(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월07일
(11) 등록번호 10-1574571
(24) 등록일자 2015년11월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 13/08 (2006.01) *H01Q 1/38* (2015.01)
H01Q 5/00 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2009-0095350
(22) 출원일자 2009년10월07일
심사청구일자 2014년10월07일
(65) 공개번호 10-2011-0037782
(43) 공개일자 2011년04월13일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090095741 A
KR1020090069748 A
KR1020040004286 A

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
이중희
경기 성남시 분당구 정자로 56, 101동 701호 (정자동, 상록마을라이프1단지아파트)
지용
서울특별시 양천구 목동동로 350, 목동아파트 501-1101 (목동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
윤동열

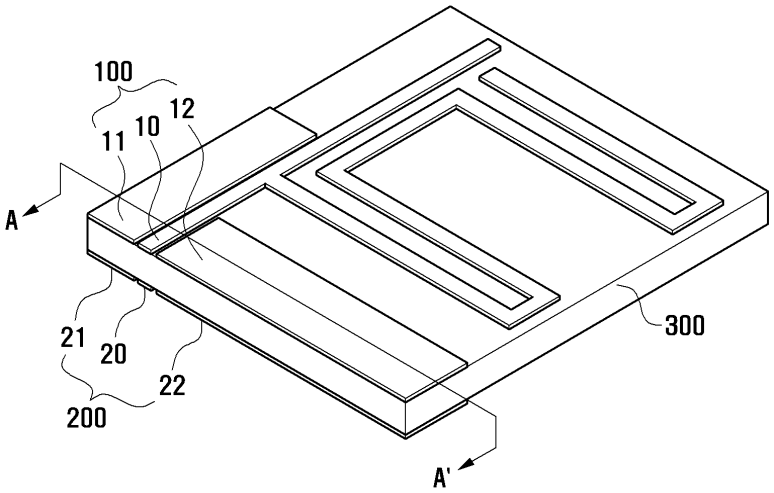
전체 청구항 수 : 총 7 항 심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 **다중 대역을 가지는 차폐형 안테나 장치**

(57) 요 약

본 발명은 다중 대역을 가지는 차폐형 안테나 장치에 관한 것으로, 이러한 본 발명은, 휴대 단말기의 회로 기판 상에 설치되는 안테나 장치에 있어서, 판형의 유전체 기판; 코프래너 웨이브 가이드(coplanar wave guide) 구조로 상기 유전체 기판의 상부 면에 형성되며 제1 및 제2 접지체와 제1 및 접지체 사이에 형성되는 방사체를 가지는 상면 도체; 상기 코프래너 웨이브 가이드 구조로 상기 유전체 기판의 하부 면에 형성되며 제3 및 제4 접지체와 제3 및 제4 접지체 사이에 형성되는 급전체를 가지는 하면 도체; 상기 유전체 기판을 상하로 관통하여 상기 제1 접지체와 상기 제3 접지체, 상기 제2 접지체와 상기 제4 접지체, 상기 방사체와 상기 급전체를 전기적으로 연결하는 비아홀; 및 상기 급전체를 상기 회로 기판의 급전선과 연결하며 상기 제3 및 제4 접지체를 상기 회로 기판의 접지와 연결하는 솔더볼을 포함하는 것을 특징하는 안테나 장치를 제공한다.

대 표 도 - 도1a



(72) 발명자

서영민

서울특별시 동작구 사당로23바길 9, 삼성래미안A 117동 2002호 (사당동)

정요한

서울특별시 성북구 종암로27길 78-9 (종암동)

명 세 서

청구범위

청구항 1

휴대 단말기의 회로 기판 상에 설치되는 안테나 장치에 있어서,

판형의 유전체 기판;

코프래너 웨이브 가이드(coplanar wave guide) 구조로 상기 유전체 기판의 상부 면에 형성되며 제1 및 제2 접지체와 제1 및 접지체 사이에 형성되는 방사체를 가지는 상면 도체;

상기 코프래너 웨이브 가이드 구조로 상기 유전체 기판의 하부 면에 형성되며 제3 및 제4 접지체와 제3 및 제4 접지체 사이에 형성되는 급전체를 가지는 하면 도체;

상기 유전체 기판을 상하로 관통하여 상기 제1 접지체와 상기 제3 접지체, 상기 제2 접지체와 상기 제4 접지체, 상기 방사체와 상기 급전체를 전기적으로 연결하는 비아홀; 및

상기 급전체를 상기 회로 기판의 급전선과 연결하며 상기 제3 및 제4 접지체를 상기 회로 기판의 접지와 연결하는 솔더볼을 포함하는 것을 특징하는 안테나 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 방사체는 모노폴의 방사 패턴을 가지는 제1, 제2 및 제3 패턴이 연결되는 구조를 가지며, 제1, 제2 및 제3 패턴의 길이에 따라 공진 주파수가 형성됨을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 패턴은 상기 코프래너 웨이브 가이드 구조에 따라 상기 제1 및 제2 접지체와 나란하게 직선으로 형성되는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2 패턴은 상기 제1 패턴의 어느 일부로부터 상기 제1 패턴의 길이 방향에서 수직으로 돌출되며 직선으로 형성되는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제3 패턴은 상기 제2 패턴을 포함하는 미앤더(meander) 구조로 형성됨을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 상면 도체와 동일한 패턴을 가지며 상기 상면 및 하면 도체 사이에 형성되어 상기 유전체 기판을 2개 층으로 분할하는 중간 도체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 유전체 기판의 하부면 중 상기 하면 도체가 형성되지 않아 상기 유전체 기판이 노출된 면에 유전체 기판의 두께보다 낮은 깊이로 형성되는 홈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 안테나 장치.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 휴대 단말기의 안테나 장치에 관한 것으로, 특히, 차폐형이며 다중 대역을 가지는 안테나 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이동통신 기술의 발전과 보다 다양한 서비스를 원하는 소비자의 요구가 맞물리면서 이동통신서비스가 계속 진화하고 있다. 초기의 이동통신은 단순한 음성통신에 초점을 맞추어 서비스되어왔다. 하지만 최근에는 음악이나 영화와 같은 멀티미디어 서비스, 이동 중에도 초고속으로 인터넷을 이용할 수 있는 무선휴대인터넷 서비스 및 국경을 초월하여 이동통신을 제공하는 위성통신 서비스와 같은 다양한 이동통신서비스가 나타나고 있다.

[0003] 이와 같은 다양한 이동통신서비스를 다양한 주파수 대역에서 하나의 이동통신단말기로 서비스 한다면 그 편리성과 효용성은 더욱 커질 것이다. 이에 따라 무선 단말기의 주요 소자 중 하나인 안테나를 다양한 대역에서 동작 가능하게 하는 기술이 요구되고 있는 실정이다.

[0004] 한편, 기존의 이동통신단말기용 안테나는 1/4 파장 모노폴이나 헬리컬 형태로써 이동통신단말기 외부로 돌출되어 사용자가 휴대하기에 불편하고 견고성의 문제도 갖고 있다. 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 내장형 안테나에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0005] 그러나 일반적인 이동통신단말기는 그 이동통신단말기의 안테나를 소형화하면서 안테나의 방사효율이 저하되고, 주파수 대역이 좁아지며, 안테나 이득이 작아진다. 그러나 이러한 성능 저하에도 불구하고 이동통신단말기는 소형화, 고성능화가 끊임없이 요구되고 있다. 따라서 이동통신시스템에 사용되는 안테나 역시 소형화 및 고성능화가 요구된다. 그러나 내장형 안테나는 이동통신단말기의 좁은 공간에 장착하기 위해 그 크기가 제약될 수밖에 없다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 따라서 상술한 바와 같은 종래의 요구를 감안한 본 발명의 목적은, 다양한 대역에서 동작할 수 있는 안테나 장치를 제공함에 있다.

[0007] 또한, 본 발명의 다른 목적은 회로 기판 상에 내장형 안테나 형성시 가지는 공간의 제약을 탈피하여, 공간의 활용도를 높일 수 있는 안테나 장치를 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 휴대 단말기의 안테나 장치는, 휴대 단말기의 회로 기판 상에 설치되는 안테나 장치에 있어서, 판형의 유전체 기판; 코프래너 웨이브 가이드(coplanar waveguide) 구조로 상기 유전체 기판의 상부 면에 형성되며 제1 및 제2 접지체와 제1 및 접지체 사이에 형성되는 방사체를 가지는 상면 도체; 상기 코프래너 웨이브 가이드 구조로 상기 유전체 기판의 하부 면에 형성되며 제3 및 제4 접지체와 제3 및 제4 접지체 사이에 형성되는 급전체를 가지는 하면 도체; 상기 유전체 기판을 상하로 관통하여 상기 제1 접지체와 상기 제3 접지체, 상기 제2 접지체와 상기 제4 접지체, 상기 방사체와 상기 급전체를 전기적으로 연결하는 비아홀; 및 상기 급전체를 상기 회로 기판의 급전선과 연결하며 상기 제3 및 제4 접지체를 상기 회로 기판의 접지와 연결하는 솔더볼을 포함한다.

[0009] 상기 방사체는 모노폴의 방사 패턴을 가지는 제1, 제2 및 제3 패턴이 연결되는 구조를 가지며, 제1, 제2 및 제3 패턴의 길이에 따라 공진 주파수가 형성됨을 특징으로 한다.

[0010] 상기 제1 패턴은 상기 코프래너 웨이브 가이드 구조에 따라 상기 제1 및 제2 접지체와 나란하게 직선으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 제2 패턴은 상기 제1 패턴의 어느 일부로부터 상기 제1 패턴의 길이 방향에서 수직으로 돌출되며 직선으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 제3 패턴은 상기 제2 패턴을 포함하는 미앤더(meander) 구조로 형성됨을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명의 다른 견지에 따라, 상기 안테나 장치는 상기 상면 도체와 동일한 패턴을 가지며 상기 상면 및 하면 도체 사이에 형성되어 상기 유전체 기판을 2개 층으로 분할하는 중간 도체를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 다른 견지에 따라, 상기 안테나 장치는 상기 유전체 기판의 하부면 중 상기 하면 도체가 형성되지 않아 상기 유전체 기판이 노출된 면에 유전체 기판의 두께보다 낮은 깊이로 형성되는 홈을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0015] 상술한 바와 같은 본 발명의 안테나 장치는, 다중 대역을 제공할 수 있는 방사체를 구비하여, 단일 안테나 장치로 다양한 대역의 무선 통신 서비스를 제공할 수 있다. 또한, 안테나 장치의 구조를 통해, 안테나 장치가 실장되는 영역의 휴대 단말기 기판의 회로 부분을 차폐함으로써, 휴대 단말기의 공간의 제약을 해소할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하며 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략될 것이다.

[0017] 도 1a 내지 도 1c와 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0018] 여기서, 도 1a는 유전체 기판의 상면을 도시한 평면 사시도이며, 도 1b는 유전체 기판의 하면을 도시한 배면 사시도이다. 또한, 도 1c는 도 1a에서 A 내지 A'를 절개한 단면도이다. 또한, 도 2a 및 도 2b는 각각 유전체 기판의 상면 및 하면을 입체적으로 도시한 사시도이다.

[0019] 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치는 평판형의 유전체(dielectric substance) 기판(300)과, 유전체 기판(300)의 상면 및 하면에 코프래너 웨이브 가이드(CPW, Coplanar Wave guide) 구조의 상면 및 하면 도체(100, 200)가 서로 대응하는 위치에 형성된다.

[0020] 또한, 상면 및 하면 도체(100, 200)는 유전체 기판(300)을 상하로 관통하는 비아홀(400)을 통해 전기적으로 연결된다.

[0021] 그리고 상술한 안테나 장치는 상면 및 하면 도체(100, 200)를 가지는 유전체 기판(300) 가장 자리의 하면에는 솔더볼(500)이 형성되며, 형성된 솔더볼(500)을 통해 회로 기판에 실장된다. 여기서, 회로 기판은 이동통신단말기에 사용되는 소자들이 실장되는 기판이다.

[0022] 여기서, 유전체 기판(300)은 저온 소성 세라믹(LTCC, Low temperature co-fired ceramic), 세라믹, PCB(Printed Circuit Board), 실리콘(Si), 갈륨비소(GaAs) 중 적어도 하나의 재질을 선택하여 형성할 수 있다. 또한, 상면 및 하면 도체(100, 200)를 포함하는 유전체 기판(300)은 27 x 28 x 0.6 mm의 크기(dimension)를 가짐이 바람직하다.

[0023] 도 1a를 참조하면, 상면 도체(100)는 코프래너 웨이브 가이드 구조를 가진다. 코프래너 웨이브 가이드 구조에 따라, 제1 및 제2 접지체(11, 12) 및 방사체(10)를 포함하는 상면 도체(100)는 동일 평면상에 위치한다. 이때, 제1 및 제2 접지체(11, 12)는 유전체 기판(300) 상면의 좌우에 형성되며, 방사체(10)는 제1 및 제2 접지체(11, 12) 사이에 형성된다.

[0024] 여기서, 방사체(10)는 평판형의 모노폴의 안테나 패턴을 가진다. 특히, 방사체(10)는 다중 대역의 공진 주파수를 형성하도록 다양한 패턴의 조합으로 이루어진다. 이는 하기에서 더 자세히 설명하기로 한다.

[0025] 도 1b를 참조하면, 하면 도체(200)는, 상면 도체(100)와 대응되는 코프래너 웨이브 가이드 구조를 가진다. 이에 따라, 제3 및 제4 접지체(21, 22) 및 급전체(20)를 포함하는 하면 도체(200)는 동일 평면상에 위치한다. 이때, 제3 및 제4 접지체(21, 22)는 유전체 기판(300) 상면의 좌우에 형성되며, 급전체(20)는 제3 및 제4 접지체(21, 22) 사이에 형성된다.

[0026] 한편, 도면 부호 700은 선택적인 구성으로 홈을 나타내며, 이러한 홈(700)은 유전체 기판(300)의 하부면에서 하면 도체(200)가 형성되지 않아 유전체 기판(300)이 노출된 면에 형성할 수 있다. 이때, 홈(700)은 유전체 기판(300)의 두께보다 낮은 깊이로 형성한다. 이와 같이, 홈(700)을 형성하면 안테나 장치 하부 회로 기판에 형성되는 회로들이 설치되는 공간을 확보할 수 있다.

[0027] 상술한 상면 및 하면 도체(100, 200)는 그 위치가 서로 대응되도록 형성된다. 즉, 제1 및 제2 접지체(11, 12)에 각각 대응하는 제3 및 제4 접지체(21, 22)가 형성되며, 제1 및 제2 접지체(11, 12) 사이에 형성된 방사체(10)와 대응하도록 제3 및 제4 접치체(21, 22)의 사이에 급전체(20)가 형성된다.

[0028] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 비아홀(400)은 각각 대응하는 상면 및 하면 도체(100, 200)를 서로 연결시킨다. 비아홀(400)에 의해 제1 및 제3 접지체(11, 21)가 서로 연결되고, 제2 및 제4 접지체(12, 22)가 연결되며, 방사체 및 급전체(10, 20)가 서로 연결된다.

[0029] 또한, 도 1b 및 도 2a를 참조하면, 유전체 기판(300) 하면의 가장 자리를 따라 솔더볼(50, 51, 52, 통칭하여 500)이 형성된다. 솔더볼(500)은 안테나 장치가 회로 기판에 실장되도록 하기 위한 것이다.

[0030] 여기서, 급전 솔더볼(50)은 급전체(20)와 회로 기판의 급전선(미도시)을 전기적으로 연결시키는 역할을 수행한다. 또한, 접지 솔더볼(51)은 제3 및 제4 접지체(21, 22)와 접지(GND, 미도시)를 연결시키는 역할을 수행한다. 또한, 지지 솔더볼(52)는 전기적 연결의 역할은 없으며, 안테나 구조를 지지하기 위한 것이다.

[0031] 상술한 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치는 그 신호가, 급전선(미도시)을 통해 급전되며, 급전 솔더볼(50), 급전체(20), 급전체(20)와 연결되는 비아홀(400) 및 방사체(10)를 통해 방사되며, 제1 및 제2 접지체(11, 12)와, 제1 및 제2 접지체(11, 12)와 연결된 비아홀(400)과, 제3 및 제4 접지체(21, 22)와, 접지 솔더볼(51)을 통해 접지로 유기된다.

[0032] 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 실시 예에 따른 다중 대역을 가지는 방사체를 설명하기 위한 도면이며, 이는 유전체 기판의 상면을 도시한 평면도이다.

[0033] 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 방사체(10)는 모노폴 형태로 형성되며, 제1 내지 제3 패턴(101, 102, 103)을 포함한다. 이때, 제1 내지 제3 패턴(101, 102, 103)이 구분되도록 각각 해칭으로 표시하였다. 방사체(10)는 각각의 패턴(101, 102, 103)에 따라 제1 내지 제3 대역의 공진 주파수를 형성한다.

[0034] 제1 패턴(101)은 코프레너 웨이브 가이드를 형성하는 제1 및 제2 접지체(11, 12) 사이에 제1 및 제2 접지체(11, 12)와 소정 간격 이격되어 형성되며, 제1 및 제2 접지체(11, 12)와 나란하게 직선으로 형성된다. 또한, 제1 패턴(101)은 모노폴 안테나 패턴을 가지므로, 제1 대역의 1/4 λ 길이로 형성된다. 여기서 제1 대역은 1.8GHz를 예시할 수 있다.

[0035] 제2 패턴(102)은 제1 패턴(101)의 어느 일부로부터 제1 패턴(101)의 길이 방향에서 수직으로 돌출되며, 직선으로 형성된다. 제2 패턴(102) 또한 제1 패턴(101)과 마찬가지로 평면 모노폴 방사 패턴을 가진다. 이에 따라, 제2 패턴(102)은 제2 대역의 1/4 λ 길이로 형성된다. 여기서, 제2 대역은 2.1GHz를 예시할 수 있다.

[0036] 제3 패턴(103)은 제2 패턴(102)과 중첩되며, 미앤더(meander) 구조의 패턴이다. 미앤더(meander) 구조의 패턴의 안테나는 도선을 구부려 접어서 크랭크 모양으로 만든 것으로, 안테나의 길이(H), 폭(W), 접어진 단수(N), 도선의 폭, 도선의 간격(S) 등에 의하여, 안테나의 파라미터가 결정된다.

[0037] 특히, 제3 패턴(103)의 길이에 따라, 안테나의 공진 주파수가 결정되므로, 그 패턴을 구부려서 공진 주파수에 해당하는 1/4 λ 길이로 유지시키되, 고대역의 공진 주파수를 결정하는 안테나의 패턴이 차지하는 면적을 줄일 수 있다. 이에 따라, 제3 패턴(103)은 미앤더 형태에 따라 제3 대역의 1/4 λ 길이로 형성된다. 예컨대, 제3 패턴(103)은 850 MHz 의 1/4 λ 길이에 근접한 길이로 형성하여, 0.8 GHz에서 동작 대역을 형성한다.

[0038] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치는 다중 대역의 신호인 800 MHz 대역, 1800 MHz 대역, 2100 MHz 대역을 동시에 수신할 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치는 다양한 대역에서 공진 주파수를 형성하도록 제작될 수 있다. 예컨대, GSM(Global System for Mobile Communication), DCS(Digital Communication System), PCS(Personal Communication System) 및 WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) 등의 대역에서 동작 가능토록 할 수 있다.

[0039] 여기서, 안테나 장치를 통해 형성하는 주파수 대역은 0.8 GHz, 1.8GHz, 2.1 GHz 대역을 형성하지만, 1.8GHz 대역의 안테나 동작 주파수 대역이 1.72GHz-1.88GHz 영역의 DCS 대역 주파수에 대응되고, 동시에 1.85GHz-

1.99GHz 영역의 PCS 대역 주파수에 대응되기 때문에 2.1 GHz 대역 동작과 0.8GHz 대역을 포함하면 상술한 4개 대역에 대응하는 안테나 장치를 형성할 수 있다.

[0040] 다음으로 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치의 차폐 기능에 대해서 설명하기로 한다. 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치를 회로 기판에 실장한 도면이다.

[0041] 도시한 바와 같이, 안테나 장치(1000)는 회로 기판(600) 상에 솔더볼(500)을 이용하여 실장된다. 그러면, 안테나 장치(1000) 하면에 위치하는 회로 기판(600)의 회로들은 안테나 장치에 의해 전자기적으로 차폐된다.

[0042] 비아홀(400)과 하면 도체(200)는 접지 솔더볼(51)에 의해 접지(GND)와 서로 연결되며, 이에 따라, 비아홀(400)은 접지와 같은 역할을 하게 된다. 따라서 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치는 접지(GND), 접지 솔더볼(51), 하면 도체(200) 및 비아홀(400)이 순차로 연결되어 접지 구조를 형성한다. 이러한 접지 구조는 유전체 기판(300)과 함께 안테나 장치(1000) 하부의 회로 기판(600)의 회로들의 동작이 안테나의 동작 주파수 신호로부터 차폐될 수 있도록 한다.

[0043] 회로 기판(600)에 위치한 회로들이 안테나의 동작 주파수와 다른 대역에서 동작할 경우 초고주파 신호적으로 또는 전자기적으로 서로 신호 간섭을 받을 수 있다. 즉, 유전체 기판(300) 상부 면에 상면 도체(100)의 안테나 동작으로 인해 나타나는 여러 대역의 고주파 신호들이 이러한 초고주파적인 신호 간섭 현상을 발생시킬 수 있다. 이러한 경우, 안테나 장치(1000) 하부 회로 기판의 회로들이 신호 간섭에 의하여 오동작을 일으킬 수 있다. 이러한 이유로, 상술한 접지 구조를 이용하여 차폐 기능을 수행한다. 즉 안테나 장치(1000)에서 동작하는 초고주파 신호들과 안테나 장치(1000) 하부에 위치한 회로들의 동작 주파수 신호를 서로 분리할 수 할 수 있도록 차폐한다.

[0044] 일반적인 안테나 장치들이 회로 기판의 회로들과 안테나 장치 간에 실드(Shield)를 이용하여 차폐를 하였지만, 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치는 그 구조를 통해 회로 기판의 회로들로부터 안테나 패턴을 차폐함으로써, 안테나 장치와 회로 기판의 사이의 이격 간격을 현저하게 줄일 수 있는 이점이 있다.

[0045] 다음으로 본 발명의 다른 실시 예에 따른 안테나 장치의 구조를 설명하기로 한다. 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 안테나 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0046] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 안테나 장치는, 아래서 위로, 하면 도체(200), 제2 유전체 기판(303), 중간 도체(900), 제1 유전체 기판(301) 및 상면 도체(100)가 순차로 적층된 구조를 가질 수 있다. 여기서, 상면 도체(100) 및 중간 도체(900)는 동일한 패턴을 가진다.

[0047] 도 5에 개시된 안테나 장치는, 앞서 도 1a 내지 도 1c를 통해 설명한 실시 예에서 상면 도체(100)와 동일한 패턴을 가지는 중간 도체(900)를 유전체 기판(300) 사이에 형성한 것과 동일하다.

[0048] 이때, 상면 도체(100), 제1 유전체 기판(301), 중간 도체(900), 제2 유전체 기판(302) 및 하면 도체(200)의 두께는 각각 0.05㎜, 0.15㎜, 0.05㎜, 0.35㎜, 0.05㎜ 이상의 두께를 형성하는 것이 바람직하다.

[0049] 특히, 중간 도체(900)는 도 1a에 도시된 상면 도체(100)와 동일한 패턴을 가지며, 비아홀(400) 및 솔더볼(500) 또한 앞서 설명한 실시 예와 동일한 구조로 포함된다.

[0050] 상면 도체(100)는 그 두께가 0.5 ㎜ 이상의 두께를 지니면 원하는 방사 패턴을 형성하여 적절한 안테나로 동작할 수 있다. 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 중간 도체(900)는 이러한 안테나 특성을 안정적으로 동작하도록 도와주는 역할을 수행한다.

[0051] 이와 같이, 도 5에 따른 안테나 장치는, 안테나의 두께가 두껍지 않더라도 0.05 ㎜ 얇은 도체를 2층을 형성하고, 제1 유전체 기판(301)의 두께에 따라 이격되는 공간을 통해, 마치 0.15 ㎜ 이상의 전극 두께를 지닌 안테나 구조를 형성할 수 있다.

[0052] 또한, 0,35㎜ 두께의 제2 유전체 기판(302)은 안테나 동작을 적절하게 형성하는데 도움을 주는 동시에, 제2 유전체 기판(302) 하부에 형성되는 회로 기판의 회로에 대해 절연 효과를 제공하여 차폐 기능을 하게 된다.

[0053] 이제까지 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 구조에 대해서 설명하였다. 다음으로, 본 발명의 실시 예에 따른 안테나의 성능에 대해서 살펴보기로 한다.

[0054] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치의 반사 손실(S_{11})을 나타내는 그래프이다.

[0055] 도시된 바와 같이, 안테나의 출력이 -10 dB의 반사 손실(Return Loss)을 가지는 경우, 제1 내지 제3 대역이 형

성됨을 보인다. 같은 반사 손실(-10 dB)을 가지는 안테나의 출력에서 안테나의 동작 대역은 이동통신단말기의 회로 기판(600)에 의해 약간의 간섭이 존재하지만 기존에 설계된 대역(antenna only stand alone)의 특성을 그대로 유지하고 있다.

[0056] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 방사 패턴을 도시한 도면이다.

[0057] 도시된 바와 같이, 3개의 대역 모두 무지향성(omni-directional, 전방사) 방사 패턴을 보인다. 즉, 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치(1000)는 회로 기판(600)에 실장된다 하더라도 GSM, DCS, PCS 및 WCDMA 대역에 무지향성 특성을 지닌 안테나 특성을 유지할 수 있다.

[0058] 각 대역별 중심 주파수에 대하여 방사 패턴을 측정한 결과 도 7과 같이, z-x 평면, x-y 평면, z-y 평면에서 모두 무지향성 방사 특성을 갖는다. 이와 같이, 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치(1000)는 전자기 차폐 구조를 통하여 회로 기판(600)에 의한 영향을 최소화하는 동시에 다중 대역에서 동작할 수 있다.

[0059] 한편, 본 명세서와 도면에 개시 된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0060] 도 1a는 유전체 기판의 상면을 도시한 평면 사시도.

[0061] 도 1b는 유전체 기판의 하면을 도시한 배면 사시도.

[0062] 도 1c는 도 1a에서 A 내지 A'를 절개한 단면도.

[0063] 도 2a 및 도 2b는 각각 유전체 기판의 상면 및 하면을 입체적으로 도시한 사시도.

[0064] 도 3a 내지 도 3c는 본 발명의 실시 예에 따른 다중 대역을 가지는 방사체를 설명하기 위한 도면.

[0065] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치를 회로 기판에 실장한 도면.

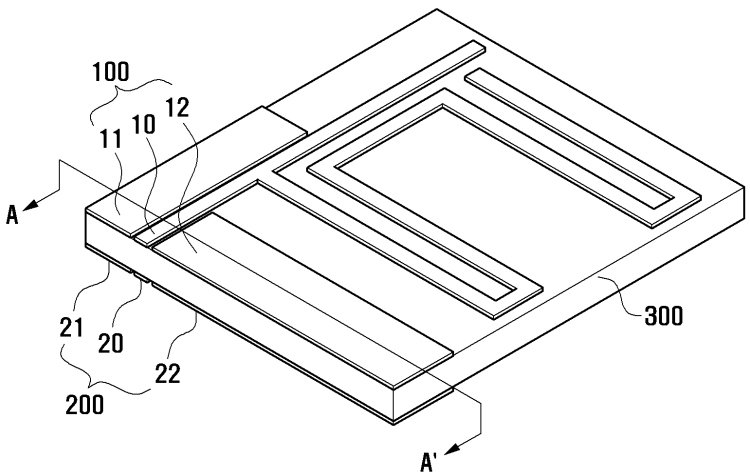
[0066] 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 안테나 구조를 설명하기 위한 도면.

[0067] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 안테나 장치의 반사 손실(S_{11})을 나타내는 그래프.

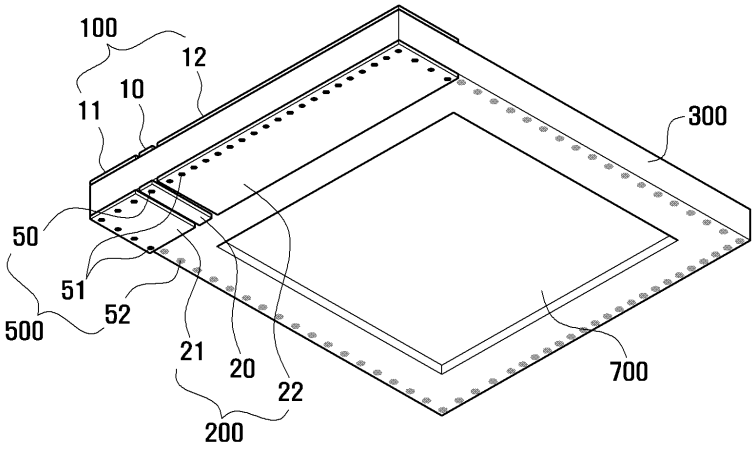
[0068] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 방사 패턴을 도시한 도면.

도면

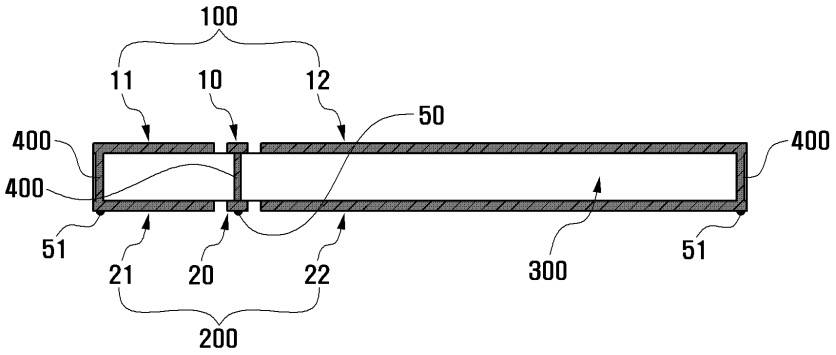
도면1a



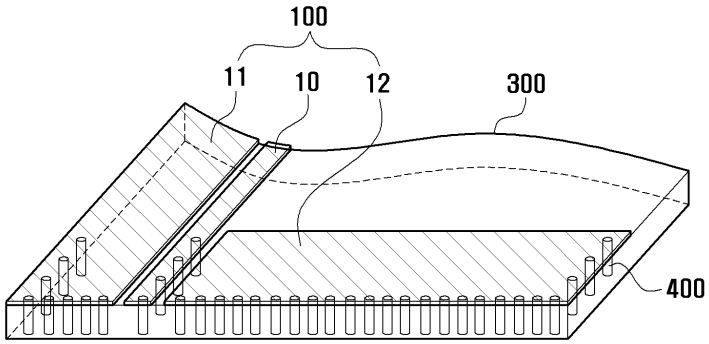
도면1b



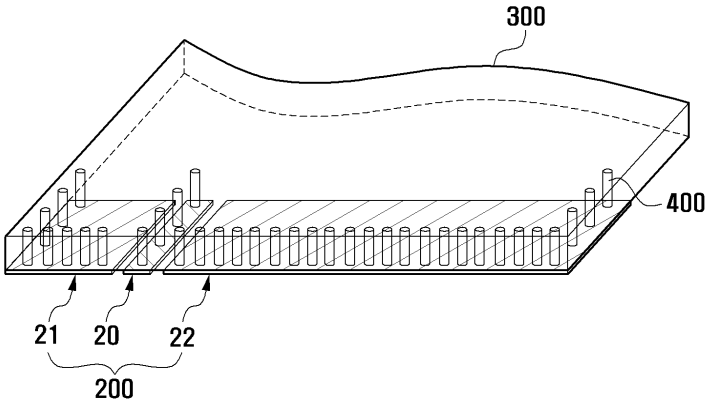
도면1c



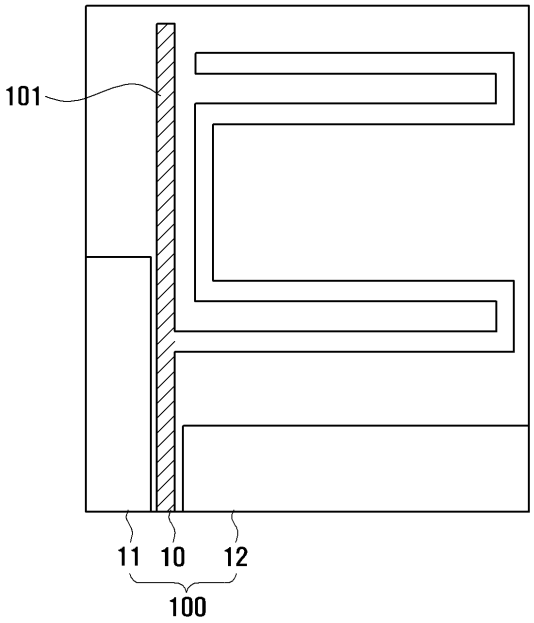
도면2a



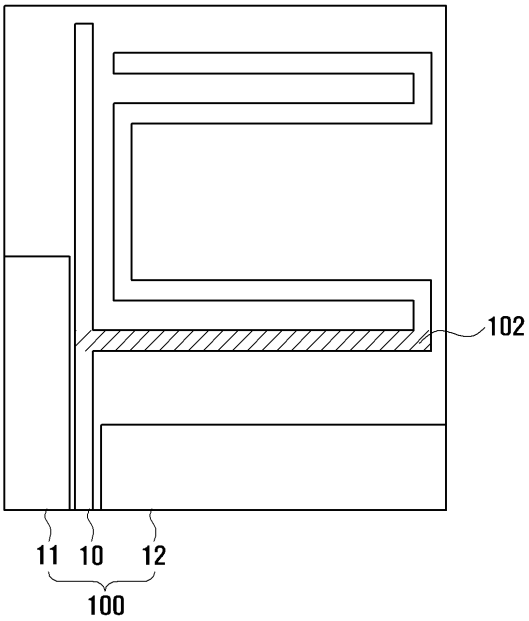
도면2b



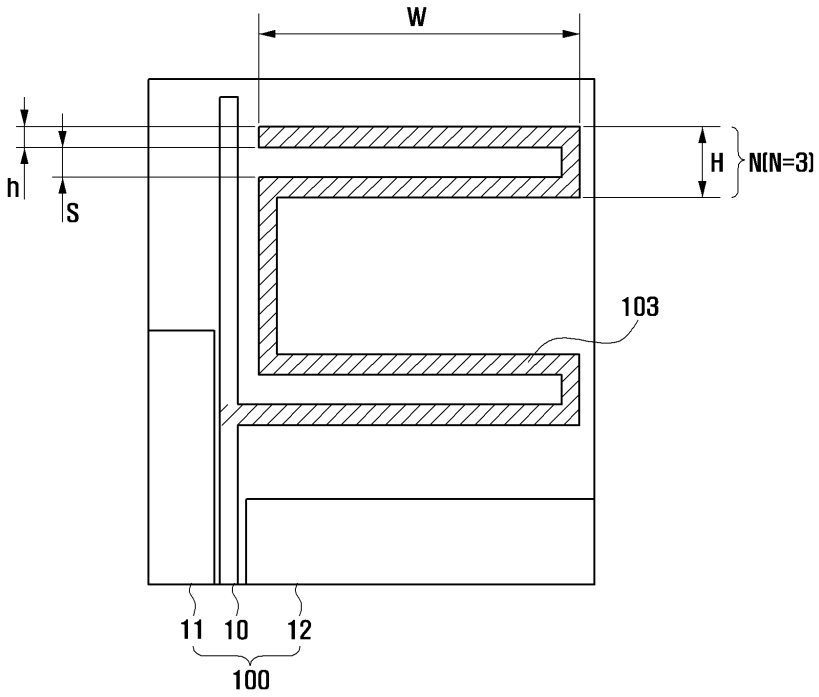
도면3a



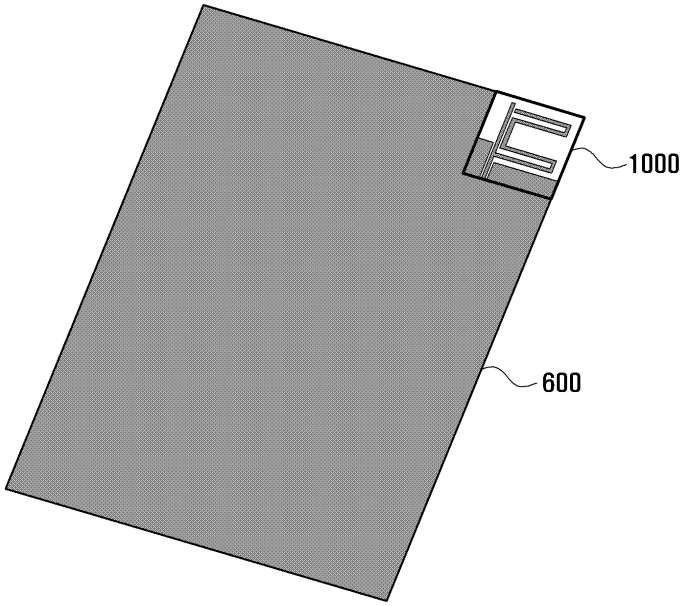
도면3b



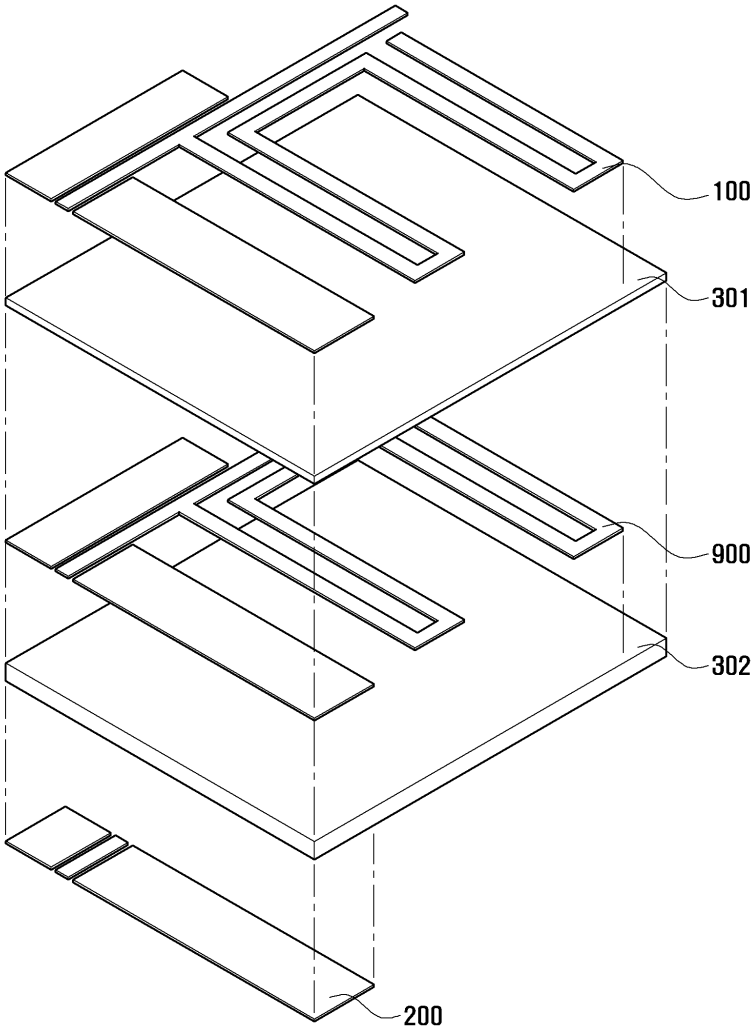
도면3c



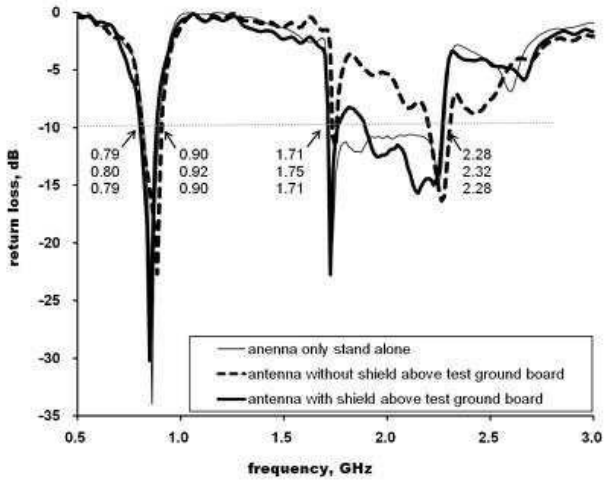
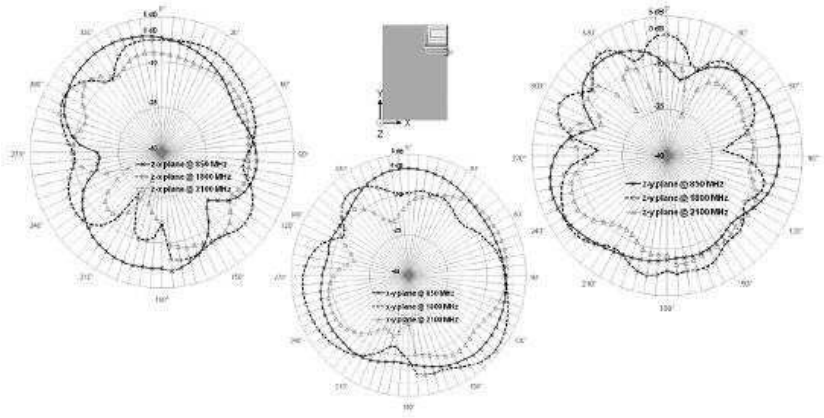
도면4



도면5


100
301
900
302
200

도면6


return loss, dB
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
-35
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
frequency, GHz
0.79
0.80
0.79
0.90
0.92
0.90
1.71
1.75
1.71
2.28
2.32
2.28
anenna only stand alone
antenna without shield above test ground board
antenna with shield above test ground board

도면7