



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월10일
(11) 등록번호 10-1524528
(24) 등록일자 2015년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 5/00 (2015.01)

(52) CPC특허분류
H01Q 5/00 (2013.01)
H01Q 15/14 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0024235

(22) 출원일자 2015년02월17일

심사청구일자 2015년02월17일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150011406 A

KR1020100109764 A

KR1020110123715 A

(73) 특허권자

주식회사 감마뉴

경기도 화성시 동탄면 금곡로 185-44

(72) 발명자

이수원

경기도 오산시 은여울로 83, 604호 (은계동, 현대아파트)

나상근

전라북도 김제시 신흥길 179-6 (신흥동)

나도선

경기도 오산시 오산대역로 232, 1904동 203호 (수청동, 삼미마을19단지휴먼시아아파트)

(74) 대리인

특허법인(유)화우

전체 청구항 수 : 총 17 항

심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 다중대역 복사소자

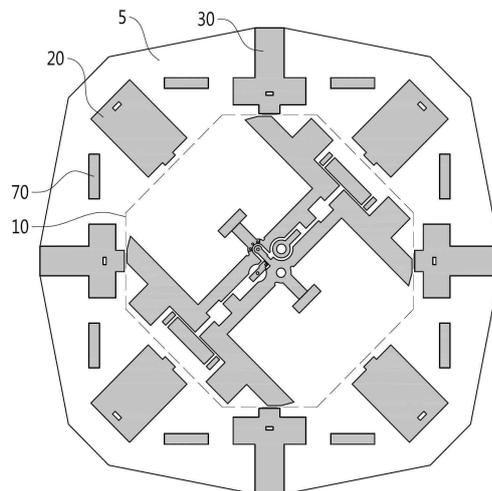
(57) 요약

본 발명은 다중대역 복사소자에 관한 것으로서, 기관의 상면에 형성되는 제1 고주파 복사소자, 상기 기관의 상면에 형성되며, 상기 제1 고주파 복사소자로부터 상기 기관의 외곽 방향으로 소정 거리 이격되어 형성되는 하나 이상의 제1 저주파 기생소자, 상기 기관의 상면에 형성되며, 상기 제1 고주파 복사소자로부터 상기 기관의 외곽 방

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

100



향으로 소정 거리 이격되어 형성되는 하나 이상의 제2 저주파 기생소자, 상기 기관의 저면에 형성되는 제2 고주파 복사소자; 및 상기 기관의 저면으로부터 소정거리 이격되어 형성되는 반사판을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 기관의 양면에 서로 다른 편파를 복사하는 고주파 복사소자를 형성하고, 기생소자를 통해 저주파수 대역까지 사용할 수 있게 함으로써, 고주파수 대역과 저주파수 대역에서 모두 사용할 수 있으며, 안테나가 동작할 수 있는 주파수 대역을 넓혀 광대역 특성을 가질 수 있는 효과가 있다. 또한, 저주파수 대역에서 사용하기 위해 길이가 긴 복사소자를 개별적으로 형성하지 않고, 기관의 외곽에 형성된 기생소자를 이용하므로, 전체 안테나의 크기를 소형화시켜 제조비용과 설치비용을 절감할 수 있으며, 반사판으로부터 기관을 지지하는 구조물을 저주파수 대역의 기생소자로 사용함과 동시에 반사판과 일체로 형성하므로 제조공정을 단축할 수 있는 효과가 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

기판의 상면에 형성되는 제1 고주파 복사소자;
상기 기판의 상면에 형성되며, 상기 제1 고주파 복사소자로부터 상기 기판의 외곽 방향으로 소정 거리 이격되어 형성되는 하나 이상의 제1 저주파 기생소자;
상기 기판의 상면에 형성되며, 상기 제1 고주파 복사소자로부터 상기 기판의 외곽 방향으로 소정 거리 이격되어 형성되는 하나 이상의 제2 저주파 기생소자;
상기 기판의 저면에 형성되는 제2 고주파 복사소자; 및
상기 기판의 저면으로부터 소정거리 이격되어 형성되는 반사판;
을 포함하는 다중대역 복사소자

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제1 저주파 기생소자는 4개가 형성되며,
상기 4개의 제1 저주파 기생소자는 서로 90° 각도를 이루며 형성된 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 제2 저주파 기생소자는 4개가 형성되며,
상기 4개의 제2 저주파 기생소자는 서로 90° 각도를 이루며 형성된 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 제2 저주파 기생소자는,
상기 서로 90° 각도를 이루며 형성된 4개의 제1 저주파 기생소자 중 인접한 2개 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 5

제3항에 있어서,
상기 제1 저주파 기생소자는,
상기 서로 90° 각도를 이루며 형성된 4개의 제2 저주파 기생소자 중 인접한 2개 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 제2 고주파 복사소자는,
상기 제1 고주파 복사소자를 좌측 또는 우측으로 90° 회전한 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 7

제1항에 있어서,
상기 반사판은,
그라운드 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 반사판으로부터 상기 기관을 지지하는 제3 저주파 기생소자;
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 제3 저주파 기생소자는 상기 반사판과 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 10

제8항에 있어서,
상기 제3 저주파 기생소자는,
상기 기관을 지지하는 하나 이상의 기관 지지부; 및
상기 기관 지지부들의 하단을 연결하는 하나 이상의 연결부;
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 11

제8항에 있어서,
상기 제1 저주파 기생소자, 제2 저주파 기생소자 및 제3 저주파 기생소자는 그라운드 성분과 쇼트되어 있는 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 12

제1항에 있어서,
상기 기관의 저면에 형성되며, 상기 제2 고주파 복사소자로부터 상기 기관의 외곽 방향으로 소정 거리 이격되어

형성되는 하나 이상의 제4 저주파 기생소자;
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 13

제1항에 있어서,
상기 제1 고주파 복사소자는,
제1-1 급전과 제1 발륜을 포함하는 제1-1 선로부;
제1-2 급전을 포함하고, 상기 제1-1 선로부와 소정 거리 이격되어 평행하게 형성된 제1-2 선로부;
상기 제1-1 선로부와 제1-2 선로부 사이에 형성된 제2 발륜; 및
상기 제1-1 선로부와 제1-2 선로부 사이에 형성되며, 하나 이상의 제1 비아를 포함하는 제2-1 급전;
을 포함하고,
상기 제2 고주파 복사소자는,
제2-2 급전;
을 포함하는 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 14

제13항에 있어서,
상기 제1-1 급전 및 제1-2 급전은,
 0° , $+45^\circ$, $+90^\circ$ 편파 특성을 갖는 급전신호 중 어느 하나가 유입되는 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 15

제13항에 있어서,
상기 제2-1 급전 및 제2-2 급전은,
 0° , -45° , -90° 편파 특성을 갖는 급전신호 중 어느 하나가 유입되는 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 16

제13항에 있어서,
상기 제1-1 선로부와 제1-2 선로부의 일단에 형성된 제1 고주파 복사부; 및
상기 제1-1 선로부와 제1-2 선로부의 타단에 형성된 제2 고주파 복사부;
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 다중대역 복사소자

청구항 17

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 다중대역 복사소자를 포함하는 듀얼 편파 안테나

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다중대역 복사소자에 관한 것으로서, 구체적으로 고주파 복사소자와 저주파 기생소자를 기관의 양면에 형성한 이중편파 다중대역 복사소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 이동통신 서비스의 발달로 인해 안테나는 하나의 주파수 대역만이 아닌 두 가지 이상의 주파수 대역에서 모두 사용할 수 있는 다중대역(Multi-Band) 안테나로 구성해야 할 필요성이 증가하고 있으며, 이는 이동통신 단말기에 내장되는 안테나뿐만 아니라 중계기 안테나나 기지국 안테나 역시 마찬가지다.

[0003] 하지만 기존의 안테나는 단일 주파수 대역에서만 사용할 수 있도록 설계되어 있어, 두 가지 이상의 주파수 대역에서 사용하기 위해서는 개별적인 주파수 대역 별로 서로 다른 안테나를 사용할 수밖에 없었으며, 그에 따라, 저주파수 대역에서 사용하는 안테나는 안테나의 길이값을 확보하기 위해 복사소자의 길이를 늘릴 수 밖에 없었다. 그러나 이 경우, 복사소자의 긴 길이로 인해 전체 안테나의 사이즈가 커져 제조비용이 증가하는 문제점이 발생하였으며, 중계기 안테나나 기지국 안테나의 설치자는 개별적인 주파수 대역 별로 안테나를 설치해야 하므로 설치 공간상의 문제와 설치비용이 증가하는 문제점까지 발생하였다. 아울러 안테나가 동작하는 주파수 대역 역시 좁기 때문에 만족스러운 특성을 얻기에는 어려움이 있었다.

[0004] 따라서 본 발명에서는 고주파수 대역과 저주파수 대역에서 모두 사용할 수 있음과 동시에 광대역 특성을 갖고, 전체 안테나의 크기를 소형화시켜 제조비용과 설치비용을 절감할 수 있는 다중대역 복사소자를 제안하기로 한다.

[0005]

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2002-0034820호(2002.05.09)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 고주파수 대역과 저주파수 대역에서 모두 사용할 수 있는 다중대역 복사소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 안테나가 동작하는 주파수 대역이 넓어 광대역 특성을 가질 수 있는 다중대역 복사소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0009] 또한, 전체 안테나의 크기를 소형화시켜 제조비용과 설치비용을 절감할 수 있는 다중대역 복사소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 한편, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 이하에서 설명할 내용으로부터 통상의 기술자에게 자명한 범위 내에서 다양한 기술적 과제가 도출될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명은 다중대역 복사소자에 관한 것으로서, 기관의 상면에 형성되는 제1 고주파 복사소자, 상기 기관의 상면에 형성되며, 상기 제1 고주파 방사소자로부터 상기 기관의 외곽 방향으로 소정 거리 이격되어 형성되는 하나 이상의 제1 저주파 기생소자, 상기 기관의 상면에 형성되며, 상기 제1 고주파 방사소자로부터 상기 기관의 외곽

방향으로 소정 거리 이격되어 형성되는 하나 이상의 제2 저주파 기생소자, 상기 기관의 저면에 형성되는 제2 고주파 복사소자; 및 상기 기관의 저면으로부터 소정거리 이격되어 형성되는 반사판을 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0012] 본 발명에 따르면, 기관의 양면에 서로 다른 편파를 복사하는 고주파 복사소자를 형성하고, 기생소자를 통해 저주파수 대역까지 사용할 수 있게 함으로써, 고주파수 대역과 저주파수 대역에서 모두 사용할 수 있으며, 안테나가 동작할 수 있는 주파수 대역을 넓혀 광대역 특성을 가질 수 있는 효과가 있다. 또한, 저주파수 대역에서 사용하기 위해 길이가 긴 복사소자를 개별적으로 형성하지 않고, 기관의 외곽에 형성된 기생소자를 이용하므로, 전체 안테나의 크기를 소형화시켜 제조비용과 설치비용을 절약할 수 있는 효과가 있다.
- [0013] 또한, 상기 제1 저주파 기생소자는 4개가 형성되며, 상기 4개의 제1 저주파 기생소자는 서로 90° 각도를 이루며 형성될 수 있고, 상기 제2 저주파 기생소자는 4개가 형성되며, 상기 4개의 제2 저주파 기생소자는 서로 90° 각도를 이루며 형성될 수도 있다.
- [0014] 아울러, 상기 제2 저주파 기생소자는, 상기 서로 90° 각도를 이루며 형성된 4개의 제1 저주파 기생소자 중 인접한 2개 사이에 형성될 수 있으며, 상기 제1 저주파 기생소자는, 상기 서로 90° 각도를 이루며 형성된 4개의 제2 저주파 기생소자 중 인접한 2개 사이에 형성될 수도 있다.
- [0015] 한편, 상기 제2 고주파 복사소자는, 상기 제1 고주파 복사소자를 좌측 또는 우측으로 90° 회전한 형상을 가질 수 있고, 상기 반사판은, 그라운드 성분을 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 반사판으로부터 상기 기관을 지지하는 제3 저주파 기생소자를 더 포함할 수 있으며, 상기 제3 저주파 기생소자는 상기 반사판과 일체로 형성될 수 있고, 상기 기관을 지지하는 하나 이상의 기관 지지부 및 상기 기관 지지부들의 하단을 연결하는 하나 이상의 연결부를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제1 저주파 기생소자, 제2 저주파 기생소자 및 제3 저주파 기생소자는 그라운드 성분과 쇼트되어 있을 수 있다. 아울러, 상기 기관의 저면에 형성되며, 상기 제2 고주파 복사소자로부터 상기 기관의 외곽 방향으로 소정 거리 이격되어 형성되는 하나 이상의 제4 저주파 기생소자를 더 포함할 수도 있다.
- [0017] 한편, 상기 제1 고주파 복사소자는, 제1-1 급전과 제1 발륜을 포함하는 제1-1 선로부, 제1-2 급전을 포함하고, 상기 제1-1 선로부와 소정 거리 이격되어 평행하게 형성된 제1-2 선로부, 상기 제1-1 선로부와 제1-2 선로부 사이에 형성된 제2 발륜 및 상기 제1-1 선로부와 제1-2 선로부 사이에 형성되며, 하나 이상°의 제1 비아를 포함하는 제2-1 급전을 포함하고, 상기 제2 고주파 복사소자는, 제2-2 급전을 포함할 수 있으며, 상기 제1-1 급전 및 제1-2 급전은, 0°, +45°, +90° 편파 특성을 갖는 급전신호 중 어느 하나가 유입될 수 있고, 상기 제2-1 급전 및 제2-2 급전은, 0°, -45°, -90° 편파 특성을 갖는 급전신호 중 어느 하나가 유입될 수 있다. 또한, 상기 제1-1 선로부와 제1-2 선로부의 일단에 형성된 제1 고주파 복사부 및 상기 제1-1 선로부와 제1-2 선로부의 타단에 형성된 제2 고주파 복사부를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 마지막으로 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중대역 복사소자는 상기 기재한 기술적 특징을 모두 포함하는 듀얼 편파 안테나로 구현할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따르면, 기관의 양면에 서로 다른 편파를 복사하는 고주파 복사소자를 형성하고, 기생소자를 통해 저주파수 대역까지 사용할 수 있게 함으로써, 고주파수 대역과 저주파수 대역에서 모두 사용할 수 있는 효과가 있다.
- [0020] 또한, 기생소자를 통해 저주파수 대역뿐만 아니라 고주파수 대역까지도 안테나가 동작할 수 있는 주파수 대역을 넓혀 광대역 특성을 가질 수 있는 효과가 있다.
- [0021] 또한, 저주파수 대역에서 사용하기 위해 길이가 긴 복사소자를 개별적으로 형성하지 않고, 기관의 외곽에 형성된 기생소자를 이용하므로, 전체 안테나의 크기를 소형화시켜 제조비용과 설치비용을 절약할 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 또한, 반사판으로부터 기관을 지지하는 구조물을 저주파수 대역의 기생소자로 사용함과 동시에 반사판과 일체로 형성하므로 제조공정을 단축할 수 있는 효과가 있다.
- [0023] 한편, 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 이하에서 설명할 내용으로부터 통상의 기

술자에게 자명한 범위 내에서 다양한 효과들이 포함될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중대역 복사소자의 상면을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중대역 복사소자의 저면을 나타낸 도면이다.
- 도 3은 제1 고주파 복사소자를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 제1 고주파 복사소자에 흐르는 전류를 나타낸 도면이다.
- 도 5는 제1 고주파 복사소자와 제2 저주파 기생소자에 흐르는 전류를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 제1 저주파 기생소자와 제2 저주파 기생소자에 흐르는 전류를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 제3 저주파 기생소자를 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중대역 복사소자의 반사손실 값을 나타낸 그래프이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중대역 복사소자를 포함하는 듀얼 편파 안테나를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 설명하는 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 당업자가 용이하게 이해할 수 있도록 제공되는 것으로 이에 의해 본 발명이 한정되지 않으며, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0026] 또한, 첨부된 도면에 표현된 사항들은 본 발명의 실시 예들을 쉽게 설명하기 위해 도식화된 도면으로 실제로 구현되는 형태와 상이할 수 있으며, 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다.
- [0027] 또한, 어떤 구성요소들을 '포함'한다는 표현은, '개방형의 표현'으로서 해당 구성요소들이 존재하는 것을 단순히 지칭하는 표현이며, 추가적인 구성요소들을 배제하는 것으로 이해되어서는 안 될 것이다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중대역 복사소자(100)의 상면을 나타내는 도면이며, 도 2는 저면을 나타내는 도면이다.
- [0029] 다중대역 복사소자(100)는 제1 고주파 복사소자(10), 제1 저주파 기생소자(20), 제2 저주파 기생소자(30) 및 제2 고주파 복사소자(40) 및 반사판(6)을 포함하며, 복사소자들은 기관(5)의 일면에 형성된다. 여기서 기관(5)은 복사소자가 형성될 수 있는 일반적인 유전체 기관을 의미하는 것으로서, PCB, FPCB 등과 같은 일반적인 유전체 기관 등을 모두 포함할 수 있으며, 반사판(6)은 그라운드 성분을 포함한다.
- [0030] 제1 고주파 복사소자(10)는 기관(5)의 상면에 형성되어, 고주파수 대역의 급전신호를 송수신한다. 구체적으로 1700 내지 2700 MHz 대역의 급전신호를 송수신하며, 후술할 저주파 기생소자들이 기관(5)의 외곽에 형성되므로, 제1 고주파 복사소자(10)는 기관(5)의 중심부에 형성하는 것이 바람직하다. 이러한 제1 고주파 복사소자(10)는 도 3에서 확인할 수 있듯이 제1 동축 케이블(미도시)의 내부도체가 연결되는 제1-1 급전(11-1)과 제1 발룬(12)을 포함하는 제1-1 선로부(13), 제1 동축 케이블(미도시)의 외부도체가 연결되는 제1-2 급전(11-2)을 포함하며, 제1-1 선로부(13)와 소정 거리 이격되어 평행하게 형성된 제1-2 선로부(15), 제1-1 선로부(13)와 제1-2 선로부(15) 사이에 형성된 제2 발룬(16) 및 제1-1 선로부(13)와 제1-2 선로부(15) 사이에 형성되며, 제2 동축 케이블(미도시)의 내부도체가 연결되는 제2-1 급전(18-1)과 하나 이상의 제1 비아(17) 그리고 제1 고주파 복사부(19-1) 및 제2 고주파 복사부(19-2)를 포함하는 형태로 형성된다. 이하, 자세히 설명하기로 한다.
- [0031] 제1-1 급전(11-1)에는 제1 동축 케이블(미도시)의 내부도체가 연결되며 제1-2 급전(11-2)에는 제1 동축 케이블

(미도시)의 외부도체가 연결되어 급전신호가 유입된다. 구체적으로 +45° 편파 특성을 갖는 급전신호가 유입되어 제1-1 급전(11-1)을 통해 제1-1 선로부(13)에, 제1-2 급전(11-2)을 통해 제1-2 선로부(15)에 직접적으로 급전신호를 제공한다. 즉, 제1 동축 케이블(미도시)과 연결된 제1-1 급전(11-1)과 제1-2 급전(11-2)에 유입된 급전신호는 기관(5)의 상면에 형성된 제1-1 선로부(13)와 제1-2 선로부(15)를 포함하는 제1 고주파 복사소자(10)에만 제공되며, +45° 편파 특성을 갖는 급전신호뿐만 아니라, 이와 상이한 편파 특성을 갖는 어떠한 급전신호가 유입될 수 있음은 물론이다. 예를 들어, 0° , +90° 편파 특성을 갖는 급전신호 중 어느 하나가 유입될 수도 있다.

[0032] 한편, 제1 동축 케이블(미도시)은 제1 발룬(12)으로부터 소정거리 이격되어 평행하게 설치될 수 있으며, 제1-1 급전(11-1) 및 제1-2 급전(11-2)은 비아(Via)의 형태로 형성될 수 있다. 구체적으로 제1-1 급전(11-1) 및 제1-2 급전(11-2)은 급전신호의 원활한 전달을 위하여 복수 개 형성될 수 있으며, 내부를 전도성 재질로 뒤덮어 급전신호가 끊김 없이 전달되게 하는 것이 바람직하다.

[0033] 제2-1 급전(18-1)은 제2 동축 케이블(미도시)의 내부도체와 연결되며, 제1-1 급전(11-1)과는 상이한 급전신호가 유입된다. 구체적으로, -45° 편파 특성을 갖는 급전신호가 유입되어 제1 비아(17)를 통해 기관(5)의 저면에 형성된 제2 고주파 복사소자(40)에 급전신호를 제공한다. 즉, 제2 동축 케이블(미도시)과 연결된 제2-1 급전(18-1)에 유입된 급전신호는 기관(5)의 저면에 형성된 제2 고주파 복사소자(40)에만 제공되며, -45° 편파 특성을 갖는 급전신호뿐만 아니라, 이와 상이한 편파 특성을 갖는 어떠한 급전신호가 유입될 수 있음은 물론이다. 예를 들어, 0° , -90° 편파 특성을 갖는 급전신호 중 어느 하나가 유입될 수도 있다. 한편, 제2 동축 케이블(미도시)의 외부도체와 연결되는 제2-2 급전(18-2)에 관해서는 제2 고주파 복사소자(40)를 설명하는 부분에서 후술하기로 한다.

[0034] 또한, 도 1에는 제2-1 급전(18-1) 및 제1 비아(17)가 하나만 형성된 경우만을 도시하고 있으나, 제2-1 급전(18-1) 및 제1 비아(17) 역시 제1-1 급전(11-1) 및 제1-2 급전(11-2)과 마찬가지로 복수 개 형성할 수 있고, 내부를 전도성 재질로 뒤덮을 수 있음은 물론이며, 제2 동축 케이블(미도시)은 제2 발룬(16)으로부터 소정거리 이격되어 평행하게 설치될 수 있다.

[0035] 한편, 제1 발룬(12)과 제2 발룬(16)은 상기 설명한 바와 같이 각각 제1 동축 케이블(미도시)과 제2 동축 케이블(미도시)로부터 소정거리 이격되어 평행하게 설치되어 기관(5)과 반사판(6)을 직접적으로 연결시킬 뿐만 아니라, 제1 동축 케이블(미도시)에 의해 유입되는 급전신호와 제2 동축 케이블(미도시)에 의해 유입되는 급전신호의 차이를 맞춰 주파수의 공진이 이루어지게 할 수 있다.

[0036] 제1-1 급전(11-1)과 제1-2 급전(11-2)을 통해 유입된 급전신호는, 소정거리 이격되어 평행하게 형성된 제1-1 선로부(13)와 제1-2 선로부(15)를 통해 제1-1 선로부(13)와 제1-2 선로부(15)의 일단에 형성된 제1 고주파 복사부(19-1)와 타단에 형성된 제2 고주파 복사부(19-2)에 제공된다. 구체적으로 +45° 편파 특성을 갖는 급전신호가 제공됨에 따라 제1-1 선로부(13)와 제1-2 선로부(15)에는 전류가 흐르게 되고, 제1 고주파 복사부(19-1)와 제2 고주파 복사부(19-2) 역시 동일한 전류가 흐르게 되며, 이로 인해 제1 고주파 복사부(19-1)과 제2 고주파 복사부(19-2)는 고주파수 대역의 급전신호를 자유 공간으로 복사할 수 있다. 이러한 전류의 흐름은 도 4에서 확인할 수 있다.

[0037] 한편, 제1 고주파 복사부(19-1)와 제2 고주파 복사부(19-2)는 좌/우가 대칭인 다이폴 안테나 형태로 형성할 수 있으며, 제1-1 선로부(13)와 제1-2 선로부(15)에 의해 임피던스 매칭이 이루어진다. 구체적으로, 급전신호가 제1-1 선로부(13)와 제1-2 선로부(15)를 통해 제1 고주파 복사부(19-1)와 제2 고주파 복사부(19-2)에 제공되면서 제1-1 급전(11-1)과 제2 급전(18-1)의 임피던스가 제1 고주파 복사부(19-1)와 제2 고주파 복사부(19-2)의 임피던스로 변환되게 된다. 이 경우 제1-1 선로부(13)와 제1-2 선로부(15), 제1 고주파 복사부(19-1)와 제2 고주파 복사부(19-2) 형상, 길이 및 폭 등을 미세하게 튜닝하여 정확한 임피던스 변환이 이루어지도록 할 수 있을 것이다.

[0038] 기관(5)의 저면에는 제2 고주파 복사소자(40)가 형성된다. 구체적으로 제2 고주파 복사소자(40)는 제1 고주파 복사소자(10)를 좌측 또는 우측으로 90° 회전하여 형성하며, 제1 고주파 복사소자(10)와 마찬가지로 1700 내지

2700 MHz 대역의 급전신호를 송수신한다. 도 2를 참조하면 제2 고주파 복사소자(40)가 도 1의 제1 고주파 복사소자(10)를 좌측 또는 우측으로 90° 회전하여 형성된 것을 확인할 수 있다. 즉, 90° 회전하여 형성했을 뿐, 소정 거리 이격되어 평행하게 형성된 선로부, 선로부의 양단에 형성된 고주파 복사부, 발문 모두 제1 고주파 복사소자(10)와 동일하게 형성되며, 선로부와 복사부를 통한 임피던스 매칭 역시 동일하다. 하지만 제2 고주파 복사소자(40)는 제1 고주파 복사소자(10)와 일부 차이점이 존재하는데, 그것이 제2 고주파 복사소자(40)에 유입되는 급전신호를 제공하는 제2 동축 케이블(미도시)이다. 이에 대해 제2 동축 케이블(미도시)의 내부도체와 연결된 제2-1 급전(18-1)을 통해 -45° 편파 특성을 갖는 급전신호가 유입되어 제1 비아(17)를 통해 기관(5)의 저면에 형성된 제2 고주파 복사소자(40)에 급전신호를 제공한다는 것은 이미 설명하였으며, 앞서 설명하지 않은 제2 동축 케이블(미도시)의 외부도체는 제2 고주파 복사소자(40)가 포함하는 제2-2 급전(18-2)에 연결된다. 이를 통해 제2 동축 케이블(미도시)를 통해 유입된 -45° 편파 특성을 갖는 급전신호가 제2 고주파 복사소자(40)에 제공될 수 있다. 아울러, 상기 설명한 바와 같이 -45° 편파 특성을 갖는 급전신호뿐만 아니라, 이와 상이한 편파 특성을 갖는 어떠한 급전신호가 유입될 수 있음은 물론이며, 예를 들어, 0°, -90° 편파 특성을 갖는 급전신호 중 어느 하나가 유입될 수도 있다.

[0039] 상기 설명한 제1 고주파 복사소자(10)와 제2 고주파 복사소자(40)를 포함하는 고주파 복사소자 전체로 보아, 제1 고주파 복사소자(10)에는 +45° 편파 특성을 갖는 급전신호가, 제2 고주파 복사소자(40)에는 -45° 편파 특성을 갖는 급전신호가 제공되는 것으로 볼 수 있으며, 이를 통해 본 발명의 다중대역 복사소자는 이중편파의 특성을 가질 수 있다. 아울러, 제2 고주파 복사소자(40)는 제1 고주파 복사소자(10)를 좌측 또는 우측으로 90° 회전하여 형성하였기 때문에 기관(5) 상면에 형성된 제1 고주파 복사소자(10)에 흐르는 전류와 저면에 형성된 제2 고주파 복사소자(40)에 흐르는 커플링 된 전류는 상호 결합 및 유기될 수 있다.

[0040] 상기 설명한 바와 같이, 기관(5)의 양면에 형성된 제1 고주파 복사소자(10)와 제2 고주파 복사소자(40)는 서로 상이한 편파 특성을 갖는 급전신호를 제공받아 이중편파의 특성을 갖는 고주파수 대역의 급전신호를 자유 공간으로 복사할 수 있다. 아울러, 후술할 제2 저주파 기생소자(30)의 일부(31)에 의해 1400 내지 1700 MHz 대역의 급전신호까지 송수신할 수 있어 광대역 특성을 가질 수 있으며, 이와 관련된 전류의 흐름은 도 5에서 확인할 수 있다.

[0041] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중대역 복사소자(100)는 서로 상이한 편파 특성을 갖는 급전신호 중 어느 하나만을 제공받아 단편파의 특성 갖는 고주파수 대역의 급전신호를 자유 공간으로 복사할 수도 있다. 예를 들어, 제1 고주파 복사소자(10)와 제2 고주파 복사소자(40) 모두에 +45° 편파 특성을 갖는 급전신호만 제공될 수도 있으며, 고주파수 대역의 급전신호를 자유 공간으로 복사하는 복사소자를 기관(5)에 하나만 형성하여 급전신호를 제공할 수도 있다. 또한, 제1 고주파 복사소자(10)와 제2 고주파 복사소자(40)는 필요에 따라 도 1 및 도 2에 도시된 형상과 상이한 다양한 형상으로 형성될 수 있음은 물론이다. 이와 더불어 다중대역 복사소자(100)는 저주파수 대역의 급전신호까지 복사할 수 있는바, 이하 설명하도록 한다.

[0042] 하나 이상의 제1 저주파 기생소자(20)와 제2 저주파 기생소자(30)는 제1 고주파 복사소자(10)와 마찬가지로 기관(5)의 상면에 형성되나, 제1 고주파 복사소자(10)로부터 기관(5)의 외곽 방향으로 소정 거리 이격되어 형성된다. 도 1을 참조하면, 4개의 제1 저주파 기생소자(20) 및 제2 저주파 기생소자(30)가 기관(5)의 중심부에 형성된 제1 고주파 복사소자(10)를 둘러싸는 형태로 기관(5)의 외곽에 형성된 것을 확인할 수 있다. 구체적으로, 제1 저주파 기생소자(20)와 제2 저주파 기생소자(30)는 각각의 기생소자가 서로 90° 각도를 이루며 형성되며, 제1 저주파 기생소자(20)를 기준으로 살펴보면, 하나의 제1 저주파 기생소자(20)는 인접한 2개의 제2 저주파 기생소자(30) 사이에 형성되고, 제2 저주파 기생소자(30)를 기준으로 살펴보면, 하나의 제2 저주파 기생소자(30)는 인접한 2개의 제1 저주파 기생소자(10) 사이에 형성된다. 즉, 도 1과 같이 3시 방향에 제2 저주파 기생소자(30)가 형성되어 있다면, 1시 방향에는 제1 저주파 기생소자(20)가, 12시 방향엔 제2 저주파 기생소자(30)가, 11시 방향엔 제1 저주파 기생소자(20)가 형성될 수 있는 것이다. 그러나 이는 하나의 실시 예일 뿐이며, 필요에 따라 제1 저주파 기생소자(20)와 제2 저주파 기생소자(30)의 개수, 형성 위치 등은 자유롭게 설정 가능하다.

[0043]

제1 저주파 기생소자(20)와 제2 저주파 기생소자(30) 모두 제1 고주파 복사소자(10)에 제공된 급전신호가 커플링되어 동작할 수 있다. 도 6을 참조하면, 제1 저주파 기생소자(20)와 제2 저주파 기생소자(30)에 커플링되어 흐르는 전류의 형상을 확인할 수 있다. 이 경우 저주파수 대역에 사용되는 복사소자가 물리적인 길이값을 확보하지 못한다 하여도 커플링 효과를 통한 용량성 결합에 의해 길이값이 확보된 것과 동일한 효과를 유발할 수 있다. 구체적으로 제1 저주파 기생소자(20)는 800 내지 960 MHz 대역의 급전신호를 송수신하며, 제2 저주파 기생소자(30)는 698 내지 800 MHz 대역의 급전신호와 앞서 설명한 바와 같이 1400 내지 1700 MHz 대역의 급전신호를 송수신할 수 있다. 여기서 제1 저주파 기생소자(20)와 제2 저주파 기생소자(30) 모두 형상, 길이 및 폭 등을 미세하게 튜닝하여 담당하는 주파수 대역의 급전신호를 송수신하게 할 수 있으며, 제2 저주파 기생소자(30)의 경우 제2-1 저주파 기생소자부(31)가 1400 내지 1700 MHz 대역의 급전신호를 송수신하고, 제2-2 저주파 기생소자부(32)가 698 내지 800 MHz 대역의 급전신호를 송수신할 수 있다. 한편, 제2-1 저주파 기생소자부(31)와 제2-2 저주파 기생소자부(32) 모두 십자가(十) 형상의 제2 저주파 기생소자(30)의 일측에 형성되어 있는데, 이는 제1 고주파 복사소자(10)로부터 제공된 전류가 흐르는 방향에 따른 것이며, 타측의 경우 후술할 튜닝소자(70)와의 커플링 효과를 위해 형성되는 것이다. 또한, 제1 저주파 기생소자(20)와 제2 저주파 기생소자(30)가 기관(5)의 외곽에 형성된 것은 하나의 실시 예일 뿐이며, 제1 고주파 복사소자(10)와 커플링되어 동작할 수 있는 다른 어떤 위치에도 형성될 수 있음은 물론이다.

[0044]

한편, 제1 저주파 기생소자(20)와 제2 저주파 기생소자(30)의 사이에는 튜닝소자(70)가 추가적으로 형성될 수 있다. 도 1을 참조하면, 제1 저주파 기생소자(20)와 제2 저주파 기생소자(30) 사이에 8개의 튜닝소자(70)가 형성된 것을 확인할 수 있다. 여기서 튜닝소자(70)는 형상, 길이 및 폭 등을 미세하게 튜닝하여 1710 내지 2690 MHz 대역의 정재파의 특성을 갖는 급전신호를 송수신할 수 있으며, 상기 설명한 제2 저주파 기생소자(30)의 타측 및 제1 저주파 기생소자(20)와 커플링 효과를 통해 급전신호를 제공받을 수 있다. 아울러, 도 1에 도시된 튜닝소자(70) 역시 하나의 실시 예일 뿐이며, 필요에 따라 형성 위치, 길이 및 폭 등을 자유롭게 설정할 수 있음은 물론이다.

[0045]

아울러, 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중대역 복사소자(100)는 기관(5)의 저면으로부터 소정 거리 이격되어 형성되는 반사판(6)을 포함하며, 반사판(6)으로부터 기관(5)을 지지하는 하나 이상의 기관 지지부(51)와 지지부들의 하단을 서로 연결하는 하나 이상의 연결부(52)들을 포함하는 제3 저주파 기생소자(50)와 기관(5)의 저면에 형성된 제2 고주파 복사소자(40)로부터 기관(5)의 외곽 방향으로 소정 거리 이격되어 형성된 제4 저주파 기생소자(60)를 더 포함할 수 있다. 이하, 도 2와 도 7을 참조하며 설명하기로 한다.

[0046]

제3 저주파 기생소자(50)는 반사판(6)으로부터 기관(5)을 지지함과 동시에 저주파수 대역의 급전신호를 송수신하며, 구체적으로 900 내지 960 MHz 대역의 급전신호를 송수신할 수 있다. 도 7을 참조하면 제3 저주파 기생소자(50)를 확인할 수 있는바, 제3 저주파 기생소자(50)는 기관(5)을 지지하는 하나 이상의 기관 지지부(51)와 기관 지지부(51)들의 하단을 연결하는 하나 이상의 연결부(52)를 포함하며, 기관 지지부(51)와 연결부(52)는 모두 그라운드와 쇼트되어 있다. 여기서 제3 저주파 기생소자(50)가 포함하는 기관 지지부(51)와 연결부(52)의 높이, 폭 등을 미세하게 튜닝하여 담당하는 주파수 대역의 급전신호를 송수신하게 할 수 있으며, 기존에 단순히 기관(5)을 지지하던 구조물을 기생소자로 대체함으로써 저주파수 대역에서 광대역 특성을 얻을 수 있다. 아울러, 도 7에 도시된 기관 지지부(51)와 연결부(52)의 개수, 높이, 폭 등은 하나의 실시 예일 뿐이며, 필요에 따라 자유롭게 설정 가능함은 물론이다. 하지만, 커플링 효과를 통해 급전신호를 제공받아야 하는 제3 저주파 기생소자(50)의 특성상, 제1 저주파 기생소자(20)와 제2 저주파 기생소자(30)가 형성된 위치와 대응되는 위치에 최소한 동일한 개수는 형성되는 것이 바람직할 것이다. 예를 들어, 도 1과 같이 제1 저주파 기생소자(20)가 4개, 제2 저주파 기생소자(30)가 4개 형성되어 있다면, 제3 저주파 기생소자(50)는 도 6와 같이 최소한 8개 형성되는 것이 바람직할 것이다. 아울러, 제3 저주파 기생소자(50)는 반사판(6)과 일체로 형성할 수 있다. 이 경우, 제3 저주파 기생소자(50)와 반사판(6)을 별개로 형성하여 부착시키는 공정이 필요하지 않게 되므로, 전체 제조공정을 단축할 수 있는 효과가 있다. 하지만 필요에 따라 제3 저주파 기생소자(50)를 반사판(6)과 별개로 형성할 수 있음은 물론이다.

[0047] 제4 저주파 기생소자(60)는 도 2에서 확인할 수 있듯이, 기관(5)의 저면에 형성된 제2 고주파 복사소자(40)로부터 기관(5)의 외곽 방향으로 소정 거리 이격되어 하나 이상 형성되며, 저주파 대역의 급전신호를 송수신한다. 구체적으로 698 내지 960 MHz 대역의 정재파의 특성을 갖는 급전신호를 송수신할 수 있으며, 제1 저주파 기생소자(20) 및 제2 저주파 기생소자(30)와 마찬가지로 각각의 기생소자가 서로 90° 각도를 이루며 형성된다. 도 2를 참조하면, 제4 저주파 기생소자(60)는 기관(5)을 기준으로 제1 저주파 기생소자(20)가 형성된 위치의 반대면에 형성되는 것을 확인할 수 있다. 즉, 제4 저주파 기생소자(60)는 제1 저주파 기생소자(20)와의 커플링 효과를 통해 급전신호를 제공받을 수 있으며, 이를 통해 저주파수 대역에서 광대역 특성을 얻을 수 있다. 아울러 필요에 따라 제4 저주파 기생소자(60)의 개수, 형성 위치 등은 자유롭게 설정 가능할 것이나, 직접적인 급전이 되지 않는 제4 저주파 기생소자(60)의 특성상, 다른 소자와 커플링 효과를 통해 급전신호를 제공받을 수 있는 위치에 형성되는 것이 바람직할 것이다. 예를 들어, 도 2와 같이 제1 저주파 기생소자(20)가 형성된 위치의 반대면이 아니라, 제2 저주파 기생소자(30)가 형성된 위치의 반대면에도 형성할 수 있을 것이다.

[0048] 상기 설명한 바와 같이, 기관(5)에 형성된 제1 저주파 기생소자(20), 제2 저주파 기생소자(30), 제4 저주파 기생소자(60) 및 기관(5)을 반사판(6)으로부터 지지하는 제3 저주파 기생소자(50)는 제1 고주파 복사소자(10) 및 기타 다른 소자들과의 커플링 효과를 통해 급전신호를 제공받아 저주파수 대역의 급전신호를 자유 공간으로 복사할 수 있다. 아울러, 제1 내지 제3 저주파 기생소자(20, 30, 50) 모두 반사판(6)이 포함하는 그라운드 성분과 쇼트되어 있으며, 제1 고주파 복사소자(10) 및 제2 고주파 복사소자(40)와의 커플링 효과를 통한 용량성 결합에 의해 저주파수 대역에서 사용되기 위한 물리적인 길이값을 확보하지 못한다 하여도 길이값이 확보된 것과 동일한 효과를 유발할 수 있다.

[0049] 한편, 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중대역 복사소자(100)의 반사손실 값(S11)을 나타낸 그래프이다. 도 8을 참조하면 다중대역 복사소자(100)가 송수신할 수 있는 698 내지 800 MHz 대역, 800 내지 960 MHz 대역, 1400 내지 1700 MHz 대역 및 1700 내지 2700 MHz 대역 모두 반사손실 값이 -10 이하로 매우 양호한 수준임을 확인할 수 있다.

[0050] 도 9를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 다중대역 복사소자(100)를 포함하는 듀얼 편파 안테나를 확인할 수 있다. 듀얼 편파 안테나는 다중대역 복사소자(100)가 기관(5)의 양면에 서로 다른 편파를 복사하는 제1 고주파 복사소자(10)와 제2 고주파 복사소자(40)와 추가적인 튜닝소자(70)를 형성하고, 제1 내지 제4 기생소자(20, 30, 50, 60)를 통해 저주파수 대역까지 사용할 수 있게 함으로써, 고주파수 대역과 저주파수 대역에서 모두 사용할 수 있다. 또한, 튜닝소자(70) 및 제1 내지 제4 기생소자(20, 30, 50, 60)는 커플링 효과를 통해 급전신호를 제공받으므로, 용량성 결합에 의해 안테나가 동작하는 주파수 대역이 넓은 광대역 특성을 가질 수도 있다. 한편, 저주파수 대역에서 사용하기 위해 길이가 긴 복사소자를 추가적으로 형성하지 않고, 한정된 공간인 기관(5)의 상면 외곽에 제1 및 제2 기생소자(20, 30)를, 저면 외곽에 제4 기생소자(60)를, 반사판(6)으로부터 기관(5)을 지지하는 구조물을 제3 기생소자(50)로서 반사판(6)과 일체로 형성하여 사용하므로, 전체 안테나 크기의 소형화 및 제조공정 단축의 효과를 얻을 수 있고, 동시에 제조비용과 설치비용을 절감할 수도 있다.

[0051]

[0052] 위에서 설명된 본 발명의 실시 예들은 예시의 목적을 위해 개시된 것이며, 이들에 의하여 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명에 대한 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정 및 변경을 가할 수 있을 것이며, 이러한 수정 및 변경은 본 발명의 범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

- [0053] 100: 다중대역 복사소자
- 5: 기관
- 10: 제1 고주파 복사소자

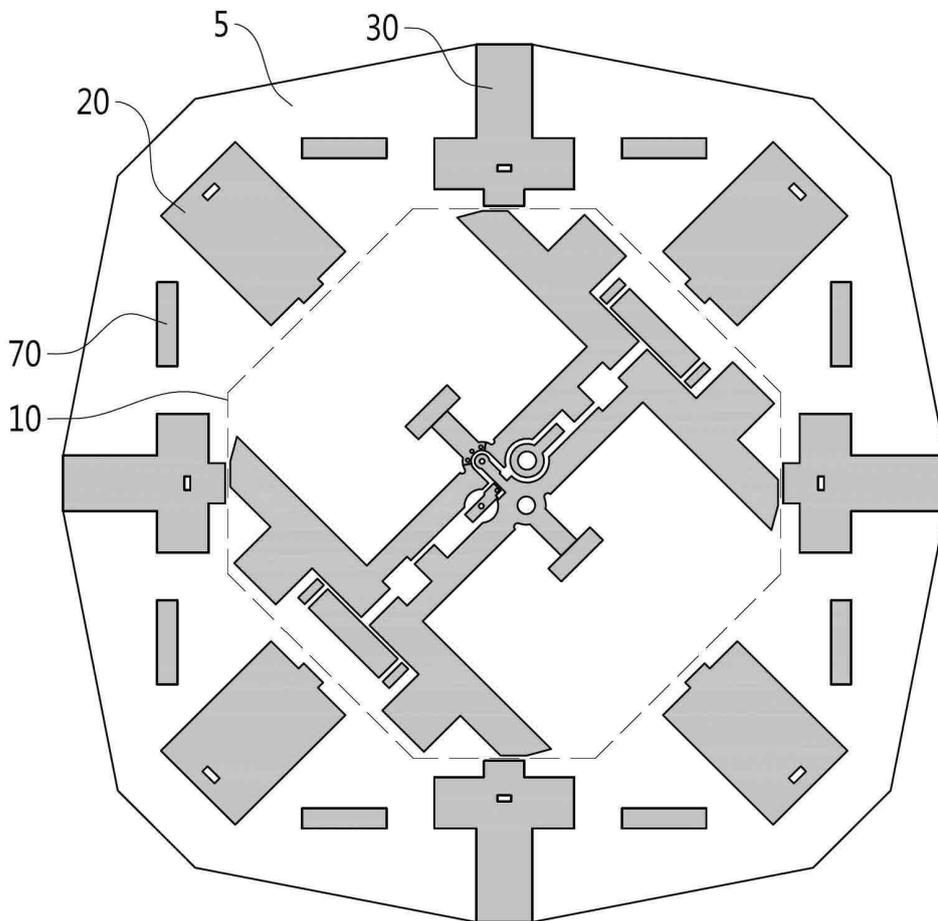
6: 반사판

- 20: 제1 저주파 기생소자
- 30: 제2 저주파 기생소자
- 40: 제2 고주파 복사소자
- 50: 제3 저주파 기생소자
- 60: 제4 저주파 기생소자
- 70: 튜닝소자

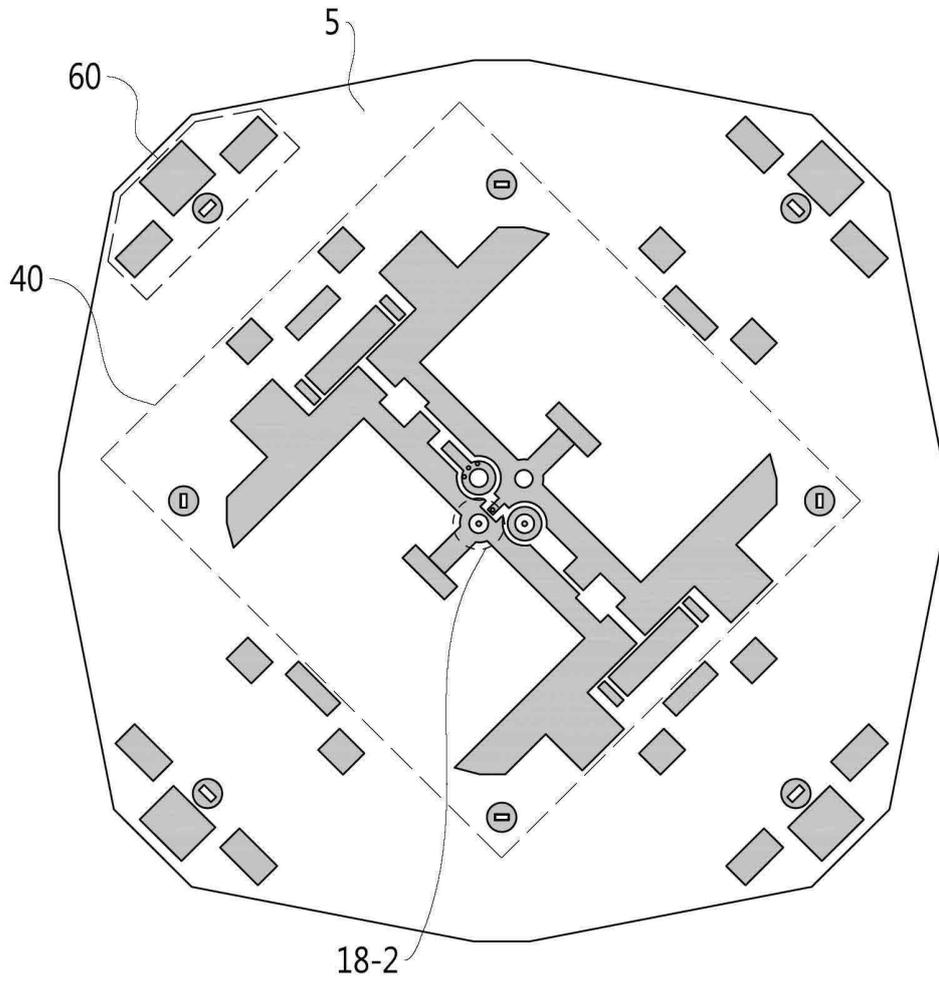
도면

도면1

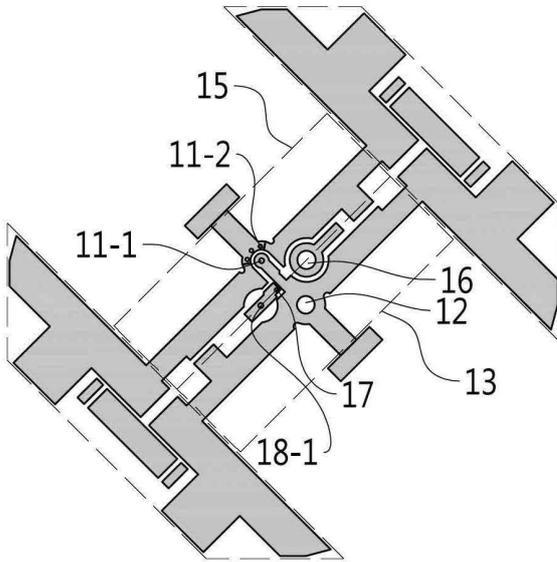
100



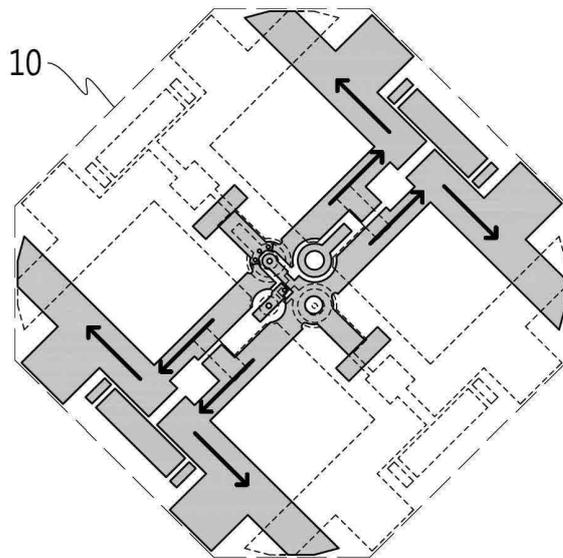
도면2



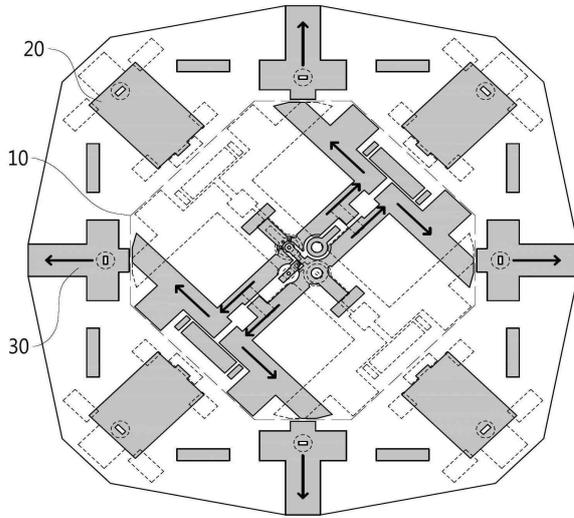
도면3



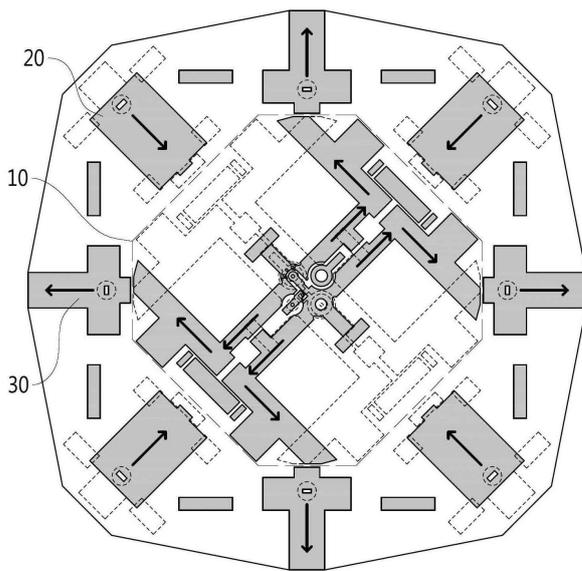
도면4



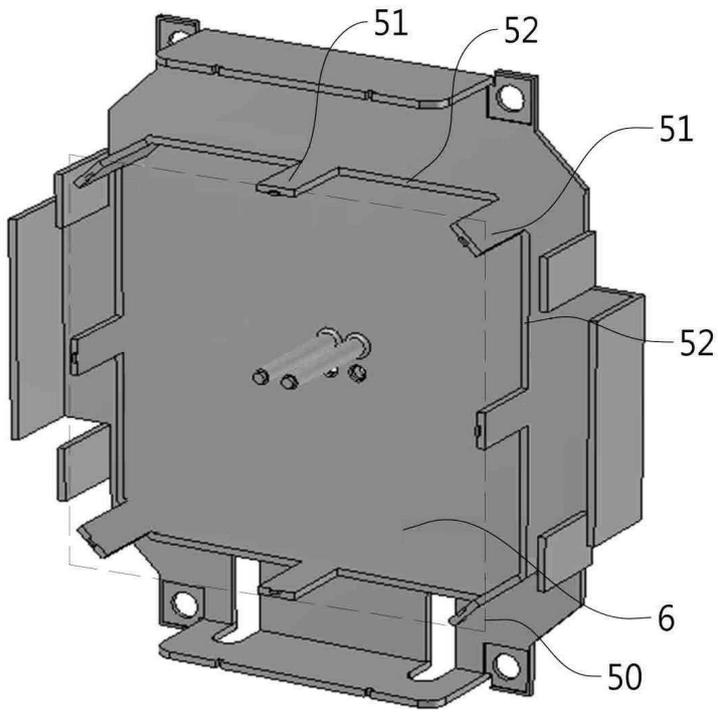
도면5



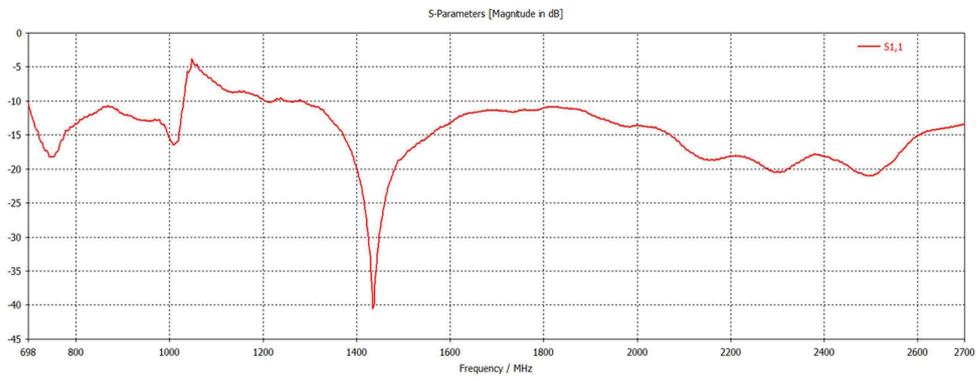
도면6



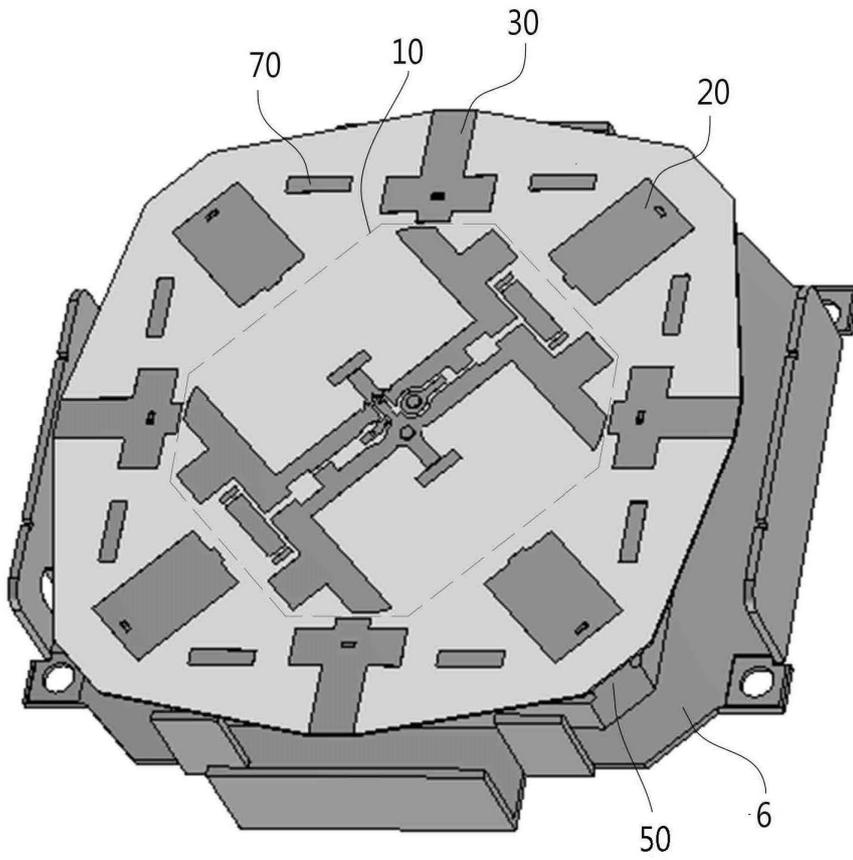
도면7



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1, 12

【변경진】

방사소자

【변경후】

복사소자