



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월04일
 (11) 등록번호 10-1102539
 (24) 등록일자 2011년12월28일

(51) Int. Cl.

H01Q 13/08 (2006.01) H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 3/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0063508

(22) 출원일자 2009년07월13일

심사청구일자 2009년07월13일

(65) 공개번호 10-2011-0006056

(43) 공개일자 2011년01월20일

(56) 선행기술조사문헌

“기생소자를 가지는 U-형태의 광대역 RFID 태그 안테나,” 2008년도 춘계 마이크로파 및 전파전파 학술대회 논문집, 2008.05.23, 제31권, 제1호, pp. 189-192.*

US20060220869 A1*

KR1020080037465 A

KR1020060064454 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국후지필름 주식회사

(72) 발명자

추호성

지성환

김진영

(74) 대리인

남호현

전체 청구항 수 : 총 6 항

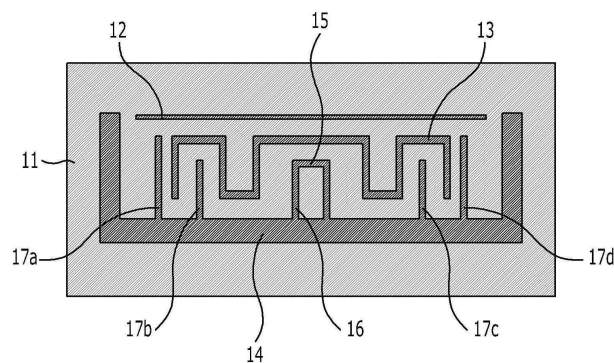
심사관 : 남윤권

(54) 인쇄형 범용 안테나

(57) 요약

본 발명은 인쇄형 범용 안테나에 관한 것으로, 전류를 공급하기 위한 급전부; 기판상에 인쇄되며, 상부가 개방된 '口'형상으로, 상기 급전부로부터 공급되는 전류를 방사하기 위한 선로 안테나; 상기 기판상에 인쇄되며, 상기 급전부와 상기 선로 안테나의 임피던스를 정합하기 위한 매칭부; 상기 선로 안테나의 내부에 배치되도록 상기 기판상에 인쇄되며, 상기 선로 안테나로부터 유도된 전류를 방사하기 위한 제1용량결합 안테나; 및 상기 선로 안테나의 내부에 배치되고, 상기 제1용량결합 안테나의 상부에 배치되도록 상기 기판상에 인쇄되며, 상기 선로 안테나로부터 유도된 전류를 방사하기 위한 제2용량결합 안테나를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

유전체 재질의 기관을 포함하는 인쇄형 범용 안테나에 있어서,
 전류를 공급하기 위한 급전부;
 상기 기관상에 인쇄되며, 상부가 개방된 '口'형상으로, 상기 급전부로부터 공급되는 전류를 방사하기 위한 선로 안테나;
 상기 기관상에 인쇄되며, 상기 급전부와 상기 선로 안테나의 임피던스를 정합하기 위한 매칭부;
 상기 선로 안테나의 내부에 배치되도록 상기 기관상에 인쇄되며, 상기 선로 안테나로부터 유도된 전류를 방사하기 위한 제1용량결합 안테나; 및
 상기 선로 안테나의 내부에 배치되고, 상기 제1용량결합 안테나의 상부에 배치되도록 상기 기관상에 인쇄되며, 상기 선로 안테나로부터 유도된 전류를 방사하기 위한 제2용량결합 안테나;
 상기 선로 안테나와 전기적으로 접속되도록 상기 기관상에 인쇄되며, 상기 제1용량결합 안테나의 오목한 부분을 향하여 상기 선로 안테나로부터 연장되도록 형성되는 적어도 하나 이상의 보조선로; 를 포함하여 구성되며,
 상기 제1용량결합 안테나는, 소정 횟수 굴곡된 미앤더 형상인 것을 특징으로 하는 인쇄형 범용 안테나.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 선로 안테나와 전기적으로 접속되도록 상기 기관상에 인쇄되며, 상기 제1용량결합 안테나의 양 끝단의 바깥부분에서 상기 선로 안테나로부터 연장되도록 형성되는 적어도 하나 이상의 보조선로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인쇄형 범용 안테나.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 제2용량결합 안테나는, 폴 형상인 것을 특징으로 하는 인쇄형 범용 안테나.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 매칭부는, T매칭 네트워크를 형성하는 것을 특징으로 하는 인쇄형 범용 안테나.

청구항 7

제3항에 있어서, 상기 급전부는, 상기 제1용량결합 안테나 및 상기 제2용량결합 안테나에 각각 위상이 반대인 전류가 흐르도록 급전되는 것을 특징으로 하는 인쇄형 범용 안테나.

청구항 8

제3항에 있어서, 상기 제1 및 제2용량결합 안테나 및 상기 보조선로는, 상기 선로 안테나에 비해 얇은 두께로 인쇄되는 것을 특징으로 하는 인쇄형 범용 안테나.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

본 발명은 인쇄형 범용 안테나에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 인식(Radio Frequency Identification;

[0001]

이하, 'RFID'라 함) 시스템에서 태그(tag) 안테나로서 사용되는 인쇄형 범용 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 인쇄기법으로 전자소자를 생산하는 인쇄전자 분야에 대한 많은 연구가 이루어지고 있으며, 가장 대표적인 생산품 중 하나가 RFID 태그 안테나이다. RFID 태그가 범용되기 위해서는 저가 및 대량 생산이 필수적이며, 이를 위해 기존의 에칭으로 생산되는 안테나를 인쇄 방식으로 생산하는 방법에 대하여 많은 연구가 이루어지고 있다.
- [0003] 인쇄방식은 기존의 에칭방식에 비해 대량생산이 가능하고 공해 물질이 발생하지 않아 환경친화적인 기술이라는 장점이 있다. 그러나, 인쇄형 안테나에 사용되는 전도성 잉크의 전도성이 낮기 때문에 안테나의 대역폭이 좁아, 종래의 박막 에칭방식의 안테나의 성능보다 크게 뒤쳐지는 문제점이 있다.
- [0004] 또한, 일반적인 태그 안테나가 유전체에 부착되면 유전체의 전기적 성질에 의해 태그 안테나의 공진주파수와 동작주파수가 이동하여 안테나의 성능을 감소시키는 문제점이 있다.
- [0005] 또한, 높은 도전율을 가지는 도체 위에 평행하게 안테나가 놓이면, 안테나의 선로에 흐르는 전류가 대부분 상쇄되고, 안테나와 도체 사이에 기생 커패시턴스가 발생하여 안테나의 공진 주파수와 동작 주파수를 이동시켜 안테나의 성능을 감소시키는 문제점이 있다.
- [0006] 또한, 태그 안테나에 결합되는 RFID 칩의 임피던스가 매우 커패시티브(capacitive)하여 광대역 임피던스 정합이 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0007] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 2개의 용량성 결합 안테나를 이용하여 2중 공진을 발생시키고, 2개의 공진주파수를 가까이 위치시켜 넓은 대역폭을 가지는 인쇄형 범용 안테나를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0008] 또한, 본 발명은 2개의 용량성 결합 안테나에 의해, 태그 안테나의 활용 장소와 주변 유전체의 영향에 상관없이 리더 안테나에서 송출하는 신호를 원활히 수신하는 인쇄형 범용 안테나를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.
- [0009] 또한, 본 발명은 2개의 용량성 결합 안테나를 이용하여 태그 안테나 본체와의 거리를 조절함으로써, 쉽게 안테나 구조를 튜닝하여 자유공간에서 넓은 동작 대역을 가지는 인쇄형 범용 안테나를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.
- [0010] 또한, 본 발명은 2개의 용량성 결합 안테나의 패턴을 최대한 얇게 디자인하여, 잉크양을 최소화한 인쇄형 범용 안테나를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0011] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 유전체 재질의 기판을 포함하는 인쇄형 범용 안테나는, 전류를 공급하기 위한 급전부; 상기 기판상에 인쇄되며, 상부가 개방된 'ㄱ'형상으로, 상기 급전부로부터 공급되는 전류를 방사하기 위한 선로 안테나; 상기 기판상에 인쇄되며, 상기 급전부와 상기 선로 안테나의 임피던스를 정합하기 위한 매칭부; 상기 선로 안테나의 내부에 배치되도록 상기 기판상에 인쇄되며, 상기 선로 안테나로부터 유도된 전류를 방사하기 위한 제1용량결합 안테나; 및 상기 선로 안테나의 내부에 배치되고, 상기 제1용량결합 안테나의 상부에 배치되도록 상기 기판상에 인쇄되며, 상기 선로 안테나로부터 유도된 전류를 방사하기 위한 제2용량결합 안테나를 포함한다.
- [0012] 이때, 상기 제1용량결합 안테나는, 소정 횟수 굴곡된 미앤더 형상인 것이 바람직하고, 여기서, 상기 선로 안테나와 전기적으로 접속되도록 상기 기판상에 인쇄되며, 상기 선로 안테나와 전기적으로 접속되도록 상기 기판상에 인쇄되며, 상기 제1용량결합 안테나의 오목한 부분을 향하여 상기 선로 안테나로부터 연장되도록 형성되는 적어도 하나 이상의 보조선로를 더 포함하거나, 상기 선로 안테나와 전기적으로 접속되도록 상기 기판상에 인쇄되며, 상기 제1용량결합 안테나의 양 끝단의 바깥부분에서 상기 선로 안테나로부터 연장되도록 형성되는 적어도 하나 이상의 보조선로를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0013] 또한, 상기 제2용량결합 안테나는, 폴 형상일 수 있으며, 상기 매칭부는, T매칭 네트워크를 형성하고, 상기 급

전부는, 상기 제1용량결합 안테나 및 상기 제2용량결합 안테나에 각각 위상이 반대인 전류가 흐르도록 급전되는 것이 바람직하다.

[0014] 또한, 상기 제1 및 제2용량결합 안테나 및 상기 보조선로는, 상기 선로 안테나에 비해 얇은 두께로 인쇄되는 것이 바람직하다.

효과

[0015] 상기한 바와 같은 본 발명은, 패턴 인쇄가 가능한 기판 위에 반대방향의 전류가 흐르는 두개의 용량성 결합 안테나를 인쇄하여, 광대역 특성을 가지도록 하는 효과가 있다.

[0016] 또한, 본 발명은 패턴 인쇄가 가능한 기판 위에 인쇄된 반대방향의 전류가 흐르는 두개의 용량성 결합 안테나가 상호 보완적으로 동작함으로써, 주변 유전체로부터 성능을 보장받아, 효율적인 RFID 태그 안테나로 사용될 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0017] 또한, 본 발명은 전도성 잉크를 사용하여 안테나를 인쇄함으로써, 저렴한 가격으로 대량생산 또는 다품종 소량생산이 용이하며, 환경오염의 우려 또한 줄어들도록 하는 효과가 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 급전부로 입력되는 임피던스가 변화하여도 안테나의 구조를 쉽게 변경할 수 있어, 넓은 동작 대역폭을 유지하도록 하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

[0020] 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나는 안테나 크기의 소형화가 요구되는 RFID 태그용으로 주로 사용될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 그밖에 소형 RF 기기에 사용될 수도 있다는 점은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다 할 것이다.

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나의 일실시예 평면도이다.

[0022] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 범용 안테나는, 안테나의 패턴을 인쇄하기 위한 유전체 재질의 기판(11)과, 기판(11) 위에 인쇄되는 용량성 결합을 위한 폴 형상의 안테나('폴 안테나'라 함)(12)와 미앤더(meander) 형상의 안테나('미앤더 안테나'라 함)(13)와, 그 내부에 폴 안테나(12)와 미앤더 안테나(13)가 배치되도록 기판(11) 위에 인쇄되며, 상부가 개방된 'ㄱ' 형상의 선로 안테나(14)와, 본 발명의 범용 안테나에 전류를 공급하는 급전부(15)와, 기판(11) 위에 인쇄되며, 급전부(15)의 입력 임피던스와 선로 안테나(14)의 임피던스를 매칭하기 위한 매칭부(16)와, 기판(11) 위에 인쇄되며, 미앤더 안테나(13)와 선로 안테나(14) 간의 용량성 결합을 강화하기 위한 보조선로(17a-17d)를 포함하여 구성된다.

[0023] 본 발명의 일실시예에서, 기판(11)은 두께가 약 50 μ m 이고, 유전율이 2.4인 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate; PET)를 사용하는 것이 바람직하다. 본 발명의 안테나의 패턴은 전도성 잉크를 사용하여 UV방식으로 인쇄하며, 사용된 전도성 잉크의 전도율은 바람직하게는 1.4×10^7 이며, 두께는 약 12 μ m인 것이 바람직하다.

[0024] 본 발명의 선로 안테나(14)는 미앤더 안테나(13)와 폴 안테나(12)에 전류를 유도하여, 안테나의 공진 주파수를 형성함으로써 광대역 특성을 가지게 된다. 즉, 선로 안테나(14)는 폴 안테나(12) 및 미앤더 안테나(13)와 용량성 결합된다. 본 발명의 일실시예에서는 용량결합을 위한 안테나로써 폴 형태의 안테나(12)와 세번 굴곡진 미앤더 안테나(13)를 제시하였으나, 용량결합을 위한 다른 형태의 안테나를 사용할 수도 있음은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 자명하다 할 것이다. 예를 들어, 폴 안테나(12) 대신 용량결합을 강화하기 위해 미앤더 형태의 안테나를 사용할 수도 있으며, 용량결합의 강화를 위해 본 발명의 일실시예에서 제시한 3회 대신 미앤더 안테나(13)의 굴곡 횟수를 4회로 할 수도 있다.

[0025] 선로 안테나(14)의 두께와 길이 및 폴 안테나(12)와 미앤더 안테나(13)의 두께와 길이를 변경함으로써 급전부(15)의 임의의 입력 임피던스에 쉽게 정합시킬 수 있으며, 또한 매칭부(16)는 바람직하게는 T매칭 네트워크를 사용하여 안테나가 고차회로와 같이 동작하여 넓은 주파수 특성을 보일 수 있다.

[0026] 급전부(15)는, 폴 안테나(12)와 미앤더 안테나(13)에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되도록 하는 것이 바람직하다. 이를 통해, 광대역 특성을 가질 수 있다.

- [0027] 보조선로(17a~17d)는, 선로 안테나(14) 및 폴안테나(12)와 미앤더 안테나(13)의 용량성 결합을 강화하기 위한 소자로서, 선로 안테나(14)와 전기적으로 접속되도록 기관(11) 위에 인쇄되고, 미앤더 안테나(13)의 오목한 부분을 향해 연장되도록(17b, 17c), 그리고 미앤더 안테나(13)의 양 끝단 외부에서 선로 안테나(14)에서 연장되도록(17a, 17d) 형성된다. 일반적으로 용량성 결합을 강화하기 위해서는 결합하고자 하는 유닛 사이의 바라보는 면적이 넓어야 하는데, 본 발명에서는 톱니구조를 제안한다. 이에 따라 용량성으로 결합되는 안테나는 미앤더 형상으로 디자인하고, 선로 안테나(14)는 보조선로(17a~17d)를 가지는 것으로 디자인할 수 있다. 이와 같은 형상의 본 발명에 따르면, 최대한 마주보는 영역을 넓혀 용량성 결합을 강화할 수 있다. 다만, 본 발명의 설명에서는 보조선로(17a~17d)를 4개 사용하는 것을 예를 들어 설명하였으나, 이에 한정되는 것이 아님은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다 할 것이며, 미앤더 안테나(13)의 굴곡진 갯수에 따라 보조선로의 수가 결정될 수 있을 것이다.
- [0028] 이와 같은 발명의 범용 안테나는 넓은 주파수에서 반사손실 특성이 좋아져서 광대역에서 고른 복사이득을 나타낸다.
- [0029] 또한, 폴안테나(12), 미앤더 안테나(13) 및 보조선로(17a~17d)는, 선로 안테나(14)에 비해 얇은 두께로 제작하여, 잉크의 양을 최소화할 수 있다.
- [0030] 도 2는 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나의 반사손실 특성을 나타낸 일실시에 그래프로써, 본 발명의 범용 안테나를 912 MHz 에서 25-j150의 입력 임피던스 특성을 보이는 상용 태그칩에 복소정합시켰을 때의 반사손실 특성을 나타낸 것이다.
- [0031] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 범용 안테나는 870~1030MHz($S_{11} < -10$ dB)에서 동작하므로, 광대역 특성을 보임을 알 수 있다.
- [0032] 도 3은 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나의 복사효율 특성을 나타낸 일실시에 그래프로써, 본 발명의 범용 안테나를 상용 태그칩에 복소정합시켰을 때의 주파수에 따른 복사효율을 나타낸 것이다.
- [0033] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 범용 안테나의 복사효율은 전세계 RFID 사용 주파수 대역(860~960MHz)에서 약 80%이상이며, 대한민국 사용 주파수 대역(912MHz)에서 90%이상의 높은 효율을 가진다.
- [0034] 도 4는 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나의 인식거리 특성을 나타낸 일실시에 그래프로써, 본 발명의 범용 안테나를 상용 태그칩에 복소정합하였을 때 송신파워가 20dBm인 경우 UHF대역 912MHz에서의 인식거리 특성을 나타낸 것이다.
- [0035] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 범용 안테나의 최대 인식거리는 정면에서 3.5m 이상임을 알 수 있다.
- [0036] 도 5는 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나에 흐르는 전류를 나타낸 일예시도로써, 본 발명의 범용 안테나를 상용 태그칩에 복소정합시켰을 때 흐르는 전류의 방향을 나타낸 것이다.
- [0037] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 폴 안테나(12)와 미앤더 안테나(13)에 흐르는 전류의 위상이 반대로 흐르므로, 커패시턴스하게 작동하는 것을 알 수 있다.
- [0038] 도 2 내지 도 5에 도시된 바에서 알 수 있듯이, 본 발명에 의한 범용 안테나를 RFID 태그 안테나로써 사용한 결과, 태그 안테나에 결합되는 RFID 칩의 임피던스가 매우 커패시티브함에도 불구하고, 안테나가 자유공간에 위치할 때 856.5~872MHz 및 904.5~974MHz 의 동작 특성을 보이며, 유럽(866~869MHz)과 북남미(902~928MHz), 대한민국(908.5~914MHz)과 일본(950~956MHz) 등의 대다수 국가에서 요구하는 RFID 주파수 대역을 만족하는 광대역 특성을 가지며, 종래의 태그 안테나에 비해 긴 인식거리를 가진다.
- [0039] 도 6은 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나의 반사손실 특성을 나타낸 일실시에 그래프로써, 본 발명의 범용 안테나를 자유공간이 아닌 다른 유전율을 가지는 물체에 부착시켰을 때의 반사손실 특성을 나타낸 것이다.
- [0040] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 범용 안테나는 유전율의 차이가 큰 물질에 부착되어도 반사손실 -3dB를 만족하며 동작할 수 있음을 알 수 있다.
- [0041] 도 7은 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나의 각 소자 안테나의 전류분포를 나타내는 일실시에 그래프로써, 본 발명의 범용 안테나를 자유공간이 아닌 다른 유전율을 가지는 물체에 부착하였을 때 어느 안테나에 전류가 더 많이 유기되는지를 보여주는 그래프이다. 도면의 설명에서 'Main'은 선로 안테나(14)를, 'Sub1'은 미앤더 안테

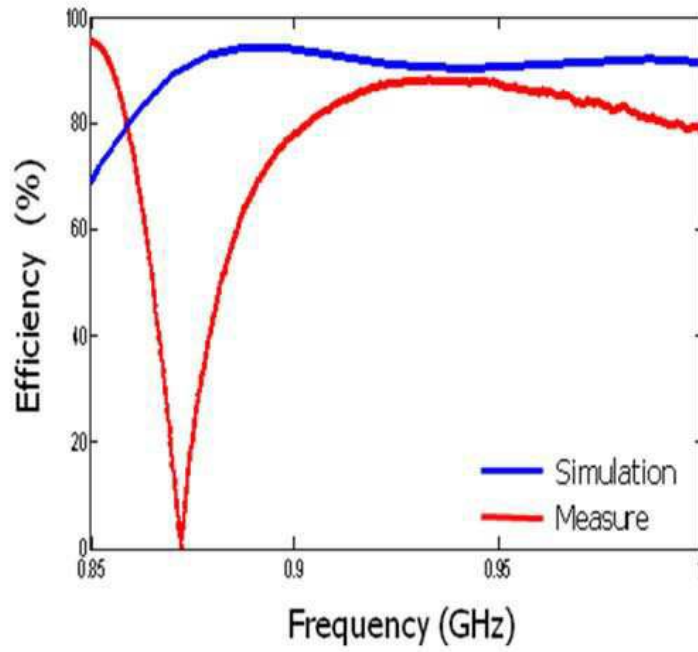
나(13)를, 'Sub2'는 폴 안테나(12)를 나타낸 것이다.

- [0042] 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 범용 안테나를 사용한 태그를 다른 유전율을 가지는 물체에 부착하였을 때 유전율에 따라 용량성 결합이 되는 안테나가 다르다는 것을 알 수 있다. 이와 같은 본 발명에 따르면 유전율이 다른 물체에 부착되더라도 용량결합을 위한 폴 안테나 및 미앤더 안테나가 서로 다른 유전율에서 동작하므로 동작주파수의 이동현상을 보상하여 높은 복사성능을 가진다.
- [0043] 본 발명은 용량성 결합을 위한 폴 안테나 및 미앤더 안테나를 사용하며, 이 폴 안테나 및 미앤더 안테나에 역방향 전류를 형성하고, 공진주파수를 가까이 위치시킴으로써, 넓은 대역폭을 가지는 범용 안테나로써 사용할 수 있다. 또한, 용량성 결합을 위한 폴 안테나 및 미앤더 안테나의 두께를 얇게하여, 범용 안테나의 성능을 유지하면서 인쇄되는 잉크의 양을 최소화할 수 있다.
- [0044] 본 발명의 인쇄형 범용 안테나는 다양한 무선 통신 분야에서 사용될 수 있으며, 특히 RFID 에서 인식대상이 되는 물체의 종류에 무관하게 안정적으로 인식거리 확보를 위한 태그 안테나로 사용될 수 있다. 즉, 본 발명의 범용 안테나는 RFID 칩에 연결되어 칩 내부의 정보를 리더 시스템으로 전송하여 사물에 대한 식별을 가능케 하며, 이때 인식대상이 되는 물체의 종류에 무관하게 리더 시스템이 안정적으로 칩의 정보를 읽을 수 있도록, 자유공간에서 광대역 특성을 가지면서 동작할 수 있다.
- [0045] 본 발명에 따른 안테나는, 간단한 구조를 통해 안테나의 대역폭을 서로 다른 용량성 결합을 위한 안테나로 보완하여, 넓은 대역폭을 가질 수 있다.
- [0046] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

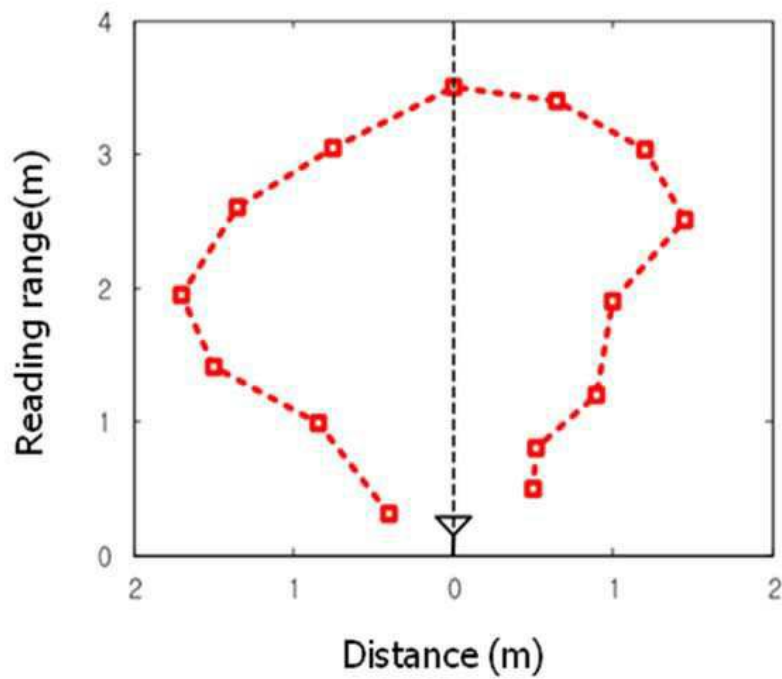
도면의 간단한 설명

- [0047] 도 1은 본 발명에 따른 인쇄형 등방성 안테나의 일실시에 평면도,
- [0048] 도 2는 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나의 반사손실 특성을 나타낸 일실시에 그래프,
- [0049] 도 3은 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나의 복사효율 특성을 나타낸 일실시에 그래프,
- [0050] 도 4는 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나의 인식거리 특성을 나타낸 일실시에 그래프,
- [0051] 도 5는 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나에 흐르는 전류를 나타낸 일예시도,
- [0052] 도 6은 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나의 반사손실 특성을 나타낸 일실시에 그래프,
- [0053] 도 7은 본 발명에 따른 인쇄형 범용 안테나의 각 소자 안테나의 전류분포를 나타내는 일실시에 그래프.
- [0054] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- [0055] 11: 기관
- [0056] 12: 폴 안테나
- [0057] 13: 미앤더 안테나
- [0058] 14: 선로 안테나
- [0059] 15: 급전부
- [0060] 16: 매칭부
- [0061] 17a~17d: 보조선로

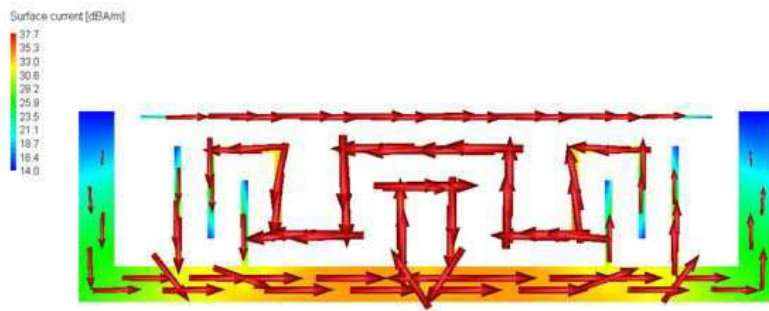
도면3



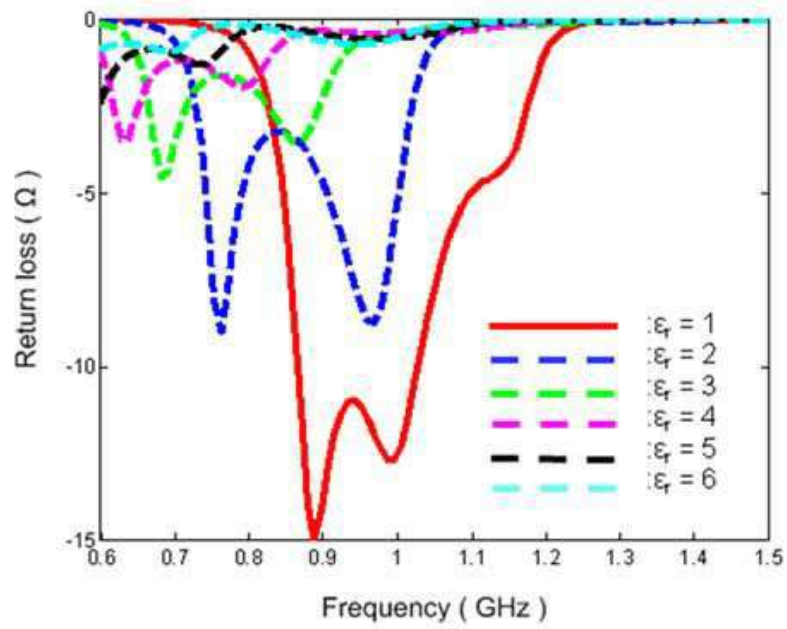
도면4



도면5



도면6



도면7

