



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0002646
(43) 공개일자 2011년01월10일

(51) Int. Cl.

H01Q 5/02 (2006.01) H01Q 1/38 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0060222

(22) 출원일자 2009년07월02일

심사청구일자 2009년07월02일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 궁동 220번지 충남대학교

(72) 발명자

우종명

대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 108동 201호

정지철

충청북도 청주시 흥덕구 가경동 세원3차아파트 107동 1002호

신유일

충청북도 충주시 연수동 1110번지

(74) 대리인

이은철

전체 청구항 수 : 총 4 항

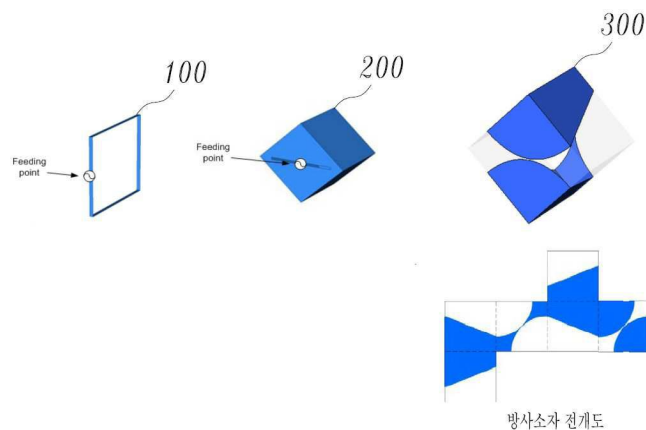
(54) 광대역 루프 안테나

(57) 요약

본 발명은 광대역 루프 안테나에 관한 것으로서, 루프 안테나와 슬롯 안테나에 자기상보 안테나 원리를 적용함으로써, 기존의 안테나보다 소형화되며, 광대역 특성을 만족하는 광대역 루프 안테나를 제공함에 그 특징적인 목적이 있다.

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 유전체; 상기 유전체의 각 면에 형성되는 방사소자; 및 접지기능을 수행하며, 상기 방사소자가 부착되는 접지면; 을 포함하되, 상기 방사소자는, 그 전면에 급전점이 형성되며, 상기 급전점을 기준으로 상하 대칭되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

광대역 루프 안테나에 있어서,

정육면체 또는 곡선 부분구 형상 또는 구 형상의 유전체;

상기 유전체의 각 면에 형성되는 방사소자; 및

접지기능을 수행하며, 상기 방사소자가 부착되는 접지면; 을 포함하되,

상기 방사소자는, 그 전면에 급전점이 형성되며, 상기 급전점을 기준으로 상하 대칭되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 광대역 루프 안테나.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 방사소자는, 상기 급전점을 중심으로 상기 접지면의 상부에 부착되는 것을 특징으로 하는 광대역 루프 안테나.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 방사소자는,

무한도체면에 슬롯을 뚫어 만든 슬롯 안테나 구조를 바탕으로, 루프 형상의 방사체면을 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 광대역 루프 안테나.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 루프 형상의 방사체면과 상기 슬롯은 동일한 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 광대역 루프 안테나.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 광대역 루프 안테나에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 루프 안테나와 슬롯 안테나에 자기상보 안테나 원리를 적용함으로써, 기존의 안테나보다 소형화되며, 광대역 특성을 만족하는 광대역 루프 안테나에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 수십배 이상의 대역폭을 사용할 수 있는 광대역 안테나는, 군 또는 민간 목적을 위한 광대역 레이더 또는 통신 시스템용으로 많이 연구되고 있으며, 전자파 장애 측정, 벽 투시 레이더, 지반탐사 레이더 등으로의 사용 또한 증가하고 있다. 특히, 미군 공군의 프레데터(Predator)와 같은 비행체로부터 실시간 동영상 전송을 위해서는 초 광대역 안테나가 필요하다.

[0003] 현재 개발된 광대역 안테나로는 도 1a 및 도 1b 에 도시된 바와 같이, TEM 혼 안테나, 스파이럴 안테나 등이 있으나, 크기가 크고 광대역의 한계가 있어 안테나의 소형화 및 광대역 확장에 대한 연구가 절실한 실정이다.

[0004] 현재 개발된 광대역 안테나로는 TEM 혼 안테나, 스파이럴 안테나 등이 있다. 도 1a 에 도시된 TEM 혼 안테나는, 1GHz에서 22GHz의 대역폭을 가지며, 크기는 폭 112mm 높이 198mm 깊이 345mm 를 가지며, 도 1b 에 도시된 스파이럴 안테나는 1GHz에서 18GHz의 대역폭을 가지며, 크기는 지름 120mm 높이 90 mm 를 갖는다. 그러나, 이와 같이 TEM 혼 안테나와 스파이럴 안테나는 크기가 크고 광대역의 한계가 있어, 안테나의 소형화 및 광대역 확장에 대한 연구가 절실한 실정이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 안출된 것으로, 루프 안테나와 슬롯 안테나에 자기상보 안테나 원리를 적용함으로써, 기존의 안테나보다 소형화되며, 광대역 특성을 만족하는 광대역 루프 안테나를 제공함에 그 특징적인 목적이 있다.

과제 해결수단

[0006] 이러한 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명은, 유전체; 상기 유전체의 각 면에 형성되는 방사소자; 및 접지기능을 수행하며, 상기 방사소자가 부착되는 접지면; 을 포함하되, 상기 방사소자는, 그 전면에 급전점이 형성되며, 상기 급전점을 기준으로 상하 대칭되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0007] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 루프 안테나와 슬롯 안테나에 자기상보 안테나 원리를 적용함으로써, 광대역 특성을 만족하며, 기존의 안테나 보다 소형화된 안테나를 제공할 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0008] 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.

[0009] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.

[0010] 본 발명에 따른 광대역 루프 안테나는, 루프 안테나(100)와 슬롯 안테나(200)에 자기상보 안테나의 원리를 적용하여, 기존의 안테나보다 소형화 되며, 광대역 특성을 만족하도록 제작된 것이다. 따라서, 기본구조가 되는 루프 안테나 소자(100) 및 슬롯 안테나 소자(200)를 바탕으로, 본 발명의 특징적인 일양상에 따른 광대역 루프 안테나를 살펴도록 한다.

[0011] 본 발명에 따른 광대역 루프 안테나(300)는 전체적으로 도 2 에 도시된 바와 같이, 루프 형상의 방사체를 갖는 루프 안테나 소자(100)와, 무한도체면에 슬롯을 뚫어 만든 슬롯 안테나 소자(200)를 바탕으로, 루프 안테나(100)의 방사체면 형상과, 슬롯 안테나(200)의 슬롯 형상을 동일하게 만들고, 자기상보(Self-Complementary) 안테나의 원리를 적용함으로써, 광대역 특성을 얻도록 한다. 이때, 광대역 루프 안테나는 도시된 바와 같이 무한도체면에 슬롯을 뚫어 만든 슬롯 안테나(200) 구조를 바탕으로, 루프(loop) 형상의 방사체면을 갖도록 형성된다.

[0012] 구체적으로, 광대역 루프 안테나(300)는 유전체(310), 접지면(320) 및 방사소자(330)로 구성된다.

[0013] 유전체(310)는 정육면체 또는 곡선 부분구 형상으로서, 공기 또는 소정의 유전율을 가지며, 접지면(320)은 금속 재질로서 통상의 접지 기능을 수행하며, 방사소자(330)가 부착된다.

[0014] 방사소자(330)는 유전체(310)의 각 면에 부착되며, 도 3 에 도시된 바와 같이 그 전면에 급전점(Feeding Point: FP)이 위치하고 있다. 또한, 방사소자(330)는 급전점(FP)를 기준으로 상하 대칭되도록 형성된다. 즉, 본 실시예에서 방사소자(330)는 한 변이 50mm(50mm×50mm×50mm)인 정육면체 형상의 유전체(310) 내에 설계된다. 본 실시예에서, 급전점은 안테나의 공진주파수 설정에 따라 그 위치가 달라질 수 있는 바, 본 발명이 그 위치에 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 실시예에서 유전체의 유전율 및 그 형상은 다양하게 설정될 수 있는 바, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 접지면은 다양한 형상으로 설정될 수 있는 바, 본 발명이 그 형상에 한정되는 것은 아니다.

- [0015] 이때, 유전체(310)의 각 면에 형성된 방사소자(330)가 전개된 모습은 상기 도 2 에 도시된 바와 같다.
- [0016] 위와 같이 한 변이 50mm인 정육면체 크기의 유전체(310)에 설계된 방사소자(330)는, 도 4 에 도시된 바와 같이, -10dB 대역폭이 21.6GHz로 17.6:1의 대역폭을 가지며 광대역 특성을 만족하는 것으로 나타났다. 이러한 특성은 CST사의 Microwave Studio(MWS)를 이용하여 시뮬레이션한 결과이다.
- [0017] 도 5 는 2GHz, 4GHz, 8GHz, 12GHz에서의 E-plane과 H-plane의 방사패턴을 보이는 그래프로서, 설계된 방사소자(330)는 주파수에 따라 방사패턴의 차이가 다소 있으나, 고조파 성분에 의한 0도(z-축) 방향으로의 넓은 억제되었다.
- [0018] 본 실시예에서, 방사소자(330)가 정육면체 형상의 유전체에 설계된 것으로 설정하겠으나, 본 발명이 이에 한정되지 않는 바, 도 6a 및 도 6b 에 도시된 바와 같이, 방사소자(330)를 구 형상의 유전체에 설계하는 것도 가능하다.
- [0019] 도 7 은 본 발명에 따른 비행체 탑재를 위해 방사소자(330)를 한 변이 500mm인 정사각형 접지면(320)에 부착한 모습을 보이는 일예시도이다. 이때, 유전체(310)에 형성된 방사소자(330)는 급전점(FP)을 중심으로, 접지면(320)의 상부에 부착되며, 도 8 에 도시된 바와 같이 -10dB 대역폭은 23.6GHz로 17.8:1의 광대역 특성을 만족하였으며, 25GHz 이상에서도 -10dB 이하의 반사손실을 얻을 수 있음을 알 수 있다. 이러한 특성은 CST사의 Microwave Studio(MWS)를 이용하여 시뮬레이션한 결과이다.
- [0020] 또한, 도 9 는 2GHz, 4GHz, 8GHz, 12GHz에서의 방사패턴을 보이는 그래프로서, 접지면(320)에 부착된 방사소자(330)는 접지면의 효과로부터 주파수에 따라 방사패턴의 차이가 다소 있으나, 고조파 성분에 의한 90도(z-축) 방향으로의 넓은 억제되었으며, 8GHz에서 H-plane의 170도와 200도에서 생기던 널이 억제되었음을 확인할 수 있었다.
- [0021] 앞서 서술한 바와 같은 시뮬레이션 결과를 바탕으로, 도 10 에 도시된 바와 같이 한 변이 500mm인 정사각형의 접지면(320)에 방사소자(330)를 부착하여 실제 안테나를 제작하였다.
- [0022] 이때, 반사손실은 도 11 에 나타낸 바와 같이 시뮬레이션 결과와 비슷한 경향을 보였으며, 6~7GHz 11~13GHz 17~18GHz에서 약간 부족하지만, 대략 21GHz의 -10dB 대역폭을 얻었으며, 17.2:1의 광대역 특성을 만족하였다.
- [0023] 도 12 및 도 13 은 각각 E-plane의 2~10GHz 및 11~18GHz의 방사패턴 측정결과로서, 제작된 안테나는 주파수에 따라 방사패턴의 차이가 다소 있으며, 많은 주파수에서 널이 존재하였으나, 프레데터와 같은 비행체 배면에 장착할 경우의 바람직한 패턴이 형성되었다.
- [0024] 한편, 도 14 및 도 15 는 각각 H-plane의 2~10GHz 및 11~18GHz의 방사패턴 측정결과로서, 제작된 안테나는 주파수에 따라 방사패턴의 차이가 다소 있으며, 많은 주파수에서 널이 존재하였으나, 측면으로의 대칭적 방사특성을 나타내었다.
- [0025] 정리하면, 광대역 루프 안테나를 설계하기 위해, 루프 안테나와 슬롯 안테나에 자기상보 안테나의 원리를 적용하여 광대역 루프 안테나를 설계하는 것으로서, 설계된 안테나는 50mm × 50mm × 50mm의 정육면체 크기 내에 설계하였으며, 접지면을 부착하여 비행체에 탑재를 용이하게 만들 수 있었다.

[0026]

안테나	-10dB 대역폭	
유전체에 설계된 방사소자	21.6GHz (1.3GHz~22.9GHz)	17.6:1
시뮬레이션된 접지면에 부착된 광대역 루프 안테나	23.6GHz (1.4GHz~25GHz)	17.8:1
접지면에 부착된 실제 광대역 루프 안테나	21GHz (1.3GHz~22.3GHz)	17.2:1

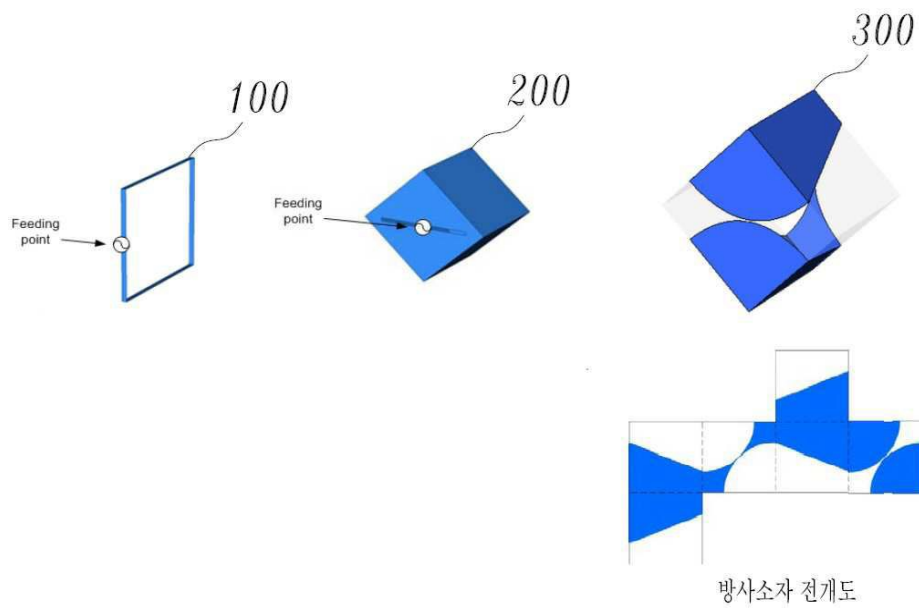
[0027] [표 1]

[0028] 앞선 [표 1] 에서와 같이, 유전체에 설계된 방사소자는, 시뮬레이션 결과 -10dB 대역폭은 21.6GHz로 17.6:1의 광대역 특성을 만족하였으며, 접지면에 부착한 광대역 루프 안테나는 시뮬레이션결과 23.6GHz의 -10dB 대역폭과

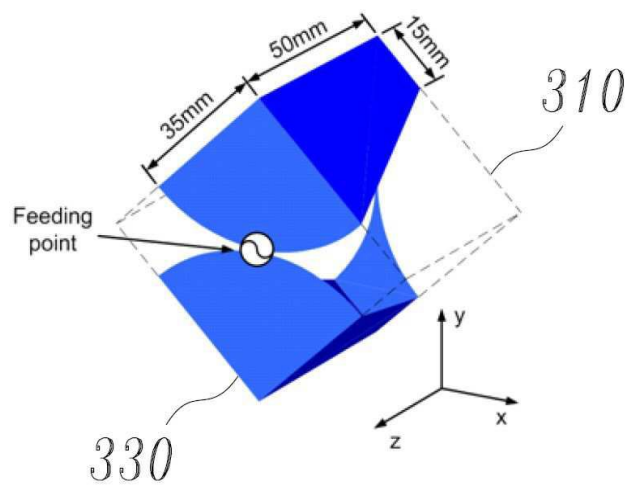
도면1b



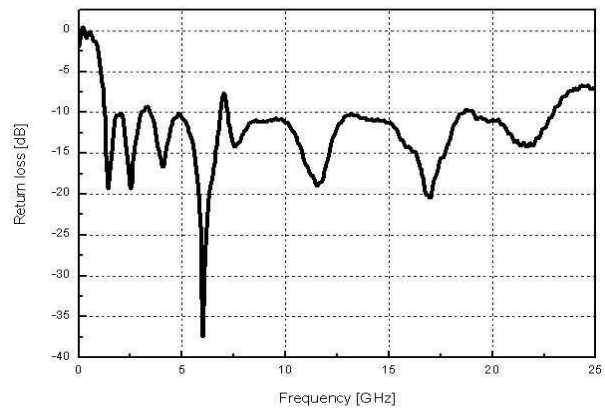
도면2



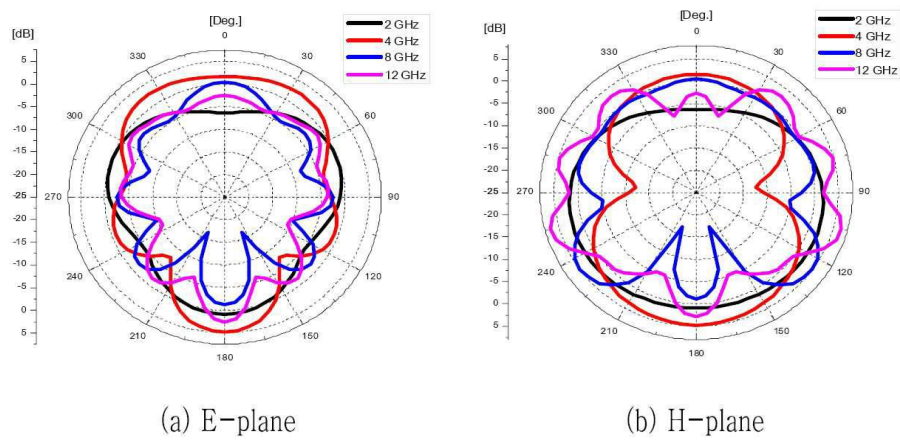
도면3



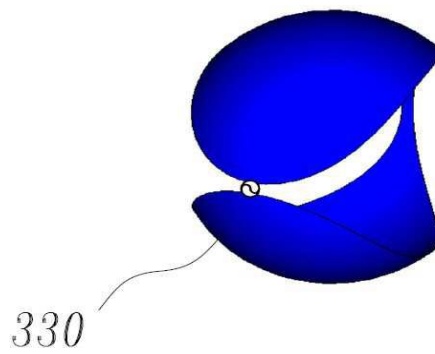
도면4



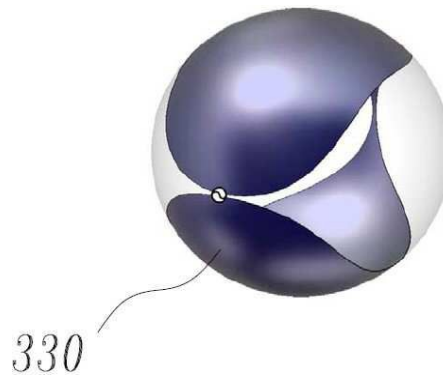
도면5



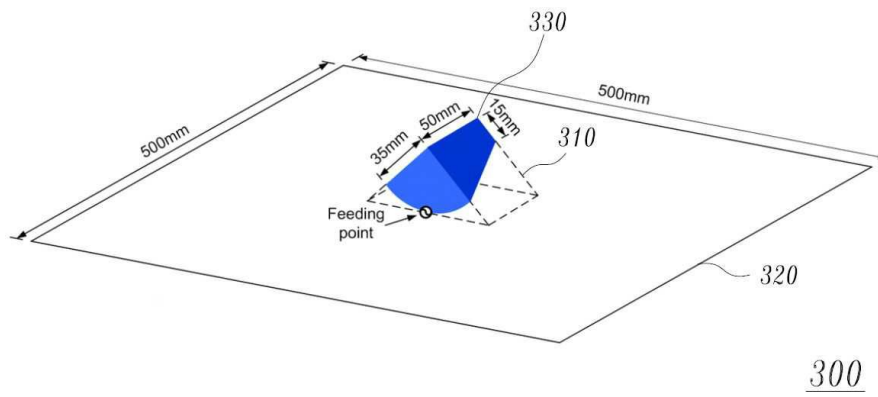
도면6a



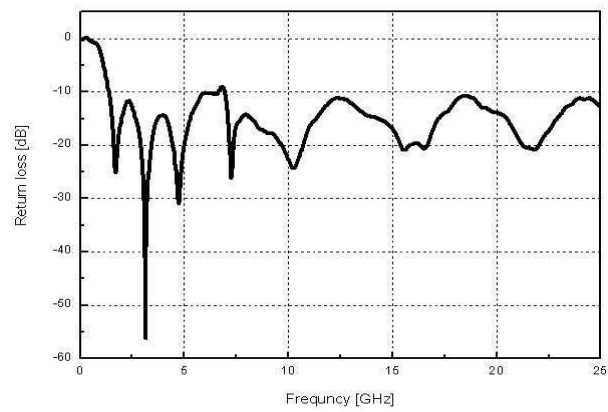
도면6b



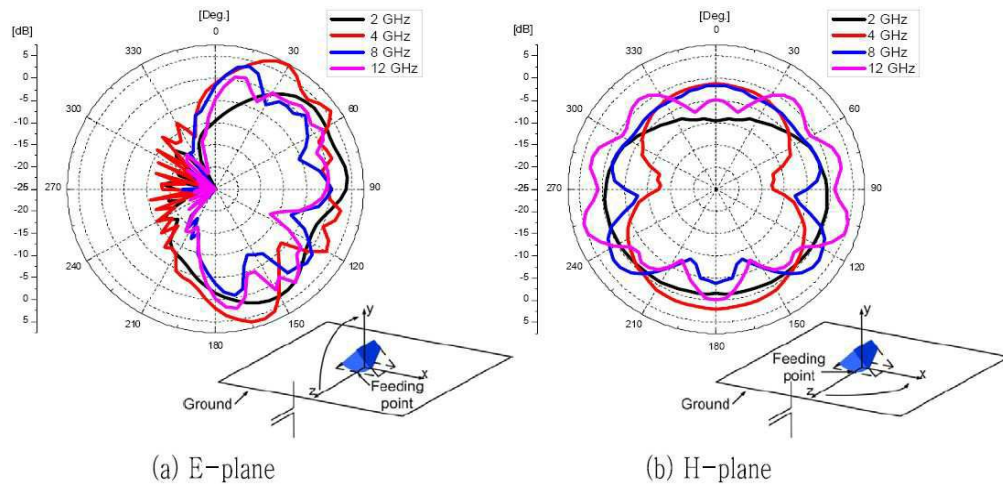
도면7



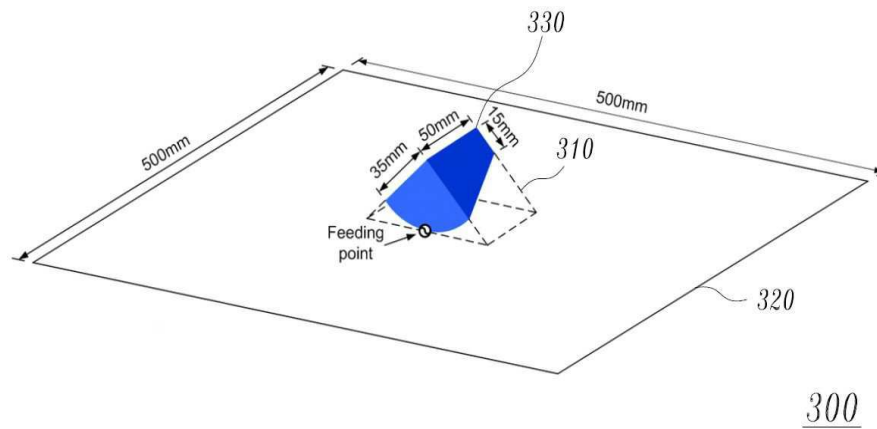
도면8



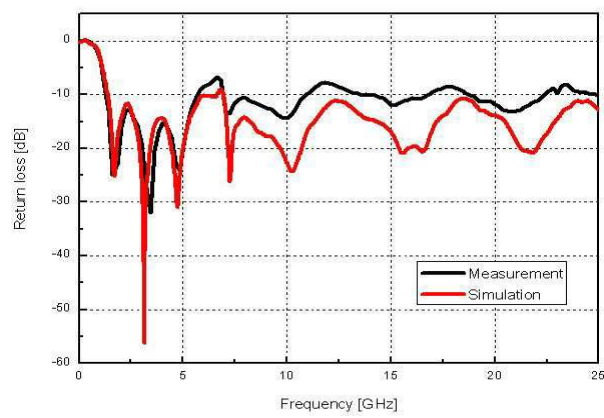
도면9



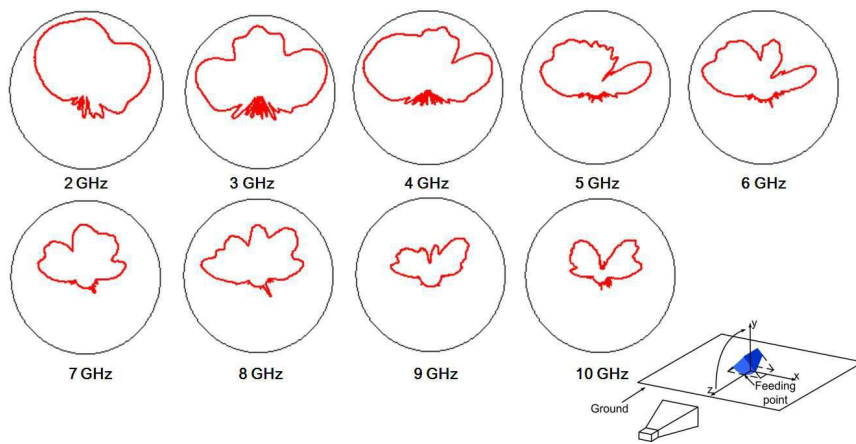
도면10



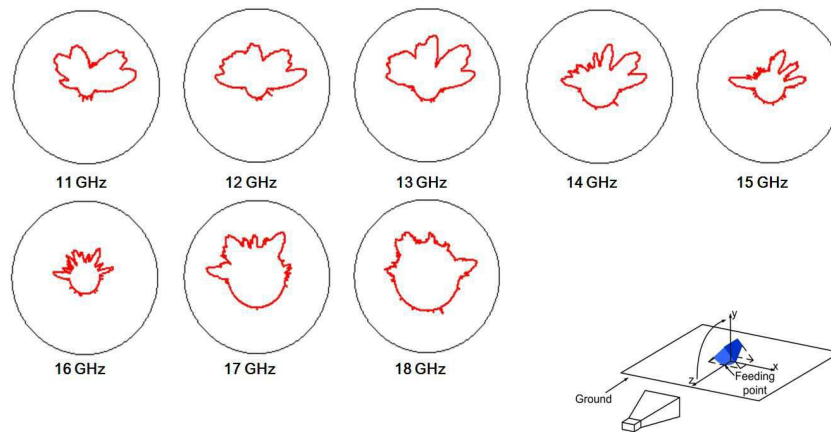
도면11



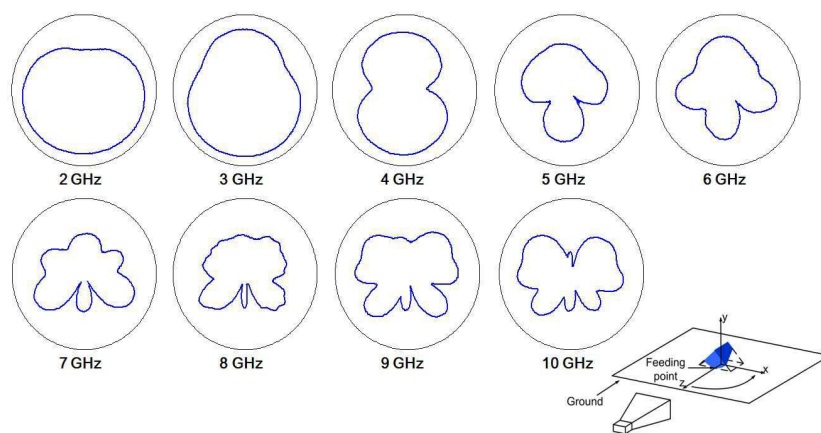
도면12



도면13



도면14



도면15

