



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년04월25일
(11) 등록번호 10-1258211
(24) 등록일자 2013년04월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01Q 21/06 (2006.01) *H01Q 1/38* (2006.01)

H01Q 1/48 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0003670

(22) 출원일자 2012년01월12일

심사청구일자 2012년01월12일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020100064008 A

KR1020100108062 A

KR1020110070426 A

(73) 특허권자

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

우종명

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 108동 201호

김기백

대전광역시 서구 관저동 구봉마을아파트 511동
1304호

류홍균

충청남도 논산시 가야곡면 야촌리 3구 292번지

(74) 대리인

이은철

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 변종길

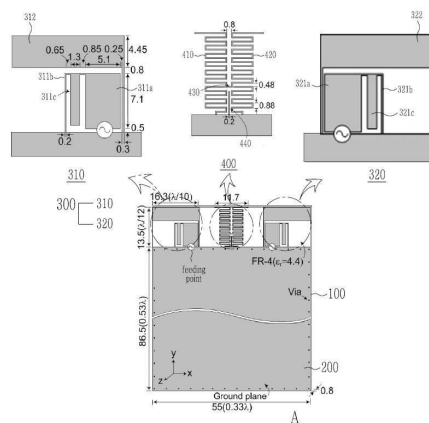
(54) 발명의 명칭 평면형 광대역 MIMO 안테나

(57) 요약

본 발명은 평면형 광대역 MIMO 안테나에 관한 것으로서, 본 발명의 제 1 목적은 오픈 스텔브가 삽입된 프린트형 폴디드 모노폴 안테나와 역 L자형 무급전 소자를 결합시키고, 결합된 안테나를 기판에 대칭적으로 배치함으로써 대역 저지 기능을 구현하도록 함에 있으며, 본 발명의 제 2 목적은, 대칭적으로 배치된 두 안테나 사이에 모노폴형 미앤더 라인을 배치시킴으로써, 격리도를 증가시키도록 함에 있다.

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 소정의 유전율을 가지는 기관; 상기 기관의 전면 또는 후면을 포함한 양면에 소정 크기로 형성되는 접지면; 상기 접지면의 동측 케이블과 연결되되, 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자와, 역 L자형 무급전 소자를 각각 포함하는 한 쌍의 방사소자; 및 상기 한 쌍의 방사소자의 사이에 형성된 무급전 기생 미앤더 라인; 을 포함하되, 상기 한 쌍의 방사소자는, 상기 기관에서 대칭 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1d



특허청구의 범위

청구항 1

소정의 유전율을 가지는 기판(100);

상기 기판(100)의 전면 또는 후면을 포함한 양면에 소정 크기로 형성되는 접지면(200);

상기 접지면(200)의 동축 케이블(Coaxial cable)과 연결되되, 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자와, 역 L자형 무급전 소자를 각각 포함하는 한 쌍의 방사소자(300); 및

상기 한 쌍의 방사소자(300)의 사이에 형성된 무급전 기생 미앤더 라인(400); 을 포함하되,

상기 한 쌍의 방사소자(300)는,

상기 기판(100)에서 대칭 형성되는 것을 특징으로 하는 평면형 광대역 MIMO 안테나.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 방사소자(300)는,

상기 기판(100)의 좌측에 형성된 급전부(feeding point)로부터 상측으로 수직하게 연장되는 제 1 급전선로(311a), 상기 제 1 급전선로(311a)의 상측 끝단으로부터 '┐' 형상으로 연장되어 접지면(200)과 연결되는 제 1 단락선로(311b)를 포함하는 제 1 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자(311)와,

상기 접지면(200)으로부터 '┌' 형상으로 연장되어, 제 1 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자(311)의 좌측면을 제외하고 에두르는 형태로 구성되는 제 1 역 L자형 무급전 소자(312)를 포함하는 제 1 방사소자(310); 및

상기 기판(100)의 우측에 형성된 급전부(feeding point)로부터 상측으로 수직하게 연장되는 제 2 급전선로(321a), 상기 제 2 급전선로(321a)의 상측 끝단으로부터 '┌' 형상으로 연장되어 접지면(200)과 연결되는 제 2 단락선로(321b)를 포함하는 제 2 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자(321)와,

상기 접지면(200)으로부터 역 L자형(┐)으로 연장되어, 상기 제 2 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자(321)의 우측면을 제외하고 에두르는 형태로 구성되는 제 2 역 L자형 무급전 소자(322)를 포함하는 제 2 방사소자(320); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 평면형 광대역 MIMO 안테나.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자(311)는,

상기 제 1 단락선로(311b)의 수평선로에서 하측방향으로 형성된 제 1 오픈 스테브(311c); 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 평면형 광대역 MIMO 안테나.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자(321)는,

상기 제 2 단락선로(321b)의 수평선로에서 하측방향으로 형성된 제 2 오픈 스테브(321c); 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 평면형 광대역 MIMO 안테나.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자와, 역 L자형 무급전 소자 사이의 간격 조절을 통해, 입력 임피던스를 매칭하는 것을 특징으로 하는 평면형 광대역 MIMO 안테나.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 무급전 기생 미앤더 라인(400)은,

상기 접지면(200)으로부터 상측방향으로 미앤더 라인(Meander Line) 형태로 각각 연장되는 제 1 및 제 2 미앤더 라인(410,420)과, 상기 제 1 미앤더 라인(410)과 제 2 미앤더 라인(420)을 연결하는 연결선로(430), 및 상기 제 1 및 제 2 미앤더 라인(410,420) 사이에 위치하되, 상기 접지면(200)으로부터 상측방향으로 소정 길이 연장된 기생소자(430)를 포함하는 것을 특징으로 하는 평면형 광대역 MIMO 안테나.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 미앤더 라인(410,420)은,

상기 기생소자(430)를 중심으로, 서로 대칭 형성되는 것을 특징으로 하는 평면형 광대역 MIMO 안테나.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 연결선로(430)는,

상기 제 1 및 제 2 미앤더 라인(410,420)의 중단에서 연결되는 것을 특징으로 하는 평면형 광대역 MIMO 안테나.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 평면형 광대역 MIMO 안테나에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 모바일 기기용 소형 광대역 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 안테나에 관한 것이다.

배경기술

[0002] MIMO(Multiple Input Multiple Output) 기술은 다수의 안테나를 사용하여 데이터 전송 속도를 늘리고 통신 시스템의 용량을 증가시키는 기술이다. 최근 모바일 기기에서 사용되는 WCDMA, WiMAX, WLAN, UWB 등의 통신 시스템은 빠른 데이터 전송을 위해 MIMO 안테나 기술을 채택하고 있다.

[0003] 따라서, 모바일 기기에 제한된 공간을 위한 소형 광대역 MIMO 안테나가 요구되고 있다. 또한, MIMO 안테나는 가볍고 얇은 모바일 기기에 맞춰 프린트형으로 제작되어야 하고 높은 격리도 특성과 수신 신호간 낮은 상관계수가 필요하다.

[0004] 기존의 모바일 기기용 다중대역 MIMO 안테나로는 변형된 모노폴 안테나와 기생소자를 이용하여 UWB 대역을 제외한 다양한 통신 시스템을 수용하는 프린트형 이중대역 안테나가 있고 WLAN 및 WiMAX 대역을 수용하는 3차원 구조의 4중대역 안테나가 개발되었다.

[0005] 한편, MIMO 안테나와 관련해서는, 한국공개특허 10-2009-0003706(이하, '선행문헌')이외에 다수 출원 및 공개되어 있다.

[0006] 상기한 선행문헌은 그 공개공보에 기재된 바와 같이, 기관의 제1 면에 배치되며, 라운드 형상인 제1 안테나 소자; 상기 제1 안테나 소자와 상호 대칭적인 라운드 형상으로, 상기 기관의 제1 면에 배치되어 있는 제2 안테나 소자; 및 상기 기관의 제2 면에 배치되는 그라운드;를 포함하고, 상기 제1 안테나 소자 및 상기 제2 안테나 소자는, 상기 제1 안테나 소자 및 상기 제2 안테나 소자 내에서 공진하는 전자기파가 서로 직교 편파하도록 배치되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

[0007] 그러나, 선행문헌을 포함한 이러한 다중대역 안테나들은, 하나 또는 두 개의 통신 시스템만 수용할 수 있도록 대역폭이 제한되어 있다. 다중대역 안테나의 단점을 보완하기 위해 대역을 확장한 UWB 안테나가 있다. 이 안테나는 UWB 대역 외에 휴대 기기에서 사용되는 WCDMA, WiMAX, WLAN 등의 시스템들을 수용할 수 없고, 평면형이지만 안테나의 크기가 크고 기관 양면을 사용하여 제작에 있어서 비효율적인 특성을 가지고 있다. 또한 UWB 대역과의 간섭을 일으키는 WLAN 대역(5.15~5.85 GHz) 차단을 하지 못하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 본 발명의 제 1 목적은, 오픈 스테르브가 삽입된 프린트형 폴디드 모노폴 안테나와 역 L자형 무급전 소자를 결합시키고, 결합된 안테나를 기관에 대칭적으로 배치함으로써 대역 저지 기능을 구현하도록 함에 있다.

[0009] 그리고 본 발명의 제 2 목적은, 대칭적으로 배치된 두 안테나 사이에 모노폴형 미앤더 라인을 배치시킴으로써, 격리도를 증가시키도록 함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 이러한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은 평면형 광대역 MIMO 안테나에 관한 것으로서, 소정의 유전율을 가지는 기관; 상기 기관의 전면 또는 후면을 포함한 양면에 소정 크기로 형성되는 접지면; 상기 접지면의 동측 케이블과 연결되되, 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자와, 역 L자형 무급전 소자를 각각 포함하는 한 쌍의 방사소자; 및 상기 한 쌍의 방사소자의 사이에 형성된 무급전 기생 미앤더 라인;을 포함하되, 상기 한 쌍의 방사소자는, 상기 기관에서 대칭 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한 상기 방사소자는, 상기 기관의 좌측에 형성된 급전부로부터 상측으로 수직하게 연장되는 제 1 급전선로, 상기 제 1 급전선로의 상측 끝단으로부터 '┐' 형상으로 연장되어 접지면과 연결되는 제 1 단락선로를 포함하는 제 1 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자와, 상기 접지면으로부터 '┌' 형상으로 연장되어, 제 1 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자의 좌측면을 제외하고 에두르는 형태로 구성되는 제 1 역 L자형 무급전 소자를 포함하는 제 1 방사소자; 및 상기 기관의 우측에 형성된 급전부로부터 상측으로 수직하게 연장되는 제 2 급전선로, 상기 제 2 급전선로의 상측 끝단으로부터 '┐' 형상으로 연장되어 접지면과 연결되는 제 2 단락선로를 포함하는 제 2 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자와, 상기 접지면으로부터 역 L자형(┐)으로 연장되어, 상기 제 2 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자의 우측면을 제외하고 에두르는 형태로 구성되는 제 2 역 L자형 무급전 소자를 포함하는 제 2 방사소자;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한 상기 제 1 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자는, 상기 제 1 단락선로의 수평선로에서 하측방향으로 형성된 제 1 오픈 스테르브;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한 상기 제 2 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자는, 상기 제 2 단락선로의 수평선로에서 하측방향으로 형성된 제 2 오픈 스테르브;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한 상기 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자와, 역 L자형 무급전 소자 사이의 간격 조절을 통해, 입력 임피던스를 매칭하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한 상기 무급전 기생 미앤더 라인은, 상기 접지면으로부터 상측방향으로 미앤더 라인 형태로 각각 연장되는 제 1 및 제 2 미앤더 라인과, 상기 제 1 미앤더 라인과 제 2 미앤더 라인을 연결하는 연결선로, 및 상기 제 1 및 제 2 미앤더 라인 사이에 위치하되, 상기 접지면으로부터 상측방향으로 소정 길이 연장된 기생소자를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0016] 또한 상기 제 1 및 제 2 미앤더 라인은, 상기 기생소자를 중심으로, 서로 대칭 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 그리고 상기 연결선로는, 상기 제 1 및 제 2 미앤더 라인의 중단에서 연결되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0018] 상기와 같은 본 발명에 따르면, UWB 대역과의 간섭을 일으키는 WLAN 대역(5.15~5.85 GHz) 차단할 수 있으며, 하나의 안테나로 WCDMA(1.92~2.17 GHz), WiMAX(2.3, 2.5 GHz), WLAN(2.4 GHz), UWB(3.1~10.6 GHz) 대역을 수용할 수 있는 바, 모바일 기기에 유용하게 적용할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1a 는 본 발명에 따른 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자와 제 1 역 L자형 무급전 소자가 결합한 평면형 광대역 MIMO 안테나의 방사소자를 보이는 일례시도.
- 도 1b 는 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나의 무급전 기생 미앤더 라인을 보이는 일례시도.
- 도 1c 는 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나의 실제 모습을 보이는 일례시도.
- 도 1d 는 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나에 관한 구조도.
- 도 2 는 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나의 반사손실 측정결과와 시뮬레이션 결과를 보이는 그래프.
- 도 3 은 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나의 시뮬레이션 및 ECC를 측정한 결과를 보이는 그래프.
- 도 4a 는 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나의 zx-plane E_ϕ 방사패턴을 보이는 그래프.
- 도 4b 는 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나의 zy-plane E_ϕ 방사패턴을 보이는 그래프.
- 도 4c 는 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나의 xy-plane E_ϕ 방사패턴을 보이는 그래프.
- 도 4d 는 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나의 동작 주파수내의 주파수별 최대 이득과 효율을 보이는 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명의 구체적 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다. 이에 앞서 본 발명에 관련된 공지 기능 및 그 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 구체적인 설명을 생략하였음에 유의해야 할 것이다.
- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0022] 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나에 관하여 도 1 내지 도 4d 를 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0023] 도 1a 내지 도 1d 는 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나(A)의 구성을 보이는 일례시도로서, 도시된 바와 같이 설계된 안테나의 기본구조는 역 L자형 무급전 소자가 결합한 프린트형 폴디드 모노폴 안테나를 이용하였다. 이 안테나를 WLAN(5.15~5.85GHz) 대역 저지를 위해 변형한 구조를 도 1a 에 나타내었다.
- [0024] 또한, UWB 시스템 대역과 간섭을 일으키는 WLAN 대역 차단하고, 안테나의 크기 및 저지 대역 이외의 대역 특성을 변화시키지 않기 위해 프린트형 폴디드 모노폴 내부에 오픈 스테브를 삽입하였으며, 도 1b 에 도시된 바와 같이, 안테나 사이의 격리도를 개선하기 위해 사용된 무급전 미앤더 라인의 구조를 나타내었다.
- [0025] 전체적인 안테나의 크기는 $55(0.33\lambda_L) \times 13.5(0.08\lambda_L) \times 0.8\text{mm}^3$ (where λ_L is a wavelength of 1.85GHz) 이며, 제작된 안테나를 도 1c 에 나타내었다.
- [0026] 위와 같은 기술 사상을 바탕으로, 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나(A)의 구조를 살펴보면 다음과 같다.
- [0027] 도 1d 는 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나(A)에 관한 구조도로서, 도시된 바와 같이 소정의 유전율($\epsilon_r=4.4$)을 가지는 기판(100), 상기 기판(100)의 전면 또는 후면을 포함한 양면에 소정 크기로 형성되는 접지면(200), 상기 접지면(200)의 동축 케이블(Coaxial cable)과 연결된 한 쌍의 방사소자(300), 및 상기 한 쌍의

방사소자(300)의 사이에 형성된 무급전 기생 미앤더 라인(400)을 포함한다.

- [0028] 구체적으로, 한 쌍의 방사소자(300)는, 제 1 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자(311)와 제 1 역 L자형 무급전 소자(312)를 포함하는 제 1 방사소자(310), 및 상기 제 1 방사소자(310)와 대칭 형성되며, 제 2 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자(321)와 제 2 역 L자형 무급전 소자(322)를 포함하는 제 2 방사소자(320)로 이루어진다.
- [0029] 먼저, 안테나 중심으로부터 좌측에 형성된 제 1 방사소자(310)에 관하여 먼저 설명하도록 한다.
- [0030] 본 발명의 특징적인 일양상에 따른 제 1 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자(311)는, 상기 기관(100)의 좌측에 형성된 급전부(feeding point)로부터 상측으로 수직하게 연장되는 제 1 급전선로(311a)와, 상기 제 1 급전선로(311a)의 상측 끝단으로부터 '┐' 형상으로 연장되어 접지면(200)과 연결되는 제 1 단락선로(311b), 및 상기 제 1 단락선로(311b)의 수평선로에서 하측방향으로 형성된 제 1 오픈 스테브(311c)를 포함한다.
- [0031] 또한, 제 1 역 L자형 무급전 소자(312)는 접지면(200)으로부터 '┌' 형상으로 연장되어, 제 1 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자(311)의 좌측면을 제외하고 에두르는 형태로 구성된다.
- [0032] 한편, 안테나 중심으로부터 우측에 형성된 제 2 방사소자(320)에 관하여 설명하면 다음과 같다.
- [0033] 본 발명의 특징적인 일양상에 따른 제 2 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자(321)는, 상기 기관(100)의 우측에 형성된 급전부(feeding point)로부터 상측으로 수직하게 연장되는 제 2 급전선로(321a)와, 상기 제 2 급전선로(321a)의 상측 끝단으로부터 '┐' 형상으로 연장되어 접지면(200)과 연결되는 제 2 단락선로(321b), 및 상기 제 2 단락선로(321b)의 수평선로에서 하측방향으로 형성된 제 2 오픈 스테브(321c)를 포함한다.
- [0034] 또한, 제 2 역 L자형 무급전 소자(322)는 접지면(200)으로부터 역 L자형(┌)으로 연장되어, 제 2 프린트형 폴디드 모노폴 안테나 소자(321)의 우측면을 제외하고 에두르는 형태로 구성된다.
- [0035] 여기서, 도 1a 에 도시된 바와 같이, WCDMA 대역을 수용하기 위해 역 L형 무급전 소자의 수평 길이를 13.75mm에서 16.3mm로 증가시키고, 프린트형 폴디드 모노폴 안테나와 역 L자형 무급전 소자 사이 간격을 조절하여 입력임피던스를 매칭시켰다.
- [0036] 또한, 오픈 스테브는 UWB 시스템 대역과 간섭을 일으키는 WLAN 대역 차단하고, 안테나의 크기 및 저지 대역 이외의 대역 특성을 변화시키지 않기 위함이다. 이러한 오픈 스테브의 폭은 1.3mm, 길이는 급전점(feeding point)부터 오픈 스테브까지 대역저지 중심주파수 5.5GHz의 반 파장이 유지되도록 급전점(feeding point)부터 open 점까지 17mm로 설정하였다. 따라서, 저지 대역에서 오픈 스테브는 반파장의 전류 분포를 유지하기 때문에 회로의 입력 임피던스가 매우 커져 대역저지 특성이 나타났다.
- [0037] 그리고, 본 발명의 특징적인 일양상에 따른 무급전 기생 미앤더 라인(400)은, 상기 접지면(200)으로부터 상측방향으로 미앤더 라인(Meander Line) 형태로 각각 연장되는 제 1 및 제 2 미앤더 라인(410,420)과, 상기 제 1 미앤더 라인(410)과 제 2 미앤더 라인(420)을 연결하는 연결선로(430), 및 상기 제 1 및 제 2 미앤더 라인(410,420) 사이에 위치하되, 상기 접지면(200)으로부터 상측방향으로 소정 길이 연장된 기생소자(440)를 포함한다.
- [0038] 이때, 상기 제 1 및 제 2 미앤더 라인(410,420)은 상기 기생소자(430)를 중심으로 서로 대칭 형성되며, 상기 연결선로(430)는 제 1 및 제 2 미앤더 라인(410,420)의 중단에서 연결된다. 또한, 상기 기생소자(440)는 상기 연결선로(430)와 연결되지 않도록 형성된다.
- [0039] 이러한 대칭적인 구조의 미앤더 라인(410,420)은 3.2GHz, 10.6GHz 대역을 제외한 동작 대역에서 격리도를 개선한다. 두 미앤더 라인(410,420)을 연결하는 선로에 의해 3.2GHz 대역의 S_{21} 은 -13.8dB에서 -17.6dB로 낮아졌다.
- [0040] 짧은 기생소자(430)는 10.6GHz 대역의 S_{21} 을 -10dB에서 -18.3dB로 감소시켰다. 격리도를 개선하기 위한 기생소자(430)의 크기는 $11.7 \times 13.5\text{mm}^2$ 이다.

- [0041] 도 2 는 본 발명에 따른 평면형 광대역 MIMO 안테나(A)의 반사손실을 측정된 결과와 시뮬레이션한 결과를 비교하여 나타내었다.
- [0042] 시뮬레이션은 CST 사의 MWS2010을 이용하였다. 시뮬레이션 결과와 측정 결과는 잘 일치하였으며, WLAN 대역을 제외한 측정된 -10dB 대역폭은 $1.85\sim 11.9\text{GHz}(6.43:1)$, WLAN 대역저지 -10dB 대역폭은 $750\text{MHz}(5.15\sim 5.85\text{GHz})$ 로 WLAN 대역에서 대역 차단이 일어나는 것을 알 수 있으며 WLAN 대역을 제외한 WCDMA($1.92\sim 2.17\text{GHz}$), WiMAX(2.3GHz , 2.5GHz), WLAN(2.4GHz), UWB ($3.1\sim 10.6\text{GHz}$) 시스템 대역폭을 수용한다.
- [0043] 두 안테나의 격리도(S_{21})는 목표 대역에서 -17.2dB 이하로 측정되었다.
- [0044] MIMO 안테나의 성능지표로 안테나에 수신되는 신호의 상관도를 나타내는 Envelope Correlation Coefficient(ECC)가 있으며 S-parameter에 의해 계산되었다.
- [0045] 도 3 에 시뮬레이션 및 측정된 ECC를 나타내었다.
- [0046] $1.92\sim 11.9\text{GHz}$ 대역에서 0.04 이하의 값을 가지는 것을 알 수 있다.
- [0047] 제안된 안테나가 대칭구조를 가지고 있어, 두 안테나의 특성이 동일하기 때문에, 주파수 (1.92 , 4 , 5.5 , 7 , 10GHz)에 따른 왼쪽 안테나의 측정된 방사패턴과 동작 주파수내의 최대 이득과 효율을 도 4a 내지 도 4d 에 나타내었다.
- [0048] 도 4a 의 $zx\text{-plane}$ E_ϕ 은 수직 소자에 의한 방사성분으로 가운데 배치된 무급전 소자가 반사기 역할을 하여, 1.92 , 4 , 7 , 10GHz 에서 270° 방향으로 레벨이 증가하는 패턴을 형성하였다.
- [0049] 도 4b 의 $zy\text{-plane}$ E_ϕ 은 주로 수평 방사소자 성분으로 고주파 대역(7 , 10GHz)에서 전방향성 방사패턴을 형성하였다.
- [0050] 도 4c 의 $xy\text{-plane}$ E_ϕ 은 저주파 대역에서는 모노폴 안테나의 특성이 나타났으며, 주파수가 올라갈수록 하모닉 성분에 의한 다수의 null을 가지고 있는 방사패턴을 형성하고 있다.
- [0051] 도 4d 에는 동작 주파수 내의 주파수별 최대이득과 효율을 나타낸 것으로 시뮬레이션 결과와 측정 결과를 비교하여 나타내었다.
- [0052] 저지 대역인 5.5GHz 에서 이득은 -2.27dBi , 효율은 16.72% 로 측정되어 저지 대역을 제외한 평균 이득 4.96dBi , 평균 효율 91.36% 보다 낮게 측정되어 WLAN 대역과 간섭을 차단할 수 있음을 확인하였다.
- [0053] 본 발명에서는, 모바일 기기용 광대역 MIMO 안테나를 설계하였다. 제안된 안테나는 역 L자형 무급전 소자 결합 프린트형 폴디드 모노폴 안테나를 기반으로 대역폭을 증가하고 WLAN 대역 저지 특성을 나타내기 위해 변형된 구조를 가지고 있다. 모바일 기기 기판에 대칭적으로 안테나를 위치시키고, 안테나 간 격리도 개선을 위해 미앤더 라인 소자를 이용하였다. 설계된 안테나의 크기는 $55(0.33\lambda_L)\times 13.5(0.08\lambda_L)\times 0.8\text{mm}^3$ 이고, -10dB 대역폭은 $6.43:1(1.85\sim 11.9\text{GHz})$, 대역저지 대역폭은 $750\text{MHz}(5.15\sim 5.85\text{GHz})$ 의 특성을 보였다. ECC는 $2.85\sim 11.9\text{GHz}$ 에서 0.04 이하로 측정되었다. 설계된 광대역 MIMO 안테나는 작은 크기를 가지면서 좋은 방사 특성을 가지기 때문에 모바일 기기에 유용하게 적용할 수 있음을 확인하였다.
- [0054] 이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0055] A: 평면형 광대역 MIMO 안테나

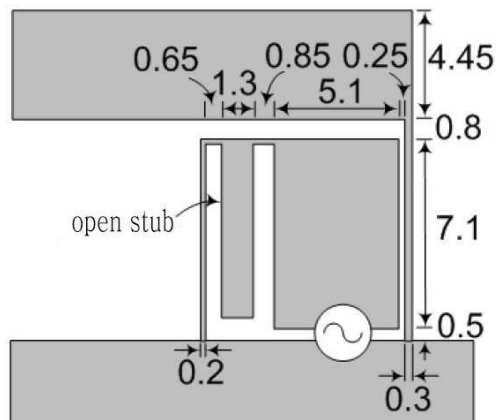
100: 기판

200: 접지면

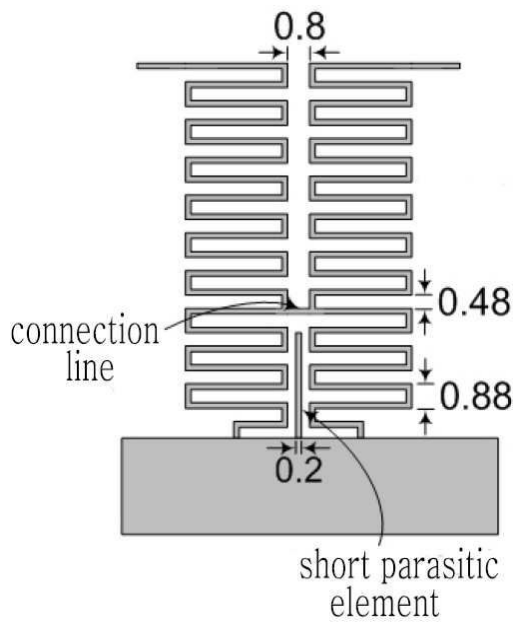
- 300: 방사소자 310: 제 1 방사소자
- 311: 제 1 프린트형 폴디드 모노폴 안테나
- 311a: 제 1 급전선로
- 311b: 제 1 단락선로
- 311c: 제 1 오픈 스텐브
- 312: 제 1 역 L자형 무급전 소자
- 320: 제 2 방사소자
- 321: 제 2 프린트형 폴디드 모노폴 안테나
- 321a: 제 2 급전선로
- 321b: 제 2 단락선로
- 321c: 제 2 오픈 스텐브
- 322: 제 2 역 L자형 무급전 소자
- 400: 무급전 기생 미앤더 라인
- 410: 제 1 미앤더 라인
- 420: 제 2 미앤더 라인
- 430: 연결선로
- 440: 기생소자

도면

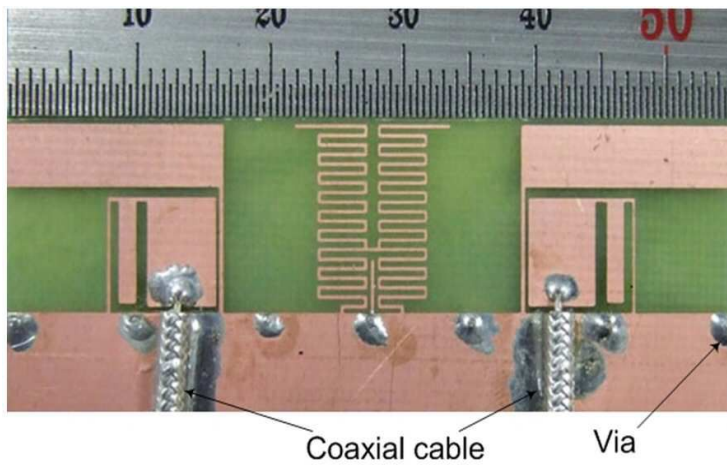
도면1a



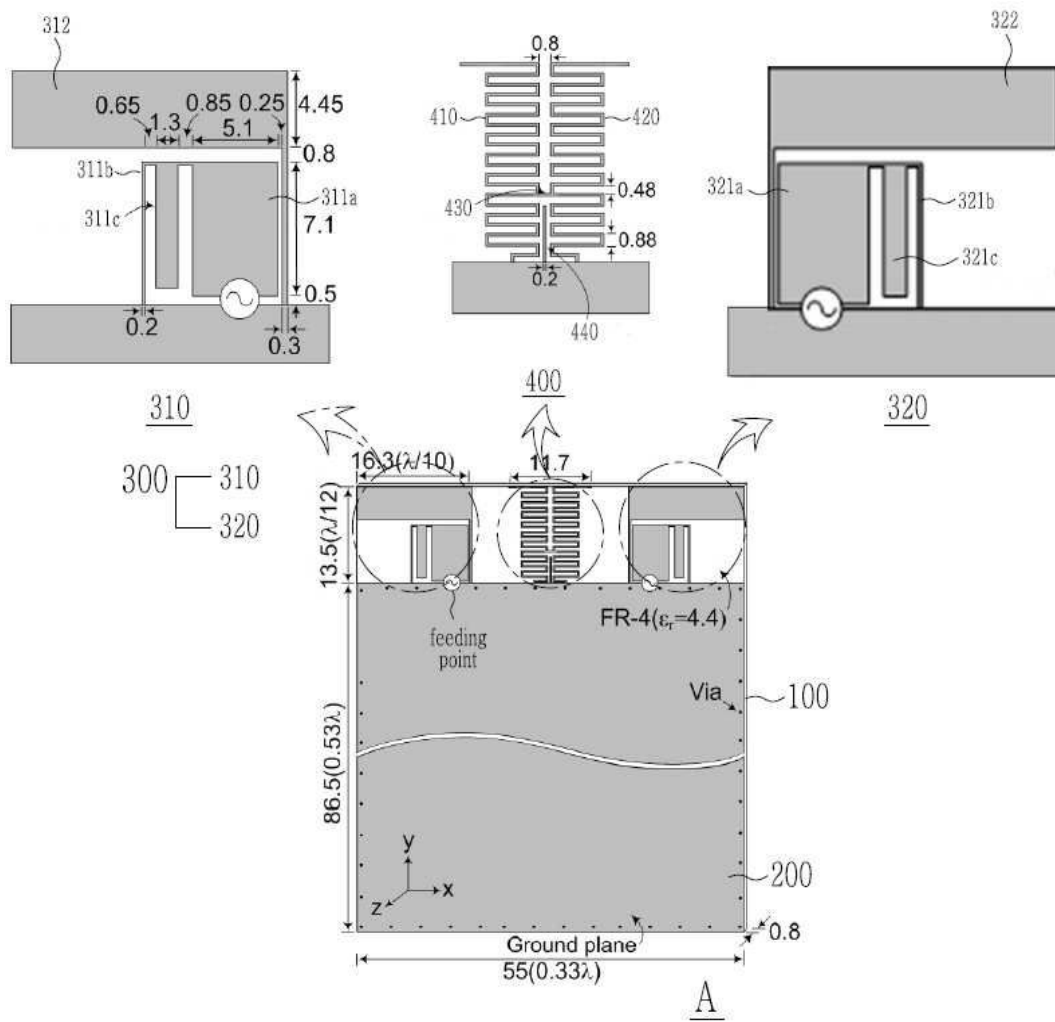
도면1b



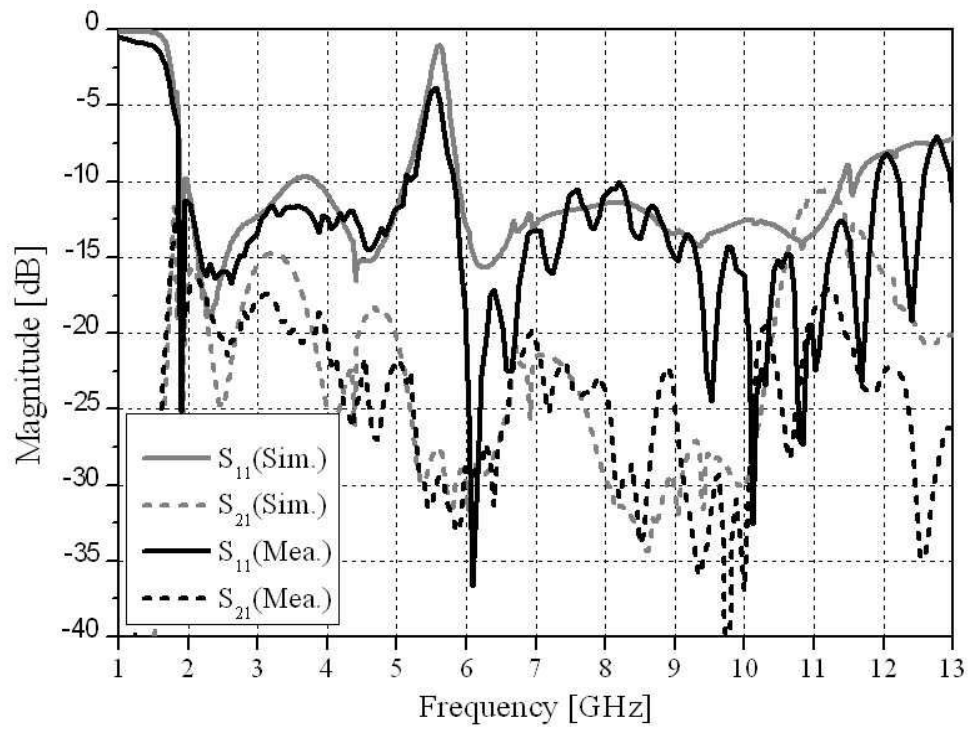
도면1c



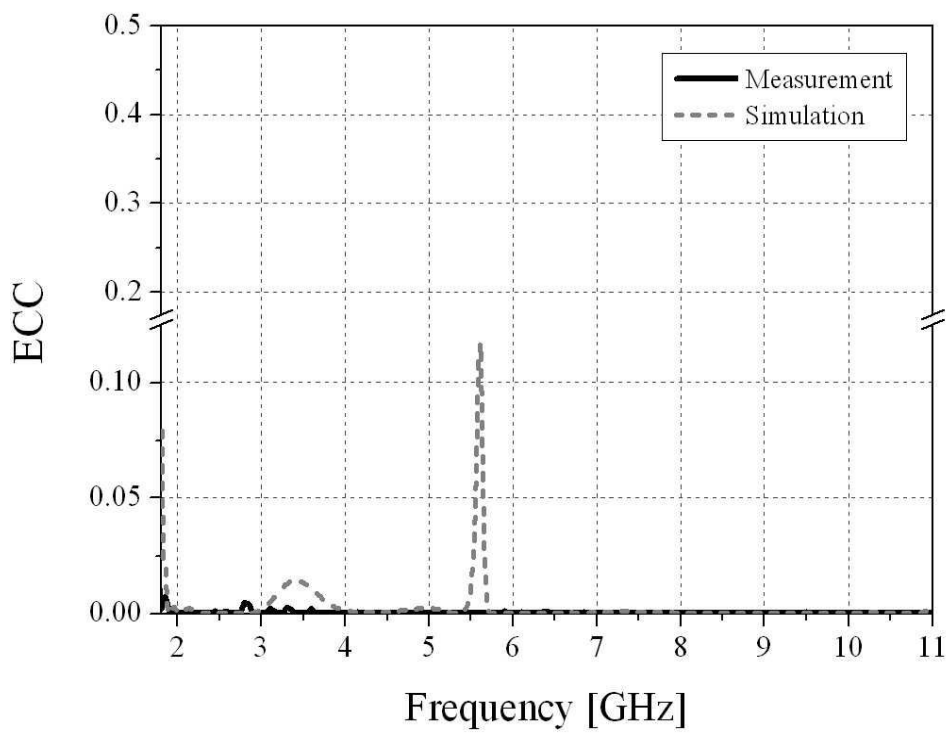
도면1d



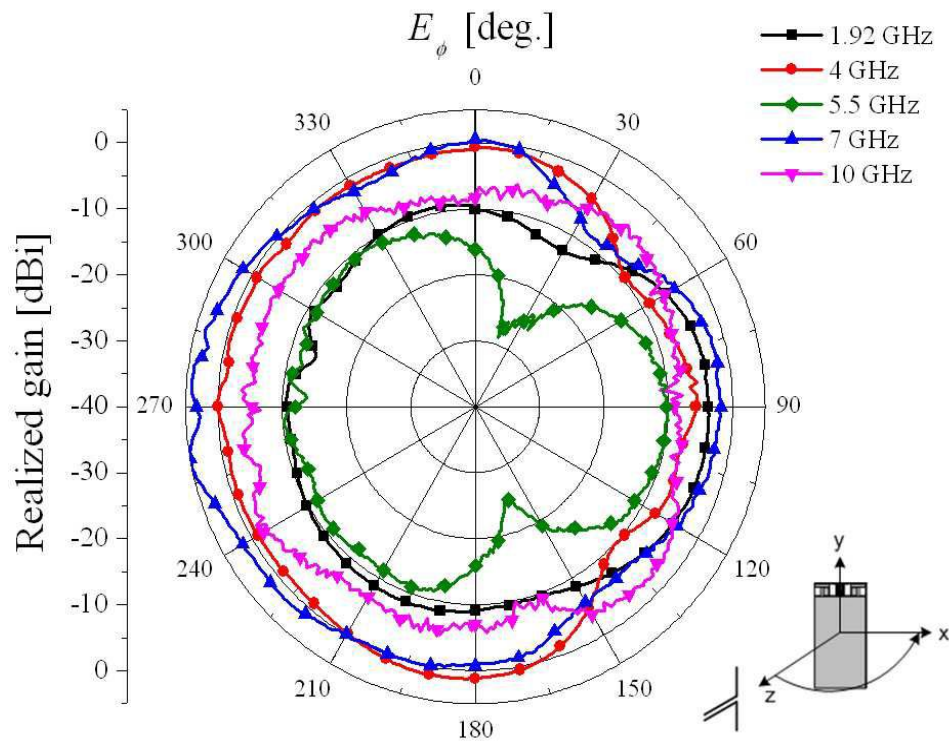
도면2



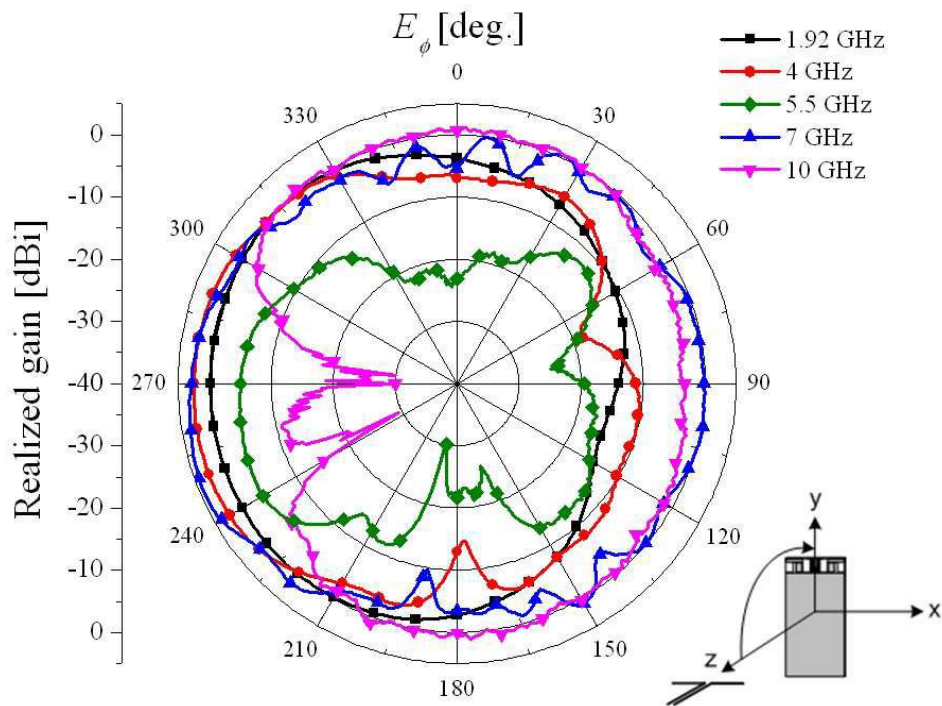
도면3



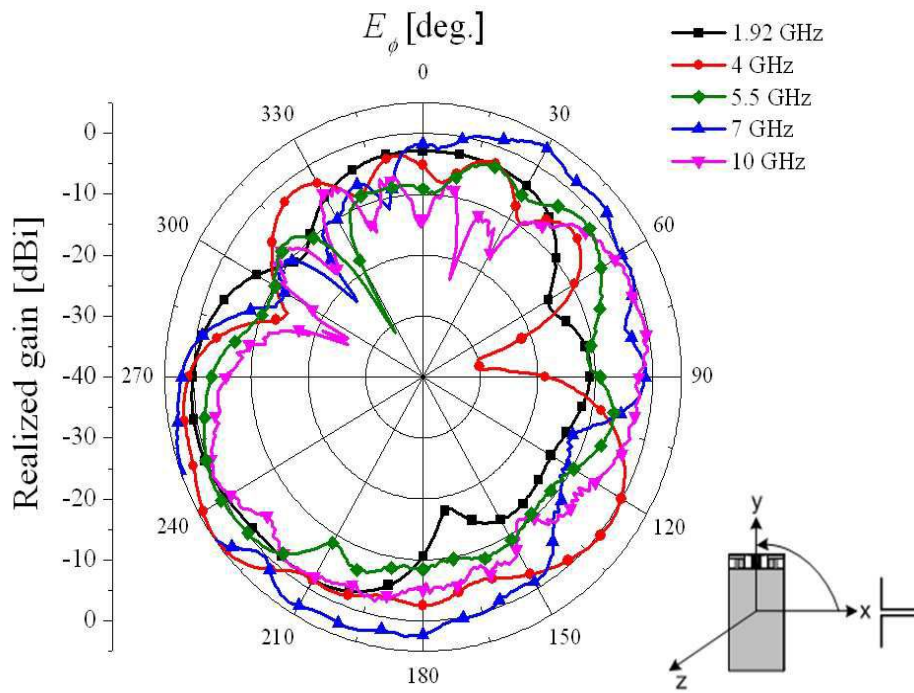
도면4a



도면4b



도면4c



도면4d

