(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월18일
(11) 등록번호 10-1868464
(24) 등록일자 2018년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 21/24 (2018.01) *H01P 5/18* (2006.01)
H01Q 21/06 (2018.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 21/245 (2013.01)
H01P 5/18 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0051291
(22) 출원일자 2017년04월20일
심사청구일자 2017년04월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100006948 A*
KR1020090113124 A*
KR1020130032506 A
KR1020090022583 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
이왕상
경상남도 진주시 새평거로 75, 413동 1401호 (평거동, 평거휴먼시아4단지)
주찬희
부산광역시 남구 유엔평화로 136-1, 609호 (용당동, 용당창조아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
두호특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 변종길

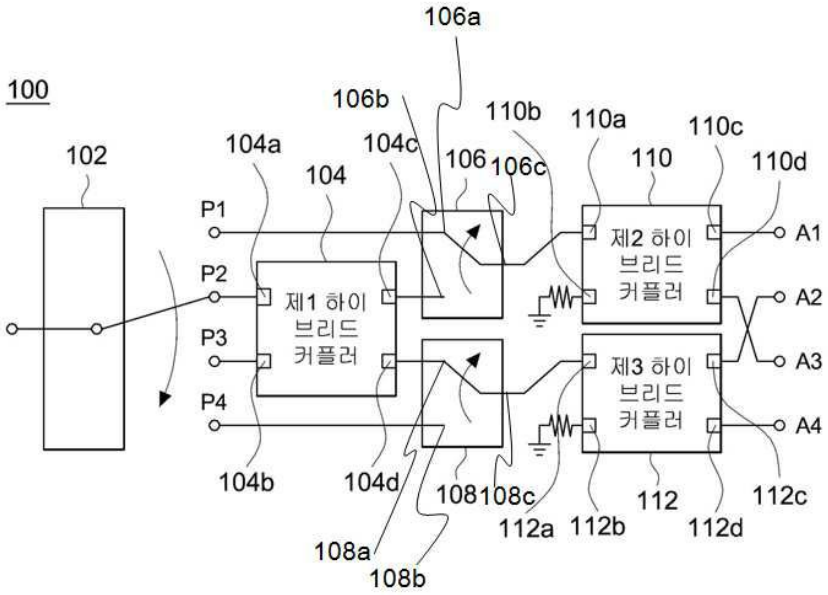
(54) 발명의 명칭 **편파 조절 안테나 장치 및 이를 구비한 무선 통신 장치**

(57) 요 약

편파 조절 안테나 장치 및 이를 구비하는 무선 통신 장치가 개시된다. 개시되는 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치는, 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트, 제1 출력 포트 내지 제4 출력 포트, 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트들 중 2개의 입력 포트가 입력 단자에 각각 연결되는 제1 하이브리드 커플러, 2개의 입력 포트를 제외

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



한 나머지 2개의 입력 포트들 중 어느 하나의 입력 포트 및 제1 하이브리드 커플러의 2개의 출력 단자들 중 어느 하나의 출력 단자가 입력 단자에 각각 연결되는 제1 스위치, 2개의 입력 포트를 제외한 나머지 2개의 입력 포트들 중 다른 하나의 입력 포트 및 제1 하이브리드 커플러의 2개의 출력 단자들 중 다른 하나의 출력 단자가 입력 단자에 각각 연결되는 제2 스위치, 제1 스위치의 출력 단자가 제1 입력 단자에 연결되고, 제2 입력 단자는 그라운드와 연결되며, 2개의 출력 단자가 각각 제1 출력 포트 및 제3 출력 포트와 연결되는 제2 하이브리드 커플러, 및 제2 스위치의 출력 단자가 제1 입력 단자에 연결되고, 제2 입력 단자는 그라운드와 연결되며, 2개의 출력 단자가 각각 제2 출력 포트 및 제4 출력 포트와 연결되는 제3 하이브리드 커플러를 포함한다.

(52) CPC특허분류
H01Q 21/065 (2013.01)

(72) 발명자
장성찬
경상남도 양산시 북정서길 16, 101동 1201호 (북정동, 새롬성원네오파트)
김지홍
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트;

제1 출력 포트 내지 제4 출력 포트;

상기 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트들 중 2개의 입력 포트가 입력 단자에 각각 연결되는 제1 하이브리드 커플러;

상기 2개의 입력 포트를 제외한 나머지 2개의 입력 포트들 중 어느 하나의 입력 포트 및 상기 제1 하이브리드 커플러의 2개의 출력 단자들 중 어느 하나의 출력 단자가 입력 단자에 각각 연결되는 제1 스위치;

상기 2개의 입력 포트를 제외한 나머지 2개의 입력 포트들 중 다른 하나의 입력 포트 및 상기 제1 하이브리드 커플러의 2개의 출력 단자들 중 다른 하나의 출력 단자가 입력 단자에 각각 연결되는 제2 스위치;

상기 제1 스위치의 출력 단자가 제1 입력 단자에 연결되고, 제2 입력 단자는 그라운드와 연결되며, 2개의 출력 단자가 각각 상기 제1 출력 포트 및 상기 제3 출력 포트와 연결되는 제2 하이브리드 커플러; 및

상기 제2 스위치의 출력 단자가 제1 입력 단자에 연결되고, 제2 입력 단자는 그라운드와 연결되며, 2개의 출력 단자가 각각 상기 제2 출력 포트 및 상기 제4 출력 포트와 연결되는 제3 하이브리드 커플러를 포함하고,

상기 제2 하이브리드 커플러의 상기 제1 입력 단자와 상기 제2 입력 단자는 전기적으로 아이솔레이션 되고, 상기 제3 하이브리드 커플러의 상기 제1 입력 단자와 상기 제2 입력 단자는 전기적으로 아이솔레이션 되며,

상기 제1 스위치는 상기 제1 하이브리드 커플러와 상기 제2 하이브리드 커플러 사이에 마련되고, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 2개의 입력 포트를 제외한 나머지 2개의 입력 포트들 중 어느 하나의 입력 포트 또는 상기 제1 하이브리드 커플러의 2개의 출력 단자들 중 어느 하나의 출력 단자를 선택적으로 상기 제2 하이브리드 커플러의 상기 제1 입력 단자와 연결시키고,

상기 제2 스위치는 상기 제1 하이브리드 커플러와 상기 제3 하이브리드 커플러 사이에 마련되고, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 2개의 입력 포트를 제외한 나머지 2개의 입력 포트들 중 다른 하나의 입력 포트 또는 상기 제1 하이브리드 커플러의 2개의 출력 단자들 중 다른 하나의 출력 단자를 선택적으로 상기 제3 하이브리드 커플러의 상기 제1 입력 단자와 연결시키는, 편파 조절 안테나 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 편파 조절 안테나 장치는,

상기 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트들 중 어느 하나의 입력 포트로 급전 신호가 인가되며,

상기 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트들 중 어느 입력 포트로 상기 급전 신호가 인가되는지에 따라 서로 다른 편파를 발생시키는, 편파 조절 안테나 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제1 하이브리드 커플러는, 90도 하이브리드 커플러이고,

상기 제2 하이브리드 커플러 및 상기 제3 하이브리드 커플러는 각각, 180도 하이브리드 커플러이며,

상기 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트들 중 어느 입력 포트로 상기 급전 신호가 인가되는지에 따라 수직

편파, 수평 편파, 좌원 편파, 및 우원 편파 중 어느 하나의 편파를 발생시키는, 편파 조절 안테나 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 제1 하이브리드 커플러의 입력 단자들은 각각 제2 입력 포트 및 제3 입력 포트와 연결되고,

상기 제1 스위치의 제1 입력 단자는 제1 입력 포트와 연결되며, 상기 제1 스위치의 제2 입력 단자는 상기 제1 하이브리드 커플러의 제1 출력 단자에 연결되고,

상기 제2 스위치의 제1 입력 단자는 상기 제1 하이브리드 커플러의 제2 출력 단자에 연결되고, 상기 제2 스위치의 제2 입력 단자는 제4 입력 포트와 연결되는, 편파 조절 안테나 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제1 입력 포트로 급전 신호가 입력되고,

상기 제1 스위치는, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제1 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 제1 입력 단자에 접속되도록 스위칭 되어 수직 편파를 발생시키는, 편파 조절 안테나 장치.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 제2 입력 포트로 급전 신호가 입력되고,

상기 제1 스위치는, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제1 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 제2 입력 단자에 접속되도록 스위칭 되며,

상기 제2 스위치는, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제2 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 제1 입력 단자에 접속되도록 스위칭 되어 좌원 편파를 발생시키는, 편파 조절 안테나 장치.

청구항 7

청구항 4에 있어서,

상기 제3 입력 포트로 급전 신호가 입력되고,

상기 제1 스위치는, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제1 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 제2 입력 단자에 접속되도록 스위칭 되며,

상기 제2 스위치는, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제2 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 제1 입력 단자에 접속되도록 스위칭 되어 우원 편파를 발생시키는, 편파 조절 안테나 장치.

청구항 8

청구항 4에 있어서,

상기 제4 입력 포트로 급전 신호가 입력되고,

상기 제2 스위치는, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제2 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 제2 입력 단자에 접속되도록 스위칭 되어 수평 편파를 발생시키는, 편파 조절 안테나 장치.

청구항 9

제1 입력 단자에 제1 입력 포트가 연결되는 제1 스위치;

제1 입력 단자에 제2 입력 포트가 연결되고, 제2 입력 단자에 제3 입력 포트가 연결되며, 제1 출력 단자가 상기 제1 스위치의 제2 입력 단자에 연결되는 제1 하이브리드 커플러;

상기 제1 스위치의 출력 단자가 제1 입력 단자에 연결되고, 제2 입력 단자는 그라운드와 연결되며, 2개의 출력 단자가 각각 4개의 출력 포트들 중 2개의 출력 포트와 각각 연결되는 제2 하이브리드 커플러;

제1 입력 단자에 상기 제1 하이브리드 커플러의 제2 출력 단자가 연결되고, 제2 입력 단자에 제4 입력 포트가 연결되는 제2 스위치; 및

상기 제2 스위치의 출력 단자가 제1 입력 단자에 연결되고, 제2 입력 단자는 그라운드와 연결되며, 2개의 출력 단자가 상기 2개의 출력 포트를 제외한 나머지 2개의 출력 포트와 각각 연결되는 제3 하이브리드 커플러를 포함하며,

상기 제2 하이브리드 커플러의 상기 제1 입력 단자와 상기 제2 입력 단자는 전기적으로 아이솔레이션 되고, 상기 제3 하이브리드 커플러의 상기 제1 입력 단자와 상기 제2 입력 단자는 전기적으로 아이솔레이션 되며,

상기 제1 스위치는, 상기 제1 하이브리드 커플러와 상기 제2 하이브리드 커플러 사이에 마련되고, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제1 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 어느 하나에 접속되도록 스위칭되어 상기 제1 입력 포트 또는 상기 제1 하이브리드 커플러의 제1 출력 단자를 선택적으로 상기 제2 하이브리드 커플러의 상기 제1 입력 단자와 연결시키고,

상기 제2 스위치는, 상기 제1 하이브리드 커플러와 상기 제3 하이브리드 커플러 사이에 마련되고, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제2 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 어느 하나에 접속되도록 스위칭되어 상기 제4 입력 포트 또는 상기 제1 하이브리드 커플러의 제2 출력 단자를 선택적으로 상기 제3 하이브리드 커플러의 상기 제1 입력 단자와 연결시키는, 편파 조절 안테나 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 제1 입력 포트 내지 상기 제4 입력 포트들 중 어느 하나의 입력 포트로 급전 신호가 인가되고,

상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치의 스위칭 동작에 따라 수직 편파, 수평 편파, 좌원 편파, 및 우원 편파 중 어느 하나의 편파를 발생시키는, 편파 조절 안테나 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

청구항 1 내지 청구항 10 중 어느 하나의 항에 기재된 편파 조절 안테나 장치를 구비하는 무선 통신 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예는 안테나 기술과 관련된다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로, 통신 환경에 따라 안테나에서 사용되는 편파가 달라지게 된다. 예를 들어, 장애물이 많은 환경에서는 원형 편파가 사용되고, 장애물이 별로 없는 환경에서는 선형 편파가 사용되는 등 통신 환경에 따라 그에 적합한 편파를 사용하게 된다. 그러나, 실제 통신 환경은 일정하지 않고 다양한 변수들이 존재하기 때문에, 그에 적합하여 다양한 편파를 발생시키기 위해서는 각각 서로 다른 편파를 발생시키는 복수 개의 안테나를 구비하여야 한다. 이 경우, 무선 통신 시스템의 부피가 커지고 회로가 복잡해지는 문제점이 있게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1444017호(2014.09.23)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시예는 복수 개의 편파를 발생시킬 수 있는 편파 조절 안테나 장치 및 이를 구비한 무선 통신 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 개시되는 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치는, 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트; 제1 출력 포트 내지 제4 출력 포트; 상기 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트들 중 2개의 입력 포트가 입력 단자에 각각 연결되는 제1 하이브리드 커플러; 상기 2개의 입력 포트를 제외한 나머지 2개의 입력 포트들 중 어느 하나의 입력 포트 및 상기 제1 하이브리드 커플러의 2개의 출력 단자들 중 어느 하나의 출력 단자가 입력 단자에 각각 연결되는 제1 스위치; 상기 2개의 입력 포트를 제외한 나머지 2개의 입력 포트들 중 다른 하나의 입력 포트 및 상기 제1 하이브리드 커플러의 2개의 출력 단자들 중 다른 하나의 출력 단자가 입력 단자에 각각 연결되는 제2 스위치; 상기 제1 스위치의 출력 단자가 제1 입력 단자에 연결되고, 제2 입력 단자는 그라운드와 연결되며, 2개의 출력 단자가 각각 상기 제1 출력 포트 및 상기 제3 출력 포트와 연결되는 제2 하이브리드 커플러; 및 상기 제2 스위치의 출력 단자가 제1 입력 단자에 연결되고, 제2 입력 단자는 그라운드와 연결되며, 2개의 출력 단자가 각각 상기 제2 출력 포트 및 상기 제4 출력 포트와 연결되는 제3 하이브리드 커플러를 포함한다.

[0009] 상기 편파 조절 안테나 장치는, 상기 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트들 중 어느 하나의 입력 포트로 급전 신호가 인가되며, 상기 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트들 중 어느 입력 포트로 상기 급전 신호가 인가되는지에 따라 서로 다른 편파를 발생시킬 수 있다.

[0010] 상기 제1 하이브리드 커플러는, 90도 하이브리드 커플러이고, 상기 제2 하이브리드 커플러 및 상기 제3 하이브리드 커플러는 각각, 180도 하이브리드 커플러이며, 상기 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트들 중 어느 입력 포트로 상기 급전 신호가 인가되는지에 따라 수직 편파, 수평 편파, 좌원 편파, 및 우원 편파 중 어느 하나의 편파를 발생시킬 수 있다.

[0011] 상기 제1 하이브리드 커플러의 입력 단자들은 각각 제2 입력 포트 및 제3 입력 포트와 연결되고, 상기 제1 스위치의 제1 입력 단자는 제1 입력 포트와 연결되며, 상기 제1 스위치의 제2 입력 단자는 상기 제1 하이브리드 커플러의 제1 출력 단자에 연결되고, 상기 제2 스위치의 제1 입력 단자는 상기 제1 하이브리드 커플러의 제2 출력 단자에 연결되고, 상기 제2 스위치의 제2 입력 단자는 제4 입력 포트와 연결될 수 있다.

[0012] 상기 제1 입력 포트로 급전 신호가 입력되고, 상기 제1 스위치는, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제1 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 제1 입력 단자에 접속되도록 스위칭 되어 수직 편파를 발생시킬 수 있다.

[0013] 상기 제2 입력 포트로 급전 신호가 입력되고, 상기 제1 스위치는, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제1 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 제2 입력 단자에 접속되도록 스위칭 되며, 상기 제2 스위치는, 입

력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제2 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 제1 입력 단자에 접속되도록 스위칭 되어 좌원 편파를 발생시킬 수 있다.

[0014] 상기 제3 입력 포트로 급전 신호가 입력되고, 상기 제1 스위치는, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제1 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 제2 입력 단자에 접속되도록 스위칭 되며, 상기 제2 스위치는, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제2 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 제1 입력 단자에 접속되도록 스위칭 되어 우원 편파를 발생시킬 수 있다.

[0015] 상기 제4 입력 포트로 급전 신호가 입력되고, 상기 제2 스위치는, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제2 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 제2 입력 단자에 접속되도록 스위칭 되어 수평 편파를 발생시킬 수 있다.

[0016] 개시되는 다른 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치는, 제1 입력 단자에 제1 입력 포트가 연결되는 제1 스위치; 제1 입력 단자에 제2 입력 포트가 연결되고, 제2 입력 단자에 제3 입력 포트가 연결되며, 제1 출력 단자가 상기 제1 스위치의 제2 입력 단자에 연결되는 제1 하이브리드 커플러; 상기 제1 스위치의 출력 단자가 제1 입력 단자에 연결되고, 제2 입력 단자는 그라운드와 연결되며, 2개의 출력 단자가 각각 4개의 출력 포트들 중 2개의 출력 포트와 각각 연결되는 제2 하이브리드 커플러; 제1 입력 단자에 상기 제1 하이브리드 커플러의 제2 출력 단자가 연결되고, 제2 입력 단자에 제4 입력 포트가 연결되는 제2 스위치; 및 상기 제2 스위치의 출력 단자가 제1 입력 단자에 연결되고, 제2 입력 단자는 그라운드와 연결되며, 2개의 출력 단자가 상기 2개의 출력 포트를 제외한 나머지 2개의 출력 포트와 각각 연결되는 제3 하이브리드 커플러를 포함하며, 상기 제1 스위치는, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제1 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 어느 하나에 접속되도록 스위칭 되고, 상기 제2 스위치는, 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 상기 제2 스위치의 제1 입력 단자 및 제2 입력 단자 중 어느 하나에 접속되도록 스위칭 될 수 있다.

[0017] 상기 제1 입력 포트 내지 상기 제4 입력 포트들 중 어느 하나의 입력 포트로 급전 신호가 인가되고, 상기 제1 스위치 및 상기 제2 스위치의 스위칭 동작에 따라 수직 편파, 수평 편파, 좌원 편파, 및 우원 편파 중 어느 하나의 편파를 발생시킬 수 있다.

[0018] 개시되는 또 다른 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치는, 제1 입력 포트, 제2 입력 포트, 제3 입력 포트, 및 제4 입력 포트; 제1 출력 포트, 제2 출력 포트, 제3 출력 포트, 및 제4 출력 포트; 및 제1 입력 단자에 상기 제2 입력 포트가 연결되고, 제2 입력 단자에 상기 제3 입력 포트가 연결되며, 제1 출력 단자에 상기 제2 출력 포트가 연결되고, 제2 출력 단자에 상기 제3 출력 포트가 연결되는 90도 하이브리드 커플러를 포함하고, 상기 제1 입력 포트는 상기 제1 출력 포트와 연결되며, 상기 제4 입력 포트는 상기 제4 출력 포트와 연결되고, 상기 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트들 중 어느 하나의 입력 포트로 급전 신호가 인가된다.

[0019] 상기 편파 조절 안테나 장치는, 상기 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트들 중 어느 입력 포트로 상기 급전 신호가 인가되는지에 따라 수직 편파, 수평 편파, 좌원 편파, 및 우원 편파 중 어느 하나의 편파를 발생시킬 수 있다.

발명의 효과

[0021] 개시되는 실시예에 의하면, 급전 전력을 인가하는 입력 포트를 선택하는 것만으로 서로 다른 편파를 형성할 수 있기 때문에, 복수의 안테나 없이도 통신 환경 등에 따라 적절한 편파를 형성하여 통신을 수행할 수 있게 된다. 즉, 하나의 안테나를 통해 수직 편파, 수평 편파, 좌원 편파, 우원 편파 등을 모두 구현할 수 있기 때문에 다중 편파 안테나 시스템을 간소화 할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치의 구성을 나타낸 도면

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치에서 각 편파 모드에 따른 출력 포트 별 위상 관계를 나타낸 도면

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치를 나타낸 도면

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치에서, 각 편파 모드에 따른 반사 계수를 나타낸 그래프

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치에서, 각 편파 모드에 따른 방사 빔 패턴을 나타낸 그래프

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치에서, 원 편파에 따른 축비(axial ratio)를 나타낸 그래프

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치의 구성을 나타낸 도면

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치에서 각 편파 모드에 따른 출력 포트 별 위상 관계를 나타낸 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0025] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 본 발명의 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.

[0026] 이하의 설명에 있어서, 신호 또는 정보의 "전송", "통신", "송신", "수신" 기타 이와 유사한 의미의 용어는 일 구성요소에서 다른 구성요소로 신호 또는 정보가 직접 전달되는 것뿐만이 아니라 다른 구성요소를 거쳐 전달되는 것도 포함한다. 특히 신호 또는 정보를 일 구성요소로 "전송" 또는 "송신"한다는 것은 그 신호 또는 정보의 최종 목적지를 지시하는 것이고 직접적인 목적지를 의미하는 것이 아니다. 이는 신호 또는 정보의 "수신"에 있어서도 동일하다. 또한 본 명세서에 있어서, 2 이상의 데이터 또는 정보가 "관련"된다는 것은 하나의 데이터(또는 정보)를 획득하면, 그에 기초하여 다른 데이터(또는 정보)의 적어도 일부를 획득할 수 있음을 의미한다.

[0027] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

[0030] 도 1을 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(100)는 입력 스위치(102), 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트(P1, P2, P3, P4), 제1 하이브리드 커플러(104), 제1 스위치(106), 제2 스위치(108), 제2 하이브리드 커플러(110), 제3 하이브리드 커플러(112), 및 제1 출력 포트 내지 제4 출력 포트(A1, A2, A3, A4)를 포함할 수 있다.

[0031] 입력 스위치(102)의 일단은 전원 공급부(미도시)와 전기적으로 연결된다. 즉, 입력 스위치(102)의 일단은 편파 조절 안테나(100)의 급전을 위한 전력을 공급하는 전원 공급부(미도시)와 연결된다. 입력 스위치(102)의 타단은 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 스위칭 되어 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트(P1, P2, P3, P4) 중 어느 하나와 전기적으로 연결될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 급전 전력은 입력 스위치(102)를 통해 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트(P1, P2, P3, P4) 중 어느 하나로 입력될 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며 급전 전력은 별도의 입력 스위치(102) 없이 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트(P1, P2, P3, P4) 중 어느 하나로 입력되도록 마련될 수도 있다.

[0032] 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트(P1, P2, P3, P4)는 급전 전력이 입력되는 부분이다. 제1 입력 포트(P1)는 제1 스위치(106)의 제1 입력 단자(106a)에 연결될 수 있다. 제2 입력 포트(P2)는 제1 하이브리드 커플러(104)의 제1 입력 단자(104a)에 연결될 수 있다. 제3 입력 포트(P3)는 제1 하이브리드 커플러(104)의 제2 입력 단자(104b)에 연결될 수 있다. 제4 입력 포트(P4)는 제2 스위치(108)의 제2 입력 단자(108b)에 연결될 수 있

다.

[0033] 제1 하이브리드 커플러(104)의 제1 출력 단자(104c)는 제1 스위치(106)의 제2 입력 단자(106b)에 연결될 수 있다. 제1 하이브리드 커플러(104)의 제2 출력 단자(104d)는 제2 스위치(108)의 제1 입력 단자(108a)에 연결될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 하이브리드 커플러(104)는 90도 하이브리드 커플러일 수 있다. 즉, 제1 하이브리드 커플러(104)는 제1 입력 단자(104a) 또는 제2 입력 단자(104b)로 신호가 입력되는 경우, 입력되는 신호가 제1 출력 단자(104c) 및 제2 출력 단자(104d)로 분기되면서 분기된 신호 간에 위상차가 90도 발생하도록 마련될 수 있다.

[0034] 제1 스위치(106)의 출력 단자(106c)는 제2 하이브리드 커플러(110)의 제1 입력 단자(110a)에 연결될 수 있다. 제1 스위치(106)는 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 제1 입력 포트(P1) 또는 제1 하이브리드 커플러(104)의 제1 출력 단자(104c)를 제2 하이브리드 커플러(110)의 제1 입력 단자(110a)와 전기적으로 연결할 수 있다. 즉, 제1 스위치(106)의 일단은 스위칭 제어 신호에 따라 제1 입력 단자(106a) 또는 제2 입력 단자(106b)에 접속되고, 제1 스위치(106)의 타단은 제2 하이브리드 커플러(110)의 제1 입력 단자(110a)에 고정적으로 연결될 수 있다.

[0035] 제2 스위치(108)의 출력 단자(108c)는 제3 하이브리드 커플러(112)의 제1 입력 단자(112a)에 연결될 수 있다. 제2 스위치(108)는 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 제4 입력 포트(P4) 또는 제1 하이브리드 커플러(104)의 제2 출력 단자(104d)를 제3 하이브리드 커플러(112)의 제1 입력 단자(112a)와 전기적으로 연결할 수 있다. 즉, 제2 스위치(108)의 일단은 스위칭 제어 신호에 따라 제1 입력 단자(108a) 또는 제2 입력 단자(108b)에 접속되고, 제2 스위치(108)의 타단은 제3 하이브리드 커플러(112)의 제1 입력 단자(112a)에 고정적으로 연결될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제1 스위치(106) 및 제2 스위치(108)는 SPDT(Single Pole Double Throw) 스위치가 사용될 수 있다.

[0036] 제2 하이브리드 커플러(110)의 제2 입력 단자(110b)는 그라운드(즉, 접지)와 연결될 수 있다. 이로써, 제2 하이브리드 커플러(110)의 제1 입력 단자(110a)와 제2 입력 단자(110b)는 전기적으로 아이솔레이션(isolation) 되게 된다. 제2 하이브리드 커플러(110)의 제1 출력 단자(110c)는 제1 출력 포트(A1)에 연결될 수 있다. 제2 하이브리드 커플러(110)의 제2 출력 단자(110d)는 제3 출력 포트(A3)에 연결될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제2 하이브리드 커플러(110)는 180도 하이브리드 커플러일 수 있다.

[0037] 즉, 제2 하이브리드 커플러(110)는 제1 입력 단자(110a)로 신호가 입력되는 경우, 입력되는 신호가 제1 출력 단자(110c) 및 제2 출력 단자(110d)로 분기되면서 분기된 신호 간에 위상차가 180도 발생하도록 마련될 수 있다. 이때, 제2 하이브리드 커플러(110)의 제2 입력 단자(110b)가 그라운드와 연결되어 있기 때문에, 제2 하이브리드 커플러(110)의 제2 입력 단자(110b)로는 신호가 입력되지 않으며, 제2 하이브리드 커플러(110)의 제1 입력 단자(110a)로 입력된 신호가 제1 출력 단자(110c) 및 제2 출력 단자(110d)로 분기되면서 분기된 신호 간에 위상차가 180도 발생하게 된다.

[0038] 제3 하이브리드 커플러(112)의 제2 입력 단자(112b)는 그라운드(즉, 접지)와 연결될 수 있다. 이로써, 제3 하이브리드 커플러(112)의 제1 입력 단자(112a)와 제2 입력 단자(112b)는 전기적으로 아이솔레이션(isolation) 되게 된다. 제3 하이브리드 커플러(112)의 제1 출력 단자(112c)는 제2 출력 포트(A2)에 연결될 수 있다. 제3 하이브리드 커플러(112)의 제2 출력 단자(112d)는 제4 출력 포트(A4)에 연결될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 제3 하이브리드 커플러(112)는 180도 하이브리드 커플러일 수 있다.

[0039] 즉, 제3 하이브리드 커플러(112)는 제1 입력 단자(112a)로 신호가 입력되는 경우, 입력되는 신호가 제1 출력 단자(112c) 및 제2 출력 단자(112d)로 분기되면서 분기된 신호 간에 위상차가 180도 발생하도록 마련될 수 있다. 이때, 제3 하이브리드 커플러(112)의 제2 입력 단자(112b)가 그라운드와 연결되어 있기 때문에, 제3 하이브리드 커플러(112)의 제2 입력 단자(112b)로는 신호가 입력되지 않으며, 제3 하이브리드 커플러(112)의 제1 입력 단자(112a)로 입력된 신호가 제1 출력 단자(112c) 및 제2 출력 단자(112d)로 분기되면서 분기된 신호 간에 위상차가 180도 발생하게 된다.

[0040] 제1 출력 포트 내지 제4 출력 포트(A1, A2, A3, A4)는 방사체(미도시)에 형성될 수 있다. 방사체(미도시)는 원형 또는 사각형 등의 형상으로 마련될 수 있으나, 그 형상이 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 제1 출력 포트 내지 제4 출력 포트(A1, A2, A3, A4)는 안테나 어레이(미도시)와 전기적으로 연결될 수도 있다. 예시적인 실시예에서, 안테나 어레이(미도시)는 2?2 안테나 어레이 일 수 있다. 이때, 제1 출력 포트 내지 제4 출력 포트(A1, A2, A3, A4)는 4개의 각 안테나와 전기적으로 연결될 수 있다.

[0041] 개시되는 실시예에 의하면, 급전 전력을 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트(P1, P2, P3, P4) 중 어느 하나로 입력시킴으로써, 방사체(미도시)에서 서로 다른 편파를 발생시킬 수 있게 된다. 예를 들어, 편파 조절 안테나 장치(100)는 급전 전력이 제1 입력 포트(P1)로 입력되는 경우 수직 편파를 발생시키고(이하, 제1 편파 모드라 지칭할 수 있음), 급전 전력이 제2 입력 포트(P2)로 입력되는 경우 좌원 편파를 발생시키며(이하, 제2 편파 모드라 지칭할 수 있음), 급전 전력이 제3 입력 포트(P3)로 입력되는 경우 우원 편파를 발생시키고(이하, 제3 편파 모드라 지칭할 수 있음), 급전 전력이 제4 입력 포트(P4)로 입력되는 경우 수평 편파를 발생시킬 수 있다(이하, 제4 편파 모드라 지칭할 수 있음). 이에 대해 도 2를 참조하여 자세히 설명하기로 한다.

[0043] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치(100)에서 각 편파 모드에 따른 출력 포트 별 위상 관계를 나타낸 도면이다.

[0044] 도 2의 (a)를 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(100)는 제1 출력 포트 내지 제4 출력 포트(A1, A2, A3, A4)가 형성된 방사체(150)를 포함한다. 방사체(150)에서 제1 출력 포트 내지 제4 출력 포트(A1, A2, A3, A4)는 방사체(150)의 중심을 기준으로 일정 각도(예를 들어, 90도) 간격으로 상호 이격되어 형성될 수 있다.

[0045] 도 2의 (b)를 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(100)는 수직 편파를 발생시킬 수 있다. 구체적으로, 급전 전력이 제1 입력 포트(P1)로 입력되는 경우, 제1 스위치(106)의 일단은 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 제1 입력 단자(106a)에 접속된다. 그러면, 제1 입력 포트(P1)로 인가된 급전 신호는 제1 스위치(106)를 통해 제2 하이브리드 커플러(110)의 제1 입력 단자(110a)로 입력된다. 급전 신호는 제2 하이브리드 커플러(110)에서 제1 출력 단자(110c) 및 제2 출력 단자(110d)로 분기되면서 크기가 3dB 줄어들게 되고 위상이 180도 차이가 나게 된다. 따라서, 제1 출력 포트(A1)에는 $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle 0^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제3 출력 포트(A3)에는 $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle -180^\circ$ 인 신호가 출력되어 제1 출력 포트(A1)에서 제3 출력 포트(A3) 방향으로 수직 편파를 발생시키게 된다.

[0046] 도 2의 (c)를 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(100)는 좌원 편파를 발생시킬 수 있다. 구체적으로, 급전 전력이 제2 입력 포트(P2)로 입력되는 경우, 제1 스위치(106)의 일단은 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 제2 입력 단자(106b)에 접속되고, 제2 스위치(108)의 일단은 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 제1 입력 단자(108a)에 접속된다. 제2 입력 포트(P2)로 입력된 급전 신호는 제1 하이브리드 커플러(104)에서 제1 출력 단자(104c) 및 제2 출력 단자(104d)로 분기되면서 크기가 3dB 줄어들게 되고 위상이 90도 차이가 나게 된다. 이에, 제1 하이브리드 커플러(104)의 제1 출력 단자(104c)에서 $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle 0^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제1 하이브리드 커플러(104)의 제2 출력 단자(104d)에서 $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle -90^\circ$ 인 신호가 출력되게 된다.

[0047] 제1 하이브리드 커플러(104)의 제1 출력 단자(104c)에서 출력된 신호(즉, $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle 0^\circ$ 인 신호)는 제1 스위치(106)를 통해 제2 하이브리드 커플러(110)의 제1 입력 단자(110a)로 입력되며, 제2 하이브리드 커플러(110)에서 제1 출력 단자(110c) 및 제2 출력 단자(110d)로 분기되면서 크기가 3dB 만큼 다시 줄어들게 되고 위상이 180도 차이가 나게 된다. 따라서, 제1 출력 포트(A1)에는 $\frac{1}{2}\angle 0^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제3 출력 포트(A3)에는 $\frac{1}{2}\angle -180^\circ$ 인 신호가 출력되게 된다.

[0048] 제1 하이브리드 커플러(104)의 제2 출력 단자(104d)에서 출력된 신호(즉, $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle -90^\circ$ 인 신호)는 제2 스위치(108)를 통해 제3 하이브리드 커플러(112)의 제1 입력 단자(112a)로 입력되며, 제3 하이브리드 커플러(112)에서 제1 출력 단자(112c) 및 제2 출력 단자(112d)로 분기되면서 크기가 3dB 만큼 다시 줄어들게 되고 위상이 180도 차이가 나게 된다. 따라서, 제2 출력 포트(A1)에는 $\frac{1}{2}\angle -90^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제4 출력 포트(A4)에는 $\frac{1}{2}\angle -270^\circ$ 인 신호가 출력되게 된다.

[0049] 이와 같이, 제1 출력 포트(A1)에는 $\frac{1}{2}\angle 0^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제2 출력 포트(A1)에는 $\frac{1}{2}\angle -90^\circ$ 인 신호가 출력되며, 제3 출력 포트(A3)에는 $\frac{1}{2}\angle -180^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제4 출력 포트(A4)에는 $\frac{1}{2}\angle -270^\circ$ 인 신호가 출력되어 좌원 편파를 발생시키게 된다. 여기서, 빔 패턴을 바라보는 방향(즉, 도 2의 지면을 바라보는 방향)에서 빔이 시계 방향으로 회전하는 경우를 좌원 편파, 반 시계 방향으로 회전하는 경우를 우원 편파로 하였다.

[0050] 도 2의 (d)를 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(100)는 우원 편파를 발생시킬 수 있다. 구체적으로, 급전 전력이 제3 입력 포트(P3)로 입력되는 경우, 제1 스위치(106)의 일단은 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 제2 입력 단자(106b)에 접속되고, 제2 스위치(108)의 일단은 입력되는 스위칭 제어 신호에 다라 제1 입력 단자(108a)에 접속된다. 제3 입력 포트(P3)로 입력된 급전 신호는 제1 하이브리드 커플러(104)에서 제1 출력 단자(104c) 및 제2 출력 단자(104d)로 분기되면서 크기가 3dB 줄어들게 되고 위상이 90도 차이가 나게 된다. 이에, 제1 하이브리드 커플러(104)의 제1 출력 단자(104c)에서 $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle -90^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제1 하이브리드 커플러(104)의 제2 출력 단자(104d)에서 $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle 0^\circ$ 인 신호가 출력되게 된다.

[0051] 제1 하이브리드 커플러(104)의 제1 출력 단자(104c)에서 출력된 신호(즉, $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle -90^\circ$ 인 신호)는 제1 스위치(106)를 통해 제2 하이브리드 커플러(110)의 제1 입력 단자(110a)로 입력되며, 제2 하이브리드 커플러(110)에서 제1 출력 단자(110c) 및 제2 출력 단자(110d)로 분기되면서 크기가 3dB 만큼 다시 줄어들게 되고 위상이 180도 차이가 나게 된다. 따라서, 제1 출력 포트(A1)에는 $\frac{1}{2}\angle -90^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제3 출력 포트(A3)에는 $\frac{1}{2}\angle -270^\circ$ 인 신호가 출력되게 된다.

[0052] 제1 하이브리드 커플러(104)의 제2 출력 단자(104d)에서 출력된 신호(즉, $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle 0^\circ$ 인 신호)는 제2 스위치(108)를 통해 제3 하이브리드 커플러(112)의 제1 입력 단자(112a)로 입력되며, 제3 하이브리드 커플러(112)에서 제1 출력 단자(112c) 및 제2 출력 단자(112d)로 분기되면서 크기가 3dB 만큼 다시 줄어들게 되고 위상이 180도 차이가 나게 된다. 따라서, 제2 출력 포트(A1)에는 $\frac{1}{2}\angle 0^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제4 출력 포트(A4)에는 $\frac{1}{2}\angle -180^\circ$ 인 신호가 출력되게 된다.

[0053] 이와 같이, 제1 출력 포트(A1)에는 $\frac{1}{2}\angle -90^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제2 출력 포트(A1)에는 $\frac{1}{2}\angle 0^\circ$ 인 신호가 출력되며, 제3 출력 포트(A3)에는 $\frac{1}{2}\angle -270^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제4 출력 포트(A4)에는 $\frac{1}{2}\angle -180^\circ$ 인 신호가 출력되어 우원 편파를 발생시키게 된다.

[0054] 도 2의 (e)를 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(100)는 수평 편파를 발생시킬 수 있다. 구체적으로, 급전 전력이 제4 입력 포트(P4)로 입력되는 경우, 제2 스위치(108)의 일단은 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 제2 입력 단자(108b)에 접속된다. 그러면, 제4 입력 포트(P4)로 인가된 급전 신호는 제2 스위치(108)를 통해 제3 하이브리드 커플러(112)의 제1 입력 단자(112a)로 입력된다. 급전 신호는 제3 하이브리드 커플러(112)에서 제1 출력 단자(112c) 및 제2 출력 단자(112d)로 분기되면서 크기가 3dB 줄어들게 되고 위상이 180도 차이가 나게 된다. 따라서, 제2 출력 포트(A2)에는 $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle 0^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제4 출력 포트(A4)에는 $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle -180^\circ$ 인 신호가 출력되어 제2 출력 포트(A2)에서 제4 출력 포트(A4)로 향하는 수평 편파를 발생시키게 된다.

[0055] 개시되는 실시예에 의하면, 급전 전력을 인가하는 입력 포트를 선택하는 것만으로 서로 다른 편파를 형성할 수 있기 때문에, 복수의 안테나 없이도 통신 환경 등에 따라 적절한 편파를 형성하여 통신을 수행할 수 있게 된다. 즉, 하나의 안테나를 통해 수직 편파, 수평 편파, 좌원 편파, 우원 편파 등을 모두 구현할 수 있기 때문에 다중 편파 안테나 시스템을 간소화 할 수 있게 된다.

[0057] 한편, 편파 조절 안테나 장치(100)는 입력 스위치(102), 제1 스위치(106), 및 제2 스위치(108)를 제어하는 스위치 제어부(미도시)를 더 포함할 수 있다. 스위치 제어부(미도시)는 편파 모드에 따라 입력 스위치(102), 제1 스위치(106), 및 제2 스위치(108)를 제어할 수 있다.

[0058] 표 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치(100)에서 편파 모드별 스위치 제어 상태를 나타낸 표이다.

표 1

[0059]

	입력 스위치	제1 스위치	제2 스위치
제1 편파 모드	P1	제1 입력 단자	-

제2 편파 모드	P2	제2 입력 단자	제1 입력 단자
제3 편파 모드	P3	제2 입력 단자	제1 입력 단자
제4 편파 모드	P4	-	제2 입력 단자

[0061] 표 1을 참조하면, 스위치 제어부(미도시)는 제1 편파 모드(즉, 수직 편파)의 경우, 입력 스위치(102)가 제1 입력 포트(P1)에 연결되도록 하고, 제1 스위치(106)의 일단은 제1 입력 단자(106a)에 접속되도록 제어할 수 있다. 또한, 스위치 제어부(미도시)는 제2 편파 모드(즉, 좌원 편파)의 경우, 입력 스위치(102)가 제2 입력 포트(P2)에 연결되도록 하고, 제1 스위치(106)의 일단은 제2 입력 단자(106b)에 접속되도록 하며, 제2 스위치(108)의 일단은 제1 입력 단자(108a)에 접속되도록 제어할 수 있다. 또한, 스위치 제어부(미도시)는 제3 편파 모드(즉, 우원 편파)의 경우, 입력 스위치(102)가 제3 입력 포트(P3)에 연결되도록 하고, 제1 스위치(106)의 일단은 제2 입력 단자(106b)에 접속되도록 하며, 제2 스위치(108)의 일단은 제1 입력 단자(108a)에 접속되도록 제어할 수 있다. 또한, 스위치 제어부(미도시)는 제4 편파 모드(즉, 수평 편파)의 경우, 입력 스위치(102)가 제4 입력 포트(P4)에 연결되도록 하고, 제2 스위치(108)의 일단은 제2 입력 단자(108b)에 접속되도록 제어할 수 있다.

[0063] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치를 나타낸 도면이다.

[0064] 도 3을 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(100)는 급전 회로 블록(140) 및 방사체(150)를 포함할 수 있다. 급전 회로 블록(140)은 방사체(150)에 급전 신호를 공급하는 역할을 할 수 있다. 예시적인 실시예에서, 급전 회로 블록(140)은 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트(P1, P2, P3, P4), 제1 하이브리드 커플러(104), 제1 스위치(106), 제2 스위치(108), 제2 하이브리드 커플러(110), 및 제3 하이브리드 커플러(112)를 포함할 수 있다.

[0065] 방사체(150)는 급전 회로 블록(140)의 상부에 급전 회로 블록(140)과 이격되어 마련될 수 있다. 방사체(150)에는 제1 출력 포트 내지 제4 출력 포트(A1, A2, A3, A4)가 형성될 수 있다. 방사체(150)는 급전 회로 블록(140)의 급전 신호에 따라 소정 편파를 가지는 방사 빔 패턴을 송출할 수 있다.

[0067] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치에서, 각 편파 모드에 따른 반사 계수를 나타낸 그래프이다. 여기서는, 편파 조절 안테나 장치(100)의 공진 주파수가 ISM 대역(예를 들어, 915 MHz)인 것을 일 예로 나타내었다.

[0068] 도 4를 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(100)는 제1 편파 모드(수직 편파(V-LP) 모드), 제2 편파 모드(좌원 편파(LHCP) 모드), 제3 편파 모드(우원 편파(RHCP) 모드), 및 제4 편파 모드(수평 편파(H-LP) 모드) 등 모든 편파 모드에서 공진 주파수 대역(915 MHz)의 반사 계수가 -10dB 이하를 만족하는 것을 볼 수 있다.

[0070] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치에서, 각 편파 모드에 따른 방사 빔 패턴을 나타낸 그래프이다.

[0071] 도 5를 참조하면, 도 5의 (a)는 수평 편파 모드의 방사 빔 패턴을 나타내었고, 도 5의 (b)는 수직 편파 모드의 방사 빔 패턴을 나타내었으며, 도 5의 (c)는 우원 편파 모드의 방사 빔 패턴을 나타내었고, 도 5의 (d)는 좌원 편파 모드의 방사 빔 패턴을 나타내었다.

[0073] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치에서, 원 편파에 따른 축비(axial ratio)를 나타낸 그래프이다. 여기서는, 편파 조절 안테나 장치(100)의 공진 주파수가 ISM 대역(예를 들어, 915 MHz)인 것을 일 예로 나타내었다.

[0074] 도 6을 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(100)는 좌원 편파 모드(RHCP mode) 및 우원 편파 모드(LHCP mode) 시, 방사 빔 패턴의 가로 축 및 세로 축의 비가 공진 주파수 대역(915 MHz)에서 3 dB이하로 나타나 원 편파가 잘 형성되는 것을 볼 수 있다.

[0076] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치의 구성을 나타낸 도면이다.

[0077] 도 7을 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(200)는 입력 스위치(202), 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트(P1, P2, P3, P4), 하이브리드 커플러(204), 및 제1 출력 포트 내지 제4 출력 포트(A1, A2, A3, A4)를 포함할 수 있다.

[0078] 입력 스위치(202)의 일단은 전원 공급부(미도시)와 전기적으로 연결된다. 즉, 입력 스위치(202)의 일단은 편파 조절 안테나(200)의 급전을 위한 전력을 공급하는 전원 공급부(미도시)와 연결된다. 입력 스위치(202)의 타단은 입력되는 스위칭 제어 신호에 따라 스위칭 되어 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트(P1, P2, P3, P4) 중 어느 하나와 전기적으로 연결될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 급전 전력은 입력 스위치(202)를 통해 제1 입력 포트

내지 제4 입력 포트(P1, P2, P3, P4) 중 어느 하나로 입력될 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며 급전 전력은 별도의 입력 스위치(202) 없이 제1 입력 포트 내지 제4 입력 포트(P1, P2, P3, P4) 중 어느 하나로 입력되도록 마련될 수도 있다.

[0079] 제1 입력 포트(P1)는 제1 출력 포트(A1)와 연결될 수 있다. 제2 입력 포트(P2)는 하이브리드 커플러(204)의 제1 입력 단자(204a)에 연결될 수 있다. 제3 입력 포트(P3)는 하이브리드 커플러(204)의 제2 입력 단자(204b)에 연결될 수 있다. 제4 입력 포트(P4)는 제4 출력 포트(A4)와 연결될 수 있다.

[0080] 하이브리드 커플러(204)의 제1 출력 단자(204c)는 제2 출력 포트(A2)에 연결될 수 있다. 하이브리드 커플러(204)의 제2 출력 단자(204d)는 제3 출력 포트(A3)에 연결될 수 있다. 예시적인 실시예에서, 하이브리드 커플러(204)는 90도 하이브리드 커플러일 수 있다. 즉, 하이브리드 커플러(204)는 제1 입력 단자(204a) 또는 제2 입력 단자(204b)로 신호가 입력되는 경우, 입력되는 신호가 제1 출력 단자(204c) 및 제2 출력 단자(204d)로 분기되면서 분기된 신호 간에 위상차가 90도 발생하도록 마련될 수 있다.

[0082] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 편파 조절 안테나 장치(200)에서 각 편파 모드에 따른 출력 포트 별 위상 관계를 나타낸 도면이다.

[0083] 도 8의 (a)를 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(200)는 제1 출력 포트 내지 제4 출력 포트(A1, A2, A3, A4)가 형성된 방사체(250)를 포함한다. 방사체(250)에서 제1 출력 포트 내지 제4 출력 포트(A1, A2, A3, A4)는 방사체(250)의 중심을 기준으로 일정 각도(예를 들어, 90도) 간격으로 상호 이격되어 형성될 수 있다.

[0084] 도 8의 (b)를 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(200)는 수직 편파를 발생시킬 수 있다. 구체적으로, 급전 전력이 제1 입력 포트(P1)로 입력되는 경우, 급전 신호는 제1 출력 포트(A1)로 출력되어 제1 출력 포트(A1)에서 제3 출력 포트(A3) 방향으로 수직 편파를 발생시키게 된다.

[0085] 도 8의 (c)를 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(200)는 좌원 편파를 발생시킬 수 있다. 구체적으로, 급전 전력이 제2 입력 포트(P2)로 입력되는 경우, 제2 입력 포트(P2)로 입력된 급전 신호는 하이브리드 커플러(204)에서 제1 출력 단자(204c) 및 제2 출력 단자(204d)로 분기되면서 크기가 3dB 줄어들게 되고 위상이 90도 차이가 나게 된다. 따라서, 제2 출력 포트(A2)에서 $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle 0^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제3 출력 포트(A3)에서 $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle -90^\circ$ 인 신호가 출력되어 좌원 편파를 발생시키게 된다. 여기서, 빔 패턴을 바라보는 방향(즉, 도 8의 지면을 바라보는 방향)에서 빔이 시계 방향으로 회전하는 경우를 좌원 편파, 반 시계 방향으로 회전하는 경우를 우원 편파로 하였다.

[0086] 도 8의 (d)를 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(200)는 우원 편파를 발생시킬 수 있다. 구체적으로, 급전 전력이 제3 입력 포트(P3)로 입력되는 경우, 제3 입력 포트(P3)로 입력된 급전 신호는 하이브리드 커플러(204)에서 제1 출력 단자(204c) 및 제2 출력 단자(204d)로 분기되면서 크기가 3dB 줄어들게 되고 위상이 90도 차이가 나게 된다. 따라서, 제3 출력 포트(A3) 에서 $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle 0^\circ$ 인 신호가 출력되고, 제2 출력 포트(A2)에서 $\frac{1}{\sqrt{2}}\angle -90^\circ$ 인 신호가 출력되어 우원 편파를 발생시키게 된다.

[0087] 도 8의 (e)를 참조하면, 편파 조절 안테나 장치(200)는 수평 편파를 발생시킬 수 있다. 구체적으로, 급전 전력이 제4 입력 포트(P4)로 입력되는 경우, 급전 신호는 제4 출력 포트(A4)로 출력되어 제4 출력 포트(A4)에서 제2 출력 포트(A2) 방향으로 수평 편파를 발생시키게 된다.

[0089] 이상에서 본 발명의 대표적인 실시예들을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

[0091] 100, 200 : 편파 조절 안테나 장치

102, 202 : 입력 스위치

104 : 제1 하이브리드 커플러

106 : 제1 스위치

108 : 제2 스위치

110 : 제2 하이브리드 커플러

112 : 제3 하이브리드 커플러

204 : 하이브리드 커플러

140 : 급전 회로 블록

150, 250 : 방사체

P1 : 제1 입력 포트

P2 : 제2 입력 포트

P3 : 제3 입력 포트

P4 : 제4 입력 포트

A1 : 제1 출력 포트

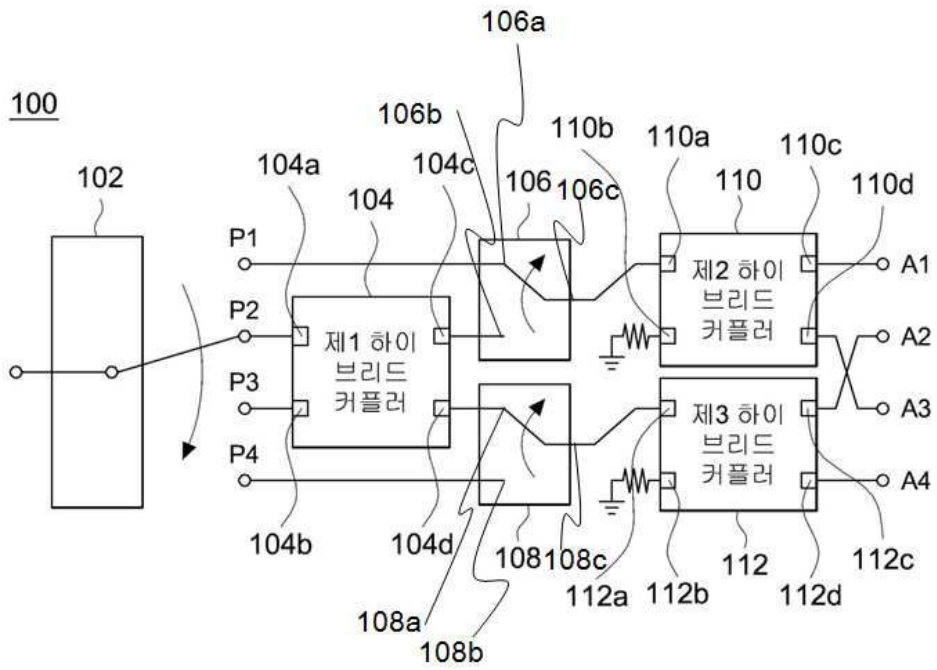
A2 : 제2 출력 포트

A3 : 제3 출력 포트

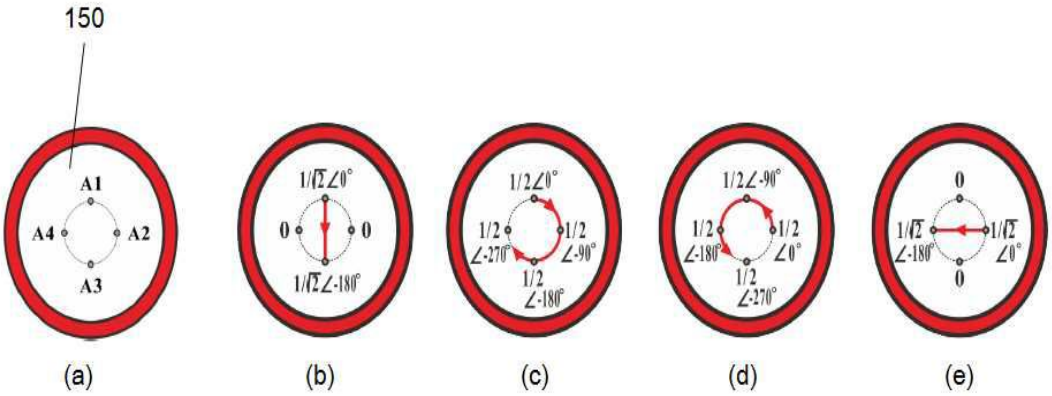
A4 : 제4 출력 포트

도면

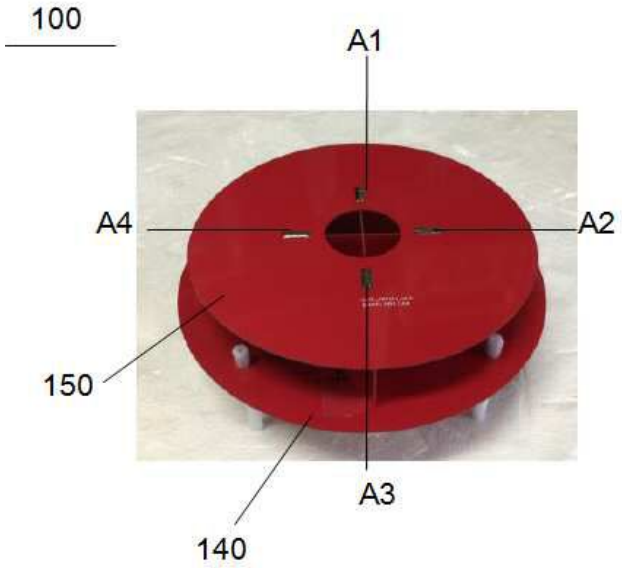
도면1



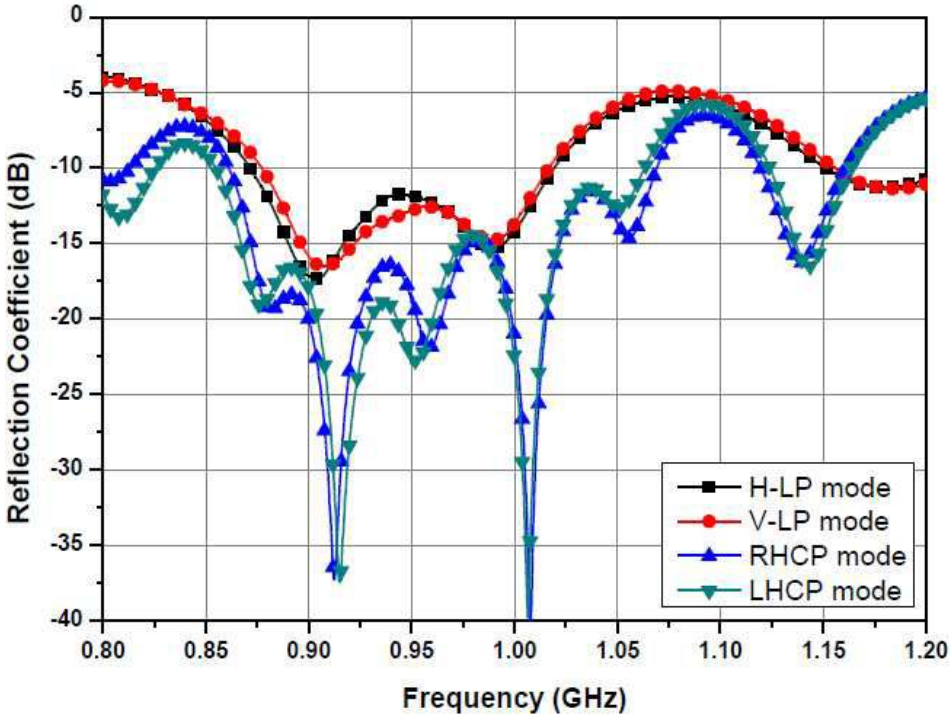
도면2


150
A1
A4
A2
A3
1/√2∠0°
0
0
1/√2∠-180°
1/2∠0°
1/2 ∠-270°
1/2 ∠-90°
1/2 ∠-180°
1/2∠-90°
1/2 ∠-180°
1/2 ∠0°
1/2 ∠-270°
0
1/√2 ∠-180°
1/√2 ∠0°
0
(a)
(b)
(c)
(d)
(e)

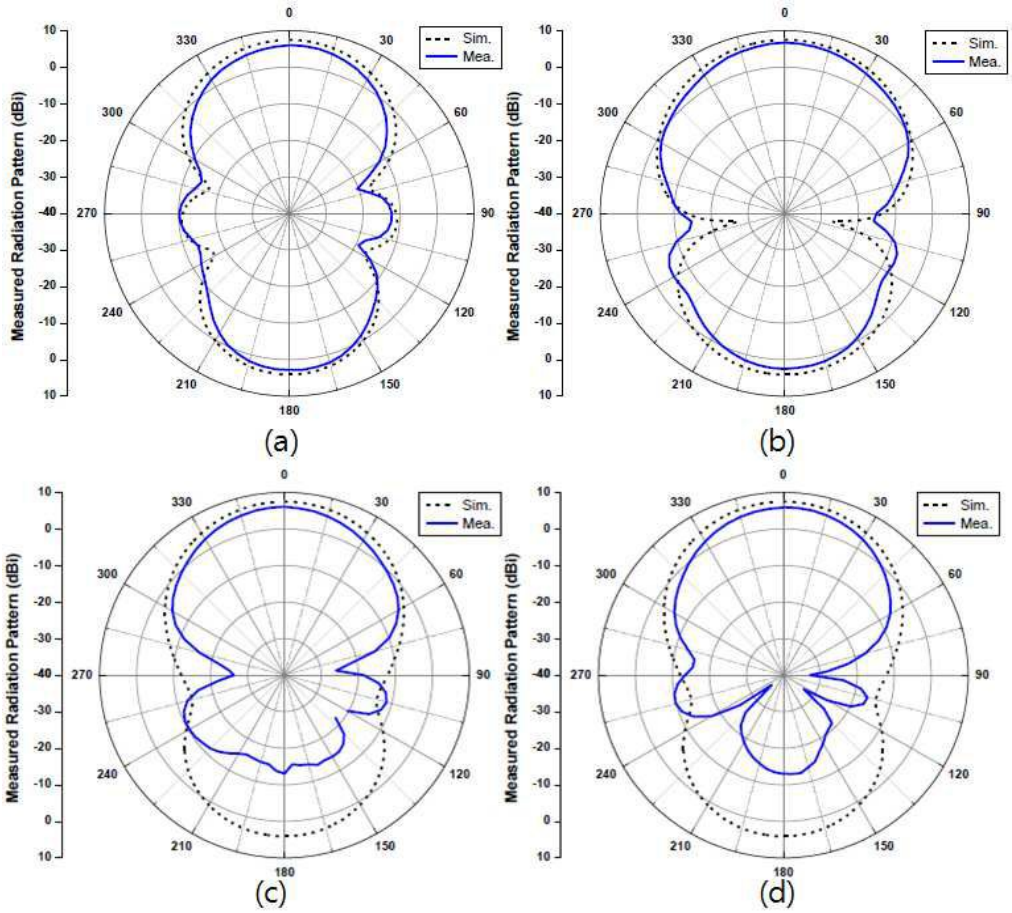
도면3


100
A1
A4
A2
150
A3
140

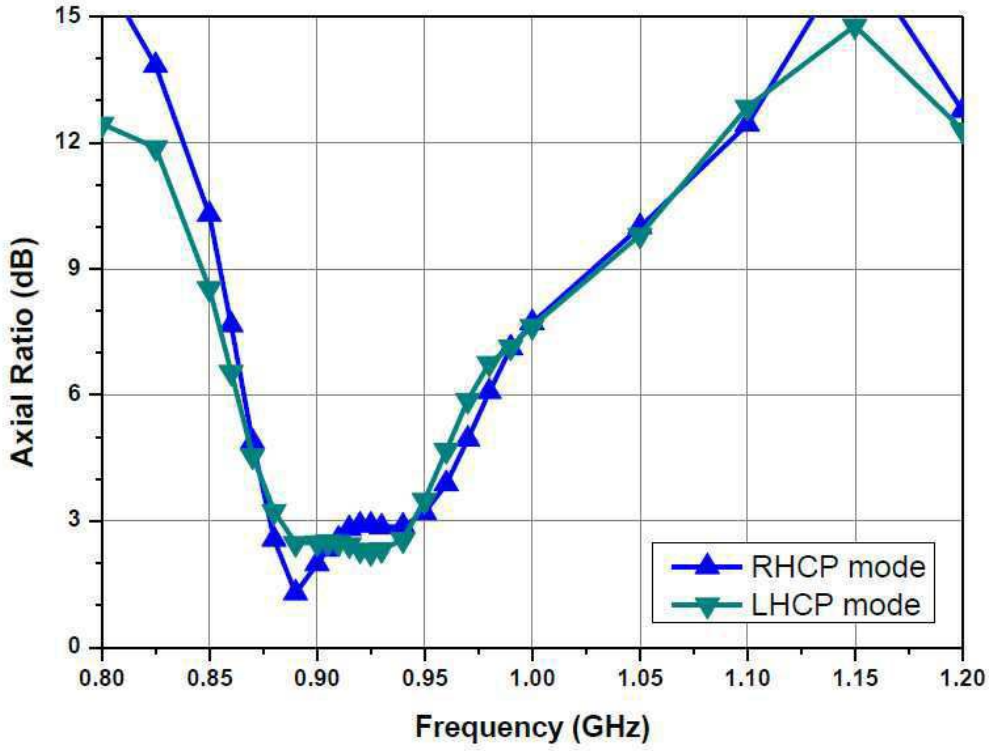
도면4


Reflection Coefficient (dB)
Frequency (GHz)
H-LP mode
V-LP mode
RHCP mode
LHCP mode

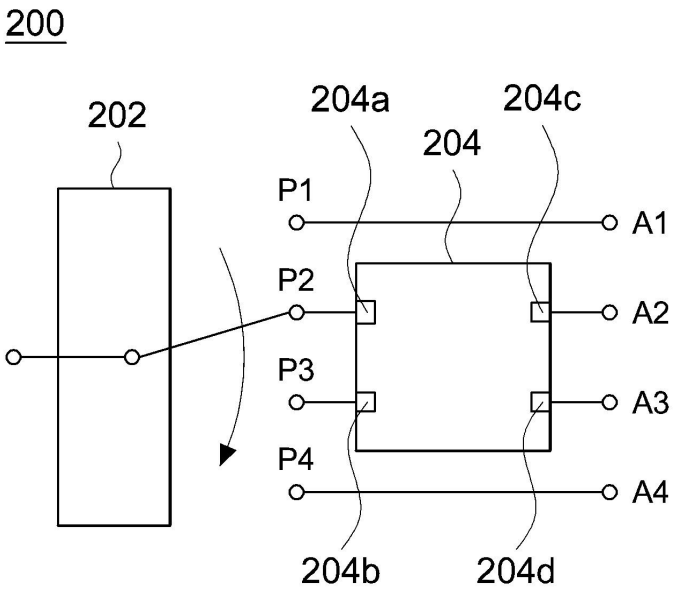
도면5


Measured Radiation Pattern (dBi)
Sim.
Mea.
(a)
(b)
(c)
(d)

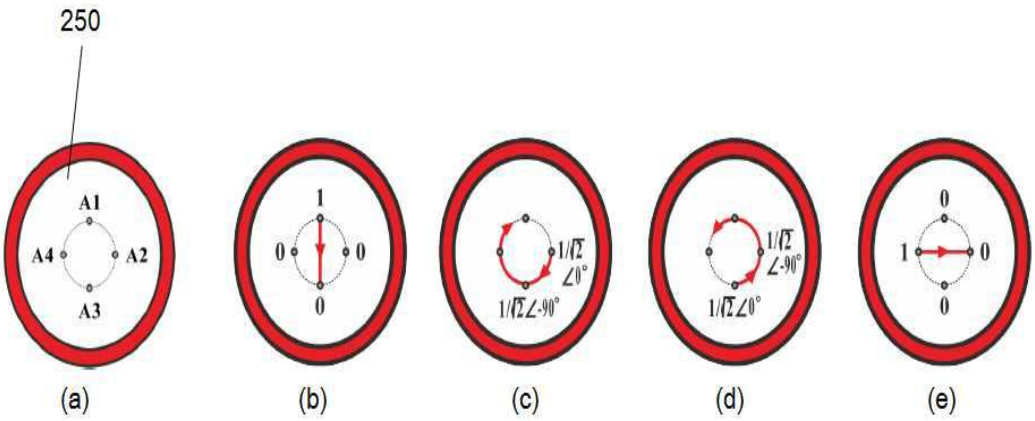
도면6


Axial Ratio (dB)
Frequency (GHz)
RHCP mode
LHCP mode
0
3
6
9
12
15
0.80
0.85
0.90
0.95
1.00
1.05
1.10
1.15
1.20

도면7


200
202
204a
204c
204
P1
A1
P2
A2
P3
A3
P4
A4
204b
204d

도면8


250
A1
A4
A2
A3
(a)
1
0
0
0
(b)
1/√2
∠0°
1/√2∠-90°
(c)
1/√2
∠-90°
1/√2∠0°
(d)
0
1
0
0
(e)