(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월28일
(11) 등록번호 10-1660921
(24) 등록일자 2016년09월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01Q 9/04 (2006.01) *H01Q 1/22* (2006.01)
H01Q 1/48 (2015.01)
(52) CPC특허분류
H01Q 9/0407 (2013.01)
H01Q 1/2225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0113027
(22) 출원일자 2015년08월11일
심사청구일자 2015년08월11일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130041532 A*
KR10001489577 B1
KR1020010068154 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
기술이전 희망 : **기술양도**

(73) 특허권자
한국전자통신연구원

(72) 발명자
이대헌

김웅희

(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인

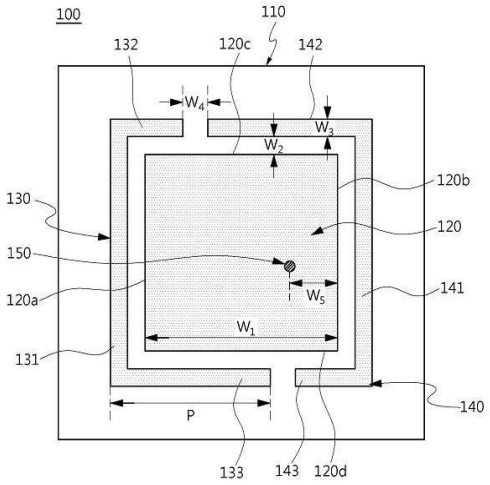
전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 변종길

(54) 발명의 명칭 **기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나**

(57) 요 약

안테나의 위성신호 수신율을 높이기 위하여 원형편파(CP: Circular Polarization)를 구현한 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나가 개시된다. 이를 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나는 기판, 기판 상부에 형성되는 방사패치, 및 기판 상부에 형성되고, 방사패치에 이격 위치하여 역방향 전류를 유도해서 원형편파 특성을 구현하는 기생선로부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01Q 1/48 (2013.01)
(72) 발명자
신동훈

박상우

변강일

추호성

왕진천

황인호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 B0101-15-1263
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 방송통신산업기술개발
연구과제명 LBS 기반강화 GPS 혼신방어 기술개발
기 여 율 1/1
주관기관 ETRI부설 국가보안기술연구소
연구기간 2014.04.01 ~ 2017.02.28
공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수개의 방사부를 포함하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나에 있어서, 상기 방사부 각각은,

기판;

상기 기판 상부에 형성되는 방사패치;

상기 기판 상부에 형성되고, 상기 방사패치에 이격 위치하여 역방향 전류를 유도해서 원형편파 특성을 구현하는 기생선로부

상기 기판의 하부에 형성되는 접지판; 및

상기 기판을 관통하여 형성되며, 상기 접지판과 상기 방사패치를 전기적으로 연결하는 급전 비아

를 포함하고,

상기 복수개의 방사부 각각은 방사형의 부채꼴의 형상으로 형성되고, 상기 방사패치는 상기 방사부의 형상에 대응되도록 중심부가 절단된 부채꼴의 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 기생선로부는,

상기 기판 상부에 형성되고, 상기 방사패치의 일측에 이격 위치하는 제1 기생선로; 및

상기 기판 상부에 형성되고, 상기 방사패치의 타측에 이격 위치하는 제2 기생선로를 포함하는 것을 특징으로 하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제1 기생선로와 상기 제2 기생선로는 상기 방사패치를 중심으로 대칭으로 형성되는 것을 특징으로 하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 방사패치는,

상호 마주하는 제1 변 및 제 2변과 상기 제1 변의 일단 및 상기 제2 변의 일단을 연결하는 제3 변, 제1 변의 타단 및 제2 변의 타단을 연결하는 제4 변을 포함하여 구성된 사각형의 형상으로 형성되고, 상기 제1 변, 상기 제2 변, 상기 제3 변 및 상기 제4 변의 길이가 같게 형성되어 정사각형의 형상으로 형성된 것을 특징으로 하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 제1 기생선로는,

상기 제1 변에 이격하여 평행하게 형성되는 제1 주 기생선로;

상기 제1 주 기생선로에서 연장 절곡되어 형성되며, 각각 상기 제3 변 및 상기 제4 변에 이격하여 평행하게 형

성되는 제1 서브 기생선로 및 제2 서브 기생선로를 포함하고,

상기 제2 기생선로는,

상기 제2 변에 이격하여 평행하게 형성되는 제2 주 기생선로;

상기 제2 주 기생선로에서 연장 절곡되어 형성되며, 각각 상기 제3 변 및 상기 제4 변에 이격하여 평행하게 형성되는 제3 서브 기생선로 및 제4 서브 기생선로를 포함하는 것을 특징으로 하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 제1 서브 기생선로의 단부와 상기 제3 서브 기생선로의 단부는 이격되어 있고, 상기 제2 서브 기생선로의 단부와 상기 제4 서브 기생선로의 단부는 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제1 서브 기생선로, 상기 제2 서브 기생선로, 상기 제3 서브 기생선로 및 상기 제4 서브 기생선로의 길이를 대칭적으로 조절하여 원형편파 및 전면방향 이득이 조절되는 것을 특징으로 하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 제1 서브 기생선로의 단부와 상기 제3 서브 기생선로의 단부는 이격되어 있고, 상기 제2 서브 기생선로의 단부와 상기 제4 서브 기생선로의 단부는 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 제1 서브 기생선로, 상기 제2 서브 기생선로, 상기 제3 서브 기생선로 및 상기 제4 서브 기생선로의 길이를 대칭적으로 조절하여 원형편파 및 전면방향 이득이 조절되는 것을 특징으로 하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

청구항 9에 있어서,

상기 복수개의 방사부는 제어식 가변 패턴 안테나(CRPA; Controlled Reception Pattern Antenna)를 구성하는 것을 특징으로 하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 접지판은 상기 복수개의 방사부 간의 연결부위에 슬롯이 형성되는 것을 특징으로 하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나에 관한 것으로, 특히 안테나의 위성신호 수신율을 높이기 위하여 원형편파(CP: Circular Polarization)를 구현한 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 위성통신용 안테나는 주로 사용되는 마이크로스트립 패치 안테나는 평면형 형태의 안테나로 구현된다. 이의 안테나는 경량화, 집적화, 배열이 용이하고, 공정이 간단하여 경제적이므로 현재 RF 분야에서 가장 널리 사용되고 있는 안테나 중 하나이다. 특히 모바일 장치, 자동차, 선박 및 항공기와 같은 움직이는 물체의 위치 및 시간 정보를 제공하는 다양한 애플리케이션에 있어서 GPS 안테나는 중요한 위치를 차지한다.

[0003] 하지만 이러한 위성항법시스템은 지구로부터 2만 km 상공으로부터 송신되는 위성신호를 수신하며, 전리층을 투과하여 전력이 전달되기 때문에 전리층 전력손실을 최소화하기 위해서는 원형편파 특성을 가지는 안테나가 요구된다.

[0004] 이와 같이, 원형편파 특성을 도출하기 위해서 일반적으로 마이크로스트립 패치 안테나의 모서리를 깎아내거나 슬롯을 삽입하여 방사패치에 유도되는 전류의 방향이 위상에 따라 회전하도록 설계한다. 하지만 이러한 기존의 기술들은 협대역 원형편파 특성을 가지며, 깎아내는 모서리 및 슬롯의 크기에 대해 안테나 성능이 민감하여 추가적인 성능 튜닝을 요구한다.

[0005] 관련하여 한국공개특허 제10-2010-0045200호는 GPS용 세라믹패치 안테나에 대하여 개시하고 있다. 한국공개특허 제10-2010-0045200호 역시 원형편파를 구현하기 위하여 방사패치의 모서리를 깎아내고, 추가적으로 다양한 형상의 슬롯을 추가하는 기술을 개시하고 있지만, 슬롯을 추가한 구조 등에 의하여 설계 복잡도가 증가하는 문제점을 가지고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 원형편파를 구현하여 GPS 안테나의 위선신호 수신율을 높이는 것이다. 더불어, 본 발명은 안테나의 임피던스 정합특성 및 이득 특성을 유지하면서도 원형편파를 구현하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 그리고, 본 발명은 설계 복잡도를 최소화하면서 대량생산 및 원가절감에 용이한 안테나를 구현하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 공간활용 효율성이 극대화되어 소형 배열 안테나의 개별소자 형상으로도 적용 가능한 안테나를 구현하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나는 기판; 상기 기판 상부에 형성되는 방사패치; 및 상기 기판 상부에 형성되고, 상기 방사패치에 이격 위치하여 역방향 전류를 유도해서 원형편파 특성을 구현하는 기생선로부를 포함할 수 있다.

[0010] 이 때, 상기 기생선로부는, 상기 기판 상부에 형성되고, 상기 방사패치의 일측에 이격 위치하는 제1 기생선로; 및 상기 기판 상부에 형성되고, 상기 방사패치의 타측에 이격 위치하는 제2 기생선로를 포함할 수 있다.

[0011] 이 때, 상기 제1 기생선로와 상기 제2 기생선로는 상기 방사패치를 중심으로 대칭으로 형성될 수 있다.

[0012] 이 때, 상기 방사패치는, 상호 마주하는 제1 변 및 제 2변과 상기 제1 변의 일단 및 상기 제2 변의 일단을 연결하는 제3 변, 제1 변의 타단 및 제2 변의 타단을 연결하는 제4 변을 포함하여 구성된 사각형의 형상으로 형성될

수 있다.

[0013] 이 때, 상기 방사패치는, 제1 변, 제2 변, 제3 변 및 제4 변의 길이가 같게 형성되어 정사각형의 형상으로 형성될 수 있다.

[0014] 이 때, 상기 제1 기생선로는, 상기 제1 변에 이격하여 평행하게 형성되는 제1 주 기생선로; 상기 제1 주 기생선로에서 연장 절곡되어 형성되며, 각각 상기 제3 변 및 상기 제4 변에 이격하여 평행하게 형성되는 제1 서브 기생선로 및 제2 서브 기생선로를 포함할 수 있다.

[0015] 이 때, 상기 제2 기생선로는, 상기 제2 변에 이격하여 평행하게 형성되는 제2 주 기생선로; 상기 제2 주 기생선로에서 연장 절곡되어 형성되며, 각각 상기 제3 변 및 상기 제4 변에 이격하여 평행하게 형성되는 제3 서브 기생선로 및 제4 서브 기생선로를 포함할 수 있다.

[0016] 이 때, 상기 제1 서브 기생선로의 단부와 상기 제3 서브 기생선로의 단부는 이격될 수 있다.

[0017] 이 때, 상기 제2 서브 기생선로의 단부와 상기 제4 서브 기생선로의 단부는 이격될 수 있다.

[0018] 이 때, 상기 제1 서브 기생선로, 상기 제2 서브 기생선로, 상기 제3 서브 기생선로 및 상기 제4 서브 기생선로의 길이를 대칭적으로 조절하여 원형편파 및 전면방향 이득이 조절될 수 있다.

[0019] 이 때, 상기 기판의 하부에 형성되는 접지판; 및 상기 기판을 관통하여 형성되며, 상기 접지판과 상기 방사패치를 전기적으로 연결하는 급전 비아를 더 포함할 있다.

[0021] 또한, 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나는 복수개의 방사부를 포함하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나에 있어서, 상기 방사부 각각은, 기판; 상기 기판 상부에 형성되는 방사패치; 및 상기 기판 상부에 형성되고, 상기 방사패치에 이격 위치하여 역방향 전류를 유도해서 원형편파 특성을 구현하는 기생선로부를 포함할 수 있다.

[0022] 이 때, 상기 기생선로부는, 상기 기판 상부에 형성되고, 상기 방사패치의 일측에 이격 위치하는 제1 기생선로; 및 상기 기판 상부에 형성되고, 상기 방사패치의 타측에 이격 위치하는 제2 기생선로를 포함할 수 있다.

[0023] 이 때, 상기 복수개의 방사부 각각은 방사형의 부채꼴의 형상으로 형성될 수 있다.

[0024] 이 때, 상기 방사패치는, 상기 방사부의 형상에 대응되도록 중심부가 절단된 부채꼴의 형상으로 형성될 수 있다.

[0025] 이 때, 상기 복수개의 방사부는 제어식 가변 패턴 안테나(CRPA; Controlled Reception Pattern Antenna)를 구성할 수 있다.

[0026] 이 때, 상기 기판의 하부에 형성되는 접지판; 및 상기 기판을 관통하여 형성되며, 상기 접지판과 상기 방사패치를 전기적으로 연결하는 급전 비아를 더 포함할 수 있다.

[0027] 이 때, 상기 접지판은 상기 복수개의 방사부 간의 연결부위에 슬롯이 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따르면, 원형편파를 구현하여 GPS 안테나의 위선신호 수신율을 높일 수 있다. 구체적으로, 본 발명은 기생선로를 방사패치에 평행하게 배치시켜, 동시에 안테나의 임피던스 정합특성 및 이득 특성을 유지하면서도 원형편파를 구현할 수 있다.

[0029] 또한, 본 발명은 방사패치와 기생선로가 단일 레이어에 인쇄되므로 설계 복잡도를 최소화하면서 대량생산 및 원가절감에 용이하다.

[0030] 또한, 본 발명은 방사형 형상으로 응용이 가능하기 때문에 원형 배열구조물에 장착되는 공간활용 효율성을 극대화할 수 있어 소형 배열 안테나의 개별소자 형상으로도 적합하다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나에 있어서, 설계변수 'p' 값에 따른 전면방향 이득 및 축비의 변화를 나타낸 그래프이다.

도 3은 위상이 0도일 때 본 발명의 일 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나에 유기되는 전류 분포도이다.

도 4는 위상이 90도일 때 본 발명의 일 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나에 유기되는 전류 분포도이다.

도 5는 위상이 180도일 때 본 발명의 일 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나에 유기되는 전류 분포도이다.

도 6은 위상이 270도일 때 본 발명의 일 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나에 유기되는 전류 분포도이다.

도 7은 3소자 배열안테나 구조를 채택한 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 구조를 설명하기 위한 평면도이다.

도 8은 3소자 배열안테나 구조를 채택한 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 구조를 설명하기 위한 저면도이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 반사계수 성능을 나타낸 그래프이다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 전면방향 이득 성능을 나타낸 그래프이다.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 축비 특성을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 여기서, 반복되는 설명, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능, 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 본 발명의 실시형태는 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[0034] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 구조 및 동작에 대하여 설명하도록 한다.

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0037] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나(100)는 기판(110), 방사패치(120), 제1 기생선로(130), 제2 기생선로(140), 급전 비아(150) 및 접지판(미도시)을 포함하여 형성될 수 있다.

[0038] 기판(110)은 유전물질로 플레이트 형상으로 형성될 수 있다.

[0039] 방사패치(120)는 기판(110)의 상부의 소정 영역에 형성된다. 이러한 방사패치(120)는 상호 마주하는 제1 변(120a) 및 제2 변(120b)과 상기 제1 변(120a)의 일단 및 상기 제2 변(120b)의 일단을 연결하는 제3 변(120c), 제1 변(120a)의 타단 및 제2 변(120b)의 타단을 연결하는 제4 변(120d)을 포함하여 구성된 사각형의 형상일 수 있다. 그리고, 방사패치는 제1 변(120a), 제2 변(120b), 제3 변(120c) 및 제4 변(120d)의 길이가 같게 형성되어 정사각형의 형상으로 형성될 수 있다. 또한, 방사패치(120)의 규격이 공진주파수를 결정할 수 있다.

[0040] 제1 기생선로(130) 및 제2 기생선로(140)를 포함하는 기생선로부는 기판(110) 상부에 형성된다. 그리고, 기생선로부는 방사패치(120)에 이격 위치하여 역방향 전류를 유도해서 원형편파 특성을 구현할 수 있다.

[0041] 구체적으로 제1 기생선로(130)는 기판(110) 상부에 형성되고, 방사패치(120)의 일측에 이격 위치할 수 있다. 이러한 제1 기생선로(130)는 방사패치(120)의 제1 변(120a)에 이격하여 평행하게 형성되는 제1 주 기생선로(131), 제1 주 기생선로(131)에서 연장 절곡되어 형성되며, 각각 상기 제3 변(120c) 및 상기 제4 변(120d)에 이격하여 평행하게 형성되는 제1 서브 기생선로(132) 및 제2 서브 기생선로(133)를 포함하여 형성될 수 있다.

[0042] 제2 기생선로(140)는 기판(110) 상부에 형성되고, 방사패치(120)의 타측에 이격 위치할 수 있다. 이러한, 제1 기생선로(130)와 제2 기생선로(140)는 방사패치(120)를 중심으로 대칭으로 형성될 수 있다. 그리고, 제2 기생선

로(140)는 방사패치(120)의 제2 변(120b)에 이격하여 평행하게 형성되는 제2 주 기생선로(141), 제2 주 기생선로(141)에서 연장 절곡되어 형성되며, 각각 상기 제3 변(120c) 및 상기 제4 변(120d)에 이격하여 평행하게 형성되는 제3 서브 기생선로(142) 및 제4 서브 기생선로(143)를 포함하여 형성될 수 있다. 이 때, 제1 기생선로(130)의 제1 서브 기생선로(132)의 단부와 제2 기생선로(140)의 제3 서브 기생선로(142)의 단부는 이격되어 형성된다. 또한, 제1 기생선로(130)의 제2 서브 기생선로(133)의 단부와 제2 기생선로(140)의 제4 서브 기생선로(143)의 단부는 이격되어 형성된다.

[0043] 제1 기생선로(130)의 제1 서브 기생선로(132), 제2 서브 기생선로와 제2 기생선로(140)의 제3 서브 기생선로(142) 및 제4 서브 기생선로(143)의 길이를 대칭적으로 조절하여 원형편파 및 전면방향 이득을 조절할 수 있다.

[0044] 이와 같이, 역방향 전류가 유기되는 제1 기생선로(130) 및 제2 기생선로(140)를 선형편파를 가지는 정사각형 방사패치(120)와 동일 레이어 상에 평행하게 위치시킴으로써 안테나에 유도되는 전류의 방향이 위상에 따라 회전하도록 하여, 안테나의 임피던스 정합특성, 이득 특성을 유지하면서도 원형편파를 구현할 수 있다.

[0045] 급전 비아(150)는 기판(110)을 수직 관통하여 형성되며, 후술하는 접지판(110)과 방사패치(120)를 전기적으로 연결한다.

[0046] 접지판은 기판(110)의 하부에 금속 물질로 형성될 수 있다.

[0048] 도 1의 본 발명의 일 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나(100)에 보다 구체적인 설계변수를 적용 후 전류 분포도를 보면 다음과 같다. 먼저, CER10 기판(110, e_r = 10, tan$d$ = 0.002)의 중앙부에 정사각형 방사 패치(120)가 형성되고, 방사 패치에 평행 이격하여 제1 기생선로(130) 및 제2 기생선로(140)가 형성된다. 정사각형 방사패치(120)의 한 변의 길이(w_1)는 30 ㎜이며, 방사패치(120)와 제 1 및 제2 기생선로(130, 140)의 이격거리(w_2)는 2 ㎜, 제 1 및 제2 기생선로(130, 140)의 폭(w_3)은 2 ㎜, 제 1 및 제2 기생선로 간의 간격(w_4)은 3 ㎜, 방사패치(120) 의 제2 변(120b)에 대한 급전 비아(150)의 거리(w_5)는 9 ㎜로 설계된다. 이때 제1 및 제2 기생선로(130, 140)의 길이 'p'를 0 ㎜부터 31 ㎜까지 대칭적으로 조절할 수 있도록 하였다.

[0049] 도 2는 설계변수 'p' 값에 따른 전면방향 이득 및 축비의 변화를 보여준다. 전면방향 이득은 15.5 ㎜일 때 최대가 되며, 'p'가 9.3 ㎜부터 21.7 ㎜의 넓은 변수 범위에서 -5 dBic 이상의 이득을 보여준다. 원형편파를 평가하는 지표인 축비는 'p'가 9.3 ㎜부터 15.5 ㎜까지의 넓은 범위에서 3 dB 이하의 값을 가지므로 본 발명에서 제시하는 기생선로를 이용하면 안테나 설계변수에 대한 성능 민감도를 낮게 유지할 수 있다.

[0050] 도 4 내지 도 6은 'p'가 12.4 ㎜일 때, 제시된 안테나의 전류분포를 보여주며, 도 4 내지 도 6 각각은 위상(wt)이 0°, 90°, 180°, 270°일 때 안테나에 유기되는 전류 분포도를 보여준다. 기생선로는 방사패치에 유도되는 전류와 반대 방향으로 유기되며, 이러한 역방향 전류로 인해 방사패치의 전류가 회전하게 되어 원형편파를 도출할 수 있게된다.

[0052] 이하, 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 구조 및 동작에 대하여 설명하도록 한다.

[0053] 도 7은 3소자 배열안테나 구조를 채택한 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 구조를 설명하기 위한 평면도이다. 도 8은 3소자 배열안테나 구조를 채택한 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 구조를 설명하기 위한 저면도이다.

[0055] 도 7 및 도 8을 함께 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나(200)는 제1 방사부(200a), 제2 방사부(200b) 및 제3 방사부(200c)를 포함하여 구성된다. 이 때, 제1 방사부(200a) 내지 제3 방사부(200c) 각각은 방사형의 부채꼴의 형상으로 형성될 수 있다. 제1 방사부(200a) 내지 제3 방사부(200c)각 방사형 부채꼴 형상을 가질 경우 원형 배열구조물에서 효율적으로 장착 공간을 활용할 수 있으며, 스케일링을 한 후에도 원형편파 특성이 유지되는 장점을 가진다. 그리고, 제1 방사부(200a), 제2 방사부(200b) 및 제3 방사부(200c)는 제어식 가변 패턴 안테나(CRPA; Controlled Reception Pattern Antenna)를 구성할 수 있다.

[0056] 제1 방사부(200a) 내지 제3 방사부(200c)는 상호 동일하게 구성되며 위치를 달리한다. 하기에서는 제1 방사부(200a)의 구성을 중심으로 설명하며, 이의 설명으로 제2 방사부(200b) 및 제3 방사부(200c)에 대한 설명을 갈음한다.

[0057] 제1 방사부(200a)는 기판(210), 방사패치(220), 제1 기생선로(230), 제2 기생선로(240) 및 급전 비아(250) 및

접지판(260)을 포함하여 구성된다.

[0058] 방사패치(220)는 기판(210) 상부에 형성된다. 이러한, 방사패치(220)는 방사부(200a)의 형상에 대응되도록 중심부가 절단된 부채꼴의 형상으로 형성될 수 있다.

[0059] 제1 기생선로(230) 및 제2 기생선로(240)를 포함하는 기생선로부는 기판(210) 상부에 형성되고, 방사패치(220)에 이격 위치하여 역방향 전류를 유도해서 원형편파 특성을 구현한다.

[0060] 구체적으로 제1 기생선로(230)는 기판(210) 상부에 형성되고, 방사패치(220)의 일측에 이격 위치한다.

[0061] 그리고, 제2 기생선로(240)는 기판(210) 상부에 형성되고, 방사패치(220)의 타측에 이격 위치한다. 제2 기생선로(240)는 방사패치(220)를 중심으로 제1 기생선로(230)와 대칭으로 형성될 수 있다.

[0062] 급전 비아(250)는 기판(210)을 관통하여 형성되며, 후술하는 접지판(260)과 방사패치(220)를 연결하도록 형성된다.

[0063] 접지판(260)은 기판(210)의 하부에 금속 물질로 형성될 수 있다. 구체적으로, 접지판(260)은 제1 방사부(200a)의 형상에 대응하여 기판(210)의 하부에 형성되는 제1 접지판(260a), 제2 방사부(200b)의 형상에 대응하여 기판(210)의 하부에 형성되는 제2 접지판(260b) 및 제3 방사부(200c)의 형상에 대응하여 기판(210)의 하부에 형성되는 제3 접지판(260c)을 포함하여 구성될 수 있다. 제1 접지판(260a), 제2 접지판(260b) 및 제3 접지판(260c) 각각에는 복수개의 방사부(200a, 200b, 200c) 간의 연결 부위에 슬롯(260a', 260b', 260c')이 형성될 수 있다. 이러한, 슬롯(260a', 260b', 260c')은 복수개의 방사부(200a, 200b, 200c) 간 커플링을 최소화하고 제어식 가변 패턴 안테나의 성능을 극대화하기 위하여 형성된다. 슬롯의 폭(g_1)은 9.5 ㎜, 길이(g_2)는 45.7 ㎜로 형성될 수 있다.

[0065] 이하에서는 도 7 및 도 8의 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나(200)의 반사계수 성능, 전면방향 이득 및 축비 특성에 대하여 설명한다.

[0066] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 반사계수 성능을 나타낸 그래프로, GPS L1 대역인 1.57542 GHz에서 -7.7 dB의 정합성능을 가지는 것을 확인할 수 있다.

[0067] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 전면방향 이득 성능을 나타낸 그래프로, 0.8 dBic의 시뮬레이션 결과와 0.9 dBic의 측정결과를 나타낸다.

[0068] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나의 축비 특성을 나타낸 그래프로, 공진주파수를 중심으로 30 MHz이상의 대역에서 3 dB이하의 축비를 갖는 것을 확인할 수 있다. 이렇게 본 발명에서 제시하는 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나는 소형 배열안테나 구조에도 적용이 가능하며, 방사형 부채꼴로 스케일링할 경우 장착 공간활용을 효율성을 극대화할 수 있음과 동시에 높은 임피던스 정합, 이득, 원형편파 특성을 유지할 수 있다.

[0070] 이상에서와 같이 본 발명의 실시예에 따른 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나는 상기한 바와 같이 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

[0071] 100; 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나

110; 기판 120; 방사패치

130; 제1 기생선로 140; 제2 기생선로

150; 급전 비아

200; 기생선로를 이용한 원형편파 GPS 안테나

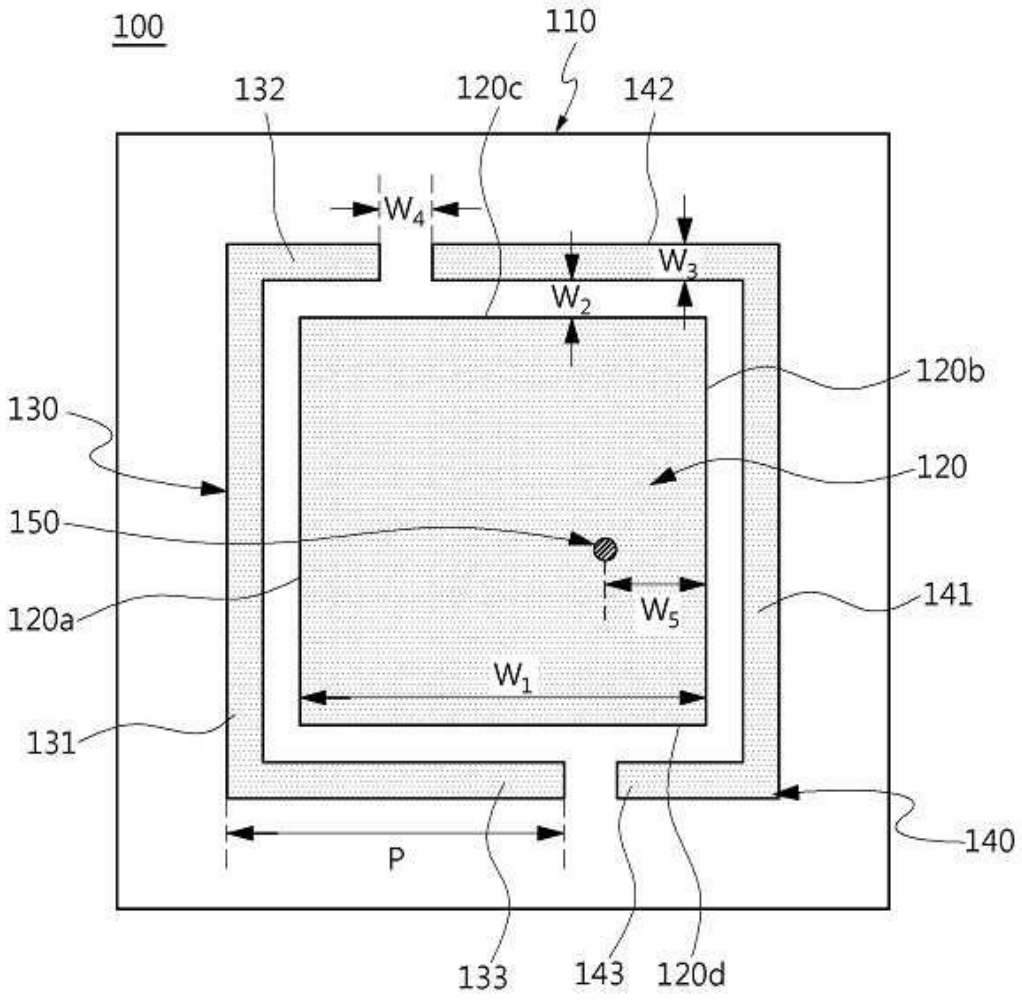
210; 기판 220; 방사패치

230; 제1 기생선로 240; 제2 기생선로

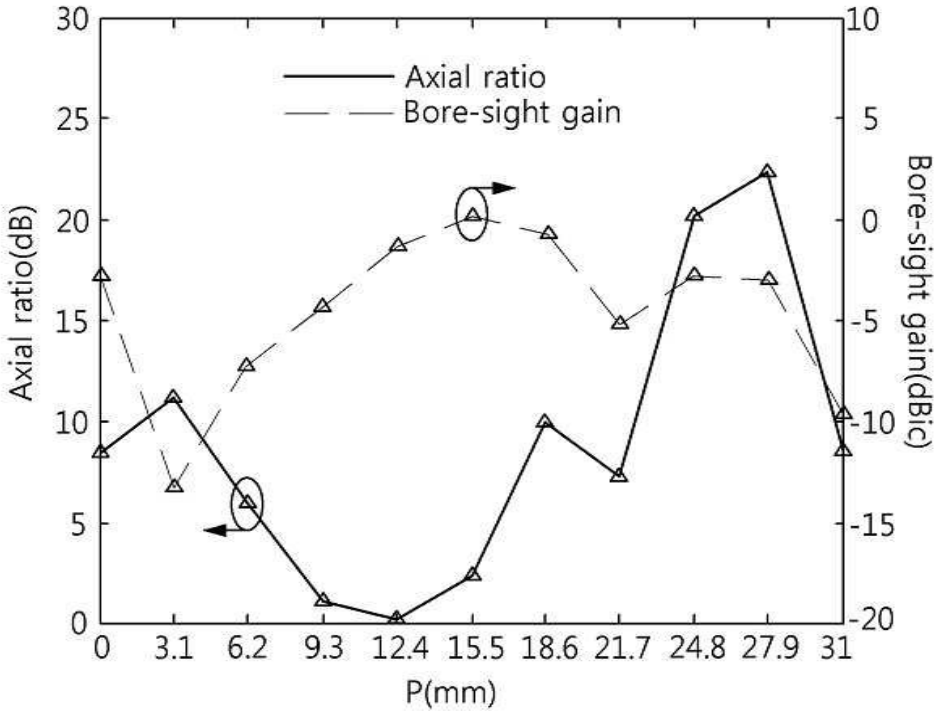
250; 급전 비아 260; 접지판

도면

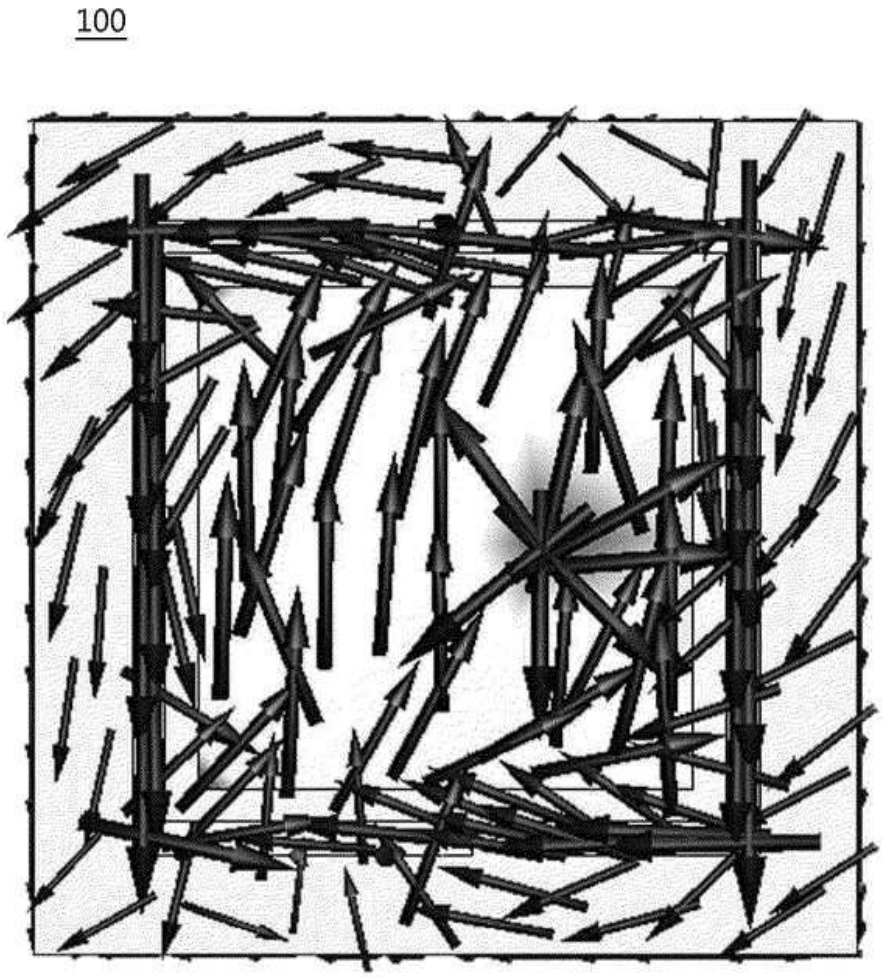
도면1


100
110
132
120c
142
W4
W3
W2
120b
130
120
150
120a
W5
141
W1
131
140
P
133
143
120d

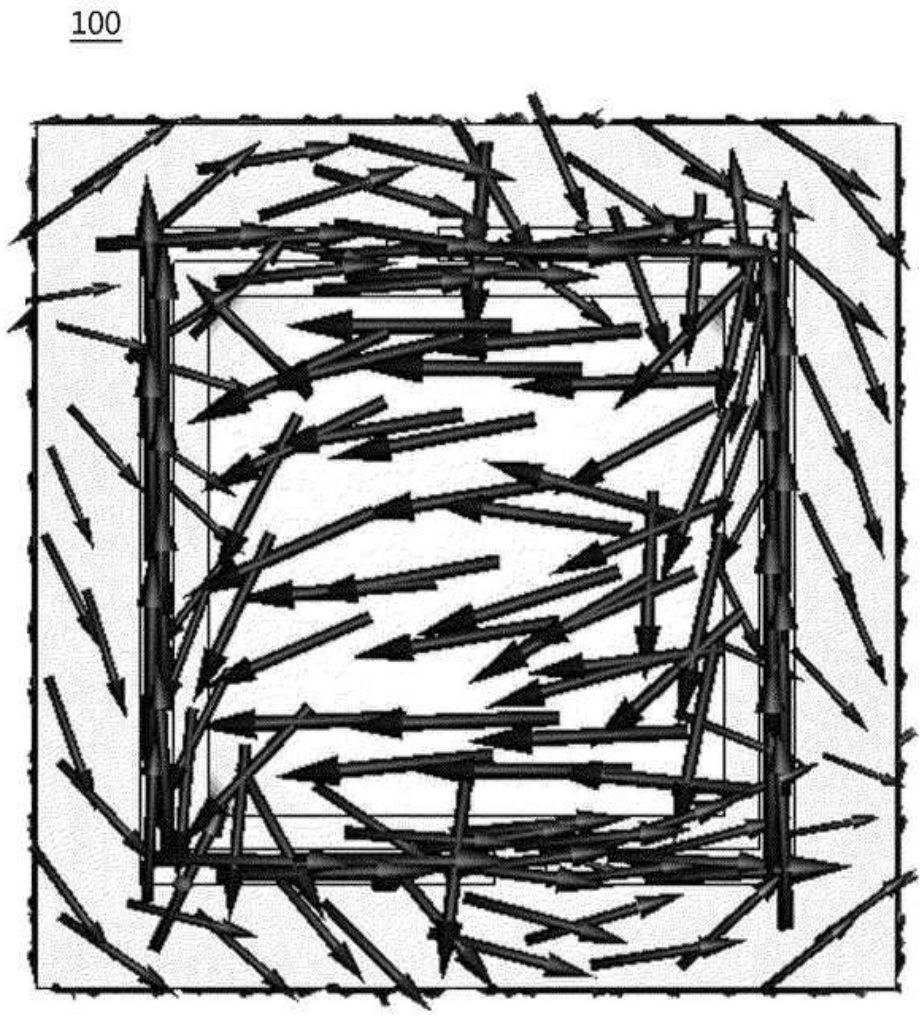
도면2


Axial ratio
Bore-sight gain
Axial ratio(dB)
Bore-sight gain(dBic)
P(mm)
30
25
20
15
10
5
0
10
5
0
-5
-10
-15
-20
0
3.1
6.2
9.3
12.4
15.5
18.6
21.7
24.8
27.9
31

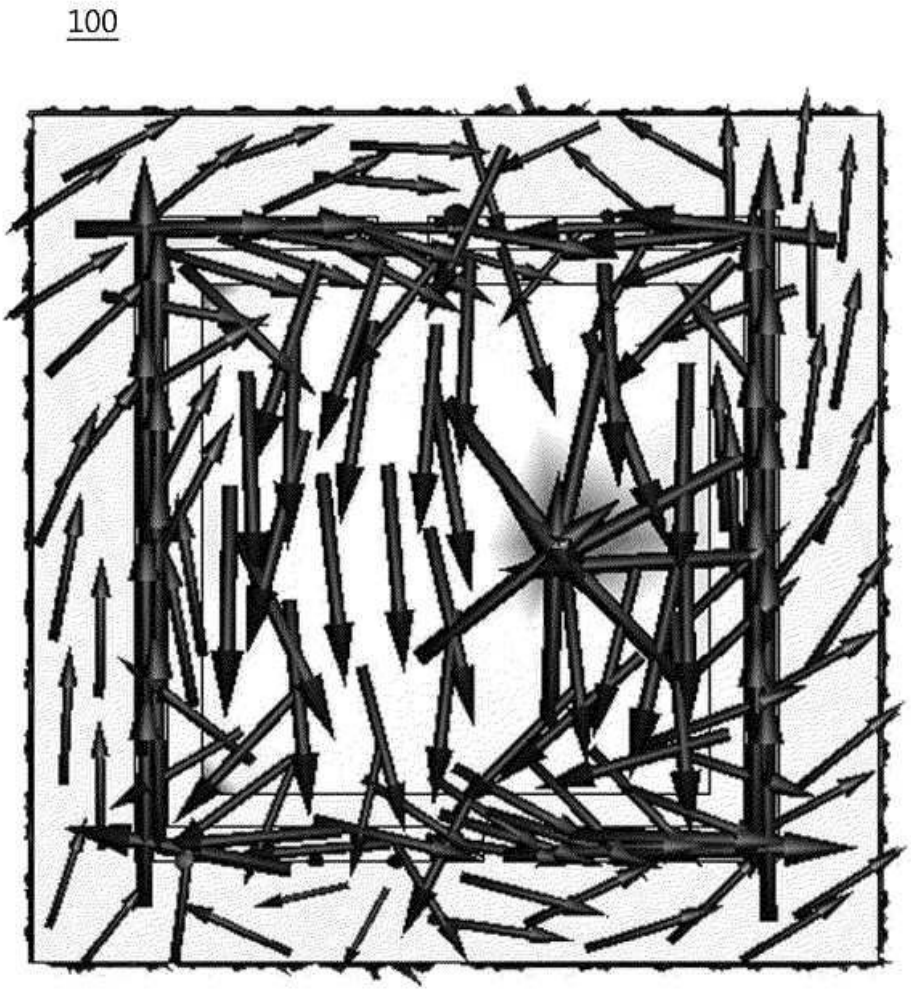
도면3



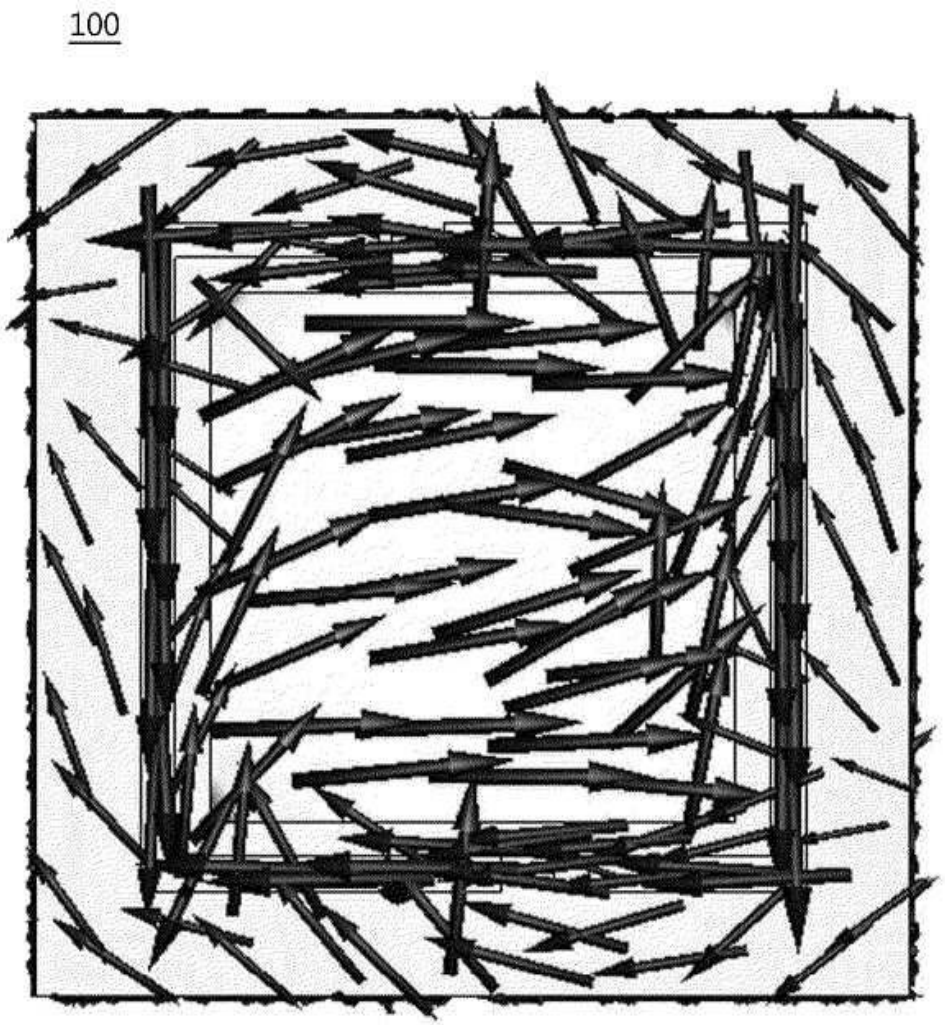
도면4



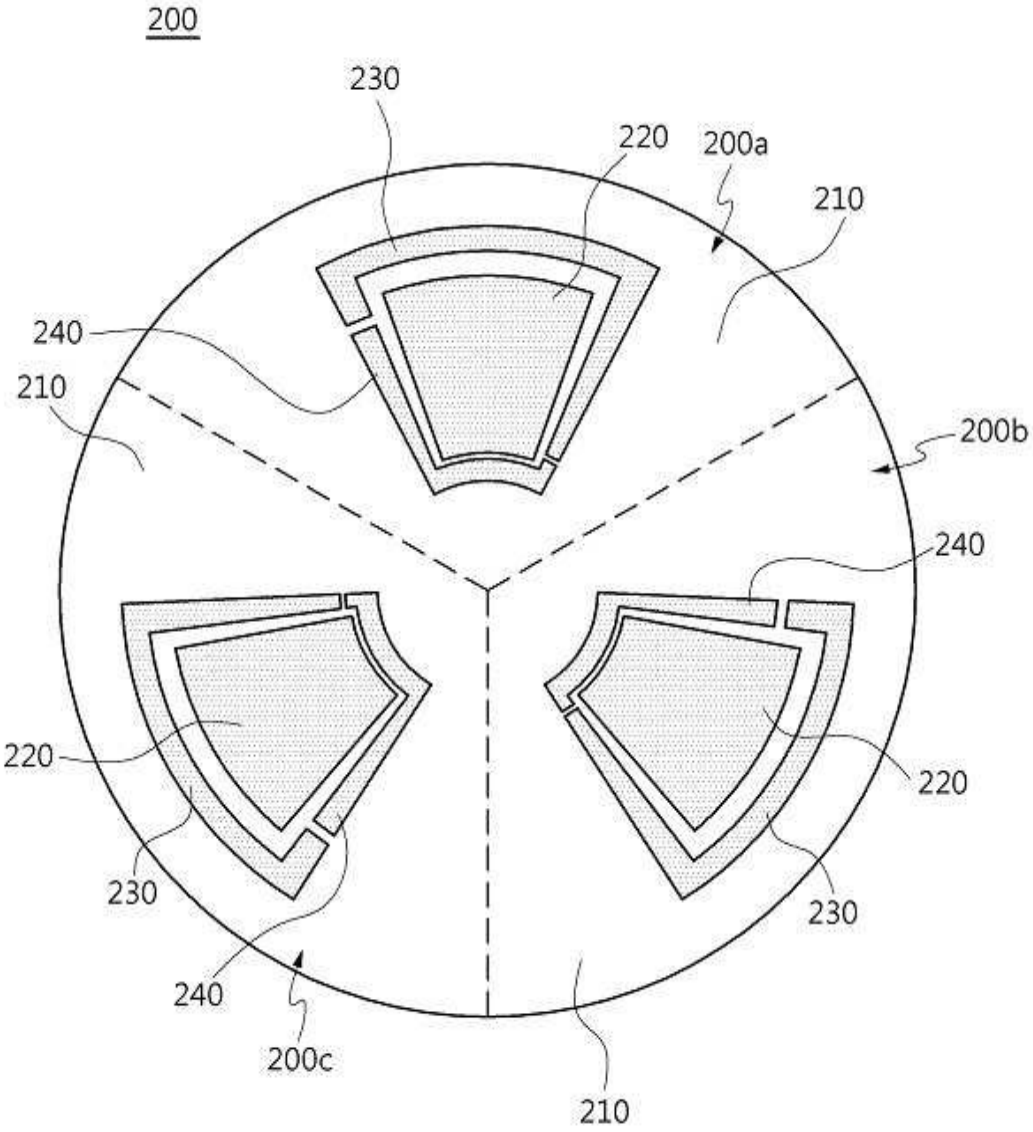
도면5



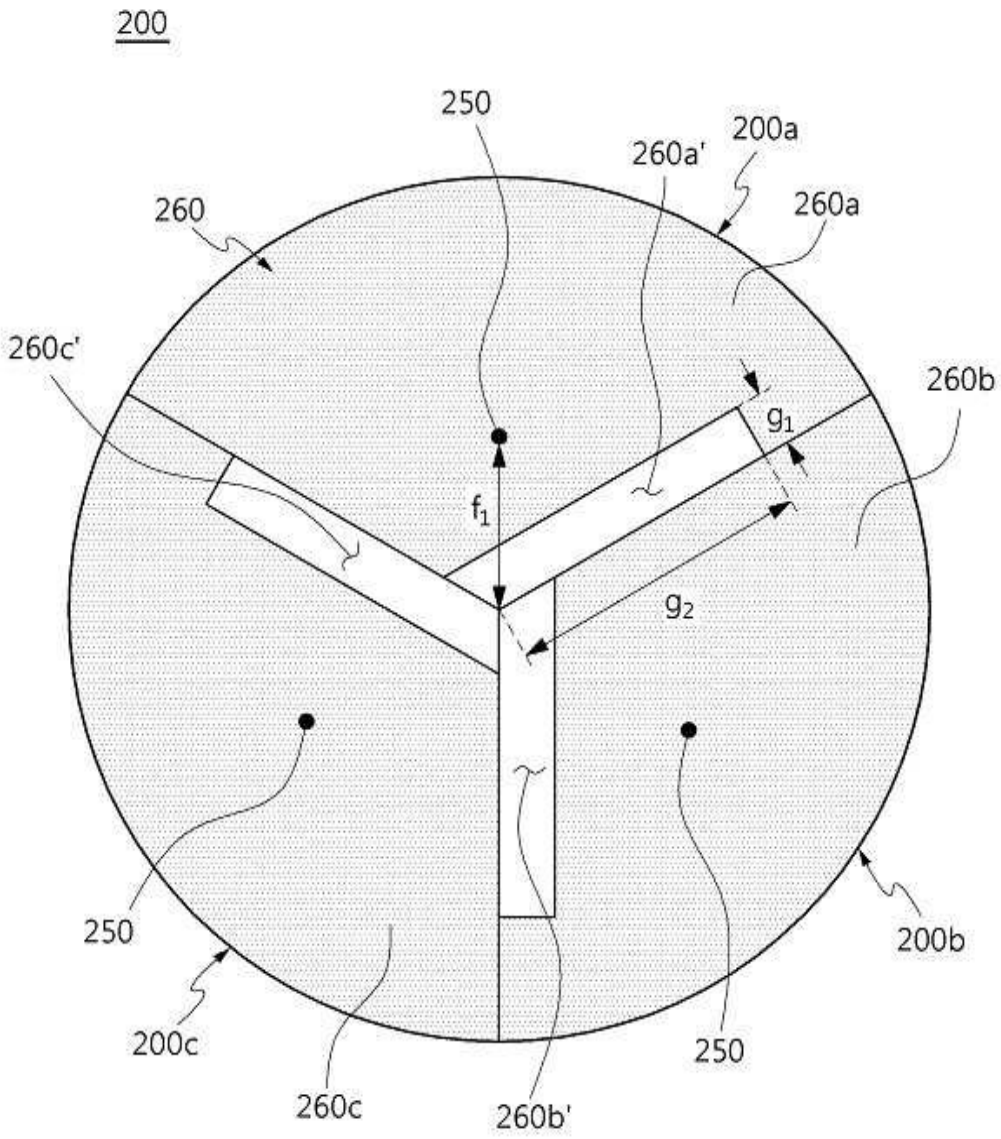
도면6



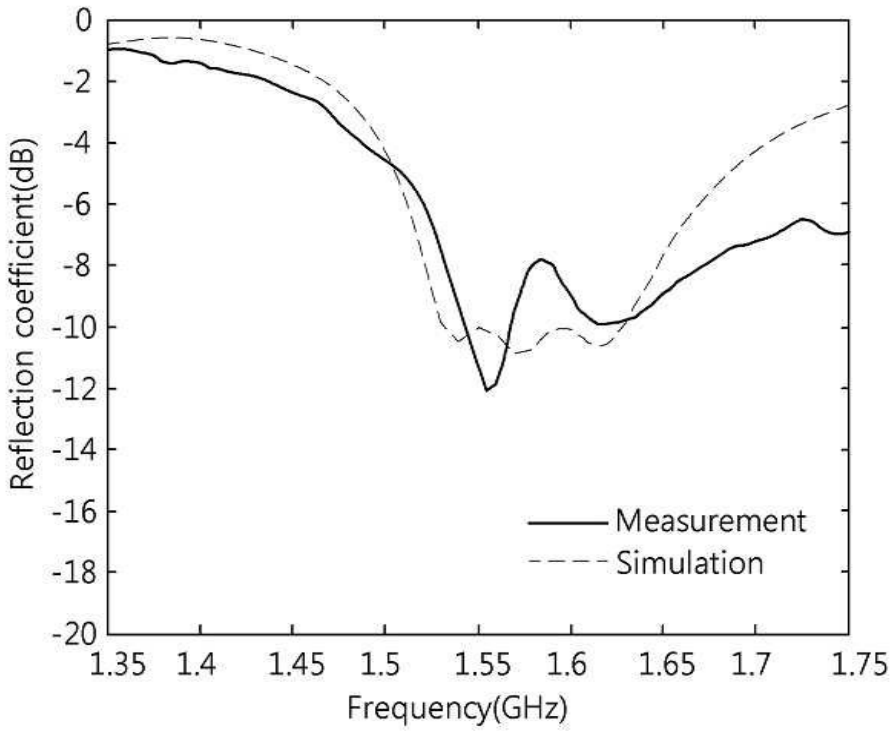
도면7


200
230
220
200a
210
240
210
200b
240
220
220
230
230
240
200c
210

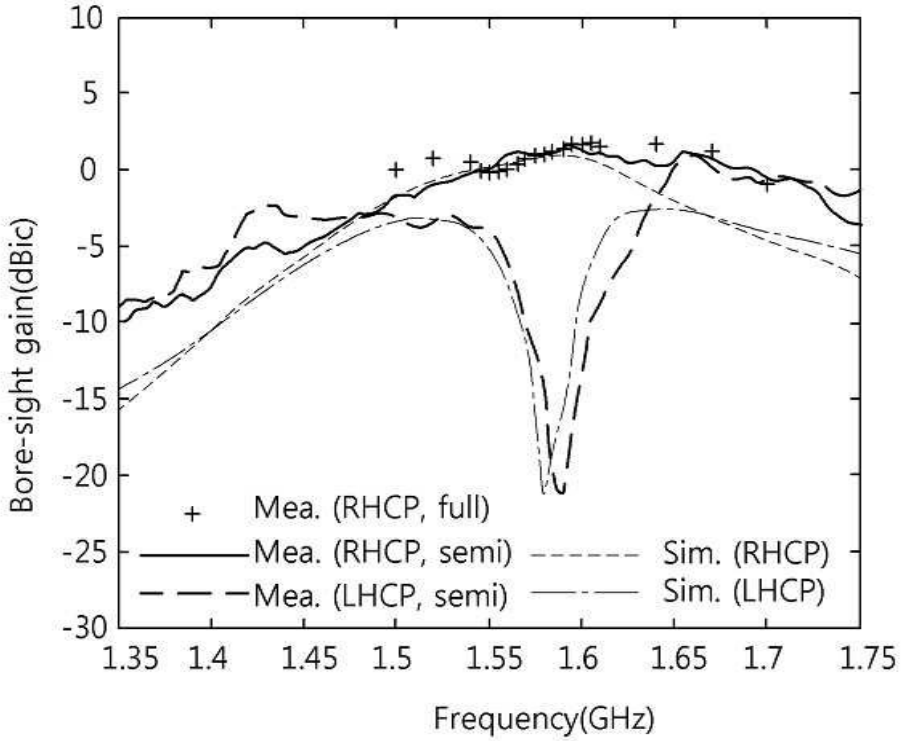
도면8


200
250
200a
260a'
260
260a
260c'
260b
g_1
f_1
g_2
250
200b
200c
260c
260b'
250

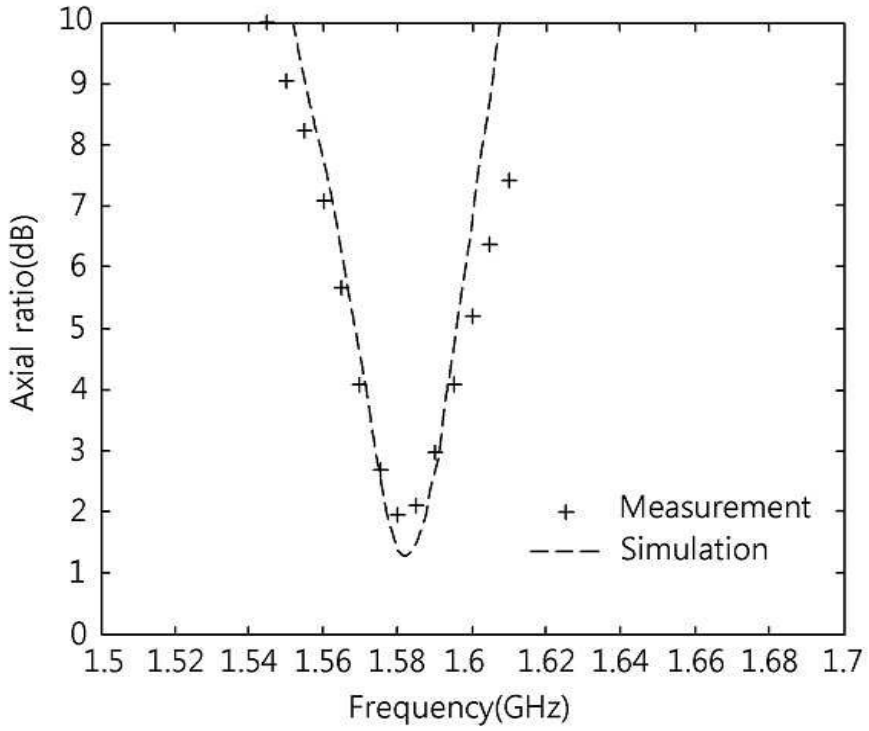
도면9


Reflection coefficient(dB)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
-16
-18
-20
1.35
1.4
1.45
1.5
1.55
1.6
1.65
1.7
1.75
Frequency(GHz)
Measurement
Simulation

도면10


Bore-sight gain(dBic)
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-25
-30
1.35
1.4
1.45
1.5
1.55
1.6
1.65
1.7
1.75
Frequency(GHz)
Mea. (RHCP, full)
Mea. (RHCP, semi)
Mea. (LHCP, semi)
Sim. (RHCP)
Sim. (LHCP)

도면11


Axial ratio(dB)
Frequency(GHz)
Measurement
Simulation
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
1.5
1.52
1.54
1.56
1.58
1.6
1.62
1.64
1.66
1.68
1.7