



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01Q 13/08 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년01월25일 10-0674667 2007년01월19일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2004-0034316 2004년05월14일 2004년05월14일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0109244 2005년11월17일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 경기대학교
 경기도 수원시 팔달구 이의동 산 94-6

(72) 발명자 이홍민
 경기도화성시양감면신왕리859-1

 김영두
 경기도수원시장안구연무동56-84

(74) 대리인 청운특허법인

(56) 선행기술조사문헌 EP0777293 A1 JP2001068917 A JP2003218623 A KR1020050034172 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP2000059125 A JP2001217632 A KR1020030088985 A
---	---

심사관 : 손현웅

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 무선 이동 단말기용 적층 미엔더 구조의 이중대역 소형 칩안테나

(57) 요약

본 발명은 미엔더 형상의 방사 패치 상에 형성시킨 하나의 비아홀을 통해 이중대역의 공진 주파수를 형성시켜 방사소자의 소형화 특성을 개선할 수 있는 소형 칩 안테나를 제공하는 것으로, 급전선을 통해 전달되는 고주파신호를 방사하기 위하여 급전선을 통해 급전되는 전류에 의해 공진 주파수가 형성되는 미엔더 형상의 하부 방사소자; 하부 방사소자와의 사이에 이중대역의 낮은 공진주파수가 형성되어 주파수신호를 방사하기 위하여, 하부 방사소자의 상부에 일정 간격 이격되게 형성되는 미엔더 형상의 상부 방사소자; 및 하부 방사소자를 통해 흐르는 고주파신호를 상부 방사소자에 커플링시켜 상부 방사소자에 공진주파수를 형성시키는 비아홀을 포함한다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

무선주파수신호를 급전하기 위한 급전선;

상기 급전선을 통해 전달되는 고주파신호를 방사하기 위하여 상기 급전선을 통해 급전되는 전류에 의해 공진 주파수가 형성되는 미엔더 형상의 하부 방사소자;

상기 하부 방사소자와의 사이에 이중대역의 낮은 공진주파수가 형성되어 주파수신호를 방사하기 위하여, 상기 하부 방사소자의 상부에 일정 간격 이격되게 형성되는 미엔더 형상의 상부 방사소자; 및

상기 하부 방사소자를 통해 흐르는 고주파신호를 상기 상부 방사소자에 커플링시켜 상기 상부 방사소자에 공진주파수를 형성시키기 위하여, 상기 하부 방사소자와 상부 방사소자의 일정 부위에 일정 높이로 형성되는 비아홀

을 포함하는 소형 칩 안테나.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 소형 칩 안테나는 기관상에 형성되되, 마이크로스트립라인으로 이루어진 상기 급전선이 배치된 상기 기관의 하부에는 유전체판이 형성되고, 상기 하부 방사소자가 형성된 상기 기관의 상부에는 유전체판이 형성되지 않는 것을 특징으로 하는 소형 칩 안테나.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 급전선은 상기 기관의 일부분에 형성된 상기 유전체판의 상부에 형성되는 것을 특징으로 하는 소형 칩 안테나.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 기관 하부의 일부분에는 접지판이 형성되되, 상기 접지판은 상기 급전선 및 유전체판과 대칭되는 위치에 형성되고, 상기 하부 방사소자가 형성된 상기 기관의 하부에는 유전체판이 형성되지 않는 것을 특징으로 하는 소형 칩 안테나.

청구항 5.

제 1 항 내지 제 4 항중 어느 한 항에 있어서,

상기 하부 방사소자와 상부 방사소자는 미엔더 형상으로 이루어지되 서로 다른 실효전류 길이를 갖는 것을 특징으로 하는 소형 칩 안테나.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 하부 방사소자와 상부 방사소자의 실효전류 길이를 물리적으로 증가시키기 위한 미엔더 형상의 패턴은 스크린 인쇄 기법을 통해 전도성 물질로 도포되는 것을 특징으로 하는 소형 칩 안테나.

청구항 7.

제 2 항에 있어서,

상기 유전체판이 형성되어 있지 않은 상기 기판 상부에는 유전체로 이루어진 직육면체 형상의 방사 본체가 형성되되, 상기 방사 본체의 하부에는 상기 미엔더 형상의 하부 방사소자가 형성되고 그 상부에는 상기 미엔더 형상의 상부 방사소자가 형성되는 것을 특징으로 하는 소형 칩 안테나.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 방사 본체는 저온동시소성 기법을 통해 형성되는 것을 특징으로 하는 소형 칩 안테나.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 하부 방사소자와 상부 방사소자는 전도성 물질로 이루어져 있으며, 서로 다른 실효전류 길이를 갖는 LTCC 계열의 유전체를 포함하고 있고, 상기 유전체는 비유전 상수값이 7.8이고 두께가 1.2mm인 유전체인 것을 특징으로 하는 소형 칩 안테나.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선 이동 단말기용 적층 미엔더 구조의 이중대역 소형 칩 안테나에 관한 것으로서, 특히 미엔더 형상의 방사 패치 상에 형성시킨 하나의 비아홀을 통해 이중대역의 공진 주파수를 형성시켜 방사소자의 소형화 특성을 개선할 수 있는 소형 칩 안테나에 관한 것이다.

최근 GPS(Global Position System) 기능을 활용한 네비게이션 시스템, 무선 인터넷, 그리고 블루투스(Bluetooth) 등과 같은 새로운 어플리케이션의 등장으로 새로운 수익을 창출할 수 있는 과생 정보 상품이 속속 등장하고 있다. 이러한 무선 통신 시스템은 기존의 개인 이동통신 서비스가 보편화됨에 따라 셀룰러 및 PCS(Personal Communication Service) 이동통신 시스템과 연동되어 운용될 수 있도록 많은 연구 개발이 집중되고 있다. 실제로 최근에 국내외에서도 화재 및 조난 등의 위험상황을 대비한 응급구조 서비스의 법제화 추세와, GPS 기능 및 LBS(Location-Based Service) 시스템을 개인 이동통신과 연동하여 운용할 수 있도록 새로 출시되는 이동 단말기에 GPS 기능이 의무화돼 각종 교통, 보안 및 물류 등의 부가 서비스 기능이 더욱 활발히 전개되어 새로운 부가가치를 창출하고 있다. 이와 같이 정보화 사회로의 발전은 이동통신용 개인 단말기의 이동성을 증대하기 위한 소형화와 다기능화를 요구하고 있으며, 전체적인 RF-Front End를 구성하는 수동/능동 부품의 SOC(System on Chip)화를 위해 안테나의 소형화가 요구되고 있다.

상술한 바와 같이 이동 단말기에 적용되는 공진형 안테나의 소형화를 위해 기존에 사용되었던 비유전 상수값이 높은 기판을 사용하거나, 외부에 집중 정수 소자(lumped element: 저항, 커패시터 및 인덕터 등이 있음)를 부설(loading)하는 방법들은 표면파와 안테나의 효율을 현저히 저하시켜 안테나의 전기적인 특성을 제한하는 단점을 나타낸다. 따라서 최근에는 공진형 안테나의 실효 전류 길이를 증가시키기 위해서 방사 패치를 구조적으로 변형하거나 3차원적으로 방사 구조를 디자인하는 방법이 안테나의 소형화를 이루는 구조로 주목 받고 있으며, 특히 PIFA(Planar Inverted F-Antenna) 구조와 같이 급전 방향의 리액턴스를 최소화한 공진 구조와 슬릿 부설에 의한 단순 변형구조의 접목으로 보다 소형화된 칩 안테나 구조가 다양하게 소개되었다. 또한, 공진형 안테나의 다중대역 특성 확보는 기본 공진모드의 표면전류 분포를 변화시켜 고차모드(higher order modes: TM_{10} , TM_{20} , ...)를 이용하는 방법, 주 방사소자(main radiating patch) 주변에 기생 패치(parasitic patch)를 평면 및 적층 형태로 부설하여 커플링 효과에 의해 기생 패치에 다른 중심 주파수를 설계하는 방법, 그리고 제한된 평면 형태의 방사소자에 다중 공진 경로를 확보하기 위해 슬릿을 부설하는 방법이 주로 사용되었다.

이와 같이 안테나의 소형화와 다중 대역 특성을 확보하는 방법 중 방사소자에 적정한 슬릿 부설은 패치상에 분포하는 표면전류의 실효 길이를 증가시켜 동일 크기의 방사 패치에 비해 효과적으로 공진 주파수를 낮추어 소형화된 안테나를 구현할 수 있는 설계 방법을 제시하고, 이중 대역과 같은 다중 대역에서 동작하는 안테나의 설계나, 이중대역에서 공진 주파수의 주파수비(FR: Frequency Ratio) 비율을 낮추어 임피던스 대역폭을 확장하는데 유용한 방법이 될 수 있다. 또한, 안테나의 Q-factor를 낮추어 마이크로 스트립 패치 안테나의 협대역 임피던스 대역폭 특성을 개선하거나, 제작시 허용오차(tolerance error) 측면의 장점 등으로 소형화 및 다중대역 특성 확보를 위한 구조가 요구되어 왔다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 요구를 충족하기 위하여 안출된 것으로서, 미엔더 형상의 방사 패치 상에 형성시킨 하나의 비아홀을 통해 이중대역의 공진 주파수를 형성시켜 방사소자의 소형화 특성을 개선할 수 있는 소형 칩 안테나를 제공하는데 목적이 있다.

본 발명은 다수의 대칭적인 슬릿 부설에 의해 방사 패치에 표면전류 분포를 극대화시키기 위해 미엔더 형태의 변형된 방사 구조를 형성함으로써, 방사 패치의 중형비를 증가시키거나 임피던스 대역폭과 효율을 감소시키는 기관의 비유전상수 값의 증가없이 안테나의 공진 주파수를 낮추어 안테나의 소형화 특성을 개선할 수 있는 소형 칩 안테나를 제공하는데 목적이 있다.

본 발명은 저온동시소성(LTCC : Low Temperature Co-firing Ceramic) 기법을 통해 하부 방사소자와 상부 방사소자가 구비되는 유전체를 형성함으로써, 이동 단말기용 안테나에서 요구되는 소형화 특성을 개선하고 동시에 다중대역에서 동작할 수 있는 소형 칩 안테나를 제공하는데 목적이 있다.

본 발명은 실효전류 길이가 다른 두 개의 미엔더 방사소자를 수직 비아홀을 통해 결합함으로써, 다중대역의 주파수비(FR : Frequency Ratio) 제어가 독립적인 설계 변수에 의해 제공되고 안테나 설계 중심 주파수 변경과 성능 개선에 융통성을 제공할 수 있는 소형 칩 안테나를 제공하는 데 목적이 있다.

발명의 구성

이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 무선주파수신호를 급전하기 위한 급전선; 상기 급전선을 통해 전달되는 고주파신호를 방사하기 위하여 상기 급전선을 통해 급전되는 전류에 의해 공진 주파수가 형성되는 미엔더 형상의 하부 방사소자; 상기 하부 방사소자와의 사이에 이중대역의 낮은 공진주파수가 형성되어 주파수신호를 방사하기 위하여, 상기 하부 방사소자의 상부에 일정 간격 이격되게 형성되는 미엔더 형상의 상부 방사소자; 및 상기 하부 방사소자를 통해 흐르는 고주파신호를 상기 상부 방사소자에 커플링시켜 상기 상부 방사소자에 공진주파수를 형성시키기 위하여, 상기 하부 방사소자와 상부 방사소자의 일정 부위에 일정 높이로 형성되는 비아홀을 포함한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명에 적용되는 미엔더 형태의 방사 패치의 설명 예시도로서, 단일 미엔더(meander) 형상의 방사 구조에서 수직/수평 부분을 등가화된 공동모델(cavity model)로 해석하고 방사 메카니즘 설명을 위한 표면 전류 분포를 도시한 것이다.

본 발명에 따른 미엔더 형태의 안테나 구조에서 방사 패턴과 안테나 효율은 방사 소자에 흐르는 전류에 크게 의존하고, 공동모델에서 제시된 미엔더 형태의 수직/수평 방향의 전류 흐름은 안테나 전체 방사 메커니즘을 설명하는 정성적인 정보를 제공한다. 단일 미엔더 형태의 안테나 구조에서 X축 방향으로의 표면 전류의 흐름은 미엔더 형태의 방사 패치 구조상 서로 반대 방향으로 형성되어 원거리장에서 서로 상쇄되는 장(field)을 형성하게 되며, 이와 달리 Y축 방향으로의 표면 전류 성분은 동일한 방향을 형성하여 방사에 주로 기여하게 된다.

도 2a 및 도 2b은 본 발명에 적용되는 단일 기본 미엔더 안테나의 Y축 방향의 자계 성분의 표면 전류 피크값을 모의 실험한 결과를 나타낸 것이다.

도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 동일한 위상을 기준으로 Y축 방향으로 형성된 자계 성분은 미엔더 안테나의 7개 수직 부분에서 수평 부분보다 강한 필드를 형성하고 있음을 볼 수 있다. 또한, 자계 성분의 크기는 Y축 좌표가 증가할수록 약해지며, 기준 위상을 중심으로 동일 방향을 향하고 있음을 확인할 수 있다. 따라서, Y축 방향으로의 전류의 흐름은 주어진 좌표계의 미엔더 구조에서 방사에 기여하는 주된 성분임을 알 수 있다.

이와 같은 특성을 갖는 미엔더 형태의 방사 패치를 이용한 본 발명의 이중대역 소형 칩 안테나의 구조는 도 3에 도시된 바와 같다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 이동 단말기용 적층 미엔더 구조의 이중대역 소형 칩 안테나의 사시도이다.

도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 이중대역 소형 칩 안테나는, 무선주파수(RF : Radio Frequency)신호를 급전하기 위한 급전선(310)과, 급전선(310)을 통해 전달되는 고주파신호를 방사하기 위하여 급전선(310)을 통해 급전되는 전류에 의해 공진 주파수가 형성되는 미엔더 형상의 하부 방사소자(320)와, 하부 방사소자(320)와의 사이에 이중대역의 낮은 공진주파수가 형성되어 주파수를 방사하기 위한 미엔더 형상의 상부 방사소자(330)와, 하부 방사소자(320)를 통해 흐르는 고주파신호를 상부 방사소자(330)에 커플링(Coupling)시켜 상부 방사소자(330)에 공진주파수를 형성시키는 비아홀(340)을 구비한다.

본 발명의 소형 칩 안테나는 양면 기판의 상부 측면에 제거된 부분에 위치하며, 마이크로스트립라인(310)으로 이루어진 급전선이 배치된 기판의 하부에는 유전체판(360)이 형성되고, 이중대역 소형 칩 안테나의 하부 방사소자(320)와 전기적 결선을 취하고 있다. 즉, 급전선(310)은 양면 기판상의 일부에 고주파신호를 인가하기 위해 유전체판(360)의 상부에 형성된다.

그리고, 기판(350) 하부의 일부분에는 접지판(370)이 형성되는데, 이 접지판(370)은 급전선(310) 및 유전체판(360)과 대칭되는 위치에 형성된다. 이와 달리, 상부 방사소자(330)와 하부 방사소자(320)가 위치한 하부에는 접지판(370)이 형성되지 않는데, 이는 안테나의 전기적 특성인 임피던스 대역폭을 개선하기 위한 것이다.

유전체판(360)이 형성되어 있지 않은 기판(350) 상부에는 유전체로 이루어진 직육면체 형상의 방사 본체(380)가 형성되는데, 이는 저온동시소성(LTCC: Low Temperature Co-firing Ceramic) 기법을 통해 형성되었지만, 이에 한정되어 구현되는 것은 아니다.

방사 본체(380)의 하부에는 미엔더 형상의 하부 방사소자(320)가 형성되고, 그 상부에는 미엔더 형상의 상부 방사소자(330)가 형성된다. 이렇게 형성된 하부 방사소자(320)와 상부 방사소자(330)의 특정된 위치에 하나의 비아홀(340)이 형성된다.

마이크로스트립라인으로 이루어진 급전선(310)은 50Ω의 저항값을 갖도록 형성되는데, 이는 안테나의 입력임피던스를 50Ω으로 정합시켜 주기 위한 것이다.

하부 방사소자(320)와 상부 방사소자(330)는 전도성 물질로 이루어져 있으며 서로 다른 실효 전류 길이를 갖는 LTCC 계열의 유전체를 포함하며, 유전체는 비유전 상수값이 7.8이고 두께가 1.2mm인 유전체이다.

비아홀(340)은 급전선(310)을 통해 인가되는 무선고주파신호를 상부 방사소자(330)에 커플링시켜 상부 방사소자(330)에 공진주파수가 형성되도록 한다. 이에 따라, 서로 다른 레이어에 형성된 하부 방사소자(320)와 상부 방사소자(330)의 전기적인 경로 차이는 방사 패치의 공진 특성을 독립적인 설계 변수로 제어할 수 있어 안테나 성능 개선에 유연성을 제공한다.

서로 다른 길이를 갖는 미엔더 형상의 방사소자(320, 330)들은 안테나 저자세 특성(low-profile)과 소형화 특성 개선을 위해 소정의 크기, 예를 들면 9151.2mm인 비 유전 상수가 7.8인 유전체 세라믹 슈트(유전체)에 스크린 패턴 인쇄 작업을 통해 전도성 물질인 은(Ag)으로 도포된 방사구조로 이루어진다.

하부 방사소자(320)에는 급전선(310)을 통해 급전되는 전류에 의해 공진 주파수가 형성되며, 이 상태에서 하부 방사소자(320)에 흐르는 고주파신호가 비아홀(340)에 의해 상부 방사소자(330)에 커플링되면, 상부 방사소자(330)에 공진주파수가 형성된다. 이렇게, 하부 방사소자(320)와 상부 방사소자(330) 사이에 이중대역의 공진주파수가 형성되면, 고주파신호의 방사가 이루어진다.

이와 같은 방사소자들의 세부 단면은 도 4a 및 4b에 도시된 바와 같으며, 이를 참조하여 하부 방사소자(320)와 상부 방사소자(330)의 기능에 대하여 상세히 살펴보면 다음과 같다.

도 4a는 도 3에서의 하부 방사소자의 세부 단면을 나타낸 것이다.

도 4b는 도 3에서의 상부 방사소자의 세부 단면을 나타낸 것이다.

도면을 참조하면, 본 발명에서 방사 패치는 안테나 부피를 신축성 있고 효과적으로 감소시키기 위해 다중 슬릿을 부설함으로써 미엔더 형상의 방사 구조를 형성하였으며, 이와 같은 미엔더 형상의 구조에서 X축 방향의 서로 다른 방향의 전류 분포는 원거리 장에서 상쇄되는 장을 형성함으로써 방사 패턴을 형성하는 전류 분포는 Y축 방향의 전류 분포에 기인한다. 또한, 다중 슬릿 부설에 의한 방사 패치는 표면 전류의 실효 길이를 증가시켜 공진주파수를 감소시키며, 안테나의 Q-factor 감소로 임피던스 대역폭을 증가시키고 제작 오차에 대한 영향이 민감하지 않은 장점이 존재한다.

도 5a 및 도 5b는 다른 설계 중심주파수에서 적층된 미엔더 안테나 접선성분의 표면 전류(H-field) 분포를 나타낸 것이다.

도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, GPS 시스템의 설계 중심 주파수(1.575GHz)에서 표면전류 분포는 적층된 미엔더 안테나의 아래쪽에서 위쪽의 미엔더 라인보다 강한 표면 전류 분포가 확인되는 반면에, PCS 설계 중심 주파수(1.8GHz) 대역에서 표면전류 분포는 적층된 위쪽의 미엔더 안테나와 아래쪽에서 동시에 강한 전류 분포를 확인할 수 있다. 따라서, PCS 중심 주파수 대역에서 광대역 특성은 적층된 미엔더 패턴의 기생 효과에 의해 확인 될 수 있으며, 상대적으로 GPS 대역의 공진 특성은 적층된 미엔더 패턴의 커플링 효과가 크게 나타나지 않음을 확인할 수 있다.

도 6a 및 도 6b는 본 발명에 따른 수직 비아홀 높이 설계 변수에 따른 이중대역 소형 칩 안테나의 공진 주파수와 임피던스 대역폭의 특성을 나타낸 것이다.

도면에서와 같이, 적층된 안테나 구조에서 비아홀(via-hole)을 구성하는 높이의 설계 변수 h는 방사 구조의 상호 커플링 영향으로 설계 중심 주파수와 이중대역의 주파수 비를 결정하는 중요한 설계 변수로 작용한다.

도 6a와 도 6b는 비아홀((340)의 높이가 0.11mm에서 0.91mm로 변화할 때 공진 주파수의 변화를 도시한 것으로서, 비아홀(340)의 높이에 변화에 따라 이중대역의 낮은 주파수대역(GPS-band)의 공진 주파수 변화는 상대적으로 변화폭이 미약하지만, 높은 주파수(K-PCS)대역은 비아홀(340)의 높이가 커질수록 공진 주파수가 증가하였다. 여기서, 이중대역의 중심 주파수비는 비아홀(340)의 높이가 0.11mm에서 0.91mm로 증가 할수록 1.2에서 1.48로 증가하였다.

도 6b는 비아홀(340)의 높이 변화에 따른 공진 주파수비의 변화를 나타내고 있다. 이와 같이 다중대역 특성 확보를 위해 LTCC 적층 공정기술을 이용할 때, 개별 방사 소자의 실효공진 길이와 더불어 적층된 높이의 설계 변수가 중심 주파수를 결정하는 중요한 설계 파라미터가 됨을 확인할 수 있다.

이하에서는, 도 7과 도 8a 및 도 8b를 참조하여 본 발명에 따른 미엔더 형상의 방사 소자를 구비한 이중대역 소형 칩 안테나의 반사손실 특성을 통한 임피던스 특성과 방사 패턴을 상세히 설명한다.

도 7은 GPS 대역과 K-PCS 대역에서 본 발명에 따른 소형 칩 안테나의 공진 주파수 특성을 나타낸 것이다.

도 7에서, GPS 대역과 K-PCS 대역에서 본 발명에 따른 공진 주파수 특성들은 중심 주파수에 일치하며, 반사손실 특성은 -29dB와 -20dB를 나타내었고, 임피던스 대역폭은 각각 "VSWR≤2" 기준으로 약 80 MHz와 120MHz로 양호한 특성을 나타내고 있다.

도 8a 및 도 8b에서는 본 발명에 따른 소형 칩 안테나를 근거리 장(near field) 패턴의 측정 장비를 통해 측정된 방사 패턴을 나타낸 것이다.

도면에 도시된 바와 같이, 이중대역의 공진 주파수에서 측정된 방사패턴에서 X-Z 평면 패턴 일부에서 리플(ripple)이 발생하지만 전방향으로 등방성(omni-directional) 패턴을 보이고 있으며, X-Y 평면상의 패턴은 Y-축 방향으로 놓인 다이폴 패턴과 유사하게 형성됨을 알 수 있다. PCS 설계 중심주파수인 1.86GHz에서 측정된 X-Z 평면과 X-Y 평면의 방사 패턴도 각각 등방성 패턴과 다이폴 방사 패턴과 유사하게 형성됨을 확인할 수 있다.

여기서, 주빔 방향의 최대 이득은 -3.2dBi와 -2.8dBi로 모의 실험된 이득 0.4dBi와 0.8dBi에 비해 낮게 측정되었다.

이와 같이, X-Y 평면에 다이폴 형태의 패턴 형성은 Y-축 방향의 수직 전류 분포에 의한 방사장 형성으로 볼 수 있으며, X-축 방향으로의 전류 분포는 원거리 장(Far-field)에서 서로 상쇄되는 방사장을 형성하고 있음을 볼 수 있다. 또한, 적층된 미엔더의 그라운드 영향으로 X-Y 평면의 방사패턴에서 그라운드 부분에서 널(Null) 지점이 상대적으로 크게 형성됨을 확인할 수 있다.

본 발명의 기술사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며, 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은, 방사 패치에 다중 슬릿을 부설하여 수직 비아홀을 통해 서로 다른 실효전류 길이를 확보함으로써, 소형 칩 안테나의 이중대역 특성을 갖도록 하고, 이로 인해 방사 패치의 중형비를 증가시키거나 다른 안테나의 전기적 특성의 저하없이 안테나의 소형화 및 슬림화를 달성할 수 있다.

또한, 본 발명은 서로 다른 실효전류 길이를 갖는 수직 비아홀을 통해 두 개의 방사소자를 전기적으로 결합함으로써, 이중대역의 주파수비를 제어할 수 있는 설계의 융통성을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 적용되는 미엔더 형태의 방사 패치의 설명 예시도.

도 2a 및 도 2b는 본 발명에 적용되는 단일 기본 미엔더 안테나의 Y축 방향의 자계 성분의 표면 전류 피크값에 대한 특성도.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 무선 이동 단말기용 적층 미엔더 구조의 이중대역 소형 칩 안테나의 사시도.

도 4a는 도 3에서의 하부 방사소자의 세부 단면도.

도 4b는 도 3에서의 상부 방사소자의 세부 단면도.

도 5a 및 도 5b는 다른 설계 중심주파수에서 적층된 미엔더 안테나 접선성분의 표면전류 분포에 대한 설명 예시도.

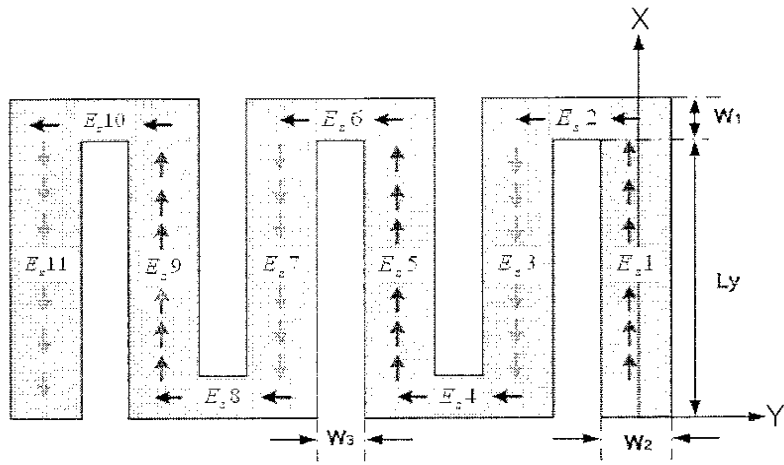
도 6a 및 도 6b는 본 발명에 따른 수직 비아홀 높이 설계 변수에 따른 이중대역 소형 칩 안테나의 공진 주파수와 임피던스 대역폭의 특성도.

도 7은 GPS 대역과 K-PCS 대역에서 본 발명에 따른 소형 칩 안테나의 공진 주파수 특성을 나타낸 도면.

도 8a 및 도 8b에서는 본 발명에 따른 소형 칩 안테나를 근거리 장 패턴의 측정 장비를 통해 측정된 방사 패턴을 나타낸 도면.

도면

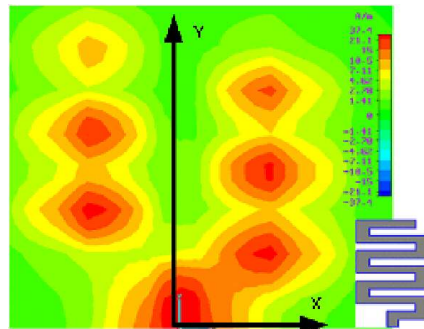
도면1



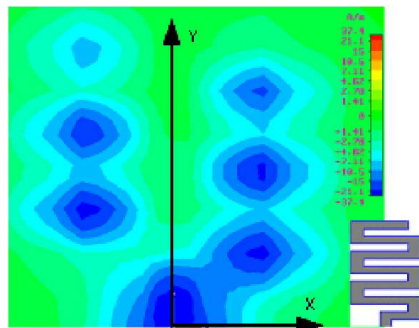
도면2

삭제

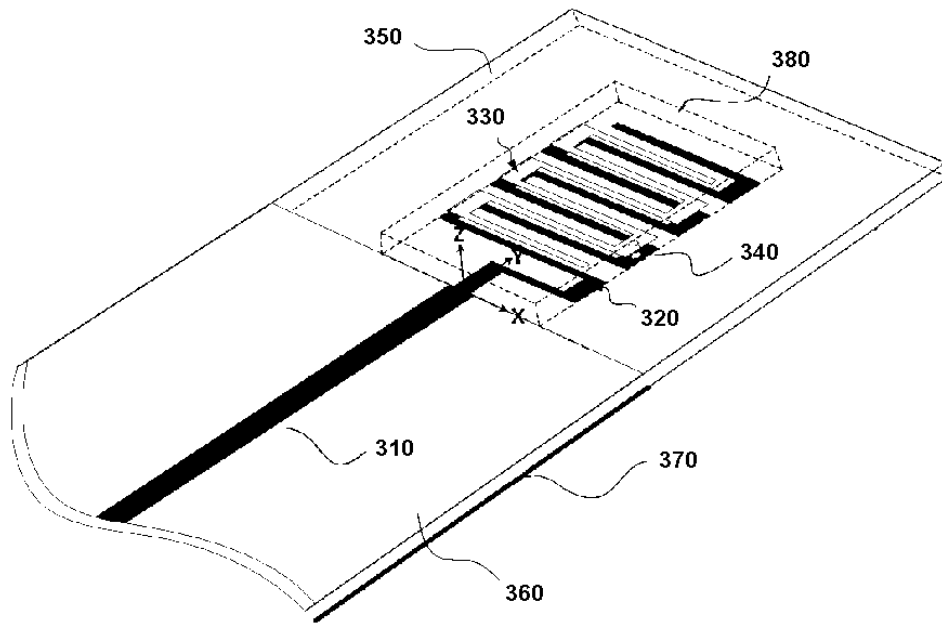
도면2a



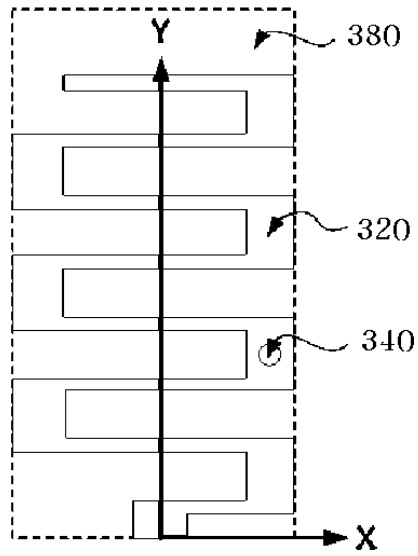
도면2b



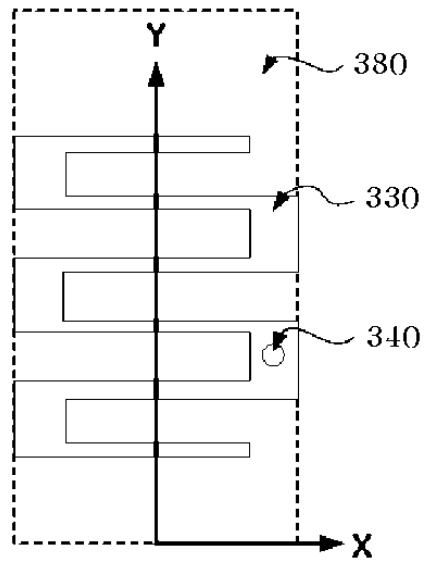
도면3



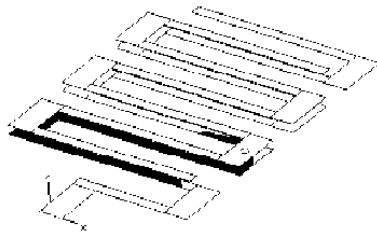
도면4a



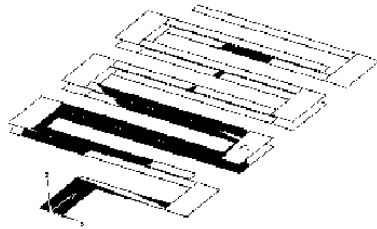
도면4b



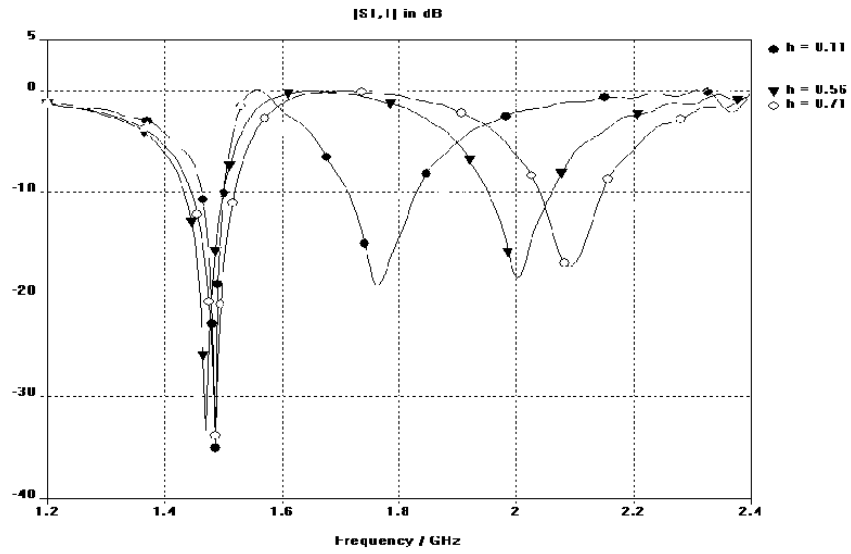
도면5a



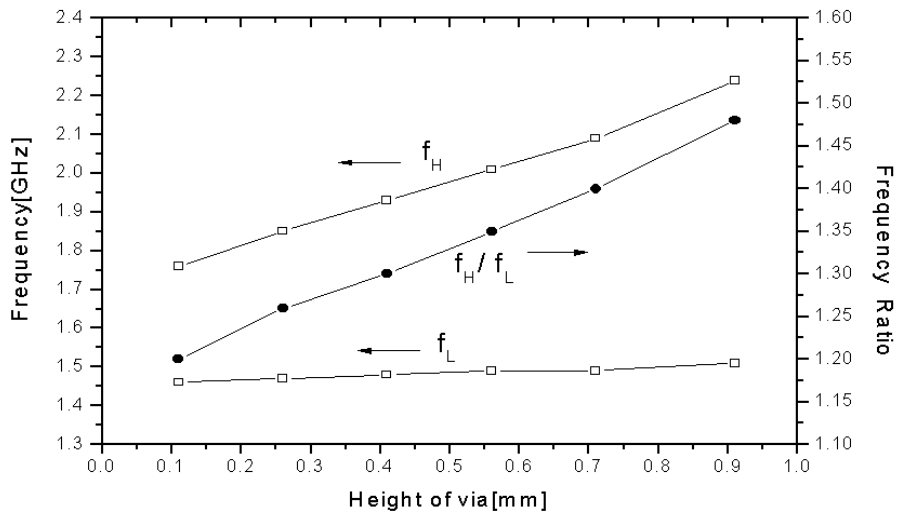
도면5b



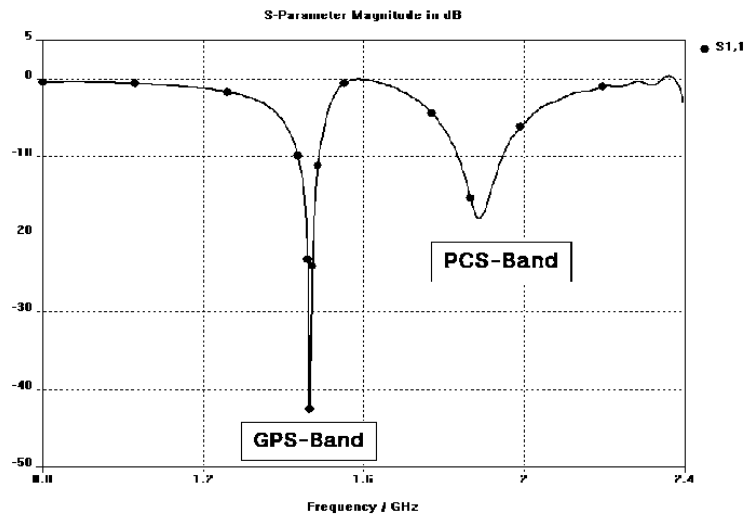
도면6a



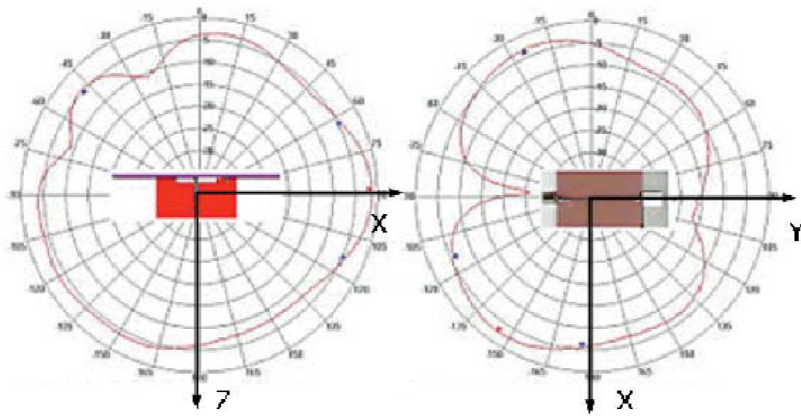
도면6b



도면7



도면8a



도면8b

