



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년06월30일
(11) 등록번호 10-2416006
(24) 등록일자 2022년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 21/24 (2018.01) H01Q 9/04 (2018.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 21/24 (2018.05)
H01Q 9/0407 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0032781
(22) 출원일자 2021년03월12일
심사청구일자 2021년03월12일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020190142827 A
KR1020150057934 A
KR1020150079039 A

(73) 특허권자
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
오순수
광주광역시 광산구 하남대로261번길 27 (신가동,
수완진아리채1차아파트)
김동우
광주광역시 광산구 신창로71번길 33, 207동 2001
호 (신창동, 신창2차부영아파트)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 15 항

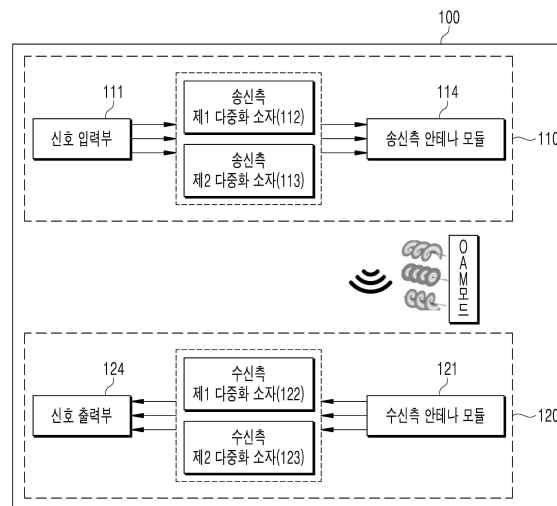
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 이중편파형 송수신 안테나 장치 및 안테나 장치의 송수신 방법

(57) 요약

이중편파형 송수신 안테나 장치 및 안테나 장치의 송수신 방법이 개시된다. 이중편파형 송수신 안테나 장치는 신호 입력부로부터 입력된 복수의 제1 입력 신호를 설정된 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제1 출력 신호로 출력하는 송신측 제1 다중화 소자와, 신호 입력부로부터 입력된 복수의 제2 입력 신호를 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제2 출력 신호로 출력하는 송신측 제2 다중화 소자와, 송신측 제1 다중화 소자에서 출력되는 복수의 제1 출력 신호 및 송신측 제2 다중화 소자에서 출력되는 복수의 제2 출력 신호를 각각 입력받고, 입력된 복수의 제1 출력 신호 및 복수의 제2 출력 신호를 각각 합한 복수의 송신 신호를 이중편파형 수신 안테나 장치에 전송하는 송신측 안테나 모듈을 포함하고, 송신측 안테나 모듈은 하나의 제1 출력 신호 및 하나의 제2 출력 신호를 합하여 하나의 송신 신호를 생성하는 패치를 적어도 4개 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345295442
과제번호	2018R1D1A1B07045770
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(교육부)(R&D)
연구과제명	장거리 고속전송을 위한 궤도각모멘텀 이중편파 배열안테나 및 다중화장치 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	조선대학교
연구기간	2019.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

신호 입력부로부터 입력된 복수의 제1 입력 신호를 상기 복수의 제1 입력 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제1 출력 신호로 출력하는 송신측 제1 다중화 소자;

상기 신호 입력부로부터 입력된 복수의 제2 입력 신호를 상기 복수의 제2 입력 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제2 출력 신호로 출력하는 송신측 제2 다중화 소자; 및

상기 송신측 제1 다중화 소자에서 출력되는 복수의 제1 출력 신호 및 상기 송신측 제2 다중화 소자에서 출력되는 복수의 제2 출력 신호를 각각 입력받고, 입력된 상기 복수의 제1 출력 신호 및 상기 복수의 제2 출력 신호를 각각 합한 복수의 송신 신호를 이중편파형 수신 안테나 장치에 전송하는 송신측 안테나 모듈을 포함하고,

상기 송신측 안테나 모듈은 하나의 제1 출력 신호 및 하나의 제2 출력 신호를 합하여 하나의 송신 신호를 생성하는 패치를 적어도 4개 포함하는,

이중편파형 송신 안테나 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 패치에는,

일측에 상기 송신측 제1 다중화 소자로부터 상기 제1 출력 신호를 입력받는 제1 입력 포트가 형성되고, 상기 일측과 수직을 이루는 다른 일측에 상기 송신측 제2 다중화 소자로부터 상기 제2 출력 신호를 입력받는 제2 입력 포트가 형성되는,

이중편파형 송신 안테나 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 입력 포트에 입력되는 상기 제1 출력 신호의 편파와 상기 제2 입력 포트에 입력되는 상기 제2 출력 신호의 편파는 수직을 이루고,

상기 제1 출력 신호 및 상기 제2 출력 신호가 합해져서 상기 패치로부터 송신되는 상기 송신 신호는 이중 편파를 갖는,

이중편파형 송신 안테나 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 적어도 4개의 패치는,

패치들의 배치가 좌우 및 상하 대칭을 이루도록 서로 이격되어 배치되는,

이중편파형 송신 안테나 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 패치의 제1 입력 포트는 상기 복수의 제1 출력 신호를 출력하는 상기 송신측 제1 다중화 소자의 복수의 출력 포트 중 어느 하나와 케이블로 연결되고,

상기 패치의 제2 입력 포트는 상기 복수의 제2 출력 신호를 출력하는 상기 송신측 제2 다중화 소자의 복수의 출력 포트 중 어느 하나와 케이블로 연결되는,

이중편파형 송신 안테나 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 송신측 제1 다중화 소자 및 상기 송신측 제2 다중화 소자는 복수의 OAM(Orbital Angular Momentum) 모드를 구현하는 버틀러 매트릭스를 포함하는,

이중편파형 송신 안테나 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 송신측 제1 다중화 소자 및 상기 송신측 제2 다중화 소자는,

평면 형태의 절연체에 나란히 배치되거나, 또는 상기 절연체의 양측면에 각각 배치되는,

이중편파형 송신 안테나 장치.

청구항 9

이중편파형 송신 안테나 장치에서 송신된 복수의 송신 신호를 복수의 수신 신호로서 수신하고, 상기 복수의 수신 신호 각각을 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호로 각각 분리하는 수신측 안테나 모듈; -상기 수신측 안테나 모듈은 하나의 수신 신호를 하나의 제1 수신 신호 및 하나의 제2 수신 신호로 분리하는 패치를 적어도 4개 포함함 -

상기 적어도 4개의 패치 각각으로부터 제1 수신 신호를 수신하고, 상기 수신된 복수의 제1 수신 신호를 상기 복수의 제1 수신 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제1 복원 신호로 신호 출력부에 출력하는 수신측 제1 다중화 소자; 및

상기 적어도 4개의 패치 각각으로부터 제2 수신 신호를 수신하고, 상기 수신된 복수의 제2 수신 신호를 상기 복수의 제2 수신 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제2 복원 신호로 상기 신호 출력부에 출력하는 수신측 제2 다중화 소자를 포함하는,

이중편파형 수신 안테나 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 패치에는,

일측에 상기 분리된 제1 수신 신호를 상기 수신측 제1 다중화 소자로 출력하는 제1 출력 포트가 형성되고, 상기 일측과 수직을 이루는 다른 일측에 상기 분리된 제2 수신 신호를 상기 수신측 제2 다중화 소자로 출력하는 제2 출력 포트가 형성되는,

이중편파형 수신 안테나 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

이중 편파를 갖는 상기 수신 신호는 편파를 기준으로 상기 제1 수신 신호 및 상기 제2 수신 신호로 분리되고,

상기 제1 출력 포트에서 출력되는 상기 제1 수신 신호의 편파와 상기 제2 출력 포트에서 출력되는 상기 제2 수

신 신호의 편파는 수직을 이루는,
이중편파형 수신 안테나 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 수신측 제1 다중화 소자 및 상기 수신측 제2 다중화 소자는 복수의 OAM 모드를 구현하는 버틀러 매트릭스를 포함하는,

이중편파형 수신 안테나 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

이중편파형 송신 안테나 장치에 의한 이중편파형 송신 안테나 장치의 송신 방법에 있어서,

상기 이중편파형 송신 안테나 장치 내 송신측 제1 다중화 소자에서, 신호 입력부로부터 입력된 복수의 제1 입력 신호를 상기 복수의 제1 입력 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제1 출력 신호로 출력하고, 상기 이중편파형 송신 안테나 장치 내 송신측 제2 다중화 소자에서, 상기 신호 입력부로부터 입력된 복수의 제2 입력 신호를 상기 복수의 제2 입력 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제2 출력 신호로 출력하는 단계; 및

상기 이중편파형 송신 안테나 장치 내 송신측 안테나 모듈에서, 상기 송신측 제1 다중화 소자에서 출력되는 복수의 제1 출력 신호 및 상기 송신측 제2 다중화 소자에서 출력되는 복수의 제2 출력 신호를 각각 입력받고, 입력된 상기 복수의 제1 출력 신호 및 상기 복수의 제2 출력 신호를 각각 합한 복수의 송신 신호를 이중편파형 수신 안테나 장치에 전송하는 단계를 포함하고,

상기 송신측 안테나 모듈은 하나의 제1 출력 신호 및 하나의 제2 출력 신호를 합하여 하나의 송신 신호를 생성하는 패치를 적어도 4개 포함하는,

이중편파형 송신 안테나 장치의 송신 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 패치에는,

일측에 상기 송신측 제1 다중화 소자로부터 상기 제1 출력 신호를 입력받는 제1 입력 포트가 형성되고, 상기 일측과 수직을 이루는 다른 일측에 상기 송신측 제2 다중화 소자로부터 상기 제2 출력 신호를 입력받는 제2 입력 포트가 형성되고,

상기 제1 입력 포트에 입력되는 상기 제1 출력 신호의 편파와 상기 제2 입력 포트에 입력되는 상기 제2 출력 신호의 편파는 수직을 이루는,

이중편파형 송신 안테나 장치의 송신 방법.

청구항 16

이중편파형 수신 안테나 장치에 의한 이중편파형 수신 안테나 장치의 수신 방법에 있어서,

상기 이중편파형 수신 안테나 장치 내 수신측 안테나 모듈에서, 이중편파형 송신 안테나 장치에서 송신된 복수의 송신 신호를 복수의 수신 신호로서 수신하고, 상기 복수의 수신 신호 각각을 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호로 각각 분리하는 단계; -상기 수신측 안테나 모듈은 하나의 수신 신호를 하나의 제1 수신 신호 및 하나의 제2 수신 신호로 분리하는 패치를 적어도 4개 포함함-

상기 이중편파형 수신 안테나 장치 내 수신측 제1 다중화 소자에서, 상기 적어도 4개의 패치 각각으로부터 제1 수신 신호를 수신하고, 상기 수신된 복수의 제1 수신 신호를 상기 복수의 제1 수신 신호 간에 위상 차이를 발생

시켜 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제1 복원 신호로 신호 출력부에 출력하고,

상기 이중편파형 수신 안테나 장치 내 수신측 제2 다중화 소자에서, 상기 적어도 4개의 패치 각각으로부터 제2 수신 신호를 수신하고, 상기 수신된 복수의 제2 수신 신호를 상기 복수의 제2 수신 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제2 복원 신호로 상기 신호 출력부에 출력하는 단계를 포함하는,

이중편파형 수신 안테나 장치의 수신 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 패치에는,

일측에 상기 분리된 제1 수신 신호를 상기 수신측 제1 다중화 소자로 출력하는 제1 출력 포트가 형성되고, 상기 일측과 수직을 다른 일측에 상기 분리된 제2 수신 신호를 상기 수신측 제2 다중화 소자로 출력하는 제2 출력 포트가 형성되고,

상기 제1 출력 포트에서 출력되는 상기 제1 수신 신호의 편파와 상기 제2 출력 포트에서 출력되는 상기 제2 수신 신호의 편파는 수직을 이루는,

이중편파형 수신 안테나 장치의 수신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 OAM(Orbital Angular Momentum) 통신을 지원하는 이중편파형 송신 안테나 장치 및 수신 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 공전 각운동량(OAM: Orbital Angular Momentum)은 전자파 모드를 이용하여 전자파를 송신 또는 수신하는 기법으로 도파관이나 전송선에 사용되고 있다. 이때, 전자파 모드들은 서로 직교하며 독립적으로 전자파 전력을 전달할 수 있다. 따라서 공전 각운동량 기법을 무선 통신에 적용하면, 각각의 공전 각운동량 모드들이 서로 다르며 구분 가능한 독립적인 통신 채널을 구성할 수 있다.

[0003] 종래의 공전 각운동량에 기반한 무선 통신 장치는 복수의 패치가 포함된 안테나를 이용하여, 각 패치마다 하나의 신호를 전송할 수 있다.

[0004] 그러나, 현대에 대용량의 데이터에 대한 고속 통신 서비스의 수요가 급증함에 따라, 종래의 공전 각운동량에 기반한 무선 통신 장치 또한 보다 많은 신호를 전송하여 데이터의 전송 속도를 증가시킬 수 있는 기술이 필요하다.

[0005] 선행기술(등록특허 제10-1745961호)에는 복수의 원형 편파 패치 안테나들을 포함하되, 인접한 원형 편파 패치 안테나 간에 서로 반대 방향의 원형 편파 모드를 가지는 OAM 안테나를 개시함으로써, 원형 편파 패치 안테나 간의 아이솔레이션(isolation)을 높일 수 있으나, 데이터의 전송 속도를 증가시키는 데에는 한계가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 선행기술: 등록특허공보 제10-1745961호(2017.06.05 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 일실시예는, 복수의 패치를 포함하는 송신 안테나 장치에서, 패치마다 편파가 상이한 복수의 신호가

결합된 이중편파 신호를 송신하고, 복수의 패치를 포함하는 수신 안테나 장치에서, 패치마다 이중편파 신호를 수신하여 편파가 상이한 복수의 신호로 분리함으로써, 패치의 개수를 증가시키지 않으면서도, 송신 안테나 장치 및 수신 안테나 장치 간의 데이터의 전송 속도를 향상시키는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명의 일실시예는, 송신 안테나 장치 및 수신 안테나 장치에 각각 포함되는 복수의 패치는 다양한 형태로 서로 이격되어 배치될 수 있으며, 이에 따라 송신 안테나 장치 및 수신 안테나 장치 간의 통신 환경에 최적화된 형태의 복수의 패치를 활용하여, 송신 안테나 장치 및 수신 안테나 장치 간의 데이터의 전송 품질을 일정치 이상으로 확보할 수 있게 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일실시예는, 신호 입력부로부터 입력된 복수의 제1 입력 신호를 설정된 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제1 출력 신호로 출력하는 송신측 제1 다중화 소자와, 신호 입력부로부터 입력된 복수의 제2 입력 신호를 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제2 출력 신호로 출력하는 송신측 제2 다중화 소자와, 송신측 제1 다중화 소자에서 출력되는 복수의 제1 출력 신호 및 송신측 제2 다중화 소자에서 출력되는 복수의 제2 출력 신호를 각각 입력받고, 입력된 복수의 제1 출력 신호 및 복수의 제2 출력 신호를 각각 합한 복수의 송신 신호를 이중편파형 수신 안테나 장치에 전송하는 송신측 안테나 모듈을 포함하고, 송신측 안테나 모듈은 하나의 제1 출력 신호 및 하나의 제2 출력 신호를 합하여 하나의 송신 신호를 생성하는 패치를 적어도 4개 포함하는, 이중편파형 송신 안테나 장치일 수 있다.

[0010] 이중편파형 송신 안테나 장치에서 송신된 복수의 송신 신호를 복수의 수신 신호로서 수신하고, 복수의 수신 신호 각각을 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호로 각각 분리하는 수신측 안테나 모듈과 -수신측 안테나 모듈은 하나의 수신 신호를 하나의 제1 수신 신호 및 하나의 제2 수신 신호로 분리하는 패치를 적어도 4개 포함함-, 적어도 4개의 패치 각각으로부터 제1 수신 신호를 수신하고, 수신된 복수의 제1 수신 신호를 설정된 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제1 복원 신호로 신호 출력부에 출력하는 수신측 제1 다중화 소자와, 적어도 4개의 패치 각각으로부터 제2 수신 신호를 수신하고, 수신된 복수의 제2 수신 신호를 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제2 복원 신호로 신호 출력부에 출력하는 수신측 제2 다중화 소자를 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일실시예는, 이중편파형 송신 안테나 장치에 의한 이중편파형 송신 안테나 장치의 송신 방법에 있어서, 이중편파형 송신 안테나 장치 내 송신측 제1 다중화 소자에서, 신호 입력부로부터 입력된 복수의 제1 입력 신호를 설정된 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제1 출력 신호로 출력하고, 이중편파형 송신 안테나 장치 내 송신측 제2 다중화 소자에서, 신호 입력부로부터 입력된 복수의 제2 입력 신호를 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제2 출력 신호로 출력하는 단계와, 이중편파형 송신 안테나 장치 내 송신측 안테나 모듈에서, 송신측 제1 다중화 소자에서 출력되는 복수의 제1 출력 신호 및 송신측 제2 다중화 소자에서 출력되는 복수의 제2 출력 신호를 각각 입력받고, 입력된 복수의 제1 출력 신호 및 복수의 제2 출력 신호를 각각 합한 복수의 송신 신호를 이중편파형 수신 안테나 장치에 전송하는 단계를 포함하고, 송신측 안테나 모듈은 하나의 제1 출력 신호 및 하나의 제2 출력 신호를 합하여 하나의 송신 신호를 생성하는 패치를 적어도 4개 포함하는, 이중편파형 송신 안테나 장치의 송신 방법일 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 일실시예는, 이중편파형 수신 안테나 장치에 의한 이중편파형 수신 안테나 장치의 수신 방법에 있어서, 이중편파형 수신 안테나 장치 내 수신측 안테나 모듈에서, 이중편파형 송신 안테나 장치에서 송신된 복수의 송신 신호를 복수의 수신 신호로서 수신하고, 복수의 수신 신호 각각을 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호로 각각 분리하는 단계와 -상기 수신측 안테나 모듈은 하나의 수신 신호를 하나의 제1 수신 신호 및 하나의 제2 수신 신호로 분리하는 패치를 적어도 4개 포함함-, 이중편파형 수신 안테나 장치 내 수신측 제1 다중화 소자에서, 적어도 4개의 패치 각각으로부터 제1 수신 신호를 수신하고, 수신된 복수의 제1 수신 신호를 설정된 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제1 복원 신호로 신호 출력부에 출력하고, 이중편파형 수신 안테나 장치 내 수신측 제2 다중화 소자에서, 적어도 4개의 패치 각각으로부터 제2 수신 신호를 수신하고, 수신된 복수의 제2 수신 신호를 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제2 복원 신호로 신호 출력부에 출력하는 단계를 포함하는, 이중편파형 수신 안테나 장치의 수신 방법일 수 있다.

[0014] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 실시예들에 의하면, 복수의 패치를 포함하는 송신 안테나 장치에서, 패치 마다 편파가 상이한 복수의 신호가 결합된 이중편파 신호를 송신하고, 복수의 패치를 포함하는 수신 안테나 장치에서, 패치 마다 이중편파 신호를 수신하여 편파가 상이한 복수의 신호로 분리함으로써, 패치의 개수를 증가시키지 않으면서도, 송신 안테나 장치 및 수신 안테나 장치 간의 데이터의 전송 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0016] 본 발명의 실시예들에 의하면, 송신 안테나 장치 및 수신 안테나 장치에 각각 포함되는 복수의 패치는 다양한 형태로 서로 이격되어 배치될 수 있으며, 이에 따라 송신 안테나 장치 및 수신 안테나 장치 간의 통신 환경에 최적화된 형태의 복수의 패치를 활용하여, 송신 안테나 장치 및 수신 안테나 장치 간의 데이터의 전송 품질을 일정치 이상으로 확보할 수 있게 한다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 이중편파형 송신 안테나 장치 및 이중편파형 수신 안테나 장치를 포함하는 시스템의 예시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 이중편파형 송신 안테나 장치 및 이중편파형 수신 안테나 장치 각각의 다중화 소자 및 안테나 모듈의 구성 일례를 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 이중편파형 송신 안테나 장치 내 송신측 다중화 소자에서의 출력 신호에 대한 일례를 도시한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 이중편파형 송신 안테나 장치 내 송신측 안테나 모듈에서의 방사 패턴 및 전계 강도에 대한 일례를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 이중편파형 송신 안테나 장치 및 이중편파형 수신 안테나 장치에서 다중화 소자 간의 배치 일례를 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 이중편파형 송신 안테나 장치 및 이중편파형 수신 안테나 장치 내 안테나 모듈의 변형 일례를 도시한 도면이고, 도 7은 배열 행태의 안테나 모듈에서의 방사 패턴 및 전계 강도에 대한 일례를 도시한 도면이다. 도 8은 안테나 모듈에서의 고속전송 시 정상도 측정 결과이다.
- 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 이중편파형 송신 안테나 장치 및 이중편파형 수신 안테나 장치의 송수신 방법을 나타내는 메시지 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 설명되는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 아래에서 제시되는 실시 예들로 한정되는 것이 아니라, 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있고, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 아래에 제시되는 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0019] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0020] 이하, 본 발명에 따른 실시 예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

- [0022] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 이중편파형 송신 안테나 장치 및 이중편파형 수신 안테나 장치를 포함하는 시스템의 예시도이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 시스템(100)은 이중편파형 송신 안테나 장치(110) 및 이중편파형 수신 안테나 장치(120)를 포함할 수 있다.
- [0024] 이중편파형 송신 안테나 장치(110)는 신호 입력부(111), 송신측 제1 다중화 소자(112), 송신측 제2 다중화 소자(113) 및 송신측 안테나 모듈(114)을 포함할 수 있다.
- [0025] 신호 입력부(111)는 외부 또는 일체로 구성된 신호 발생 장치(도시하지 않음)에서 생성된 신호를 수신하여 복수의 출력 포트를 통해 송신측 제1 다중화 소자(112) 및 송신측 제2 다중화 소자(113)에 각각 전달할 수 있다. 이때, 신호 입력부(111)는 신호를 인코딩하여 전달할 수 있다.
- [0026] 여기서, 신호 입력부(111)에서 송신측 제1 다중화 소자(112)에 전달되는 신호를 복수의 제1 입력 신호로 정의하고, 신호 입력부(111)에서 송신측 제2 다중화 소자(113)에 전달되는 신호를 복수의 제2 입력 신호로 정의할 수 있다. 이때, 복수의 제1 입력 신호 및 복수의 제2 입력 신호는 서로 다른 신호일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0027] 송신측 제1 다중화 소자(112)는 신호 입력부(111)로부터 입력된 복수의 제1 입력 신호를 설정된 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제1 출력 신호로 출력할 수 있다. 송신측 제1 다중화 소자(112)는 예컨대, 복수의 OAM(Orbital Angular Momentum) 모드를 구현하는 버틀러 매트릭스일 수 있으며, 복수의 제1 입력 신호 각각의 위상을 상이하게 지연함으로써, 복수의 제1 입력 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 제1 출력 신호로 출력할 수 있다.
- [0028] 송신측 제2 다중화 소자(113)는 신호 입력부(111)로부터 입력된 복수의 제2 입력 신호를 설정된 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제2 출력 신호로 출력할 수 있다. 송신측 제1 다중화 소자(112)는 송신측 제1 다중화 소자(112)와 마찬가지로 예컨대, 복수의 OAM 모드를 구현하는 버틀러 매트릭스일 수 있으며, 복수의 제2 입력 신호 각각의 위상을 상이하게 지연함으로써, 복수의 제2 입력 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 제2 출력 신호로 출력할 수 있다.
- [0029] 이러한 송신측 제1 다중화 소자(112) 및 송신측 제2 다중화 소자(113)는 평면 형태의 절연체에 나란히 배치되거나, 또는 절연체의 양측면에 각각 배치될 수 있다.
- [0030] 송신측 안테나 모듈(114)은 송신측 제1 다중화 소자(112)에서 출력되는 복수의 제1 출력 신호 및 송신측 제2 다중화 소자(113)에서 출력되는 복수의 제2 출력 신호를 각각 입력받고, 입력된 복수의 제1 출력 신호 및 복수의 제2 출력 신호를 각각 합한 복수의 송신 신호를 이중편파형 수신 안테나 장치(120)에 전송할 수 있다. 여기서, 송신측 안테나 모듈(114)은 예컨대, 절연체 상에 배치되는 적어도 4개의 패치를 포함할 수 있다. 이때, 적어도 4개의 패치는 설정된 형태를 이루도록 서로 이격되어 배치되거나, 또는 크기가 상이한 복수의 상기 형태가 배열을 이루도록 서로 이격되어 배치될 수 있다. 예컨대, 적어도 4개의 패치는 패치들의 배치가 좌우 및 상하 대칭을 이루도록 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0031] 실시예에서, 패치는 하나의 제1 출력 신호 및 하나의 제2 출력 신호를 합하여 하나의 송신 신호를 생성할 수 있다. 즉, 송신측 안테나 모듈(114)은 예컨대, 4개의 패치를 포함하는 경우, 4개의 송신 신호를 발생할 수 있다.
- [0032] 제1 출력 신호 및 제2 출력 신호를 합하여 송신 신호를 생성하는 패치는 예컨대, 사각형일 수 있으며, 일측에 송신측 제1 다중화 소자(112)로부터 제1 출력 신호를 입력받는 제1 입력 포트가 형성되고, 상기 일측과 수직을 이루는 다른 일측에 송신측 제2 다중화 소자(113)로부터 제2 출력 신호를 입력받는 제2 입력 포트가 형성될 수 있다. 이때, 제1 입력 포트에 입력되는 제1 출력 신호의 편파와 제2 입력 포트에 입력되는 제2 출력 신호의 편파는 수직을 이룰 수 있다. 이에 따라, 제1 출력 신호 및 제2 출력 신호가 합해져서 패치로부터 송신되는 송신 신호는 이중 편파를 갖을 수 있다.
- [0033] 또한, 패치의 제1 입력 포트는 복수의 제1 출력 신호를 출력하는 송신측 제1 다중화 소자(112)의 복수의 출력 포트 중 어느 하나와 케이블로 연결될 수 있다. 패치의 제2 입력 포트는 복수의 제2 출력 신호를 출력하는 송신측 제2 다중화 소자(113)의 복수의 출력 포트 중 어느 하나와 케이블로 연결될 수 있다.
- [0034] 패치의 제1 입력 포트 및 제2 입력 포트는 설정된 대역(예컨대, 3.5GHz)에서의 반사계수가 설정치(예컨대, -10 dB) 이하일 수 있다.

- [0035] 이중편파형 수신 안테나 장치(120)는 수신측 안테나 모듈(121), 수신측 제1 다중화 소자(122), 수신측 제2 다중화 소자(123) 및 신호 출력부(124)를 포함할 수 있다.
- [0036] 수신측 안테나 모듈(121)은 이중편파형 송신 안테나 장치(110)에서 송신된 복수의 송신 신호를 복수의 수신 신호로서 수신하고, 복수의 수신 신호 각각을 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호로 각각 분리할 수 있다. 여기서, 수신측 안테나 모듈(121)은 예컨대, 절연체 상에 배치되는 적어도 4개의 패치를 포함할 수 있다. 이때, 적어도 4개의 패치는 설정된 형태를 이루도록 서로 이격되어 배치되거나, 또는 크기가 상이한 복수의 상기 형태가 배열을 이루도록 서로 이격되어 배치될 수 있다. 예컨대, 적어도 4개의 패치는 패치들의 배치가 좌우 및 상하 대칭을 이루도록 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0037] 실시예에서, 하나의 수신 신호를 하나의 제1 수신 신호 및 하나의 제2 수신 신호로 분리할 수 있다. 즉, 수신측 안테나 모듈(121)은 예컨대, 4개의 패치를 포함하는 경우, 4개의 수신 신호를 4개의 제1 수신 신호 및 4개의 제2 수신 신호로 분리할 수 있다.
- [0038] 수신 신호를 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호로 분리하는 패치는 예컨대, 사각형일 수 있으며, 일측에 제1 수신 신호를 수신측 제1 다중화 소자(122)로 출력하는 제1 출력 포트가 형성되고, 상기 일측과 수직을 이루는 다른 일측에 제2 수신 신호를 수신측 제2 다중화 소자(123)로 출력하는 제2 출력 포트가 형성될 수 있다. 이때, 이중편파를 갖는 수신 신호는 편파를 기준으로 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호로 분리될 수 있다. 또한, 제1 출력 포트에서 출력되는 제1 수신 신호의 편파와 제2 출력 포트에서 출력되는 제2 수신 신호의 편파는 수직을 이룰 수 있다.
- [0039] 패치의 제1 출력 포트는 복수의 제1 수신 신호를 입력받는 수신측 제1 다중화 소자(122)의 복수의 입력 포트 중 어느 하나와 케이블로 연결될 수 있다. 패치의 제2 출력 포트는 복수의 제2 수신 신호를 입력받는 수신측 제2 다중화 소자(123)의 복수의 입력 포트 중 어느 하나와 케이블로 연결될 수 있다.
- [0040] 패치의 제1 출력 포트 및 제2 출력 포트는 설정된 대역(예컨대, 3.5GHz)에서의 반사계수가 설정치(예컨대, -10 dB) 이하일 수 있다.
- [0041] 수신측 제1 다중화 소자(122)는 적어도 4개의 패치 각각으로부터 제1 수신 신호를 수신하고, 수신된 복수의 제1 수신 신호를 설정된 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제1 복원 신호로 신호 출력부(124)에 출력할 수 있다. 수신측 제1 다중화 소자(122)는 예컨대, 복수의 OAM 모드를 구현하는 버틀러 매트릭스일 수 있으며, 복수의 제1 수신 신호 각각의 위상을 상이하게 지연함으로써, 복수의 제1 수신 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 제1 복원 신호로 출력할 수 있다. 이때, 수신측 제1 다중화 소자(122)는 이중편파형 송신 안테나 장치(110) 내 송신측 제1 다중화 소자(112)에서의 위상 차이와 반대로 상기 수신된 복수의 제1 수신 신호에 대해 위상 차이를 발생시켜 복수의 제1 복원 신호를 출력함으로써, 송신측 제1 다중화 소자(112)에 입력되었던 복수의 제1 입력 신호로 복원할 수 있다. 즉, 송신측에서 전송한 복수의 제1 입력 신호를 수신측에서 그대로 복원할 수 있다. 다만, 이러한 복원 방식은 일 실시예일 뿐이고, 버틀러 매트릭스를 이용한 OAM 통신에서 사용되는 다른 방식들이 신호 복원에 이용될 수 있음은 당연하다.
- [0042] 수신측 제2 다중화 소자(123)는 적어도 4개의 패치 각각으로부터 제2 수신 신호를 수신하고, 수신된 복수의 제2 수신 신호를 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제2 복원 신호로 신호 출력부(124)에 출력할 수 있다. 수신측 제2 다중화 소자(123)는 수신측 제1 다중화 소자(122)와 마찬가지로 예컨대, 복수의 OAM 모드를 구현하는 버틀러 매트릭스일 수 있으며, 복수의 제2 수신 신호 각각의 위상을 상이하게 지연함으로써, 복수의 제2 수신 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 제2 복원 신호로 출력할 수 있다. 이때, 수신측 제2 다중화 소자(123)는 이중편파형 송신 안테나 장치(110) 내 송신측 제2 다중화 소자(113)에서의 위상 차이와 반대로 상기 수신된 복수의 제2 수신 신호에 대해 위상 차이를 발생시켜 복수의 제2 복원 신호를 출력함으로써, 송신측 제2 다중화 소자(113)에 입력되었던 복수의 제2 입력 신호로 복원할 수 있다. 즉, 송신측에서 전송한 복수의 제2 입력 신호를 수신측에서 그대로 복원할 수 있다. 다만, 이러한 복원 방식은 일 실시예일 뿐이고, 버틀러 매트릭스를 이용한 OAM 통신에서 사용되는 다른 방식들이 신호 복원에 이용될 수 있음은 당연하다.
- [0043] 이러한 수신측 제1 다중화 소자(122) 및 수신측 제2 다중화 소자(123)는 평면 형태의 절연체에 나란히 배치되거나, 또는 절연체의 양측면에 각각 배치될 수 있다.
- [0044] 신호 출력부(124)는 수신측 제1 다중화 소자(122)로부터 복수의 제1 복원 신호를 수신하고, 수신측 제2 다중화 소자(123)로부터 복수의 제2 복원 신호를 수신하며, 복수의 제1 복원 신호 및 복수의 제2 복원 신호를 외부의 신호 획득 장치(도시하지 않음)로 출력할 수 있다. 이때, 신호 출력부(124)는 제1 복원 신호 및 제2 복원 신호

를 디코딩하여 출력할 수 있다. 이로써, 신호 발생 장치에서 발생된 신호가 이중편파형 송신 안테나 장치(110) 및 이중편파형 수신 안테나 장치(120)를 통해, 효율적으로 신호 획득 장치에 전달될 수 있다.

[0045] 결과적으로, 복수의 패치(4개 이상의 패치)를 포함하는 이중편파형 송신 안테나 장치(110)에서, 패치마다 편파가 상이한 복수의 신호가 결합된 이중편파 신호를 송신하고, 복수의 패치를 포함하는 이중편파형 수신 안테나 장치(120)에서, 패치마다 이중편파 신호를 수신하여 편파가 상이한 복수의 신호로 분리함으로써, 패치의 개수를 증가시키지 않으면서도, 송신 안테나 장치 및 수신 안테나 장치 간의 데이터의 전송 속도(전송 효율)를 향상시켜, 대용량 고속통신을 지원할 수 있다.

[0046] 한편, 이중편파형 송신 안테나 장치(110) 및 이중편파형 수신 안테나 장치(120) 각각에 포함된 복수 개의 패치는 이중편파형 송신 안테나 장치(110) 및 이중편파형 수신 안테나 장치(120) 간의 통신 환경에 최적화된 형태에 따라 서로 이격되어 배치됨으로써, 이중편파형 송신 안테나 장치(110) 및 이중편파형 수신 안테나 장치(120) 간의 데이터의 전송 품질을 일정치 이상으로 확보할 수 있게 한다. 실시예에서, 복수 개의 패치 각각은 제어부(도시하지 않음)에 의해 활성화 또는 비활성화될 수 있다. 이때, 제어부는 통신 환경 또는 외부로부터 입력된 명령에 기초하여 형태를 결정하고, 결정된 형태에 기초하여 복수의 패치 각각에 대해 활성화 또는 비활성화를 제어할 수 있다.

[0047] 또한, 패치 각각에 형성된 복수의 입력 포트 또한 제어부에 의해, 활성화 또는 비활성화될 수 있다. 이때, 제어부는 통신 환경 또는 외부로부터 입력된 명령에 기초하여, 복수의 입력 포트의 활성화 또는 비활성화를 제어함으로써, 하나의 입력 포트가 형성된 패치와도 호환이 가능하도록 한다.

[0048] 패치에 연결되는 복수의 입력 포트의 활성화 또는 비활성화는 신호 입력부에서 다중화 소자의 입력 포트들 중 신호가 입력되는 입력 포트의 수에 따라 조정될 수 있다. 또한, 다중화 소자에서 입력되는 입력 포트의 수에 따라 신호를 출력하는 출력 포트의 활성화도 조정될 수 있다. 예를 들어, 다중화 소자의 입력 포트 및 출력 포트가 4개이고, 패치가 4개인 경우, 2개의 입력 신호만 다중화 소자에 입력된다면, 이에 따라 다중화 소자로부터 2개의 출력 신호만 발생할 수 있고, 이러한 경우 4개의 패치 중 2개의 패치만 활성화시키도록 제어될 수 있다.

[0050] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 이중편파형 송신 안테나 장치 및 이중편파형 수신 안테나 장치 각각의 다중화 소자 및 안테나 모듈의 구성 일례를 도시한 도면이다.

[0051] 도 2를 참조하면, 이중편파형 송신 안테나 장치(110)는 신호 입력부(도시하지 않음), 송신측 제1 다중화 소자(112), 송신측 제2 다중화 소자(113) 및 송신측 안테나 모듈(114)을 포함할 수 있다.

[0052] 송신측 제1 다중화 소자(112)는 예컨대, 3.5 GHz 대역의 버틀러 매트릭스일 수 있으며, 4개의 입력 포트(211, 212, 213, 214)와 4개의 출력 포트(221, 222, 223, 224)를 포함할 수 있다.

[0053] 여기서, 버틀러 매트릭스는 예컨대, 일측에 4개의 입력 포트와 연결되고, 다른 일측에 4개의 출력 포트와 연결되는 버틀러 매트릭스의 선로를 포함할 수 있다. 이때, 버틀러 매트릭스는 4개의 입력 포트 중 3개의 입력 포트를 이용하여, -1, 0, 1의 OAM 모드를 구현할 수 있다. 예컨대, 버틀러 매트릭스는 1, 3, 4의 입력 포트를 각각 -1, 0, 1의 OAM 모드에 대한 입력 포트로서 사용할 수 있다. 1, 3, 4의 입력 포트는 예컨대 도 3에 도시된 바와 같이, +90, 0, -90의 출력 포트의 위상 차이를 발생시킬 수 있다. 이때, 입력포트 1에 급전시, 출력 포트에서의 위상 차이는 +90로 발생하고, 입력포트 3에 급전시, 출력 포트에서는 동위상을, 마지막으로 입력포트 4에 급전시, 출력 포트에서의 위상 차이는 -90로 발생됨을 확인할 수 있다.

[0054] 송신측 제2 다중화 소자(113)는 송신측 제1 다중화 소자(112)와 마찬가지로, 예컨대, 3.5 GHz 대역의 버틀러 매트릭스일 수 있으며, 4개의 입력 포트(231, 232, 233, 234)와 4개의 출력 포트(241, 242, 243, 244)를 포함할 수 있다.

[0055] 송신측 안테나 모듈(114)은 예컨대, 3.5GHz에서 작동하는 OAM 안테나로서, 90° 간격으로 원형을 이루도록 배치된 4개의 패치(251, 252, 253, 254)를 포함할 수 있다. 각 패치는 2개의 입력 포트가 포함되도록 구성되어, 2중편파의 OAM 통신을 지원할 수 있다. 여기서, 예컨대, 3.5GHz를 포함하는 대역에서의 각 입력포트들의 반사계수는 -10 dB 이하일 수 있다.

[0056] 각 패치의 제1 입력 포트는 송신측 제1 다중화 소자(112)의 4개의 출력 포트(221, 222, 223, 224)와 예컨대, 케이블로 각각 연결되고, 각 패치의 제2 입력 포트는 송신측 제2 다중화 소자(113)의 4개의 출력 포트(241, 242, 243, 244)와 예컨대, 케이블로 각각 연결될 수 있다. 예를 들어, 제1 패치(251)의 제1 입력 포트(251-1)는 송신측 제1 다중화 소자(112)의 제1 출력 포트(221)와 연결되고, 제2 패치(252)의 제1 입력 포트(252-1)는 송신측

제1 다중화 소자(112)의 제2 출력 포트(222)와 연결될 수 있다. 또한, 제3 패치(253)의 제1 입력 포트(253-1)는 송신측 제1 다중화 소자(112)의 제3 출력 포트(223)와 연결되고, 제4 패치(254)의 제1 입력 포트(254-1)는 송신측 제1 다중화 소자(112)의 제4 출력 포트(224)와 연결될 수 있다.

[0057] 제1 패치(251)의 제2 입력 포트(251-2)는 송신측 제2 다중화 소자(113)의 제1 출력 포트(241)와 연결되고, 제2 패치(252)의 제2 입력 포트(252-2)는 송신측 제2 다중화 소자(113)의 제2 출력 포트(242)와 연결될 수 있다. 또한, 제3 패치(253)의 제2 입력 포트(253-2)는 송신측 제2 다중화 소자(113)의 제3 출력 포트(243)와 연결되고, 제4 패치(254)의 제2 입력 포트(254-2)는 송신측 제2 다중화 소자(113)의 제4 출력 포트(244)와 연결될 수 있다.

[0058] 실시예에서, 송신측 안테나 모듈(114)의 OAM 모드(예컨대, 모드 -1, 모드 0)에 대한 방사 패턴 및 전계 강도는 예컨대, 도 4에 도시된 바와 같다. 이때, 모드 -1에서 전계의 최고점은 반시계 방향으로 회전하고, 모드 0에서 전계의 최고점은 중앙에서 확인할 수 있다. 또한, 모드 +1에서 전계의 최고점은 시계 방향으로 회전할 수 있다.

[0059] 또한, 이중편파형 수신 안테나 장치(120)는 수신측 안테나 모듈(121), 수신측 제1 다중화 소자(122), 수신측 제2 다중화 소자(123) 및 신호 출력부(도시하지 않음)를 포함할 수 있다.

[0060] 수신측 안테나 모듈(121)은 예컨대, 3.5GHz에서 작동하는 OAM 안테나로서, 90° 간격으로 원형을 이루도록 배치된 4개의 패치를 포함할 수 있다. 각 패치의 제1 출력 포트는 수신측 제1 다중화 소자(122)의 4개의 입력 포트와 예컨대, 케이블로 각각 연결되고, 각 패치의 제2 출력 포트는 수신측 제2 다중화 소자(123)의 4개의 입력 포트와 예컨대, 케이블로 각각 연결될 수 있다.

[0061] 수신측 안테나 모듈(121)의 OAM 모드(예컨대, 모드 -1, 모드 0)에 대한 방사 패턴 및 전계 강도는 예컨대, 도 4에 도시된 바와 같다.

[0062] 수신측 제1 다중화 소자(122) 및 수신측 제2 다중화 소자(123)는 예컨대, 버틀러 매트릭스일 수 있으며, 4개의 입력 포트와 4개의 출력 포트를 포함할 수 있다.

[0063] 또한, 이중편파형 송신 안테나 장치(110) 및 이중편파형 수신 안테나 장치(120) 내 각각에 포함되는 제1 다중화 소자 및 제2 다중화 소자는 도 5에 도시된 바와 같이, 평면 형태의 절연체에 나란히 배치되거나, 또는 절연체의 양측면에 각각 배치되어 구성될 수 있다.

[0065] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 이중편파형 송신 안테나 장치 및 이중편파형 수신 안테나 장치 내 안테나 모듈의 변형 일례를 도시한 도면이다.

[0066] 도 6을 참조하면, 이중편파형 송신 안테나 장치 내 송신측 안테나 모듈은 설정된 형태를 이루도록 서로 이격되어 배치되는 복수의 패치를 포함할 수 있다. 이때, 복수의 패치는 하나의 형태를 이루도록 배치될 수 있으나, 이에 한정되지 않고 복수의 형태가 배열을 이루도록 서로 이격되어 배치될 수 있다. 예컨대, 적어도 4개의 패치는 패치들의 배치가 좌우 및 상하 대칭을 이루도록 서로 이격되어 배치될 수 있다.

[0067] 안테나 모듈은 예컨대, 90° 간격으로 1개의 원형을 이루도록 배치된 4개의 패치를 포함하거나, 45° 간격으로 1개의 원형을 이루도록 배치된 8개의 패치를 포함할 수 있다.

[0068] 또한, 안테나 모듈은 예컨대, 90° 간격으로 2개의 원형 배열을 이루도록 배치된 8개의 패치를 포함하거나, 45° 간격으로 2개의 원형 배열을 이루도록 배치된 16개의 패치를 포함할 수 있다. 이때, 1열의 원형에 위치하는 패치와 2열의 원형에 위치하는 패치는 원형의 중심을 기준으로 같은 동일한 선상에 위치할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0069] 안테나 모듈은 예컨대, 45° 간격으로 4개의 원형 배열을 이루도록 배치된 32개의 패치를 포함할 수 있으며, 이때의 각 모드에 대한 방사 패턴 및 전계 강도는 예컨대, 도 7에 도시된 바와 같다.

[0070] 또한, 안테나 모듈은 예를 들어, 6개 모드 이상의 대용량 고속전송(16-QAM)을 지원할 수 있다. 이때, 성상도(constellation) 측정 결과는 도 8에 도시된 바와 같이, 6개 모드에서 일정한 간격으로 16개의 점이 배열될 수 있다. 이는 6개의 각각 모드에 대한 통신이 성공적으로 수행되었음을 알 수 있다. 이때, 모드 0에서의, 동위상으로 인한 방사이득이 모드 +1 및 모드 -1에 비해 높음에 따라, 모드 0가 모드 +1 및 모드 -1보다 더 좋은 통신 성능을 가지므로, 모드 0은 모드 +1 및 모드 -1보다 16 QAM의 송신 신호를 정확하게 해석할 수 있다.

[0072] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 이중편파형 송신 안테나 장치 및 이중편파형 수신 안테나 장치의 송수신 방법을 나타내는 메시지 흐름도이다.

- [0073] 도 9을 참조하면, 단계 S910에서, 이중편파형 송신 안테나 장치 내 송신측 제1 다중화 소자는 신호 입력부로부터 입력된 복수의 제1 입력 신호를 설정된 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제1 출력 신호로 출력하고, 이중편파형 송신 안테나 장치 내 송신측 제2 다중화 소자는 신호 입력부로부터 입력된 복수의 제2 입력 신호를 상기 기준에 따라 처리하여 출력할 수 있다. 이때, 복수의 제1 입력 신호 및 복수의 제2 입력 신호는 서로 다른 신호일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0074] 송신측 제1 다중화 소자는 예컨대, 복수의 OAM 모드를 구현하는 버틀러 매트릭스일 수 있으며, 복수의 제1 입력 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 제1 출력 신호로 출력할 수 있다. 또한, 송신측 제2 다중화 소자는 송신측 제1 다중화 소자와 마찬가지로 예컨대, 복수의 OAM 모드를 구현하는 버틀러 매트릭스일 수 있으며, 복수의 제2 입력 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 제2 출력 신호로 출력할 수 있다.
- [0075] 단계 S920에서, 이중편파형 송신 안테나 장치 내 송신측 안테나 모듈은 송신측 제1 다중화 소자에서 출력되는 복수의 제1 출력 신호 및 송신측 제2 다중화 소자에서 출력되는 복수의 제2 출력 신호를 각각 입력받고, 입력된 복수의 제1 출력 신호 및 복수의 제2 출력 신호를 각각 합한 복수의 송신 신호를 이중편파형 수신 안테나 장치에 전송할 수 있다. 여기서, 송신측 안테나 모듈은 하나의 제1 출력 신호 및 하나의 제2 출력 신호를 합하여 하나의 송신 신호를 생성하는 패치를 적어도 4개 포함할 수 있다. 이때, 적어도 4개의 패치는 설정된 형태를 이루도록 서로 이격되어 배치되거나, 또는 크기가 상이한 복수의 상기 형태가 배열을 이루도록 서로 이격되어 배치될 수 있다. 예컨대, 적어도 4개의 패치는 패치들의 배치가 좌우 및 상하 대칭을 이루도록 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0076] 실시예에서, 패치는 하나의 제1 출력 신호 및 하나의 제2 출력 신호를 합하여 하나의 송신 신호를 생성할 수 있다. 즉, 송신 안테나 모듈은 예컨대, 4개의 패치를 포함하는 경우, 4개의 송신 신호를 발생할 수 있다.
- [0077] 제1 출력 신호 및 제2 출력 신호를 합하여 송신 신호를 생성하는 패치는 예컨대, 사각형일 수 있으며, 일측에 송신측 제1 다중화 소자로부터 제1 출력 신호를 입력받는 제1 입력 포트가 형성되고, 상기 일측과 수직을 이루는 다른 일측에 송신측 제2 다중화 소자로부터 제2 출력 신호를 입력받는 제2 입력 포트가 형성될 수 있다. 이때, 제1 입력 포트에 입력되는 제1 출력 신호의 편파와 제2 입력 포트에 입력되는 제2 출력 신호의 편파는 수직을 이룰 수 있다.
- [0078] 단계 S930에서, 이중편파형 수신 안테나 장치 내 수신측 안테나 모듈은 이중편파형 송신 안테나 장치에서 송신된 복수의 송신 신호를 복수의 수신 신호로서 수신하고, 복수의 수신 신호 각각을 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호로 분리할 수 있다. 여기서, 수신측 안테나 모듈은 하나의 수신 신호를 하나의 제1 수신 신호 및 하나의 제2 수신 신호로 분리하는 패치를 적어도 4개 포함할 수 있다. 이때, 복수 개의 패치는 설정된 형태를 이루도록 서로 이격되어 배치되거나, 또는 크기가 상이한 복수의 상기 형태가 배열을 이루도록 서로 이격되어 배치될 수 있다. 예컨대, 적어도 4개의 패치는 패치들의 배치가 좌우 및 상하 대칭을 이루도록 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0079] 실시예에서, 패치는 하나의 수신 신호를 하나의 제1 수신 신호 및 하나의 제2 수신 신호로 분리할 수 있다. 즉, 수신측 안테나 모듈은 예컨대, 4개의 패치를 포함하는 경우, 4개의 수신 신호를 4개의 제1 수신 신호 및 4개의 제2 수신 신호로 분리할 수 있다.
- [0080] 수신 신호를 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호로 분리하는 패치는 예컨대, 사각형일 수 있으며, 일측에 제1 수신 신호를 수신측 제1 다중화 소자로 출력하는 제1 출력 포트가 형성되고, 상기 일측과 수직을 이루는 다른 일측에 제2 수신 신호를 수신측 제2 다중화 소자로 출력하는 제2 출력 포트가 형성될 수 있다. 이때, 이중 편파를 갖는 수신 신호는 편파를 기준으로 제1 수신 신호 및 제2 수신 신호로 분리될 수 있다. 또한, 제1 출력 포트에서 출력되는 제1 수신 신호의 편파와 제2 출력 포트에서 출력되는 제2 수신 신호의 편파는 수직을 이룰 수 있다.
- [0081] 단계 S940에서, 이중편파형 수신 안테나 장치 내 수신측 제1 다중화 소자는 적어도 4개의 패치 각각으로부터 제1 수신 신호를 수신하고, 수신된 복수의 제1 수신 신호를 설정된 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제1 복원 신호로 신호 출력부에 출력하고, 이중편파형 수신 안테나 장치 내 수신측 제2 다중화 소자는 적어도 4개의 패치 각각으로부터 제2 수신 신호를 수신하고, 수신된 복수의 제2 수신 신호를 설정된 기준에 따라 처리하여 복수의 출력 포트를 통해 복수의 제2 복원 신호로 신호 출력부에 출력할 수 있다.
- [0082] 수신측 제1 다중화 소자는 예컨대, 복수의 OAM 모드를 구현하는 버틀러 매트릭스일 수 있으며, 복수의 제1 수신 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 제1 복원 신호로 출력할 수 있다. 또한, 수신측 제2 다중화 소자는 수신측 제1 다중화 소자와 마찬가지로 예컨대, 복수의 OAM 모드를 구현하는 버틀러 매트릭스일 수 있으며, 복수의

제2 수신 신호 간에 위상 차이를 발생시켜 복수의 제2 복원 신호로 출력할 수 있다.

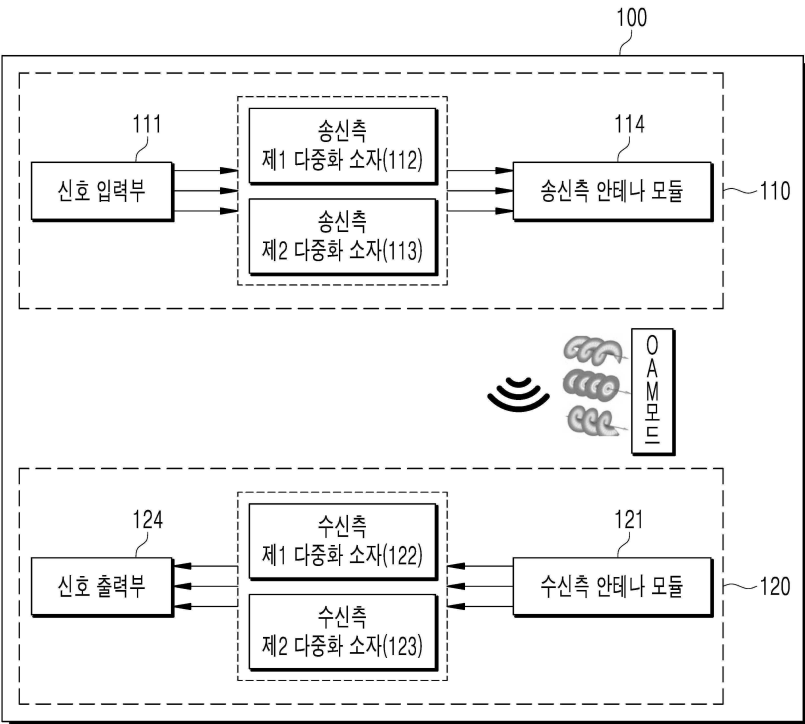
- [0083] 송신 안테나 장치 및 수신 안테나 장치는 각각 4개 이상의 패치를 통해 이중편파 신호를 송수신함으로써, 안테나 장치 간의 데이터의 전송 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0085] 본 발명의 명세서(특히 특허청구범위에서)에서 "상기"의 용어 및 이와 유사한 지시 용어의 사용은 단수 및 복수 모두에 해당하는 것일 수 있다. 또한, 본 발명에서 범위(range)를 기재한 경우 상기 범위에 속하는 개별적인 값을 적용한 발명을 포함하는 것으로서(이에 반하는 기재가 없다면), 발명의 상세한 설명에 상기 범위를 구성하는 각 개별적인 값을 기재한 것과 같다.
- [0086] 본 발명에 따른 방법을 구성하는 단계들에 대하여 명백하게 순서를 기재하거나 반하는 기재가 없다면, 상기 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 반드시 상기 단계들의 기재 순서에 따라 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 본 발명에서 모든 예들 또는 예시적인 용어(예들 들어, 등등)의 사용은 단순히 본 발명을 상세히 설명하기 위한 것으로서 특허청구범위에 의해 한정되지 않는 이상 상기 예들 또는 예시적인 용어로 인해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 당업자는 다양한 수정, 조합 및 변경이 부가된 특허청구범위 또는 그 균등물의 범주 내에서 설계 조건 및 팩터에 따라 구성될 수 있음을 알 수 있다.
- [0087] 따라서, 본 발명의 사상은 상기 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 또는 이로부터 등가적으로 변경된 모든 범위는 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

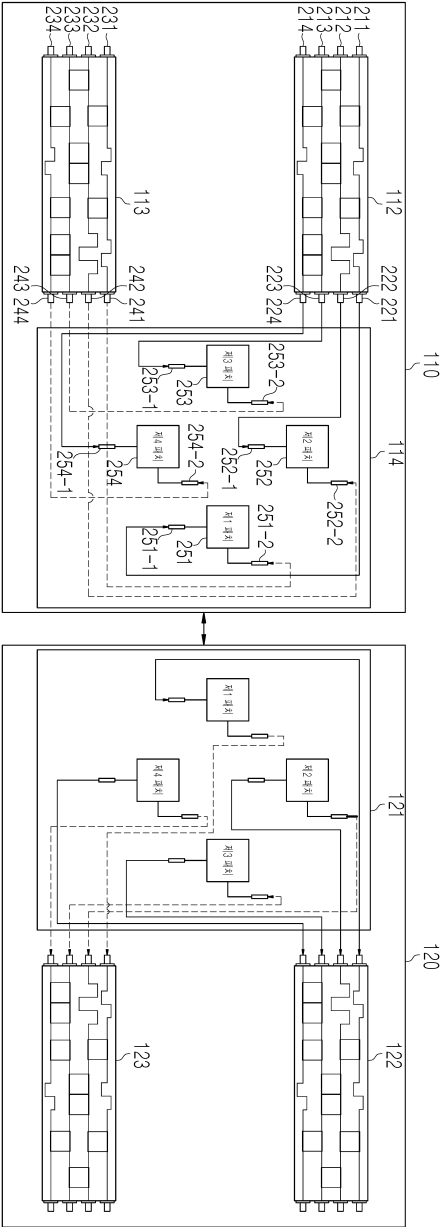
- [0088] 100: 시스템
- 110: 이중편파형 송신 안테나 장치 111: 신호 입력부
- 112: 송신측 제1 다중화 소자 113: 송신측 제2 다중화 소자
- 114: 송신측 안테나 모듈
- 120: 이중편파형 수신 안테나 장치 121: 수신측 안테나 모듈
- 122: 수신측 제1 다중화 소자 123: 수신측 제2 다중화 소자
- 124: 신호 출력부

도면

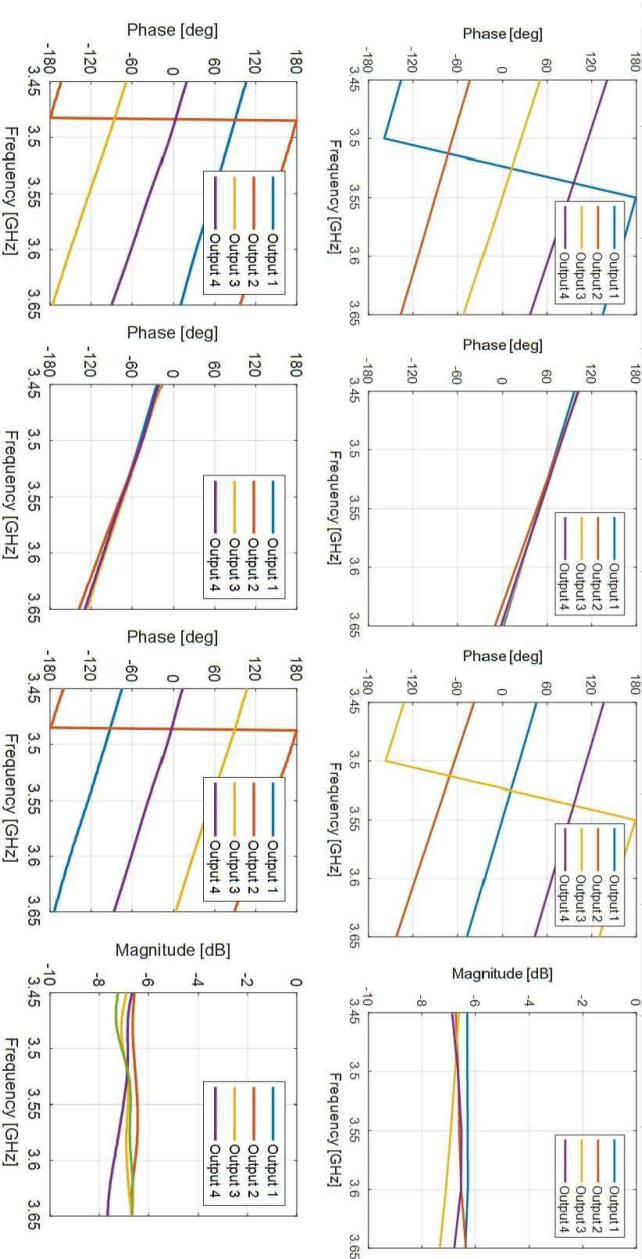
도면1



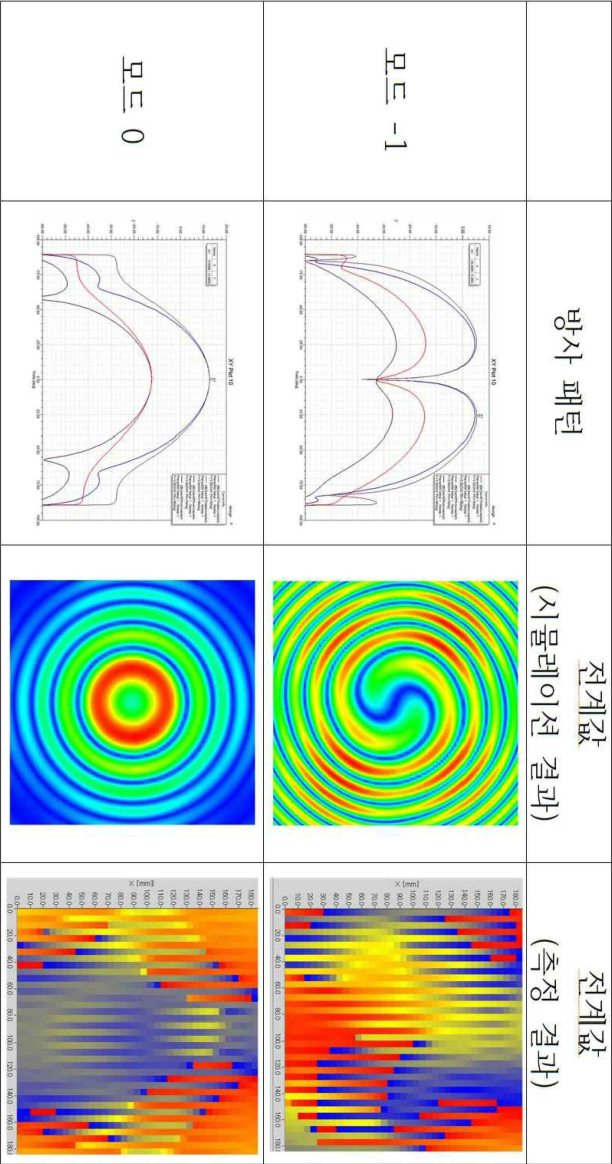
도면2



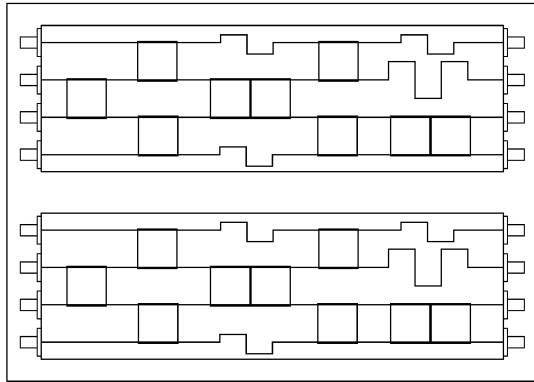
도면3



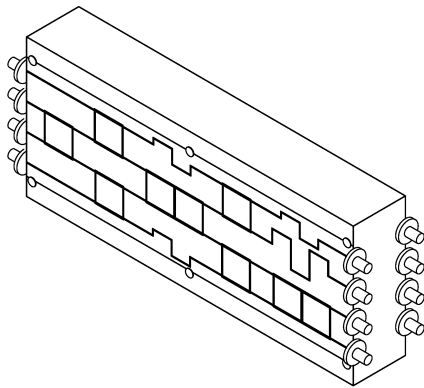
도면4



도면5

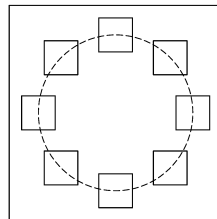
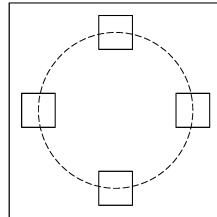
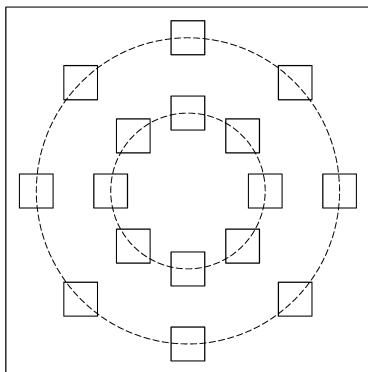
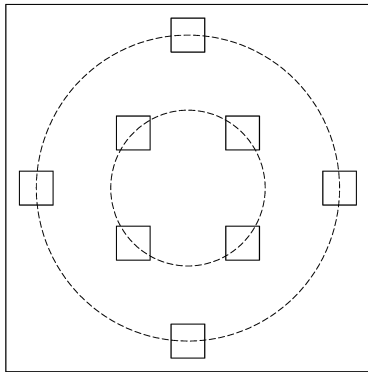
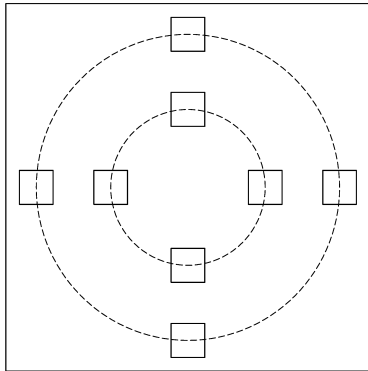


(a)

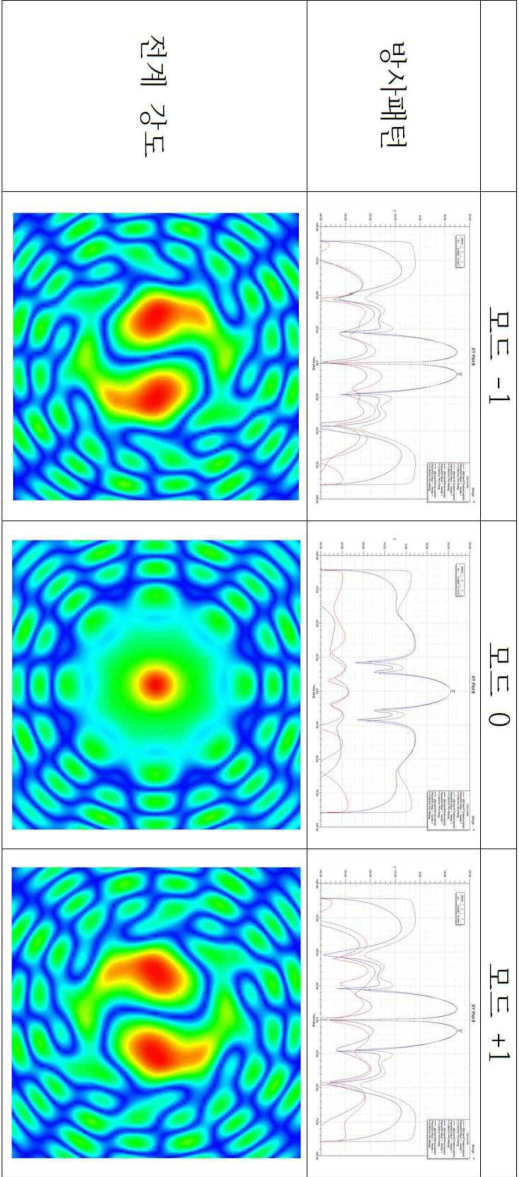


(b)

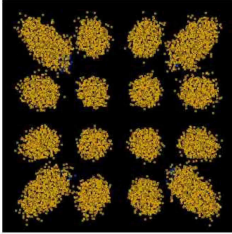
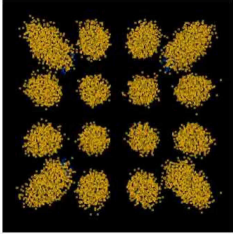
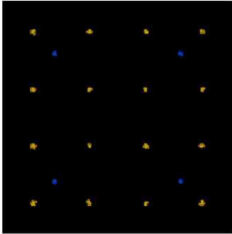
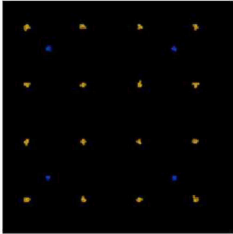
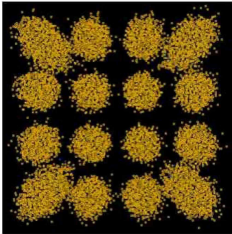
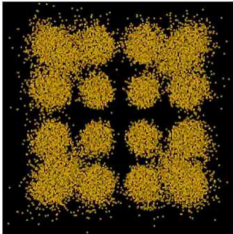
도면6



도면7



도면8

H-편파	V-편파	
		모드 -1
		모드 0
		모드 +1

도면9

