



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년01월14일
(11) 등록번호 10-1008798
(24) 등록일자 2011년01월10일

(51) Int. Cl.

H01Q 1/24 (2006.01) H01Q 13/08 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0098407

(22) 출원일자 2008년10월07일

심사청구일자 2008년10월07일

(65) 공개번호 10-2010-0039168

(43) 공개일자 2010년04월15일

(56) 선행기술조사문헌

US20060109192 A1

JP2007249620 A

(73) 특허권자

아주대학교산학협력단

(72) 발명자

박익모

이상운

추호성

(74) 대리인

윤재승

전체 청구항 수 : 총 12 항

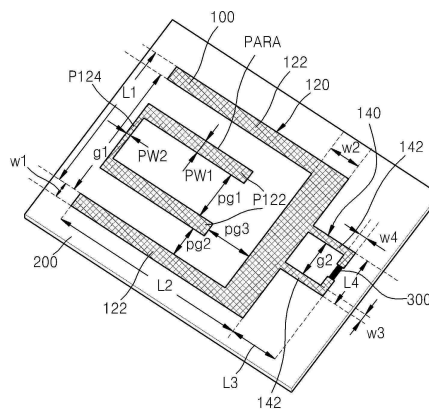
심사관 : 이상웅

(54) 기생소자를 가지는 U-형태의 광대역 알에프아이디 태그 안테나

(57) 요약

기생소자를 갖는 U-형태의 광대역 RFID 태그 안테나가 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 RFID 시스템의 태그 안테나는, 각각 제 1 폭을 갖고 서로 제 1 거리만큼 이격하여 평행하게 위치하는 제 1 도선부들 및 제 2 폭을 갖고 상기 제 1 도선부들을 연결하는 제 2 도선부를 구비하여 U자 형상을 갖는 반파장 다이폴 안테나; 상기 제 2 도선부와 연결되는 급전부; 및 상기 다이폴 안테나의 내부에 위치하고, 각각 제 11 폭을 갖고 서로 제 11 거리만큼 이격하여 평행하게 위치하는 제 1 기생 도선부들 및 제 12 폭을 갖고 상기 제 1 기생 도선부들을 연결하는 제 2 기생 도선부를 구비하는 기생 소자를 구비한다. 본 발명에 따른 태그 안테나는 광대역에서 주파수 변화에 따른 이득편차 특성 변화를 최소화하여 주파수와 무관하게 고른 인식거리를 확보할 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

RFID 시스템의 태그 안테나에 있어서,

각각 제 1 폭을 갖고 서로 제 1 거리만큼 이격하여 평행하게 위치하는 제 1 도선부들 및 제 2 폭을 갖고 상기 제 1 도선부들을 연결하는 제 2 도선부를 구비하여 U자 형상을 갖는 다이폴 안테나;

상기 제 2 도선부와 연결되는 급전부; 및

상기 다이폴 안테나의 내부에 위치하고, 각각 제 11 폭을 갖고 서로 제 11 거리만큼 이격하여 평행하게 위치하는 제 1 기생 도선부들 및 제 12 폭을 갖고 상기 제 1 기생 도선부들을 연결하는 제 2 기생 도선부를 구비하는 기생 소자를 구비하는 것을 특징으로 하는 태그 안테나.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 급전부는,

각각, 제 3 폭을 갖고 서로 제 2 거리만큼 이격하여 위치하며, 직각으로 구부러진 일 단이 마주하여 위치하고, 타 단이 상기 제 2 도선부와 연결되는 급전 도선부들을 구비하는 것을 특징으로 하는 태그 안테나.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 급전 도선부들의 일단 사이에 태그 칩이 연결되는 것을 특징으로 하는 태그 안테나.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 급전 도선부들의 길이를 조절하여, 상기 태그 칩과의 임피던스 공액 정합이 수행되는 것을 특징으로 하는 태그 안테나.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제 2 폭을 조절하여, 상기 태그 칩과의 임피던스 공액 정합이 수행되는 것을 특징으로 하는 태그 안테나.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 다이폴 안테나는,

수신되는 신호의 반파장 길이로 구비되는 것을 특징으로 하는 태그 안테나.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 태그 안테나는,

기관 위에 단일 평면 구조로 인쇄되는 것을 특징으로 하는 태그 안테나.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 도선부들 각각에 흐르는 전류의 방향은 180도의 위상차를 갖는 것을 특징으로 하는 태그 안테나.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 기생 소자는,

상기 다이폴 안테나의 내부의 상단 중앙에, 상기 다이폴 안테나의 U자 형상을 180도 회전시킨 형상으로 구비되

는 것을 특징으로 하는 태그 안테나.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 기생 도선부들 각각에 흐르는 전류의 방향은 서로 180도의 위상차를 갖고, 인접하여 위치하는 제 1 도선부에 흐르는 전류의 방향과 동일한 위상을 갖는 것을 특징으로 하는 태그 안테나.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기생 도선부들은 각각,

인접하여 위치하는 제 1 도선부와 제 12 거리만큼 이격하여 평행하게 위치하며, 일 끝단이 상기 제 2 도선부와 제 13 거리만큼 이격하여 위치하고,

상기 제 2 기생 도선부는,

상기 제 1 기생 도선부들의 타 끝단에서 상기 제 2 도선부와 평행하게 위치하는 것을 특징으로 하는 태그 안테나.

청구항 12

제 1 항의 태그 안테나를 구비하는 태그.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 안테나에 관한 것으로서, 특히 U자 형상의 다이폴 안테나를 구비하고 U자 형상의 다이폴 안테나의 내부에 기생 소자를 삽입함으로써, 광대역 내에서 주파수에 무관한 고른 인식거리 성능을 갖는 RFID 태그 안테나에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 비접촉 무선인식 기술인 RFID 시스템은 LF 대역 (125 KHz, 134KHz), HF 대역 (13.56 MHz), UHF 대역 (433.92 MHz, 860~960 MHz), 마이크로파 대역 (2.45 GHz) 등 여러 주파수 대역을 이용한다. 이 중 UHF 대역은 긴 인식거리와 빠른 전송 속도로 인하여 기존의 바코드의 단점을 보완할 차세대 무선 인식기술로 특히 물류 및 유통 분야에서 크게 주목을 받고 있다.

[0003] 이러한 UHF 대역은 유럽이 865~868 MHz 대역을, 북미 지역이 902~928 MHz 대역을, 일본이 950~956 MHz 대역을 사용하고, 대한민국이 908.5~914 MHz 대역을 사용하는 등 국가별로 상이한 주파수를 할당하고 있다. 따라서, 국가 간의 상호 연동성이 제공되기 위해서는 광대역 특성을 갖는 태그 안테나가 요구된다.

[0004] 그리고 유동적인 사물에 사용되는 태그 안테나의 부착 방향이 일정하지 않으므로 복사특성의 널 (null) 방향 부근에서 인식률이 급격히 떨어지는 문제점이 있다. 따라서 태그 안테나는 등방성 복사특성을 가져 위치나 방향에 무관한 인식률을 가지는 것이 바람직하다.

[0005] 또한 주파수 변화에 따른 이득편차 특성 변화를 최소화하여 주파수와 무관하게 고른 인식거리를 확보하는 것이 좋다. 더욱이 태그 안테나는 원거리 인식이 가능하도록 높은 복사효율과 안테나와 태그 칩의 임피던스 공액정합으로 태그 칩으로 최대 전력을 전달해야하며, 태그 칩의 입력 리액턴스는 매우 커패시티브한 성분을 가지므로 태그 안테나는 인덕티브한 성분을 가지도록 설계해야 한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 광대역 내에서 주파수에 무관한 고른 인식거리 성능을 갖는 RFID 태그 안테나를 제공하는 것에 있다.

과제 해결수단

[0007] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 RFID 시스템의 태그 안테나는, 각각 제 1 폭을 갖고 서로 제 1 거리만큼 이격하여 평행하게 위치하는 제 1 도선부들 및 제 2 폭을 갖고 상기 제 1 도선부들을 연결하는 제 2 도선부를 구비하여 U자 형상을 갖는 다이폴 안테나; 상기 제 2 도선부와 연결되는 급전부; 및 상기 다이폴 안테나의 내부에 위치하고, 각각 제 11 폭을 갖고 서로 제 11 거리만큼 이격하여 평행하게 위치하는 제 1 기생 도선부들 및 제 12 폭을 갖고 상기 제 1 기생 도선부들을 연결하는 제 2 기생 도선부를 구비하는 기생 소자를 구비한다.

[0008] 바람직하게는, 상기 급전부는, 각각, 제 3 폭을 갖고 서로 제 2 거리만큼 이격하여 위치하며, 직각으로 구부러진 일 단이 마주하여 위치하고, 타 단이 상기 제 2 도선부와 연결되는 급전 도선부들을 구비할 수 있다.

[0009] 바람직하게는, 상기 급전 도선부들의 일단 사이에 태그 칩이 연결될 수 있다. 이때, 상기 급전 도선부들의 길이를 조절하여, 상기 태그 칩과의 임피던스 공액 정합이 수행될 수 있다. 또는, 상기 제 2 폭을 조절하여, 상기 태그 칩과의 임피던스 공액 정합이 수행될 수 있다.

[0010] 바람직하게는, 상기 U자 형상을 갖는 다이폴 안테나는, 수신되는 신호의 반파장 길이로 구비될 수 있다. 또한, 상기 태그 안테나는, 기판 위에 단일 평면 구조로 인쇄될 수 있다.

[0011] 바람직하게는, 상기 제 1 도선부들 각각에 흐르는 전류의 방향은 180도의 위상차를 가질 수 있다.

[0012] 바람직하게는, 상기 기생 소자는, 상기 다이폴 안테나의 내부의 상단 중앙에, 상기 다이폴 안테나의 U자 형상을 180도 회전시킨 형상으로 구비될 수 있다. 이때, 상기 제 1 기생 도선부들 각각에 흐르는 전류의 방향은 서로 180도의 위상차를 갖고, 인접하여 위치하는 제 1 도선부에 흐르는 전류의 방향과 동일한 위상을 가질 수 있다.

[0013] 상기 제 1 기생 도선부들은 각각, 인접하여 위치하는 제 1 도선부와 제 12 거리만큼 이격하여 평행하게 위치하며, 일 끝단이 상기 제 2 도선부와 제 13 거리만큼 이격하여 위치하고, 상기 제 2 기생 도선부는 상기 제 1 기생 도선부들의 타 끝단에서 상기 제 2 도선부와 평행하게 위치할 수 있다.

효 과

[0014] 본 발명에 따른 태그 안테나는 광대역에서 주파수 변화에 따른 이득 편차 특성 변화를 최소화하여 주파수와 무관하게 고른 인식거리를 확보할 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 도면에 기재된 내용을 참조하여야 한다.

[0016] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 바람직한 실시예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0017] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 태그 안테나를 나타내는 도면이다.

[0018] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 태그 안테나(100)는 U자 형상을 갖는 다이폴 안테나(120), 급전부(140) 및 기생 소자(PARA)로 구성되어 있다. 바람직하게는, 태그 안테나(100)는 비유전율이 3.38이고 0.2032 mm의 두께를 가지는 RO 4003 기판(200) 위에 단일 평면 구조로 인쇄될 수 있다.

[0019] U자 형상을 갖는 다이폴 안테나(120)는 수신되는 신호의 반파장 ($\lambda/2$) 다이폴 안테나일 수 있다. 본 발명에 따른 U자 형상을 갖는 다이폴 안테나(120)는 특히, 제 1 폭(w1)을 갖고 제 1 거리(g1)만큼 이격하여 평행하게 위치하는 제 1 도선부들(122) 및 제 2 폭(w2)을 갖고 제 1 도선부들(122)을 연결하는 제 2 도선부(124)를 구비하여 U자 형상을 갖는 다이폴 안테나이다.

- [0020] U자 형상의 다이폴 안테나(100)는 두 개의 제 1 도선부들(122)의 등가 표면을 따라 흐르는 전류의 방향이 서로 180도의 위상차를 갖게 되어, 종래 기술에 따른 다이폴 안테나에서의 복사패턴에 널(null)이 발생하는 부분을 상쇄할 수 있다. 즉, 본 발명에 따른 태그 안테나는 등방성에 가까운 복사패턴을 가질 수 있다. 이러한 본 발명의 실시예에 따른 태그 안테나의 등방성 복사패턴이 도 2에 도시된다. 도 2는 특히, 후술되는 본 발명의 실시예에 따른 태그 안테나의 최적화 조건에서의 최소 이득편차 지점인 902 MHz에서의 복사패턴을 도시한다.
- [0021] 이러한 등방성 복사패턴으로 인해, 본 발명에 따른 태그 안테나(100)를 구비하는 RFID 시스템은, 리더기에서 태그의 고유 정보를 수신함에 있어, 태그의 방향에 무관한 인식률을 가질 수 있다.
- [0022] 다시 도 1을 참조하면, 급전부(140)는 제 2 도선부(124)와 연결된다. 급전부(140)는 도 1에 도시되는 바와 같이, 각각, 제 3 폭(w3)을 갖고 서로 제 2 거리(g2)만큼 이격하여 위치하며, 직각으로 구부러진 일 단이 마주하여 위치하고, 타 단이 제 2 도선부(124)와 연결되는 급전 도선부들(142)을 구비할 수 있다.
- [0023] 또한, 본 발명에 따른 태그 안테나(100)는 태그 칩(300)과의 임피던스 공액 정합이 용이하기 위해, 급전부 하단 중앙(급전 도선부들(142) 사이)에 태그 칩을 연결할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 급전부(140)는 내부에 빈 공간을 갖는 사각 또는 이와 유사한 형상으로 구비될 수 있다. 이때, 태그 칩은 Alien사의 Higgs 칩일 수 있다.
- [0024] 상기와 같은 구조를 가짐으로써, 본 발명에 따른 급전부(140)는 안테나의 입력 리액턴스가 인덕티브한 성분을 갖도록 하여, 태그 칩(300)의 커패시티브한 성분을 상쇄함으로써, 임피던스 공액 정합이 수행될 수 있다. 이때, 태그 칩(300)은 약 16-j131의 입력 임피던스 값을 가질 수 있다.
- [0025] 계속해서 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 태그 안테나는 제 1 도선부들(122) 간의 이격 거리(제 1 거리(g1))를 증가시킴으로써, 태그 안테나가 수신할 수 있는 주파수 대역을 증가시킬 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 태그 안테나는 광대역에서 동작할 수 있다. 다만, 기생 소자를 구비하지 아니하고 U자 형상을 갖는 다이폴 안테나만을 구비하는 경우, 제 1 거리가 증가함에 따라 태그 안테나의 이득편차 특성이, 수신할 수 있는 주파수 대역 밖의 높은 주파수에서 최소 이득 편차 특성을 갖게 될 수 있다.
- [0026] 그러나, 본 발명의 실시예에 따른 태그 안테나(100)는 도 1에 도시되는 바와 같이, U자 형상의 도선부 내부에 기생 소자(PARA)를 구비함으로써, 광대역 내의 중심 주파수에 최소 이득 편차 특성이 오도록 하여, 주파수에 따른 인식거리 성능 차이를 줄일 수 있다.
- [0027] 전술한 바와 같이, 기생 소자(PARA)는 제 1 도선부들(122) 및 제 2 도선부(124)로 둘러 쌓인 U자 형상을 갖는 다이폴 안테나(120)의 내부의 상단 중앙에, U자 형상을 180도 회전시킨 형상으로 구비된다. 이때, 기생 소자(PARA)는 다이폴 안테나(120)와 동일한 기관(200)에 인쇄되므로, U자 형상을 갖는 다이폴 안테나(120)와 동일한 소재로 구현될 수 있다.
- [0028] 특히, 기생 소자(PARA)는 도 1에 도시되는 바와 같이, 폭 pw1을 갖고 거리 pg1만큼 이격하여 위치하는 제 1 기생 도선부들(p122), 및 제 1 기생 도선부들(p122)을 연결하는 폭 pw2의 제 2 기생 도선부(p124)로 구현될 수 있다. 제 1 기생 도선부들(p122)은 또한, 각각 대응되는 제 1 도선부들(122)과 거리 pg2만큼 이격하여 위치할 수 있다. 그리고, 제 1 기생 도선부들(p122)은 제 2 도선부(124)와 거리 pg3만큼 이격하여 위치할 수 있다.
- [0029] 이때, 기생 소자(PARA)의 제 1 기생 도선부들(p122) 각각에 흐르는 전류의 방향은, 제 1 기생 도선부들(p122) 각각에 대응되는 제 1 도선부들(122), 즉 제 1 기생 도선부들(p122) 각각에 인접하여 위치하는 제 1 도선부들(122)에 흐르는 전류의 방향과 일치할 수 있다. 따라서, 다이폴 안테나(120)의 양측 단에 흐르는 전류를 각각 180도의 위상차를 갖고 흐른다.
- [0030] 이처럼, 본 발명의 실시예에 따른 태그 안테나는 기생 소자를 구비함으로써, 태그 안테나가 광대역 특성을 갖도록 제 1 거리(g1)가 길어지더라도, 제 1 도선부들 각각에 흐르는 전류의 방향의 위상차에 따른 복사 패턴의 널 영역을 상쇄시킬 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 태그 안테나는 도 3에 도시되는 바와 같이 광대역에서 주파수 변화에 따른 이득 편차의 특성 변화를 최소화함으로써, 광대역에서도 도 2에 도시되는 바와 같이 주파수와 무관하게 고른 인식거리를 확보할 수 있다.
- [0031] 이하에서는 도 3 및 도 4를 참조하여, 상기와 같은 본 발명의 실시예에 따른 태그 안테나의 특성을 증명한다.
- [0032] 도 3 및 도 4는 각각, 최적화된 도 1의 태그 안테나에 대한 반사손실과 이득편차 특성, 및 복사효율 특성을 나타내는 그래프이다. 도 1의 태그 안테나의 최적화된 안테나 설계변수는 L1=48mm, L2=61.9mm, L3=6.2mm, L4=16.4mm, w1=4mm, w2=10mm, w3=1mm, w4=1mm, pw1=4mm, pw2=1mm, g1=40mm, g2=14.4mm, pg1=17mm, pg2=7.5mm, pg3=8mm

일 수 있다. 안테나의 최적화는 Zeland사의 EM 시뮬레이터인 IE3D를 사용하였다.

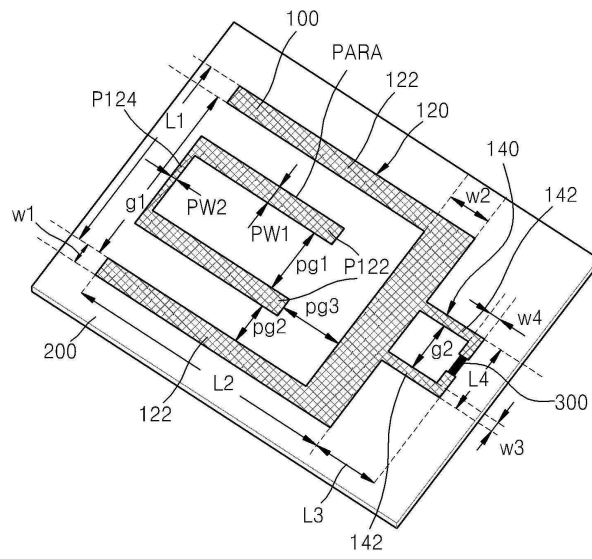
- [0033] 도 3을 참조하면, 상기와 같이 최적화된 태그 안테나의 안테나와 태그 칩의 임피던스 공액 정합 되었을 때에 대한 시뮬레이션 결과, 안테나의 대역폭은 임피던스 정합 정도를 나타내는 전압정재파비(이하, VSWR이라 한다) $VSWR < 2$ 를 기준으로 888~928 MHz로 약 4.41%의 대역폭을 갖고, 360° 전방향의 최대이득과 최소이득의 차이를 나타내는 태그 안테나의 이득편차는 대역폭 안에서 3.16 dB 미만의 이득편차 특성을 갖는 것을 알 수 있다. 그리고 $VSWR < 5.8$ 을 기준으로 한 대역폭에서는 859.5~960 MHz로 약 11.05%의 대역폭을 갖고, 5.00 dB 미만의 이득편차 특성을 갖는 것을 알 수 있다.
- [0034] 상기와 같은 시뮬레이션 결과에 따르면, 본 발명의 실시예에 따른 태그 안테나는 U자 형상의 내부에 기생 소자를 구비함으로써, 광대역 내에서 주파수에 무관한 고른 인식거리 성능을 갖는 RFID 태그 안테나를 제공하는 것에 있다.
- [0035] 또한, 도 4를 참조하면, 최적화된 태그 안테나의 복사 효율은 $VSWR < 2$ 대역폭 내에서 89.0% 이상의 복사효율을 가지며, $VSWR < 5.8$ 대역폭 내에서는 74.0% 이상의 복사효율을 갖는다.
- [0036] 다시 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 태그 안테나(100)는 본 발명은 급전부(140)의 제 1 변의 길이(L3) 또는 제 2 변의 길이(L4)를 조절하거나, U자 형상을 갖는 다이폴 안테나(120)의 하단 폭(W2) 등을 조절함으로써, 태그 안테나(100)와 태그 칩(300)과의 임피던스 공액 정합이 수행될 수 있다.
- [0037] 이상에서와 같이 도면과 명세서에서 최적 실시예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 예를 들어, 도 1 등은 다이폴 안테나의 형상을 180도 회전한 형상의 기생 소자를 구비하는 것을 도시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 다이폴 안테나의 형상과 동상의 형상을 갖는 기생 소자가 구비될 수도 있다.
- [0038] 그러므로 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

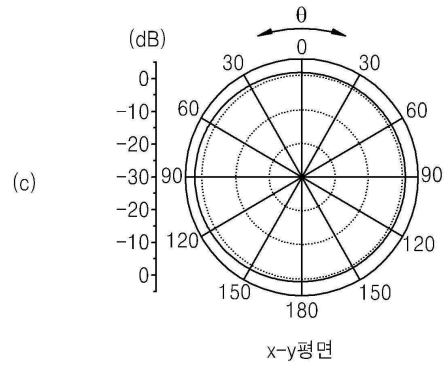
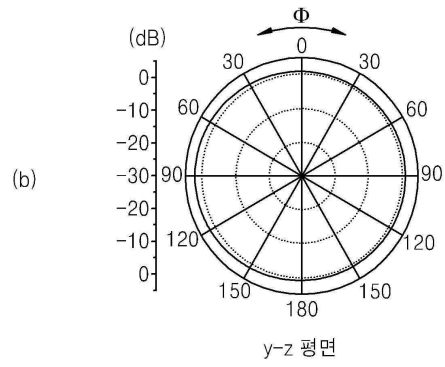
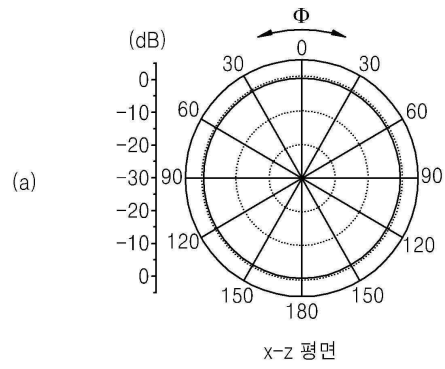
- [0039] 본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 간단한 설명이 제공된다.
- [0040] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 다른 기생소자를 가지는 U-형태의 광대역 태그 안테나를 나타내는 도면이다.
- [0041] 도 2는 도 1의 태그 안테나에 대한 복사패턴 특성을 나타내는 그래프이다.
- [0042] 도 3은 도 1의 태그 안테나에 대한 반사손실과 이득편차 특성을 나타내는 그래프이다.
- [0043] 도 4는 도 1의 태그 안테나에 대한 복사효율 특성을 나타내는 그래프이다.

도면

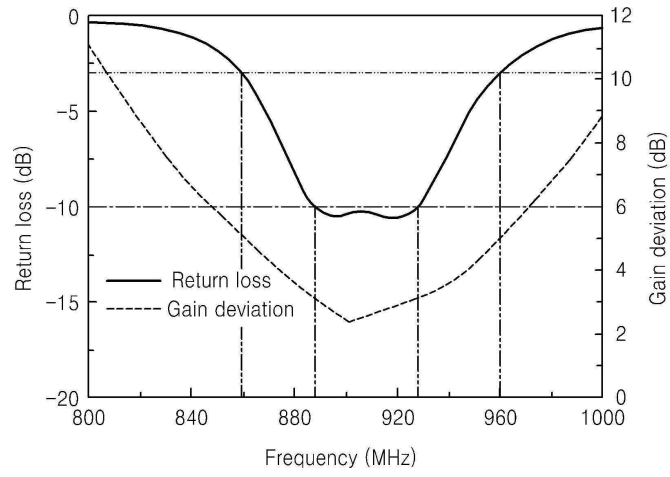
도면1



도면2



도면3



도면4

