



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월20일
 (11) 등록번호 10-1075552
 (24) 등록일자 2011년10월14일

(51) Int. Cl.

H01Q 9/04 (2006.01) *H01Q 1/38* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0123632
 (22) 출원일자 2008년12월05일
 심사청구일자 2008년12월05일
 (65) 공개번호 10-2010-0064965
 (43) 공개일자 2010년06월15일

(56) 선행기술조사문헌
 JP2007195014 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한양대학교 산학협력단

서울 성동구 행당동 17 한양대학교 내

(72) 발명자

김형동

서울 강남구 대치동 은마아파트 15동 1402호

김호정

인천광역시 연수구 옥련동 아주아파트 102동 704호

최형철

서울 송파구 잠실5동 주공아파트 508동 1208호

(74) 대리인

송인호, 민영준, 최관락

전체 청구항 수 : 총 6 항

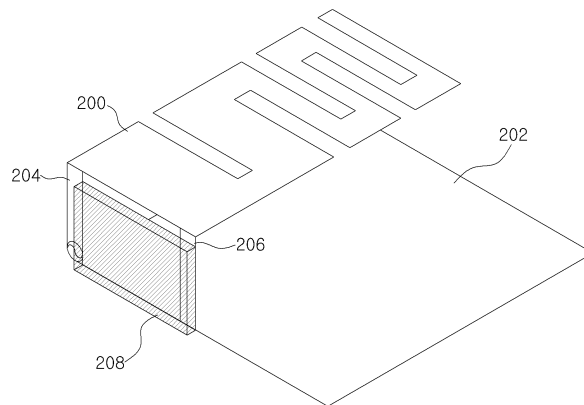
심사관 : 김정석

(54) 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나

(57) 요약

자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나가 개시된다. 개시된 안테나는 접지판; 상기 접지판과 소정 거리 이격되어 평행하게 배치되는 방사체; 상기 접지판과 방사체 사이에 결합되는 접지핀; 급전 선로와 전기적으로 연결되며, 상기 접지판과 방사체 사이에 구비되는 급전핀; 및 상기 접지판, 방사체, 접지핀 및 급전핀에 의해 형성되는 전기적 루프 사이에 구비되는 자성체 시트를 포함한다. 개시된 안테나에 의하면, 급전부로부터 방사체에 최대한 많은 신호 에너지를 전달할 수 있으며, 페라이트 시트를 적용하여 별다른 임피던스 매칭 구조를 부가하지 않고 높은 임피던스에 대한 매칭이 가능한 장점이 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

접지판;

상기 접지판과 소정 거리 이격되어 평행하게 배치되는 방사체;

상기 접지판과 방사체 사이에 결합되는 접지핀;

급전 선로와 전기적으로 연결되며, 상기 접지판과 방사체 사이에 구비되는 급전핀; 및

상기 접지판, 방사체, 접지핀 및 급전핀에 의해 형성되는 전기적 루프 사이에 위치하고 상기 접지판, 방사체, 접지핀 및 급전핀 중 적어도 어느 하나와 결합되어 상기 전기적 루프의 적어도 일부를 채우도록 구비되는 자성체 시트를 포함하는 것을 특징으로 하는 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 자성체 시트는 페라이트 시트를 포함하는 것을 특징으로 하는 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 방사체는 미앤더 구조인 것을 특징으로 하는 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 자성체 시트는 상기 전기적 루프의 병렬 임피던스를 증가시키며, 상기 자성체 시트의 사이즈는 요구되는 병렬 임피던스에 상응하는 것을 특징으로 하는 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나.

청구항 6

접지판;

상기 접지판으로부터 연장되는 접지핀;

급전 선로와 전기적으로 결합되는 급전핀;

상기 접지핀 및 상기 급전핀과 전기적으로 연결되며, 상기 급전핀으로부터 RF 신호를 급전받아 방사하는 방사체; 및

상기 접지판, 방사체, 접지핀 및 급전핀에 의해 형성되는 전기적 루프 사이에 위치하고 상기 접지판, 방사체, 접지핀 및 급전핀 중 적어도 어느 하나와 결합되어 상기 전기적 루프의 적어도 일부를 채우도록 구비되는 자성체 시트를 포함하는 것을 특징으로 하는 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 자성체 시트는 페라이트 시트를 포함하는 것을 특징으로 하는 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 안테나에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 단말기에 주로 사용되는 평판형 역 에프 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이동통신용 안테나는 이동통신 중 공중의 RF 신호를 이동통신 단말기 내부로 수신하거나 내부 신호를 외부로 송신하는 장치로서, 이동통신에 필요한 필수 부품 중 하나이다.

[0003] 초기에는 이동통신 단말기용 안테나로 주로 헬리컬 안테나가 사용되었다. 헬리컬 안테나는 단말기 상단에 고정된 외장형 안테나로서 모노폴 안테나와 함께 사용된다. 헬리컬 안테나와 모노폴 안테나가 병용되는 형태는 안테나를 단말기 본체로부터 인출(extended)하면 모노폴 안테나로 동작하고, 삽입(Retracted)하면 $\lambda/4$ 헬리컬 안테나로 동작한다. 이러한 안테나는 높은 이득을 얻을 수 있는 장점이 있으나, 무지향성으로 인해 전자파 인체 유해기준인 SAR 특성이 좋지 않다. 또한, 헬리컬 안테나는 단말기의 외부에 돌출된 모양으로 구성되므로, 단말기의 미적외관 및 휴대기능에 적합한 외관 설계가 어려운 문제점이 있었다.

[0004] 이동통신 단말기의 내장형 안테나에 대한 요구가 증가되면서, 많은 종류의 내장형 안테나가 연구되었고, 가장 많이 이용되는 내장형 안테나는 평판형 역 에프 안테나이다. 평판형 역 에프 안테나는 이러한 단점을 극복하기 위하여, 낮은 프로파일 구조를 갖도록 설계된 안테나이다. 평판형 역 에프 안테나는 방사부에 유기된 전류에 의해 발생하는 전체 빔 중 접지면측으로 향하는 빔이 재유기되어 인체에 향하는 빔을 감쇠시켜 SAR(Specific Absorption Rate) 특성을 개선하는 동시에 방사부 방향으로 유기되는 빔을 강화시키는 지향성을 가지며, 직사각형인 평판형 방사부의 길이가 절반으로 감소된 직사각형의 마이크로 스트립 안테나로서 작동하게 되어 낮은 프로파일 구조를 실현할 수 있다.

[0005] 이러한 평판형 역 에프 안테나는 인체방향으로 빔의 세기를 감쇠시키며 인체 바깥 방향으로 빔의 세기를 강하게 해주는 지향성을 갖는 방사 특성을 가지므로 헬리컬 안테나와 비교하였을 때 전자파 흡수율이 우수한 특성을 얻을 수 있다.

[0006] 아울러, 평판형 역 에프 안테나는 주변의 부품 소자들이나 세트의 변화에 의한 특성 변화가 타 안테나보다 적은 장점이 있으며, 급전선과 단락판 간의 간격을 조정하여 안테나의 입력 임피던스 특성을 조절할 수 있고 방사부의 설계에 따라서 다중 대역을 용이하게 구현할 수 있는 장점이 있다.

[0007] 이러한 평판형 역 에프 안테나는 방사체의 변형에 대한 연구가 주로 이루어졌으며, 급전부에서 방사체로 최대 한 신호 에너지를 전달하기 위한 연구는 상대적으로 이루어지지 않은 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0008] 본 발명에서는 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해, 급전부로부터 방사체에 최대한 많은 신호 에너지를 전달할 수 있는 평판형 역 에프 안테나를 제안하고자 한다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은 페라이트 시트를 적용한 평판형 역 에프 안테나를 제안하는 것이다.

[0010] 본 발명의 또 다른 목적은 별다른 임피던스 매칭 구조를 부가하지 않고 높은 임피던스에 대한 매칭이 가능한 평판형 역 에프 안테나를 제안하는 것이다.

[0011] 본 발명의 다른 목적들은 하기의 실시예를 통해 당업자로부터 용이하게 도출할 수 있을 것이다.

과제 해결수단

[0012] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 측면에 따르면, 접지판; 상기 접지판과 소정 거리 이격되어 평행하게 배치되는 방사체; 상기 접지판과 방사체 사이에 결합되는 접지핀; 급전 선로와 전기적으로 연결되며, 상기 접지판과 방사체 사이에 구비되는 급전핀; 및 상기 접지판, 방사체, 접지핀 및 급전핀에 의해 형성되는 전기적 루프 사이에 구비되는 자성체 시트를 포함하는 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나가

제공된다.

- [0013] 상기 자성체 시트는 페라이트 시트를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 자성체 시트는 상기 전기적 루프의 적어도 일부를 채우도록 구비될 수 있다.
- [0015] 상기 방사체는 미앤더 구조로 형성될 수 있다.
- [0016] 상기 자성체 시트는 상기 전기적 루프의 병렬 임피던스를 증가시키며, 상기 자성체 시트의 사이즈는 요구되는 병렬 임피던스에 상응한다.
- [0017] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 접지판; 상기 접지판으로부터 연장되는 접지핀; 급전 선로와 전기적으로 결합되는 급전핀; 상기 접지핀 및 상기 급전핀과 전기적으로 연결되며, 상기 급전핀으로부터 RF 신호를 급전받아 방사하는 방사체; 및 상기 접지판, 방사체, 접지핀 및 급전핀에 의해 형성되는 전기적 루프 사이에 구비되는 자성체 시트를 포함하는 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나가 제공된다.

효 과

- [0018] 본 발명에 의하면, 급전부로부터 방사체에 최대한 많은 신호 에너지를 전달할 수 있으며, 페라이트 시트를 적용하여 별다른 임피던스 매칭 구조를 부가하지 않고 높은 임피던스에 대한 매칭이 가능한 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 의한 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [0020] 본 발명을 설명하기에 앞서 일반적인 평판형 역 에프 안테나의 구조를 먼저 살펴보기로 한다.
- [0021] 도 1은 일반적인 평판형 역 에프 안테나의 구조를 도시한 도면이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 일반적인 평판형 역 에프 안테나는 방사체(100), 단락핀(102), 급전핀(104) 및 접지판(106)을 포함한다.
- [0023] 방사체(100)는 금속 재질로 이루어지며, RF 신호를 방사하거나 수신하는 기능을 한다. 방사체의 사이즈는 사용 주파수 대역에 상응하며, 방사체(100)의 형태는 광대역 특성 및 다중 대역 특성 등 사용 환경에 따라 다양하게 변경된다.
- [0024] 접지판(104)은 방사체와 소정 거리 이격되어 배치되며, 방사체(100)와 접지판(104)은 평행하게 구비되는 것이 일반적이다. 접지판(104)은 접지 전위를 유지하며, 접지판(104)과 방사체(100) 사이에는 급전핀(104) 및 접지핀(106)이 구비된다.
- [0025] 급전핀(104)에는 RF 신호가 급전되며, 접지핀(106)은 접지판(104)과 방사체(100)를 전기적으로 결합시킨다. 이와 같은 평판형 역 에프 안테나는 에프자를 역으로 뒤집은 형태이기 때문에 평판형 역 에프 안테나라고 불리며, 근래에는 급전핀 및 단락핀이 방사체 및 접지판과 수직으로 형성되는 수직 구조뿐만 아니라 평판 구조의 역 에프 안테나가 사용되기도 한다.
- [0026] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나의 구성을 도시한 도면이다.
- [0027] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나는 방사체(200), 접지판(202), 급전핀(204), 접지핀(206) 및 자성체 시트(208)를 포함할 수 있다.
- [0028] 방사체(200)는 RF 신호를 방사하거나 수신하는 기능을 한다. 방사체의 사이즈는 사용 주파수 대역에 상응한다. 도 2에는 미앤더 형태의 방사체가 도시되어 있으나, 방사체의 형태는 사용 환경에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 다중 대역이 요구되는 환경일 경우, 다중 경로에 의한 다중 대역의 송수신이 가능한 방사체가 사용될 수도 있으며, 일반적인 평판형 방사체가 사용될 수도 있다.
- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따르면, GSM 대역(880MHz-960MHz)일 경우, 방사체의 총 길이는 40mm로 설정되고 폭은 20mm로 설정될 수 있다.
- [0030] 접지판(202)은 금속 재질로 이루어지며, 단말기 내의 접지와 전기적으로 연결된다. 접지판(202)은 도 2와 같이 평판 형태로 형성될 수 있으며, 방사체(200)와는 소정 거리 이격되어 평행하게 형성될 수 있다.

- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따르면, GSM 대역에서 본 발명의 안테나가 사용될 때, 접지판의 사이즈는 $40 \times 110 \text{mm}^2$ 로 설정될 수 있다.
- [0032] 방사체(200)와 접지판(202) 사이에는 급전핀(204) 및 접지핀(206)이 구비된다. 급전핀(204) 및 접지핀(206)은 구조적으로는 방사체(200)를 지지하는 기능을 한다.
- [0033] 급전핀(204)은 급전 선로와 전기적으로 연결되며, 방사체(200)에 RF 신호를 급전하는 기능을 한다. 급전 선로가 동축 케이블일 경우, 급전핀(204)은 동축 케이블의 내부 도체와 전기적으로 연결되어 RF 신호를 방사체에 급전한다.
- [0034] 접지핀(206)은 접지판(202) 및 방사체(200) 사이에 결합된다.
- [0035] 본 발명에서는 상술한 바와 같은 일반적인 평판형 역 에프 안테나에 자성체 시트(208)가 추가적으로 구비된다. 자성체는 자성을 지닌 물질로서, 세라믹 및 페이트가 대표적이며, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 시트 형태로 용이하게 부착 가능한 페라이트가 사용되는 것이 바람직하다.
- [0036] 자성체 시트(208)는 방사체(200), 접지판(202), 급전핀(204) 및 접지핀(206)에 의해 형성되는 전기적 루프 사이에 삽입된다. 자성체 시트(208)는 급전핀(204)과 방사체(200) 사이에 임계 커플링(Critical Coupling)을 확보하여 최적의 임피던스 매칭을 얻기 위해 구비된다.
- [0037] 도 2에는 자성체 시트(208)가 방사체(200), 접지판(202), 급전핀(204) 및 접지핀(206)에 의해 형성되는 전기적 루프 전체를 채우는 구조가 도시되어 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 상기 전기적 루프의 일부만을 채우는 구조로도 임계 커플링을 확보할 수 있다.
- [0038] 도 3 및 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나의 구조를 도시한 도면이다.
- [0039] 도 3 및 도 4에는 자성체 시트(208)가 방사체(200), 접지판(202), 급전핀(204) 및 접지핀(206)에 의해 형성되는 전기적 루프 전체를 채우지 않고 일부만을 채우는 구조가 도시되어 있다.
- [0040] 자성체 시트(208)는 방사체(200)와 접지판(202) 사이의 병렬 임피던스 성분을 늘리기 위해 구비되며, 요구되는 병렬 임피던스 값에 따라 상기 전기적 루프의 전체를 채우는 구조를 사용할지 또는 일부만을 채우는 구조를 사용할지를 결정할 수 있을 것이다.
- [0041] 본 발명에 의한 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나는 수직 구조의 평판형 안테나뿐만 아니라 평면 구조의 평판형 안테나에도 적용될 수 있다. 도 5는 본 발명에 의한 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나가 평면 구조에 적용된 경우를 도시한 것으로서, 도 5에 도시된 바와 같이, 평면형 구조의 역 에프 안테나에도 방사체(500), 접지판(502), 급전핀(504) 및 접지핀(506)에 의해 형성되는 전기적 루프 사이에 자성체 시트를 삽입하여 임계 커플링을 확보할 수 있다.
- [0042] 전술한 바와 같이, 본 발명에서 자성체 시트(208)는 특성 임피던스를 변화시켜 임계 커플링을 확보하는 기능을 한다. 이하에서는 도 6을 참조하여 자성체 시트의 기능을 더욱 상세히 설명한다.
- [0043] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나의 등가 모델을 도시한 도면이다.
- [0044] 도 6에서, 1은 평판형 역 에프 안테나에서 방사체의 길이를 의미한다. 도 6의 등가 모델은 전송선로 모델링에 기초한 등가 모델이다. 접지판, 방사체, 급전핀 및 단락핀에 의해 구현되는 루프 공간은 병렬 인덕턴스 L로 표현될 수 있으며, 접지판과 방사체는 일단이 개방된 특성 임피던스 Z_0 를 가지는 전송 선로로 구현하였다.
- [0045] 평판형 역 에프 안테나에서, 안테나의 높이와 대역폭은 서로 비례하는 관계에 있다. 즉, 평판형 역 에프 안테나의 높이가 높으면 대역폭이 증가하며, 평판형 역 에프 안테나의 높이가 낮으면 대역폭이 감소한다.
- [0046] 평판형 안테나의 높이와 특성 임피던스는 다음의 수학적 식 1과 같은 관계에 있다.

수학식 1

$$Z_0 \approx \eta \frac{h}{l} \quad (l \gg h)$$

[0047]

[0048]

위 수학식 1에서 h는 평판형 역 에프 안테나의 높이이고, l은 안테나 방사체의 길이이고 η 는 고유 임피던스이다.

[0049]

위 수학식 1에서 확인되듯이, 광대역을 위해 안테나의 높이가 높아질 경우, 이에 상응하여 특성 임피던스 또한 높아지게 된다. 이와 같이, 특성 임피던스가 높아질 경우 급전부로부터 최대한 많은 신호 에너지가 전달될 수 있도록(즉, 임계 커플링이 이루어질 수 있도록) 임피던스 매칭 구조가 새롭게 설계되어야 한다.

[0050]

본 발명에서는 안테나에 별도의 임피던스 매칭 구조를 부가하지 않고 자성체 시트를 이용하여 안테나의 높이 증가로 인해 증가된 특성 임피던스에 대한 매칭을 수행한다.

[0051]

도 6의 등가 모델에서, 증가된 특성 임피던스(Z_0)에 대한 매칭을 위해 병렬 인덕턴스(L)을 증가시켜야 하며, 자성체 시트는 내부에 저장되는 자기적 에너지를 증가시켜 병렬 임피던스를 증가시키는 역할을 하며, 이로 인해 별도의 매칭 구조를 부가하지 않고도 자성체 시트만으로 임피던스 매칭이 가능하다.

[0052]

도 7은 자성체 시트가 부가되지 않은 경우의 평판형 역 에프 안테나의 입력 임피던스 및 자성체 시트가 부가된 경우의 평판형 역 에프 안테나의 임피던스를 스미스 차트로 나타낸 것이다.

[0053]

도 7에서 (a)는 자성체 시트가 부가되지 않은 경우의 입력 임피던스를 나타낸 스미스 차트이고, (b)는 자성체 시트가 부가된 경우의 입력 임피던스를 나타낸 스미스 차트이다.

[0054]

도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, 입력 임피던스가 스미스 차트의 위쪽에 치우쳐져 있으며, 이와 같은 구조에서는 임계 커플링을 확보할 수 없다. 그러나, 도 7의 (b)를 참조하면, 자성체 시트에 의해 병렬 인덕턴스를 증가시킬 경우 입력 임피던스 곡선은 시계 방향을 따라 이동하며, 이로 인해 임계 커플링을 만족시킬 수 있음을 확인할 수 있다.

[0055]

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나가 GSM 대역의 안테나로 구현되었을 경우의 VSWR을 도시한 도면이다.

[0056]

도 8에서 실선은 시뮬레이션된 VSWR 곡선이고, 점선은 측정된 VSWR 곡선으로서, GSM 대역에서 적절한 방사가 이루어짐을 확인할 수 있다.

[0057]

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나의 방사 패턴을 도시한 것으로서, 단말기용 안테나에서 필요한 전방향성에 대한 방사가 적절히 이루어짐을 확인할 수 있다.

[0058]

상기에서는 본 발명의 바람직한 일 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0059]

도 1은 일반적인 평판형 역 에프 안테나의 구조를 도시한 도면.

[0060]

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나의 구성을 도시한 도면.

[0061]

도 3 및 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나의 구조를 도시한 도면.

[0062]

도 5는 본 발명에 의한 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나가 평면 구조에 적용된 경우를 도시한 도면.

[0063]

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나의 등가 모델을 도시한 도면.

[0064]

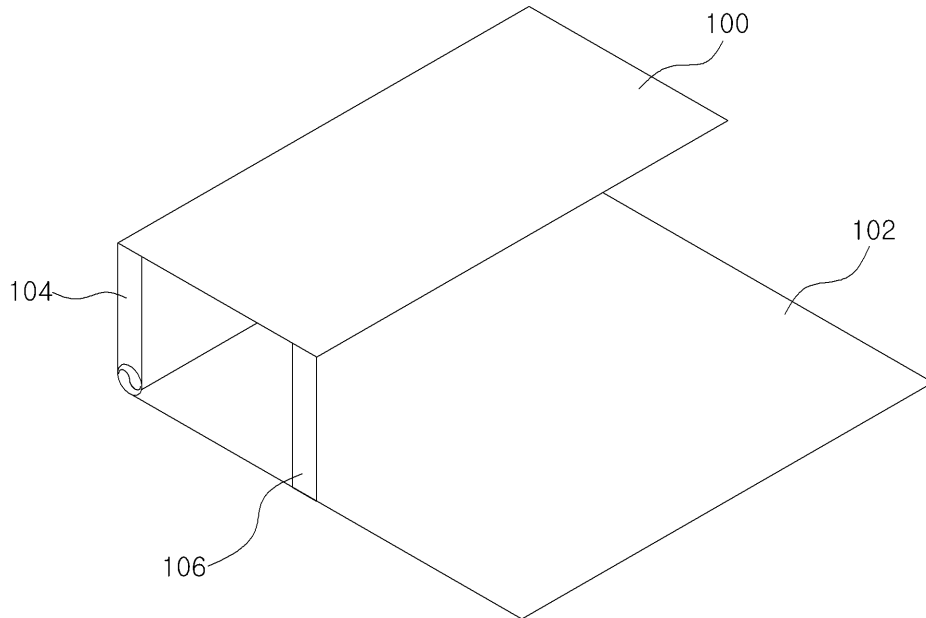
도 7은 자성체 시트가 부가되지 않은 경우의 평판형 역 에프 안테나의 입력 임피던스 및 자성체 시트가 부가된 경우의 평판형 역 에프 안테나의 임피던스를 스미스 차트로 나타낸 도면.

[0065] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나가 GSM 대역의 안테나로 구현 되었을 경우의 VSWR을 도시한 도면.

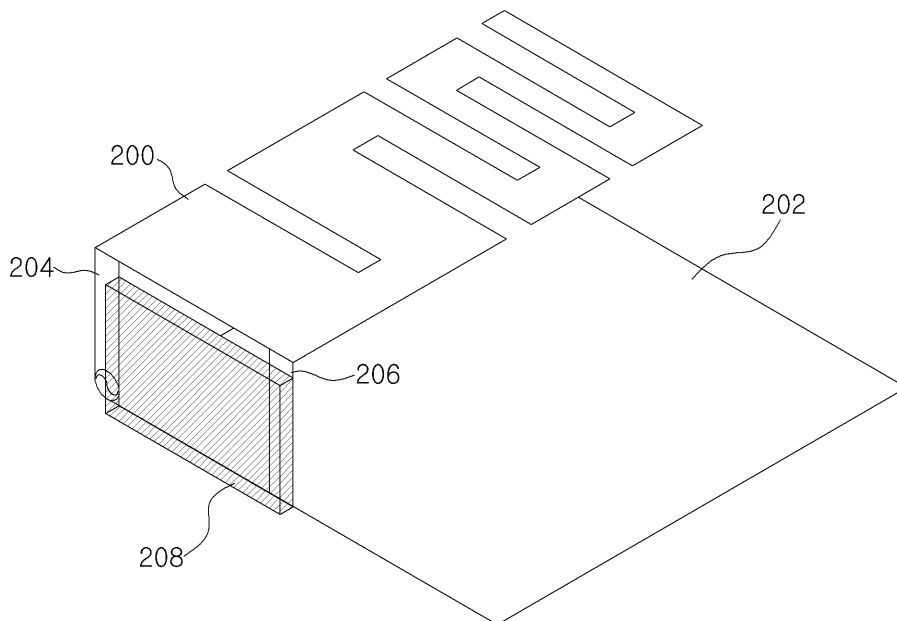
[0066] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 자성체 시트를 이용한 평판형 역 에프 안테나의 방사 패턴을 도시한 도면.

도면

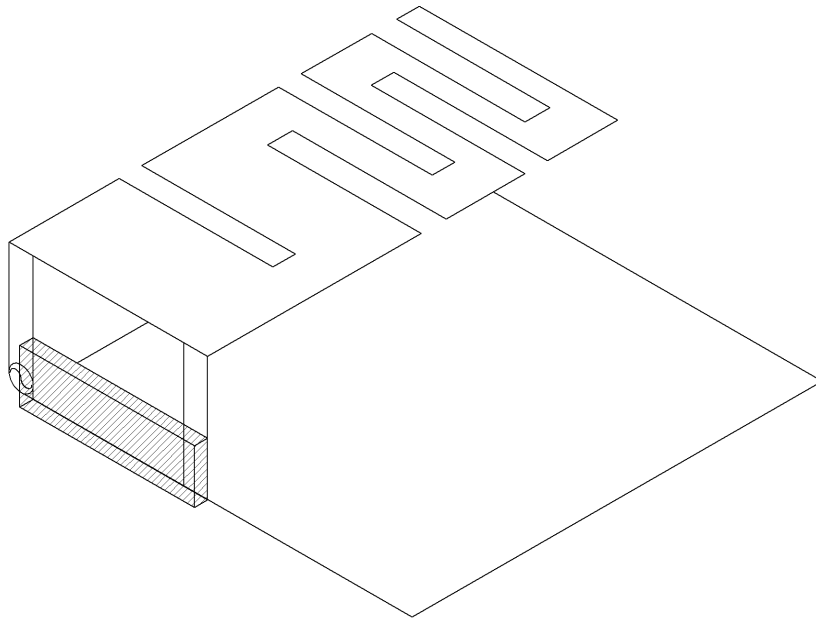
도면1



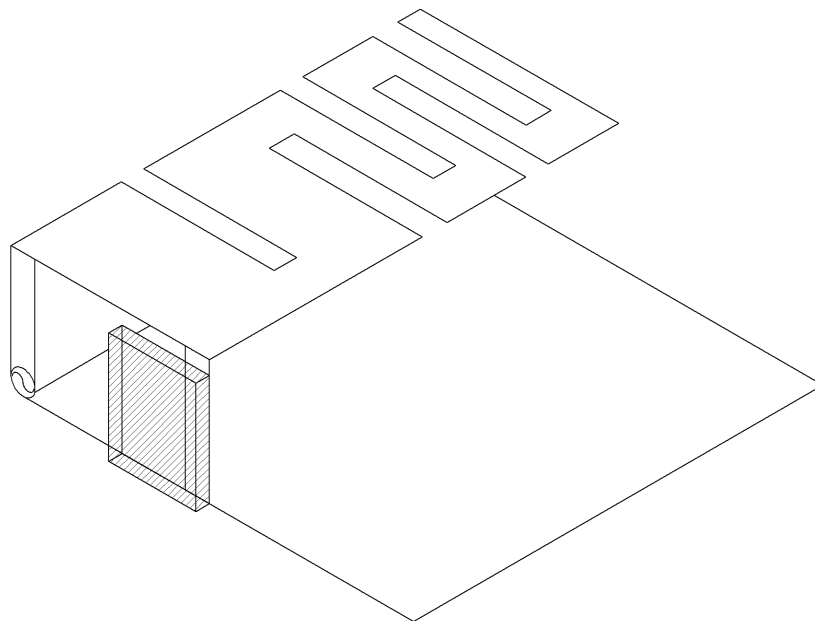
도면2



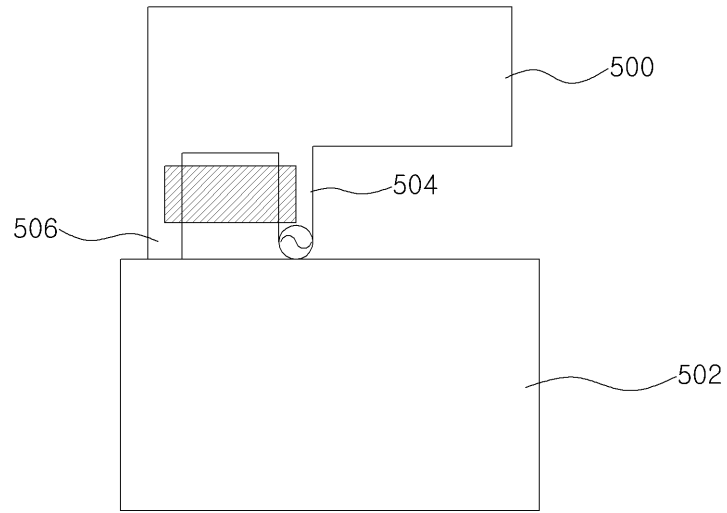
도면3



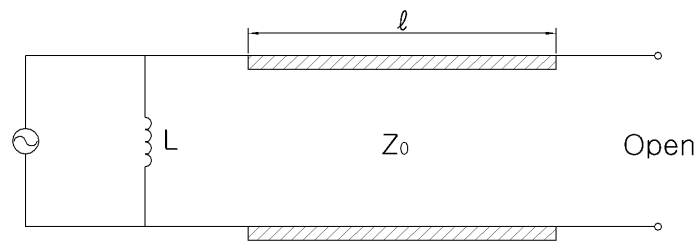
도면4



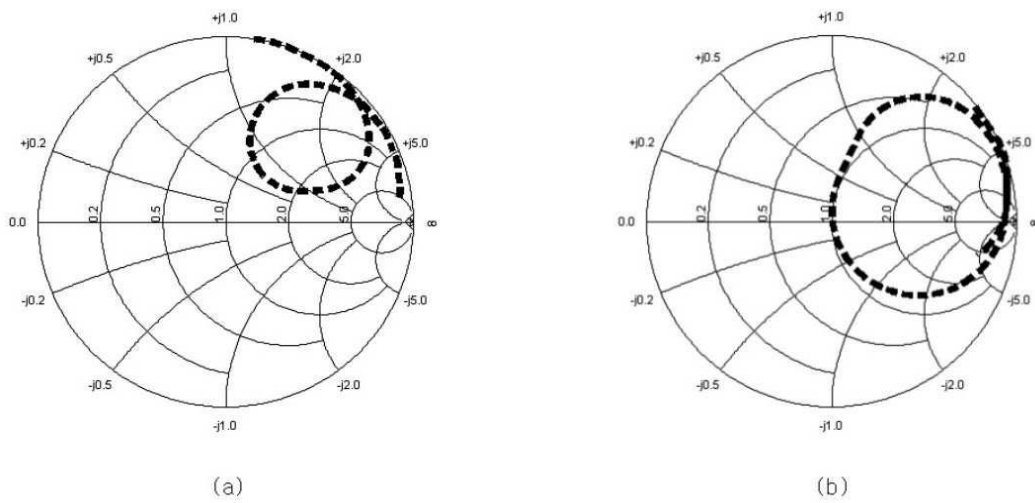
도면5



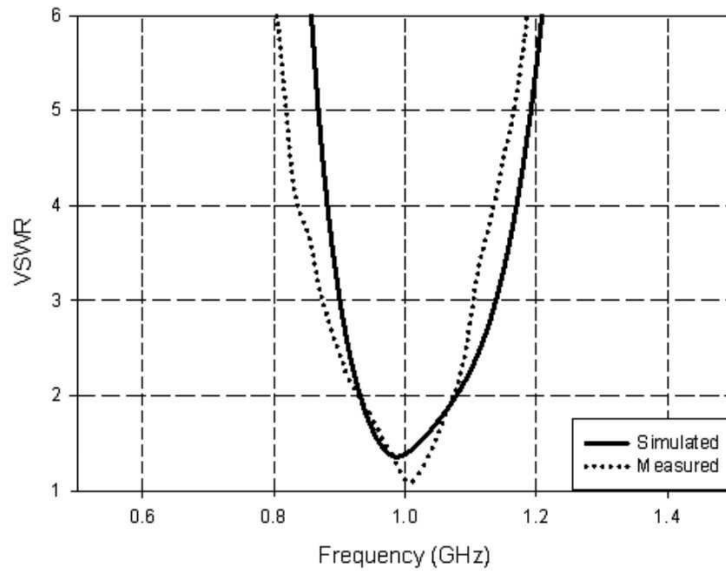
도면6



도면7



도면8



도면9

