(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0133346
(43) 공개일자 2024년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 15/00 (2018.01) *H01Q 3/26* (2006.01)
H01Q 7/00 (2018.01) *H01Q 9/40* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 15/0013 (2013.01)
H01Q 3/26 (2018.05)
(21) 출원번호 10-2023-0027161
(22) 출원일자 2023년02월28일
심사청구일자 2023년02월28일

(71) 출원인
국립한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
정영배
대전광역시 서구 둔산북로 215 가람아파트 1동 1106호
패트릭 다누어
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동) N3동 416호
(74) 대리인
특허법인 플러스

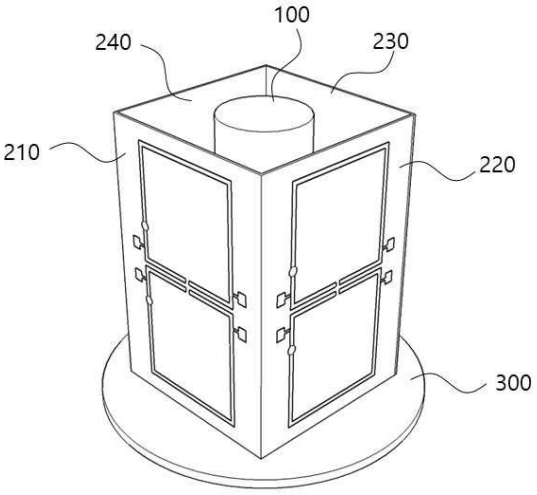
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **방향성 제어가 가능한 안테나**

(57) 요 약

본 발명은 방향성 제어와 함께 빔 조향 제어가 가능하여 다양한 무선통신기기에 적용이 가능한 모노폴 안테나에 관한 것으로, 일측으로 연장형성되는 안테나 소자 및 표면에 적어도 하나의 단위셀이 형성되고, 적어도 세 개가 상기 안테나 소자의 주변을 둘러싸도록 형성되는 주파수 선택 표면부를 포함하되, 상기 단위셀은, 루프 형상으로 인쇄되며, 외부의 전원과 전기적으로 연결되어 통전되는 길이에 따라 상기 안테나 소자에서 발생하는 신호를 투과시키거나 상쇄하는 패턴 및 상기 패턴의 양단 사이에 형성되고, 인가되는 전압에 따라 ON 또는 OFF되어 상기 패턴의 통전되는 부분의 길이를 변경하여, 상기 단위셀의 주파수 투과특성을 조절하는 다이오드를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01Q 7/00 (2018.05)
H01Q 9/40 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1345356233
과제번호 2021RIS-004
부처명 교육부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 지자체대학협력기반지역혁신사업
연구과제명 (대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
기 여 율 1/2
과제수행기관명 (대전세종충남지역혁신플랫폼)충남대학교
연구기간 2022.05.01 ~ 2023.03.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711174097
과제번호 00156212
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원
연구사업명 정보통신방송혁신인재양성(R&D)
연구과제명 ICT혁신인재4.0 (한밭대학교)
기 여 율 1/2
과제수행기관명 한밭대학교산학협력단
연구기간 2022.07.01 ~ 2026.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

일측으로 연장형성되는 안테나 소자; 및

표면에 적어도 하나의 단위셀이 형성되고, 적어도 세 개가 상기 안테나 소자의 주변을 둘러싸도록 형성되는 주파수 선택 표면부;

를 포함하되,

상기 단위셀은,

루프 형상으로 인쇄되며, 외부의 전원과 전기적으로 연결되어 통전되는 길이에 따라 상기 안테나 소자에서 발생하는 신호를 투과시키거나 상쇄하는 패턴; 및

상기 패턴의 양단 사이에 형성되고, 인가되는 전압에 따라 ON 또는 OFF되어 상기 패턴의 통전되는 부분의 길이를 변경하여, 상기 단위셀의 주파수 투과특성을 조절하는 전자소자;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 방향성 제어가 가능한 안테나.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전자소자는,

다이오드, 핀 다이오드 및 스위치 소자 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방향성 제어가 가능한 안테나.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 패턴은,

다각형, 원형 및 타원형 중 적어도 어느 하나의 루프 형상인 것을 특징으로 하는 방향성 제어가 가능한 안테나.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 단위셀은,

단일의 상기 주파수 선택 표면부의 표면에 상기 안테나 소자가 연장 형성된 방향으로 적어도 한 개 이상 설치되는 것을 특징으로 하는 방향성 제어가 가능한 안테나.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제어부는,

모든 상기 주파수 선택 표면부에 위치한 전자소자를 OFF제어하여 상기 안테나 소자에서 발생하는 빔이 전방향으

로 발산되는 전방향성 빔 패턴을 구현하는 것을 특징으로 하는 방향성 제어가 가능한 안테나.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 제어부는,

모든 상기 주파수 선택 표면부에 위치한 다이오드를 ON제어하여 상기 안테나 소자에서 발생하는 빔이 전방향으로 발산되되, 안테나 이득을 감소시키는 빔 패턴을 구현하는 것을 특징으로 하는 방향성 제어가 가능한 안테나.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 주파수 선택 표면부들 중, 적어도 하나에 위치하는 전자소자를 OFF제어하고, 나머지 주파수 선택 표면부에 위치하는 전자소자를 ON제어하여 OFF제어된 전자소자가 위치하는 방향으로 빔이 발산되는 빔 패턴을 구현하는 것을 특징으로 하는 방향성 제어가 가능한 안테나.

청구항 8

제4항에 있어서,

단일의 상기 주파수 선택 표면부의 표면에는 적어도 두 개 이상의 상기 단위셀이 설치되고,

상기 제어부는,

상기 단위셀 각각에 포함되는 전자소자를 ON 또는 OFF 제어하여, 상기 안테나 소자에서 발생하는 전파가 상기 전자소자가 OFF되는 단위셀의 영역으로 투과되도록 하여, 빔을 지향방향으로 제어하거나 빔 패턴의 형상을 재구성할 수 있는 것을 특징으로 하는 방향성 제어가 가능한 안테나.

청구항 9

제1항에 있어서,

표면에 적어도 하나의 단위셀이 형성되며, 상기 주파수 선택 표면부들 중 적어도 하나와 이격되어 배치되는 추가 주파수 선택 표면부;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방향성 제어가 가능한 안테나.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 방향성 제어가 가능한 안테나에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 방향성 구현과 함께 빔 조향 제어가 가능한 안테나에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 모노폴 안테나는 접지와 같은 전도성 표면에 수직으로 장착되는 일반적으로 와이어 또는 금속 막대와 같은 단일 전도성 요소로 구성된 무선 안테나 유형이다. 모노폴 안테나는 단순성, 설치 용이성, 무선 신호 송수신의 효율성 때문에 무선 및 무선 통신 시스템에서 널리 사용된다.

[0003] 모노폴 안테나의 가장 일반적인 유형은 1/4 파장 모노폴로, 일반적으로 전송 또는 수신하도록 설계된 무선 신호

파장의 1/4이다. 1/4 파장 모노폴은 주로 휴대용 라디오, 휴대폰 및 무선 라우터와 같은 응용 분야에 사용된다.

[0004] 모노폴 안테나는 위성 통신 및 레이더 시스템에 사용되는 안테나와 같이 더 높은 주파수에서 작동하도록 설계할 수 있으며, 이러한 응용 분야에서 모노폴 안테나는 소형 인쇄 회로 기판(PCB) 안테나 또는 위상 배열 안테나와 같은 더 크고 복잡한 구조로 구성될 수 있다.

[0005] 이러한 모노폴 안테나는 일반적으로 수평방향으로 전방향 빔 패턴특성을 가진다. 이러한 구조는 빔 패턴을 가변할 수 없기 때문에 모노폴 안테나를 효율적으로 사용하지 못하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제10-0989065호("모노폴 안테나", 공고일 2010년 10월 25일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명에 의한 안테나의 목적은, 방향성 제어와 함께 빔 조향 제어가 가능하여 다양한 무선통신기기에 적용이 가능한 안테나, 특히 모노폴 안테나를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 바와 같은 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나는, 일측으로 연장 형성되는 안테나 소자 및 표면에 적어도 하나의 단위셀이 형성되고, 적어도 세 개가 상기 안테나 소자의 주변을 둘러싸도록 형성되는 주파수 선택 표면부를 포함하되, 상기 단위셀은, 루프 형상으로 인쇄되며, 외부의 전원과 전기적으로 연결되어 통전되는 길이에 따라 상기 안테나 소자에서 발생하는 신호를 투과시키거나 상쇄하는 패턴 및 상기 패턴의 양단 사이에 형성되고, 인가되는 전압에 따라 ON 또는 OFF되어 상기 패턴의 통전되는 부분의 길이를 변경하여, 상기 단위셀의 주파수 투과특성을 조절하는 전자소자를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 상기 전자소자는, 다이오드, 핀 다이오드 및 스위치 소자 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 패턴은, 다각형, 원형 및 타원형 중 적어도 어느 하나의 루프 형상인 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 단위셀은, 단일의 상기 주파수 선택 표면부의 표면에 상기 안테나 소자가 연장 형성된 방향으로 적어도 두 개 이상 설치되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 제어부는, 모든 상기 주파수 선택 표면부에 위치한 다이오드를 OFF제어하여 상기 안테나 소자에서 발생하는 빔이 전방향으로 발산되는 전방향성 빔 패턴을 구현하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 제어부는, 모든 상기 주파수 선택 표면부에 위치한 다이오드를 ON제어하여 상기 안테나 소자에서 발생하는 빔이 전방향으로 발산되되, 안테나 이득을 감소시키는 빔 패턴을 구현하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 제어부는, 상기 주파수 선택 표면부들 중, 적어도 하나에 위치하는 다이오드를 OFF제어하고, 나머지 주파수 선택 표면부에 위치하는 다이오드를 ON제어하여 OFF제어된 다이오드가 위치하는 방향으로 빔이 발산되는 빔 패턴을 구현하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 제어부는, 단일의 상기 주파수 선택 표면부에 배치된 두 개의 단위셀 각각에 포함되는 두 개의 다이오드 중, 어느 하나는 ON 제어하고, 나머지 하나는 OFF제어하여, OFF제어된 다이오드가 위치하는 방향으로 빔이 발산되는 빔 패턴을 구현하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 표면에 적어도 하나의 단위셀이 형성되며, 상기 주파수 선택 표면부들 중 적어도 하나와 이격되어 배치되는 추가 주파수 선택 표면부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017] 상기한 바와 같은 다양한 실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나에 의하면, 안테나 소자의 주변에 배치된 주파수 표면 선택부 각각에 포함된 다이오드의 ON/OFF에 따라 다양한 빔 패턴을 구현할 수 있어, 단일의 안테나 소자만을 이용해 다양한 빔 패턴을 구현할 수 있는 효과가 있다.

[0018] 또한 본 발명에 의하면, 단일의 주파수 표면 선택부에 안테나 소자가 연장되는 방향으로 배치되는 단위셀과, 각 단위셀에 포함되는 다이오드의 ON/OFF에 따라 안테나가 연장된 수직방향으로도 빔 패턴이 변할 수 있습다. 예를 들어, 수직으로 안테나를 배치하는 경우수평방향으로 빔 조향을 제어할 수 있으며, 주파수 선택 표면에 수직으로 구비된 다수의 공진기(주파수 선택 표면부)를 일부 On/Off 시 수직방향으로도 빔 패턴이 변경 가능하는 등, 다양한 빔 패턴을 구현할 수 있는 효과가 있다.

[0019] 또한 본 발명에 의하면, 추가 주파수 표면 선택부를 배치하여 추가 주파수 표면 선택부가 배치된 방향으로의 안테나 이득을 감소시킬 수 있어, 다양한 빔 패턴을 구현할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나의 사시도이고,

도 2는 본 발명의 제1실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나의 정면도이며,

도 3은 본 발명의 제1실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나의 방향성 빔 패턴의 개략도이고,

도 4는 본 발명의 제2실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나의 상면도이며,

도 5는 본 발명의 제3실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나의 분해 사시도이고,

도 6은 본 발명의 다양한 실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나의 상면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 상술한 본 발명의 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면과 관련한 다음의 실시예를 통하여 보다 분명해질 것이다. 이하의 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서 또는 출원에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 본 발명의 개념에 따른 실시예는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 특정 실시예들은 도면에 예시하고 본 명세서 또는 출원에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시 형태에 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 제1 및 /또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소들로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소는 제1 구성 요소로도 명명될 수 있다. 어떠한 구성 요소가 다른 구성 요소에 연결되어 있다거나 접속되어 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떠한 구성 요소가 다른 구성 요소에 직접 연결되어 있다거나 또는 직접 접속되어 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하기 위한 다른 표현들, 즉 ~사이에와 바로 ~사이에 또는 ~에 인접하는과 ~에 직접 인접하는 등의 표현도 마찬가지로 해석되어야 한다. 본 명세서에서 사용하는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 설시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써 본 발명을 상세히 설명하도록 한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0022] [제1실시예]

[0023] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나의 사시도이다.

[0024] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나는, 기판(300), 안테나 소자(100), 주파수 선택 표면부 및 제어부(미도시)를 포함한다.

[0025] 기판(300)은 지면에 위치하며, 안테나 소자(100)는 기판(300)의 상면에 상측으로 연장 형성된다. 기판(300) 내부에는 안테나 소자(100)에 전력을 공급하기 위한 전도라인이 형성될 수 있으며, 전도라인은 전원에 연결될 수 있다. 안테나 소자(100)는 신호를 방사할 수 있으며, 이때 방사되는 방향은 안테나 소자(100)를 중심으로 전방향일 수 있다. 단, 본 발명은 안테나 소자(100)가 기판(300)의 상면에서 상측으로 연장 형성되는 것으로 국한하는 것은 아니며, 기판(300)의 상면에 안테나 소자(100)가 수평 방향으로 형성되는 실시예 또한 있을 수 있다. 안테나 소자(100)는 모노폴 안테나 소자를 포함하는 다양한 안테나 소자들 중 적어도 어느 하나일 수 있다.

[0026] 주파수 선택 표면부(Frequency Selective Surface, FSS)는 일종의 기판의 표면에 적어도 하나의 단위셀이 형성되고, 적어도 세 개가 안테나 소자(100)의 주변을 둘러싸도록 배치된다. 여기서 기판은 유전체일 수 있다. 도 1에 도시된 본 실시예에서 주파수 선택 표면부들은 상측으로 연장 형성되는 판형으로 형성되어, 마찬가지로 상측으로 연장 형성된 안테나 소자(100)의 주변을 둘러싸는 형태로 배치되나, 본 발명은 이에 한정하는 것은 아니며, 안테나 소자(100)가 수평 방향으로 연장 형성될 때에는, 주파수 선택 표면부들의 배치 또한 달라질 수 있다.

[0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나는 총 네 개, 즉 제1주파수 선택 표면부(210) ~ 제4주파수 선택 표면부(240)가 안테나 소자(100)를 둘러싸도록 사각형 형상으로 배치된다. 안테나 소자(100)와 제1주파수 선택 표면부(210) ~ 제4주파수 선택 표면부(240)는 서로 이격된다.

[0028] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나의 정면도이다.

[0029] 본 발명에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나는, 단일의 주파수 선택 표면부의 표면에는 단위셀이 형성된다. 도 2에 도시된 본 실시예에서는 제1주파수 선택 표면부(210)의 표면에 두 개의 단위셀, 즉 제1단위셀(211) 및 제2단위셀(212)이 상하 방향으로 배치된다. 제1단위셀(211)과 제2단위셀(212)은 그 사이의 가운데 부분에 위치한 가상의 수평한 선을 기준으로 대칭으로 배치된 것이므로, 제1단위셀(211)에 대한 설명만으로 제2단위셀(212)까지 설명한다.

[0030] 도 2에 도시된 바와 같이, 제1단위셀(211)은 패턴(10), 다이오드(11), 제1커넥터(12) 및 제2커넥터(13)를 포함한다.

[0031] 패턴(10)은 루프 형성되어, 외부의 전원과 전기적으로 연결된다. 도 2에 도시된 바와 같이 본 실시예에서 패턴(10)은 사각형의 루프 형상으로, 사각형의 한 변 중 일부분이 끊어져 있는 형상일 수 있다. 단, 본 발명은 패턴(10)의 형상을 사각형으로 한정하는 것은 아니며, 루프 형상이라면 어떠한 형상이라도 가능하다. 예를 들어, 패턴(10)은 원형, 타원형, 다각형 중 적어도 어느 한 형상이거나, 각종 기하학적 모양이 될 수도 있다.

[0032] 다이오드(11)는 패턴(10)의 양단 사이에 위치하며, ON 또는 OFF되어 패턴 중 통전되는 부분의 길이를 변경하여 패턴(10)에서 안테나 소자(100)에서 발생하는 주파수 신호를 투과시키거나, 상쇄하여 신호가 투과하지 못하도록 한다. 이는 패턴(10)에 흐르는 전류에 따른 공진 현상에 의한 것이다. 다이오드(11) 자체는 일정 정도의 문턱 전압(일반적으로 0.7V)을 가지며, 순방향으로 문턱 전압 이상의 전압이 걸렸을 때, 순방향으로 전류가 흐르도록 하며, 역방향으로는 전류가 흐르지 못하도록 하는 역할을 한다. 즉, 다이오드(11)에 전압이 순방향으로 걸리면 다이오드(11)가 ON되어 패턴(10)의 전체 부분은 통전되어 안테나 소자(100)에서 발생하는 주파수 신호를 상쇄하여, 신호가 투과하지 못하도록 하고, 다이오드(11)에 전압이 역방향으로 걸리면 다이오드(11)가 OFF되어, 패턴(10)의 전체 중, 다이오드(11)로 인해 나뉜 부분 중, 접지된 부분에만 전류가 흐르고, 이에 따라 안테나 소자(100)에서 발생하는 신호를 투과시킨다.

[0033] 도 2에 도시된 다이오드(11)는 일반적인 다이오드가 아닌 핀 다이오드(PIN Diode)이거나 스위칭 소자일 수 있다. 핀 다이오드는 저주파에서는 일반적인 다이오드와 같이 동작하되, 고주파에서는 저항과 같이 동작하는 특징을 갖는다. 스위칭 소자는 일반적인 BJT, SCR, TRIAC, UJT, PUT, JFET, MOSFET, IGBT, GTO, MCT, IEGT 및 IGCT 중 적어도 어느 하나일 수 있다.

[0034] 제1커넥터(12)와 제2커넥터(13)는 각각 패턴(10)의 일부분과 연결되되, 제1커넥터(12)는 패턴(10)에서 다이오드(11)에 의해 나뉘는 일부분과 연결되고, 제2커넥터(13)는 패턴(10)에서 다이오드(11)에 의해 나뉘는 나머지 일

부분과 연결될 수 있다. 제1커넥터(12)와 제2커넥터(13) 중 어느 하나는 전원의 플러스단자와 연결되고, 나머지 하나는 접지될 수 있다.

[0035] 제어부는 연산이 가능한 전자소자 또는 상기한 전자소자를 포함하는 장치로 구현될 수 있으며, 상기 다이오드(11)를 ON 또는 OFF제어한다. 제어부가 다이오드(11)를 ON 또는 OFF 제어한다는 것은, 패턴(10)에 연결된 전원의 ON/OFF와 다이오드(11)의 양단에 걸리는 전압의 방향을 변경한다는 것을 의미할 수 있다.

[0036] 도 2에 도시된 바와 같이, 패턴(10)은 사각형의 루프 형상일 수 있다. 이에 따라 패턴(10)은 사각형 형상을 가지되, 한 변에서는 일부분이 끊어진 형태일 수 있다.

[0037] 도 2에 도시된 바와 같이, 제1주파수 선택 표면부(210)에서는 제1단위셀(211)과 제2단위셀(212)은 상하 방향으로 위치할 수 있다. 제1단위셀(211)과 제2단위셀(212) 각각에 포함되는 다이오드(11)는 개별적으로 ON/OFF될 수 있으며, 제어부는 제1단위셀(211)에 포함되는 다이오드(11)를 ON 또는 OFF시키고, 제2단위셀(212)에 포함되는 다이오드(11)를 ON 또는 OFF시켜, 상하방향으로의 빔 방사특성을 변경할 수 있다. 예를 들어, 제어부가 제1단위셀(211) 및 제2단위셀(212) 각각에 포함되는 다이오드(11)를 모두 OFF시키면 안테나 소자(100)에서 방사되는 신호는 제1단위셀(211)과 제2단위셀(212) 각각을 투과하게 된다. 제어부가 제1단위셀(211)에 포함되는 다이오드(11)를 OFF시키고, 제2단위셀(212)에 포함되는 다이오드(11)를 ON시키면, 안테나 소자(100)에서 발생하는 신호는 제1단위셀(211)만을 투과하고, 제2단위셀(212)로는 투과되지 않는다. 이와 반대의 경우, 즉 제1단위셀(211)에 포함되는 다이오드(11)를 ON시키고, 제2단위셀(212)에 포함되는 다이오드(11)를 OFF시키는 등의 동작 실시예 또한 가능하다.

[0038] 또한, 본 발명은 단일의 주파수 선택 표면의 상하 방향으로 배치되는 단위셀을 두 개로 한정하는 것은 아니며, 세 개 이상의 단위셀들이 상하 방향으로 배치될 수 있다. 또한, 본 발명은 단일의 주파수 선택 표면의 수평 방향으로 복수개의 단위셀들이 배치되고, 각각의 단위셀들에 포함되는 다이오드를 ON 또는 OFF시켜, 신호가 투과되는 방향을 조절할 수 있다.

[0039] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나의 방향성 빔 패턴의 개략도이다.

[0040] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나의 제어부는, 제1주파수 선택 표면부(210) ~ 제4주파수 선택 표면부(240)에 포함되는 단위셀의 다이오드(11)들 중 선택되는 다이오드(11)만을 ON 또는 OFF시켜, 다양한 빔 패턴을 구현할 수 있다.

[0041] 보다 구체적으로, 도 3a에 도시된 바와 같이, 제1주파수 선택 표면부(210)에 포함되는 다이오드(11)는 OFF제어하고, 제2주파수 선택 표면부(220) ~ 제4주파수 선택 표면부(240)에 포함되는 다이오드(11)는 ON제어할 경우, 안테나 소자(100)에서 방사되는 신호는 제1주파수 선택 표면부(210)측으로만 투과한다. 도 3b에 도시된 바와 같이, 제1주파수 선택 표면부(210) 및 제2주파수 선택 표면부(220)에 포함되는 다이오드(11)는 OFF제어하고, 제3주파수 선택 표면부(230)에 포함되는 다이오드(11)는 ON 제어하면, 안테나 소자(100)에서 방사되는 신호는 제1주파수 선택 표면부(210) 및 제2주파수 선택 표면부(220) 측과, 그 사이의 대각선 방향으로 투과되고, 제3주파수 선택 표면부(230) 및 제4주파수 선택 표면부(240)측으로는 차단된다. 이와 비슷하게, 도 3c에서는 제1주파수 선택 표면부(210) 및 제3주파수 선택 표면부(230)측으로는 신호가 투과되고, 제2주파수 선택 표면부(220) 및 제4주파수 선택 표면부(240)측으로는 신호가 차단된다. 도 3d의 경우, 제1주파수 선택 표면부(210) ~ 제4주파수 선택 표면부(240) 각각의 다이오드(11)를 OFF제어하여, 전방향 방사 빔 패턴을 구현한 것이다. 도 3e의 경우, 제1주파수 선택 표면부(210) ~ 제4주파수 선택 표면부(240) 각각의 다이오드(11)를 ON제어할 겨우, 안테나 소자(100)에서 발생하는 신호는 전 방향으로 방사되나, 제1주파수 선택 표면부(210) ~ 제4주파수 선택 표면부(240)로 인하여 안테나 이득이 최소화된다. 즉, 본 발명은 필요시 빔의 전(Total)방향 방사패턴의 이득제어가 가능하다. 안테나의 이득을 제어하는 것은, 안테나 사용상의 목적이나 환경에 따른 빔 전파 특성을 구체화하여 안테나를 최적화시키기 위한 것이다. 예를 들어, 단거리 통신에만 국한되는 안테나의 경우, 해당 안테나에서 방사되는 신호가 원거리로 방사되면, 타 통신기기의 잡음원으로 작용할 수 있다. 일반적으로 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 안테나에 이득가변증폭기, 감쇄기등의 부품을 부가하는데, 본 발명에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나는 별도의 부품을 부가하지 않고도 안테나 자체적으로도 이득 제어가 가능하여, 다양한 환경에서 다양한 목적으로 통신시스템의 성능을 최적화할 수 있는 효과가 있다. 도 3e에 도시된 것은 제어부가 모든 주파수 선택 표면부에 포함되는 다이오드 각각을 모두 ON 제어한 결과이다. 해당 동작 실시예에서는 빔이 특정한 방향으로 방사되지는 않지만, 제어부가 다이오드의 ON 또는 OFF를 통해 안테나 이득을 제어하기 때문에, 방향성 제어라고 할 수 있다.

[0042] 본 발명은 도 3에 도시된 빔 패턴 뿐 아니라, 제1주파수 선택 표면부(210) ~ 제4주파수 선택 표면부(240) 각각에 포함되는 다이오드(11)의 ON/OFF를 제어하여, 보다 다양한 빔 패턴을 구현할 수 있다.

[0043] 안테나 소자에서 발생하는 빔의 조향 방향을 제어할 수 있는 가장 보편적인 방법은 전파가 반사되는 그라운드 면을 방사부에 일정 간격 이격되어 배치하는 방식이나, 이러한 방식은 그라운드에 연결된 스위치를 OFF하여도 물리적인 금속면에 의해 방사부로부터 여기된 전파신호의 방해가 발생할 수 있다.

[0044] 본 발명은 도 3에 도시된 바와 같이 제1주파수 선택 표면부(210) ~ 제4주파수 선택 표면부(240) 각각에 포함되는 다이오드(11)의 ON/OFF를 제어하여, 다이오드(11)가 OFF될 경우 해당 다이오드(11)가 배치된 주파수 표면 선택부가 존재하지 않는 것과 같이 동작하도록 하여, 안테나 소자(100)에서 발생하는 전파신호의 방해를 최소화할 수 있는 효과가 있다. 또한 본 발명은 하나의 안테나(모노폴안테나 소자)를 이용해 다양한 빔 패턴을 구현할 수 있어, 다양한 통신환경에 적용 가능한 효과가 있다.

[0045] [제2실시예, 제3실시예 및 기타 실시예]

[0046] 도 4는 본 발명의 제2실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나의 상면도이다.

[0047] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나는, 앞서 설명한 본 발명의 제1실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나에 있어서, 추가 주파수 선택 표면부를 더 포함한다.

[0048] 추가 주파수 선택 표면부는 실질적으로는 제1주파수 선택 표면부(210) ~ 제4주파수 선택 표면부 중 어느 하나와 동일하게 구성되는 것으로, 표면에 단위셀이 형성될 수 있다. 추가 주파수 선택 표면부는 제1주파수 선택 표면부(210) ~ 제4주파수 선택 표면부 중 어느 하나와 이격되어 배치된다.

[0049] 보다 구체적으로, 도 4a에는 제1추가 주파수 선택 표면부(410) ~ 제4추가 주파수 선택 표면부(440)가 제1주파수 선택 표면부(210) ~ 제4주파수 선택 표면부(240)와 평행하게 이격되어 배치되고, 도 4b에는 제1추가 주파수 선택 표면부(410) 및 제2추가 주파수 선택 표면부(420)가 제2주파수 선택 표면부(220) 및 제4주파수 선택 표면부(240)와 평행하게 이격되어 배치된다. 추가 주파수 선택 표면부는 각각이 배치된 방향으로 복수겹의 주파수 선택 표면부가 배치되도록 하여, 해당 방향으로의 안테나 이득을 감소시키는 역할을 한다. 이러한 구조는 앞서 설명한 안테나 최적화를 위한 이득제어에 있어서 유리한 측면으로 작용할 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 다층구조(주파수 선택 표면부와 추가 주파수 선택 표면부가 겹쳐지는 구조)를 통해 원하는 수준의 안테나 이득 제어가 가능하다. 보다 구체적으로는, 1개의 주파수 선택 표면부를 통과시켜 ??10dB의 이득제어가 감소하도록 가능하도록 설계했다면, 3겹의 주파수 선택 표면부의 구조의 경우, 각 주파수 선택 표면부에 포함되는 다이오드의 ON/OFF를 통해서 0~ -30dB의 이득 가변제어 효과를 얻을 수 있다. 도 4에 도시된 실시예 또한, 빔이 특정한 방향으로 방사되지는 않지만, 제어부가 다이오드의 ON 또는 OFF를 통해 안테나 이득을 제어하기 때문에, 방향성 제어라고 할 수 있다.

[0050] 도 4에 도시된 본 실시예에서는 두 개 및 네 개의 추가 주파수 선택 표면부가 배치되나, 본 발명은 추가 주파수 선택 표면부의 개수를 두 개 및 네 개로 한정하는 것은 아니며, 적어도 하나 이상의 추가 주파수 선택 표면부는 주파수 선택 표면부와 이격되어 배치될 수 있다.

[0051] 도 4에 도시된 본 실시예에서는 주파수 선택 표면부는 각각에 대응되는 추가 주파수 선택 표면부와 서로 평행하게 이격되는 실시예를 도시하였다. 단, 본 발명은 추가 주파수 선택 표면부의 배치를 주파수 선택 표면부와 평행하게 이격되는 것으로 한정하는 것은 아니며, 추가 주파수 선택 표면부와 주파수 선택 표면부 각각이 서로 연장되는 방향이 서로 예각을 가지도록 하는 실시예 또한 있을 수 있다.

[0052] 도 5는 본 발명의 제3실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나의 분해 사시도이다.

[0053] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나에서, 안테나 소자(100)는 수평 방향으로 배치되고, 그 하면에 기판(300)이 배치된다. 기판(300)은 접지될 수 있으며, 제1주파수 선택 표면부() ~ 제3주파수 선택 표면부()와 기판(300)은 사다리꼴 형상으로, 안테나 소자(100)를 둘러싸도록 배치된다.

[0054] 도 5에 도시된 안테나 소자(100)는 지면에서 부채꼴 형상으로 전파 신호를 방사한다. 제어부는 제1주파수 선택 표면부(210) ~ 제3주파수 선택 표면부(230) 각각에 포함되는 다이오드를 ON/OFF시켜, 앞서 설명했던 다른 실시예와 같이 빔이 방사되는 패턴을 조절할 수 있다.

[0055] 도 6은 본 발명의 다양한 실시예에 의한 방향성 제어가 가능한 안테나의 상면도이다.

[0056] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 포함되는 주파수 선택 표면부의 개수는 다양할 수 있다. 도 6a에는 세 개의 주파수 선택 표면부가 안테나 소자(100)를 둘러싸도록 삼각형 형상으로 배치되는 실시예가 도시되어 있으며, 도 6b에는 다섯 개의 주파수 선택 표면부가 안테나 소자(100)를 둘러싸도록 삼각형 형상으로 배치되는 실시예가 도시되어 있으며, 도 6c에는 여섯 개의 주파수 선택 표면부가 안테나 소자(100)를 둘러싸도록 삼각형 형상으로 배치되는 실시예가 도시되어 있다. 즉, 본 발명은 주파수 선택 표면부의 개수를 다양하게 선택하여 다양한 빔 패턴을 구현하는데 사용할 수 있다. 도 6에서는 세 개 이상의 주파수 선택 표면부가 대칭을 가지는 도형으로 배치되나, 본 발명은 주파수 선택 표면부의 배치를 이에 한정하는 것은 아니며, 다수개의 주파수 선택 표면부는 비대칭형 도형, 다각형과 같은 형태로 배치될 수 있다.

[0057] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것일 뿐이다. 따라서, 본 발명의 기술 사상은 개시된 각각의 실시예 뿐 아니라, 개시된 실시예들의 조합을 포함하고, 나아가, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 첨부된 특허청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능하며, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정은 균등물로서 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0058] 10 : 패턴

11 : 다이오드

12 : 제1커넥터

13 : 제2커넥터

100 : 안테나 소자

210 ~ 240 : 제1주파수 선택 표면부 ~ 제4주파수 선택 표면부

211 : 제1단위셀

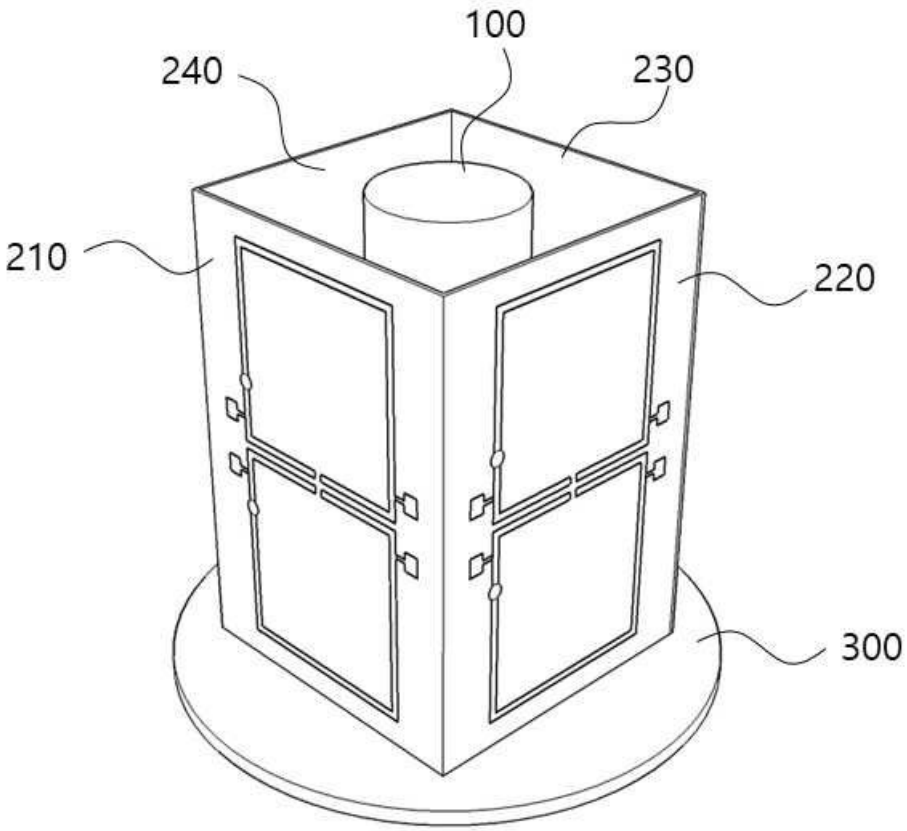
212 : 제2단위셀

300 : 기판

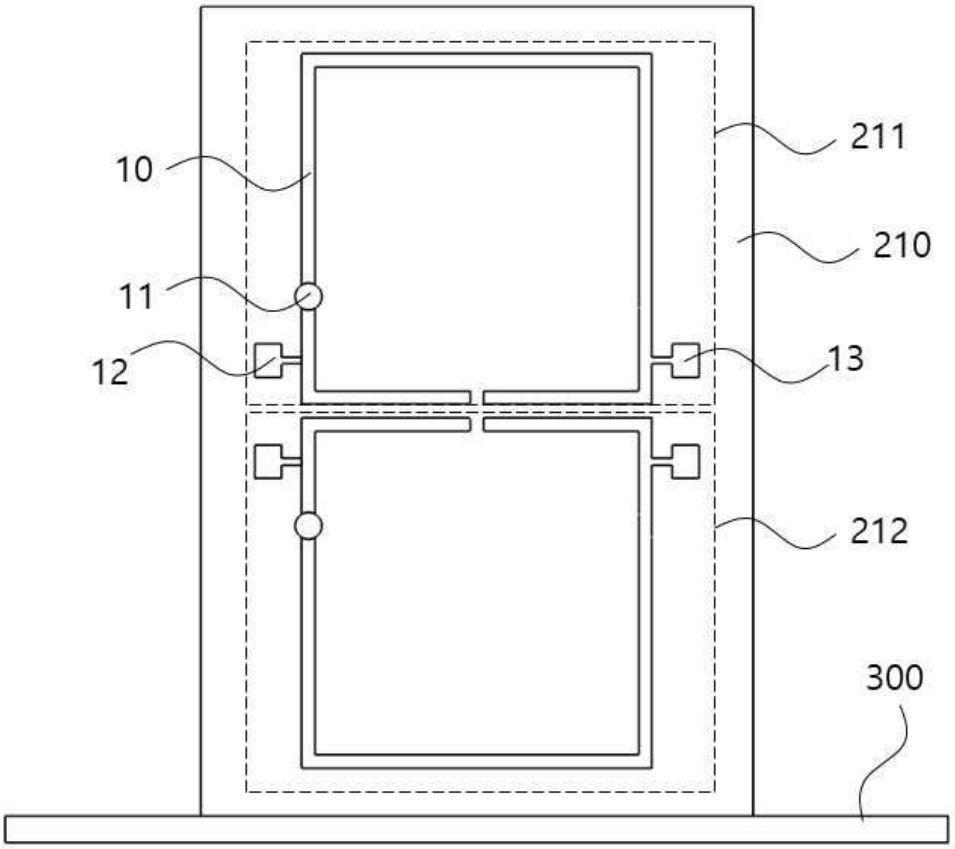
410 ~ 440 : 제1추가 주파수 선택 표면부 ~ 제4추가 주파수 선택 표면부

도면

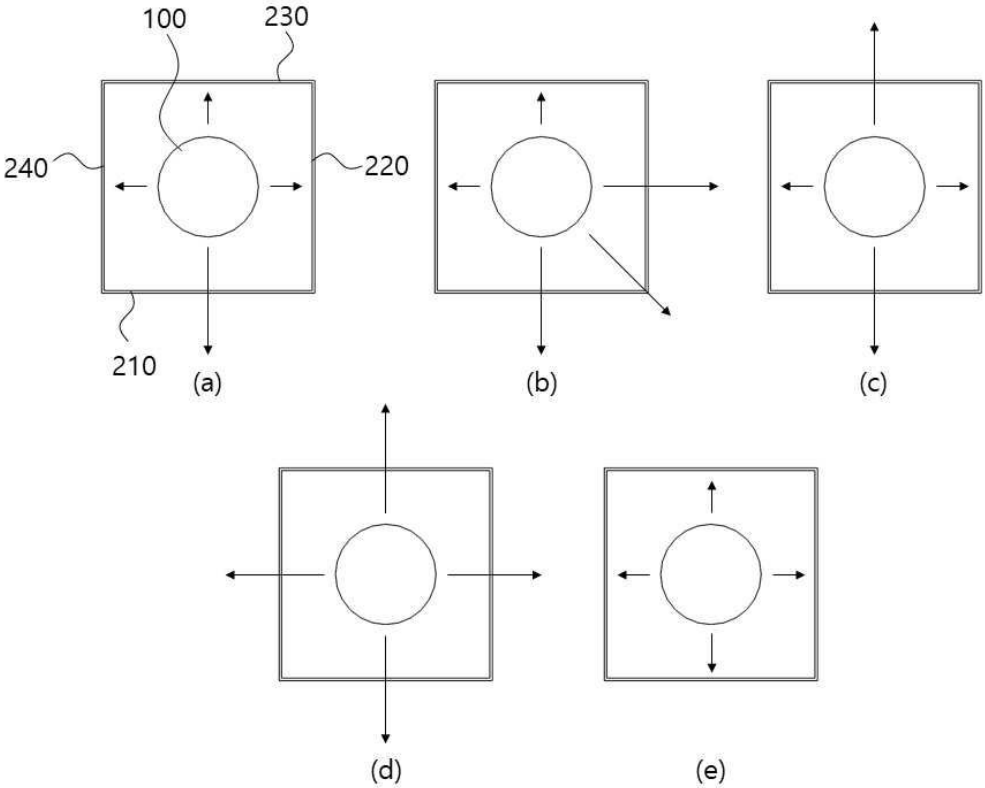
도면1



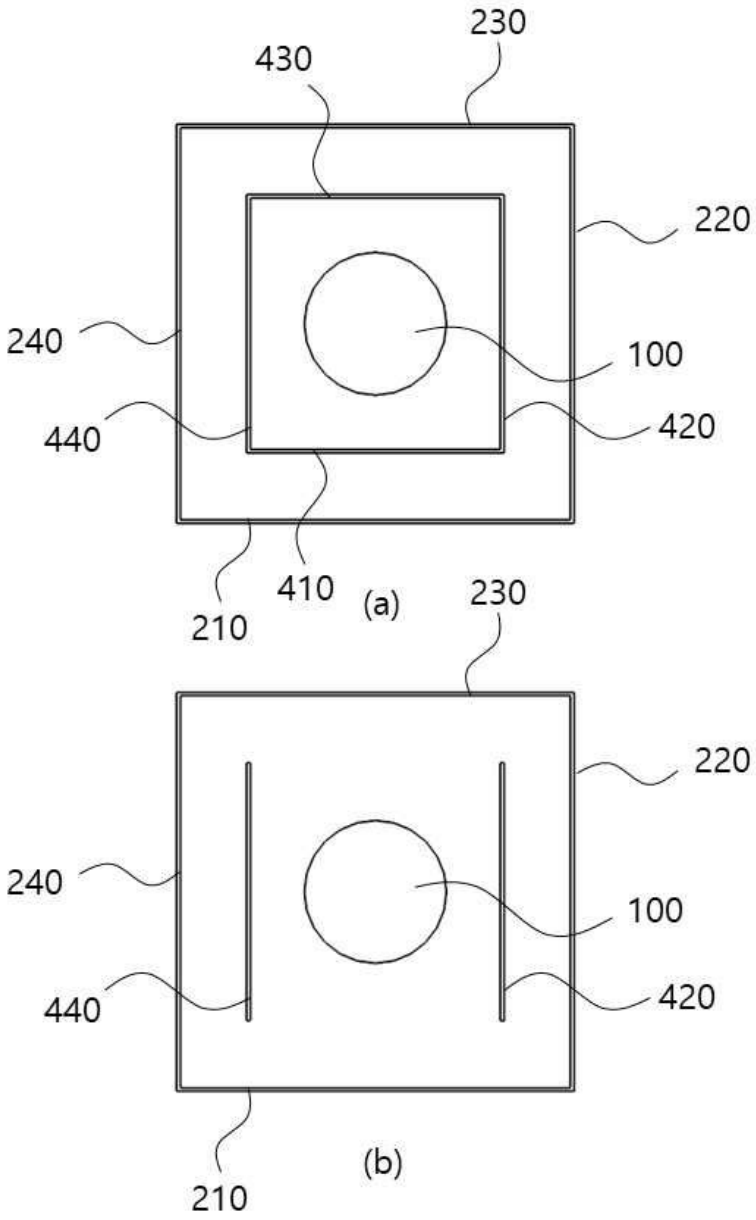
도면2



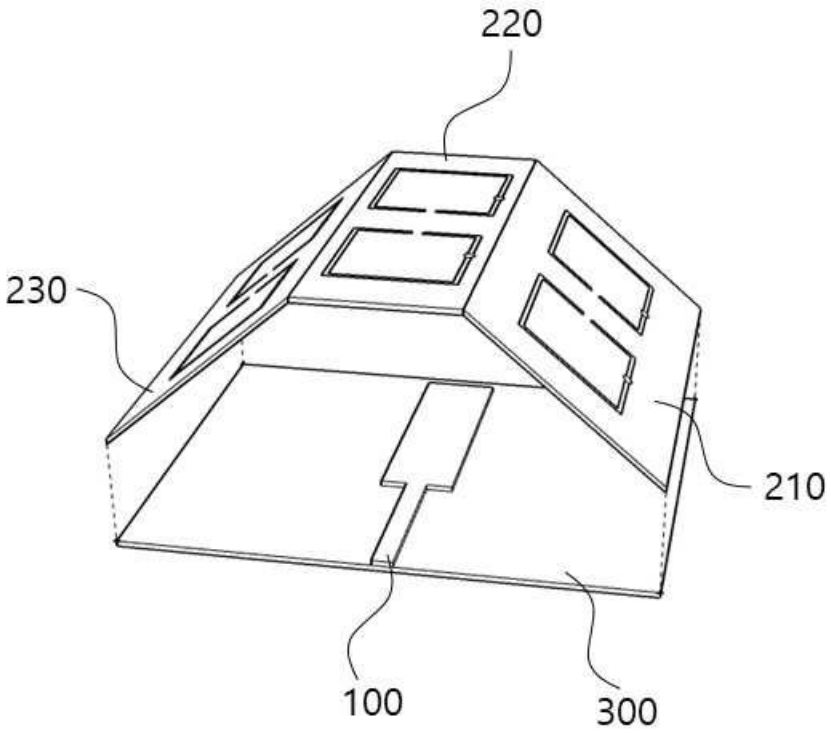
도면3



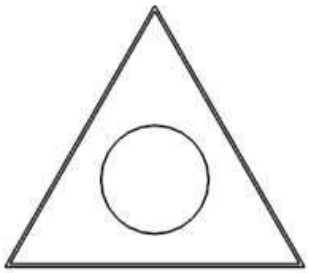
도면4


230
430
220
240
100
440
420
410
210
(a)
230
220
240
100
440
420
210
(b)

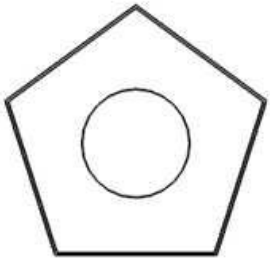
도면5



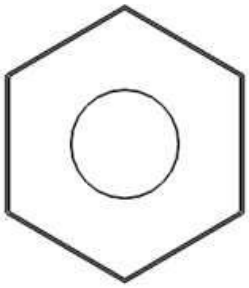
도면6



(a)



(b)



(c)