



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월12일
 (11) 등록번호 10-1459768
 (24) 등록일자 2014년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01Q 1/24 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0032504
 (22) 출원일자 2008년04월08일
 심사청구일자 2013년03월28일
 (65) 공개번호 10-2009-0107154
 (43) 공개일자 2009년10월13일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070033039 A*
 KR1020080019759 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지이노텍 주식회사
 서울특별시 중구 한강대로 416 (남대문로5가, 서울스퀘어)
 (72) 발명자
권홍일
 경기도 광명시 영당로22번길 26, 미도아파트 가동 1007호 (소하동)
 (74) 대리인
서교준

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 김정석

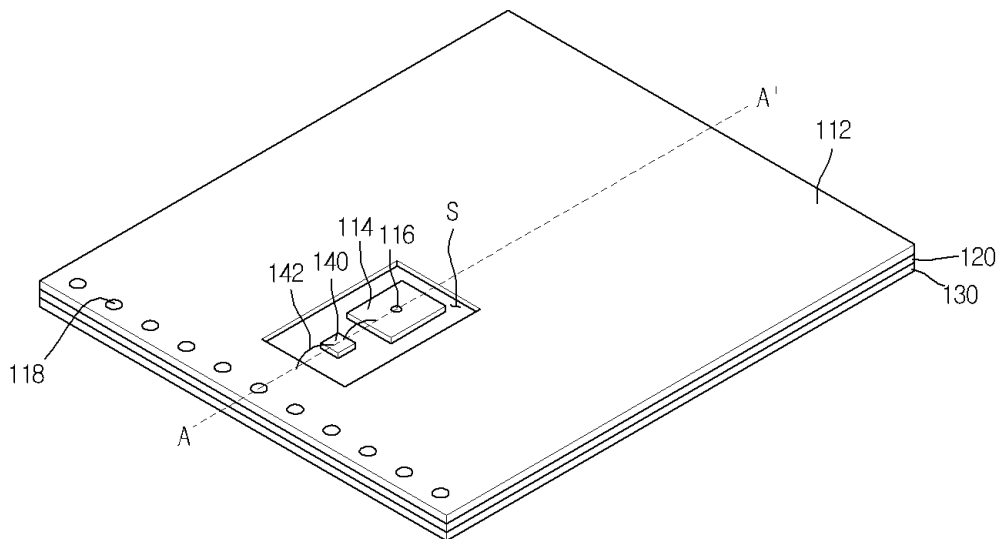
(54) 발명의 명칭 **안테나**

(57) 요약

실시예에 따른 안테나는 접지층; 상기 접지층 위에 형성된 유전체층; 상기 유전체층 위에 형성되고 슬롯이 형성된 제1 도전체층; 및 상기 유전체층 위에 형성되고 상기 제1 도전체층과 이격되어 상기 슬롯 내부에 형성된 제2 도전체층을 포함한다.

실시예에 의하면, 도전체층, 단락핀, 접지층이 PIFA 구조를 이루도록 하고, CPW 급전 방식을 이용함으로써 안테나 이득이 향상되고 송수신 효율을 높일 수 있다. 또한, 소형이면서도 접지면이 넓게 확보될 수 있으므로 안테나의 송수신 성능을 향상시킬 수 있고, 태그와 같이 제한된 배치 공간을 가지는 장치에 용이하게 안테나를 장착할 수 있으며, 금속체 부착 형태의 안테나를 제작할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

접지층;

상기 접지층 위에 형성된 유전체층;

상기 유전체층 위에 형성되고 슬롯이 형성된 제1 도전체층;

상기 유전체층 위에 형성되고 상기 제1 도전체층과 이격되어 상기 슬롯 내부에 형성된 제2 도전체층; 및

상기 제2 도전체층으로부터 상기 접지층까지 관통되어 상기 제2 도전체층 및 상기 접지층을 전기적으로 연결시키는 제2 단락핀을 포함하는 안테나.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 슬롯 및 상기 제2 도전체층은 사각 형태를 이루고,

상기 제2 도전체층의 상호 대향하는 면은 상기 제1 도전체층과 동일한 이격 거리를 가지는 안테나.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 도전체층으로부터 상기 접지층까지 관통되어 상기 제1 도전체층 및 상기 접지층을 전기적으로 연결시키는 제1 단락핀을 포함하는 안테나.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 제1 단락핀은

다수개이며, 상기 제1 도전체층의 일측 끝단을 따라 정렬된 안테나.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 슬롯에 칩소자가 구비되고, 상기 칩소자는 상기 제1 도전체층 및 상기 제2 도전체층과 전기적으로 연결된 안테나.

청구항 7

제3항에 있어서, 상기 제1 단락핀은

비아홀 구조를 이루는 안테나.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제2 단락핀은

비아홀 구조를 이루는 안테나.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 유전체층은

FR4 기판을 포함하여 이루어지는 안테나.

청구항 10

제3항에 있어서, 상기 제1 단락핀은 다수개이며, 임피던스에 따라 개수 및 간격이 조정되는 안테나.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 실시예는 안테나에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 안테나는 전압/전류로 표현되는 전기적 신호와 전기장/자기장으로 표현되는 전자기파를 상호 변환해주는 장치로서, 안테나 외부의 전자기장의 변화와 안테나 내부의 도선 상의 전기적 신호를 상호 연동시키게 된다.

[0003] RFID(Radio Frequency Identification) 송수신 장치는 무선 주파수를 사용하여 태그(tag)가 가지고 있는 정보를 비접촉식으로 인식하거나 기록하는 장치로서, 이를 이용하면 태그가 부착된 물건이나 사람 등을 인식, 추적, 관리할 수 있다.

[0004] 이러한 RFID 송수신 장치는 고유한 식별정보를 가지고 있으며 물건이나 동물 등에 부착되는 태그(Tag 또는 Transponder), 태그가 가지고 있는 식별정보를 읽거나 기록하는 리더(Reader 또는 Interrogator)를 포함한다.

[0005] 특히, 이동성을 전제로 하는 태그의 경우 크기에 제약을 가지므로 안테나를 배치설계하는데 많은 어려움이 있다.

[0006] 예를 들어, 다이폴 형태의 태그 안테나로는 도체가 프린트된 필름형 안테나가 많이 사용되는데, 이러한 태그 안테나는 접지면에 부착되면 단락 상태가 되어 안테나로서의 기능을 수행할 수 없게 된다.

[0007] 또한, 용량성 임피던스를 가지는 태그 칩과의 공역 정합을 위하여, 태그 안테나는 유도성 임피던스를 가져야 하나 필름형 태그 안테나의 구조로는 이를 구현하기 어렵다.

[0008] 따라서, 태그 칩제품의 종류에 맞추어 태그 안테나 역시 다양한 크기 및 형태의 제품으로 생산되어야 하므로 생산 효율이 저하되고 대량 생산이 어려워지는 문제점이 있다.

[0009] 현재, 태그 안테나의 접지 구조를 개선하여 접지면을 일체형으로 제작하여 확장한 제품이 개발되고 있으나, 단락 상태를 회피하기 위하여 일정한 높이를 확보해야 하는 등 크기가 크고 가격이 고가이므로, 저렴하고 작은 사이즈의 태그 제품을 생산하는데 제약이 된다.

발명의 내용

해결하고자하는 과제

[0010] 실시예는 방사되는 신호의 에너지 흐름을 조절하여 안테나 이득을 극대화하고, 소형이면서도 접지면이 넓게 확보되어 송수신 성능이 향상되며, 임피던스 조절이 용이하고, 금속 표면에 부착이 가능한 안테나를 제공한다.

과제 해결수단

[0011] 실시예에 따른 안테나는 접지층; 상기 접지층 위에 형성된 유전체층; 상기 유전체층 위에 형성되고 슬롯이 형성된 제1 도전체층; 및 상기 유전체층 위에 형성되고 상기 제1 도전체층과 이격되어 상기 슬롯 내부에 형성된 제2 도전체층을 포함한다.

효과

[0012] 실시예에 의하면, 다음과 같은 효과가 있다.

[0013] 첫째, 도전체층, 단락핀, 접지층이 PIFA(Planar Inverted-F Antenna) 구조를 이루도록 하고, CPW(Coplanar

Waveguide) 급전 방식을 이용함으로써 안테나 이득이 향상되고 송수신 효율을 높일 수 있다.

- [0014] 둘째, 소형이면서도 접지면이 넓게 확보될 수 있으므로 안테나의 송수신 성능을 향상시킬 수 있고, 태그와 같이 제한된 배치 공간을 가지는 장치에 용이하게 안테나를 장착할 수 있으며, 금속체 부착 형태의 안테나를 제작할 수 있다.
- [0015] 셋째, 단락핀을 이용하여 안테나의 임피던스를 조절할 수 있으므로, 단일 안테나 제품으로 태그칩의 다양한 임피던스를 매칭시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0016] 넷째, 가공이 용이한 인쇄기판 형태로 PIFA 구조를 제작할 수 있으므로, 안테나의 이용분야를 확대할 수 있고 대량 생산이 가능하며 생산 단가를 낮출 수 있는 효과가 있다.
- [0017] 다섯째, 실시예에 따른 안테나를 이용하면 소형이면서도 저렴한 태그 제품을 제조할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0018] 첨부된 도면을 참조하여 실시예에 따른 안테나에 대하여 상세히 설명한다.
- [0019] 도 1은 실시예에 따른 안테나의 구조를 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1에 도시된 안테나의 A-A' 선을 기준으로 절단한 경우 그 절단면을 도시한 측단면도이다.
- [0020] 도 1 및 도 2를 참조하면, 실시예에 따른 안테나는 제1 도전체층(112), 제2 도전체층(114), 유전체층(120), 접지층(130), 제1 단락핀(118), 제2 단락핀(116)을 포함하여 구성된다.
- [0021] 또한, 상기 제1 도전체층(112)과 상기 제2 도전체층(114) 사이에는 칩소자(140)가 위치되며, 상기 칩소자(140)는 연결부재(142)에 의하여 상기 제1 도전체층(112)과 상기 제2 도전체층과 각각 전기적으로 연결된다.
- [0022] 실시예에 따른 안테나는 다양한 RF 통신 시스템에 이용될 수 있으나, 실시예에서는 약 900 MHz 대역의 주파수를 이용하는 RFID(Radio Frequency IDentification) 태그에 사용된 것을 예시한다.
- [0023] 상기 접지층(130) 위에 유전체층(120)이 형성되고, 상기 유전체층(120) 위에 상기 제1 도전체층(112) 및 상기 제2 도전체층(114)이 형성된다.
- [0024] 상기 제1 도전체층(112)과 상기 제2 도전체층(114)은 구리와 같은 금속 재료로 이루어지며, 상기 제1 도전체층(112)은 내부에 슬롯(S)이 형성되어 있다.
- [0025] 실시예에서, 상기 제1 도전체층(112)은 상기 유전체층(120) 전면에서 형성되고 사각 형태를 이루는 것으로 예시되었으나, 상기 유전체층(120)의 일부 영역에서 형성되고 다양한 형태를 이룰 수 있다.
- [0026] 상기 제2 도전체층(114)은 상기 제1 도전체층(112)과 이격되어 상기 슬롯(S) 내부에 형성된다.
- [0027] 실시예에서, 상기 슬롯(S)과 상기 제2 도전체층(114) 역시 다양한 형태를 이룰 수 있으며, 실시예에서는 사각 형태를 이룬 것으로 예시되었다.
- [0028] 또한, 상기 제2 도전체층(114)의 상호 대향하는 면은 상기 제1 도전체층(112)과 동일한 이격 거리를 가지도록 형성될 수 있다.
- [0029] 즉, 상기 제2 도전체층(114)의 상하면과 상기 제1 도전체층(112) 사이의 거리는 동일한 길이로 형성되고, 상기 제2 도전체층(114)의 좌우면과 상기 제1 도전체층(112) 사이의 거리는 동일한 길이로 형성될 수 있다.
- [0030] 실시예에서는 상기 제2 도전체층(114)의 좌우면과 상기 제1 도전체층(112) 사이의 거리가 상기 제2 도전체층(114)의 상하면과 상기 제1 도전체층(112) 사이의 거리보다 길게 형성된 것으로 예시되었으나, 방사 패턴에 따라 이격 거리는 조절될 수 있다.
- [0031] 이와 같은 구조의 상기 제1 도전체층(112)과 상기 제2 도전체층(114)은 CPW(Coplanar Waveguide) 방식으로 동작된다.
- [0032] 상기 유전체층(120)은 RF신호의 효율적인 방사를 위하여 정사각형, 직사각형 등의 사각형 구조를 가질 수 있으며, 유전체 기판(예: FR-4) 또는 절연체(예: 절연 필름) 등으로 형성될 수 있다.
- [0033] 상기 유전체층(120)이 유전체 기판으로 형성되는 경우, 기판 면에 동박을 형성하고 동박을 식각하여 상기 제1 도전체층(112), 상기 제2 도전체층(114), 상기 접지층(130)이 형성될 수 있으며, 기판의 유전율(예; 3.5~4.7)에

따라 상기 안테나의 용량성 리액턴스를 조절할 수 있다.

- [0034] 또한, 상기 유전체층(120)이 절연 필름을 사용하여 형성되는 경우, PET 필름, 폴리이미디(PI), 폴리에틸렌나프타레이트(PEN), 폴리염화비닐(PVC), 종이, 아세테이트, 폴리에스테르, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 탄산 칼슘을 가진 폴리 프로필렌, 아크릴로니트릴 부타디엔 스티렌(ABS) 또는 플라스틱 등의 재질이 사용될 수 있으며, 상기 제1 도전체층(112), 상기 제2 도전체층(114), 상기 접지층(130)은 절연 필름 면에 도전물질이 도포됨으로써 형성될 수 있다.
- [0035] 실시예에서 상기 유전체층(120)은 인쇄회로기판(PCB; Printed Circuit Board) 공정을 통하여 FR4 기판으로 형성된 것으로 한다.
- [0036] 상기 제1 도전체층(112)과 상기 제2 도전체층(114)은 상기 칩소자(114)로부터 전달된 전류 또는 대기 중의 에너지 신호에 의한 전류가 흐르는 선로의 역할을 하며, 상기 슬롯(S)은 커패시턴스 성분을 유발한다.
- [0037] 상기 슬롯(S)의 크기, 형태, 위치 및 상기 제1 도전체층(112)과 상기 제2 도전체층(114) 사이의 거리는 안테나의 특성 임피던스에 따라 조정될 수 있다.
- [0038] 상기 칩소자(140)는 상기 슬롯(S)을 통하여 노출된 상기 유전체층(120)에 다이본딩되고, 상기 연결부재(142)를 통하여 상기 제1 도전체층(112) 및 상기 제2 도전체층(114)과 전기적으로 연결된다. 이때, 상기 칩소자(160)는, 전류 흐름을 고려하여 상기 슬롯(S)의 중간 부분에 위치될 수 있다.
- [0039] 상기 칩소자(140)는 RF 송수신 회로, 제어로직 및 메모리 등이 내장될 수 있으며, 상기 제1 도전체층(112) 및 상기 제2 도전체층(114)을 통하여 RF 주파수를 송수신한다.
- [0040] 또한, 상기 칩소자(140)는 상기 제1 도전체층(112) 및 상기 제2 도전체층(114)과 연결됨에 있어서 전기적인 극성에 대한 방향성이 없으며, 상기 칩소자(140)가 극성 없이 동작되므로 급전 전류는 상기 제1 도전체층(112) 및 상기 제2 도전체층(114) 양방향으로 흐를 수 있다.
- [0041] 상기 연결부재(142)는 전도성 패드, 리드 등을 이용하여 형성될 수 있으며, 상기 칩소자(140)와 상기 제1 도전체층(112) 및 상기 제2 도전체층(114)의 전기적인 접속은 플립 칩 본딩 또는 와이어 본딩 방식 등으로 다양하게 이루어질 수 있다.
- [0042] 또한, 실시예에 따른 안테나는 상기 칩소자(140)의 종류에 따라 RFID 태그 또는 RFID 리더용으로 이용될 수 있으며, 이용 환경에 따라 다양한 크기로 제작될 수 있다.
- [0043] 예를 들면, 실시예에 따른 안테나의 크기는 약 140mm×20mm, 두께는 약 1mm 정도로 형성될 수 있으며, 상기 제1 도전체층(112)과 상기 제2 도전체층(114)은 약 0.5mm의 두께로 형성될 수 있다.
- [0044] 상기 제1 단락핀(118)은 상기 제1 도전체층(112)으로부터 상기 접지층(130)까지 관통되어 상기 제1 도전체층(112) 및 상기 접지층(130)을 전기적으로 연결시킨다.
- [0045] 상기 제1 단락핀(118)은 다수개이며, 상기 제1 도전체층(112)의 일측 끝단을 따라 정렬되는데, 안테나의 임피던스 특성에 따라 그 개수 및 간격이 조정될 수 있다.
- [0046] 가령, 실시예에 따른 안테나의 임피던스가 "16+j117Ω"인 것으로 가정하면, 상기 제1 단락핀(118)은 약 10개 안팎의 개수로 구비되고, 상기 제1 도전체층(112)의 일측 끝단 전체에 균일한 간격으로 배치될 수 있다.
- [0047] 이와 같이, 제1 도전체층(112), 제1 단락핀(118), 접지층(130)은 변형된 PIFA(Planar Inverted-F Antenna) 구조를 이루며, 대역폭(band width), 공진 주파수에서의 반사 손실(Return Loss), 임피던스 매칭 효율 등의 요인에 따라 제1 도전체층(112)과 접지층(130)의 크기, 제1 단락핀(118)의 개수 및 위치가 조정될 수 있다.
- [0048] 이와 같이 수직형 PIFA 구조를 이용한 실시예에 따른 안테나는 변형 및 가공이 용이한 장점을 가진다.
- [0049] 상기 제2 단락핀(116)은 상기 제2 도전체층(114)으로부터 상기 접지층(130)까지 관통되어 상기 제2 도전체층(114) 및 상기 접지층(130)을 전기적으로 연결시킨다.
- [0050] 상기 제2 단락핀(116)은 제1 단락핀(118)과는 달리 PIFA 구조에 관여하지 않으므로 개수와 위치의 변형은 비교적 자유롭다.
- [0051] 또한, 상기 제1 단락핀(118)과 상기 제2 단락핀(116)은 비아홀 공정을 통하여 형성될 수 있다.
- [0052] 이처럼, 상기 제1 단락핀(118)과 상기 제2 단락핀(116)은 상기 제1 도전체층(112)과 상기 제2 도전체층(114)의

전류 분포에 영향을 주며, 상기 제1 도전체층(112)과 상기 제2 도전체층(114)은 상기 제1 단락핀(118)과 상기 제2 단락핀(116)에 의하여 그라운드 성분이 강화됨으로써 안테나 성능이 향상될 수 있다.

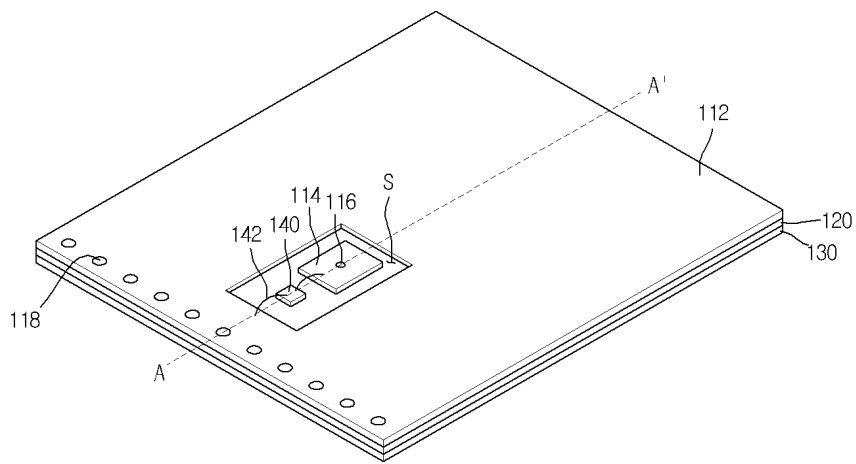
- [0053] 도 3은 실시예에 따른 안테나에서 신호가 공진되는 경우 방사 패턴의 형태를 모식화한 도면이다.
- [0054] 도 3에 도시된 방사패턴은, 실시예에 따른 안테나를 수직으로 위치하고 신호 발생원을 각 축 방향으로의 각도 (θ, ϕ)를 0도부터 90도까지 순차적으로 이동하면서 측정된 것인데, 안테나 주위의 이득이 고르게 강해진 것을 관찰할 수 있다.
- [0055] 상기 방사 패턴 상에 표시된 영역들은 전력 이득의 차이를 나타낸다.
- [0056] 참고로, 측정 시 주파수 효율은 0.1926이며, 이득(dB)은 S 파라미터(S_{11} ; 입력 포트와 출력 포트가 동일함을 의미)에서 3.334 dB로 측정되었다.
- [0057] 일반적인 PIFA형 안테나는 실시예와 같이 전방향에 대하여 고른 방사패턴을 가지지 못하며, 이득은 3dBi 정도에 그치는 수준이다.
- [0058] 그러나, 실시예에 따른 안테나는 전체 이득이 5dBi 이상으로 일반적인 PIFA형 안테나보다 2dBi 이상 향상시킬 수 있다.
- [0059] 도 4는 실시예에 따른 안테나에서 공진되는 신호의 대역을 측정된 그래프이고, 도 5는 실시예에 따른 안테나의 임피던스를 표시한 스미스 차트이다.
- [0060] 도 4에의 그래프에서, y축은 전력 수치(dB)를 나타내고 x축은 주파수 대역(Hz)을 나타낸다.
- [0061] 도 4를 참조하면, 상기 제1 도전체층(112) 및 상기 제2 도전체층(114)에서 공진되는 주파수신호의 대역(F)이 측정되어 있는데, 약 0.90239 GHz 내지 0.91933 GHz 대역에서 공진이 일어나고 이때의 대역폭(BW)은 약 0.01694 GHz이다.
- [0062] 이와 같은 실시예에 따른 안테나의 공진 주파수 대역은 북미형 RFID(902~930MHz), 한국형 RFID(908.5~915MHz) 주파수 대역을 모두 포함하는 수치이다.
- [0063] 따라서, 실시예에 따른 안테나를 이용하면, RFID 통신 채널에 할당된 다수의 주파수 대역을 충족시킬 수 있으며, 따라서 다양한 용도로 이용되는 RFID 태그 또는 RFID 리더와 같은 RFID 송수신 시스템에 활용될 수 있다.
- [0064] 도 5에 의하면, 다른 실시예에 의한 안테나의 각 주파수 대역에 따른 임피던스가 표시되어 있는데, 표시점 "E"는 주파수 공진이 거의 일어나지 않는 경우로서 약 $(0.006203 - j3.062e-015)\Omega$ 의 임피던스 수치를 보인다.
- [0065] 또한, 약 909 MHz 대역의 표시점 "C", 약 915 MHz 대역의 표시점 "D"는 각각, $(7.525 + j89.75)\Omega$, $(31.65 + j167.6)\Omega$ 의 임피던스 수치를 보임으로써, 실시예에 따른 상기 슬롯(S), 제1 단락핀(118), 제2 단락핀(116) 등의 설계 구조가 900 MHz 대역 기준을 충족시키고 있음을 알 수 있다.
- [0066] 이상에서 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

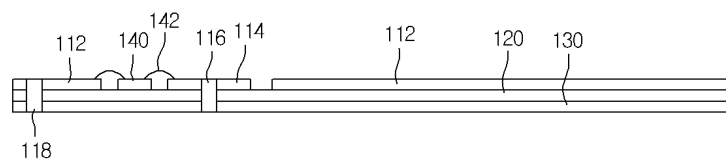
- [0067] 도 1은 실시예에 따른 안테나의 구조를 도시한 사시도.
- [0068] 도 2는 도 1에 도시된 안테나의 A-A' 선을 기준으로 절단한 경우 그 절단면을 도시한 측단면도.
- [0069] 도 3은 실시예에 따른 안테나에서 신호가 공진되는 경우 방사 패턴의 형태를 모식화한 도면.
- [0070] 도 4는 실시예에 따른 안테나에서 공진되는 신호의 대역을 측정된 그래프.
- [0071] 도 5는 실시예에 따른 안테나의 임피던스를 표시한 스미스 차트.

도면

도면1



도면2



도면3

