



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0104592
(43) 공개일자 2008년12월03일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2007-0051569

(22) 출원일자 2007년05월28일

심사청구일자 2007년05월28일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교

(72) 발명자

우종명

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 108동 201호

류홍균

충남 논산시 가야곡면 야촌리 3구 292번지

조현철

충남 천안시 원성동 481-1번지 초원라이프아파트 1505호

(74) 대리인

이은철

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 코니컬 방사패턴을 갖는 컨테이너 RFID 태그용 폴디드 역F형 안테나

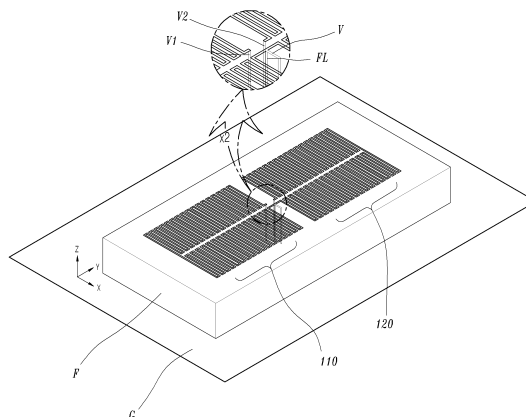
(57) 요약

본 발명은 컨테이너 RFID 태그용 폴디드 역F형 안테나에 관한 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예에 따른 안테나는, 접지면에 안착되는 유전체와, 이 유전체 상부에 안착되며 마주하는 일 개방 연장라인에 대해 대칭을 이루는 한 쌍의 장방형 또는 정방형 수평소자와, 일 개방 연장라인으로부터 접지면 방향으로 연장되어 접지면과 단락되는 수직소자와, 수평소자의 타 개방 연장라인의 연장선으로부터 접지면 방향으로 연장되는 급전라인, 및 연장선으로부터 접지면 방향으로 연장되어 접지면과 단락되는 연장수직소자를 포함하며, 여기서 수평소자는 중앙의 수직간극에 대해 좌·우 대칭을 이루는 제1 미앤더 라인부 및 제2 미앤더 라인부를 구성한다.

본 발명에 의하면, 저자세를 통해 소형화를 이루면서 금속표면에 장착 가능하며, 코니컬 방사패턴을 형성하여 컨테이너가 밀집·적층된 환경에서 RFID 리더와 원활한 통신을 수행할 수 있다.

대표도 - 도5a



특허청구의 범위

청구항 1

접지면과, 상기 접지면에 안착되는 유전체와, 상기 유전체 상부에 안착되며 마주하는 일 개방 연장라인에 대해 대칭을 이루는 한 쌍의 장방형 또는 정방형 수평소자와, 상기 일 개방 연장라인으로부터 접지면 방향으로 연장되어 접지면과 단락되는 수직소자와, 상기 수평소자의 타 개방 연장라인의 연장선으로부터 접지면 방향으로 연장되는 급전라인, 및 상기 연장선으로부터 접지면 방향으로 연장되어 상기 접지면과 단락되는 연장수직소자를 포함하며,

상기 수평소자는 중앙의 수직간극에 대해 좌·우 대칭을 이루는 제1 미앤더 라인부 및 제2 미앤더 라인부를 구성하는 것을 특징으로 하는 코니컬 방사패턴을 갖는 컨테이너 RFID태그용 폴디드 역F형 안테나.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 연장선은,

상기 수평소자들 각각의 타 개방 연장라인들이 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 코니컬 방사패턴을 갖는 컨테이너 RFID태그용 폴디드 역F형 안테나.

청구항 3

접지면과, 상기 접지면에 안착되는 유전체와, 상기 유전체 상부에 120° 등각 배치되는 세 개의 장방형 또는 정방형 수평소자와, 상기 수평소자의 일 개방 연장라인으로부터 접지면 방향으로 연장되어 접지면과 단락되는 수직소자와, 상기 수평소자의 타 개방 연장라인의 연장선으로부터 접지면 방향으로 연장되는 급전라인, 및 상기 연장선으로부터 접지면 방향으로 연장되어 상기 접지면과 단락되는 연장수직소자를 포함하며,

상기 수평소자는 중앙의 수직간극에 대해 좌·우 대칭을 이루는 제1 미앤더 라인부 및 제2 미앤더 라인부를 구성하는 것을 특징으로 하는 코니컬 방사패턴을 갖는 컨테이너 RFID태그용 폴디드 역F형 안테나.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 연장선은,

상기 수평소자들 각각의 타 개방 연장라인들이 등각 중심점에 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 코니컬 방사패턴을 갖는 컨테이너 RFID태그용 폴디드 역F형 안테나.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 제1 미앤더 라인부 및 제2 미앤더 라인부의 외측 하부는 삼각형의 절개부를 형성하는 것을 특징으로 하는 코니컬 방사패턴을 갖는 컨테이너 RFID태그용 폴디드 역F형 안테나.

청구항 6

접지면과, 상기 접지면에 안착되는 유전체와, 상기 유전체 상부에 안착되며 정점이 중앙에 위치하는 좌·우·상·하 네 개의 삼각형 수평소자와, 상기 수평소자의 일 개방 연장라인으로부터 접지면 방향으로 연장되어 접지면과 단락되는 수직소자와, 상기 수평소자의 타 개방 연장라인의 연장선으로부터 접지면 방향으로 연장되는 급전라인, 및 상기 연장선으로부터 접지면 방향으로 연장되어 상기 접지면과 단락되는 연장수직소자를 포함하며,

상기 수평소자는 중앙의 수직간극에 대해 좌·우 대칭을 이루는 제1 미앤더 라인부 및 제2 미앤더 라인부를 구성하는 것을 특징으로 하는 코니컬 방사패턴을 갖는 컨테이너 RFID태그용 폴디드 역F형 안테나.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 연장선은,

상기 수평소자들 각각의 타 개방 연장라인들이 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 코니컬 방사패턴을 갖는 컨테이너 RFID태그용 폴디드 역F형 안테나.

청구항 8

접지면과, 상기 접지면에 안착되는 유전체와, 상기 유전체 상부에 안착되며 정점이 중앙에 위치하는 좌·우·상·하 네 개의 부채꼴형 수평소자와, 상기 수평소자의 일 개방 연장라인으로부터 접지면 방향으로 연장되어 접지면과 단락되는 수직소자와, 상기 수평소자의 타 개방 연장라인의 연장선으로부터 접지면 방향으로 연장되는 급전라인, 및 상기 연장선으로부터 접지면 방향으로 연장되어 상기 접지면과 단락되는 연장수직소자를 포함하며,

상기 수평소자는 중앙의 수직간격에 대해 좌·우 대칭을 이루는 제1 미앤더 라인부 및 제2 미앤더 라인부를 구성하는 것을 특징으로 하는 코니컬 방사패턴을 갖는 컨테이너 RFID태그용 폴디드 역F형 안테나.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 연장선은,

상기 수평소자들 각각의 타 개방 연장라인들이 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 코니컬 방사패턴을 갖는 컨테이너 RFID태그용 폴디드 역F형 안테나.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <28> 본 발명은 컨테이너 RFID태그용 안테나에 관한 것으로서, 특히 컨테이너의 야적 환경에 적합한 코니컬 방사패턴을 형성하는 폴디드 역F형 안테나에 관한 것이다.
- <29> RFID(Radio Frequency IDentification) 시스템은 사물에 고유 ID를 가지고 있는 태그를 부착시킴으로써, 사물의 정보 인식을 비롯하여 수집·가공·추적이 가능한 시스템이다[1]. 이러한 RFID 시스템은 크게 태그의 배터리 유무에 따라 수동형과 능동형으로 대별된다. 수동형 RFID 시스템은 태그의 전원을 리더로부터 방사되는 전자파를 이용하는 방식으로, 제작 가격 면에서 유리하여 유통·물류용으로 널리 이용되고 있으나, 인식 거리(1~3m)가 짧은 단점을 가지고 있다. 반면에 태그에 자체 전원(배터리)을 구비하고 있는 능동형 RFID 시스템은 인식 거리(100m)가 다소 길기 때문에 공항이나 항만의 팔레트, 컨테이너 관리, 공장의 부품 관리 시스템에 적용되고 있다[2].
- <30> 지난 2005년 미국 관세청은 컨테이너에 RFID태그를 의무적으로 부착토록 하는 정책을 발표한 바, 미국으로 수·출입되는 모든 컨테이너에 RFID태그가 부착될 예정이다[2]. 능동형 RFID 시스템을 이용한 항만 물류 응용 분야는 화물 추적 관리, 터미널 게이트에서의 반·출입 관리, 선적 자동화, 컨테이너 보안 관리 등 여러 분야에서 활용되어, 항만 물류 시스템의 자동화를 구현할 것이다.
- <31> 컨테이너에 부착되는 능동형 RFID 시스템의 사용 주파수는 433.67~434.17MHz(대역폭 500kHz)로 파장(693mm)이 길어 RFID태그 안테나의 소형화와 컨테이너에 용이하게 부착될 수 있도록 저자세가 요구된다. 또한, 태그가 금속(컨테이너의 재질 고려)에 부착될 수 있어야 한다. 이러한 안테나로는 현재 태그 외부 부착형 마이크로스트립 패치 안테나와 태그에 내장되어 있는 루프 안테나가 사용 중에 있다[3]. 마이크로스트립 패치 안테나는 고유전율을 사용하여 소형화할 수 있으나, 유전율에 의한 안테나의 손실이 크며 무게가 많이 나간다. 한편, 루프 안테나는 금속에 가까워질수록 입력 임피던스가 작아져 안테나의 효율저하로 이어진다. 따라서 컨테이너에 부착되는 안테나는 소형이고 저자세이면서 태그에 내장되어야 하고 컨테이너의 표면, 즉 금속에 부착할 수 있어야 한다.
- <32> [1]. Klaus Finkenzeller, RFID Handbook, Wiley, 2003
- <33> [2]. 이은주, 성낙선, 최영길, 표철식, "항만 물류용 능동형 RFID 기술", 한국전자과학회 전파기술, Vol. 16,

No. 3, pp26~32, 2005.7

<34> [3]. <http://www.savi.com>

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<35> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 저자세를 통해 소형화를 이루면서 금속표면에 장착 가능하며, 도 1과 같이 컨테이너가 밀집·적층된 혹독한 환경에서 RFID리더와 원활한 통신을 이룰 수 있도록 코니컬(conical) 방사패턴을 형성하는 컨테이너 RFID태그용 폴디드 역F형 안테나를 제공한다.

<36> 본 발명의 구체적 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다. 이에 앞서 본 발명에 관련된 공지 기능 및 그 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는, 그 구체적인 설명을 생략하였음에 유의해야 할 것이다.

발명의 구성 및 작용

<37> 이하, 본 발명의 안테나를 이해하기 위한 실험예들을 살펴본다. 아래의 실험예들은 본 발명자가 바람직한 구조의 "컨테이너 RFID태그용 폴디드 역F형 안테나"를 정립하기 위해 경유했던 일련의 설계과정으로 이해해도 무방하다.

<38> [모노폴 안테나와 폴디드 모노폴 안테나 비교]

<39> 일반적으로 안테나가 금속 도체에 근접할수록 입력 임피던스가 작아져 효율이 저하는 물론이고 원활한 방사가 이루어지지 않는다. 따라서 전체가 금속 도체로 되어있는 컨테이너의 RFID태그용 안테나로서, 입력 임피던스가 높은 저자세의 안테나를 설계하는 것이 바람직하다.

<40> 첨부도면 도 2a의 미설명 부호 [A]는 컨테이너 RFID 시스템의 주파수 433MHz에서 제작된 스트립 라인 형태의 모노폴 안테나를, 그리고 미설명 부호 [B]는 스트립 라인 형태의 폴디드 모노폴 안테나를 나타내고 있다. 양자 모두 유한한 접지면(400mm×400mm)을 구성하고 있으며, 모노폴 안테나의 방사소자 길이는 0.24λ (165mm)이고, 폴디드 모노폴 안테나의 방사소자 길이는 0.22λ (155mm)이다. 또한, 양자 안테나의 폭은 2mm이며, 폴디드 모노폴 안테나의 경우 2mm의 간격을 유지하고 있다.

<41> 도 2b와 도 2c에서 보는바와 같이, 모노폴 안테나의 입력 임피던스는 $25.6+j9.4\Omega$ 을 가지며, 폴디드 모노폴 안테나의 경우 $87-j29\Omega$ 으로 모노폴 안테나보다 높은 임피던스를 가지고 있는 것으로 나타났다. 이와 같이 폴디드 모노폴 안테나의 임피던스가 높은 것은 방사소자의 간격에 따른 상호 커플링에 기인한다.

<42> 첨부도면 도 2d는 모노폴 안테나의 방사패턴도, 도 2e는 폴디드 모노폴 안테나의 방사패턴도이다. 양자 안테나의 방사패턴은 코니컬 형태로 나타났으며, 최대이득은 모노폴 안테나의 경우 $-0.25\text{dBd}(z-x \text{ plane})$, 폴디드 모노폴 안테나의 경우 $1.12\text{dBd}(z-x \text{ plane})$ 로 모노폴 안테나에 비해 1.37dB 높음을 알 수 있다. 이는 방사저항이 높아져 폴디드 모노폴 안테나의 효율이 양호하게 나타나는 현상에 기인한다.

<43> [폴디드 역F형 안테나]

<44> 본 발명자는 앞선 실시예의 특성에 착안하여 폴디드 모노폴 안테나를 역L형으로 변형시킴으로써, '자자세'와 '코니컬 방사패턴'을 유지하는 안테나를 설계하고자 했다.

<45> 도 3a에서 미설명 부호 [A]는 폴디드 역L형 안테나를, 그리고 [B]는 폴디드 역F형 안테나를 나타내고 있다. 도면과 같이 제작된 폴디드 역L형 안테나는 설계주파수 433MHz에서 수직소자(참고: 방사소자의 수직성분으로서 수평소자와 접지면을 도통시키는 '단락 핀'으로 이해해도 무방하다)의 길이가 20mm(0.03λ), 수평소자의 길이는 152mm(0.2λ)이며, 도선의 폭과 간격은 2mm이다. 이때의 반사손실은 도 3b와 같이 $-2.4\text{dB}(7.6+j16.6)$ 로 50옴 임피던스 매칭이 이루어지지 않았다. 이는 도 3c의 스미스차트에 나타난 바와 같이 접지면과 폴디드 역L형 안테나의 수평소자가 가까워짐에 따라 입력 임피던스가 감소하기 때문이다.

<46> 따라서 임피던스 매칭을 위해, 도 3a의 [B]와 같이 폴디드 역F형 안테나로 변형을 가했다. 도면의 폴디드 역F형 안테나는 수직소자와 급전라인(feeding line) 사이의 간격(g)에 따라 임피던스 매칭을 이룰 수 있다. 이와 같이 제작된 폴디드 역F형 안테나의 반사손실은 공진 주파수에서 -20.8dB , -10dB 대역폭 5.8MHz(1.3%)의 특성을 나타냈으며, 폴디드 역L형 안테나에 비해 양호한 임피던스 매칭을 보였다.

<47> 첨부도면 도 3d는 폴디드 역F형 안테나의 수평소자에 대한 방사패턴도이며, 도 3e는 수직소자에 대한 방사패턴

도이다. 수평소자의 최대이득은 1.6dBd, HPBW(z-y plane)는 122°로 나타났고, 수직소자에 대한 최대이득은 -1.3dBd, HPBW(z-x plane)는 81°의 특성을 보였다. 제작된 폴디드 역F형 안테나의 접지면은 유한한 크기(400mm×400mm)를 가지고 있어, 전기적으로는 접지면이 작아 후방 복사가 많다는 것을 고찰할 수 있다. 이러한 기본형 폴디드 역F형 안테나는 컨테이너 RFID태그용 안테나로 이용하기에는 그 크기가 크므로 보다 소형화된 필요성이 있다. 따라서 다음과 같이 '미앤더 라인(meander line)' 구조를 접목시켰다.

<48> [미앤더 라인 구조를 통해 소형화된 폴디드 역F형 안테나]

<49> 첨부도면 도 4a는 소형화된 폴디드 역F형 안테나의 구성을 나타낸 도면으로서, 정방형의 접지면(G)과, 이 접지면 상부에 안착되는 유전체(F, foam)와, 유전체 상부에 안착되는 수평소자(10)와, 수평소자의 개방 연장라인(11a, 12a) 선단으로부터 접지면으로 수직하게 연장되어 접지면과 단락되는 수직소자(V1, V2)와, 일측 개방 연장라인(12a)으로부터 접지면 방향으로 연장되는 급전라인(FL, feeding line)을 구성한다.

<50> 도 4b를 살펴보면 상기한 수평소자(10)는, 중앙에 수직간극(S)을 기준으로 좌·우 대칭 배치되는 제1 미앤더 라인부(11)와 제2 미앤더 라인부(12)를 구성하되, 전체 외곽의 형태가 장방형을 이룬다. 여기서 '미앤더(meander)'란 도면과 같이 다수의 펄스형 라인(PL)이 연속되는 것으로, '꾸불꾸불한' 형태와 흡사하다는 의미로 쓰인다. 이러한 제1 미앤더 라인부(11) 및 제2 미앤더 라인부(12)는 연속되는 라인으로, 제1 미앤더 라인부는 제1 개방 연장라인(11a)을, 그리고 제2 미앤더 라인부는 제2 개방 연장라인(12a)을 형성한다.

<51> 이와 같은 구성의 폴디드 역F형 안테나는, 도 4c와 같이 42mm(가로)×40mm(세로)×20mm(높이)의 크기로 최적화(소형화)되었다. 구체적으로 수평소자의 길이 축소율은 앞서 살펴본 '기본형 폴디드 역F형 안테나'를 기준으로 74%(111mm)이며, 설계 주파수에서 반사손실은 -18.4dB, -10dB 대역폭 4.7MHz(1%)의 특성을 보였다. 이는 컨테이너 RFID 시스템의 주파수 대역(500kHz)을 충분히 수용한다.

<52> 도 4d는 소형화된 폴디드 역F형 안테나의 수평소자 방사패턴도이며, 도 4e는 수직소자 방사패턴도이다. 수평소자 방사패턴의 경우 소형화로 인해 기본형보다 이득이 줄어들었으며, 최대이득은 -2.2dBd, HPBW(z-y plane) 79°의 특성을 나타내고 있다. 수평소자 z-y면의 방사패턴은 수평소자의 소형화로 인해 수직소자쪽이 강하게 방사되는 것을 알 수 있다. 수직소자의 방사패턴 역시 소형화로 인해 이득이 감소했지만 전반적으로 기본형의 방사패턴을 유지하고 있다. 그러나, 이렇게 소형화된 안테나는 본 발명에서 구현하고자 하는 코니컬 방사패턴을 형성하지 못하므로, 컨테이너가 적층되는 야적장에는 적합하지 않다. 따라서 코니컬 방사패턴을 형성하기 위해 다음의 바람직한 실시예와 같이 수평소자가 x축에 대해 대칭인 안테나를 설계했다.

<53> [코니컬 방사패턴을 갖는 소형화된 폴디드 역F형 안테나]

<54> 첨부도면 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 안테나로서, 접지면(G)과, 접지면 상부에 안착되는 유전체(F)와, 유전체 상부에 안착되되 마주하는 일 개방 연장라인(111a, 121a)에 대해 대칭(x축에 대해 대칭)을 이루는 한 쌍의 정방형 또는 장방형의 수평소자(110, 120)와, 상기 일 개방 연장라인으로부터 접지면 방향으로 수직하게 연장되어 접지면과 단락되는 수직소자(V1, V2)와, 상기 수평소자(110, 120)의 타 개방 연장라인(112a, 122a)의 연장선(BL)으로부터 접지면 방향으로 연장되는 급전라인(FL), 그리고 연장선으로부터 접지면 방향으로 수직하게 연장되어 접지면과 단락되는 연장수직소자(V)를 포함한다. 여기서 타 개방 연장라인, 즉 도 5b 상에서 좌측 수평소자(110)의 개방 연장라인(112a)과 우측 수평소자(120)의 개방 연장라인(122a)은 부재부호 'BL'과 같이 일체화된 연장선을 이룬다. 또한, 수평소자(110, 120) 각각은 앞서 언급한 바와 같이 수직간극에 대해 대칭(도면에서 y축 대칭)을 이루는 제1 미앤더 라인부 및 제2 미앤더 라인부를 구성한다. 도 5c는 이러한 안테나의 물리적 수치(치수)를 나타낸 도면이다.

<55> 상술한 구성의 안테나에서 수직소자를 통해 올라온 전류가 x축을 중심으로 전류의 방향이 반대가 되어 수평소자의 방사성분은 상쇄가 된다. 따라서 수평소자는 공진길이에 영향을 주며, 수직소자에 의해 '코니컬 방사패턴'이 형성된다. 이와 같이 설계된 안테나의 반사손실은 -13.4dB이며, -10dB 대역폭은 4.7MHz(1%)로 나타났다.

<56> 도 5d는 코니컬 방사패턴을 갖는 소형화된 폴디드 역F형 안테나의 방사패턴도로서, 방사패턴은 $\Phi=0^\circ$ 에서 $\Phi=135^\circ$ 까지 45° 간격으로 Θ 방향으로 측정하였다. 그 결과 각 방향에서 균일한 형태의 방사패턴이 형성되어 본 발명에서 구현하고자 하는 코니컬 방사패턴이 나타났다.

<57> 도 5e는 앞서 설명한 '폴디드 역F형 안테나'와, '미앤더 라인 구조를 통해 소형화된 폴디드 역F형 안테나', 그리고 '코니컬 방사패턴을 갖는 소형화된 폴디드 역F형 안테나'에 대한 특성 비교표이다.

<58> 이하, 상기한 바람직한 실시예를 바탕으로 수평소자의 변형예들을 살펴본다. 변형예들의 설명에서 바람직한 실

시에에 공통되는 구성, 예컨대 접지면을 비롯한 유전체에 대한 언급은 생략기로 한다.

[제1 변형 실시예]

첨부도면 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 120° 등각 배치되는 세 개의 장방향 수평소자(210, 220, 230)로 구성되되, 각 수평소자의 일 개방 연장라인(211a, 221a, 231a)으로부터 미도시된 접지면 방향으로 수직하게 연장되어 접지면과 단락되는 수직소자를 포함한다. 또한, 각 수평소자의 타 개방 연장라인(212a, 222a, 232a)은 등각 중심점에 일체로 형성된 연장선(BL)을 이루며, 연장선으로부터 접지면 방향으로 연장되는 미도시된 급전라인과 상기 연장선으로부터 접지면 방향으로 수직하게 연장되어 접지면과 단락되는 연장수직소자(V; 도면에는 일부만 표시되어 있음)를 포함한다.

도 6b와 같이 각 수평소자(210, 220, 230)는 앞서 살펴본 바와 마찬가지로 수직간극(S)에 대해 대칭을 이루는 제1 미앤더 라인부 및 제2 미앤더 라인부를 구성하되, 미앤더 라인부의 외측 하부(모서리)는 삼각형의 절개부를 형성한다.

[제2 변형 실시예]

제2 변형 실시예에 따른 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 전체적으로 장방향으로 배치되되 정점(가상의 정점)이 중앙에 위치하는 좌·우·상·하 네 개의 삼각형 수평소자(310, 320, 330, 340)를 구성하고, 각 수평소자(310, 320, 330, 340)의 일 개방 연장라인(311a, 321a, 331a, 341a)으로부터 접지면 방향으로 수직하게 연장되어 접지면과 단락되는 수직소자(미도시)를 포함한다. 각 수평소자의 타 개방 연장라인(312a, 322a, 332a, 342a)은 일체로 형성된 연장선(BL)을 이루며, 이 연장선으로부터 접지면 방향으로 연장되는 급전라인(미도시)과, 연장선으로부터 접지면 방향으로 수직하게 연장되어 접지면과 단락되는 연장수직소자(V)를 구성한다.

또한, 각 수평소자(310, 320, 330, 340)는 수직간극(S)에 대해 좌·우 대칭을 이루는 제1 미앤더 라인부 및 제2 미앤더 라인부로 구성되며, 정점을 갖는 삼각형태를 취한다.

[제3 변형 실시예]

제3 변형 실시예에 따른 도 8a 및 도 8b를 살펴보면, 전체적으로 정원형으로 배치되되 정점이 중앙에 위치하는 좌·우·상·하 네 개의 부채꼴형 수평소자(410, 420, 430, 440)를 구성하고, 각 수평소자(410, 420, 430, 440)의 일 개방 연장라인(411a, 421a, 431a, 441a)으로부터 접지면 방향으로 수직하게 연장되어 접지면과 단락되는 미도시된 수직소자를 구성한다. 또한, 제1, 2 변형 실시예와 흡사하게 각 수평소자의 타 개방 연장라인(412a, 422a, 432a, 442a)은 일체로 형성된 연장선(BL)을 이루며, 이 연장선으로부터 접지면 방향으로 연장되는 미도시된 급전라인을 구성한다.

그리고, 각 수평소자(410, 420, 430, 440)는 수직간극(S)에 대해 좌·우 대칭을 이루는 제1 미앤더 라인부 및 제2 미앤더 라인부로 구성되며, 정점을 갖는 부채꼴형태로 형성된다.

발명의 효과

상술한 본 발명에 의하면, 코니컬 방사패턴을 형성하는 소형화된 폴디드 역F형 안테나를 제공함은 물론이고, 본 발명이 목적했던 바와 같이 컨테이너가 밀집·적층된 환경에서 RFID리더와 원활한 통신을 수행하는 RFID태그용 안테나를 제공할 수 있다.

이상에서 본 발명의 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만, 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

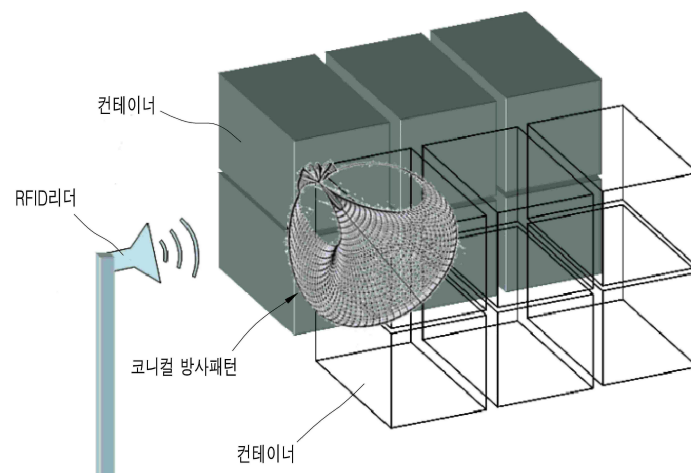
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 코니컬 방사패턴을 나타낸 예시도,
- <2> 도 2a는 모노폴 안테나와 폴디드 모노폴 안테나에 대한 구성도,
- <3> 도 2b는 모노폴 안테나와 폴디드 모노폴 안테나의 반사손실을 나타낸 그래프,
- <4> 도 2c는 모노폴 안테나와 폴디드 모노폴 안테나의 스미스차트,
- <5> 도 2d는 모노폴 안테나의 방사패턴도,

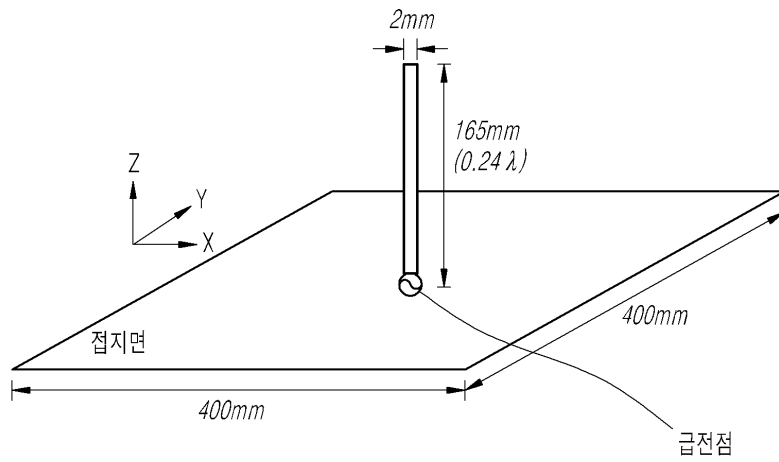
- <6> 도 2e는 폴디드 모노폴 안테나의 방사패턴도,
- <7> 도 3a는 폴디드 역L형 안테나와 폴디드 역F형 안테나에 대한 구성도,
- <8> 도 3b는 폴디드 역L형 안테나와 폴디드 역F형 안테나의 반사손실을 나타낸 그래프,
- <9> 도 3c는 폴디드 역L형 안테나와 폴디드 역F형 안테나의 스미스차트,
- <10> 도 3d는 폴디드 역F형 안테나의 수평소자에 대한 방사패턴도,
- <11> 도 3e는 폴디드 역F형 안테나의 수직소자에 대한 방사패턴도,
- <12> 도 4a는 소형화된 폴디드 역F형 안테나에 대한 구성도,
- <13> 도 4b는 소형화된 폴디드 역F형 안테나의 수평소자에 대한 세부 구성도,
- <14> 도 4c는 소형화된 폴디드 역F형 안테나의 물리적 수치 예시도,
- <15> 도 4d는 소형화된 폴디드 역F형 안테나의 수평소자 방사패턴도,
- <16> 도 4e는 소형화된 폴디드 역F형 안테나의 수직소자 방사패턴도,
- <17> 도 5a는 본 발명의 코니컬 방사패턴을 갖는 소형화된 폴디드 역F형 안테나에 대한 구성도,
- <18> 도 5b는 본 발명의 코니컬 방사패턴을 갖는 소형화된 폴디드 역F형 안테나의 수평소자에 대한 세부 구성도,
- <19> 도 5c는 본 발명의 코니컬 방사패턴을 갖는 소형화된 폴디드 역F형 안테나에 대한 물리적 수치 예시도,
- <20> 도 5d는 본 발명의 코니컬 방사패턴을 갖는 소형화된 폴디드 역F형 안테나의 방사패턴도,
- <21> 도 5e는 '폴디드 역F형 안테나'와 '미앤더 라인 구조를 통해 소형화된 폴디드 역F형 안테나' 그리고 '코니컬 방사패턴을 갖는 소형화된 폴디드 역F형 안테나'에 대한 특성 비교표,
- <22> 도 6a는 본 발명의 제1 변형 실시예에 따른 안테나에 대한 구성도,
- <23> 도 6b는 본 발명의 제1 변형 실시예에 따른 안테나의 수평소자에 대한 세부 구성도,
- <24> 도 7a는 본 발명의 제2 변형 실시예에 따른 안테나에 대한 구성도,
- <25> 도 7b는 본 발명의 제2 변형 실시예에 따른 안테나의 수평소자에 대한 세부 구성도,
- <26> 도 8a는 본 발명의 제3 변형 실시예에 따른 안테나에 대한 구성도,
- <27> 도 8b는 본 발명의 제3 변형 실시예에 따른 안테나의 수평소자에 대한 세부 구성도.

도면

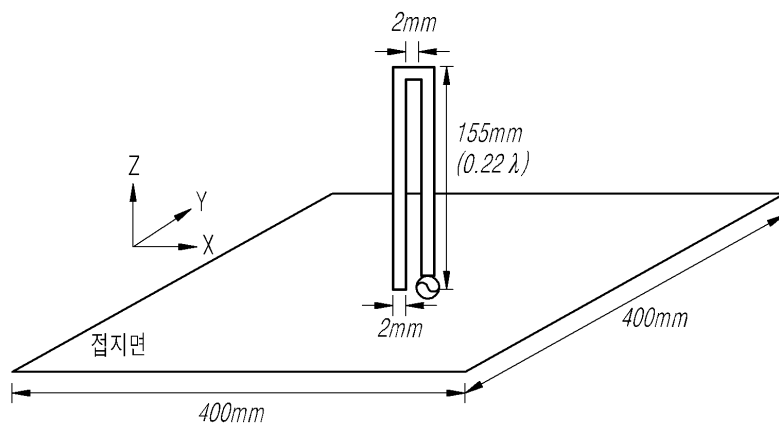
도면1



도면2a

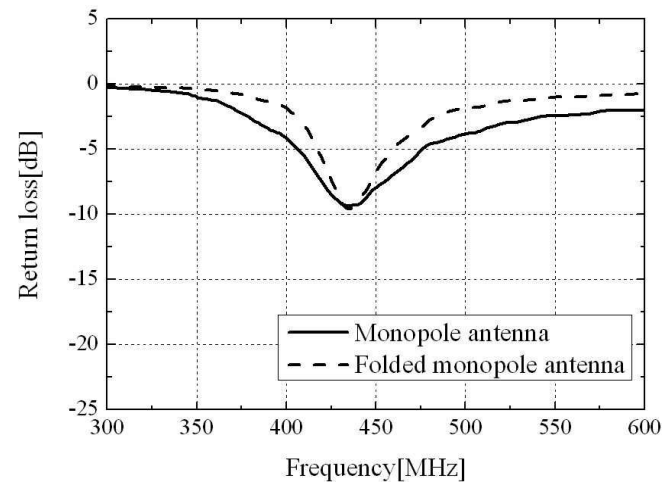


[A] 모노폴 안테나

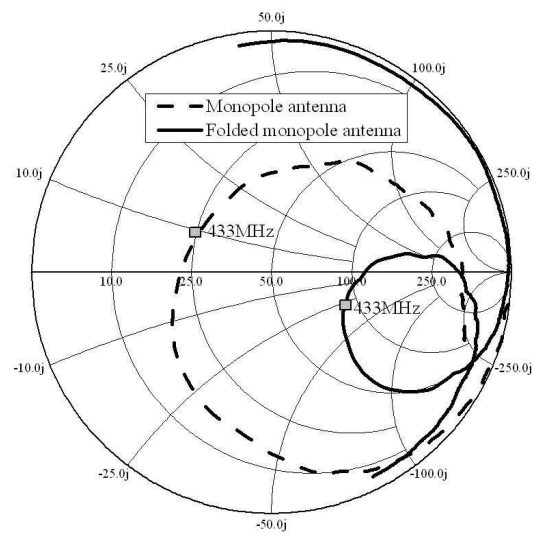


[B] 폴디드 모노폴 안테나

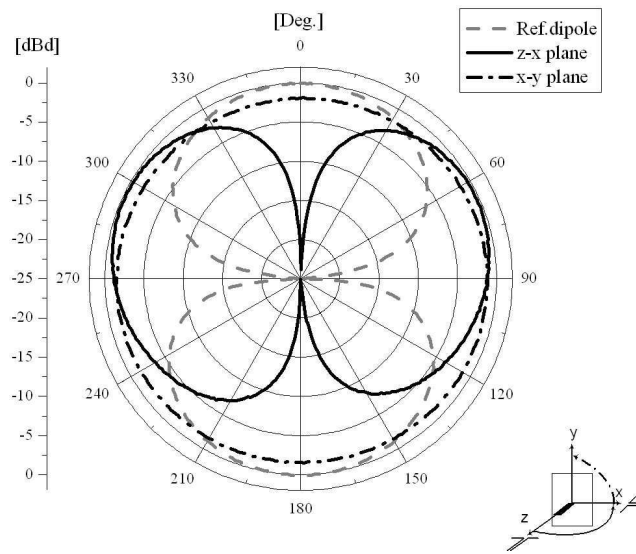
도면2b



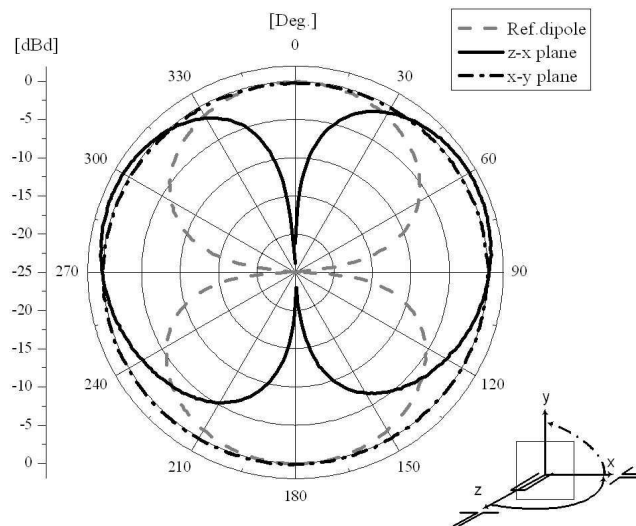
도면2c



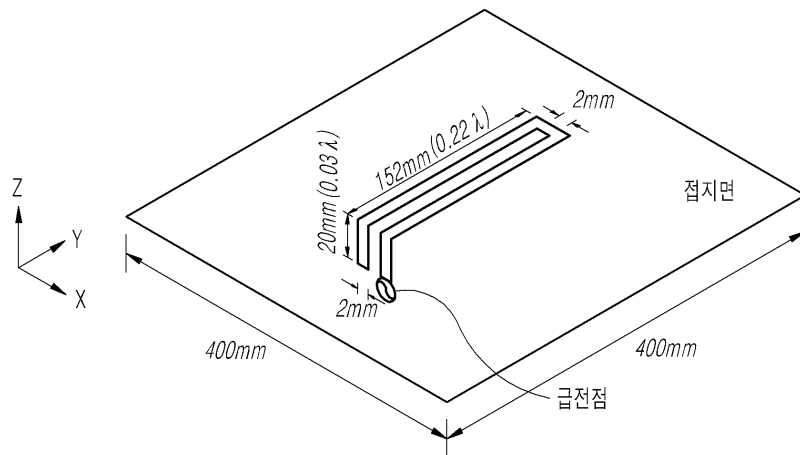
도면2d



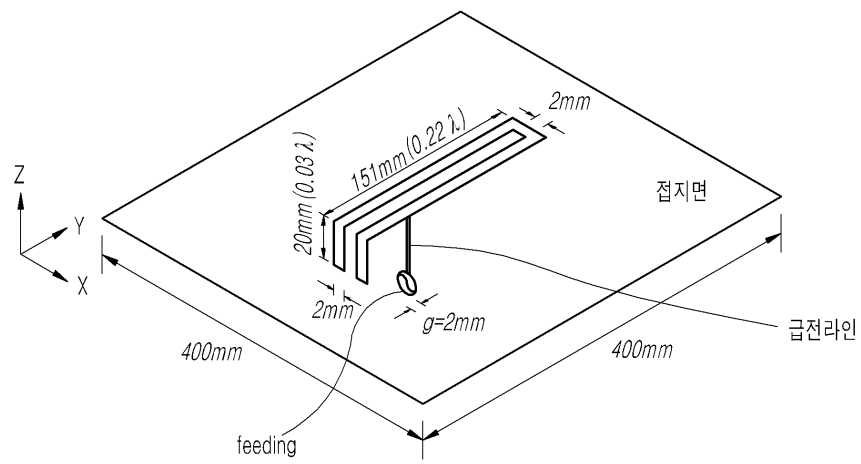
도면2e



도면3a

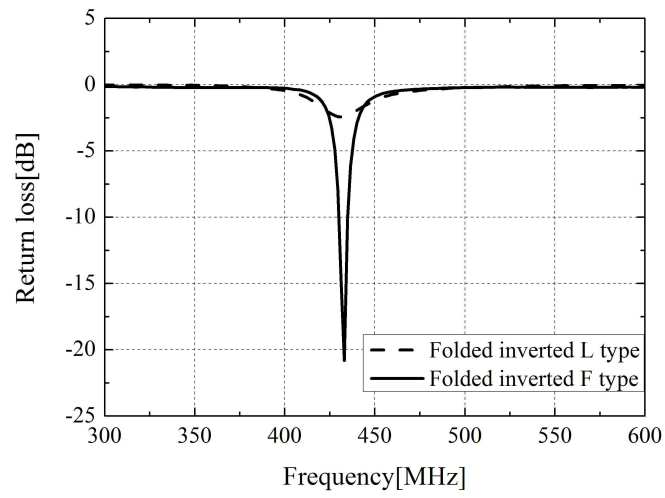


[A] 폴디드 역L형 안테나

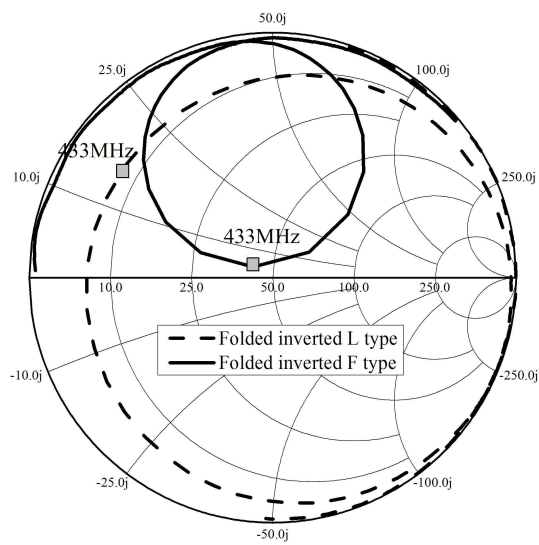


[B] 폴디드 역F형 안테나

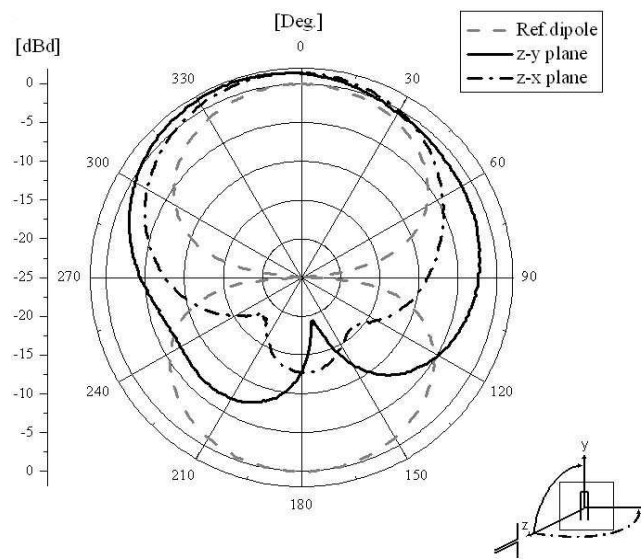
도면3b



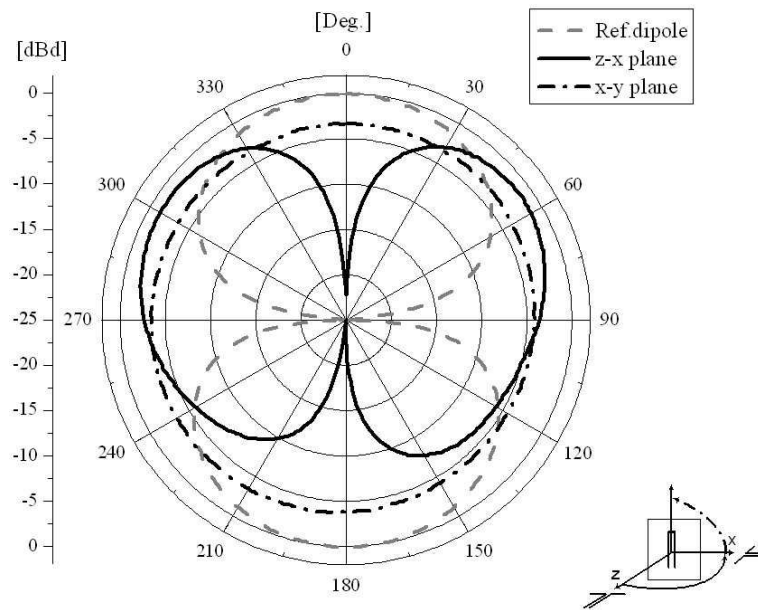
도면3c



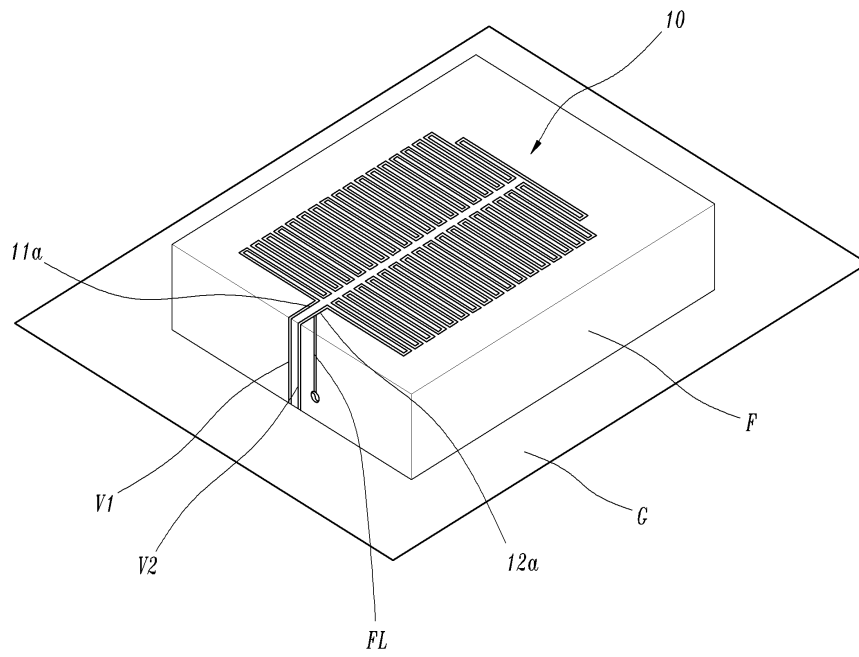
도면3d



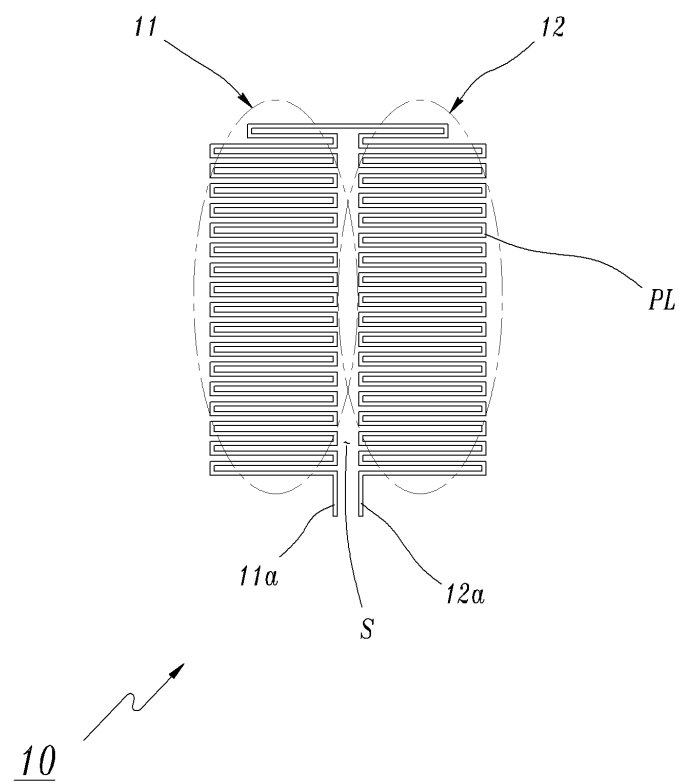
도면3e



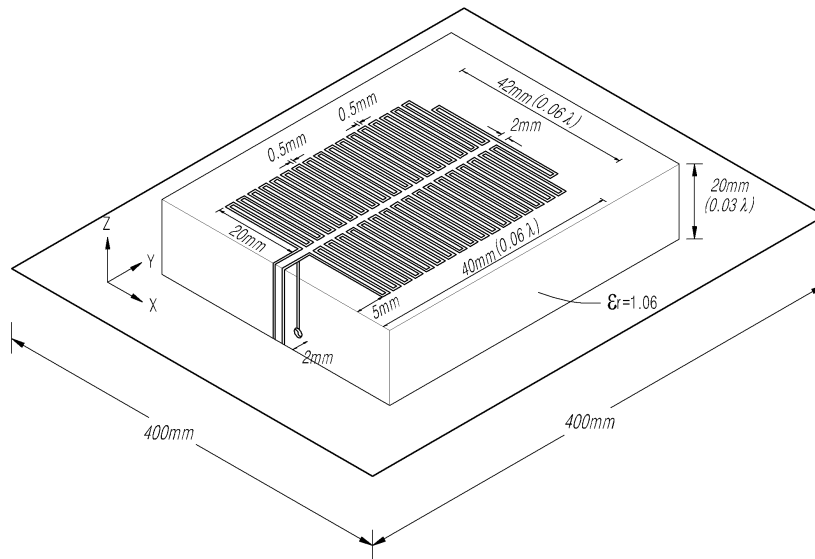
도면4a



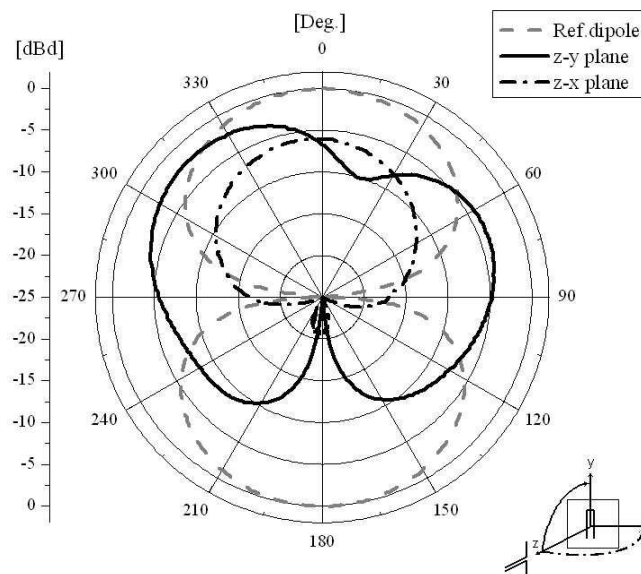
도면4b



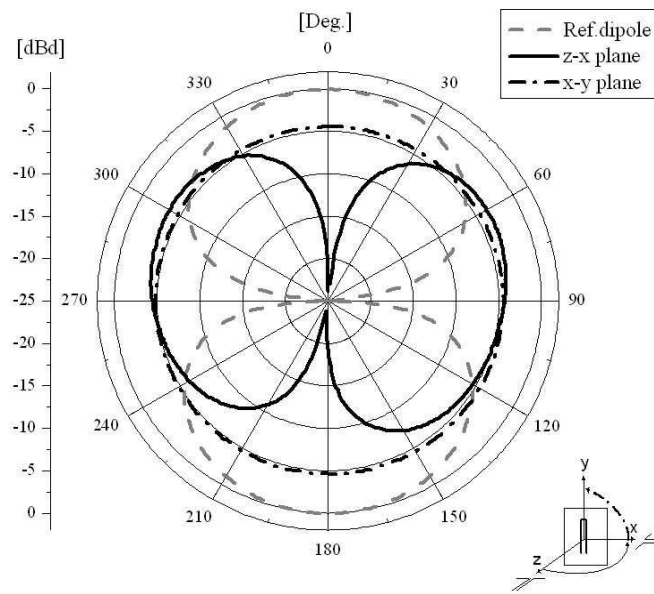
도면4c



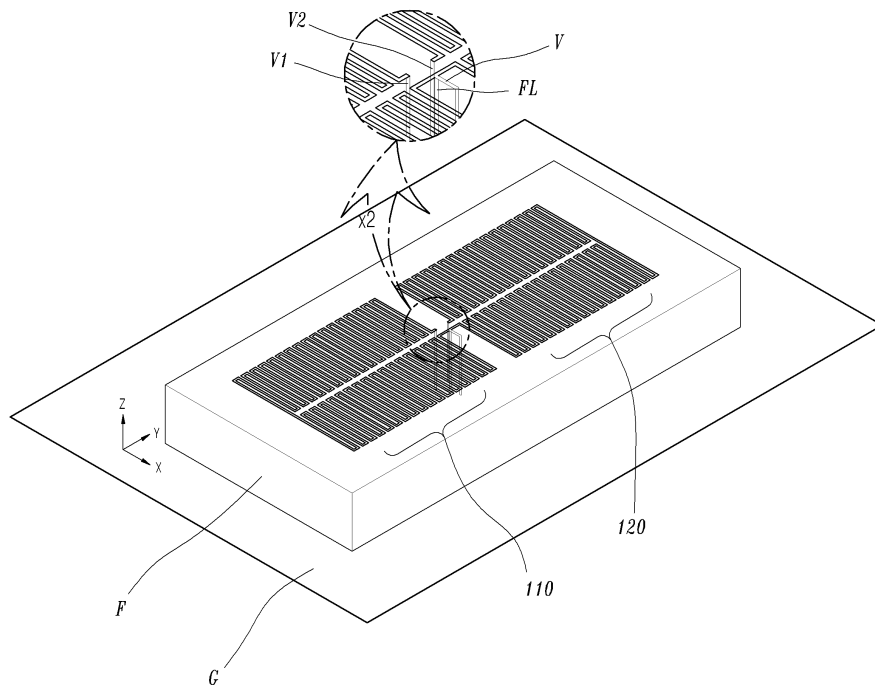
도면4d



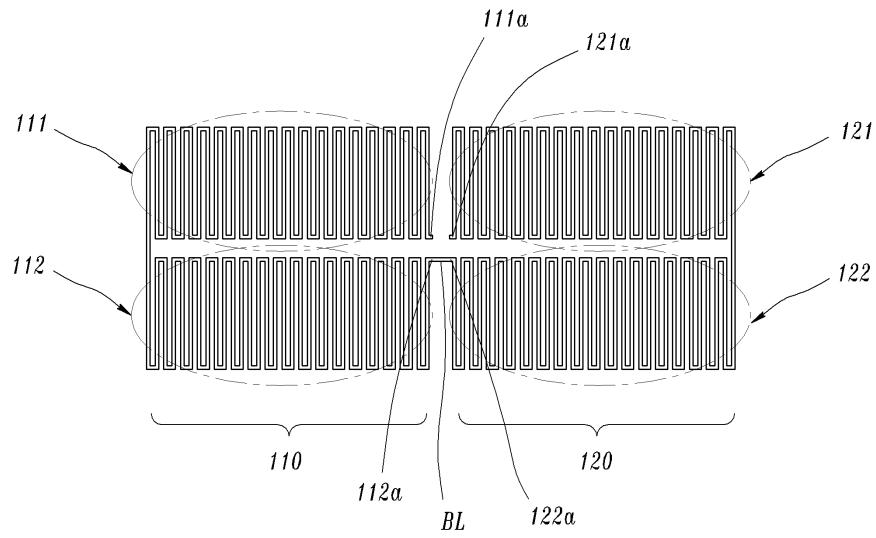
도면4e



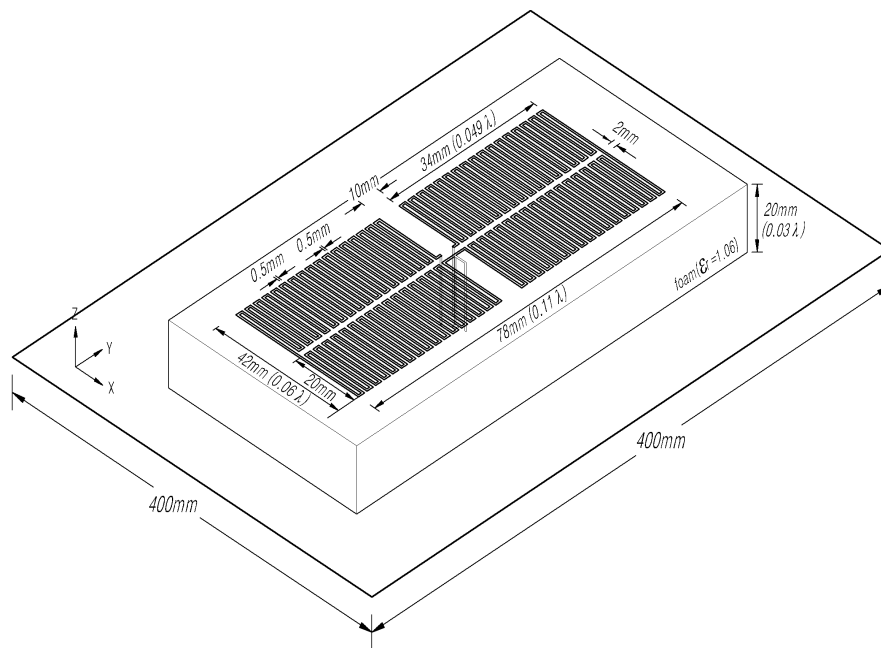
도면5a



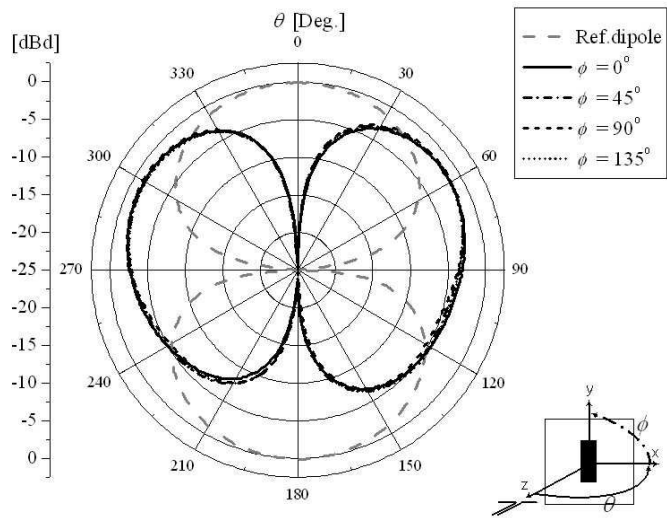
도면5b



도면5c



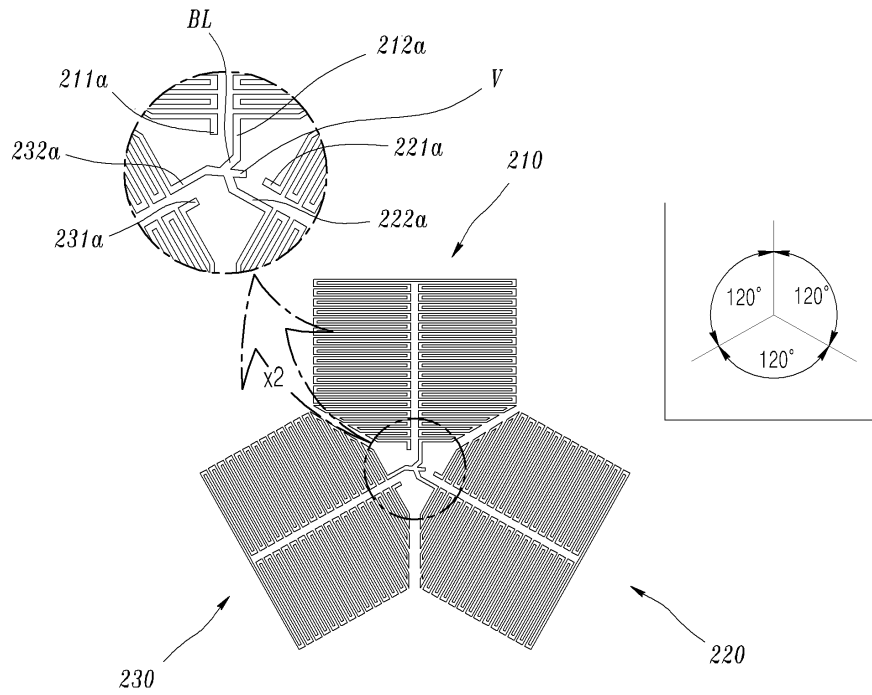
도면5d



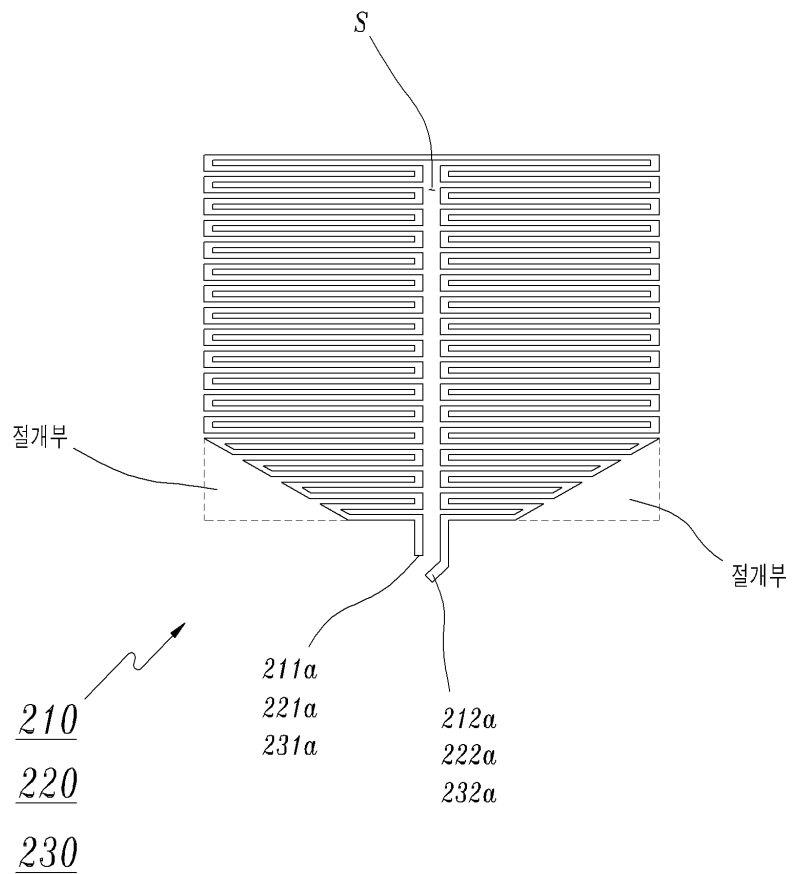
도면5e

항목	안테나	폴디드 여파형 안테나	미앤더 라인 구조를 통해 소형화된 폴디드 여파형 안테나	코니컬 방사패턴을 갖는 소형화된 폴디드 여파형 안테나
	주파수 [MHz]	433MHz		
반사손실 [dB]		-20.8	-18.4	-13.4
대역 [MHz]		5.8(1.3%)	4.7(1%)	4.7(1%)
축소율 [%]		Ref.	74(111mm)	48(73mm)
최대이득 [dBd]	수평소자	1.6	-2.2	-1.4 ± 0.2
	수직소자	-1.3	-3.5	
HPBW [°]	수평소자 ($\pm y$ -plane)	122	79	83 ± 6
	수직소자 ($\pm x$ -plane)	81	111	

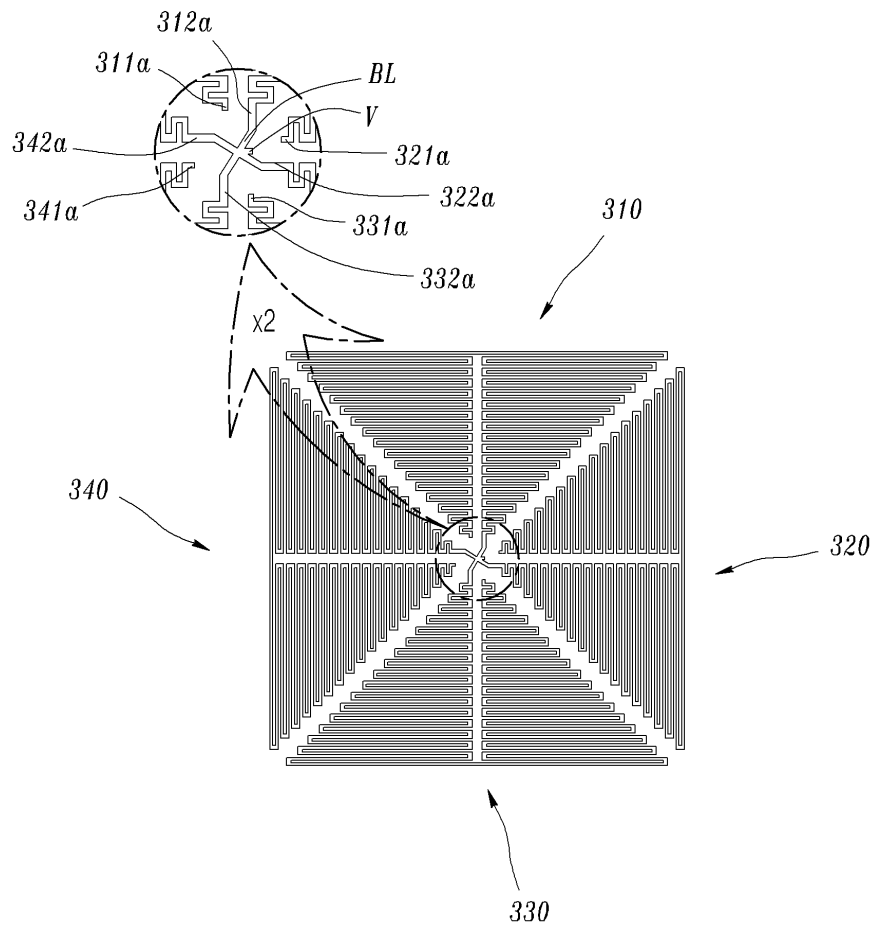
도면6a



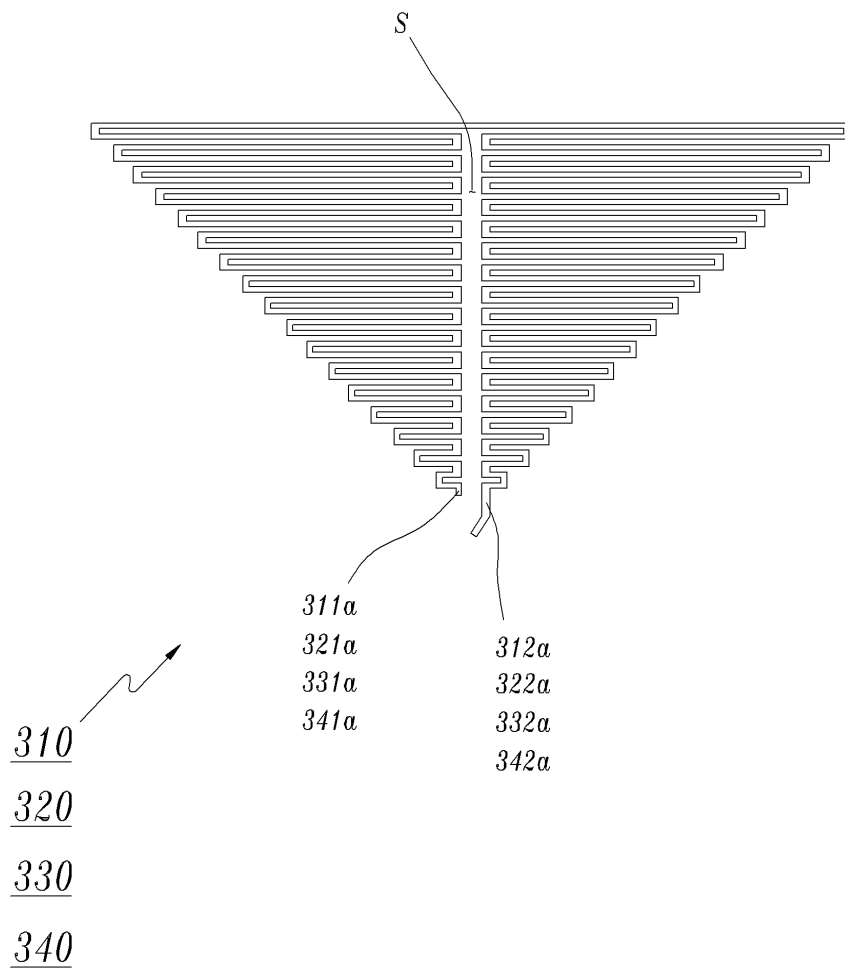
도면6b



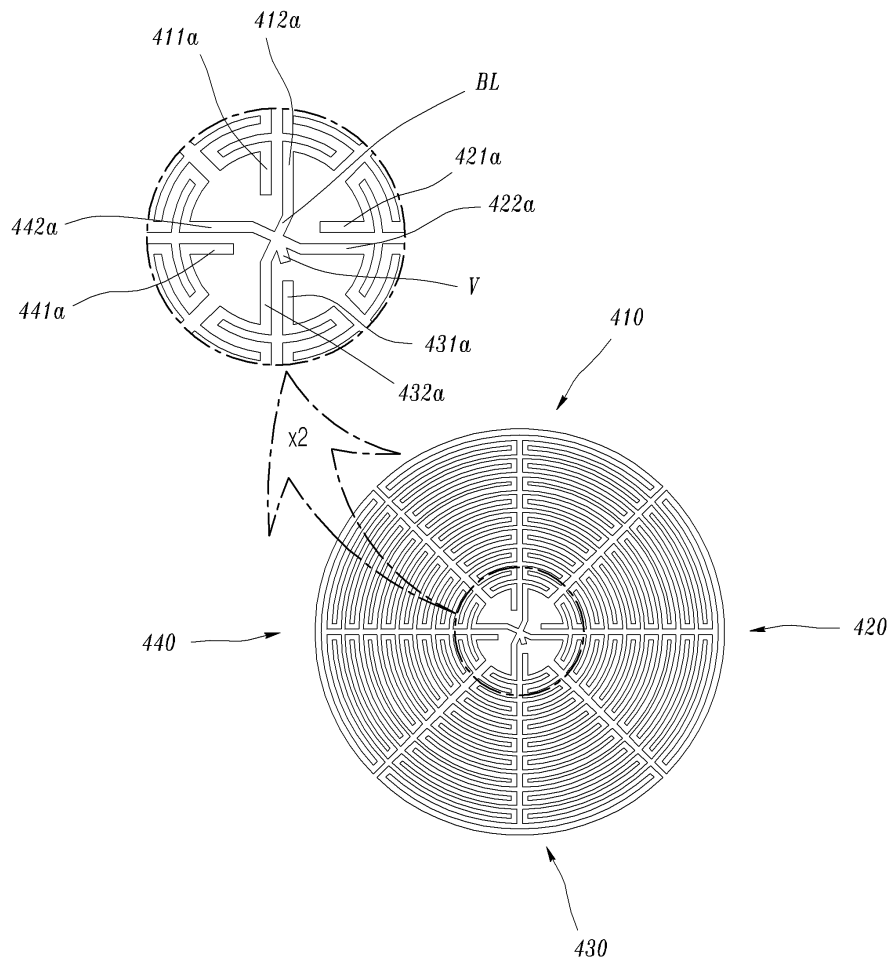
도면7a



도면7b



도면8a



도면8b

