



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0069748
(43) 공개일자 2009년07월01일

(51) Int. Cl.

H01Q 1/38 (2006.01) H01Q 1/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0137524

(22) 출원일자 2007년12월26일

심사청구일자 2007년12월26일

(71) 출원인

서강대학교산학협력단

서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교

(72) 발명자

지용

서울 양천구 목동 912, 목동아파트 501-1101

김준일

서울 강남구 도곡동 렉슬아파트 402-1104

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

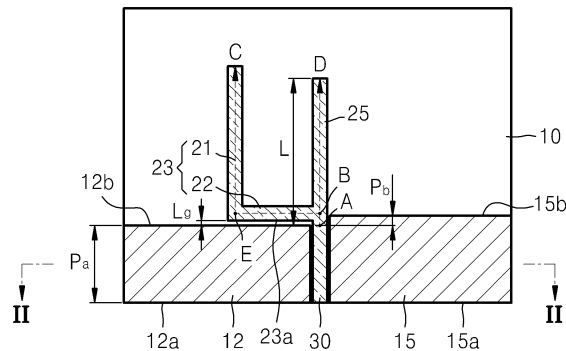
(54) 초광대역 평면 안테나

(57) 요약

초광대역 평면 안테나가 개시되어 있다.

개시된 안테나는, 기관; 제1 주파수 대역과 제2 주파수 대역에서 공진을 일으키는 L 자형 패턴을 가지는 제1 방사 소자; 제3 주파수 대역에서 공진을 일으키는 막대 패턴을 가지는 제2 방사 소자; 상기 제2 방사 소자로부터 연장된 급전 선로; 상기 급전 선로의 일측에 배치되는 제1 접지부; 상기 급전 선로의 타측에 배치되는 제2 접지부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

제1 주파수 대역과 제2 주파수 대역에서 공진을 일으키는 L 자형 패턴을 가지는 제1 방사 소자;

제3 주파수 대역에서 공진을 일으키는 막대 패턴을 가지는 제2 방사 소자;

상기 제2 방사 소자로부터 연장된 급전 선로;

상기 급전 선로의 일측에 배치되는 제1 접지부;

상기 급전 선로의 타측에 배치되는 제2 접지부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 초광대역 평면 안테나.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1 접지부와 제2 접지부가 상기 급전 선로를 기준으로 비대칭적으로 구비된 것을 특징으로 하는 초광대역 평면 안테나.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제1 접지부와 제2 접지부의 하부 라인이 같은 라인에 위치하고, 제1 접지부와 제2 접지부의 상부 라인이 서로 다른 라인에 위치하는 것을 특징으로 하는 초광대역 평면 안테나.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제1 접지부와 제2 접지부의 상부 라인의 위치 차를 조절하여 공진 주파수 대역을 조절하는 것을 특징으로 하는 초광대역 평면 안테나.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 접지부의 상부 라인과 하부 라인 사이의 간격을 조절하여 공진 주파수 대역을 조절하는 것을 특징으로 하는 초광대역 평면 안테나.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제1 방사 소자의 하부 라인과 제1 접지부의 상부 라인 사이의 간격을 조절하여 공진 주파수 대역을 조절하는 것을 특징으로 하는 초광대역 평면 안테나.

청구항 7

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 방사 소자, 제2 방사 소자, 제1 접지부, 및 제2 접지부는 상기 기관의 한쪽 면에 구비되는 것을 특징으로 하는 초광대역 평면 안테나.

청구항 8

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 방사 소자의 높이가 상기 제2 방사 소자의 높이보다 큰 것을 특징으로 하는 초광대역 평면 안테나.

청구항 9

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제3 주파수 대역이 상기 제1 주파수 대역과 제2 주파수 대역 사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 초광대역 평면 안테나.

청구항 10

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 방사 소자가 상기 제1 주파수 대역과 제2 주파수 대역 중 큰 주파수 대역의 파장 λ_0 에 대해 $1/4 \lambda_0$ 의 길이를 가지는 것을 특징으로 하는 초광대역 평면 안테나.

청구항 11

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 방사 소자는 모노폴 패턴을 가지는 것을 특징으로 하는 초광대역 평면 안테나.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 초광대역 평면 안테나에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 작은 면적의 기관 위에 형성된 도체 패턴을 이용하여 소형화시킨 초광대역 안테나에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 안테나는 무선통신에서 통신의 목적을 위해 공간에 효율적으로 전파를 방사하거나 또는 전파에 의해 효율적으로 기전력을 유지시키기 위해 공중에 가설한 도선으로서, 송수신을 위해 전자파를 공간으로 보내거나 받기 위한 장치이다. 안테나는 사용하는 주파수에 따라 모양이 여러 가지로 달라지는데, 안테나가 효율적으로 동작하도록 안테나를 사용하고자 하는 주파수로 공진시키게 된다. 하지만, 세계적으로 다양한 무선통신 표준이 존재하며, 각각은 상이한 주파수 대역을 사용하므로 하나의 단말기로 이들 모두의 주파수 대역에서 사용하기 위해서는 안테나가 다수의 공진 주파수를 가져야 한다.
- <3> 또한, 현대 사회에서 필수품으로 되어가고 있는 무선 통신기기 중 휴대폰과 같은 휴대형 무선 통신기기가 소형화, 경량화 되면서 안테나 또한 소형화, 경량화되는 추세에 있다. 소형화뿐만 아니라 다중 대역 혹은 광역 안테나들에 대한 수요가 급증하고 있다. 따라서, 안테나의 성능은 더욱 향상시키면서 크기는 보다 작게 하려는 연구가 활발하다.
- <4> 초광대역(Ultra Wide Band) 통신은 낮은 사용 전력과 빠른 전송 속도, CDMA의 백색 잡음(White Noise)보다 낮은 수준의 스펙트럼을 형성하기 때문에 신호의 감청이나 차단이 어렵고 따라서 보안 유지에 적합하다. 그런데, 초광대역 통신은 기존의 통신 시스템과는 달리 펄스를 가지고 통신을 수행한다. 최근 이런 초광대역의 특징 때문에 차세대 무선 데이터 통신으로 주목받고 있다. 이러한 초광대역 통신 시스템 개발의 중요한 요소 가운데 하나가 초광대역 안테나의 개발이다. 초광대역 안테나는 초고속 통신, 높은 전송량, 우수한 장애물 투과 특성, 간단한 송수신기 구조, 낮은 전송 전력 등의 장점을 갖고 있다. 또한, 초광대역 안테나는 다른 통신 시스템에 영향을 주기 않기 위해 신호 에너지를 초 광대역으로 분산하여 송신함으로써 다른 협대역 신호에 간섭을 주지 않고 통신할 수 있도록 해준다.
- <5> 종래 초광대역 안테나를 보면 직사각형, 원형 또는 일정한 면적을 가지는 방사면을 이용하였으나, 이러한 안테나들은 그 구조가 크고 복잡하며, 저가로 대량 생산하는 것이 쉽지 않다. 따라서, 이동통신용이나 소형 단말기용으로 사용하기에 적합하지 않은 많은 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<6> 본 발명은 소형이고 저가의 초광대역 평면 안테나를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <7> 본 발명의 일실시예는, 기관; 제1 주파수 대역과 제2 주파수 대역에서 공진을 일으키는 L 자형 패턴을 가지는 제1 방사 소자; 제3 주파수 대역에서 공진을 일으키는 막대 패턴을 가지는 제2 방사 소자; 상기 제2 방사 소자로부터 연장된 급전 선로; 상기 급전 선로의 일측에 배치되는 제1 접지부; 상기 급전 선로의 타측에 배치되는 제2 접지부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 초광대역 평면 안테나를 제공한다.
- <8> 상기 제1 접지부와 제2 접지부가 상기 급전 선로를 기준으로 비대칭적으로 구비될 수 있다.
- <9> 상기 제1 접지부와 제2 접지부의 하부 라인이 같은 라인에 위치하고, 제1 접지부와 제2 접지부의 상부 라인이 서로 다른 라인에 위치할 수 있다.
- <10> 상기 제1 접지부와 제2 접지부의 상부 라인의 위치 차를 조절하여 공진 주파수 대역을 조절할 수 있다.
- <11> 상기 제1 접지부의 상부 라인과 하부 라인 사이의 간격을 조절하여 공진 주파수 대역을 조절할 수 있다.
- <12> 상기 제1 방사 소자의 하부 라인과 제1 접지부의 상부 라인 사이의 간격을 조절하여 공진 주파수 대역을 조절할 수 있다.
- <13> 상기 제1 방사 소자, 제2 방사 소자, 제1 접지부, 및 제2 접지부는 상기 기관의 한쪽 면에 구비될 수 있다.
- <14> 상기 제1 방사 소자의 높이가 상기 제2 방사 소자의 높이보다 크다.
- <15> 상기 제3 주파수 대역이 상기 제1 주파수 대역과 제2 주파수 대역 사이에 위치할 수 있다.
- <16> 상기 제1 방사 소자가 상기 제1 주파수 대역과 제2 주파수 대역 중 큰 주파수 대역의 파장 λ_0 에 대해 $1/4 \lambda_0$ 의 길이를 가진다.
- <17> 상기 제1 방사 소자는 모노폴 패턴을 가질 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <18> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 초광대역 평면 안테나에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- <19> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초광대역 평면 안테나를 도시한 것이고, 도 2는 도 1의 II-II 단면도이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나는 기관(10) 상에 배치된 제1 방사 소자(23), 제2 방사 소자(25) 및 급전 선로(30)를 포함한다. 상기 기관(10)은 유전체로 형성되고, 상기 제1 방사 소자(23)와 제2 방사 소자(25)는 도체로 형성되어 공진을 일으킨다. 상기 제1 방사 소자(23)와 제2 방사 소자(25)는 상기 기관(10) 상에 증착을 통해 형성될 수 있다.
- <20> 상기 제1 방사 소자(23)는 이중 공진을 일으키도록 설계되며, 제1 주파수 대역에서 공진을 일으키는 제1 부분(21)과 제2 주파수 대역에서 공진을 일으키는 제2 부분(22)을 포함한다. 상기 제1 부분(21)은 L 자형의 패턴을 가지고, 상기 제2 부분(22)은 막대 패턴을 가진다. 상기 제2 부분(22)은 상기 제1 부분(21)의 L 자형 패턴의 일부로 구성될 수 있다. 상기 제1 방사 소자(23)는 제1 및 제2 주파수에서의 이중 공진 특성을 가진다. 상기 제2 방사 소자(25)는 일자형의 막대 패턴을 가지며, 상기 제1 방사 소자(23)와 연결되어 있다. 상기 제2 방사 소자(25)는 제1 방사 소자(23)의 제2부분(22)에 대해 수직하게 배치될 수 있다. 상기 제1 방사 소자는 모노폴 패턴을 가질 수 있으며, 제2 방사 소자는 개방형 막대 패턴을 가질 수 있다.
- <21> 한편, 상기 제2 방사 소자(25)로부터 급전 선로(30)가 상기 기관(10)의 하단부까지 연장되어 있다. 상기 급전 선로(30)를 기준으로 일측에 제1 접지부(12)가 구비되고, 타측에 제2 접지부(15)가 구비된다. 상기 제1 방사 소자(23), 제2 방사 소자(25), 제1 접지부(12), 및 제2 접지부(15)는 상기 기관(10)의 한쪽 면에 구비될 수 있다.
- <22> 상기 제1 접지부(12)와 제2 접지부(15)는 상기 급전 선로(30)를 기준으로 비대칭적으로 구비될 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 접지부(12)와 제2 접지부(15)의 하부 라인(12a)(15a)이 같은 라인에 위치하고, 상기 제1 접지부(12)와 제2 접지부(15)의 상부 라인(12b)(15b)이 서로 다른 라인에 위치할 수 있다. 상기 제1 접지부(12)의 상

부 라인(12b)이 상기 제2 접지부(15)의 상부 라인(15b)보다 낮은 위치에 있다. 상기 제1 접지부(12)의 하부 라인(12a)과 상부 라인(12b) 사이의 간격, 즉 상기 제1 접지부(12)의 길이를 P_a 라고 할 때, 상기 제2 접지부(15)의 상부 라인(15a)은 상기 제1 접지부(12)의 상부 라인(12b)보다 P_b 만큼 높은 위치에 위치할 수 있다.

<23> 급전 선로(30)는 제1 접지부(12)의 상부 라인(12b)으로부터 기판(10)의 하단부까지 구비될 수 있다. 도 1을 참조하면, 상기 제1 접지부(12)의 상부 라인(12b)으로부터 연장된 선이 급전 선로(30)를 지나가는 지점을 A라고 하고, 상기 제2 접지부(15)의 상부 라인(15b)으로부터 연장된 선이 상기 제2 방사 소자(25)를 지나가는 지점을 B라고 하고, 제2 방사 소자(25)의 상단부 지점을 D라고 한다. 그리고, L자형 제1 방사 소자(23)의 방향이 바뀌는 지점을 E라고 하고, 상기 제1 방사 소자(23)의 상단부 지점을 C라고 한다. 제1 방사 소자(23)는 제1 주파수 대역에서 공진하는 제1 부분(21)과 제2 주파수 대역에서 공진하는 제2 부분(22)을 포함하고, 제1 부분(21)은 "A-B-E-C"의 패턴을 가지며, 제2 부분(22)은 "A-B-E"의 패턴을 가질 수 있다. 이러한 구성에 의해 상기 제1 방사 소자(23)는 이중 공진 주파수를 가진다.

<24> 한편, 상기 제2 방사 소자(25)는 "A-B-D" 패턴을 가지며, 제3 주파수 대역에서 공진을 일으킨다. 도 3을 참조하면, 상기 제1 방사 소자(23)가 제1 공진 주파수(f_{r1})와 제2 공진 주파수(f_{r2})에서 공진을 일으키고, 상기 제2 방사 소자(25)가 제3 공진 주파수(f_{r3})에서 공진을 일으킨다. 상기 제3 공진 주파수(f_{r3})는 제1 공진 주파수(f_{r1})와 제2 공진 주파수(f_{r2}) 사이에 위치한다. 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 안테나는 제1 공진 주파수에 따른 제1 주파수(f_1)에서 제2 공진 주파수에 따른 제2 주파수(f_2)까지의 초광대역을 구현할 수 있다. 본 발명은 예를 들어 3.1GHz~10.6GHz 범위의 UWB(Ultra Wide Band) 또는 주파수 대역 폭이 중심 주파수의 115% 이상인 1.5GHz~5.8GHz 범위의 초광대역에서 동작하는 평면형 안테나를 제공한다.

<25> 본 발명에서는 초광대역 주파수 대역을 이루기 위해 이중의 주파수 대역에서 공진을 일으키는 제1 방사 소자(23)와 상기 이중의 주파수 대역 사이에서 공진을 일으키는 개방형 막대 패턴의 제2 방사 소자(25)를 급전 선로에 연결한다. 상기 제1 방사 소자(23)에 의해 중심 주파수보다 적은 주파수에서 공진이 한번 발생하고, 중심 주파수보다 큰 주파수에서 다시 공진이 한번 발생하는 이중 공진이 발생된다.

<26> 이와 같이 구현되는 제1 내지 제3 공진이 인접한 공진과 안테나의 주파수 대역(정재파비 $VSWR \leq 2$)을 이루며, 세 개의 공진이 안정되게 겹쳐질 수 있도록 안테나의 급전 선로의 좌측에 제1 접지부(12) 뿐만 아니라 우측에 제2 접지부(15)를 하나 더 구비한다.

<27> 본 발명에서는 상기 제1 접지부(12)와 제2 접지부(15)의 상부 라인(12b)(15b)의 위치 차(P_b)를 조절하여 공진 주파수 대역을 조절한다. 또한, 상기 제1 접지부(12)의 상부 라인(12b)과 하부 라인(12a) 사이의 간격(P_b)을 조절하여 공진 주파수 대역을 조절할 수 있다. 또한, 상기 제1 방사 소자(23)의 하부 라인(23a)과 제1 접지부(12)의 상부 라인(12b) 사이의 간격(L_g)을 조절하여 공진 주파수 대역을 조절한다. 또한, 상기 제2 방사 소자(25)의 길이(L)를 조절하여 공진 주파수 대역을 조절할 수 있으며, 상기 제1 방사 소자(23)보다 제2 방사 소자(25)의 상단부가 더 낮은 위치에 위치한다.

<28> 상기 제1 방사 소자(23)는 제1 공진 주파수와 제2 공진 주파수 중 큰 공진 주파수에 대한 파장 λ_0 에 대해 $1/4 \lambda_0$ 의 길이를 가지며, 기판(10)은 유전체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 유전체의 상대 유전율(ϵ_r)이 3.38이며 그 두께가 500um인 유전체 기판 위에 도체로 된 패턴을 구비할 때, 도체로서 금이 사용될 경우 2.4GHz의 공진 주파수를 형성하기 위하여 약 2.25cm 길이(폭 0.14cm)의 패턴이 필요하며 5.8GHz의 공진 주파수를 형성하기 위하여 약 0.94cm 길이(폭 0.14cm)의 패턴이 필요하다. 이와 같이 제1 방사 소자의 길이를 조절하여 원하는 공진 주파수를 얻을 수 있다. 본 발명에서 안테나의 급전선로 길이(또는 제1 접지부의 길이)를 p_a 라고 할 때, 임피던스 정합을 위해 제1 접지부 이외에 제2 접지부를 더 구비하고, 제2 접지부가 제1 접지부보다 더 긴 길이(p_b)를 가지도록 한다.

<29> 한편, 초광대역 안테나의 기판으로는 유전체, 예를 들어 저온 소성 세라믹(LTCC), PCB, Si, GaAs 등으로부터 선택된 어느 하나를 사용하여 제작할 수 있다.

<30> 본 발명은 작은 면적의 유전체 기판 위에 형성된 도체 패턴을 이용하여 작은 면적의 UWB 또는 초광대역 평면 안테나를 구현하기 위한 기술이다. 이와 같은 소형의 UWB 또는 초광대역 평면 안테나 설계, 구현 기술을 이용함으로써 점차 소형화되고 그 기능이 복합화 되고 있는 무선 통신 시스템의 부피를 최소화시킬 수 있으며 다양한 주파수를 이용한 무선 통신 서비스를 하나의 단일한 시스템으로서 구현할 수 있는 다중 주파수의 초고주파 전치단(RF Front-Ends)의 구현이 가능하다. 예를 들어, 34mm x 37mm x 0.5mm(1.5GHz~5.8GHz; 3.0GHz~11.0GHz)로 제작 가능하며, 이보다 더 작게 30mm x 30mm x 0.5mm으로도 제작 가능하다.

<31> 또한, 이중 모노폴 패턴을 이용하여 $1/4\lambda_0$ 길이의 방사 소자를 형성함으로써 2개의 공진 주파수를 형성한다. 또한, 공진 주파수 중첩과 대역폭 확장을 위해 제1 방사 소자와 제1 접지부 사이의 간격(L_g)을 조절한다. 또한, 2개의 공진 주파수 사이의 주파수에서 공진을 일으킬 수 있도록 막대 패턴을 가지는 제2 방사 소자를 구비한다. 급전 선로(30)의 우측에 추가된 제2 접지부의 길이를 조절하여 3개의 공진 주파수 대역 겹침 및 주파수 대역폭을 확장할 수 있다.

<32> 도 4 및 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 안테나의 E-plane 복사 패턴과 H-plane 방사 패턴을 나타낸 것이다. 도면에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 UWB 또는 초광대역 안테나는 H-plane 상에서 일정한 방향성이 없는 전방향성(omni-directional) 방사 특성을 나타내며 E-plane 상에서 대칭적인 방사 패턴을 형성함으로써 안테나 주위의 모든 방향으로부터의 전자기파 신호를 송수신할 수 있다.

<33> 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나는 최신 무선 및 이동 통신 시스템 (WCDMA, WLAN, WiMAX, ZigBee)에서 최첨단의 송수신기로서 기능할 수 있으며 UWB 또는 초광대역 평면 안테나로 구현할 수 있다. 또한, 방사체 면적을 최소화시킬 수 있고 방사체 형태의 구성이 자유로우므로 그 구성을 가변적으로 설계할 수 있어 효과적인 무선 통신 시스템 설계가 가능하다.

도면의 간단한 설명

<34> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 초광대역 안테나의 평면도이다.

<35> 도 2는 도 1의 II-II선 단면도이다.

<36> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나의 주파수 대역을 나타낸 것이다.

<37> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나의 E-plane에서의 방사 패턴을 보여준 것이다.

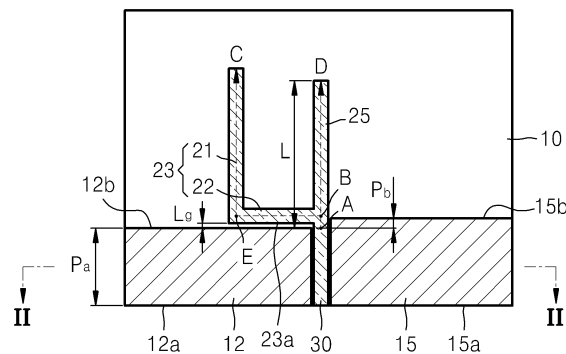
<38> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 안테나의 H-plane에서의 방사 패턴을 보여준 것이다.

<39> <도면 중 주요 부분에 대한 설명>

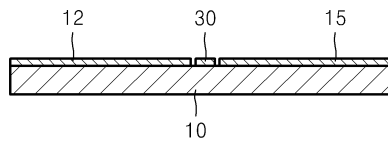
<40> 10...기판, 12,15...접지부
 <41> 23...제1 방사 소자, 25...제2 방사 소자
 <42> 30...급전 선로

도면

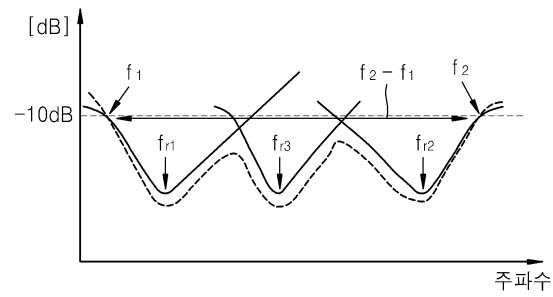
도면1



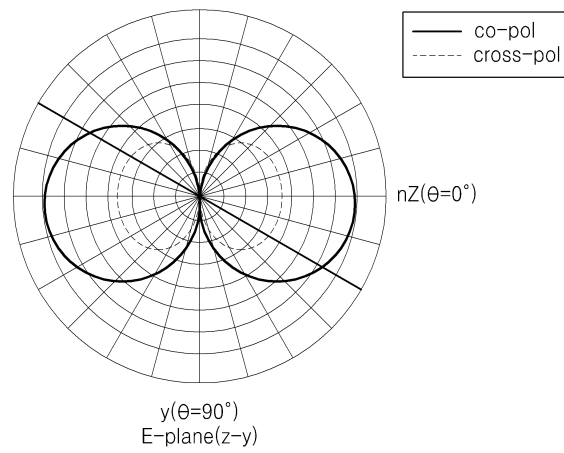
도면2



도면3



도면4



도면5

