



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월21일  
(11) 등록번호 10-2080305  
(24) 등록일자 2020년02월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01Q 9/04 (2018.01) H01Q 1/46 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01Q 9/0485 (2013.01)  
H01Q 1/46 (2018.05)  
(21) 출원번호 10-2019-0101408  
(22) 출원일자 2019년08월19일  
심사청구일자 2019년08월19일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2009284088 A\*  
KR1020050026205 A\*  
KR1020090021662 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
한화시스템 주식회사  
홍익대학교 산학협력단  
(72) 발명자  
박슬기  
심홍석  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
남승희

전체 청구항 수 : 총 14 항

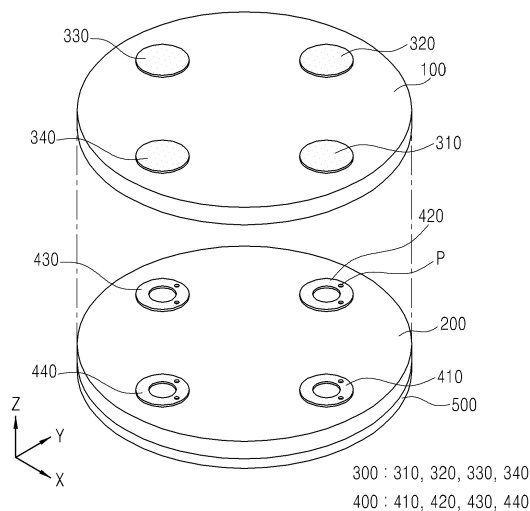
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 일체형 적층 패치 배열 안테나

(57) 요약

본 발명은, 판상의 제1 유전체 기판, 제1 유전체 기판이 중첩되는 판상의 제2 유전체 기판, 제1 유전체 기판의 일면에 형성되는 복수의 제1 패치, 및 제2 유전체 기판의 일면에 형성되는 복수의 제2 패치를 포함하고, 복수의 제1 및 제2 패치는 각각이 형성된 일면상에서 상하방향 및 좌우방향으로 대칭하도록 배열되는 안테나로서, 송신 원의 고각 및 방위각 방향탐지가 가능한 안테나가 제시된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류  
*H01Q 9/0407* (2013.01)

변강일

(72) 발명자  
주형준

류성준

추호성

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

판상의 제1 유전체 기관;

상기 제1 유전체 기관이 중첩되는 판상의 제2 유전체 기관;

상기 제1 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제1 패치; 및

상기 제2 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제2 패치;를 포함하고,

상기 제1 및 제2 유전체 기관은 각각의 일면이 지면에 대해 수직하게 연장되고, 서로 전후방향으로 중첩되고, 전후방향으로 정렬되는 하나의 제1 패치와 하나의 제2 패치가 한 쌍을 이루도록 하여, 상기 복수의 제1 및 제2 패치가 복수의 쌍을 형성하고,

상기 복수의 제1 패치는 상기 제1 유전체 기관의 일면의 중심점을 중심으로 십자 배열을 이루고,

상기 복수의 제2 패치는 상기 제1 유전체 기관의 일면의 중심점과 전후방향으로 상호 정렬된 상기 제2 유전체 기관의 일면의 중심점을 중심으로 십자 배열을 이루고,

좌우방향으로 배열된 복수 쌍의 제1 및 제2 패치들이 고각 탐지에 사용될 수 있고, 상하방향으로 배열된 복수 쌍의 제1 및 제2 패치들이 방위각 탐지에 사용될 수 있는 안테나.

**청구항 2**

판 형상으로 형성되고, 상호 중첩되는 복수의 제1 유전체 기관;

상기 복수의 제1 유전체 기관이 중첩되는 판상의 제2 유전체 기관;

상기 제1 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제1 패치; 및

상기 제2 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제2 패치;를 포함하고,

상기 제1 및 제2 유전체 기관은 각각의 일면이 지면에 대해 수직하게 연장되고, 서로 전후방향으로 중첩되고, 전후방향으로 정렬되는 하나의 제1 패치와 하나의 제2 패치가 한 쌍을 이루도록 하여, 상기 복수의 제1 및 제2 패치가 복수의 쌍을 형성하고,

상기 복수의 제1 패치는 상기 제1 유전체 기관의 일면의 중심점을 중심으로 십자 배열을 이루고,

상기 복수의 제2 패치는 상기 제1 유전체 기관의 일면의 중심점과 전후방향으로 상호 정렬된 상기 제2 유전체 기관의 일면의 중심점을 중심으로 십자 배열을 이루고,

좌우방향으로 배열된 복수 쌍의 제1 및 제2 패치들이 고각 탐지에 사용될 수 있고, 상하방향으로 배열된 복수 쌍의 제1 및 제2 패치들이 방위각 탐지에 사용될 수 있는 안테나.

**청구항 3**

판상의 제1 유전체 기관;

상기 제1 유전체 기관이 중첩되는 판상의 제2 유전체 기관;

상기 제1 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제1 패치; 및

상기 제2 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제2 패치;를 포함하고,

상기 제1 및 제2 유전체 기관은 각각의 일면이 지면에 대해 수직하게 연장되고, 서로 전후방향으로 중첩되고, 전후방향으로 정렬되는 하나의 제1 패치와 하나의 제2 패치가 한 쌍을 이루도록 하여, 상기 복수의 제1 및 제2 패치가 복수의 쌍을 형성하고,

상기 복수의 제1 패치는 상기 제1 유전체 기관의 일면의 중심점을 중심으로 십자 배열을 이루고,  
 상기 복수의 제2 패치는 상기 제1 유전체 기관의 일면의 중심점과 전후방향으로 상호 정렬된 상기 제2 유전체 기관의 일면의 중심점을 중심으로 십자 배열을 이루고,  
 좌우방향으로 배열된 복수 쌍의 제1 및 제2 패치들이 고각 탐지에 사용될 수 있고, 상하방향으로 배열된 복수 쌍의 제1 및 제2 패치들이 방위각 탐지에 사용될 수 있고,  
 상기 복수의 제2 패치는 각각 2중으로 직접 급전되어 동작하는 안테나.

**청구항 4**

관상의 제1 유전체 기관;  
 상기 제1 유전체 기관이 중첩되는 관상의 제2 유전체 기관;  
 상기 제1 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제1 패치; 및  
 상기 제2 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제2 패치;를 포함하고,  
 상기 제1 및 제2 유전체 기관은 각각의 일면이 지면에 대해 수직하게 연장되고, 서로 전후방향으로 중첩되고,  
 전후방향으로 정렬되는 하나의 제1 패치와 하나의 제2 패치가 한 쌍을 이루도록 하여, 상기 복수의 제1 및 제2 패치가 복수의 쌍을 형성하고,  
 상기 복수의 제1 패치는 상기 제1 유전체 기관의 일면의 중심점을 중심으로 십자 배열을 이루고,  
 상기 복수의 제2 패치는 상기 제1 유전체 기관의 일면의 중심점과 전후방향으로 상호 정렬된 상기 제2 유전체 기관의 일면의 중심점을 중심으로 십자 배열을 이루고,  
 좌우방향으로 배열된 복수 쌍의 제1 및 제2 패치들이 고각 탐지에 사용될 수 있고, 상하방향으로 배열된 복수 쌍의 제1 및 제2 패치들이 방위각 탐지에 사용될 수 있고,  
 상기 복수의 제1 패치는 각각 커패시티브 커플링 급전되어 동작하는 안테나.

**청구항 5**

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 하나의 항에 있어서,  
 상기 제1 및 제2 유전체 기관은 원판 형상으로 형성되고,  
 상기 복수의 제1 및 제2 패치는 서로 동일한 개수로 구비되는 안테나.

**청구항 6**

청구항 5에 있어서,  
 상기 제2 유전체 기관의 일면에 상기 제1 유전체 기관의 타면이 중첩되는 안테나.

**청구항 7**

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 하나의 항에 있어서,  
 상기 제1 및 제2 유전체 기관은 세라믹 재질을 포함하는 안테나.

**청구항 8**

청구항 6에 있어서,  
 상기 제2 유전체 기관의 타면에 중첩되는 인쇄 회로 기관;  
 상기 복수의 제2 패치에 각각 급전할 수 있도록 상기 인쇄 회로 기관에 부착되는 복수의 커플링 급전부;  
 상기 제2 유전체 기관을 관통하도록 배치되고, 상기 복수의 제2 패치와 상기 복수의 커플링 급전부를 연결시키는 복수의 급전 핀;를 포함하는 안테나.

**청구항 9**

청구항 8에 있어서,

상기 제1 및 제2 패치는 복수의 급전 핀을 통하여 간접 및 직접 급전되며 원형편파를 방사할 수 있는 안테나.

**청구항 10**

청구항 8에 있어서,

상기 복수의 제2 패치는 각각 2개의 급전 핀을 통해 직접 급전되는 안테나.

**청구항 11**

청구항 10에 있어서,

상기 복수의 제1 패치는 상기 복수의 제1 패치 각각과 대응하는 제2 패치로부터 간접 급전되는 안테나.

**청구항 12**

청구항 11에 있어서,

상기 제1 패치는 원형 패치를 포함하고,

상기 제2 패치는 원형 루프 패치를 포함하는 안테나.

**청구항 13**

청구항 11에 있어서,

상기 제1 패치는 다각형 패치를 포함하고,

상기 제2 패치는 다각형 루프 패치를 포함하는 안테나.

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

청구항 5에 있어서,

상기 복수의 제1 및 제2 패치는 각각 4 이상의 짝수 개수로 구비되고, 각각이 형성된 일면상에서 2 개가 한 쌍을 이루며 상하방향 및 좌우방향으로 각기 배열되어 원형편파 송신원의 고각 및 방위각의 정밀 방향탐지가 가능한 안테나.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 일체형 적층 패치 배열 안테나에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전파방해 송신원의 고각 및 방위각 방향 탐지가 가능한 일체형 적층 패치 배열 안테나에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 최근 무선 통신 분야의 기술이 고도화됨에 따라, 다소자 배열 안테나를 이용하여 신호가 송신된 방향을 탐지하는 기술에 대한 관심이 늘고 있다.

[0004] 일반적으로 송신되는 신호의 진폭 또는 위상을 비교하여 신호가 송신된 방향을 탐지할 수 있다. 예컨대 송신되는 신호의 진폭을 비교하는 것에는 주로 직교 루프 안테나가 사용되고, 송신되는 신호의 위상을 비교하는 것에

는 주로 다수의 모노폴 혹은 다이폴을 이용한 선형 혹은 평면 배열 안테나가 사용된다. 또한, 주파수의 범위에 따라, 광대역에서 동작하는 비발디 및 스카이럴과 같은 안테나 타입이 사용되기도 한다.

- [0005] 배열 안테나의 방향 탐지 성능은 주파수 대역, 안테나 개수, 방향 탐지 알고리즘에 따라 결정된다. 일반적으로 배열 안테나의 소자 개수가 증가할수록, 방향탐지 정확도가 좋아진다.
- [0006] 하지만 방향 탐지용 다소자 배열 안테나를 실제로 설계 및 구현할 때, 시스템의 복잡도, 제작 난이도, 제작 단가 제한 및 기술적 난이도 등에 의해 소자 개수가 결정되는 문제점이 있다. 또한, 종래의 방향 탐지용 다소자 배열 안테나는 신호가 송신된 방향의 방위각만 탐지할 수 있어, 정확한 전파방향 송신원의 탐지가 어려운 문제점이 있다.
- [0007] 본 발명의 배경이 되는 기술은 하기의 특허문헌에 게재되어 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0008] (특허문헌 0001) KR 10-1381863 B1

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0009] 본 발명은 원형편파 송신원의 고각 및 방위각의 정밀 방향탐지가 가능한 일체형 적층 패치 배열 안테나를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

- [0010] 본 발명의 실시 형태에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나는, 판상의 제1 유전체 기관; 상기 제1 유전체 기관이 중첩되는 판상의 제2 유전체 기관; 상기 제1 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제1 패치; 및 상기 제2 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제2 패치;를 포함하고, 상기 복수의 제1 및 제2 패치는 각각이 형성된 일면상에서 상하방향 및 좌우방향으로 대칭하도록 배열된다.
- [0011] 본 발명의 다른 실시 형태에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나는, 판 형상으로 형성되고, 상호 중첩되는 복수의 제1 유전체 기관; 상기 복수의 제1 유전체 기관이 중첩되는 판상의 제2 유전체 기관; 상기 제1 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제1 패치; 및 상기 제2 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제2 패치;를 포함하고, 상기 복수의 제1 및 제2 패치는 각각이 형성된 일면상에서 상하방향 및 좌우방향으로 대칭하도록 배열된다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나는, 판상의 제1 유전체 기관; 상기 제1 유전체 기관이 중첩되는 판상의 제2 유전체 기관; 상기 제1 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제1 패치; 및 상기 제2 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제2 패치;를 포함하고, 상기 복수의 제1 및 제2 패치는 각각이 형성된 일면상에서 상하방향 및 좌우방향으로 대칭하도록 배열되고, 상기 복수의 제2 패치는 각각 2중으로 직접 급전되어 동작한다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 실시 형태에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나는, 판상의 제1 유전체 기관; 상기 제1 유전체 기관이 중첩되는 판상의 제2 유전체 기관; 상기 제1 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제1 패치; 및 상기 제2 유전체 기관의 일면에 형성되는 복수의 제2 패치;를 포함하고, 상기 복수의 제1 및 제2 패치는 각각이 형성된 일면상에서 상하방향 및 좌우방향으로 대칭하도록 배열되고, 상기 복수의 제1 패치는 각각 커패시티브 커플링 급전되어 동작한다.
- [0014] 상기 제1 및 제2 유전체 기관은 원판 형상으로 형성되고, 전후방향으로 상호 중첩되며, 상기 복수의 제1 및 제2 패치는 서로 전후방향으로 정렬될 수 있다.
- [0015] 상기 제2 유전체 기관의 일면에 상기 제1 유전체 기관의 타면이 중첩될 수 있다.
- [0016] 상기 제1 및 제2 유전체 기관은 세라믹 재질을 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 제2 유전체 기관의 타면에 중첩되는 인쇄 회로 기관; 상기 복수의 제2 패치에 각각 급전할 수 있도록 상기

인쇄 회로 기판에 부착되는 복수의 커플링 급전부; 상기 제2 유전체 기판을 관통하도록 배치되고, 상기 복수의 제2 패치와 상기 복수의 커플링 급전부를 연결시키는 복수의 급전 핀;를 포함할 수 있다.

- [0018] 상기 제1 및 제2 패치는 복수의 급전 핀을 통하여 간접 및 직접 급전되며 원형편파를 방사할 수 있다.
- [0019] 상기 복수의 제2 패치는 각각 2개의 급전 핀을 통해 직접 급전될 수 있다.
- [0020] 상기 복수의 제1 패치는 상기 복수의 제1 패치 각각과 대응하는 제2 패치로부터 간접 급전될 수 있다.
- [0021] 상기 제1 패치는 원형 패치를 포함하고, 상기 제2 패치는 원형 루프 패치를 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 제1 패치는 다각형 패치를 포함하고, 상기 제2 패치는 다각형 루프 패치를 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 복수의 제1 및 제2 패치는 서로 동일한 개수로 구비되고, 상기 제1 및 제2 유전체 기판이 중첩된 방향으로 상호 정렬될 수 있다.
- [0024] 상기 복수의 제1 및 제2 패치는 각각이 형성된 일면상에서 각각이 형성된 일면의 중심점을 중심으로 십자 배열을 이룰 수 있다.
- [0025] 상기 복수의 제1 및 제2 패치는 각각 4 이상의 짝수 개수로 구비되고, 각각이 형성된 일면상에서 2 개가 한 쌍을 이루며 상하방향 및 좌우방향으로 각기 배열되어 원형편파 송신원의 고각 및 방위각의 정밀 방향탐지가 가능하다.

**발명의 효과**

- [0026] 본 발명의 실시 형태에 따르면, 각각의 일면상에 상하방향 및 좌우방향으로 대칭하도록 복수의 패치가 배열된 복수의 유전체 기판을 일체형으로 적층하여 광대역 원형편파 이득 특성을 갖는 일체형 적층 패치 배열 안테나를 형성함으로써, 방해 신호가 송신된 방향의 고각 및 방위각을 정밀하게 탐지할 수 있으면서, 방해 신호를 송신한 원형편파 송신원의 고각 및 방위각 정밀 방향탐지가 가능하며, 패치의 배열 및 적층 구조를 단순화시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나를 보여주는 분리 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나를 보여주는 단면도이다.
- 도 3 내지 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나의 일부를 각각 보여주는 평면도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나의 주파수에 따른 이득을 예시적으로 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나의 주파수에 따른 축비를 예시적으로 도시한 도면이다.
- 도 8 내지 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나의 소정 주파수 대역에서의 빔 패턴을 예시적으로 도시한 도면이다.
- 도 12 내지 도 14는 본 발명의 변형 예들에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나를 보여주는 분리 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0029] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니고, 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이다. 단지 본 발명의 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 본 발명의 실시 예를 설명하기 위하여 도면은 과장될 수 있고, 도면상의 동일한 부호는 동일한 요소를 지칭한다.
- [0030] 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나는 인공위성을 이용하여 지상물의 위치, 고도, 속도 등에 관한 정보를 제공하는 글로벌 내비게이션 새틀라이트 시스템(Global Navigation Satellite System, GNSS)에 구비되는 수신기의 동작 방해를 목적으로 하는 방해 신호(jamming)를 식별 및 탐지할 수 있는 탐지 안테나에 적

용될 수 있다.

- [0032] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나를 보여주는 분리 사시도이고, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나를 보여주는 단면도이다.
- [0033] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나의 제1 유전체 기관 및 그 일면에 형성된 복수의 제1 패치를 보여주는 평면도이고, 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나의 제2 유전체 기관 및 그 일면에 형성된 복수의 제2 패치를 보여주는 평면도이며, 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나의 인쇄 회로 기관 및 그에 부착된 복수의 커플링 급전부를 보여주는 평면도이다.
- [0034] 도 1 내지 도 5를 참조하여, 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나(이하, '안테나'라고 한다)를 상세하게 설명한다.
- [0035] 본 발명의 실시 예에 따른 안테나는 광대역 원형편파 특성을 구현할 수 있는 안테나로서, 관상의 제1 유전체 기관(100), 제1 유전체 기관(100)이 중첩되는 관상의 제2 유전체 기관(200), 제1 유전체 기관(100)의 일면에 형성되는 복수의 제1 패치(300), 및 제2 유전체 기관(200)의 일면에 형성되는 복수의 제2 패치(400)를 포함한다.
- [0036] 복수의 제1 및 제2 패치(300, 400)는 각각이 형성된 일면상에서 상하방향(Y) 및 좌우방향(X)으로 대칭하도록 배열된다. 이때, 복수의 제2 패치(400)는 각각 2중으로 직접 급전되어 동작하고, 복수의 제2 패치(300)는 커패시티브 커플링 급전되어 동작하며, 이에, 복수의 제1 및 제2 패치(300, 400)는 광대역 원형편파 특성을 구현할 수 있다.
- [0037] 복수의 제1 및 제2 패치(300, 400)는 각각 4 이상의 짝수 개수로 구비되고, 각각이 형성된 일면상에서 2 개가 한 쌍을 이루며 상하방향(Y) 및 좌우방향(X)으로 각기 배열되어 원형편파 신호를 수신할 수 있고, 수신된 원형편파 신호는 신호 분석기로 전달되어, 안테나에 대한 방해 신호 송신원('고전력 전파방해 송신원'이라고도 한다)의 방향의 고각 및 방위각 동시 탐지에 사용될 수 있다. 따라서, 고전력 전파방해 송신원의 정확한 위치 탐지가 가능하다.
- [0038] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 안테나는, 제2 유전체 기관(200)에 중첩되는 인쇄 회로 기관(500), 복수의 제2 패치(400)에 각각 급전할 수 있도록 인쇄 회로 기관(500)에 부착되는 복수의 커플링 급전부(600), 및 제2 유전체 기관(200)을 관통하도록 배치되고, 복수의 제2 패치(400)와 복수의 커플링 급전부(600)를 연결시키는 복수의 급전 핀(P)을 포함할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 실시 예에 따른 안테나는 각종 임무 플랫폼에 장착될 수 있고, 임무 플랫폼에 구비된 신호 분석기(미도시)와 연결될 수 있다. 신호 분석기는 안테나에서 수신된 방해 신호의 위상 차이를 분석함으로써, 방해 신호를 송신하는 고전력 전파방해 송신원의 고각 및 방위각의 복합 방향탐지가 가능하다. 이때, 방해 신호는 원형편파 신호일 수 있다. 전파방해 송신원을 원형편파 송신원 혹은 송신원이라 지칭할 수도 있다.
- [0040] 한편, 전후방향(Z)으로 자유 공간(미도시), 제1 유전체 기관(100), 제2 유전체 기관(200), 인쇄 회로 기관(500), 커플링 급전부(600), 및 임무 플랫폼(미도시)의 순서로 위치할 수 있다. 이때, 복수의 제1 패치(300)는 자유 공간에 노출될 수 있고, 복수의 제2 패치(400)는 제1 유전체 기관(100) 및 제2 유전체 기관(200) 사이에 위치할 수 있다. 복수의 제1 및 제2 패치(300, 400)는 서로 동일한 개수로 구비될 수 있고, 전후방향(Z)으로 상호 정렬될 수 있다.
- [0042] 도 1 및 도 2를 참조하면, 제1 유전체 기관(100)은 원판 형상으로 형성될 수 있고, 예컨대 수 내지 수십의 높은 유전율( $\epsilon_r$ )을 가질 수 있다. 제1 유전체 기관(100)은 일면에 복수의 제1 패치(300)가 형성될 수 있도록 소정의 면적을 가질 수 있다. 제1 유전체 기관(100)은 세라믹 재질을 포함할 수 있다. 예컨대 제1 유전체 기관(100)은 원판 형상의 세라믹 기관일 수 있다. 제1 유전체 기관(100)의 면적 및 두께는 탐지하고자 하는 원형편파 신호의 주파수 대역에 따라 다양하게 정해질 수 있다.
- [0043] 제1 유전체 기관(100)은 일면이 자유 공간을 향하도록 배치될 수 있고, 타면이 제2 유전체 기관(200)을 마주볼 수 있다. 제1 유전체 기관(100)의 일면에는 제1 패치(300)가 복수개 예컨대 적어도 4개 이상 형성될 수 있다. 한편, 제1 유전체 기관(100)은 일면이 지면에 대하여 수직하게 연장될 수 있다.
- [0044] 제2 유전체 기관(200)은 원판 형상으로 형성될 수 있고, 예컨대 수 내지 수십의 높은 유전율( $\epsilon_r$ )을 가질 수 있다. 제2 유전체 기관(200)은 일면에 복수의 제2 패치(400)가 형성될 수 있도록 소정의 면적을 가질 수 있다. 제2 유전체 기관(200)의 면적은 제1 유전체 기관(100)의 면적과 같을 수 있다. 제1 유전체 기관(100)의 두께는 탐



지하고자 하는 원형편과 신호의 주파수 대역에 따라 다양하게 정해질 수 있다. 제2 유전체 기관(200)은 세라믹 재질을 포함할 수 있다. 즉, 제2 유전체 기관(200)은 원판 형상의 세라믹 기관일 수 있다.

- [0045] 제2 유전체 기관(200)은 일면이 제1 유전체 기관(100)을 마주볼 수 있고, 타면이 인쇄 회로 기관(500)을 마주볼 수 있다. 제2 유전체 기관(200)의 일면에는 제2 패치(400)가 복수개 예컨대 적어도 4개 이상 형성될 수 있다.
- [0046] 제1 및 제2 유전체 기관(100, 200)은 전후방향(Z)으로 상호 중첩될 수 있다. 구체적으로 제2 유전체 기관(200)의 일면에 제1 유전체 기관(100)의 타면이 중첩될 수 있다. 이때, 일면은 전면('앞면'이라고도 한다)을 지칭할 수 있고, 타면은 배면을 지칭할 수 있다. 한편, 중첩을 적층이라고도 표현할 수도 있다.
- [0047] 도 2를 참조하면, 제1 및 제2 유전체 기관(100, 200)이 상호 중첩됨에 따라 복수의 제1 및 제2 패치(300, 400)가 제1 유전체 기관(100)을 사이에 두고 전후방향(z)으로 상호 중첩될 수 있다. 복수의 제1 및 제2 패치(300, 400)는 서로 전후방향(Z)으로 정렬될 수 있고, 복수의 쌍을 형성할 수 있다. 전후방향(Z)으로 정렬된 하나의 제1 패치(300)와 하나의 제2 패치(400)가 한 쌍을 이루고, 단일 소자 예컨대 하나의 안테나 소자로서 동작할 수 있다. 복수 쌍의 제1 및 제2 패치(300, 400)는 각각 복수의 급전 핀(P)을 통해 각각이 연결된 커플링 급전부(600)로부터 간접 및 직접 급전되며 원형편파를 방사할 수 있다.
- [0049] 도 1 및 도 2를 참조하면, 복수의 제1 패치(300)는 마이크로스트립 패치 안테나 소자일 수 있다. 복수의 제1 패치(300)는 방사체 역할을 한다. 복수의 제1 패치(300)는 예컨대 구리 재질을 포함할 수 있고, 제1 유전체 기관(100)의 일면상에 예컨대 증착 방식으로 인쇄될 수 있다.
- [0050] 복수의 제1 패치(300)는 복수의 원형 패치일 수 있다. 복수의 제1 패치(300)를 예컨대 제1원형 패치(310), 제2원형 패치(320), 제3원형 패치(330), 및 제4원형 패치(340)로 구분할 수 있다. 복수의 제1 패치(300)의 지름 및 두께는 탐지하고자 하는 원형편파 신호의 주파수 대역에 따라 다양하게 정해질 수 있다. 복수의 제1 패치(300)는 복수의 제1 패치(300) 각각과 대응하는 각각의 제2 패치(400)로부터 간접 급전되어 동작할 수 있다.
- [0051] 도 3을 참조하면, 복수의 제1 패치(300)는 제1 유전체 기관(100)의 일면상에서 제1 유전체 기관(100)의 일면의 중심점(이하, '제1 중심점'이라고 한다)을 중심으로 십자 배열을 이룰 수 있다.
- [0052] 구체적으로 제1원형 패치(310) 및 제3원형 패치(330)가 제1 중심점을 중심으로 좌우방향(X)으로 대칭하도록 배열될 수 있고, 제2원형 패치(320) 및 제4원형 패치(340)가 제1 중심점을 중심으로 상하방향(Y)으로 대칭하도록 배열될 수 있다. 이러한 방식으로, 제1 내지 제4 원형 패치(310, 320, 330, 340)가 제1 중심점을 중심으로 십자 배열을 이룰 수 있다. 좌우방향(X)으로 배열된 원형 패치들이 방해 신호가 송신되는 방향의 고각 탐지에 사용될 수 있고, 상하방향(Y)으로 배열된 원형 패치들이 방해 신호가 송신되는 방향의 방위각 탐지에 사용될 수 있다.
- [0053] 도 1 및 도 2를 참조하면, 복수의 제2 패치(400)는 마이크로스트립 패치 안테나 소자일 수 있다. 복수의 제2 패치(400)는 방사체 역할을 한다. 복수의 제2 패치(400)는 예컨대 구리 재질을 포함할 수 있고, 제2 유전체 기관(200)의 일면상에 예컨대 증착 방식으로 인쇄될 수 있다.
- [0054] 복수의 제2 패치(400)는 예컨대 복수의 원형 루프 패치일 수 있다. 복수의 제2 패치(400)를 제1원형 루프 패치(410), 제2원형 루프 패치(420), 제3원형 루프 패치(430) 및 제4원형 루프 패치(440)로 구분할 수 있다. 복수의 제2 패치(400)의 지름은 복수의 제1 패치(300)의 지름과 같을 수 있다. 복수의 제2 패치(400)의 두께는 탐지하고자 하는 원형편파 신호의 주파수 대역에 따라 다양하게 정해질 수 있다. 복수의 제2 패치(400)는 복수의 급전 핀(P)을 통하여 직접 급전될 수 있다. 구체적으로, 복수의 제2 패치(400)는 각각 2개의 급전 핀(P)을 통해 직접 급전되어 동작할 수 있다. 2개의 급전 핀(P)은 2개의 급전 핀(P)이 연결된 제2 패치(400)의 중심점을 기준으로 하여 90° 각도로 서로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0055] 도 4를 참조하면, 복수의 제2 패치(400)는 제2 유전체 기관(200)의 일면상에서 제2 유전체 기관(200)의 일면의 중심점(이하, '제2 중심점'이라고 한다)을 중심으로 십자 배열을 이룰 수 있다.
- [0056] 예컨대 제1원형 루프 패치(410) 및 제3원형 루프 패치(430)가 제2 중심점을 중심으로 좌우방향(X)으로 대칭하도록 배열될 수 있다. 제2원형 루프 패치(420) 및 제4원형 루프 패치(440)가 제2 중심점을 중심으로 상하방향(Y)으로 대칭하도록 배열될 수 있다. 이처럼 제1 내지 제4 원형 루프 패치(410, 420, 430, 440)가 제2 중심점을 중심으로 십자 배열을 이룰 수 있다. 좌우방향(X)으로 배열된 원형 루프 패치들이 방해 신호가 송신되는 방향의 고각 탐지에 사용될 수 있고, 상하방향(Y)으로 배열된 원형 루프 패치들이 방해 신호가 송신되는 방향의 방위각 탐지에 사용될 수 있다. 한편, 제1 중심점과 제2 중심점은 전후방향(Z)으로 상호 정렬될 수 있다.
- [0057] 상술한 바에 따르면, 제1 패치(300)와 제2 패치(400)는 4 쌍의 광대역 안테나 소자를 구현할 수 있고, 그중 2

쌍의 광대역 안테나 소자가 고전력 전파방해 송신원의 방위각 탐지를 위한 일종의 방위각 안테나로 사용되고, 나머지 2 쌍의 광대역 안테나 소자가 고전력 전파방해 송신원의 고각 탐지를 위한 일종의 고각 안테나로 사용될 수 있다.

- [0058] 예컨대 제1원형 패치(310) 및 제1원형 루프 패치(410)를 제1적층형 방사체부라고 하고, 제2원형 패치(320) 및 제2원형 루프 패치(420)를 제2적층형 방사체부라고 하고, 제3원형 패치(330) 및 제3원형 루프 패치(430)를 제3적층형 방사체부라고 하고, 제4원형 패치(340) 및 제4원형 루프 패치(440)를 제4적층형 방사체부라고 할 수 있다. 이때, 제1 및 제3 적층형 방사체부가 방위각 안테나 역할을 하고, 제2 및 제4 적층형 방사체부가 고각 안테나 역할을 할 수 있다. 물론, 제1 내지 제4 적층형 방사체부의 정렬 방향이 달라지면, 그 역할도 달라질 수 있다.
- [0059] 또한, 제1 패치(300)가 원형 패치로 이루어지고, 제2 패치(400)가 원형 루프 패치로 이루어짐에 따라, 서로 짝을 이루는 제1 패치(300)와 제2 패치(400)가 커패시티브 커플링 급전되어 동작할 수 있고, 따라서, 복수 쌍의 제1 패치(300) 및 제2 패치(400)가 각각 광대역 원형편파 특성을 구현할 수 있다.
- [0061] 도 1 및 도 2를 참조하면, 인쇄 회로 기판(500)은 제2 유전체 기판(200)의 타면에 중첩될 수 있다. 인쇄 회로 기판(500)은 예컨대 유전율( $\epsilon_r$ )이 4.4 이고, 유전손실( $\tan \delta$ )이 0.018인 FR-4 기판일 수 있다. 물론, 인쇄 회로 기판(500)의 종류는 다양할 수 있다. 인쇄 회로 기판(500)은 원판 형상일 수 있고, 제1 및 제2 유전체 기판(100, 200)과 동일한 면적일 수 있고, 소정 두께를 가질 수 있다.
- [0062] 도 5를 참조하면, 인쇄 회로 기판(500)의 타면에는 인쇄 회로 기판(500)을 임무 플랫폼에 지지시키기 위한 복수의 지지 홀(h)이 형성될 수 있다. 예컨대 임무 플랫폼은 소정 위치에 안테나를 고정시킬 수 있도록 소정의 고정대(미도시)가 구비될 수 있고, 인쇄 회로 기판(500)이 고정대에 안착되고 체결 핀(미도시)를 통해 고정대에 고정됨으로써, 임무 플랫폼에 안테나를 고정시킬 수 있다. 물론, 임무 플랫폼에 안테나를 고정시키는 구조와 방식은 다양할 수 있다.
- [0063] 또한, 인쇄 회로 기판(500)의 타면에는 복수의 제2 패치(400)에 급전하기 위한 복수의 커플링 급전부(600)가 부착될 수 있다. 복수의 제2 패치(400)와 복수의 커플링 급전부(600)는 일대일로 대응할 수 있다. 예컨대 커플링 급전부(600)와 제2 패치(400)는 서로 동일한 개수로 구비되고, 하나의 제2 패치(400)마다 하나의 커플링 급전부(600)가 연결될 수 있다.
- [0064] 복수의 커플링 급전부(600)는 복수의 제2 패치(400)에 각각 RF 신호를 급전하며 RF 신호의 위상 크기를 제어할 수 있다. 이에, 복수의 제2 패치(400) 및 이에 각각 대응하는 복수의 제1 패치(300)가 자유 공간으로 각각 원형편파를 방사하고, 자유 공간으로 방사되는 원형편파를 각각 수신할 수 있다.
- [0065] 커플링 급전부(600)는 하이브리드 칩 커플러(510), 전력 수신 단자(620), 50Ω의 종단 저항(630), 급전 핀(P)과 연결되는 복수의 급전 포트(640, 650), 및 SMA 커넥터(660)를 포함할 수 있다. SMA 커넥터(660) 및 전력 수신 단자(620)를 통해 하이브리드 칩 커플러(510)로 전력이 수신되고, 하이브리드 칩 커플러(510)가 광대역 원형편파 신호를 도출하기 위한 90도 위상차 급전을 수행하고, 복수의 급전 포트(640, 650)에서 복수의 급전 핀(P)에 각각 전력이 출력되며 복수의 급전 핀(P)과 연결된 제2 패치(400)에 급전될 수 있다. 물론, 커플링 급전부(600)의 상술한 구성 및 작동 방식은 다양하게 변형될 수 있다.
- [0067] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나의 주파수에 따른 이득을 예시적으로 도시한 도면이다. 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나의 주파수에 따른 축비를 예시적으로 도시한 도면이다.
- [0068] 도 6에서 가로축은 주파수를 나타내고, 세로축은 이득 값을 나타낸다. 도 6에서 점선은 상용 틀을 사용하여 구현 시뮬레이션 값이고, '+' 표시는 본 발명의 실시 예에 따른 안테나를 무향실에서 사용하여 실측된 값이고, 실선은 본 발명의 실시 예에 따른 안테나를 반무향실에서 사용하여 실측된 값이다. 도 7에서 가로축은 주파수를 나타내고, 세로축은 축비의 값을 나타낸다. 도 7의 '+' 표시는 본 발명의 실시 예에 따른 안테나를 무향실에서 사용하여 실측된 값이고, 실선은 축비의 시뮬레이션 값을 나타낸다.
- [0069] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 안테나는 광대역에서 높은 이득 값을 가지므로, 원거리에 위치하는 전파방해 송신원 탐지가 유리하다. 또한, 도 7에 도시된 것처럼, 본 발명의 실시 예에 따른 안테나는 광대역에서 낮은 축비 특성을 가지므로 원형편파로 송신하는 전파방해 송신원 탐지에 유리하다.
- [0070] 도 8 내지 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나의 소정 주파수 대역에서의 빔 패턴

을 예시적으로 도시한 도면이다. 이때, 도 8은 1.575GHz 대역에서의 ZX 평면에 대한 빔 패턴을 도시한 도면이고, 도 9는 1.575GHz 대역에서의 ZY 평면에 대한 빔 패턴을 도시한 도면이다. 도 10은 1.227GHz 대역에서의 ZX 평면에 대한 빔 패턴을 도시한 도면이고, 도 11은 1.227GHz 대역에서의 ZY 평면에 대한 빔 패턴을 도시한 도면이다. 이들 도면을 보면, 본 발명의 실시 예에 따른 안테나는 시뮬레이션 값과 실측값이 대략적으로 일치함을 볼 수 있고, 심각한 패턴 왜곡은 나타나지 않는 것으로 판단된다.

- [0071] 도 8 내지 도 11을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 안테나는 도면에 나타난 바와 같이 넓은 빔폭을 가지므로, 고각 및 방위각으로 넓은 범위의 전파방해 송신원 탐지가 가능하다.
- [0073] 도 12 내지 도 14는 본 발명의 변형 예들에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나를 보여주는 분리 사시도이다.
- [0074] 도 12는 본 발명의 제1 및 제2 변형 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나를 보여주는 분리 사시도이다. 도 12의 (a) 및 (b)를 참조하면, 본 발명의 제1 및 제2 변형 예에 따르면, 제1 패치(310, 320, 330, 340)는 다각형 패치를 포함하고, 제2 패치(410, 420, 430, 440)는 다각형 루프 패치를 포함할 수 있다.
- [0075] 본 발명의 제1 변형 예에 따르면, 제1 패치(310, 320, 330, 340)는 원형편파를 구현할 수 있는 사각형 패치를 포함할 수 있다. 또한, 제2 패치(410, 420, 430, 440)는 원형편파를 구현할 수 있는 사각형 루프 패치를 포함할 수 있다.
- [0076] 본 발명의 제2 변형 예에 따르면, 제1 패치(310, 320, 330, 340)는 원형편파를 구현할 수 있는 오각형 패치를 포함할 수 있다. 또한, 제2 패치(410, 420, 430, 440)는 원형편파를 구현할 수 있는 오각형 루프 패치를 포함할 수 있다.
- [0077] 이 외에도 제1 패치(310, 320, 330, 340) 및 제2 패치(410, 420, 430, 440)의 다각형 형상은 다양할 수 있다.
- [0078] 도 13의 (a) 및 (b)는 본 발명의 제3 및 제4 변형 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나를 보여주는 분리 사시도이다. 도 13의 (a)를 참조하면, 본 발명의 제3 변형 예에 따르면, 제1 패치(311, 312, 321, 322, 331, 332, 341, 342)와 제2 패치(411, 412, 421, 422, 431, 432, 441, 442)는 8개의 개수로 구비되고, 각각이 형성된 일면상에서 4 개가 한 쌍을 이루며 상하방향(Y) 및 좌우방향(X)으로 각기 대칭하도록 배열되어 하나의 십자 배열을 이룰 수 있다.
- [0079] 또한, 도 13의 (b)를 참조하면, 본 발명의 제4 변형 예에 따르면, 제1 패치(311, 312, 321, 322, 331, 332, 341, 342)와 제2 패치(411, 412, 421, 422, 431, 432, 441, 442)는 8개의 개수로 구비되고, 각각이 형성된 일면상에서 4 개가 한 쌍을 이루며 상하방향(Y) 및 좌우방향(X)으로 각기 대칭하도록 배열되어 복수의 십자 배열을 이룰 수 있다.
- [0080] 이 외에도 제1 패치(310, 320, 330, 340) 및 제2 패치(410, 420, 430, 440)의 개수 및 십자 배열의 형태는 다양할 수 있다.
- [0081] 도 14는 본 발명의 제5 변형 예에 따른 일체형 적층 패치 배열 안테나를 보여주는 분리 사시도이다. 도 14를 참조하면, 본 발명의 제5 변형 예에 따른 안테나는, 판 형상으로 형성되고, 상호 중첩되는 복수의 제1 유전체 기관(100, 100a)을 포함할 수 있고, 제1 패치(310, 320, 330, 340, 310a, 320a, 330a, 340a)는 복수의 제1 유전체 기관(100, 100a)에 각각 복수개씩 형성될 수 있다. 이에, 하나의 제2 패치와 복수개의 제1 패치가 전후방향(Z)으로 정렬되어 한 쌍을 이루며 하나의 안테나 소자로서 동작할 수 있다.
- [0083] 본 발명의 상기 실시 예는 본 발명의 설명을 위한 것이고, 본 발명의 제한을 위한 것이 아니다. 본 발명의 상기 실시 예 및 그 변형 예들에 개시된 구성과 방식은 서로 결합하거나 교차하여 다양한 형태로 조합 및 변형될 것이고, 이에 의한 변형 예들도 본 발명의 범주로 볼 수 있음을 주지해야 한다. 즉, 본 발명은 청구범위 및 이와 균등한 기술적 사상의 범위 내에서 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 본 발명이 해당하는 기술 분야에서 의 업자는 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 다양한 실시 예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

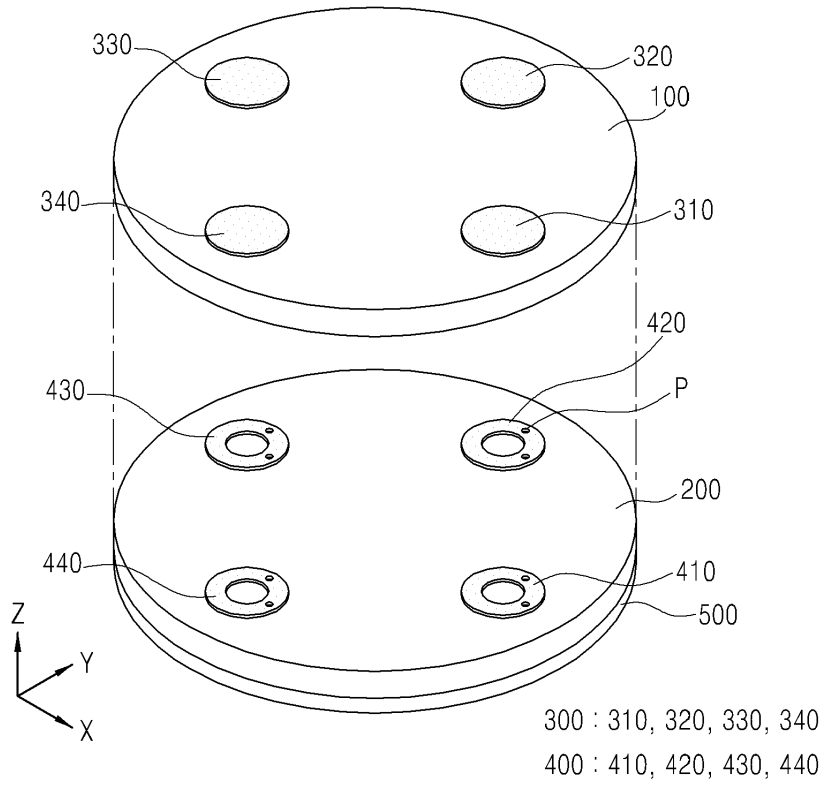
**부호의 설명**

- [0084] 100: 제1 유전체 기관
- 200: 제2 유전체 기관
- 300: 제1 패치

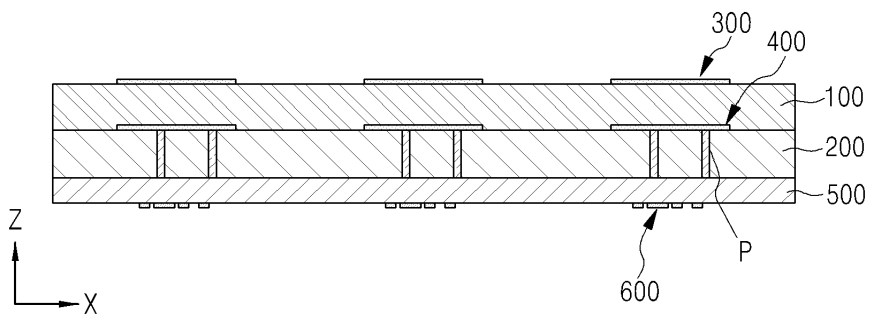
- 400: 제2 패치
- 500: 인쇄 회로 기판
- 600: 커플링 급전부

도면

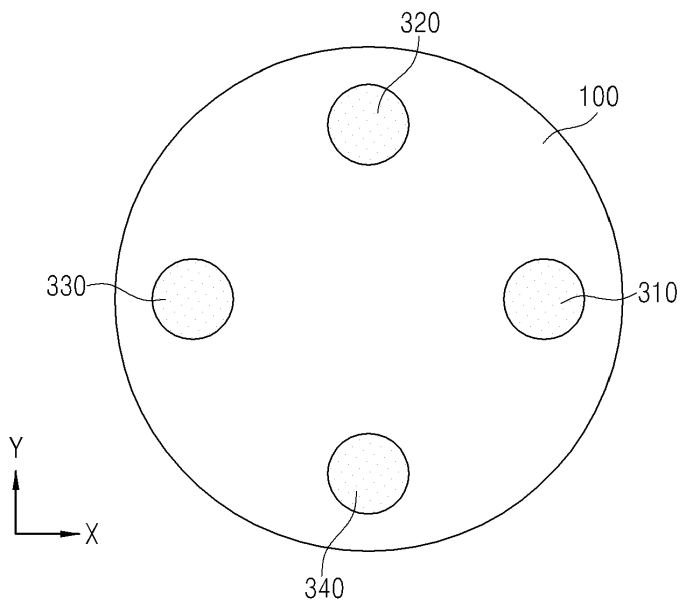
도면1



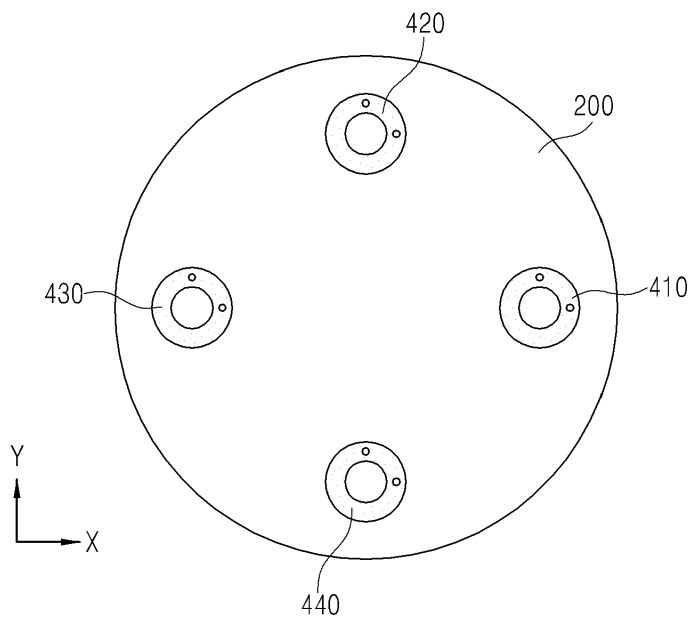
도면2



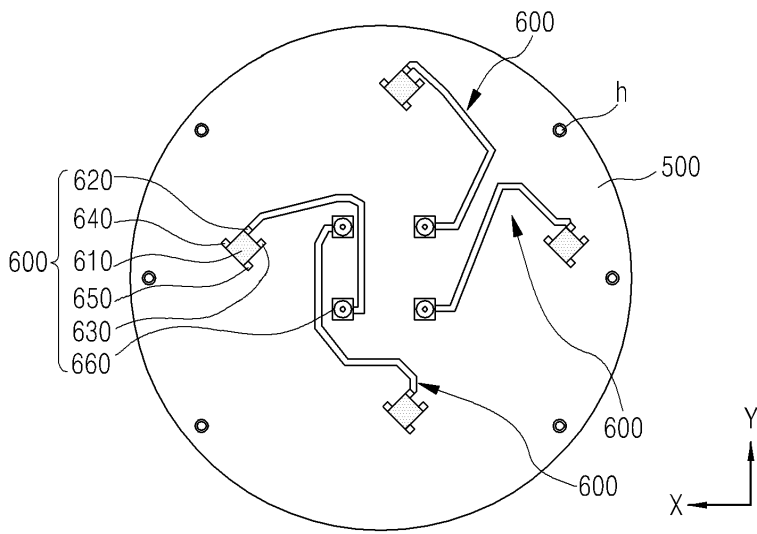
도면3



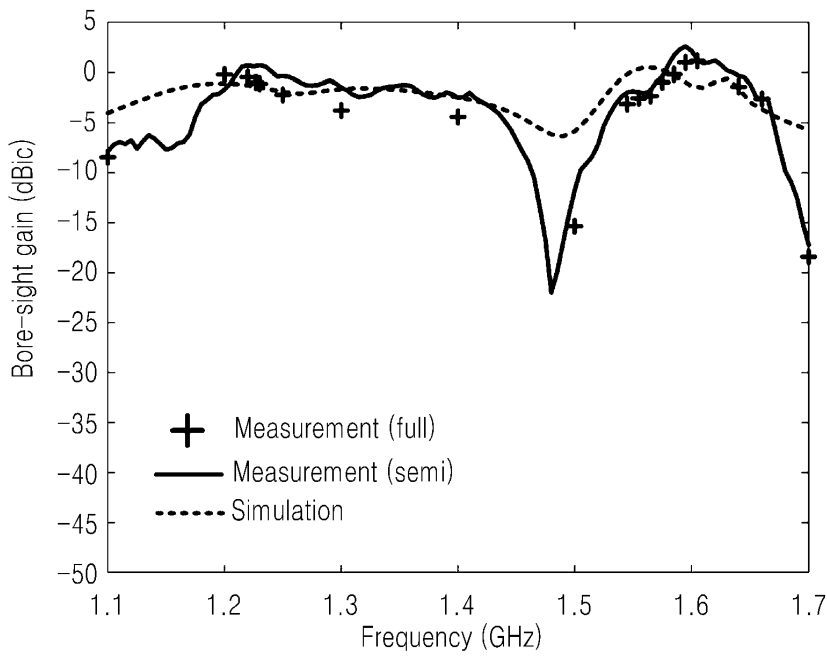
도면4



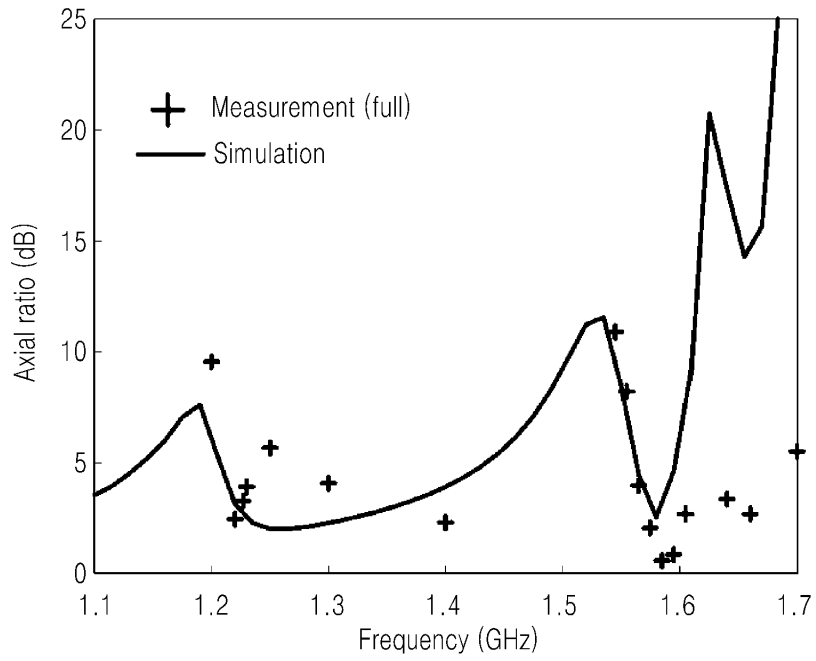
도면5



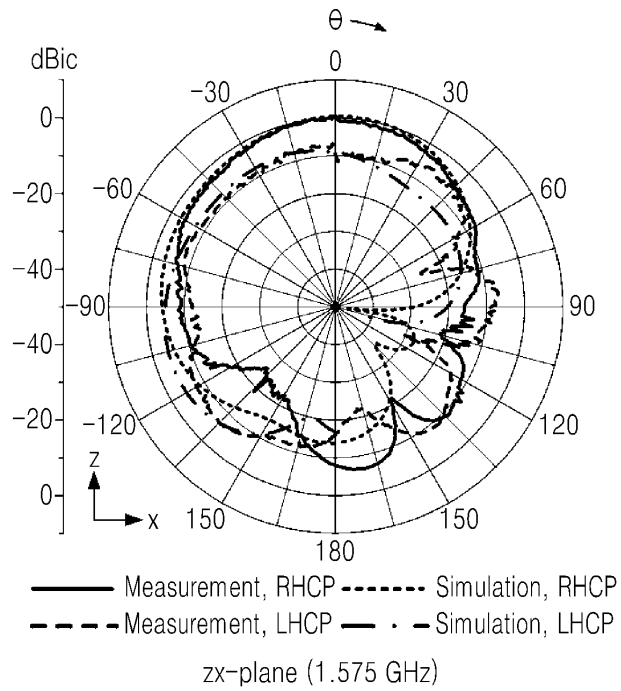
도면6



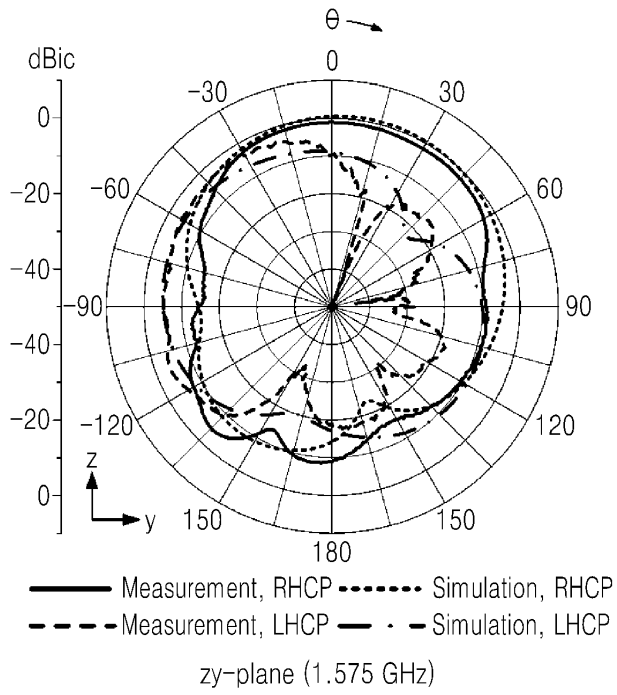
도면7



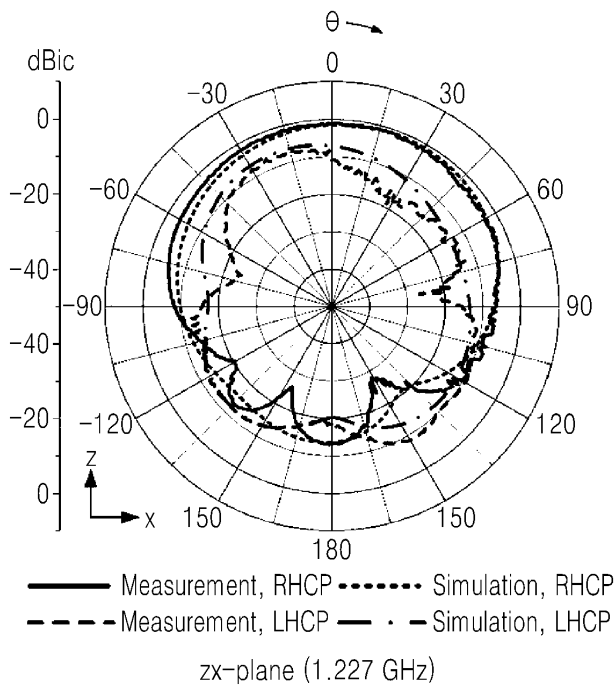
도면8



도면9

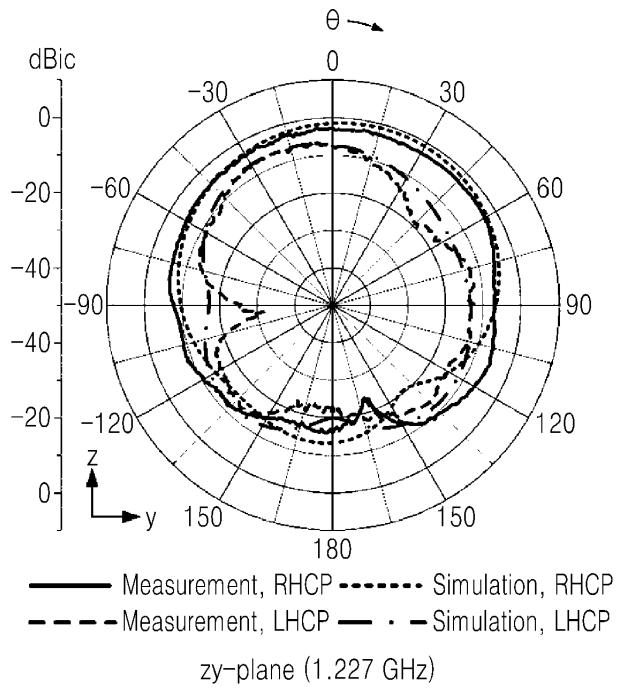


도면10

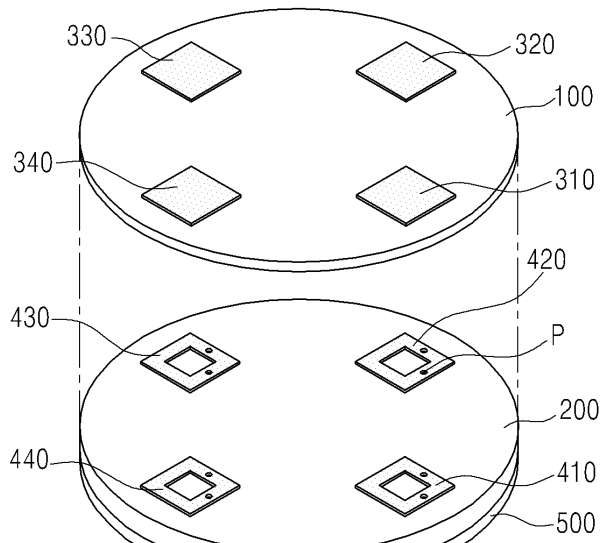




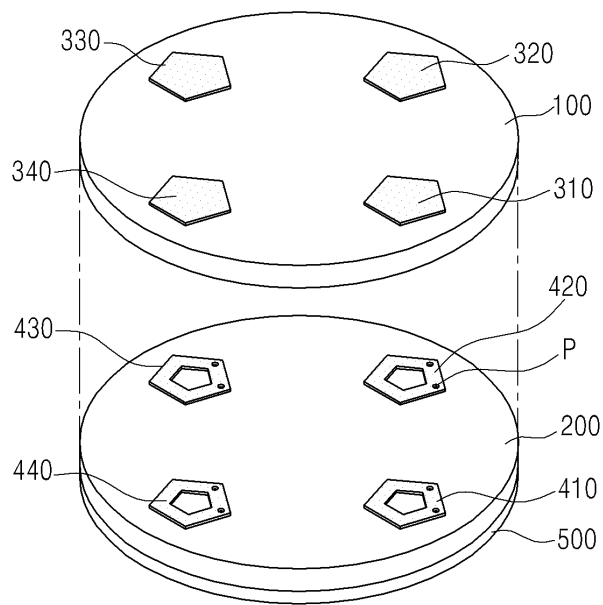
도면11



도면12

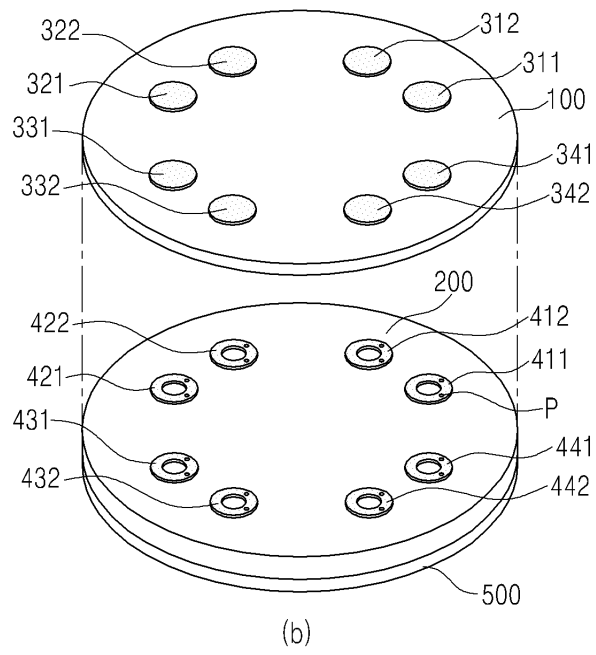
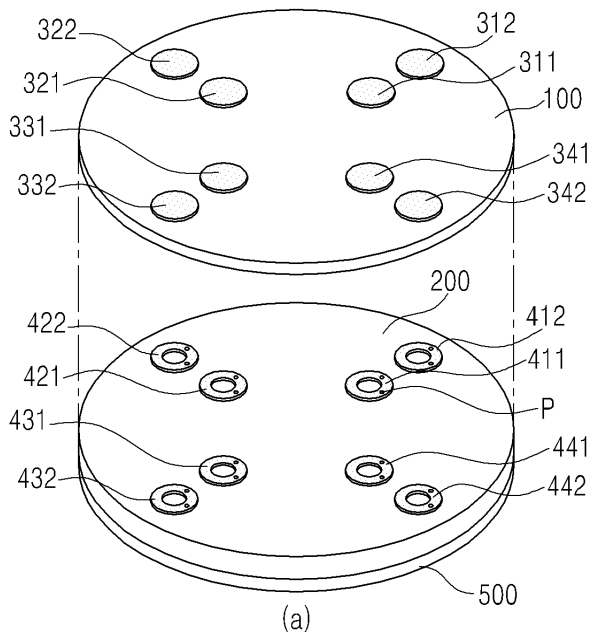


(a)

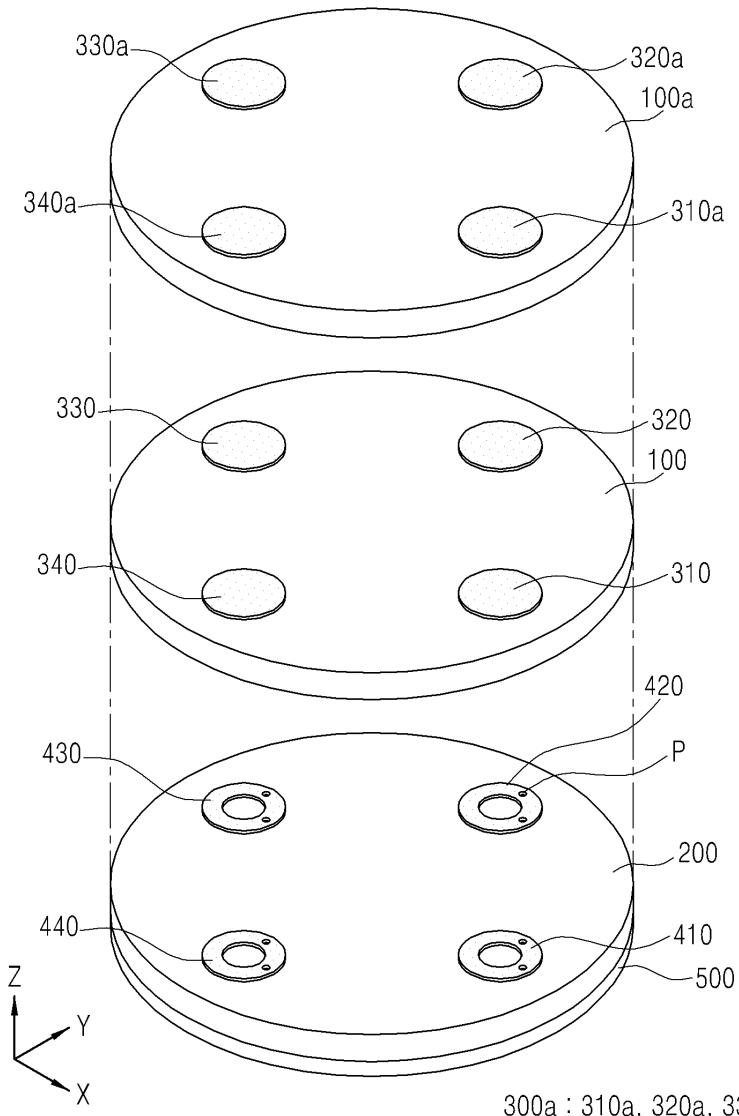


(b)

도면13



도면14



300a : 310a, 320a, 330a, 340a  
 300 : 310, 320, 330, 340  
 400 : 410, 420, 430, 440