(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0067832
(43) 공개일자 2010년06월22일

(51) Int. Cl.
H01Q 1/38 (2006.01) *H01Q 9/16* (2006.01)
H01Q 1/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0126393
(22) 출원일자 2008년12월12일
심사청구일자 2008년12월12일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교
(72) 발명자
박정용
대전광역시 동구 신흥동 신흥마을아파트 107동 2104호
우종명
대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 108동 201호
(74) 대리인
이은철

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나

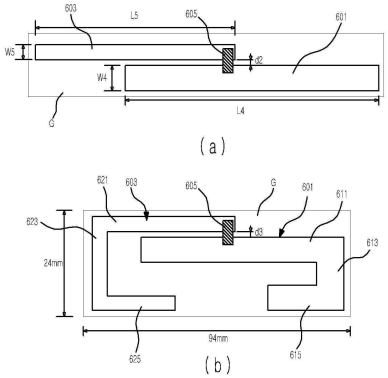
(57) 요 약

본 발명에서, 기생소자를 이용하여 안테나의 Short Pin을 제거하고 안테나의 소형화를 유도할 수 있는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나를 개시한다.

본 발명에 따른 안테나는, 알에프아이디 금속태그용 다이폴 안테나에 있어서, 장방형의 구조를 갖는 유전체(G)와, 상기 유전체(G)의 일측면 상으로 구비되되, 소정의 폭(W4)과 길이(L4)를 갖는 직선형의 제1 패턴과, 상기 제1 패턴과 간극(d2)을 갖고 상호 수평하도록 중첩 배열되되 소정의 폭(W5)과 길이(L5)를 갖는 제2 패턴과, 중첩 배열된 상기 제2 패턴의 종단부와 상기 제1 패턴 사이로 수직된 방향으로 접속되고 상기 제1 패턴과 제2 패턴 사이로 상기 유전체(G)와 전기적 접속을 이루도록 기생효과를 제공하는 마이크로 칩이 접속되며, 상기 제1 패턴과 제2 패턴이 상호 개구면이 대향되도록 각각으로 'ㄷ'형태로 절곡된 구조를 갖는다.

따라서, 본 발명은 안테나의 제조 단가를 절감할 수 있으며, 태그 안테나의 외심과 기생소자를 일직선화하여 안테나의 소형화 및 평면화를 제공함과 동시에, 중심 주파수 대역에서의 태그 인식의 효율성 및 안정성을 확보하는 효과를 갖는다.

대 표 도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

알에프아이디 금속태그용 다이폴 안테나에 있어서,

장방형의 구조를 갖는 유전체(G)와, 상기 유전체(G)의 일측면 상으로 구비되되, 소정의 폭(CW)과 길이(CL)를 갖는 연결 패턴(509)의 각 종단부와 수직된 방향으로 상호 대향되도록 제1 외심 패턴(501) 및 바디패턴(503)을 형성하고, 상기 제1 외심 패턴(501)과 수평하고 상기 연결패턴(509)과 간극(d)을 갖도록 내심패턴(505)이 배열되며, 상기 내심패턴(505)과 연결패턴(509) 사이로 상기 유전체(G)와 전기적 접속을 이루도록 기생효과를 제공하는 마이크로 칩(507)이 접속되는 것을 특징으로 하는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유전체(G)는 polyvinyl chloride(PVC, relative dielectric constant: ε_r=3, 높이 3㎜)인 것을 특징으로 하는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 마이크로 칩 임피던스는 14-j144(912MHz)이고, 태그 입력 임피던스가 14+j144(Higgs 2)인 것을 특징으로 하는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1 외심 패턴(501) 및 바디패턴(503)은 각각의 연장 길이(L1, L2)를 55㎜ 내지 75㎜로 설정하되 바람직하게 67㎜로 설정될 수 있으며, 폭(W1, W2)은 4㎜ 내지 6㎜가 적절하나 바람직하게 5㎜이고, 상기 연결패턴(509)의 폭(CW)은 3㎜ 내지 5㎜ 범위에서 구현되나 적절하게는 4㎜가 바람직하고, 연결패턴(509)의 길이(CL)는 11㎜ 내지 15㎜로서 13㎜이며, 상기 내심패턴(505)과 연결패턴(509) 사이의 간극(d)은 1㎜ 내지 2㎜로 설정되고, 상기 내심패턴(505)은 그 길이(L3)를 70㎜ 내지 90㎜, 바람직하게는 80㎜이며, 폭(W3)은 2㎜ 내지 4㎜, 바람직하게는 3㎜인 것을 특징으로 하는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 바디패턴(503)의 길이 방향을 중심으로 상기 제1 외심 패턴(501)이 대칭된 형상을 갖도록 제2 외심 패턴(511)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나.

청구항 6

알에프아이디 금속태그용 다이폴 안테나에 있어서,

장방형의 구조를 갖는 유전체(G)와, 상기 유전체(G)의 일측면 상으로 구비되되, 소정의 폭(W4)과 길이(L4)를 갖는 직선형의 제1 패턴(601)과, 상기 제1 패턴(601)과 간극(d2)을 갖고 상호 수평하도록 중첩 배열되되 소정의 폭(W5)과 길이(L5)를 갖는 제2 패턴(605)과, 중첩 배열된 상기 제2 패턴(605)의 종단부와 상기 제1 패턴(601) 사이로 수직된 방향으로 접속되고 상기 제1 패턴(601)과 제2 패턴(603) 사이로 상기 유전체(G)와 전기적 접속을 이루도록 기생효과를 제공하는 마이크로 칩(605)이 접속되는 것을 특징으로 하는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제1 패턴(601)과 제2 패턴(603) 사이의 간극(d2)은 1㎜ 내지 2㎜로서 바람직하게는 1.5㎜이며, 상기 제1

패턴(601)의 길이(L4)는 70㎜ 내지 90㎜ 바람직하게 80㎜이고, 폭(W4)은 4㎜ 내지 6㎜ 바람직하게 5㎜이며, 상기 제2 패턴(603)의 길이(L5)는 70㎜ 내지 90㎜, 바람직하게 80㎜이고, 폭(W5)은 2㎜ 내지 4㎜, 바람직하게 3㎜인 것을 특징으로 하는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나.

청구항 8

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 제1 패턴(601)과 제2 패턴(603)이 상호 개구면이 대향되도록 각각으로 'ㄷ'형태로 절곡되는 것을 특징으로 하는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

제1 패턴(601)은 마이크로 칩(605)과 접속되는 제1 수평라인(611)과, 상기 제1 수평라인(611)의 종단부에서 수직된 방향으로 절곡된 제1 수직라인(613) 및 상기 제1 수직라인(613)의 종단부에서 수평하게 연장되는 제1 수평연장 라인(615)으로 이루어지며; 상기 제2 패턴(603)은 마이크로 칩(605)과 접속되는 제2 수평라인(621)과, 상기 제2 수평라인(621)의 종단부에서 수직된 방향으로 절곡된 제2 수직라인(623) 및 상기 제2 수직라인(623)의 종단부에서 수평하게 연장되는 제2 수평연장 라인(625)으로 이루어진 것을 특징으로 하는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제1 수평연장 라인(615) 및 제2 수평연장 라인(625)는 수직선상에서 대향 되도록 설치되는 것을 특징으로 하는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제1 수평라인(611)은 폭 5㎜로, 길이 82㎜로 구성되고, 상기 제1 수직라인(613)은 상기 제1 수평라인(611)과 동일한 폭을 갖고 수직 길이가 16.5㎜로 형성되며, 상기 제1 수평연장 라인(615)은 동일 폭을 갖고 길이 17㎜로 구성되고;

상기 제2 수평라인(621)은 폭 3㎜로 구성되고 길이가 52㎜를 가지며, 상기 제2 수직라인(623)은 동일 폭으로 길이 20㎜로 이루어지고, 상기 제2 수평연장 라인(625)은 3㎜의 동일 폭으로 길이 23㎜이며;

상기 제2 수평연장 라인(625) 및 제1 수평연장 라인(615) 간의 이격 폭은 7.5㎜를 유지하고, 상기 제2 수직라인(623) 및 제1 수평라인(611) 간의 이격 폭은 7.5㎜로 설계되며, 상기 제1 수평라인(611)과 상기 제2 수평라인(621) 사이의 간극(d3)는 1.5㎜인 것을 특징으로 하는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나.

청구항 12

제 6 항, 제 7 항, 제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 각 패턴 및 라인은 3㎜의 두께를 가지며, 전체 유전체의 크기는 가로 94㎜, 세로 24㎜인 것을 특징으로 하는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 RFID 금속 태그용 안테나에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기생소자를 이용하여 안테나의 Short Pin을 제거하고, 반파장의 비대칭 CPW(Coplanar Waveguide)를 이용한 평면화 및 폴디드 구조에 의한 소형화를 동시에 구현할 수 있는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나에 관한 것이다.

[0002]

배 경 기 술

[0003] 일반적으로, RFID 시스템이란 사물의 고유정보를 담은 초소형 IC 칩을 소형화된 안테나에 부착하여 사물의 인식, 정보수집과 동시에 추적 가능하도록 한 일괄의 절차를 말한다. 최근 국내는 물론 해외로의 물류의 이동이 증가함과 동시에 RFID의 필요성이 대두 되었으며, 특히 선박이나 항공기를 이용한 물류의 이동시에 쓰이는 컨테이너 부착이 가능한 금속 표면 장착형 RFID안테나의 수요는 급증하고 있다.

[0004] 그러나 금속 표면 장착형 안테나의 경우 안테나의 임피던스 저하로 인해 방사가 잘 되지 않으며, 대역폭이 좁은 단점이 존재한다. 본 출원인은 2007년 5월 16일자로 출원된 출원번호 10-2007-0047658(발명의 명칭 RFID 태그용 평면 모노폴 안테나)에서 1/4λ 길이의 금속 표면 장착이 가능한 RFID 용 모노폴 안테나를 개시한 바 있다.

[0005] 이를 구체적으로 설명하면 도 1에 도시된 바와 같이, 장방형 또는 정방형의 접지판(G)과, 이 접지판에 안착되는 소정 유전율의 폼(F, foam)과, 폼에 안착되며 하단 근방에 급전점(FP, feeding point)을 마련한 직선형 제1 패턴(110)과, 제1 패턴 좌측에 이격·배치되며 하단 근방에 마련되는 단락 수단(P1)을 통해 상기 접지판과 도통되는 직선형 제2 패턴(120)과, 상기 제1 패턴 우측에 이격·배치되며 하단 근방에 마련되는 단락수단(P2)을 통해 상기 접지판과 도통되는 직선형 제3 패턴(130)을 포함한다.

[0006] 상기 제1 패턴(110)은 제2 및 제3 패턴의 상단에 비해 소정 돌출길이(112)를 형성한다. 접지판(G)의 크기는 가로·세로 각각 500㎜이고, 제1 패턴(110)의 폭은 3㎜, 제2 패턴(120) 및 제3 패턴(130)의 폭은 6.5㎜이며, 제2, 3 패턴은 제1 패턴에 대해 2㎜의 이격간격(또는 유격간격)을 갖는다. 여기서, 돌출길이(112)는 파라메터 'i'로 표시하고, 상기 제3 패턴(130)의 길이를 파라메터 'c'로 표시할 경우, 안테나의 특성은 파라미터 'c'에 의하여 주파수가 결정 되어지고, 'i'에 의하여 입력 임피던스 매칭을 가능하게 할 수 있다.

[0007] 상기 'i'가 0에서부터 점점 길어질수록 입력 임피던스의 궤적은 도 2에 도시된 바와 같이, 높이 10mm 에서 L(inductance)이 증가하는 방향으로 회전되고 있으며, 이는 저자세로 인한 낮은 입력 임피던스를 인위적인 급전점 이동효과로 인하여 입력 임피던스 궤적을 시계방향으로 회전시켜 임피던스 매칭하고 있는 것이다. 또한 도 3에서 도시된 바와 같이, 측정치에 있어서 각 높이에서의 반사손실은 -25dB 이하이며 대역폭은 높이 10mm 일 때 25MHz(2.7%), 5mm 일 때 10MHz(1.1%), 3mm 일 때 10MHz(1.1%), 1mm 일 때 6MHz(0.65%)로 안테나의 높이가 낮아짐에 따라 대역폭은 점차 좁아지는 현상이 나타났다.

[0008] 이러한 저자세 안테나는 마이크로스트립 안테나와 같이 모노폴 끝단 면에서 최대 방사가 나타나며, 대역폭이 감소되는 것은 안테나와 접지면 사이에서 누설되는 전계효과가 작아져 이로부터 전기적인 길이 변화가 작게 되어 나타나는 현상이다. 이러한 특성이 일반적인 모노폴 안테나와 방사 개념이 다른 것이라 할 수 있다.

[0009] 다음은 900MHz에 최적화된 파라미터 값을 나타내었다. 각각의 수치들은 특정 높이(h)에서 안테나의 반사손실이 -20dB이하가 될 때를 기준으로 하였다. 표 1의 결과에 나타낸 바와 같이, 높이가 낮아질수록 누설 전계효과 저하로 안테나의 길이는 점차 길어지는 것을 알 수 있다.

표 1

[0010]

Height(h) /Parameter	i	c	i+c
10mm	16mm	55mm	71mm
5mm	8.5mm	67mm	75.5mm
3mm	8mm	71mm	79mm
2mm	7mm	73mm	80mm
1mm	6mm	75mm	81mm

[0011] 한편, 도 4와 같이 각 높이에 따라 최적화된 안테나의 방사패턴이 도시되고 있으며, E-plane 의 최대이득 방향은 30° 와 320° 로써, 그때의 이득은 각각 5.21, 5.14 4.74, 3.84, 1.74dBi로 나타났다. 높이에 따른 이득 저하는 안테나와 접지면 사이의 높이가 낮아짐에 따라 누설전계가 약해지게 때문이다. 그리고 평면형 다이폴보다 이득은 낮은 것은 모노폴의 경우 방사부분이 모노폴 끝단 한 곳이며, 이득이 낮은 대신 빔 폭이 넓게 된다.

[0012] 그러나, 이러한 안테나는 소형화에는 유리하지만, 외심을 접지와 연결을 하기 위한 short pin 즉, 전술된 단락수단(P1, P2)은 이 반드시 필요하게 된다. 그러한 short pin은 태그 안테나 제작 시 접지를 포함하는 라벨 형태

로 제작이 되어야 하기 때문에 사용자의 불편함과 태그의 단가를 높이는 요인이 되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0013] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 금속표면 장착이 가능하고, 저자세, 소형, 고이득 효율을 제시할 수 있는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나를 제공함에 있다.

[0014] 본 발명의 다른 목적은 기생소자를 이용하여 안테나의 Short Pin을 제거하여 안테나의 제조 단가를 절감할 수 있는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나를 제공함에 있다.

[0015] 본 발명의 또 다른 목적은, 태그 안테나의 외심과 기생소자를 일직선화 시키고 안테나의 양 종단을 폴디드 구조로 구현함으로써, 안테나의 소형화를 이룰 수 있는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나를 제공함에 있다.

[0016] 본 발명의 또 다른 목적은, 반파장의 비대칭 CPW(Coplanar Waveguide)를 이용하여 안테나의 평면화를 구현할 수 있는 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나를 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0017] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 관점에 따른 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나는, 알에프아이디 금속태그용 다이폴 안테나에 있어서, 장방형의 구조를 갖는 유전체(G)와, 상기 유전체(G)의 일측면 상으로 구비되되, 소정의 폭(CW)과 길이(CL)를 갖는 연결 패턴(509)의 각 종단부와 수직된 방향으로 상호 대향되도록 제1 외심 패턴(501) 및 바디패턴(503)을 형성하고, 상기 제1 외심 패턴(501)과 수평하고 상기 연결패턴(509)과 간극(d)을 갖도록 내심패턴(505)이 배열되며, 상기 내심패턴(505)과 연결패턴(509) 사이로 상기 유전체(G)와 전기적 접속을 이루도록 기생효과를 제공하는 마이크로 칩(507)이 접속되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나는, 알에프아이디 금속태그용 다이폴 안테나에 있어서, 장방형의 구조를 갖는 유전체(G)와, 상기 유전체(G)의 일측면 상으로 구비되되, 소정의 폭(W4)과 길이(L4)를 갖는 직선형의 제1 패턴(601)과, 상기 제1 패턴(601)과 간극(d2)을 갖고 상호 수평하도록 중첩 배열되되 소정의 폭(W5)과 길이(L5)를 갖는 제2 패턴(605)과, 중첩 배열된 상기 제2 패턴(605)의 종단부와 상기 제1 패턴(601) 사이로 수직된 방향으로 접속되고 상기 제1 패턴(601)과 제2 패턴(603) 사이로 상기 유전체(G)와 전기적 접속을 이루도록 기생효과를 제공하는 마이크로 칩(605)이 접속되는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0019] 본 발명에 따른 알에프아이디 금속태그용 비대칭 평면 다이폴 안테나는, 기생소자를 이용하여 안테나의 Short Pin을 제거하여 안테나의 제조 단가를 절감할 수 있으며, 태그 안테나의 외심과 기생소자를 일직선화하여 안테나의 소형화 및 평면화를 제공함과 동시에, 중심 주파수 대역에서의 태그 인식의 효율성 및 안정성을 확보하는 효과를 갖는다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 예시도면에 의거 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0021] 먼저, 도 5a에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 안테나는, 장방형의 구조를 갖는 유전체(G)와, 상기 유전체(G)의 일측면 상으로 구비되되, 소정의 폭(CW)과 길이(CL)를 갖는 연결 패턴(509)의 각 종단부와 수직된 방향으로 상호 대향되도록 제1 외심 패턴(501) 및 바디패턴(503)을 형성하고, 상기 제1 외심 패턴(501)과 수평하고 상기 연결패턴(509)과 간극(d)을 갖도록 내심패턴(505)이 배열되며, 상기 내심패턴(505)과 연결패턴(509) 사이로 상기 유전체(G)와 전기적 접속을 이루도록 기생효과를 제공하는 마이크로 칩(507)이 접속된다.

[0022] 여기서, 상기 기생효과를 제공하기 위한 기생 요소(parastic elements)는 안테나의 급전선에 연결되지 않고, 복사패턴이나 안테나 임피던스, 혹은 양쪽 모두에 실질적으로 영향을 주는 복사 소자로써 상정될 수 있으며, 이러한 기생효과는 유전체(G)와 마이크로 칩(507) 사이에서 유도된다. 따라서, 본 발명에서 적용되는 유전체(G)는 polyvinyl chloride(PVC, relative dielectric constant: ε_r=3, 높이 3mm)이며, 이때 사용된 마이크로 칩은 임피던스 Z_{chip}=14-j145Ω를 갖도록 선정함이 바람직할 것이다.

[0023] 한편, 전술된 제1 외심 패턴(501) 및 바디패턴(503)은 각각의 연장 길이(L1, L2)를 55mm 내지 75mm로 설정하되 바람직하게 67mm로 설정될 수 있으며, 또한 그 폭(W1, W2)은 4mm 내지 6mm가 적절하나 바람직하게 5mm로 설정된다. 여기서 상기 제1 외심 패턴(501) 및 바디패턴(503)은 상호 동일한 크기의 수직형 구조를 가지나 필요에 따라 전술된 크기 내에서 서로 다른 게 형성될 수 있음은 물론이다.

[0024] 상기 연결패턴(509)의 폭(CW)은 3mm 내지 5mm 범위에서 구현되나 적절하게는 4mm가 바람직하고, 연결패턴(509)의 길이(CL)는 11mm 내지 15mm로서 13mm가 적절하다. 또한, 상기 내심패턴(505)과 연결패턴(509) 사이의 간극(d)은 1mm 내지 2mm로 설정되며, 상기 내심패턴(505)은 그 길이(L3)를 70mm 내지 90mm이고, 폭(W3)은 2mm 내지 4mm, 바람직하게는 3mm가 적절하나, 본 발명의 실시 예에서는 내심패턴(505)의 길이(L3)를 80mm로 설정하고 있다.

[0025] 이와 같이 구성된 본 발명의 다이폴 안테나는 기생소자를 이용하였으며, short pin이 없어 안테나의 양 끝단이 모두 open 점이 되므로 자연적으로 상기 마이크로 칩(507)이 있는 중앙 부분은 short pin이 없어도 전기적으로 short 상태를 유지한다. 이는 반파장 패치 안테나에서 중앙부분의 전기적으로 short이 된 것과 동일한 원리이다.

[0026] 도 5b는 본 발명의 다른 실시 예로 나타낸 안테나 구조를 도시하고 있다.

[0027] 도시된 바와 같이, 바디패턴(503)의 길이 방향을 중심으로 상기 제1 외심 패턴(501)이 대칭된 형상을 갖도록 제2 외심 패턴(511)을 더 포함한다. 따라서, 상기 제1 외심 패턴(501)과 제2 외심 패턴(511) 사이로 내심 패턴(505)이 수평하게 배열되는 구조이다.

[0028] 본 실시 예에서 또한, 상기 마이크로 칩(507)은 내심 패턴(505)과 연결 패턴(509) 사이로 접합되는 구조이며, 마이크로 칩(507)의 중앙 부분 즉, 상기 간극(d)의 위치에서 기생효과에 의한 전기적 short를 구현하도록 short 점을 갖는다. 전술된 각 실시 예에 따른 안테나는 λ가 911.25MHz의 파장 길이이고, 태그 안테나 이득은 0dBi, 리더의 출력(Pa)과 이득(Ga)은 각각 1W, 6dBi 로 설정된 상태에서, 최소전력이 중심주파수에서 -7.6 dBm으로 나타난다.

[0029] 전술된 각 실시 예에 따른 다이폴 안테나는 한국 UHF RFID 대역(중심주파수: 911.25MHz, 대역폭:5.5MHz)의 금속 부착이 가능한 RFID 태그용 평면 다이폴 안테나로 적용되며, 금속 표면 부착 및 제작을 용이하게 하기 위해 안테나를 반파장의 비대칭 CPW(Coplanar Waveguide)로 이용하여 평면화된 구조를 갖는다. 이러한 비대칭 평면 다이폴 안테나는 제1 외심 패턴(501) 및 제2 외심 패턴(511)의 조절로 안테나의 공진주파수를 조절하며, 그 내심으로 배열되는 내심패턴(505)은 안테나의 임피던스 조절을 가능케 한다. 또한, short pin을 필요로 하지 않기 때문에 제작 시 비용의 절감효과를 가져올 것이다.

[0030] 도 6a는 본 발명의 또 다른 실시 예로 나타낸 비대칭 평면 다이폴 안테나 구조이다.

[0031] 유전체(G)와, 상기 유전체(G)의 상단 면으로 구비되되, 소정의 폭(W4)과 길이(L4)를 갖는 직선형의 제1 패턴(601)과, 상기 제1 패턴(601)과 간극(d2)을 갖고 상호 수평하도록 중첩 배열되되 소정의 폭(W5)과 길이(L5)를 갖는 제2 패턴(605)과, 중첩 배열된 상기 제2 패턴(605)의 종단부와 상기 제1 패턴(601) 사이로 수직된 방향으로 접속되고 상기 제1 패턴(601)과 제2 패턴(603) 사이로 상기 유전체(G)와 전기적 접속을 이루도록 기생효과를 제공하는 마이크로 칩(605)이 접속된다.

[0032] 한편, 상기 제1 패턴(601)과 제2 패턴(603) 사이의 간극(d2)은 1mm 내지 2mm로서 바람직하게는 1.5mm이며, 상기 제1 패턴(601)의 길이(L4)는 70mm 내지 90mm이고, 폭(W4)은 4mm 내지 6mm가 적절하나, 본 실시 예에서는 제1 패턴(601)의 길이(L4)를 80mm로 설정하고 폭(W4)을 5mm로 설정하고 있다. 또한, 상기 제2 패턴(603)의 길이(L5)는 70mm 내지 90mm, 바람직하게 80mm이고, 폭(W5)은 2mm 내지 4mm, 바람직하게 3mm가 적절하다.

[0033] 도 6b는 또 다른 실시 예에 따른 다이폴 안테나 구조로써, 상기 제1 패턴(601)과 제2 패턴(603)이 상호 개구면이 대향되도록 각각으로 'ㄷ'형태를 이룬다. 여기서, 제1 패턴(601)은 마이크로 칩(605)과 접속되는 제1 수평라

인(611)과, 상기 제1 수평라인(611)의 종단부에서 수직된 방향으로 절곡된 제1 수직라인(613) 및 상기 제1 수직라인(613)의 종단부에서 수평하게 연장되는 제1 수평연장 라인(615)으로 이루어진다. 또한, 제2 패턴(603)은 마이크로 칩(605)과 접속되는 제2 수평라인(621)과, 상기 제2 수평라인(621)의 종단부에서 수직된 방향으로 절곡된 제2 수직라인(623) 및 상기 제2 수직라인(623)의 종단부에서 수평하게 연장되는 제2 수평연장 라인(625)으로 구성된다.

[0034] 여기서, 상기 제1 수평연장 라인(615) 및 제2 수평연장 라인(625)는 수직선 상에서 대향 되도록 설치됨이 바람직하며, 안테나의 양끝을 폴디드 구조로 소형화하여 안테나의 최종크기를 유전체(G)를 포함하여 가로 94㎜, 세로 24㎜로 소형화하였다. 본 실시 예에서 또한, 마이크로 칩(605)은 제1 수평라인(611)과 제2 수평라인(621) 사이에 접속되어, 상기 유전체(G)와 전기적 short 점을 형성하게 된다.

[0035] 본 발명의 실시 예에서, 상기 제1 수평라인(611)은 폭 5㎜로, 길이 82㎜로 구성되고, 상기 제1 수직라인(613)은 상기 제1 수평라인(611)과 동일한 폭을 갖고 수직 길이가 16.5㎜로 형성되며, 상기 제1 수평연장 라인(615)은 동일 폭을 갖고 길이 17㎜로 구성된다. 따라서, 상기 제1 수평라인(611)과 제1 수평연장 라인(615)은 6.5㎜의 이격을 갖는다.

[0036] 한편, 상기 제2 수평라인(621)은 폭 3㎜로 구성되고 길이가 52㎜를 가지며, 상기 제2 수직라인(623)은 동일 폭으로 길이 20㎜로 이루어진다. 또한, 상기 제2 수평연장 라인(625)은 3㎜의 동일 폭으로 길이 23㎜이며, 상기 제2 수평연장 라인(625) 및 제1 수평연장 라인(615) 간의 이격 폭은 7.5㎜를 유지한다. 또한, 상기 제2 수직라인(623) 및 제1 수평라인(611) 간의 이격 폭은 7.5㎜를 갖도록 설계되며, 상기 제1 수평라인(611)과 상기 제2 수평라인(621) 사이의 간극(d3)는 1.5㎜로 설정된다.

[0037] 이와 같이 구성된 안테나는 두께 3㎜로 전체 유전체의 크기는 가로 94㎜, 세로 24㎜를 구성하며, 태그 입력 임피던스가 14+j144(Higgs 2)이고, 칩 임피던스는 14-j144(912MHz)이며, 이때의 중심주파수는 912MHz를 갖는다.

[0038] 여기서, 본 발명의 실시 예에 따른 안테나의 인식거리는 태그의 sensitivity(태그가 동작하는 최소파워)를 측정하여 도 7과 같은 실험 결과를 얻었다. 또한, 태그의 sensitivity와 리더안테나의 출력 및 이득, 그리고 태그의 안테나 이득을 통해 도 8과 같이 수식을 통해 인식거리를 계산할 수 있다.

[0039] 즉, 안테나 (a)는 리더, (b)는 태그를 나타내며, 태그 칩이 동작하기 위한 최소전력(sensitivity, Pb)은 중심주파수에서 -7.6 dBm으로 나타내고 있다. λ는 911.25MHz의 한 파장을 나타내며, 태그 안테나의 이득(Gb)은 0dBi, 리더의 출력(Pa)과 이득(Ga)은 각각 1W, 6dBi 로 설정하였다. 그때의 계산된 태그의 인식거리(d)는 약 4m로 나타났다.

[0040] 결국, 본 발명은 한국 UHF RFID 대역의 금속 표면 장착용 RFID 태그 안테나를 설계함에 있어, short pin이 없는 구조로 변경하기 위해 기생소자를 사용하였다. 또한 그 구조를 간단히 하기 위해 태그 안테나의 외심과 기생소자를 일직선화 시키고 안테나의 양 끝단을 폴디드 구조로 소형화 하여, 그 크기는 가로 94㎜, 세로 24㎜로 소형화하였다. 안테나의 인식거리는 태그의 sensitivity를 측정 결과에 따라 인식거리는 EIRP 4W 리더기에서 4m로 확인되었다.

산업이용 가능성

[0041] 본 발명에 따른 비대칭 평면 다이폴 안테나는 금속표면장착이 가능하고 저자세, 소형, 고이득 안테나로써 RFID 시스템의 금속태그 안테나로써 유용함에 따라, RFID 안테나 산업에 일익을 담당할 것이며, 이로써 산업적 이용 가치가 충분할 것으로 판단된다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1 내지 도 4는 종래 평면형 모노폴 안테나에 대한 구조 및 특성을 나타낸 도면이다.

[0043] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 평면형 다이폴 안테나를 나타낸 도면이다.

[0044] 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 평면형 다이폴 안테나를 나타낸 도면이다.

[0045] 도 7은 도 5 및 도 6에서 도시한 안테나의 실험 데이터로서 태그 동작을 위한 최소 파워를 나타내고 있다.

[0046] 도 8은 본 발명에 따른 태그의 인식거리를 산출하기 위한 계산식 및 개념도를 나타낸 도면이다.

[0047] <주요 도면에 대한 부호의 설명>

[0048] 501 : 제1 외심 패턴 503 : 바디패턴

[0049] 505 : 내심 패턴 507, 605 : 마이크로 칩

[0050] 509 : 연결 패턴 511 : 제2 외심 패턴

[0051] G : 유전체 601 : 제1 패턴

[0052] 603 : 제2 패턴 611 : 제1 수평라인

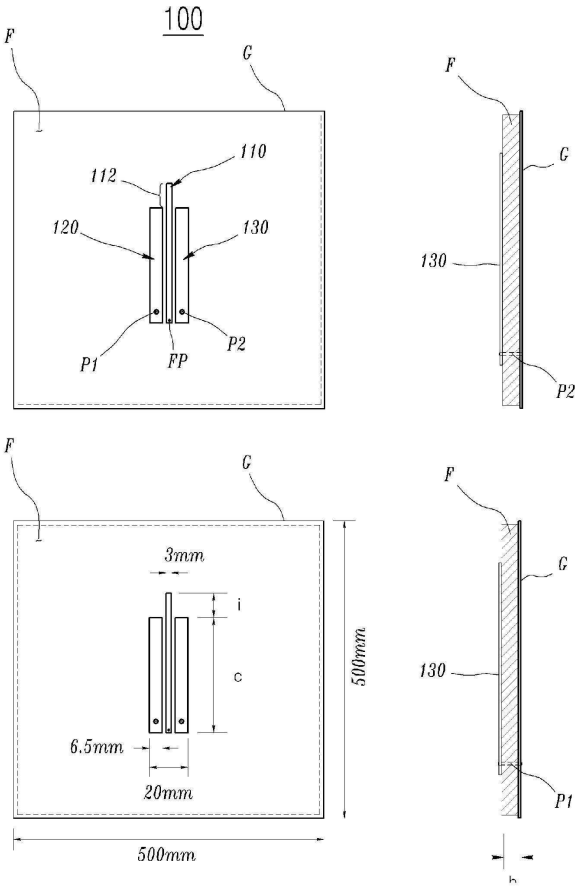
[0053] 613 : 제1 수직라인 615 : 제1 수평연장 라인

[0054] 621 : 제2 수평라인 623 : 제2 수직라인

[0055] 625 : 제2 수평연장 라인

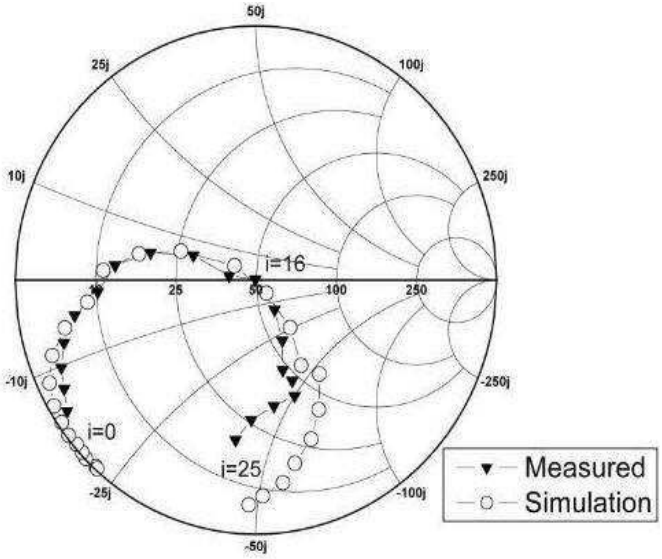
도면

도면1

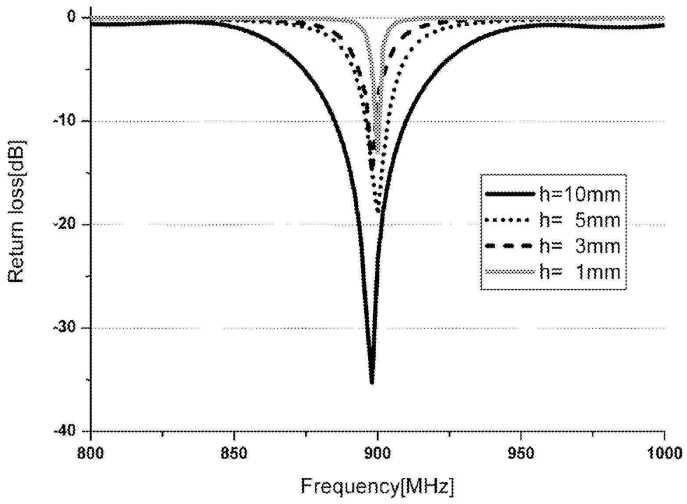


[평면도] [우측면도]

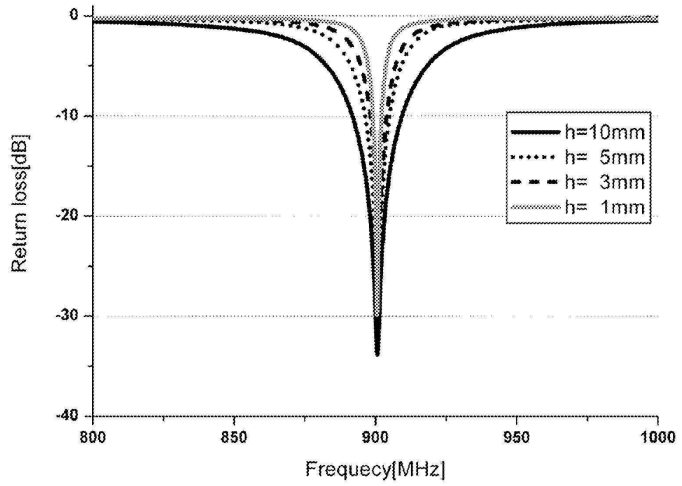
도면2


50j
25j
100j
10j
250j
i=16
25
50
100
250
-10j
-250j
i=0
i=25
-25j
-100j
-50j
Measured
Simulation

도면3

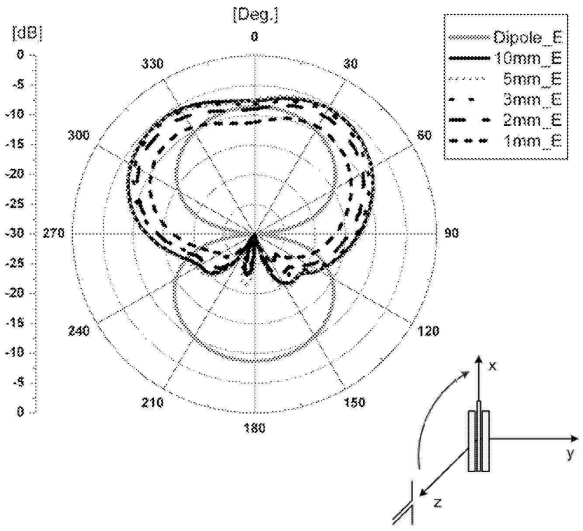


시뮬레이션

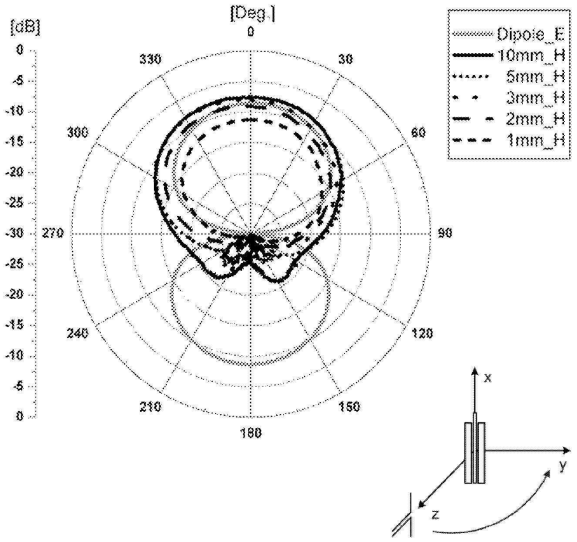


실험치

도면4

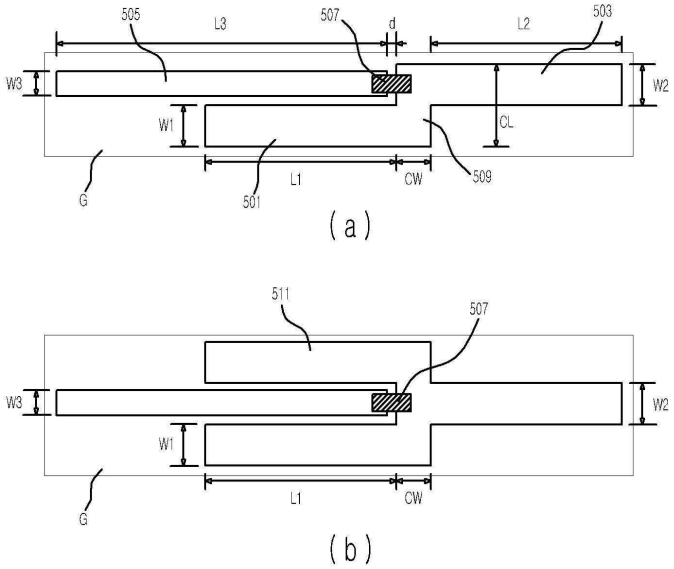


E-PLANE

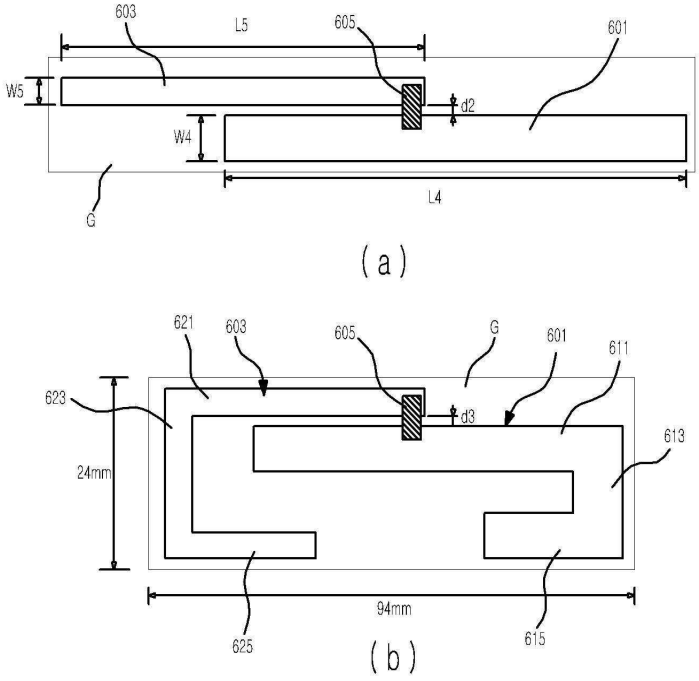


H-PLANE

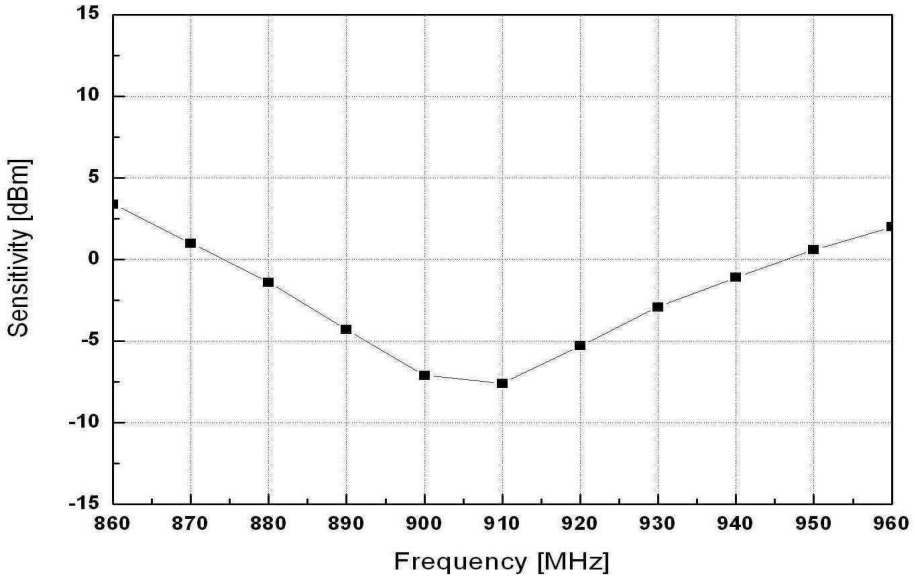
도면5


505
L3
507
d
L2
503
W3
W2
W1
CL
G
501
L1
CW
509
(a)
511
507
W3
W2
W1
G
L1
CW
(b)

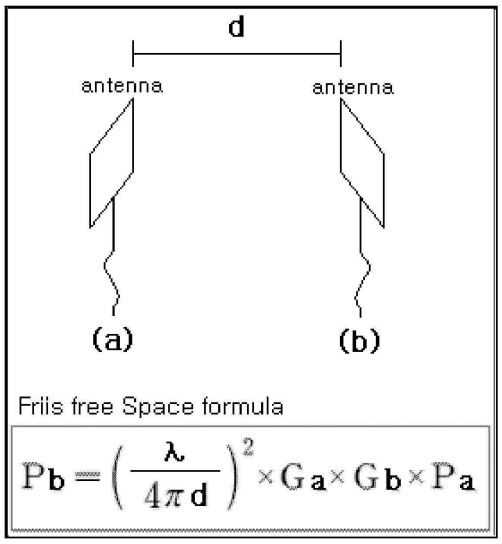
도면6


603
L5
605
601
W5
d2
W4
G
L4
(a)
621
603
605
G
601
611
623
d3
613
24mm
94mm
625
615
(b)

도면7



도면8



a : 리더 b : 태그
Pb : 최소전력 Pa : 리더의 출력
Ga : 리더의 이득 Gb : 태그안테나의 이득
λ : 911.25MHz의 한 파장
d : 태그 인식거리