



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년09월10일
 (11) 등록번호 10-0980779
 (24) 등록일자 2010년09월01일

(51) Int. Cl.
 H01Q 13/08 (2006.01) H01Q 1/38 (2006.01)
 H01Q 1/24 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-0140098
 (22) 출원일자 2007년12월28일
 심사청구일자 2007년12월28일
 (65) 공개번호 10-2009-0072100
 (43) 공개일자 2009년07월02일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020060094603 A*
 JP18217047 A*
 JP2004140496 A
 KR1020010088495 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 전자부품연구원
 경기도 성남시 분당구 야탑동 68번지
 (72) 발명자
 김동수
 경기 성남시 분당구 이매동 동부코오롱아파트
 504-1203
 유찬세
 경기 의왕시 포일동 441-2 인덕원 삼호아파트 2동
 1401호
 이우성
 경기 성남시 분당구 정자동 한솔마을청구아파트
 102-101
 (74) 대리인
 특허법인지명

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 남윤권

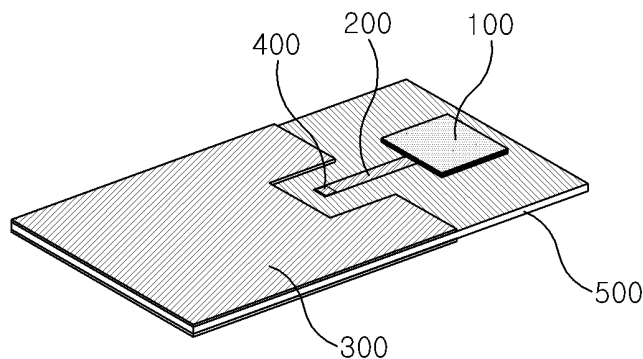
(54) UWB용 칩 안테나

(57) 요약

본 발명은 UWB 안테나 장치에 관한 것으로서, 상판 유전체와 하판 유전체 사이에, 금속 패턴을 끼운 적층 구조로 구성되어, 신호를 방사하는 방사소자와, 일단으로 방사할 상기 신호를 공급받아, 타단과 연결되는 상기 방사소자에 전달하는 마이크로 스트립 형태의 급전선로와, 상기 하판 유전체와 연결되는 더미 패드와 상기 급전선로가 구비된 상면과, 하면을 포함하고, FR4 유전체로 구성되는 유전체 기판과, 상기 방사소자 및 상기 급전선로와 중첩되지 않고 이격되어 상기 유전체 기판의 상기 상면에 형성된 상판 접지면과, 상기 방사 소자와 중첩되지 않고 상기 유전체 기판의 상기 하면에 형성된 하판 접지면과, 상기 유전체 기판 및 상기 하판 접지면을 관통하여 상기 급전선로의 일단과 연결되는 하부 비아 및 상기 급전선로의 타단과 상기 방사소자의 상기 금속패턴을 연결하는 상부 비아를 포함하되, 상기 상판 유전체와 상기 하판 유전체의 유전율은 상기 유전체 기판의 유전율보다 높으며, 상기 방사소자가 7 내지 9 밀리미터(mm)의 가로길이 및 7 내지 8 밀리미터의 세로길이와 1 내지 2 밀리미터의 두께로 구성된 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 고유전율의 소재를 이용한 적층형 칩 안테나를 구현함으로써 안테나 사이즈를 줄여서 무선 USB Dongle(Dongle)과 같은 초소형 모듈 분야에 적용 가능하다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10023797

부처명 산업자원부

연구관리전문기관

연구사업명 공동핵심기술개발

연구과제명 차세대 마이크로 시스템 모듈용 EPD소재 및 응용기술개발

기여율

주관기관 전자부품연구원

연구기간 2005.06.01~2008.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

상판 유전체와 하판 유전체 사이에, 금속 패턴을 끼운 적층 구조로 구성되어, 신호를 방사하는 방사소자;

일단으로 방사할 상기 신호를 공급받아, 타단과 연결되는 상기 방사소자에 전달하는 마이크로 스트립 형태의 급전선로;

상기 하판 유전체와 연결되는 더미 패드와 상기 급전선로가 구비된 상면과, 하면을 포함하고, FR4 유전체로 구성되는 유전체 기판;

상기 방사소자 및 상기 급전선로와 중첩되지 않고 이격되어 상기 유전체 기판의 상기 상면에 형성된 상판 접지면;

상기 방사 소자와 중첩되지 않고 상기 유전체 기판의 상기 하면에 형성된 하판 접지면;

상기 유전체 기판 및 상기 하판 접지면을 관통하여 상기 급전선로의 일단과 연결되는 하부 비아; 및

상기 급전선로의 타단과 상기 방사소자의 상기 금속패턴을 연결하는 상부 비아를 포함하되,

상기 상판 유전체와 상기 하판 유전체의 유전율은 상기 유전체 기판의 유전율보다 높으며, 상기 방사소자가 7 내지 9 밀리미터(mm)의 가로길이 및 7 내지 8 밀리미터의 세로길이와 1 내지 2 밀리미터의 두께로 구성된 UWB용 칩 안테나.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 상판 유전체 및 하판 유전체는,

유전율 값이 15 이상 30 이하인 것

을 특징으로 하는 UWB용 칩 안테나.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상판 유전체 및 하판 유전체는,

고유전율의 폴리머로 구성되는 것인 UWB용 칩 안테나.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 상판 접지면은,

디글자 형태를 이루고 디글자 형태의 가운데에 위치하는 상기 급전선로와 적어도 3 밀리미터의 거리로 이격되는 것인 UWB용 칩 안테나.

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 FR4 유전체 기판은,

21 내지 23 밀리미터의 가로길이 및 38 내지 42 밀리미터의 세로길이를 가지는 직사각형 형태인 UWB용 칩 안테나.

청구항 10

제1항에 있어서 상기 급전선로는,

50 옴의 특성 임피던스 값을 가지는 것인 UWB용 칩 안테나.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 UWB 안테나 장치에 관한 것으로서, 특히 방사 소자의 내부에 금속 패턴을 하고 이러한 패턴의 상하에 폴리머 등의 유전체를 삽입한 적층 구조의 소형 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 근거리 무선통신기술 (WPAN) 중에서 대용량 전송에 가장 적합한 기술인 Ultra Wide Band (이하, UWB) 기술에 대한 관심이 증가되고 있다. UWB는 주파수의 대역폭비가 20% 이상이거나 500MHz이상의 주파수 대역폭을 가지는 근거리 무선통신방식을 나타내는 것으로서, 상호 간섭을 최소화함으로써 보안 능력이 우수하며 최대 480 Mbps까지의 고속전송이 가능하다는 장점이 있다.

[0003] 현재 이러한 UWB기술의 상용화가 활발히 이루어지고 있고, UWB 시스템을 구성하기 위한 RF & BB Chipset, RF 수동 부품 등의 개발이 원활히 이루어지고 있다. 특히, UWB의 주파수 밴드인 3.1 GHz ~ 10.6 GHz 중 Low Band (3.1 GHz ~ 4.8 GHz)에 대한 상용 Chipset이 시장에 출시되고 있으며, 고화질 영상의 무선 전송 및 컴퓨터에서의 무선 데이터 전송 (Wireless USB) 등의 응용 분야에 적용을 시도하고 있다.

[0004] 이 중 가장 중요한 RF 수동 부품중의 하나인 UWB 안테나의 개발도 활발히 진행되고 있다. 최근에 개발된 UWB용 안테나의 경우 3.1 GHz ~ 10.6 GHz의 주파수 범위를 만족하고 제작이 용이한 평면형 모노폴 안테나와, 협대역 특성을 가지는 평면형 역 에프 안테나(PIFA)에서 접지면의 일부를 제거한 형태의 광대역 PIFA 등이 있다.

[0005] 하지만 상기의 UWB 안테나의 경우, 성능은 우수하나 방사소자 및 안테나 특성에 필요한 접지면의 크기가 커서 무선 USB 동글(Certificated Wireless Universal Serial Bus Dongle) 등의 응용분야에 적용하기에는 적합하지 않은 문제점이 존재한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 고유전율의 소재를 이용한 적층형 칩 안테나를 구현함으로써, 소형의 안테나 사이즈 및 저가격을 만족하는 UWB용 칩 안테나를 제공함에 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0007] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 상판 유전체와 하판 유전체 사이에, 금속 패턴을 끼운 적층 구조로 구성되어, 신호를 방사하는 방사소자와, 일단으로 방사할 상기 신호를 공급받아, 타단과 연결되는 상기 방사소자에 전달하는 마이크로 스트립 형태의 급전선로와, 상기 하판 유전체와 연결되는 더미 패드와 상기 급전선로가 구비된 상면과, 하면을 포함하고, FR4 유전체로 구성되는 유전체 기판과, 상기 방사소자 및 상기 급전선로와 중첩되지 않고 이격되어 상기 유전체 기판의 상기 상면에 형성된 상판 접지면과, 상기 방사 소자와 중첩되지 않고 상기 유전체 기판의 상기 하면에 형성된 하판 접지면과, 상기 유전체 기판 및 상기 하판 접지면을 관통하여 상기 급전선로의 일단과 연결되는 하부 비아 및 상기 급전선로의 타단과 상기 방사소자의 상기 금속패턴을 연결하는 상부 비아를 포함하되, 상기 상판 유전체와 상기 하판 유전체의 유전율은 상기 유전체 기판의 유전율보다 높으며, 상기 방사소자가 7 내지 9 밀리미터(mm)의 가로길이 및 7 내지 8 밀리미터의 세로길이와 1 내지 2 밀리미터의 두께로 구성된다.

[0008] 이때, 상기 다층구조의 방사소자는, 유전체로 이루어진 상판과 하판 사이에 메탈로 이루어진 금속 패턴을 끼운 적층구조인 것이 바람직하며, 이때의 유전율의 값은 15 이상 30 이하인 것이 바람직하다.

[0009] 또한, 상기 유전체 기판은 FR4를 유전체로 이용하는 것이 바람직하다.

효 과

[0010] 본 발명에 따르면, 고유전율의 소재를 이용한 적층형 칩 안테나를 구현함으로써 안테나 사이즈를 줄여서 무선 USB Dongle(Dongle)과 같은 초소형 모듈 분야에 적용 가능하다.

[0011] 본 발명에 따른 광대역 안테나 설계 기법의 적용은, 칩 안테나에 널리 이용되고 있는 적층 세라믹 뿐만 아니라 고유전율의 폴리머 등에도 적용 가능함으로써, 고유전율의 세라믹 안테나가 가지고 있는 단점인 높은 원가구조를 개선할 수 있는 저가의 폴리머 소재를 이용함으로써 가격 면에서의 높은 장점이 있다.

[0012] 또한, 로우 밴드(Low Band)의 주파수 대역에서 1.5 dBi ~ 4 dBi의 높은 안테나 게인 특성을 보이는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이하의 실시예는 이 기술 분야에서 통상적인 지식을 가진 자에게 본 발명이 충분히 이해되도록 제공되는 것으로서, 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 다음에 기술되는 실시 예에 한정되는 것은 아니다.

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 UWB용 칩 안테나의 일실시예를 나타내는 예시도 이고, 도 2는 본 발명에 따른 UWB용 칩 안테나의 일실시예의 3차원 구성을 도시하는 개략도, 도 3은 본 발명에 따른 UWB용 칩 안테나의 또 다른 일실시예를 나타내는 예시도 이다.

[0015] 도 1과 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 UWB용 칩 안테나는 다층 구조의 방사소자(100), 50 옴(ohm)의 마이크로 스트립 급전선로(200), 상판(Top GND) 및 하판(Bottom GND) 접지면(300), 급전용 비아(400), 유전체 기판(500) 및 더미 패드(Dummy Pad)(600)로 구성된다.

[0016] 이하에서는 유전체 기판(500)을 FR4 유전체를 적용한 경우를 기준으로 상세한 설명을 하나, 이는 상세한 설명의 수치 등을 쉽게 표현하기 위한 것일 뿐, 본 발명의 권리범위를 한정하기 위한 것이 아니다. 따라서 FR4 유전체와 균등한 유전체 또는 유사한 유전율 범위를 가지는 유전체를 이용한 경우에도, 본 발명의 권리범위에 포함되는 것은 자명할 것이다.

[0017] 방사소자(100)는 유전체 내부에 전극 패턴이 형성된 다층 구조를 가지고 있다. 즉, 상판 유전체(101)과 하판 유전체(103) 사이에 메탈로 이루어진 금속 패턴(200)을 끼운 적층구조인 것이 바람직하다.

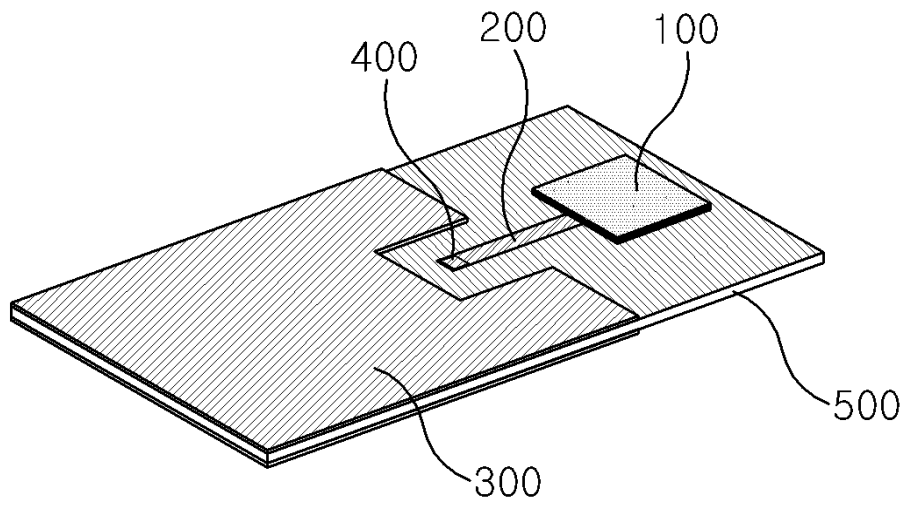
[0018] 또한 방사소자(100)의 아래에 있는 FR4 기판(500)의 상판 접지면(Top GND)(301) 및 하판 접지면(Bottom GND)(302)를 제거함으로써, 즉 도 2에 도시된 바와 같이 방사소자(100)가 상판 접지면(301) 및 하판 접지면(302)와 중첩되지 않도록 하여, 방사소자(100)의 대역폭을 넓히는 것이 바람직하다.

- [0019] 방사소자(100)의 길이, 폭, 접지 면과의 간격 등에 의해 동작 주파수 내에서의 매칭 특성의 변동이 있기 때문에, 방사소자의 상판 및 하판은 유전율의 값이 15 이상 30 이하의 유전체를 사용하는 것이 안테나의 크기를 축소시킬 수 있다.
- [0020] 특히 유전율이 18일 경우, 이때의 방사소자(100)의 크기는 약 8.5mm(7~9mm)의 가로길이, 7.5 mm(7~8mm)의 세로 길이, 1.6 mm(1~2mm)의 두께로 방사소자(100)를 구성할 수 있다.
- [0021] 이러한 방사 소자는 Low Loss의 Cyclic Olefin Polymer (COP) based Composite을 이용하여 제작되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0022] 급전선로(Feeding Line)(200)는, 도 2에서 도시된 바와 같이, 하부 비아(402)를 통해 전달된 여기된 신호를 상기 방사소자(100)로 전달한다. 도 3에 도시된 실시예에 의한 경우에는, 또는 기관의 옆에서 여기된 신호를 상기 방사소자(100)로 전달한다.
- [0023] 이때, 급전선로(200)는 50 옴(ohm)의 특성 임피던스 값을 가지는 것이 바람직하다.
- [0024] 접지면(300)은 상판 접지면(301)과 하판 접지면(302)을 포함한다.
- [0025] 광대역 특성을 얻기 위하여, 상기 방사소자의 아랫부분에 위치하는 상판 접지면(Top GND)(301) 및 하판 접지면(Bottom GND)(302) 부분을 제거한 형태, 즉 방사소자(100)가 상판 접지면(301) 및 하판 접지면(302)와 중첩되지 않도록 하는 것이 바람직하다.
- [0026] 이때, 상판 접지면(Top GND)(301)은 디근자(ㄷ) 형태로 하고, 상기 디근자(ㄷ) 형태의 가운데에 위치하는 상기 급전선로(200)와 3 밀리미터의 거리로 이격된 것이 바람직하다.
- [0027] 상판 접지면(Top GND)(301)은 광대역 특성을 얻기 위하여, 상기 방사소자의 아랫부분에 위치하는 접지면 부분을 제거한 디근자(ㄷ) 형태로 하는 것이 바람직하다. 이때, 상판 접지면(Top GND)(301)은, 상기 디근자(ㄷ) 형태의 가운데에 위치하는 상기 급전선로(200)와 3 밀리미터의 거리로 이격된 것이 바람직하다.
- [0028] 하판 접지면(Bottom GND)(302)는 직사각형 형태를 이루나, 상기 방사소자(100)의 아래에 해당하는 부분에는 하판 접지면(302)이 존재하지 않는다. 즉, FR4 유전체 기관(500)과 방사소자(100) 사이에는 어떠한 접지면(301 또는 302)를 두지 않음으로써 고효율을 이끌어낼 수 있다.
- [0029] 급전용 비아(400)는 상부 비아(401)과 하부 비아(402)를 포함한다.
- [0030] 급전용 상부 비아(401)는 상기 방사소자(100)와 상기 급전선로(200)를 연결한다. 또한 급전용 하부 비아(402)는 상기 FR4 유전체 기관(500) 및 하판 접지면(302)을 관통한 상태로, 상기 급전선로(200)와 연결되어 있다.
- [0031] 이때, 급전용 상부 비아(401)는 상기 방사소자의 금속 패턴(102)과 상기 급전선로(200)의 한쪽 끝 부분을 연결한다. 급전용 하부 비아(402)는 급전선로(200)의 다른 한쪽 끝 부분과 연결되어 있다.
- [0032] FR4 유전체 기관(500)은 21 내지 23 밀리미터의 가로길이 및 38 내지 42 밀리미터의 세로길이를 가지는 직사각형 형태의 것이 바람직하며, 특히 가로 22 mm, 세로 40 mm의 크기를 가지는 것이 바람직하다. 이는 USB 동글(Dongle)의 크기와 유사하게 하기 위함이다.
- [0033] 이때, 방사소자(100) 아래의 FR4 유전체 기관(500) 위의 상판 접지면(Top GND)(301)을 제거한 형태(ㄷ자 형태)를 이용하여 FR4 유전체 기관(500)에 방사소자(100)가 위치하도록 함으로써 광대역 특성을 얻게 되며, 급전선로(200)의 길이도 최적의 매칭을 이루고 있다.
- [0034] 터미 패드(600)는 방사소자(100)를 FR4 유전체 기관(500)에 붙이기 위한 납땜용 패드이다.
- [0035] 도 4a는 길이, 4b는 폭, 4c는 접지 면과의 간격에 따른 본 발명에 따른 칩 안테나의 성능을 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 그래프이고, 도 5는 유전율이 4.5, 18, 30 일 때 시뮬레이션 한 본 발명에 따른 안테나의 반사손실의 특성을 나타내는 그래프이다.
- [0036] 방사소자(100)의 유전율에 따른 안테나 크기 변화에 중점적으로 이를 살펴보면, 먼저 FR4 유전체 기관(500)과 동일한 4.5의 유전율을 이용하여 방사소자(100)를 설계하게 되면(그래프에서의 삼각형 선) 전체 크기는 15.5 mm * 5.7 mm가 되며, 이는 상기의 유전율을 18로 설계한 경우(그래프에서의 사각형 선)에 비해 약 25%의 크기 증가가 발생하게 된다.

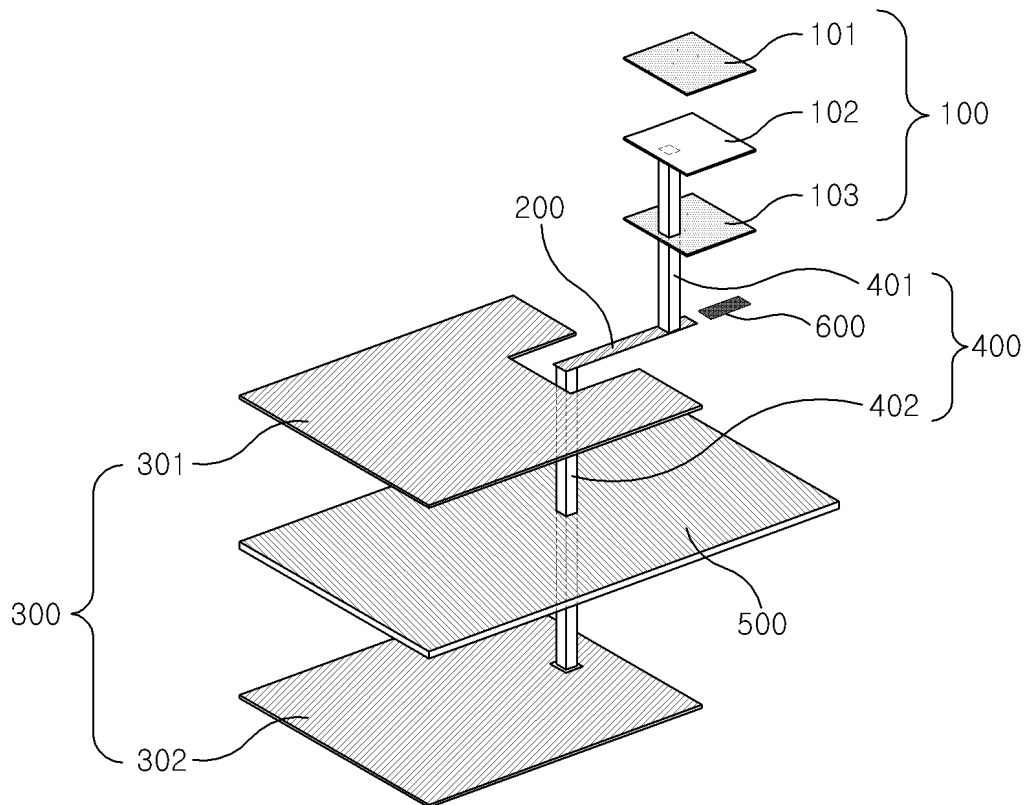
- [0037] 즉, 고유진율 소재를 적용하는 경우 안테나의 사이즈 감소효과를 얻을 수 있다.
 - [0038] 한편, 유전율이 30인 경우(그래프에서의 다이아몬드 선) 방사소자(100)의 사이즈 감소 효과는 크지 않으나 방사소자(100)의 두께를 줄이는 효과를 얻을 수 있다.
 - [0039] 도 6은 네트워크 애널라이저 (Network Analyzer)를 이용하여 본 발명에 따른 칩 안테나의 반사손실을 측정된 결과를 도시하는 그래프이다.
 - [0040] 도시된 바와 같이, 3.1GHz 내지 5.2GHz 사이에 반사 손실은 약 10 dB 이상으로 나타남을 알 수 있다.
 - [0041] 도 7은 본 발명에 따른 칩 안테나의 방사패턴을 나타내는 그래프이다.
 - [0042] 도 7a는 3GHz, 7b는 4GHz, 7c는 5GHz일 때의 E-field 및 H-field를 측정한 것을 도시하고 있다. 도시된 바와 같이, Omni-directional과 유사한 패턴이 형성됨을 알 수 있다. 또한 이때의 안테나 이득은 1.5 dBi 내지 4 dBi 의 높은 안테나 이득 값을 보이고 있음을 알 수 있다.
 - [0043] 이상에서와 같이 상세한 설명과 도면을 통해 본 발명의 실시 예를 설명하였다. 이러한 용어들은 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지, 발명의 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다.
 - [0044] 따라서, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이며, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.
- 도면의 간단한 설명**
- [0045] 도 1은 본 발명에 따른 UWB용 칩 안테나의 일실시예를 나타내는 예시도.
 - [0046] 도 2는 본 발명에 따른 UWB용 칩 안테나의 일실시예의 3차원 구성을 도시하는 개략도.
 - [0047] 도 3은 본 발명에 따른 UWB용 칩 안테나의 또 다른 일실시예를 나타내는 예시도.
 - [0048] 도 4a는 길이, 4b는 폭, 4c는 접지 면과의 간격에 따른 본 발명에 따른 칩 안테나의 성능을 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 그래프.
 - [0049] 도 5는 유전율이 4.5, 18, 30 일 때 시뮬레이션 한 본 발명에 따른 안테나의 반사손실의 특성을 나타내는 그래프.
 - [0050] 도 6은 네트워크 애널라이저 (Network Analyzer)를 이용하여 본 발명에 따른 칩 안테나의 반사손실을 측정된 결과를 도시하는 그래프.
 - [0051] 도 7은 본 발명에 따른 칩 안테나의 방사패턴을 나타내는 그래프.

도면

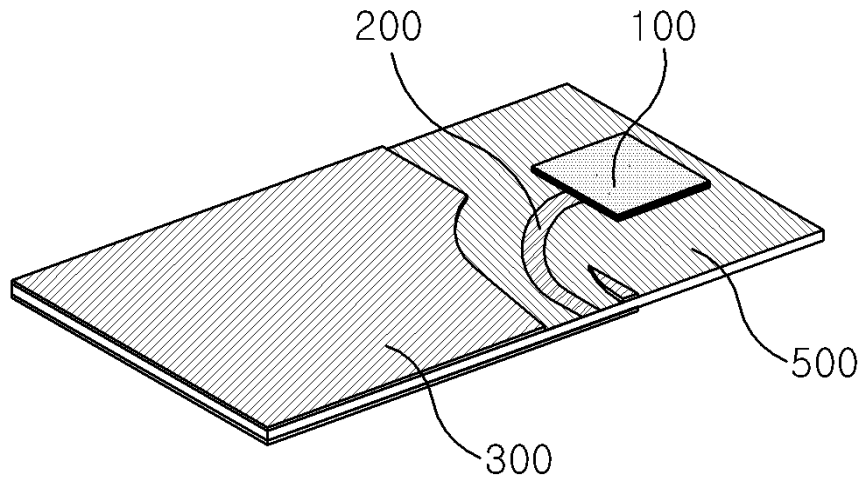
도면1



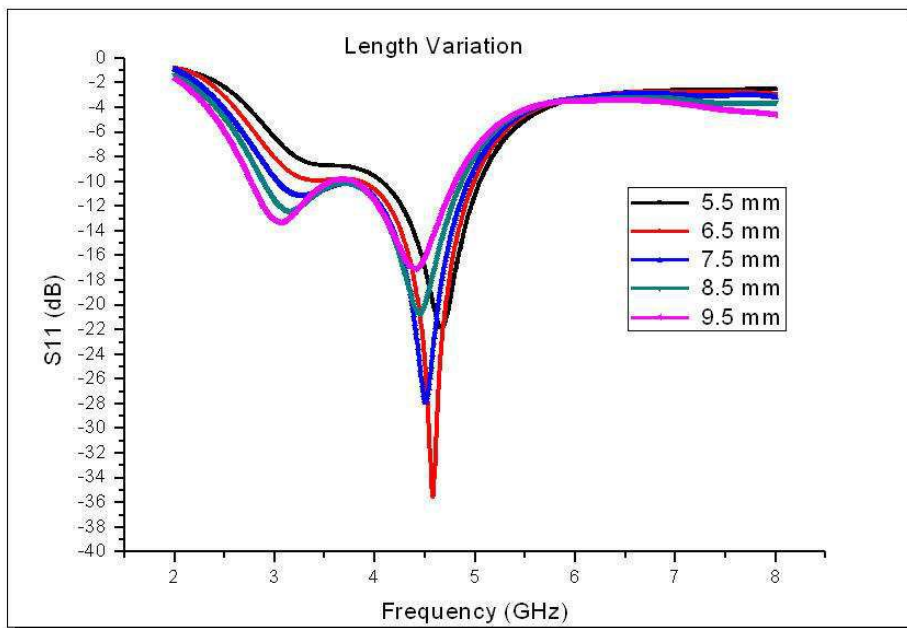
도면2



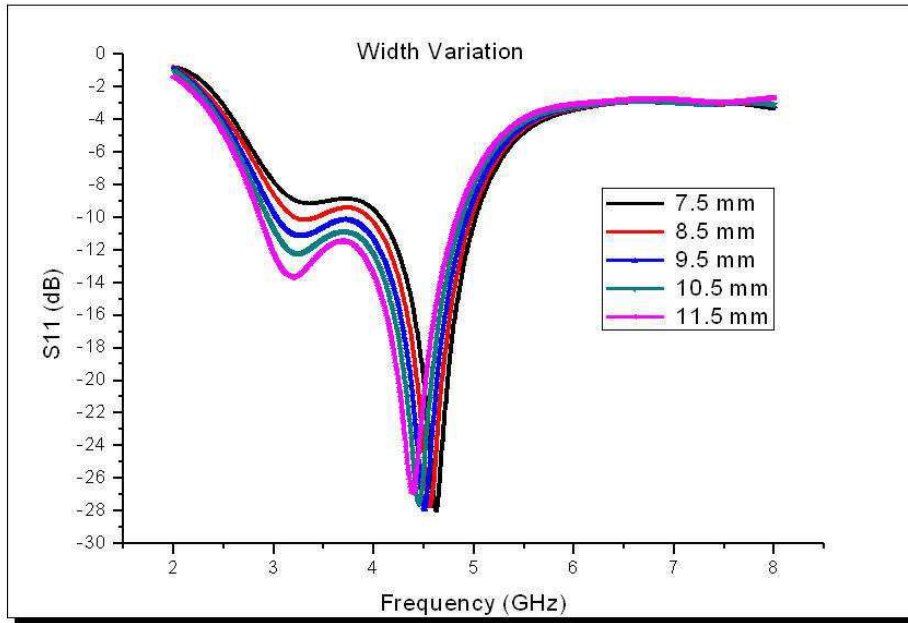
도면3



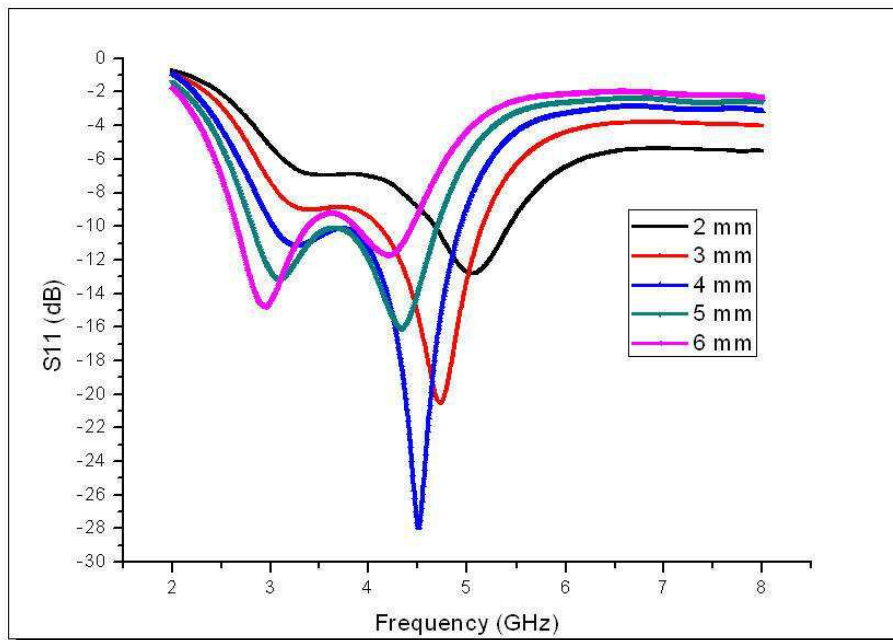
도면4a



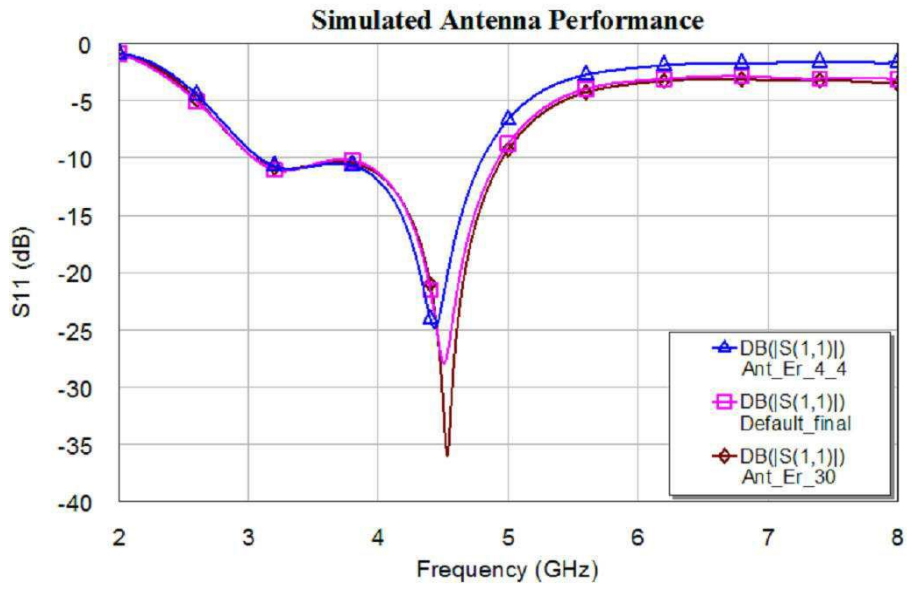
도면4b



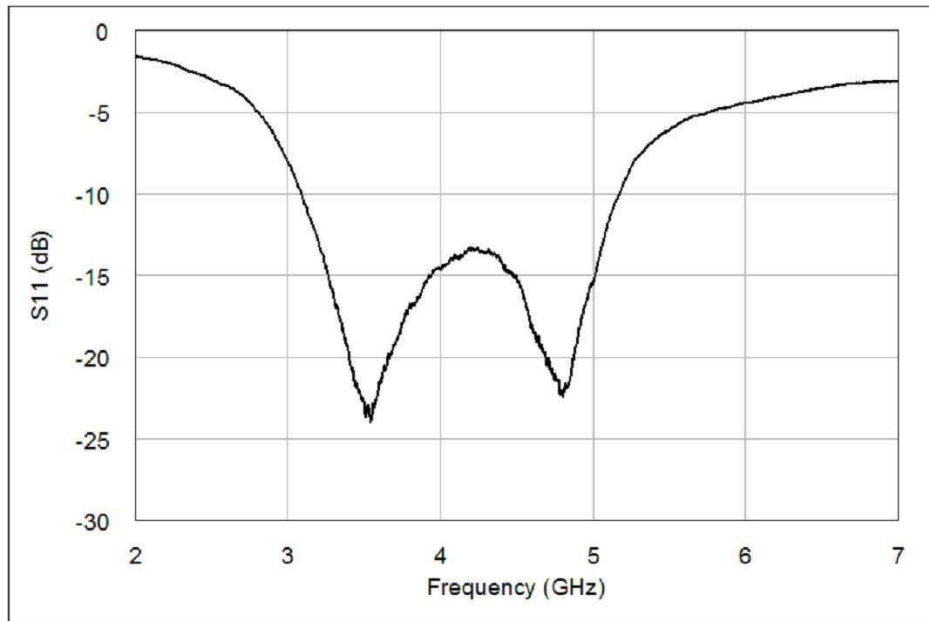
도면4c



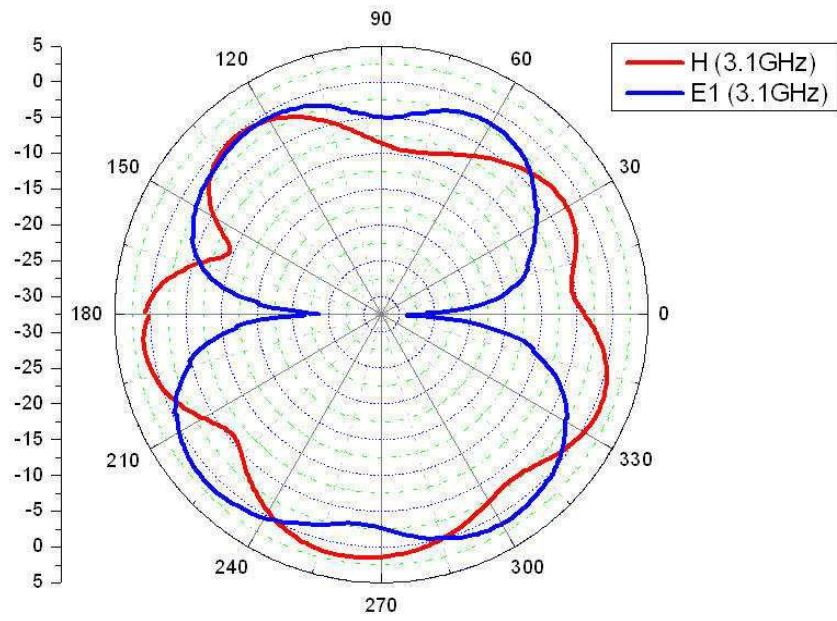
도면5



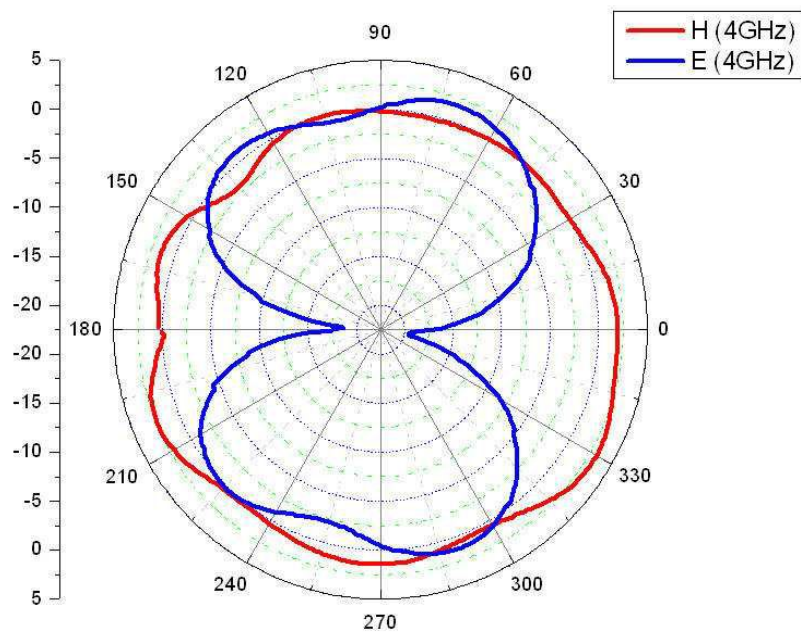
도면6



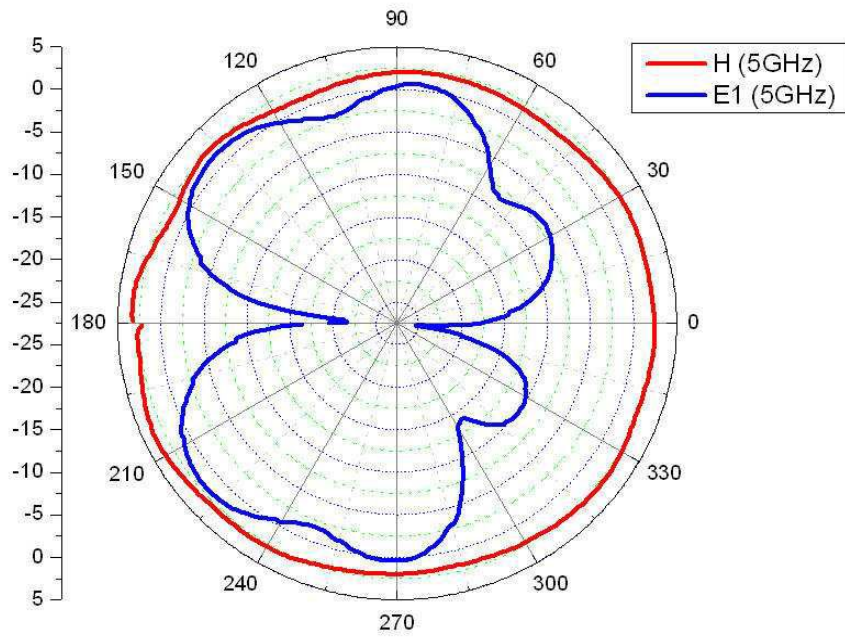
도면7a



도면7b



도면7c



도면7d

