산란체(440b)로부터 산란된 광신호의 일부는 상기 오목 미러(450b)의 개구(452b)를 통해 외부로 출력되고, 상기 산란된 광신호의 나머지는 상기 오목 미러(450b)의 내면(451b)에 조사된다. 상기 오목 미러(450b)는 오목한 내면(451b)을 가지므로, 그 내면(451b)에 조사된 광신호를 상기 셀(460b) 측으로 반사시켜서 그 개구(452b)를 통해 외부로 출력한다.
- <50> 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면이다. 상기 기지국(BS, 410c)은 기설정된 셀

(460c)에 대한 광무선 통신을 담당하고, 데이터 변조된 광신호를 상기 셀(460c)에 조사하기 위한 광송신기(420c)를 포함한다. 상기 광송신기(420c)는 광원(430c)과, 산란체(440c)와, 오목 미러(450c)를 포함한다.

<51> 상기 광원(430c)은 기설정된 파장을 가지며 데이터 변조된 광신호를 출력한다.

<52> 상기 산란체(440c)는 투과-반사형이며, 서로 평행하게 대향된 상면(441c) 및 하면(442c)을 갖는다. 상기 산란체(440c)는 상기 오목 미러(450c)의 내부에 위치하고, 상기 산란체(440c)의 상면(441c)은 상기 오목 미러(450c)의 내면(451c)과 대면한다. 상기 광원(430c)의 출력면은 상기 오목 미러(450c)의 홀(454)을 통해 상기 산란체(440c)의 상면(441c)과 대면하며, 상기 오목 미러(450c)의 외부에 위치한다. 상기 광원(430c)으로부터 출력된 광신호는 상기 산란체(440c)의 상면(441c)에 조사되고, 상기 산란체(440c)는 그 상면(441c)에 조사된 광신호의 일부를 산란 및 역반사하고, 상기 광신호의 나머지를 산란 및 투과한다.

<53> 상기 오목 미러(450c)는 반사면을 형성하는 오목한 내면(451c)을 가지며, 그 중심에 홀(454)을 갖는다. 상기 산란체(440c)로부터 산란된 광신호의 일부는 상기 오목 미러(450c)의 개구(452c)를 통해 외부로 출력되고, 상기 산란된 광신호의 나머지는 상기 오목 미러(450c)의 내면(451c)에 조사된다. 상기 오목 미러(450c)는 오목한 내면(451c)을 가지므로, 그 내면(451c)에 조사된 광신호를 상기 셀(460c) 측으로 반사시켜서 그 개구(452c)를 통해 외부로 출력한다.

<54> 도 11은 본 발명의 제5 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면이다. 상기 기지국(BS, 510a)은 기설정된 셀(550a)에 대한 광무선 통신을 담당하고, 데이터 변조된 광신호를 상기 셀(550a)에 조사하기 위한 광송신기(520a)를 포함한다. 상기 광송신기(520a)는 광원(530a)과, 오목 렌즈(540a)를 포함한다.

<55> 상기 광원(530a)은 기설정된 파장을 가지며 데이터 변조된 광신호를 출력한다.

<56> 상기 오목 렌즈(540a)는 양면 오목한 형태를 가지며, 서로 대향된 상면(541a) 및 하면(542a)을 갖는다. 상기 오목 렌즈(540a)의 상면(541a)은 상기 광원(530a)의 출력면과 대면한다. 상기 광원(530a)으로부터 출력된 광신호는 상기 오목 렌즈(540a)의 상면(541a)에 조사되고, 상기 오목 렌즈(540a)는 그 상면(541a)에 조사된 광신호를 발산하고, 발산된 광신호를 그 하면(542a)을 통해 출력한다. 즉, 상기 오목 렌즈(540a)는 입력된 광신호를 발산 및 투과한다.

<57> 상기 광송신기(520a)는 통상의 T0 캔 패키징 구조를 가질 수 있으며, 상기 광원(530a) 및 오목 렌즈(540a)는 T0 캔의 외관을 형성하는 하우징(housing, 미도시)의 내부에 실장될 수 있고, 이때 상기 오목 렌즈(540a)는 통상의 T0 캔 패키징 구조를 구성하는 윈도우(window)를 대체할 수 있다.

<58> 도 12는 본 발명의 제6 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면이다. 상기 기지국(BS, 510b)은 기설정된 셀(550b)에 대한 광무선 통신을 담당하고, 데이터 변조된 광신호를 상기 셀(550b)에 조사하기 위한 광송신기(520b)를 포함한다. 상기 광송신기(520b)는 광원(530b)과, 볼록 미러(540b)를 포함한다.

<59> 상기 광원(530b)은 기설정된 파장을 가지며 데이터 변조된 광신호를 출력한다.

<60> 상기 볼록 미러(540b)는 양면 볼록한 형태를 가지며, 서로 대향된 상면(541b) 및 하면(542b)을 갖고, 그 볼록한 하면(542b)에 적층된 반사층(544)을 갖는다. 상기 볼록 미러(540b)의 반사층(544)은 상기 광원(530b)의 출력면과 대면한다. 상기 광원(530b)으로부터 출력된 광신호는 상기 볼록 미러(540b)의 반사층(544)에 조사되고, 상기 볼록 미러(540b)는 그 반사층(544)에 조사된 광신호를 역반사한다. 상기 볼록 미러(540b)는 볼록한 하면(542b)을 가지므로, 그 하면(542b)에 적층된 반사층(544)에 조사된 광신호를 역반사함과 동시에 발산시킨다. 즉, 상기 볼록 미러(540b)는 입력된 광신호를 발산 및 역반사한다.

<61> 도 13은 본 발명의 제7 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면이다. 상기 기지국(BS, 610)은 기설정된 셀(660)에 대한 광무선 통신을 담당하고, 데이터 변조된 하향 광신호를 상기 셀(660)에 조사하기 위한 광송수신기(620)를 포함한다. 상기 광송수신기(620)는 광원(630)과, 광검출기(650)와, 볼록 미러(640)를 포함한다.

<62> 상기 광원(630)은 기설정된 파장을 가지며 데이터 변조된 하향 광신호를 출력한다.

<63> 상기 광검출기(650)는 입력된 상향 광신호를 전기 신호로 변환한다.

<64> 상기 볼록 미러(640)는 양면 볼록한 형태를 가지며, 서로 대향된 상면(641) 및 하면(642)을 갖고, 그 볼록한 하면(642)에 균일한 두께로 적층된 이색 반사층(dichroic reflective layer, 644)을 갖는다. 상기 이색 반사층(644)은 상향 광신호를 투과하고, 하향 광신호를 반사한다. 이때, 상기 상향 및 하향 광신호는 서로 다른 파장을 갖는다. 상기 볼록 미러(640)의 하면(642)은 상기 광원(630)의 출력면과 대면하고, 상기 볼록 미러(640)의

볼록한 상면(641)은 상기 광검출기(650)의 수광면과 대면한다. 상기 광원(630)으로부터 출력된 하향 광신호는 상기 볼록 미러(640)의 이색 반사층(644)에 조사되고, 상기 볼록 미러(640)는 그 이색 반사층(644)에 조사된 하향 광신호를 역반사한다. 상기 볼록 미러(640)는 볼록한 하면(642)을 가지므로, 그 이색 반사층(644)에 조사된 광을 역반사함과 동시에 발산시킨다. 즉, 상기 볼록 미러(640)는 입력된 하향 광신호를 발산 및 역반사한다. 또한, 상기 셀(660) 내의 단말기(미도시)에 구비된 광원(미도시)으로부터 출력된 데이터 변조된 상향 광신호는 상기 이색 반사층(644)에 조사되고, 상기 볼록 미러(640)는 그 이색 반사층(644)에 조사된 상향 광신호를 투과한다. 상기 볼록 미러(640)는 볼록한 상면(641) 및 하면(642)을 가지므로, 그 이색 반사층(644)에 조사된 상향 광신호를 수렴 및 투과한다.

- <65> 도 14는 본 발명의 제8 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면이다. 도 14의 (a)는 상기 기지국(BS, 710)의 측면도를 나타내고, 도 14의 (b)는 상기 기지국(710)의 평면도를 나타낸다. 상기 기지국(710)은 기설정된 셀(760)에 대한 광무선 통신을 담당하고, 각각 데이터 변조된 하향 광신호를 상기 셀(760)에 조사하기 위한 제1 내지 제4 광송신기(722~728)와, 데이터 변조된 상향 광신호를 수신하기 위한 광수신기(730)를 포함한다.
- <66> 상기 제1 내지 제4 광송신기(722~728)는 상기 광수신기(730)를 중심으로 십자 형태로 배치되어 있으며, 각각 상기 셀(760)에 데이터 변조된 하향 광신호를 조사한다. 상기 각 광송신기(722~728)는 상술한 제1 내지 제6 실시예 중 어느 하나에 개시된 임의의 광송신기 구조를 가질 수 있다.
- <67> 상기 광수신기(730)는 광검출기(734)와, 볼록 렌즈(732)를 포함한다.
- <68> 상기 볼록 렌즈(732)는 양면 볼록한 형태를 가지며, 서로 대향된 상면(732a) 및 하면(732b)을 갖는다. 상기 셀(760) 내의 단말기(740)에 구비된 광원(750)으로부터 출력된 데이터 변조된 상향 광신호는 상기 볼록 렌즈(732)의 하면(732b)에 조사되고, 상기 볼록 렌즈(732)는 그 하면(732b)에 조사된 상향 광신호를 투과한다. 상기 볼록 렌즈(732)는 볼록한 상면(732a) 및 하면(732b)을 가지므로, 그 하면(732b)에 조사된 상향 광신호를 수렴 및 투과한다.
- <69> 상기 광검출기(734)는 그 수광면이 상기 볼록 렌즈(732)의 상면(732a)과 대면하며, 상기 볼록 렌즈(732)로부터 입력된 상향 광신호를 전기 신호로 변환한다.
- <70> 본 실시예와는 다르게, 복수의 광송신기를 광수신기를 중심으로 일자형(2개의 광송신기를 사용), 스타형(6개의 광송신기를 사용) 등으로 배치할 수 있다.
- <71> 또한, 본 실시예와는 다르게, 적외선 대역의 광무선 통신용 파장을 사용하는 경우에, 상기 광수신기(730)에 적외선 필터(미도시)를 더 제공함으로써 적외선 대역 이외의 파장을 갖는 배경 광을 제거하고, 이로 인해 잡음을 최소화할 수 있다.
- <72> 한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해서 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명하다 할 것이다.
- <73> 예를 들자면, 본 발명의 제1 내지 제4 실시예에 있어서, 적외선 대역의 광무선 통신용 파장을 사용하고, 통신용 광원(330, 430a~430c) 이외에 조명용 광원을 더 제공함으로써, 통신과 조명을 동시에 구현할 수 있다. 이때, 상기 조명용 광원은 산란체(340, 440a~440c)에 가시광을 조사한다.
- <74> 또한, 본 발명의 제1 내지 제4 실시예에 있어서, 광원은 에폭시를 이용하여 산란체에 고정될 수 있고, 상기 광원은 레이저 다이오드, 발광 다이오드, 광섬유 등일 수 있다.

발명의 효과

- <75> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 광송신기 및 이를 이용한 광무선 네트워크는, 단위 셀을 선택적으로 조사함으로써, 구내 환경에 제한받지 않고, 부호간 간섭을 최소화하며, 낮은 출력 파워로도 안정적으로 작동할 수 있다는 이점이 있다.
- <76> 또한, 본 발명에 따른 광송신기 및 이를 이용한 광무선 네트워크는, 광송신기를 표준화할 수 있으므로, 대량 생산과, 이로 인한 제조 비용 감소의 이점이 있다.
- <77> 또한, 본 발명에 따른 광송신기 및 이를 이용한 광무선 네트워크는, 통신용 광원과 조명용 광원을 동시에 사용함으로써, 통신 음영 지역을 가시적으로 확인할 수 있으므로, 네트워크의 유연성 및 효율성을 높일 수 있다는

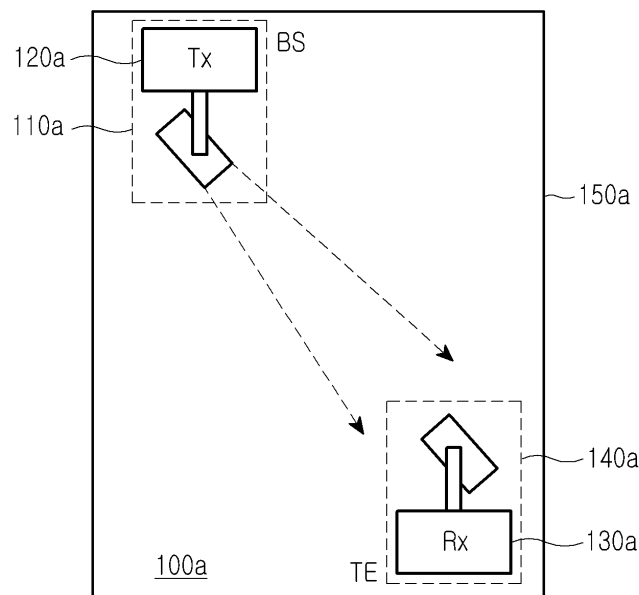
이점이 있다.

도면의 간단한 설명

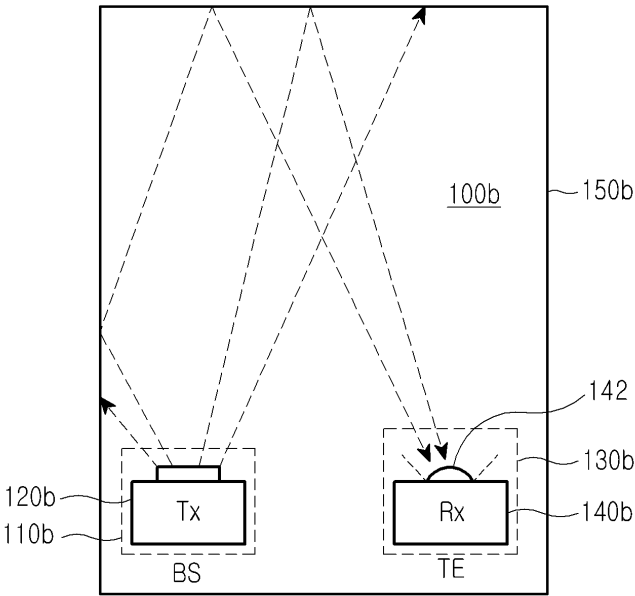
- <1> 도 1은 종래의 제1 예에 따른 LOS 광무선 통신 방법을 채용한 광무선 랜을 나타내는 도면,
- <2> 도 2는 종래의 제2 예에 따른 NLOS 광무선 통신 방법을 채용한 광무선 랜을 나타내는 도면,
- <3> 도 3은 종래의 제3 예에 따른 하이브리드 광무선 통신 방법을 채용한 광무선 랜을 나타내는 도면,
- <4> 도 4 내지 도 6은 본 발명에 따른 다양한 산란체들을 나타내는 도면들,
- <5> 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면,
- <6> 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면,
- <7> 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면,
- <8> 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면,
- <9> 도 11은 본 발명의 제5 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면,
- <10> 도 12는 본 발명의 제6 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면,
- <11> 도 13은 본 발명의 제7 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면,
- <12> 도 14는 본 발명의 제8 실시예에 따른 기지국을 나타내는 도면.

도면

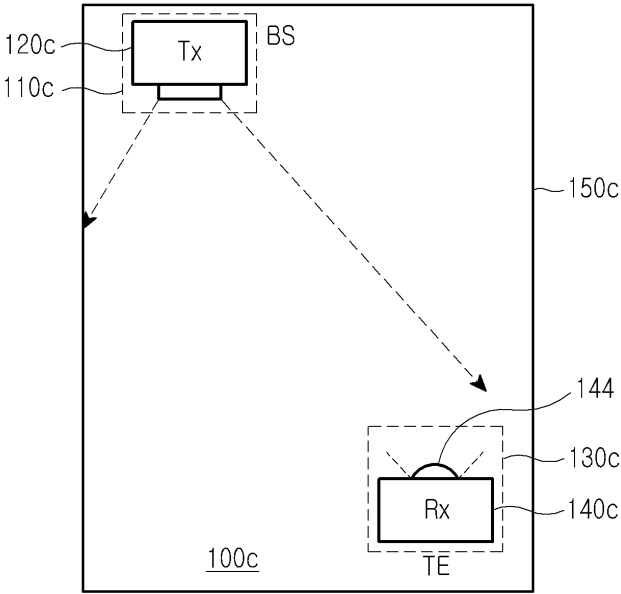
도면1



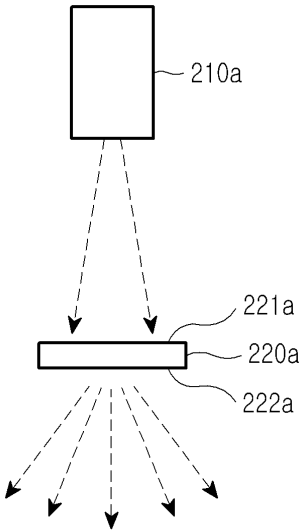
도면2



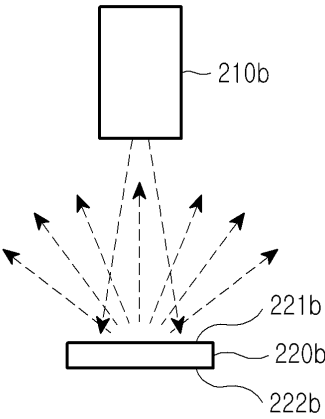
도면3



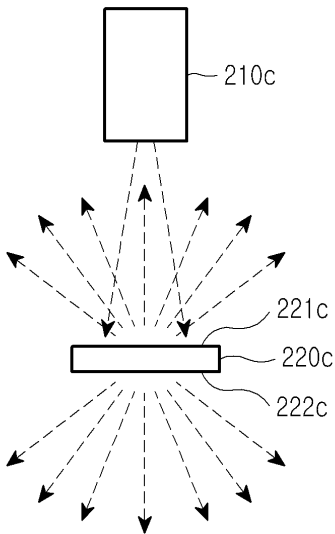
도면4



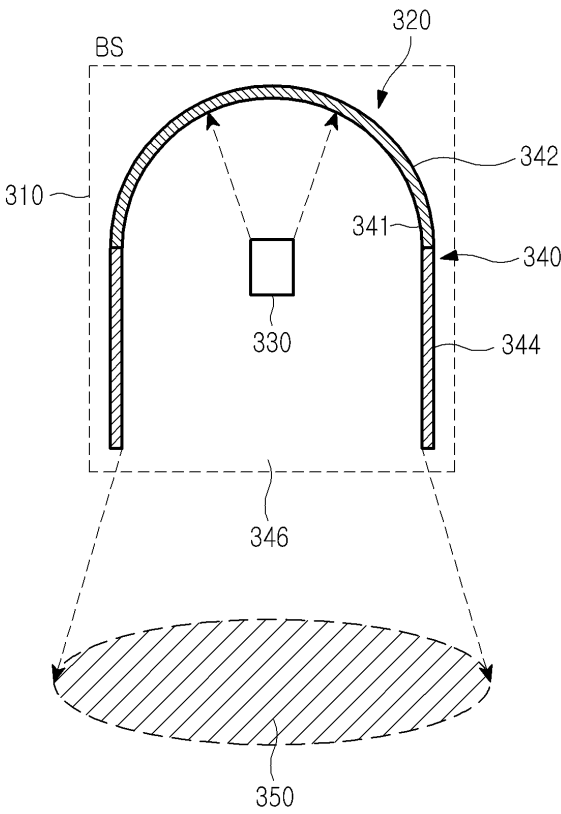
도면5



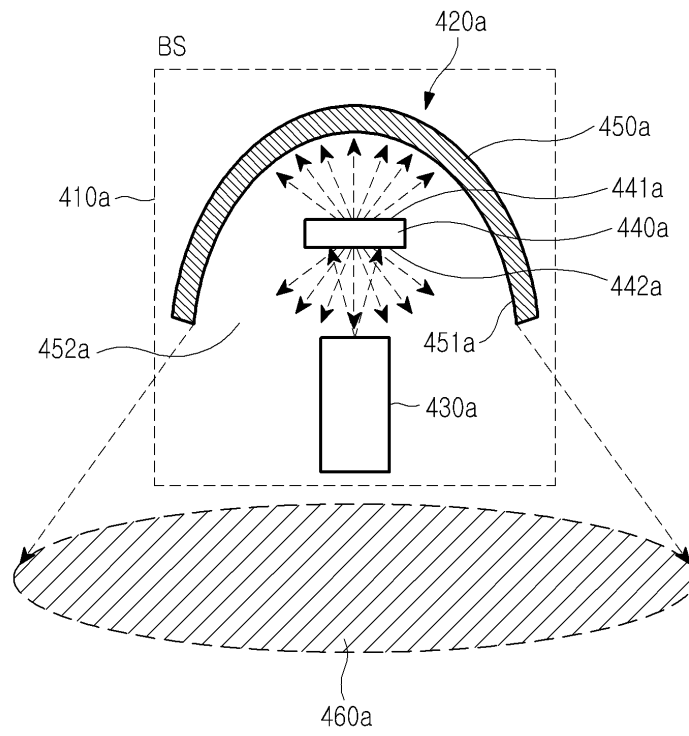
도면6



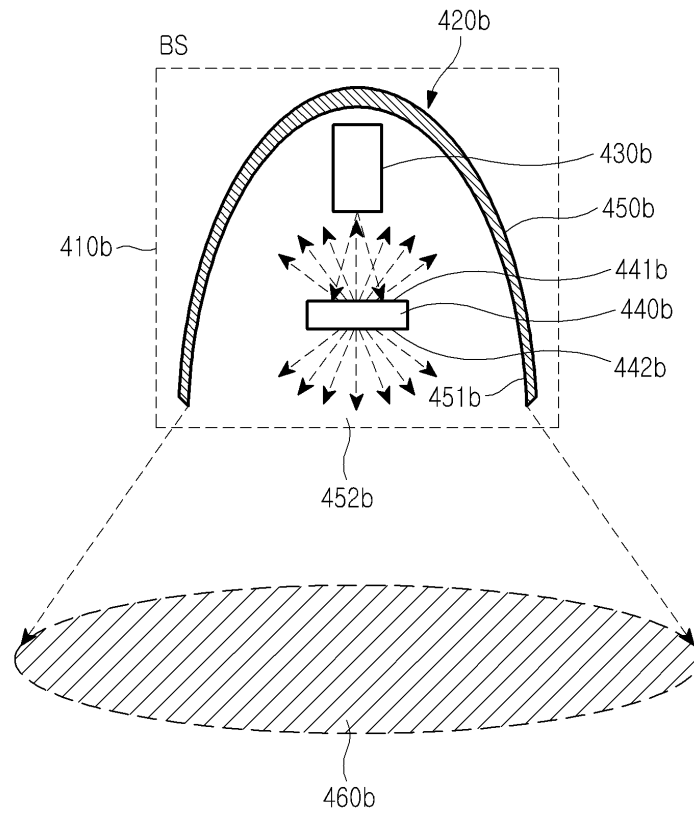
도면7



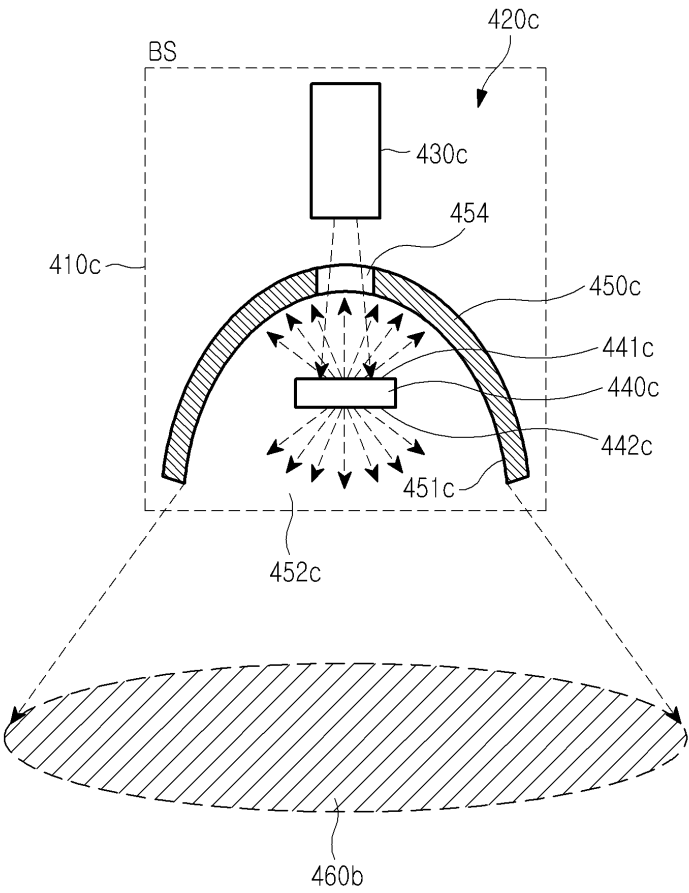
도면8



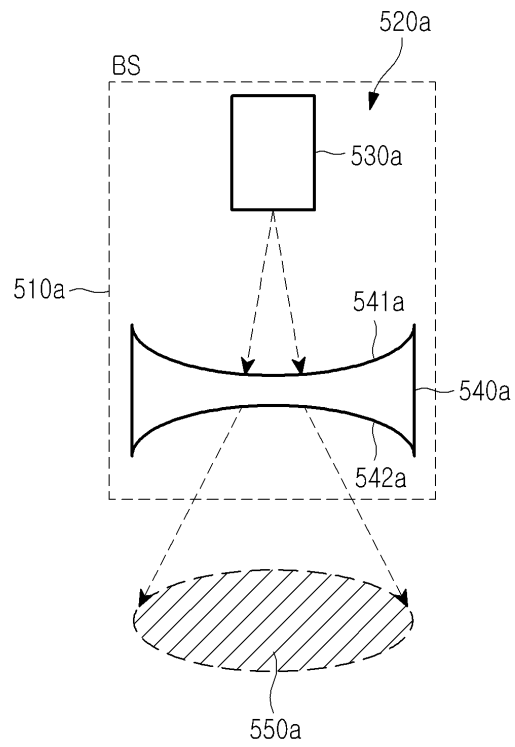
도면9



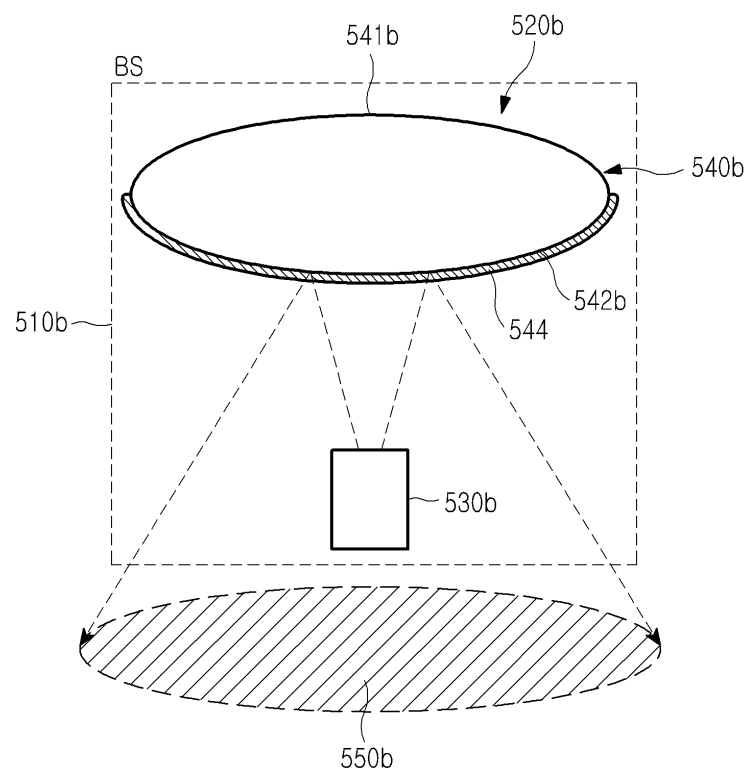
도면10



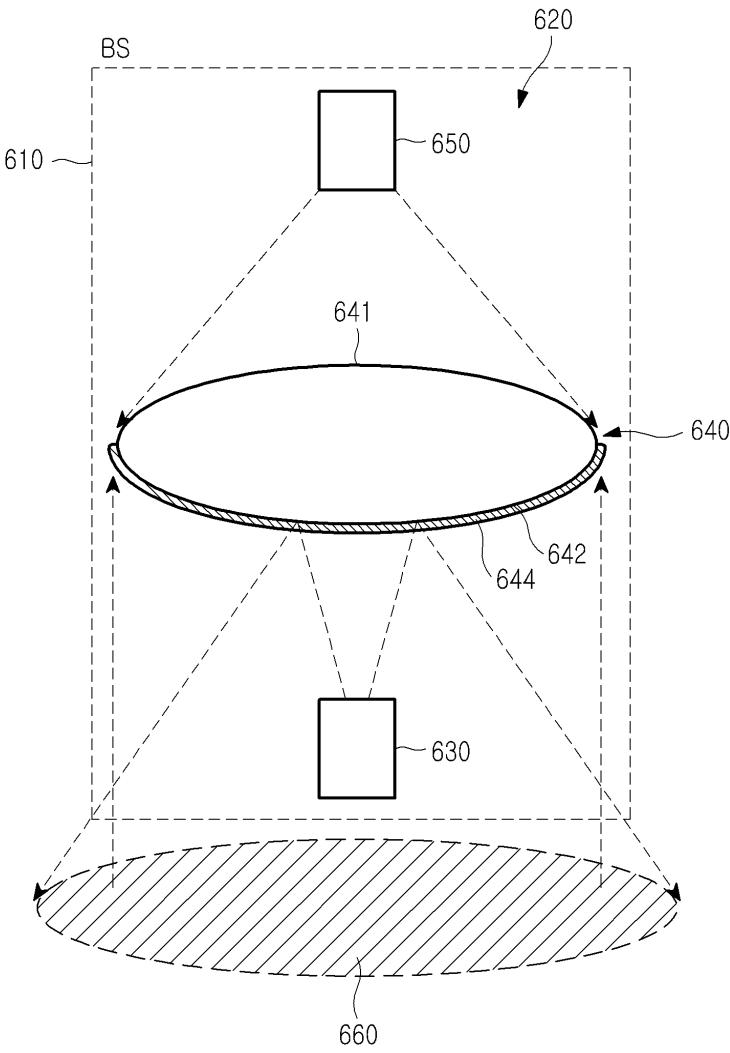
도면11



도면12



도면13



도면14

