



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년02월21일
(11) 등록번호 10-1708570
(24) 등록일자 2017년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 5/30 (2014.01) H01Q 5/328 (2014.01)
H01Q 5/335 (2014.01) H01Q 9/42 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 5/30 (2015.01)
H01Q 5/328 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2015-0163411
(22) 출원일자 2015년11월20일
심사청구일자 2015년11월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110093598 A
KR1020150107229 A
KR1020110093597 A

(73) 특허권자
한양대학교 산학협력단
서울특별시 성동구 왕십리로 222(행당동, 한양대학교내)
(72) 발명자
김형동
서울특별시 강남구 삼성로 212, 15동 1402호 (대치동, 은마아파트)
(74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 14 항

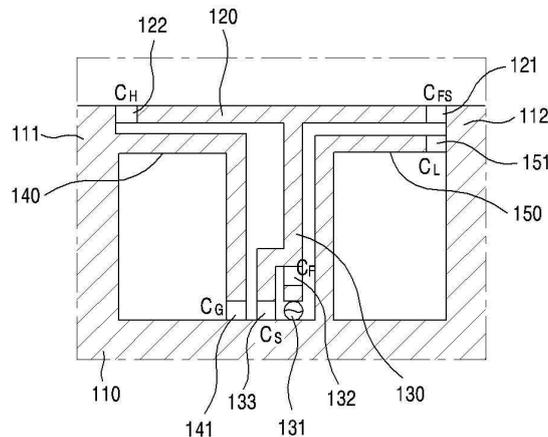
심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 삼중 대역 그라운드 방사 안테나

(57) 요약

삼중 대역 그라운드 방사 안테나가 제시된다. 삼중 대역 그라운드 방사 안테나에 있어서, 기판에 형성된 접지면; 상기 접지면이 연장된 양측의 접지부를 연결하는 방사체; 급전점에서 급전 신호가 공급되며 상기 방사체의 중단과 전기적으로 연결되는 급전부; 상기 접지면이 연장된 일측의 접지부의 중단으로부터 상기 접지면으로 연결되는 제1 접지 연결부; 및 상기 접지면이 연장된 타측의 접지부의 중단으로부터 상기 접지면으로 연결되는 제2 접지 연결부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01Q 5/335 (2015.01)

H01Q 9/0407 (2013.01)

H01Q 9/42 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711026555

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 산업기술혁신사업 (정보통신산업진흥원) / 정보통신기술인력양성사업 / 대학 IT연구센터
 육성지원사업

연구과제명 B4G 이동통신 시스템 네트워크 가상화 기반기술 연구 및 인력양성

기여율 1/1

주관기관 한양대학교 산학협력단

연구기간 2015.01.01 ~ 2015.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

삼중 대역 그라운드 방사 안테나에 있어서,

기관에 형성된 접지면;

상기 접지면이 연장된 양측의 접지부를 연결하는 방사체;

급전점에서 급전 신호가 공급되며 상기 방사체의 중단과 전기적으로 연결되는 급전부;

상기 접지면이 연장된 일측의 접지부의 중단으로부터 상기 접지면으로 연결되는 제1 접지 연결부; 및

상기 접지면이 연장된 타측의 접지부의 중단으로부터 상기 접지면으로 연결되는 제2 접지 연결부를 포함하고,

상기 접지면과 연결되는 상기 급전부 및 상기 방사체는 2 개의 외부 루프를 형성하고, 상기 접지면과 연결되는 상기 제1 접지 연결부는 상기 외부 루프 중 하나의 내부에 구성되는 제1 내부 루프를 형성하며, 상기 접지면과 연결되는 상기 제2 접지 연결부는 상기 외부 루프 중 다른 하나의 내부에 구성되는 제2 내부 루프를 형성하고, 상기 급전부, 상기 방사체, 및 상기 제1 접지 연결부는 역L(inverted-L)형 루프를 형성하여 각 루프를 통해 3 개의 대역에서 각각 공진 주파수를 조절하며, 상기 제1 내부 루프의 상기 제1 접지 연결부에 직렬로 연결되는 수동 소자를 이용하여 공진 주파수를 제어하되 상기 수동 소자는 상기 제2 내부 루프 및 상기 역L(inverted-L)형 루프의 공진 주파수를 조절하는 수동 소자보다 큰 값을 가져 인접한 상기 역L(inverted-L)형 루프의 공진 주파수에 영향을 미치지 않는 것

을 특징으로 하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 방사체는,

양측의 상기 접지부와 수동 소자를 통해 연결되는 것

을 특징으로 하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 방사체는,

상기 접지면이 연장된 일측의 접지부와 제1 수동 소자를 통해 연결되며, 상기 접지면이 연장된 타측의 접지부와 제2 수동 소자를 통해 연결되고,

상기 제1 수동 소자는 공진 주파수를 조절하며, 상기 제2 수동 소자는 입력 임피던스를 조절하는 것

을 특징으로 하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 수동 소자 및 제2 수동 소자는,

용량성 소자로 이루어지는 것

을 특징으로 하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 5

제3항에 있어서,
상기 제1 수동 소자 및 제2 수동 소자는,
각각 용량성 소자와 유도성 소자의 조합으로 이루어지는 것
을 특징으로 하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 제1 접지 연결부는,
상기 접지면이 연장된 일측의 접지부의 중단으로부터 형성되며, 절곡되어 상기 접지면으로 연결되되 수동 소자
에 의해 상기 접지면과 연결되는 것
을 특징으로 하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 제1 접지 연결부에 형성되는 상기 수동 소자는 용량성 소자로 이루어져 저주파수 대역의 상기 제1 내부 루프의 공진 주파수를 조절하되, 인접한 고주파수 대역의 상기 역L(inverted-L)형 루프의 공진 주파수에 영향을 미치지 않는 것
을 특징으로 하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 제2 접지 연결부는,
상기 접지면이 연장된 타측의 접지부의 중단으로부터 형성되며, 절곡되어 상기 접지면으로 연결되되 수동 소자
에 의해 상기 접지부와 연결되는 것
을 특징으로 하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 제2 접지 연결부에 형성되는 상기 수동 소자는 용량성 소자로 이루어져 공진 주파수를 조절하는 것
을 특징으로 하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 10

제1항에 있어서,
상기 급전부는,
상기 급전점과 직렬로 연결되는 수동 소자
를 포함하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 11

제10항에 있어서,
상기 급전부는,

상기 급전점과 병렬로 연결되는 수동 소자를 더 포함하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 12

제11항에 있어서,
상기 급전부에 직렬 및 병렬로 형성되는 상기 수동 소자는 용량성 소자로 이루어지는 것을 특징으로 하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 13

제11항에 있어서,
상기 급전부에 직렬로 형성되는 상기 수동 소자는 용량성 소자로 이루어지고, 상기 급전부에 병렬로 형성되는 상기 수동 소자는 용량성 소자 및 유도성 소자의 조합으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 14

제1항에 있어서,
상기 제1 내부 루프는 1.575GHz 대역을 지원하고, 상기 제2 내부 루프는 2.4 ~ 2.485GHz 대역을 지원하며, 상기 역L(inverted-L)형 루프는 5.15 ~ 5.825GHz 대역을 지원하는 것을 특징으로 하는 삼중 대역 그라운드 방사 안테나.

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 실시예들은 삼중 대역 그라운드 방사 안테나에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 삼중 대역을 지원하는 루프 구조를 이용한 그라운드 방사 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]안테나(Antenna) 기술은 무선 통신 사업의 폭발적인 증가와 함께 많은 관심을 받아 왔다. 실제로 노트북, 태블릿 PC, 모바일 폰(Mobile Phone), 모바일 AP(Mobile Access Point), 카메라, M2M 등 그 활용 분야는 점차 확대되고 있는 추세이다. 하지만, 안테나 적용 기기의 소형화 요구로 인해 안테나 공간의 제약이 심해지고 있다.

[0003]한편, 그라운드 방사 안테나의 경우 그라운드를 안테나로 활용하기 위해 인쇄회로기판(Print Circuit Board, PCB) 상에 구현되어 가격은 저렴하나 단말기 등의 안테나 적용 기기의 그라운드가 작을 경우 안테나의 성능을 확보하기 어렵다.

[0004]한국공개특허 10-2013-0028657호는 이러한 루프 구조를 이용한 다중대역 내장형 안테나에 관한 것으로, 다중 대역 특성을 가지는 루프 구조를 이용한 내장형 안테나에 관한 기술을 기재하고 있다.

[0005]그러나, 기존 단일대역 안테나나 이중대역 안테나를 사용할 경우 이동 단말기에 2개 이상의 안테나가 실장되어야 했다. 이는 이동 단말기에서 안테나를 위한 물리적 공간이 할당되어야 한다는 의미이며, 소형화에 대한 소비자의 요구를 만족시키기 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 실시예들은 삼중 대역 그라운드 방사 안테나에 관하여 기술하며, 보다 구체적으로 삼중 대역을 지원하는 루프 구조를 이용한 그라운드 방사 안테나에 관한 기술을 제공한다.
- [0007] 실시예들은 기관의 그라운드를 방사체로 활용하여 소형화된 기기에 적용이 가능하고, 하나의 그라운드를 이용하여 삼중 대역에서 독립적으로 동작 가능한 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 제공하는데 있다.
- [0008] 또한, 실시예들은 삼중 대역의 공진 주파수의 조절이 용이하며 독립적인 제어가 가능한 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나에 있어서, 기관에 형성된 접지면; 상기 접지면이 연장된 양측의 접지부를 연결하는 방사체; 급전점에서 급전 신호가 공급되며 상기 방사체의 중단과 전기적으로 연결되는 급전부; 상기 접지면이 연장된 일측의 접지부의 중단으로부터 상기 접지면으로 연결되는 제1 접지 연결부; 및 상기 접지면이 연장된 타측의 접지부의 중단으로부터 상기 접지면으로 연결되는 제2 접지 연결부를 포함한다.
- [0010] 여기서, 상기 방사체는 양측의 상기 접지부와 수동 소자를 통해 연결될 수 있다.
- [0011] 상기 방사체는 상기 접지면이 연장된 일측의 접지부와 제1 수동 소자를 통해 연결되며, 상기 접지면이 연장된 타측의 접지부와 제2 수동 소자를 통해 연결되고, 상기 제1 수동 소자는 공진 주파수를 조절하며, 상기 제2 수동 소자는 입력 임피던스를 조절할 수 있다.
- [0012] 상기 제1 수동 소자 및 제2 수동 소자는 용량성 소자로 이루어질 수 있다.
- [0013] 상기 제1 수동 소자 및 제2 수동 소자는 각각 용량성 소자와 유도성 소자의 조합으로 이루어질 수 있다.
- [0014] 상기 제1 접지 연결부는 상기 접지면이 연장된 일측의 접지부의 중단으로부터 형성되며, 절곡되어 상기 접지면으로 연결되되 수동 소자에 의해 상기 접지면과 연결될 수 있다.
- [0015] 상기 제1 접지 연결부에 형성되는 상기 수동 소자는 용량성 소자로 이루어져 공진 주파수를 조절할 수 있다.
- [0016] 상기 제2 접지 연결부는 상기 접지면이 연장된 타측의 접지부의 중단으로부터 형성되며, 절곡되어 상기 접지면으로 연결되되 수동 소자에 의해 상기 접지부와 연결될 수 있다.
- [0017] 상기 제2 접지 연결부에 형성되는 상기 수동 소자는 용량성 소자로 이루어져 공진 주파수를 조절할 수 있다.
- [0018] 상기 급전부는 상기 급전점과 직렬로 연결되는 수동 소자를 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 급전부는 상기 급전점과 병렬로 연결되는 수동 소자를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 급전부에 직렬 및 병렬로 형성되는 상기 수동 소자는 용량성 소자로 이루어질 수 있다.
- [0021] 상기 급전부에 직렬로 형성되는 상기 수동 소자는 용량성 소자로 이루어지고, 상기 급전부에 병렬로 형성되는 상기 수동 소자는 용량성 소자 및 유도성 소자의 조합으로 이루어질 수 있다.
- [0022] 상기 접지면과 연결되는 상기 급전부 및 상기 방사체는 2 개의 외부 루프를 형성하고, 상기 접지면과 연결되는 상기 제1 접지 연결부는 상기 외부 루프 중 하나의 내부에 구성되는 제1 내부 루프를 형성하며, 상기 접지면과 연결되는 상기 제2 접지 연결부는 상기 외부 루프 중 다른 하나의 내부에 구성되는 제2 내부 루프를 형성할 수 있다.
- [0023] 상기 급전부, 상기 방사체, 및 상기 제1 접지 연결부는 역L(inverted-L)형 루프를 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 실시예들에 따르면 루프 구조를 이용하여 삼중 대역을 지원하는 그라운드 방사 안테나를 제공하고, 기관의 그라운드를 방사체로 활용함으로써 소형화된 기기의 안테나 공간에 제약 없이 삼중 대역을 구현하는 안테나를 제공할 수 있다.
- [0025] 또한, 실시예들에 따르면 하나의 그라운드를 이용하여 삼중 대역의 공진 주파수의 조절이 용이하며 독립적인 제

어가 가능한 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 제공할 수 있다.

[0026] 또한, 실시예들에 따르면 기관의 일면에 2D 형태로 구현되어 구조가 간단할 뿐만 아니라 임피던스 매칭이 용이하고, 소형화된 규격으로 GPS 및 이중 대역 WLAN 동작을 위한 안테나를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- 도 3은 도 2의 A 부분을 확대하여 나타낸 도면이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 반사 손실을 나타내는 도면이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 전류 모드를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 반사 손실의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 반사 손실의 측정값을 나타내는 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 1.575GHz에서의 방사 패턴 측정 결과를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 2.45GHz에서의 방사 패턴 측정 결과를 나타내는 도면이다.
- 도 9는 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 5.5GHz에서의 방사 패턴 측정 결과를 나타내는 도면이다.
- 도 10은 다른 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 설명한다. 그러나, 기술되는 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시예들에 의하여 한정되는 것은 아니다. 또한, 여러 실시예들은 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.
- [0029] 아래의 실시예들은 삼중 대역 그라운드 방사 안테나에 관하여 기술하며, 보다 구체적으로 삼중 대역을 지원하는 단순한 형태의 루프 구조를 이용한 그라운드 방사 안테나에 관한 기술을 제공한다. 또한, 기관의 그라운드를 방사체로 활용하여 소형화된 기기에 적용이 가능하고, 하나의 그라운드를 이용하여 삼중 대역에서 독립적으로 동작 가능한 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 제공할 수 있다.
- [0030] 기존 단일 대역 안테나나 이중 대역 안테나를 사용할 경우 이동 단말기에 2개 이상의 안테나가 실장되어야 한다. 이는, 이동 단말기 등에서 안테나를 위한 물리적 공간이 할당되어야 한다는 의미이며 소형화에 대한 소비자의 요구를 만족시키기 어렵다.
- [0031] 아래의 실시예들은 소형화를 하기 위해 그라운드 방사 안테나를 적용해서 인쇄회로기판(Print Circuit Board, PCB)에 안테나를 위한 별도의 물리적 공간을 할당하지 않음으로써 소형화가 가능하고, 소형화된 단말기 등의 기기에 적용이 용이하다.
- [0032] 도 1은 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 설명하기 위한 도면이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 기관, 접지면(110), 방사체(120), 급전부(130), 제1 접지 연결부(140), 및 제2 접지 연결부(150)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0034] 기관은 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 구성 요소들이 결합되는 몸체부로, 인쇄회로기판(Print Circuit Board, PCB) 등으로 이루어질 수 있다. 그리고 기관은 유전체 재질로 이루어질 수 있으며, 기관의 유전율은 요

구되는 방사 특성에 의해 정해질 수 있다. 일례로, FR4 기판($\epsilon_r = 4.4$)이 사용될 수 있으며, 기판의 사이즈는 100mm x 50mm x 1mm로 이루어질 수 있다.

- [0035] 도 1에 도시된 바와 같이, 아래에서는 100mm x 50mm의 그라운드에 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 도시화한 하나의 예를 이용하여 설명한다. 이때 안테나의 클리어런스의 사이즈는 6mm x 9mm가 될 수 있으며, 접지면(그라운드, 110)의 왼쪽 가장자리로부터 10mm 정도 떨어져서 형성될 수 있다.
- [0036] 기판 상부의 소정 영역에는 접지면(110)이 형성될 수 있다. 접지면(110)은 도전성 금속 물질로 이루어지며, 급전 회로(feeding circuit)와 전기적으로 결합될 수 있다.
- [0037] 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 방사체(120)와 급전부(130)에 의해 2 개의 외부 루프가 형성되고, 각각의 외부 루프의 내부에는 내부 루프가 형성된다. 이때 2 개의 내부 루프와, 내부 루프 사이에 형성되는 역L(inverted-L)형 루프에 의해 3 개의 대역에서 동작되는 안테나가 구현될 수 있다. 각 대역은 각각 매칭 회로에 의해 임피던스 매칭될 수 있다.
- [0038] 한편, 방사체(120), 급전부(130), 제1 접지 연결부(140), 및 제2 접지 연결부(150)는 소정 폭을 가지는 도전성 금속 물질로 이루어질 수 있으며, 일례로 방사체(120) 및 급전부(130)는 0.5mm 정도의 폭을 가질 수 있다. 그리고 외부 루프와 내부 루프 사이의 간극은 0.3mm 정도로 조절될 수 있다.
- [0039] 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 적용되는 기기에서 3 개의 주파수 대역을 지원할 수 있다. 일례로, 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 1.575GHz 대역의 GPS, 2.4~2.485GHz 대역의 WLAN, 그리고 5.15~5.825GHz 대역의 WLAN를 지원할 수 있다.
- [0040] 도 2는 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0041] 도 3은 도 2의 A 부분을 확대하여 나타낸 도면이다.
- [0042] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 접지면(110), 방사체(120), 급전부(130), 제1 접지 연결부(140), 및 제2 접지 연결부(150)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0043] 기판 상부의 소정 영역에 접지면(그라운드, 110)이 형성될 수 있다. 접지면(110)은 도전성 금속 물질로 이루어져 안테나가 내장되는 통신 기기의 전기/전자 소자들에 접지 전압을 제공할 수 있다.
- [0044] 그리고 접지면(110)은 연장되어 적어도 하나 이상의 접지부(111, 112)를 형성할 수 있다. 이때 접지부(111, 112)는 접지면(110)에 포함될 수 있다. 일례로, 동축 선로에 의해 급전이 이루어질 때 접지부(111, 112)는 동축 선로의 외부 도체와 결합되어 루프를 형성할 수 있다.
- [0045] 방사체(120)는 접지면(110)과 동일한 도전성 금속 물질로 형성될 수 있다. 이때 방사체(120)는 소정의 폭을 가지도록 형성될 수 있다.
- [0046] 방사체(120)는 접지면(110)이 연장된 양측의 접지부(111, 112)를 연결할 수 있다.
- [0047] 여기서 방사체(120)는 양측의 접지부(111, 112)와 연결되는 부분에 방사체(120)와 직렬로 연결되는 수동 소자(121, 122)를 포함할 수 있다. 더 구체적으로, 방사체(120)는 양측의 접지부(111, 112)와 수동 소자(121, 122)를 통해 연결될 수 있다.
- [0048] 예를 들어, 방사체(120)는 접지면(110)이 연장된 일측의 접지부(111)와 제1 수동 소자(122) C_H 를 통해 연결되며, 접지면(110)이 연장된 타측의 접지부(112)와 제2 수동 소자(121) C_{FS} 를 통해 연결될 수 있다. 이때, 제1 수동 소자(122) C_H 는 공진 주파수를 조절하며, 제2 수동 소자(121) C_{FS} 는 입력 임피던스를 조절할 수 있다.
- [0049] 일례로 제1 수동 소자(122) C_H 및 제2 수동 소자(121) C_{FS} 는 용량성 소자로 이루어질 수 있다.
- [0050] 다른 예로 제1 수동 소자(122) C_H 및 제2 수동 소자(121) C_{FS} 는 각각 용량성 소자와 유도성 소자의 조합으로 이루어질 수도 있다. 이는 아래에서 더 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0051] 급전부(130)는 급전점(131)과 결합되어 급전 신호를 제공 받는다. 일례로, 급전 부(130)는 동축 선로의 내부

도체와 결합되어 급전 신호를 제공받을 수 있다.

- [0052] 급전부(130)는 방사체(120)의 중단과 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 따라 접지면(110)과 연결되는 급전부(130) 및 방사체(120)는 2 개의 외부 루프를 형성할 수 있다.
- [0053] 이러한 급전부(130)는 급전점(131)과 직렬로 연결되는 수동 소자(132) C_F 를 포함할 수 있다. 예컨대 급전부(130)에 직렬로 배치되는 수동 소자(132) C_F 는 용량성 소자로 이루어질 수 있다.
- [0054] 또한, 급전부(130)는 급전점(131)과 병렬로 연결되는 수동 소자(133) C_S 를 더 포함할 수 있다. 예컨대 급전부(130)에 병렬로 배치되는 수동 소자(133) C_S 는 용량성 소자로 이루어질 수 있다.
- [0055] 다른 예로, 급전부(130)에 직렬로 형성되는 수동 소자(132) C_F 는 용량성 소자로 이루어지고, 급전부(130)에 병렬로 형성되는 수동 소자(132) C_F 는 용량성 소자 및 유도성 소자의 조합으로 이루어질 수 있다. 이는 아래에서 더 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0056] 제1 접지 연결부(140)는 방사체(120)와 동일한 도전성 금속 물질로 형성될 수 있으며, 이때 제1 접지 연결부(140)는 소정의 폭을 가지도록 형성될 수 있다.
- [0057] 제1 접지 연결부(140)는 접지면(110)이 연장된 일측의 접지부(111)의 중단으로부터 접지면(110)으로 연결될 수 있다. 더 구체적으로, 제1 접지 연결부(140)는 접지면(110)이 연장된 일측의 접지부(111)의 중단으로부터 형성되며, 절곡되어 접지면(110)으로 연결될 수 있다.
- [0058] 제1 접지 연결부(140)는 접지면(110)과 수동 소자(141) C_G 에 의해 연결될 수 있다.
- [0059] 예컨대 제1 접지 연결부(140)에 형성되는 수동 소자(141) C_G 는 용량성 소자로 이루어져 공진 주파수를 조절할 수 있다.
- [0060] 제2 접지 연결부(150)는 방사체(120)와 동일한 도전성 금속 물질로 형성될 수 있으며, 이때 제2 접지 연결부(150)는 소정의 폭을 가지도록 형성될 수 있다.
- [0061] 제2 접지 연결부(150)는 접지면(110)이 연장된 타측의 접지부(112)의 중단으로부터 접지면(110)으로 연결될 수 있다. 더 구체적으로, 제2 접지 연결부(150)는 접지면(110)이 연장된 타측의 접지부(112)의 중단으로부터 형성되며, 절곡되어 접지면(110)으로 연결될 수 있다.
- [0062] 제2 접지 연결부(150)는 접지면(110)과 수동 소자(151) C_L 에 의해 연결될 수 있다.
- [0063] 예컨대 제2 접지 연결부(150)에 형성되는 수동 소자(151) C_L 는 용량성 소자로 이루어져 공진 주파수를 조절할 수 있다.
- [0064] 접지면(110)과 연결되는 급전부(130) 및 방사체(120)는 2 개의 외부 루프를 형성하고, 접지면(110)과 연결되는 제1 접지 연결부(140)는 외부 루프 중 하나의 내부에 구성되는 제1 내부 루프를 형성하며, 접지면(110)과 연결되는 제2 접지 연결부(150)는 외부 루프 중 다른 하나의 내부에 구성되는 제2 내부 루프를 형성할 수 있다. 즉, 2 개의 외부 루프의 내부에 각각 하나의 내부 루프가 형성될 수 있다.
- [0065] 급전부(130), 방사체(120), 및 제1 접지 연결부(140)는 역L형 루프를 형성할 수 있다.
- [0066] 이와 같이 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 루프 형태의 2 개의 루프 내부에 각각 형성되는 2 개의 내부 루프와, 하나의 내부 루프와 급전부가 형성하는 루프를 통해 3 개의 대역에서 방사 효율이 뛰어난 안테나를 제공할 수 있다.
- [0067] 일례로 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 1.575GHz 대역의 GPS, 2.4~2.485GHz 대역의 WLAN, 그리고 5.15~5.825GHz 대역의 WLAN를 지원할 수 있다.
- [0068] 더 구체적으로, 제1 접지 연결부(140)를 포함하는 내부 루프는 1.575GHz 대역의 GPS를 지원할 수 있다. 이때 내부 루프의 제1 접지 연결부(140)에 직렬로 연결되는 수동 소자 C_G 를 이용하여 공진 주파수를 제어할 수 있다. 수동 소자 C_G 의 값의 크기는 다른 수동 소자에 비해 큰 값을 가질 수 있다. 이에 따라 5.15~5.825GHz의 WLAN 대역의 고주파수에서의 임피던스가 매우 작아 공진 주파수에 거의 영향을 주지 않는다.

- [0069] 또한, 제2 접지 연결부(150)를 포함하는 내부 루프는 2.4~2.485GHz 대역의 WLAN을 지원할 수 있다. 이때 내부 루프의 제2 접지 연결부(150)에 직렬로 연결되는 수동 소자 C_L 를 이용하여 공진 주파수를 제어할 수 있다.
- [0070] 그리고 급전부(130), 방사체(120), 및 제1 접지 연결부(140)를 포함하는 역L형 루프는 5.15~5.825GHz 대역의 WLAN을 지원할 수 있다. 이때 방사체(120)에 직렬로 연결되는 수동 소자 C_H 를 이용하여 공진 주파수를 제어할 수 있다.
- [0071] 방사체, 급전부 및 내부 루프에 형성되는 수동 소자를 통해 각 대역의 공진 주파수와 임피던스 매칭을 독립적으로 조절할 수 있다.
- [0072] 이때 사용된 용량성 소자는 캐패시터일 수 있으며 급전부에 위치하여 입력 임피던스를 제어하는 수동 소자 C_F 및 C_S 와, 공진 주파수를 제어하는 수동 소자 C_H , C_L , 및 C_G 로 이루어질 수 있다. 또한, 내부 루프를 형성하는 제2 접지 연결부에 수동 소자 C_{FS} 를 통해 입력 임피던스를 조절할 수 있다.
- [0073] 예컨대 수동 소자 C_F 및 C_S 는 각각 4pF 및 0.45pF이고 수동 소자 C_{FS} 는 0.3pF로 설정될 수 있다. 또한, 수동 소자 C_H , C_L , 및 C_G 는 각각 0.24pF, 0.02pF, 및 1.07pF로 이루어질 수 있다.
- [0074] 이와 같이, 실시예들에 따르면 기관의 일면에 2D 형태로 구현되어 구조가 간단할 뿐만 아니라 임피던스 매칭이 용이한 안테나를 제공할 수 있다. 또한, 소형화된 규격으로 GPS 및 이중 대역 WLAN 동작이 가능하다.
- [0075] 도 4는 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 전류 모드를 나타내는 도면이다.
- [0076] 도 4를 참조하면, 각 1.575GHz, 2.45GHz, 및 5.5GHz 주파수에서의 전류 모드를 나타낸다.
- [0077] 제1 접지 연결부(140)를 포함하는 내부 루프는 1.575GHz 대역의 GPS를 지원할 수 있다. 이때 내부 루프의 제1 접지 연결부(140)에 직렬로 연결되는 수동 소자 C_G 를 이용하여 공진 주파수를 제어할 수 있다. 수동 소자 C_G 의 값의 크기는 다른 수동 소자에 비해 큰 값을 가질 수 있다. 이에 따라 5.15~5.825GHz의 WLAN 대역의 고주파수에서의 임피던스가 매우 작아 공진 주파수에 거의 영향을 주지 않는다.
- [0078] 또한 제2 접지 연결부(150)를 포함하는 내부 루프는 2.4~2.485GHz 대역의 WLAN을 지원할 수 있다. 이때 내부 루프의 제2 접지 연결부(150)에 직렬로 연결되는 수동 소자 C_L 를 이용하여 공진 주파수를 제어할 수 있다.
- [0079] 그리고 급전부(130), 방사체(120), 및 제1 접지 연결부(140)를 포함하는 역L형 루프는 5.15~5.825GHz 대역의 WLAN을 지원할 수 있다. 이때 방사체(120)에 직렬로 연결되는 수동 소자 C_H 를 이용하여 공진 주파수를 제어할 수 있다.
- [0080] 이와 같이 3 개의 분리된 루프형 전류 모드를 통해 서로 다른 대역을 제공하고 다중 대역의 동작이 가능하다.
- [0081] 도 5는 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 반사 손실의 시뮬레이션 결과를 나타내는 도면이다.
- [0082] 도 5를 참조하면, 급전부의 수동 소자 C_F 와 C_S 를 독립적으로 조절해서 각 주파수에서의 공진을 발생시킬 수 있음을 나타낸다.
- [0083] 1.575 GHz의 GPS 대역에서 -10 dB의 임피던스 대역폭은 모바일 응용 프로그램에 대한 충분한 17 MHz(1569 MHz 내지 1586 MHz)이다. 2.4 GHz의 WLAN 대역에서 -10 dB 임피던스 대역폭은 WLAN 애플리케이션 모두 저 대역을 커버할 수 있는 130 MHz (2385 MHz 내지 2515 MHz)이다. 그리고 5.5 GHz WLAN 대역에서 -10 dB 임피던스 대역폭은 1 GHz (4.960 1 GHz 내지 5.960 GHz)이다.
- [0084] 시뮬레이션 결과, 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 다중 대역에서의 공진하며 대역폭에서 좋은 성능을 가지고 있음을 확인할 수 있다.
- [0085] 더욱이, 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 각 밴드에 대한 임피던스 매칭을 동시에 달성할

수 있다.

- [0086] 직렬 커패시터 C_F 는 1.575GHz 대역의 GPS와 2.4 GHz의 WLAN 대역의 임피던스 매칭을 할 수 있으며, 5.5 GHz의 WLAN 대역의 입력 임피던스는 거의 변하지 않는다.
- [0087] 션트 커패시터 C_S 는 5.5 GHz의 WLAN 대역의 임피던스를 조절할 수 있으며, 저 대역에는 거의 영향을 미치지 않는다.
- [0088] 우측의 외부 루프에서 커패시터 C_{FS} 는 2.4 GHz의 WLAN 대역의 임피던스 매칭을 위해 사용된다.
- [0089] 안테나의 미세 조정을 수행하기 위해서, 첫째로 삽입된 C_F 와 C_S 없이 2 개의 외부 루프로 둘러싸인 간단한 두 개의 내부 직사각형 루프를 구현하고, GPS와 2.4 GHz의 공진을 위한 C_G 와 C_L 의 대략적인 값을 결정할 수 있다. 둘째로, C_F 를 삽입하여 GPS와 2.4 GHz의 주파수 대역은 C_{FS} 와 함께 매칭할 수 있다. 이어서 C_H 는 삽입된 C_S 와 함께 5.5 GHz 대역의 임피던스 매칭을 조절할 수 있다. 마지막으로, 모든 조정 값들을 각 대역에 최적화할 수 있다.
- [0090] 도 6은 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 반사 손실의 측정값을 나타내는 도면이다.
- [0091] 도 6을 참조하면, 1.575 GHz, 2.4GHz, 및 5.5 GHz에서의 XY 평면 내에서 무 지향성 방사 패턴을 발생시킨다. 따라서, 주파수 1.575GHz, 2.4 ~ 2.485GHz, 및 5.15 ~ 5.825GHz에서 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나가 방사하는 것을 확인할 수 있다.
- [0092] 표 1은 각 주파수 대역에서의 방사 효율을 나타낸다.

표 1

Frequency (GHz)	1.575	2.4	2.45	2.5	5.2	5.5	5.8
Efficiency (%)	50.8	76.1	77.7	75.5	68.5	70.5	69.1

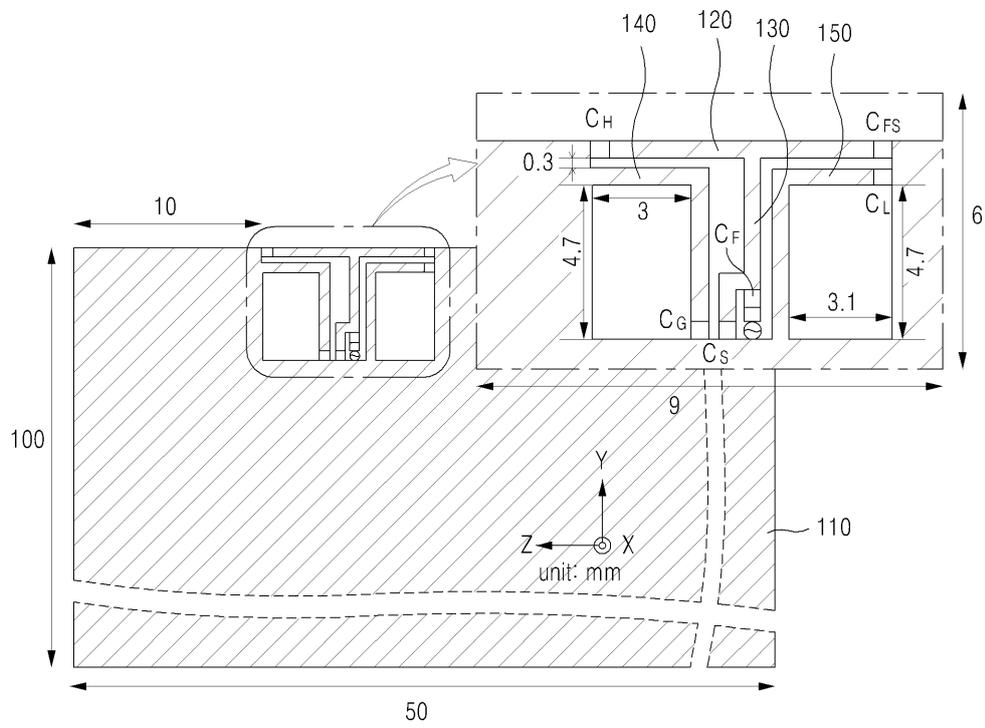
- [0093]
- [0094] 표 1을 참조하면, 1.575GHz 대역의 GPS, 2.4~2.485GHz 대역의 WLAN, 그리고 5.15~5.825GHz 대역의 WLAN를 지원할 수 있는 삼중 대역 안테나를 설계하여 방사 효율을 확인할 수 있다.
- [0095] 삼중 대역 그라운드 안테나는 단순한 구조를 가지며 루프 구조를 이용한 삼중 대역 안테나를 통해 삼중 대역 공진 주파수의 조절이 용이하며 독립적인 제어가 가능하다. 이러한 설계에 따른 그라운드의 방사 효율은 GPS(1.575GHz), WiFi(2.45GHz), WiFi(5.5GHz)에서 각각 50.8%, 77.7%, 70.5%로 나타났다.
- [0096] 도 7은 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 1.575GHz에서의 방사 패턴 측정 결과를 나타내는 도면이다. 그리고 도 8은 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 2.45GHz에서의 방사 패턴 측정 결과를 나타내는 도면이다. 또한 도 9는 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나의 5.5GHz에서의 방사 패턴 측정 결과를 나타내는 도면이다.
- [0097] 도 7 내지 도 9를 참조하면, 삼중 대역 그라운드 방사 안테나에서 각각 1.575GHz, 2.45GHz, 및 5.5GHz에서의 방사 패턴을 나타낸다.
- [0098] 이와 같이 실시예들에 따르면 루프 구조를 이용하여 삼중 대역을 지원하는 그라운드 방사 안테나를 제공하고, 기관의 그라운드를 방사체로 활용함으로써 소형화된 기기의 안테나 공간에 제약 없이 삼중 대역을 구현하는 안테나를 제공할 수 있다.
- [0099] 또한, 하나의 그라운드를 이용하여 삼중 대역의 공진 주파수의 조절이 용이하며 독립적인 제어가 가능한 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 제공할 수 있다.

- [0100] 아래에서는 다른 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 설명한다. 다른 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 도 2 및 도 3에서 설명한 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나에 각각 방사 구조에 수동 소자 L_1 및 L_2 을 추가하고, 급전 구조에 수동 소자 L_{FS} , L_F 및 L_H 를 추가하여 용량성 소자뿐만 아니라 유도성 소자를 사용하여 공진 주파수 및 입력 임피던스를 조절할 수 있다.
- [0101] 도 10은 다른 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 나타내는 도면이다.
- [0102] 도 10을 참조하면, 다른 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 도 3에서 설명한 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나에서 방사 구조에 수동 소자 수동 소자 L_{FS} , L_F 및 L_H 를 추가함으로써, 유도성 소자를 사용하여 공진 주파수 및 입력 임피던스를 조절할 수 있다. 예컨대, 유도성 소자는 인덕터를 사용할 수 있다.
- [0103] 더 구체적으로, 다른 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 접지면(110), 방사체(120), 급전부(130), 제1 접지 연결부(140), 및 제2 접지 연결부(150)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0104] 기관 상부의 소정 영역에 접지면(110)이 형성될 수 있다. 접지면(110)은 연장되어 적어도 하나 이상의 접지부(111, 112)를 형성할 수 있다. 이때 접지부(111, 112)는 접지면(110)에 포함될 수 있다.
- [0105] 방사체(120)는 접지면(110)이 연장된 양측의 접지부(111, 112)를 연결할 수 있다.
- [0106] 여기서 방사체(120)는 양측의 접지부(111, 112)와 연결되는 부분에 방사체(120)와 직렬로 연결되는 수동 소자(121, 122)를 포함할 수 있다. 더 구체적으로, 방사체(120)는 양측의 접지부(111, 112)와 수동 소자(121, 122)를 통해 연결될 수 있다.
- [0107] 방사체(120)는 접지면(110)이 연장된 일측의 접지부(111)와 용량성 소자인 제1 수동 소자(122) C_H 를 통해 연결될 수 있으며, 제1 수동 소자(122) C_H 와 직렬로 연결되는 유도성 소자(124) L_H 를 더 포함할 수 있다. 이에 따라 용량성 소자(122)인 C_H 뿐만 아니라 유도성 소자(124) L_H 를 통해 공진 주파수를 조절할 수 있다.
- [0108] 또한, 접지면(110)이 연장된 타측의 접지부(112)와 용량성 소자인 제2 수동 소자(121) C_{FS} 를 통해 연결될 수 있으며, 제2 수동 소자(121) C_{FS} 와 직렬로 연결되는 유도성 소자(123) L_{FS} 를 더 포함할 수 있다. 이에 따라 용량성 소자(121)인 C_{FS} 뿐만 아니라 유도성 소자(123) L_{FS} 를 통해 입력 임피던스를 조절할 수 있다.
- [0109] 급전부(130)는 급전점(131)과 결합되어 급전 신호를 제공 받는다. 급전부(130)는 방사체(120)의 중단과 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 따라 접지면(110)과 연결되는 급전부(130) 및 방사체(120)는 2 개의 외부 루프를 형성할 수 있다.
- [0110] 이러한 급전부(130)는 급전점(131)과 직렬로 연결되는 용량성 소자인 수동 소자(132) C_F 가 포함될 수 있으며, 용량성 소자(132) C_F 와 직렬로 연결되는 유도성 소자(134) L_F 를 더 포함할 수 있다. 이에 따라 용량성 소자(132) C_F 뿐만 아니라 유도성 소자(134) L_F 를 통해 입력 임피던스를 조절할 수 있다.
- [0111] 또한, 급전부(130)는 급전점(131)과 병렬로 연결되는 수동 소자(133) C_S 를 더 포함할 수 있다. 예컨대 급전부(130)에 병렬로 배치되는 수동 소자(133) C_S 는 용량성 소자로 이루어질 수 있다.
- [0112] 제1 접지 연결부(140)는 접지면(110)이 연장된 일측의 접지부(111)의 중단으로부터 형성되며, 절곡되어 접지면(110)으로 연결될 수 있다.
- [0113] 제1 접지 연결부(140)는 접지면(110)과 수동 소자(141) C_G 에 의해 연결될 수 있다.
- [0114] 예컨대 제1 접지 연결부(140)에 형성되는 수동 소자(141) C_G 는 용량성 소자로 이루어져 공진 주파수를 조절할 수 있다.
- [0115] 제2 접지 연결부(150)는 접지면(110)이 연장된 타측의 접지부(112)의 중단으로부터 형성되며, 절곡되어 접지면(110)으로 연결될 수 있다.

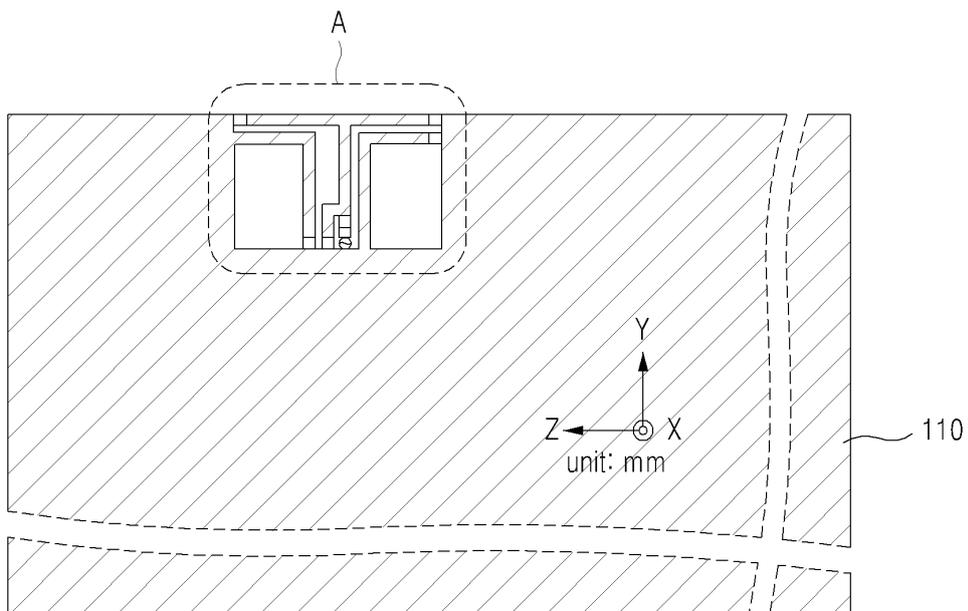
- [0116] 제2 접지 연결부(150)는 접지면(110)과 수동 소자(151) C₂에 의해 연결될 수 있다.
- [0117] 예컨대 제2 접지 연결부(150)에 형성되는 수동 소자(151) C₂는 용량성 소자로 이루어져 공진 주파수를 조절할 수 있다.
- [0118] 접지면(110)과 연결되는 급전부(130) 및 방사체(120)는 2 개의 외부 루프를 형성하고, 접지면(110)과 연결되는 제1 접지 연결부(140)는 외부 루프 중 하나의 내부에 구성되는 제1 내부 루프를 형성하며, 접지면(110)과 연결되는 제2 접지 연결부(150)는 외부 루프 중 다른 하나의 내부에 구성되는 제2 내부 루프를 형성할 수 있다. 즉, 2 개의 외부 루프의 내부에 각각 하나의 내부 루프가 형성될 수 있다.
- [0119] 급전부(130), 방사체(120), 및 제1 접지 연결부(140)는 역L형 루프를 형성할 수 있다.
- [0120] 이와 같이 일 실시예에 따른 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 루프 형태의 2 개의 루프 내부에 각각 형성되는 2 개의 내부 루프와, 하나의 내부 루프와 급전부가 형성하는 루프를 통해 3 개의 대역에서 방사 효율이 뛰어난 안테나를 제공할 수 있다.
- [0121] 이상에서, 실시예들에 따르면 루프 구조를 이용하여 삼중 대역을 지원하는 그라운드 방사 안테나를 제공하고, 기관의 그라운드를 방사체로 활용함으로써 소형화된 기기의 안테나 공간에 제약 없이 삼중 대역을 구현하는 안테나를 제공할 수 있다.
- [0122] 또한, 하나의 그라운드를 이용하여 삼중 대역의 공진 주파수의 조절이 용이하며 독립적인 제어가 가능한 삼중 대역 그라운드 방사 안테나를 제공할 수 있다.
- [0123] 이와 같이 루프 구조를 이용한 삼중 대역 그라운드 방사 안테나는 소형화된 기기의 안테나 공간의 제약에 관계 없이 삼중 대역을 구현 가능하고 각각의 공진 주파수의 제어가 용이하며, 향후 모든 무선 통신 기기에 적용시킬 수 있다.
- [0124] 그리고 핸드폰, 차량용 GPS, 노트북, 카메라, M2M 단말, 센서 네트워크 등 소형의 이동 무선 통신 기기 등에 적용이 가능하고, 나아가 사물 인터넷 단말기, 무선 센서 네트워크 등 초소형 무선 통신 기술에 적용할 수도 있다.
- [0125] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0126] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.
- [0127]

도면

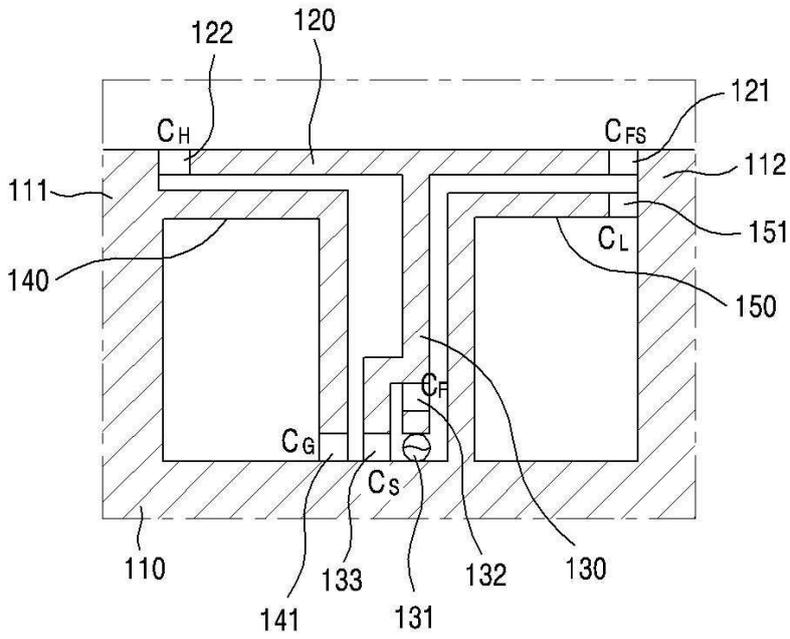
도면1



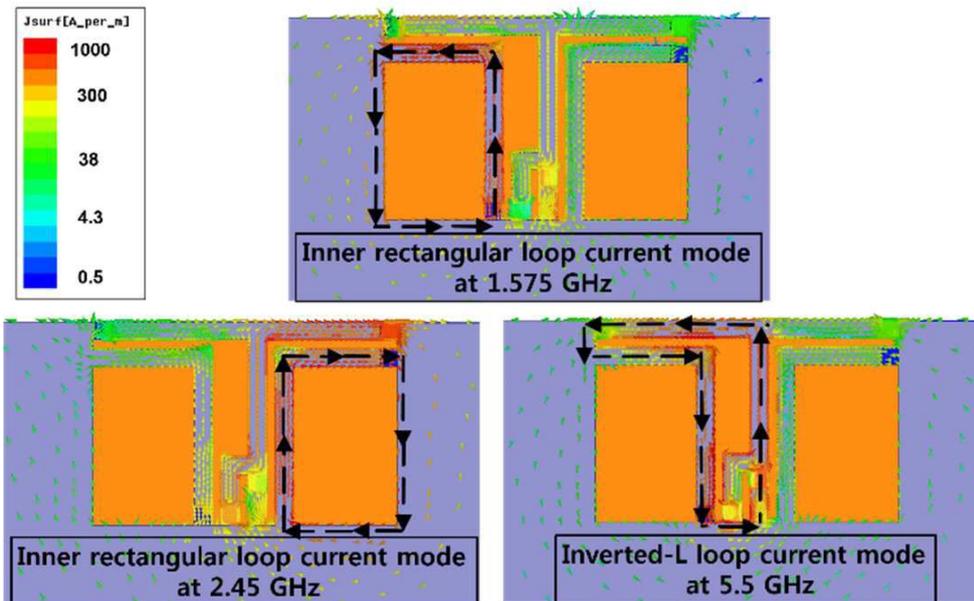
도면2



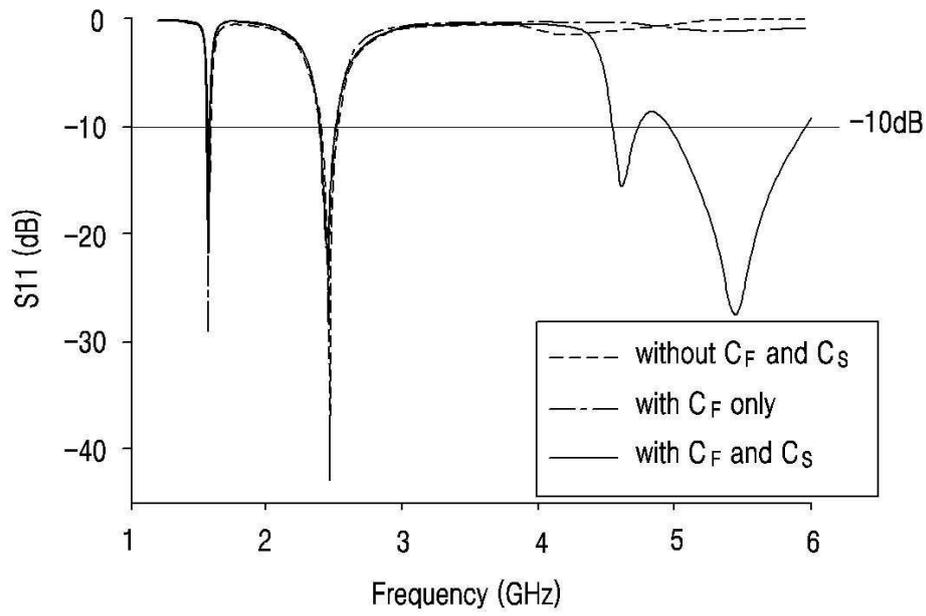
도면3



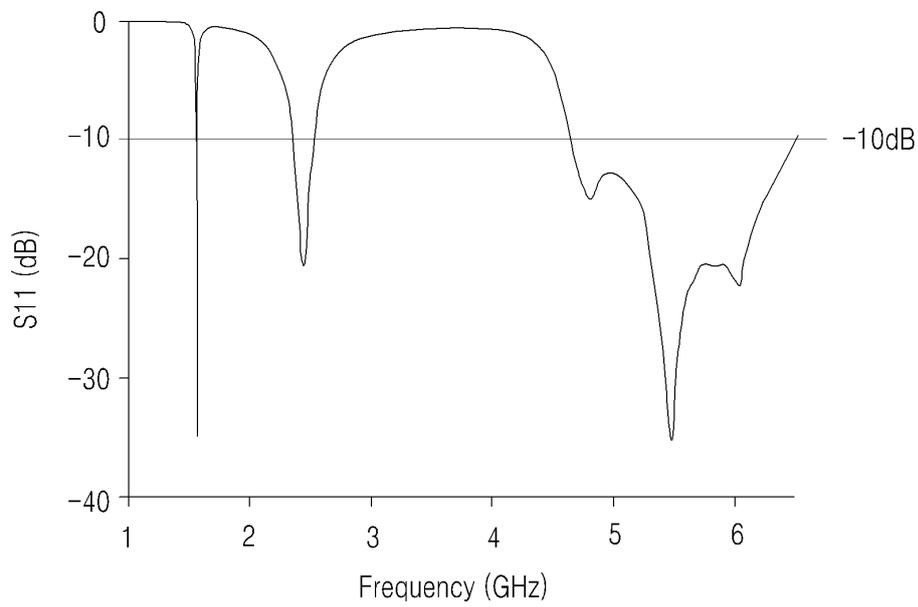
도면4



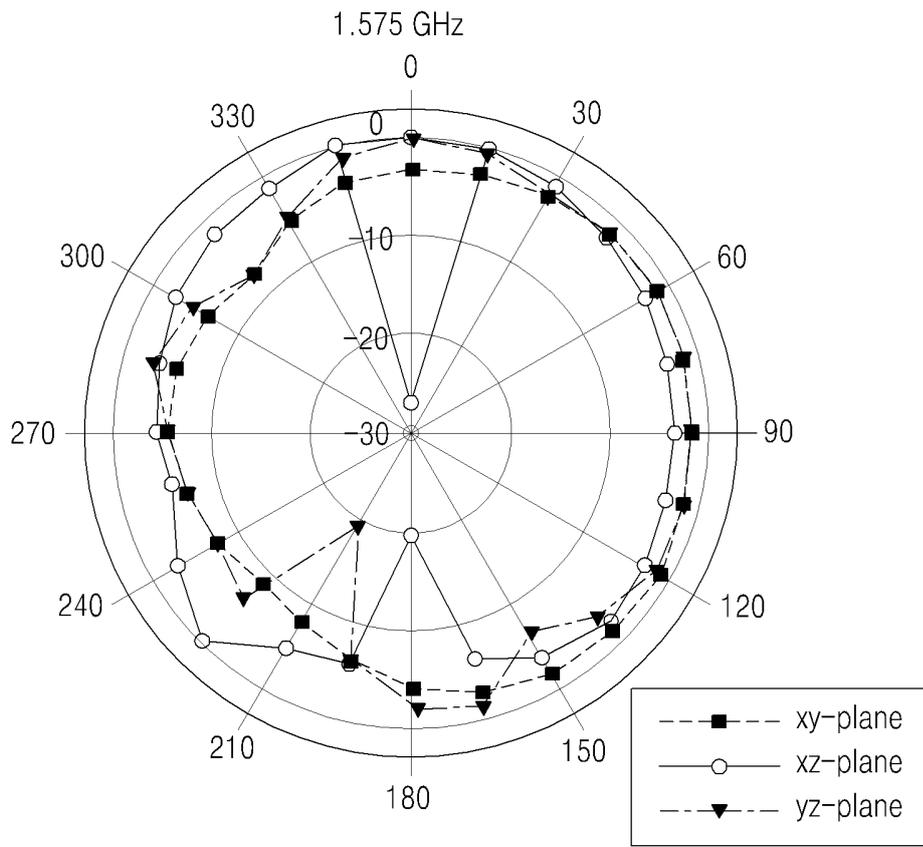
도면5



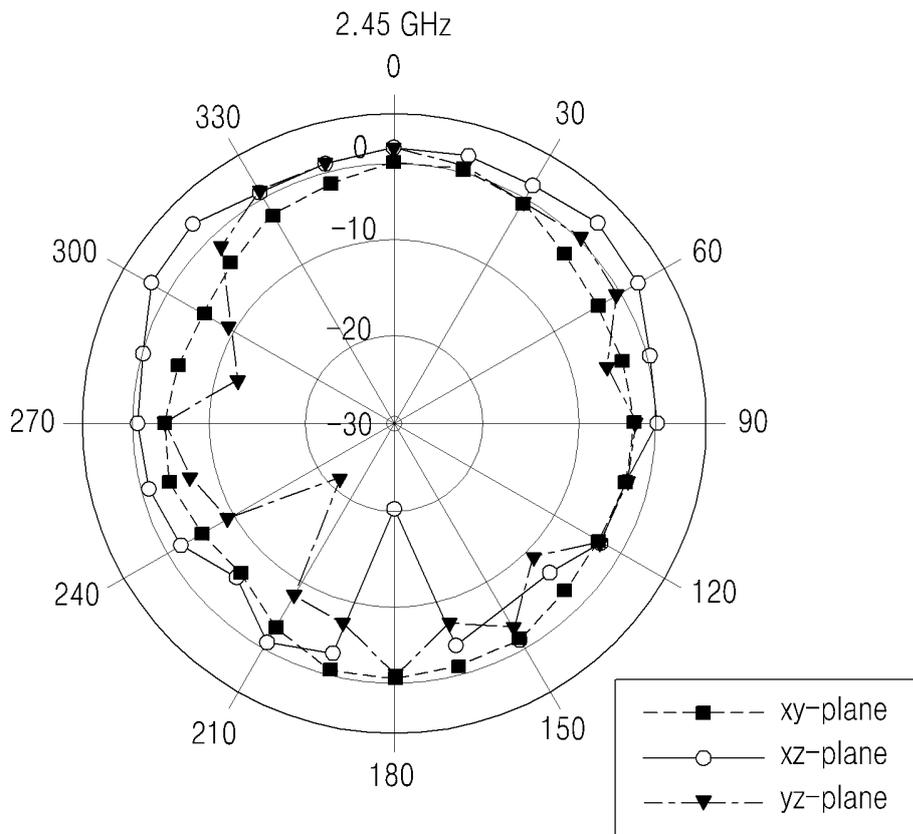
도면6



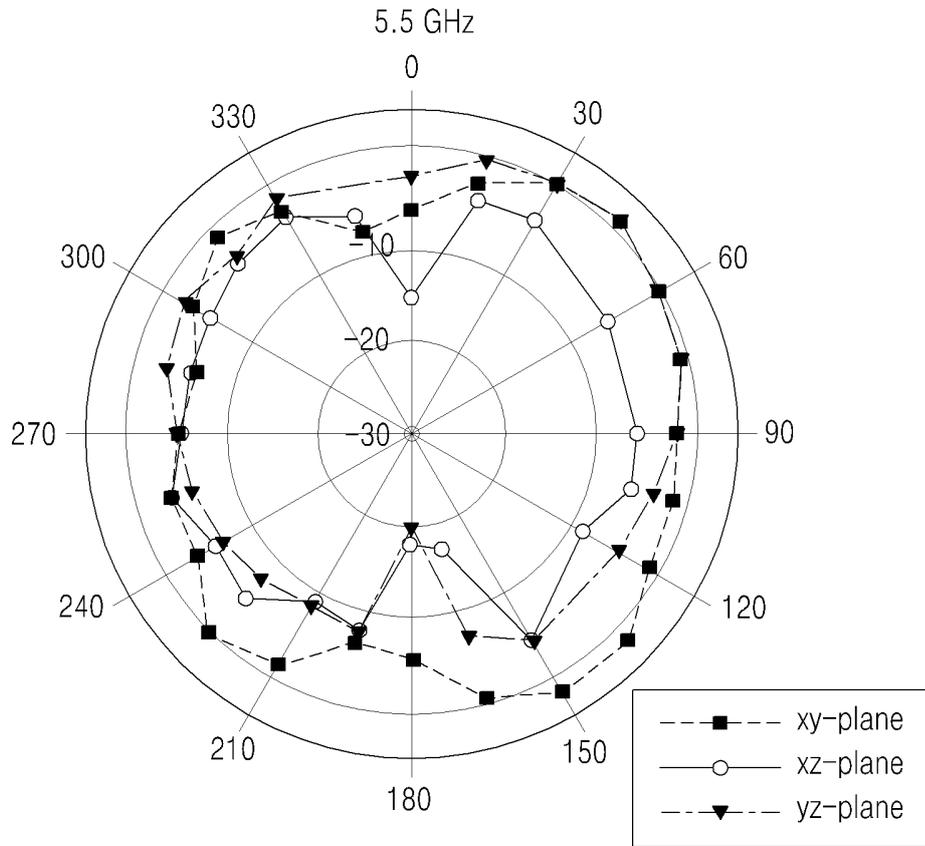
도면7



도면8



도면9



도면10

