



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년12월04일
 (11) 등록번호 10-1924973
 (24) 등록일자 2018년11월28일

- | | |
|---|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
<i>H01Q 1/38</i> (2015.01) <i>H01Q 5/335</i> (2014.01)
<i>H01Q 9/04</i> (2018.01)
(52) CPC특허분류
<i>H01Q 1/38</i> (2018.05)
<i>H01Q 5/335</i> (2015.01)
(21) 출원번호 10-2017-0050354
(22) 출원일자 2017년04월19일
심사청구일자 2017년04월19일
(65) 공개번호 10-2018-0117361
(43) 공개일자 2018년10월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060050087 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
기술이전 희망 : 기술양도 | (73) 특허권자
한국전자통신연구원

(72) 발명자
이대현

조민경

(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인 |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 11 항

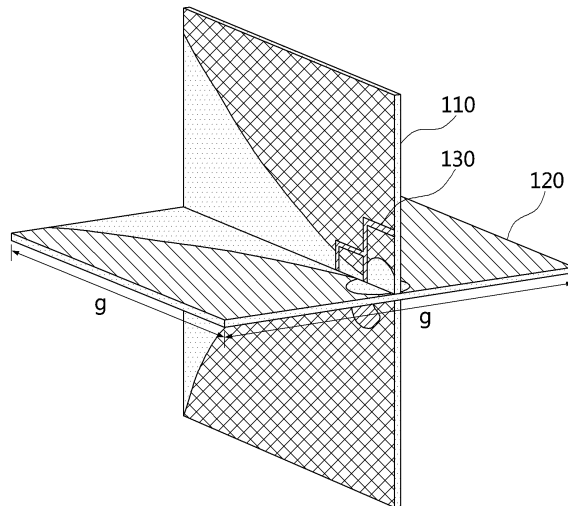
심사관 : 김정석

(54) 발명의 명칭 **단일 급전 안테나 및 이를 이용한 원형편파 생성 방법**

(57) 요약

단일 급전 안테나 및 이를 이용한 원형편파 생성 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 단일 급전 안테나는 십자 형태로 교차하게 결합된 동일한 형태의 두 개의 비발디(Vivaldi) 안테나들; 상기 두 개의 비발디 안테나들에 전력을 공급하기 위한 단일 급전부; 및 상기 단일 급전부로부터 공급되는 전력을 상기 두 개의 비발디 안테나들로 분배하는 복수개의 급전선로들을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01Q 9/0428 (2013.01)

변강일

(72) 발명자
김종규

이택기

추호성

명세서

청구범위

청구항 1

십자 형태로 교차하게 결합된 동일한 형태의 두 개의 비발디(Vivaldi) 안테나들;

상기 두 개의 비발디 안테나들에 전력을 공급하기 위한 단일 급전부; 및

상기 단일 급전부로부터 공급되는 전력을 상기 두 개의 비발디 안테나들로 분배하는 복수개의 급전선로들을 포함하고,

상기 복수개의 급전선로들은

상기 단일 급전부와 연결되는 제1 급전선로, 상기 두 개의 비발디 안테나들 중 수직면에 상응하는 비발디 안테나의 급전면과 연결되는 제2 급전선로 및 상기 두 개의 비발디 안테나들 중 수평면에 상응하는 비발디 안테나의 급전면과 연결되는 제3 급전선로 중 적어도 하나에 상응하고, 상기 제2 급전선로와 상기 제3 급전선로는 서로 직각에 상응하되, 상기 급전면은 정합특성을 향상시킬 수 있는 기설정된 각도의 부채꼴 형상에 상응하는 것을 특징으로 하는 원형편파의 생성을 위한 단일 급전 안테나.

청구항 2

삭제

청구항 3

청구항 1에 있어서,

기설정된 주파수에 상응하는 경우, 상기 제1 급전선로의 길이와 상기 제2 급전선로의 길이의 차이는 $3\lambda/4\text{mm}$ 에 상응하는 것을 특징으로 하는 원형편파의 생성을 위한 단일 급전 안테나.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 두 개의 비발디 안테나들은

유전율(ϵ_r)이 4.8에 상응하고, 유전정접($\tan \delta$)이 0.018에 상응하는 유전체 기판에 상응하는 것을 특징으로 하는 원형편파의 생성을 위한 단일 급전 안테나.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 두 개의 비발디 안테나들은

십자 형태로 교차할 수 있도록 각각 중앙에 슬롯(slot)을 포함하는 것을 특징으로 하는 원형편파의 생성을 위한 단일 급전 안테나.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 두 개의 비발디 안테나들은

각각 지향성을 향상시키기 위한 원형 캐비티(cavity)를 포함하는 것을 특징으로 하는 원형편파의 생성을 위한

단일 급전 안테나.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 제2 급전선로와 상기 제3 급전선로는 서로 용접(soldering)되어 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 원형편파의 생성을 위한 단일 급전 안테나.

청구항 9

단일 급전 안테나를 이용한 원형편파 생성 방법에 있어서,

단일 급전부를 통해 전력을 공급하는 단계;

복수개의 급전선로들이 상기 단일 급전부를 통해 공급된 전력을 분배하여 십자 형태로 교차하게 결합된 동일한 형태의 두 개의 비발디 안테나들에게 각각 제공하는 단계; 및

상기 두 개의 비발디 안테나들에서 발생하는 편파를 기반으로 원형편파를 생성하는 단계

를 포함하고,

상기 제공하는 단계는

상기 단일 급전부로부터 제1 급전선로로 공급되는 전력을 서로 직각에 상응하는 제2 급전선로와 제3 급전선로로 분배하되, 상기 제2 급전선로를 기반으로 상기 두 개의 비발디 안테나들 중 수직면에 상응하는 비발디 안테나의 급전면으로 전력을 공급하고, 상기 제3 급전선로를 기반으로 상기 두 개의 비발디 안테나들 중 수평면에 상응하는 비발디 안테나의 급전면으로 전력을 공급하고,

상기 급전면은 정합특성을 향상시킬 수 있는 기설정된 각도의 부채꼴 형상에 상응하는 것을 특징으로 하는 원형 편파 생성 방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

청구항 9에 있어서,

상기 두 개의 비발디 안테나들은

유전율(ϵ_r)이 4.8에 상응하고, 유전정접($\tan \delta$)이 0.018에 상응하는 유전체 기판에 상응하는 것을 특징으로 하는 원형편파 생성 방법.

청구항 14

청구항 9에 있어서,

상기 두 개의 비발디 안테나들은

십자 형태로 교차할 수 있도록 각각 중앙에 슬롯(slot)을 포함하는 것을 특징으로 하는 원형편파 생성 방법.

청구항 15

청구항 9에 있어서,

상기 두 개의 비발디 안테나들은

각각 지향성을 향상시키기 위한 원형 캐비티(cavity)를 포함하는 것을 특징으로 하는 원형편파 생성 방법.

청구항 16

청구항 9에 있어서,

상기 제2 급전선로와 상기 제3 급전선로는 서로 용접(soldering)되어 전기적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 원형편파 생성 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 원형편파를 구현하기 위한 안테나 구조 및 구현 방법에 관한 것으로, 특히 비발디 안테나의 방사 특성은 유지한 상태로 단일 급전원을 사용하여 원형편파를 구현할 수 있는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] GPS, 이동통신, 와이파이, 블루투스, 무선조정기기 등의 다양한 전파 신호들이 혼재된 상황에서, 눈에 보이지 않는 전파신호는 정보유출을 위한 백도어로 악용될 수 있다. 또한, 최근에 전파 이용 상황의 과밀화가 진행되고 있으며, 불법 전파에 의한 혼신 방해의 영향도 더욱 심각해지고 있다. 이에, 실내 불특정 신호원을 감지 할 수 있는 기술이 절실히 필요하다.

[0003] 일반적으로 불특정 신호원은 주파수를 알 수 없기 때문에, 이를 검출하기 위해서는 안테나의 광대역 특성이 요구된다. 또한, 불특정 신호원의 편파를 알 수 없으므로, 다양한 편파를 높은 수신율로 검출하기 위해서는 수신 안테나에 원형편파 특성이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국 공개 특허 제10-2012-0100035호, 2012년 9월 12일 공개(명칭: 기생 패치를 이용하여 방사 패턴 및 이득이 개선된 초광대역 안테나)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 1-6GHz 대역에서 평균 3.3 dB의 축비 특성을 갖는 비발디 안테나를 제공하는 것이다.

[0006] 또한, 본 발명의 목적은 원형편파를 구현하여 편파 민감도를 최소화함으로써 불특정 신호원을 검출하는 것이다.

[0007] 또한, 본 발명의 목적은 기존의 광대역 비발디 안테나를 사용하여 원형편파를 구현하고, 불특정 신호원의 위치 추정 성능을 향상시키는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 단일 급전 안테나는, 십자 형태로 교차하게 결합된 동일한 형태의 두 개의 비발디(Vivaldi) 안테나들; 상기 두 개의 비발디 안테나들에 전력을 공급하기 위한 단일 급전부; 및 상기 단일 급전부로부터 공급되는 전력을 상기 두 개의 비발디 안테나들로 분배하는 복수개의 급전선로들을 포함한다.

[0009] 이 때, 복수개의 급전선로들은 상기 단일 급전부와 연결되는 제1 급전선로, 상기 두 개의 비발디 안테나들 중 수직면에 상응하는 비발디 안테나의 급전면과 연결되는 제2 급전선로 및 상기 상기 두 개의 비발디 안테나들 중 수평면에 상응하는 비발디 안테나의 급전면과 연결되는 제3 급전선로 중 적어도 하나에 상응하고, 상기 제2 급전선로와 상기 제3 급전선로는 서로 직각에 상응할 수 있다.

- [0010] 이 때, 기설정된 주파수에 상응하는 경우, 상기 제1 급전선로의 길이와 상기 제2 급전선로의 길이의 차이는 $3\lambda/4\text{mm}$ 에 상응할 수 있다.
- [0011] 이 때, 급전면은 기설정된 각도의 부채꼴 형상에 상응할 수 있다.
- [0012] 이 때, 두 개의 비발디 안테나들은 유전율(ϵ_r)이 4.8에 상응하고, 유전정접($\tan \delta$)이 0.018에 상응하는 유전체 기판에 상응할 수 있다.
- [0013] 이 때, 두 개의 비발디 안테나들은 십자 형태로 교차할 수 있도록 각각 중앙에 슬롯(slot)을 포함할 수 있다.
- [0014] 이 때, 두 개의 비발디 안테나들은 각각 지향성을 향상시키기 위한 원형 캐비티(cavity)를 포함할 수 있다.
- [0015] 이 때, 제2 급전선로와 상기 제3 급전선로는 서로 용접(soldering)되어 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 원형편파 생성 방법은, 단일 급전부를 통해 전력을 공급하는 단계; 복수개의 급전선로들이 상기 단일 급전부를 통해 공급된 전력을 분배하여 십자 형태로 교차하게 결합된 동일한 형태의 두 개의 비발디 안테나들에게 각각 제공하는 단계; 및 상기 두 개의 비발디 안테나들에서 발생하는 편파를 기반으로 원형편파를 생성하는 단계를 포함한다.
- [0017] 이 때, 제공하는 단계는 상기 단일 급전부로부터 제1 급전선로로 공급되는 전력을 서로 직각에 상응하는 제2 급전선로와 제3 급전선로로 분배할 수 있다.
- [0018] 이 때, 제공하는 단계는 상기 제2 급전선로를 기반으로 상기 두 개의 비발디 안테나들 중 수직면에 상응하는 비발디 안테나의 급전면으로 전력을 공급하는 단계; 및 상기 제3 급전선로를 기반으로 상기 두 개의 비발디 안테나들 중 수평면에 상응하는 비발디 안테나의 급전면으로 전력을 공급하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 이 때, 급전면은 기설정된 각도의 부채꼴 형상에 상응할 수 있다.
- [0020] 이 때, 두 개의 비발디 안테나들은 유전율(ϵ_r)이 4.8에 상응하고, 유전정접($\tan \delta$)이 0.018에 상응하는 유전체 기판에 상응할 수 있다.
- [0021] 이 때, 두 개의 비발디 안테나들은 십자 형태로 교차할 수 있도록 각각 중앙에 슬롯(slot)을 포함할 수 있다.
- [0022] 이 때, 두 개의 비발디 안테나들은 각각 지향성을 향상시키기 위한 원형 캐비티(cavity)를 포함할 수 있다.
- [0023] 이 때, 제2 급전선로와 상기 제3 급전선로는 서로 용접(soldering)되어 전기적으로 연결될 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명에 따르면, 1-6GHz 대역에서 평균 3.3 dB의 축비 특성을 갖는 비발디 안테나를 제공 할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명은 원형편파를 구현하여 편파 민감도를 최소화함으로써 불특정 신호원을 검출할 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명은 기존의 광대역 비발디 안테나를 사용하여 원형편파를 구현하고, 불특정 신호원의 위치 추정 성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 단일 급전 안테나를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 도 1에 도시된 단일 급전 안테나를 구성하는 두 개의 비발디 안테나들 중 어느 하나의 비발디 안테나를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 단일 급전 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 단일 급전 안테나의 3D 형상을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 도 4에 도시된 단일 급전 안테나를 구성하는 두 개의 비발디 안테나들 중 수평면에 상응하는 비발디 안테나의 일 예를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 도 4에 도시된 단일 급전 안테나를 구성하는 두 개의 비발디 안테나들 중 수직면에 상응하는 비발디 안테나의 일 예를 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 급전구조의 3D 형상을 나타낸 도면이다.

도 8은 도 7에 도시된 급전구조 중 수평면의 비발디 안테나에 상응하는 급전구조의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 9는 도 7에 도시된 급전구조 중 수직면의 비발디 안테나에 상응하는 급전구조의 일 예를 나타낸 도면이다.

도 10은 본 발명에 따른 단일 급전 안테나의 응용 실시 예에 의한 전면 방향 이득 성능을 나타낸 도면이다.

도 11은 본 발명에 따른 단일 급전 안테나의 응용 실시 예에 의한 반사계수 값을 나타낸 도면이다.

도 12는 본 발명에 따른 단일 급전 안테나의 응용 실시 예에 의한 축비 특성을 나타낸 도면이다.

도 13은 본 발명에 따른 단일 급전 안테나의 응용 실시 예에 의한 2개의 급전구조의 위상차를 이론적으로 나타낸 도면이다.

도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 원형편과 생성 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 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.

[0029] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 단일 급전 안테나를 나타낸 도면이다.

[0032] 실내 환경에서는 다양한 주파수 대역과 편파 특성을 가진 신호원이 존재할 수 있다. 이러한 신호를 탐지하기 위해서는 광대역 안테나를 사용하여 주파수 범위를 확장해야 한다. 또한, 신호원의 편파 정보를 알 수 없기 때문에, 원형편파를 구현하여 편파 민감도를 최소화 하여야 한다.

[0033] 따라서, 본 발명에서는 실내 불특정 신호원을 감지하기 위한 원형편과 비발디 안테나 구조를 제안하고자 한다.

[0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 단일 급전 안테나는 동일한 형태의 두 개의 비발디(Vivaldi) 안테나(110, 120)들, 단일 급전부 및 복수개의 급전선로들을 포함한다.

[0035] 동일한 형태의 두 개의 비발디 안테나(110, 120)들은 십자 형태로 교차하게 결합된다.

[0036] 이 때, 동일한 형태의 두 개의 비발디 안테나(110, 120)들은 FR4 유전체 기판과 구리로 이루어진 비발디 안테나의 방사부를 포함할 수 있고, 두 개의 비발디 안테나(110, 120)들에 상응하는 FR4 유전체 기판은 유전율(ϵ_r)이 4.8에 상응하고, 유전정접($\tan \delta$)이 0.018에 상응하는 유전체 기판에 상응할 수 있다.

[0037] 이 때, 두 개의 비발디 안테나(110, 120)들은 십자 형태로 교차할 수 있도록 각각 중앙에 슬롯(slot)을 포함할 수 있다. 즉, 각각의 비발디 안테나를 슬롯에 끼워지도록 결합하여 도 1에 도시된 것과 같이 십자 형태로 결합할 수 있다.

[0038] 이 때, 두 개의 비발디 안테나(110, 120)들은 각각 각각 지향성을 향상시키기 위한 원형 캐비티(cavity)를 포함할 수 있다.

[0039] 이 때, 원형의 캐비티는 각각의 비발디 안테나의 방사부에 포함될 수 있다.

[0040] 또한, 두 개의 비발디 안테나(110, 120)들은 안테나의 방사부에 원형 캐비티와 함께 릿지(ridge)를 포함할 수 있으며, 릿지의 곡률과 원형 캐비티의 직경은 비발디 안테나의 크기를 고려하여 최적화 할 수 있다.

[0041] 예를 들어, 도 1에 도시된 두 개의 비발디 안테나(110, 120)들의 전체 크기(g)가 100.0 mm에 상응한다고 가정하면, 원형 캐비티의 직경은 두 개의 비발디 안테나들의 크기를 고려하여 직경이 16.0 mm에 상응할 수 있다.

[0042] 단일 급전부는 두 개의 비발디 안테나(110, 120)들에 전력을 공급할 수 있다.

[0043] 복수개의 급전선로들은 단일 급전부로부터 공급되는 전력을 두 개의 비발디 안테나들로 분배한다. 즉, 구조상으로는 단일 급전을 통해 1개의 비발디 안테나를 이루고 있지만, 전력의 분배를 통해 두 개의 비발디 안테나들로 전력을 제공함으로써 단일 급전 구조의 비발디 안테나로도 원형편파를 구현할 수 있다.

[0044] 예를 들어, 복수개의 급전선로들은 전력 분배기의 형태로 전력을 분배하여 각각의 비발디 안테나로 전력을 공급

할 수 있다.

- [0045] 이 때, 도 1에 도시된 급전구조(130)는 단일 급전부와 복수개의 급전선로들에 상응할 수 있다.
- [0046] 이 때, 복수개의 급전선로들은 단일 급전부와 연결되는 제1 급전선로, 두 개의 비발디 안테나들 중 수직면에 상응하는 비발디 안테나(110)의 급전면과 연결되는 제2 급전선로 및 두 개의 비발디 안테나들 중 수평면에 상응하는 비발디 안테나의 급전면과 연결되는 제3 급전선로 중 적어도 하나에 상응하고, 제2 급전선로와 제3 급전선로는 서로 직각에 상응할 수 있다.
- [0047] 이 때, 복수개의 급전선로들은 각각 마이크로스트립 선로(Microstrip Line)에 상응할 수 있다. 마이크로스트립 선로는 기판상의 한쪽 면을 그라운드(Ground)로 사용하고, 다른 면의 표면을 신호선으로 이용하는 형태일 수 있다.
- [0048] 따라서, 본 발명에 따른 복수개의 급전선로들은 위상차를 고려하여 급전선로의 길이와 정합특성을 향상시키기 위한 폭이 결정될 수 있다.
- [0049] 이 때, 광대역에서 90도의 위상차를 갖도록 복수개의 급전선로들의 길이를 특정 주파수의 파장에 비례하여 설계할 수 있다.
- [0050] 이 때, 기설정된 주파수에 상응하는 경우, 제1 급전선로의 길이와 제2 급전선로의 길이의 차는 $3\lambda/4\text{mm}$ 에 상응할 수 있다.
- [0051] 이 때, 광대역의 특성을 위해서 급전면은 기설정된 각도의 부채꼴 형상에 상응할 수 있다. 이 때, 급전면의 부채꼴 각도는 정합특성을 향상시킬 수 있는 각도로 설정될 수 있다.
- [0052] 이 때, 제2 급전선로와 제3 급전선로는 서류 용접(soldering)되어 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0053] 이와 같이, 상술한 구조의 단일 급전 안테나를 통해 원형편파를 구현하여 편파 민감도를 최소화함으로써 불특정 신호원을 검출할 수 있다.
- [0054] 또한, 기존의 광대역 비발디 안테나를 사용하여 원형편파를 구현하고, 불특정 신호원의 위치 추정 성능을 향상시킬 수도 있다.
- [0056] 도 2는 도 1에 도시된 단일 급전 안테나를 구성하는 두 개의 비발디 안테나들 중 어느 하나의 비발디 안테나를 나타낸 도면이다.
- [0057] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 어느 하나의 비발디 안테나(110)는 방사 특성을 향상시킬 수 있도록 기설정된 설정된 직경을 갖는 원형 캐비티(cavity)(210)와 최적화된 릿지(ridge)를 포함하는 것을 알 수 있다.
- [0058] 이 때, 본 발명의 일실시예에 따른 단일 급전 안테나를 구성하는 두 개의 비발디 안테나들은 도 2에 도시된 비발디 안테나(110)와 동일한 형태일 수 있다.
- [0060] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 단일 급전 구조를 나타낸 도면이다.
- [0061] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 단일 급전 구조는 제1 급전선로(310)를 지난 이후에 전력 분배기 형태로 2개의 급전선로들, 즉 제2 급전선로(320)와 제3 급전선로(330)로 나누어 질 수 있다.
- [0062] 이 때, 제1 급전선로(310)의 길이는 11, 12에 상응할 수 있고, 전력 분배기 형태의 분기점을 지난 뒤에 위상차를 갖기 위해 수직면에 급전되는 제2 급전선로의 길이는 13, 14에 상응할 수 있다.
- [0063] 이 때, 광대역에서 90도의 위상차를 갖도록 제1 급전선로(310)와 제2 급전선로(320)의 길이를 설계할 수 있는데, 예를 들어, 제1 급전선로(310)에 해당하는 11과 12가 각각 14.8 mm와 6.8 mm이라고 가정한다면, 제2 급전선로(320)에 해당하는 13와 14는 $3\lambda/4\text{mm}$ 에 상응하는 길이 차를 갖도록 8.4 mm와 13.0 mm로 설계될 수 있다.
- [0064] 또한, 수평면에 급전되는 제3 급전선로(330)의 길이는 15에 상응할 수 있으며, 상기의 예를 들어, 제3 급전선로(330)의 길이는 제1 급전선로(310)의 길이와 제2 급전선로(320)의 길이를 고려하여 7.1 mm로 설계될 수 있다.
- [0066] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 단일 급전 안테나의 3D 형상을 나타낸 도면이다.
- [0067] 도 5는 도 4에 도시된 단일 급전 안테나를 구성하는 두 개의 비발디 안테나들 중 수평면에 상응하는 비발디 안테나의 일 예를 나타낸 도면이다.

- [0068] 도 6은 도 4에 도시된 단일 급전 안테나를 구성하는 두 개의 비발디 안테나들 중 수직면에 상응하는 비발디 안테나의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [0069] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 단일 급전 안테나는 도 5에 도시된 비발디 안테나와 도 6에 도시된 비발디 안테나를 십자 형태로 교차되도록 결합하여 도 4에 도시된 형태에 상응할 수 있다.
- [0070] 이 때, 도 5 내지 도 6에 도시된 각각의 비발디 안테나는 FR4의 유전체 기판으로 제작될 수 있다.
- [0071] 또한, 도 5 내지 도 6에 도시된 것과 같이 교차 결합을 위해 각각의 비발디 안테나에 상응하는 FR4 유전체 기판에 슬롯(slot)을 삽입할 수 있다.
- [0073] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 급전구조의 3D 형상을 나타낸 도면이다.
- [0074] 도 8은 도 7에 도시된 급전구조 중 수평면의 비발디 안테나에 상응하는 급전구조의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [0075] 도 9는 도 7에 도시된 급전구조 중 수직면의 비발디 안테나에 상응하는 급전구조의 일 예를 나타낸 도면이다.
- [0076] 도 7 내지 도 9를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 급전구조, 즉 복수개의 급전선로들과 급전면들은 각각의 비발디 안테나에 인쇄될 수 있다.
- [0077] 이 때, 수직면 및 수평면 중 적어도 하나의 면에 인쇄된 제2 급전선로와 제3 급전선로는 용접(soldering)되어 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0079] 도 10은 본 발명에 따른 단일 급전 안테나의 응용 실시 예에 의한 전면 방향 이득 성능을 나타낸 도면이다.
- [0080] 도 10을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 단일 급전 안테나는 1-6GHz까지 광대역 특성을 가지며, 평균 이득은 0.4dBi에 상응하는 것을 알 수 있다.
- [0081] 안테나는 특정 방향이나 패턴으로 무선 주파수 에너지를 집중할 수 있으며, 이러한 안테나의 능력을 상대적으로 표현할 때 이득 값으로 표현하고, 일반적으로 dBi 단위를 사용할 수 있다.
- [0082] 안테나는 통신 범위, 전송 출력, 데이터 전송 속도, 설치 위치, 시스템 특성에 적합한 모델을 선택하여 사용해야 하며, 이득이 높은 안테나가 최선의 선택은 아닐 수 있다. 그러나, 안테나로부터 전파가 방사될 때의 송신 전력은 안테나의 이득에 따라 그 세기가 달라질 수 있다.
- [0083] 예를 들어, 지향성 안테나의 경우, 안테나에서 송출된 전파 에너지를 특정 방향으로 집중할 수 있다. 따라서, 에너지가 집중된 방향에서 전파의 세기를 측정하면 안테나로 입력된 송신 전력 외에 안테나의 이득이 더해져 방사 출력 보다 강한 값이 측정될 수 있다.
- [0084] 이와 같이, 방사된 전파의 최종적인 실제 세기를 표기하기 위하여 EIRP(Effective Isotropic Radiated Power) 개념이 사용될 수 있다.
- [0085] 이 때, EIRP 값은 송신 장치의 출력과 안테나 이득, 송신 시스템의 손실 등을 종합한 값으로서 입력 전력과 안테나의 이득을 곱하여 송수신 시스템에서의 전력 및 이득 성능을 무지향성 안테나를 기준으로 종합적으로 판단하기 위한 지표로 사용될 수 있다.
- [0087] 도 11은 본 발명에 따른 단일 급전 안테나의 응용 실시 예에 의한 반사계수 값을 나타낸 도면이다.
- [0088] 도 11을 참조하면, 본 발명에 따른 단일 급전 안테나의 실시예에 따른 반사계수 값(1120)이 시뮬레이션에 의한 반사계수 값(1110)과 유사한 경향성을 갖는 것을 확인할 수 있다.
- [0090] 도 12는 본 발명에 따른 단일 급전 안테나의 응용 실시 예에 의한 축비 특성을 나타낸 도면이다.
- [0091] 도 12를 참조하면, 본 발명에 따른 단일 급전 안테나는 원형편파를 생성하기 위해 위상차를 갖는 급전선로를 포함하고 있으며, 전체 주파수 대역에서 평균적으로 3.3dB의 축비 특성 값을 갖는 것을 알 수 있다.
- [0093] 도 13은 본 발명에 따른 단일 급전 안테나의 응용 실시 예에 의한 2개의 급전구조의 위상차를 이론적으로 나타낸 도면이다.
- [0094] 도 13을 참조하면, 본 발명에 제2 급전선로의 위상(1310)을 나타낸 Port 1과 제3 급전선로의 위상(1320)을 나타낸 Port 2의 위상차를 알 수 있다.
- [0095] 이 때, 2개의 급전선로 간의 위상차는 아래의 [수학식 1]을 통하여 계산할 수 있다.

[0096] [수학식 1]

$$\phi = \beta \cdot l = \sqrt{\epsilon_r} \cdot k_0 \cdot l = \sqrt{\epsilon_r} \cdot \frac{2\pi f}{c} \cdot l$$

[0097]

[0099] 도 14는 본 발명의 일실시예에 따른 원형편과 생성 방법을 나타낸 동작 흐름도이다.

[0100] 도 14를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 원형편과 생성 방법은 단일 급전 안테나의 단일 급전부를 통해 전력을 공급한다(S1410).

[0101] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 원형편과 생성 방법은 복수개의 급전선로들이 단일 급전부를 통해 공급된 전력을 분배하여 십자 형태로 교차하게 결합된 동일한 형태의 두 개의 비발디 안테나들에게 각각 제공한다(S1420)

[0102] 이 때, 동일한 형태의 두 개의 비발디 안테나들은 FR4 유전체 기판과 구리로 이루어진 비발디 안테나의 방사부를 포함할 수 있고, 두 개의 비발디 안테나들에 상응하는 FR4 유전체 기판은 유전율(ϵ_r)이 4.8에 상응하고, 유전정접($\tan \delta$)이 0.018에 상응하는 유전체 기판에 상응할 수 있다.

[0103] 이 때, 두 개의 비발디 안테나들은 십자 형태로 교차할 수 있도록 각각 중앙에 슬롯(slot)을 포함할 수 있다. 즉, 각각의 비발디 안테나를 슬롯에 끼워지도록 결합하여 십자 형태로 결합할 수 있다.

[0104] 이 때, 두 개의 비발디 안테나들은 각각 각각 지향성을 향상시키기 위한 원형 캐비티(cavity)를 포함할 수 있다.

[0105] 이 때, 원형의 캐비티는 각각의 비발디 안테나의 방사부에 포함될 수 있다.

[0106] 또한, 두 개의 비발디 안테나들은 안테나의 방사부에 원형 캐비티와 함께 릿지(ridge)를 포함할 수 있으며, 릿지의 곡률과 원형 캐비티의 직경은 비발디 안테나의 크기를 고려하여 최적화 할 수 있다.

[0107] 예를 들어, 두 개의 비발디 안테나들의 전체 크기(g)가 100.0 mm에 상응한다고 가정하면, 원형 캐비티의 직경은 두 개의 비발디 안테나들의 크기를 고려하여 직경이 16.0 mm에 상응할 수 있다.

[0108] 복수개의 급전선로들은 단일 급전부로부터 공급되는 전력을 두 개의 비발디 안테나들로 분배한다. 즉, 구조상으로는 단일 급전을 통해 1개의 비발디 안테나를 이루고 있지만, 전력의 분배를 통해 두 개의 비발디 안테나들로 전력을 제공함으로써 단일 급전 구조의 비발디 안테나로도 원형편과를 구현할 수 있다.

[0109] 예를 들어, 복수개의 급전선로들은 전력 분배기의 형태로 전력을 분배하여 각각의 비발디 안테나로 전력을 공급할 수 있다.

[0110] 이 때, 복수개의 급전선로들은 단일 급전부와 연결되는 제1 급전선로, 두 개의 비발디 안테나들 중 수직면에 상응하는 비발디 안테나의 급전면과 연결되는 제2 급전선로 및 두 개의 비발디 안테나들 중 수평면에 상응하는 비발디 안테나의 급전면과 연결되는 제3 급전선로 중 적어도 하나에 상응하고, 제2 급전선로와 제3 급전선로는 서로 직각에 상응할 수 있다.

[0111] 이 때, 복수개의 급전선로들은 각각 마이크로스트립 선로(Microstrip Line)에 상응할 수 있다. 마이크로스트립 선로는 기판상의 한쪽 면을 그라운드(Ground)로 사용하고, 다른 면의 표면을 신호선으로 이용하는 형태일 수 있다.

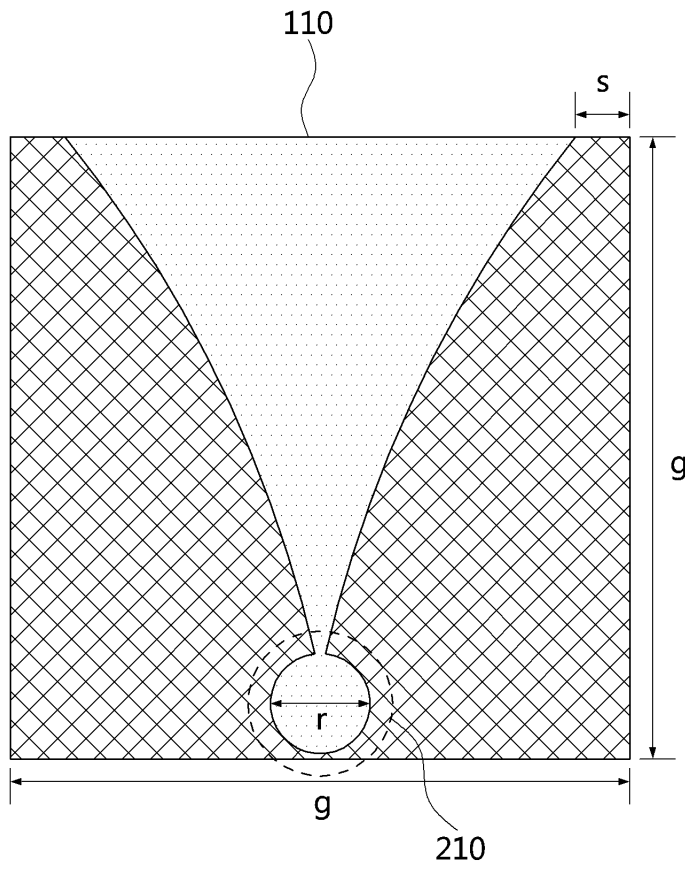
[0112] 따라서, 본 발명에 따른 복수개의 급전선로들은 위상차를 고려하여 급전선로의 길이와 정합특성을 향상시키기 위한 폭이 결정될 수 있다.

[0113] 이 때, 광대역에서 90도의 위상차를 갖도록 복수개의 급전선로들의 길이를 특정 주파수의 파장에 비례하여 설계할 수 있다.

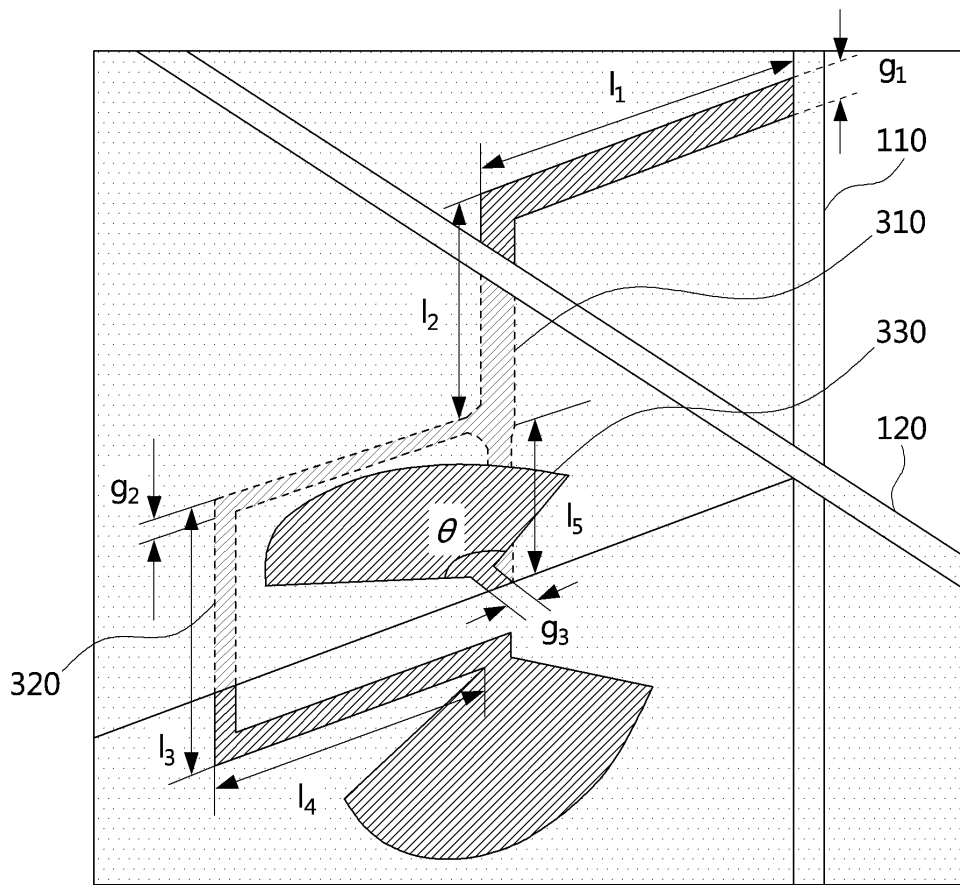
[0114] 이 때, 기설정된 주파수에 상응하는 경우, 제1 급전선로의 길이와 제2 급전선로의 길이의 차는 $3\lambda/4\text{mm}$ 에 상응할 수 있다.

[0115] 이 때, 광대역의 특성을 위해서 급전면은 기설정된 각도의 부채꼴 형상에 상응할 수 있다. 이 때, 급전면의 부채꼴 각도는 정합특성을 향상시킬 수 있는 각도로 설정될 수 있다.

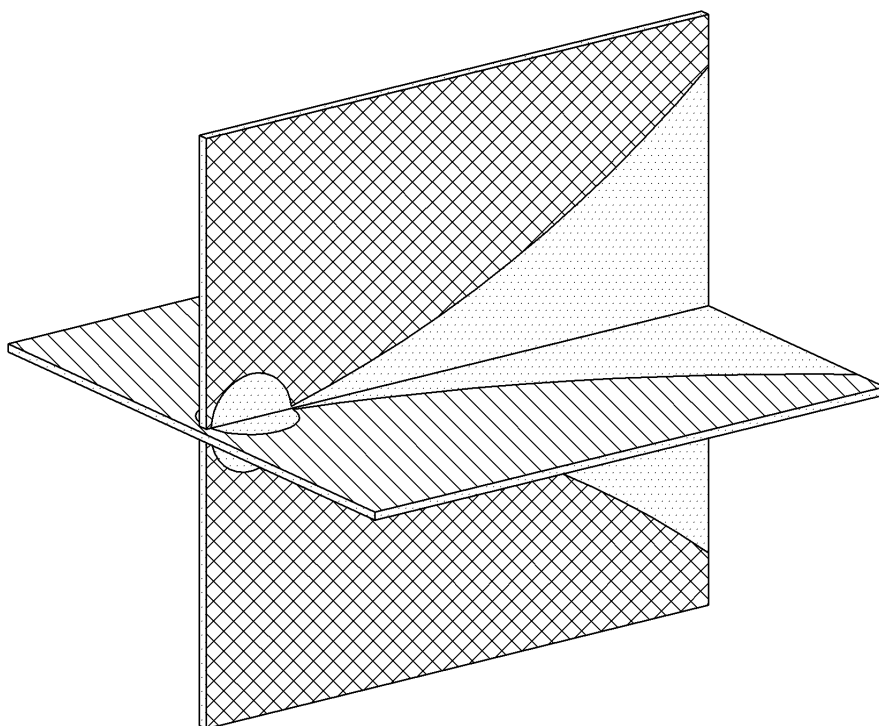
도면2



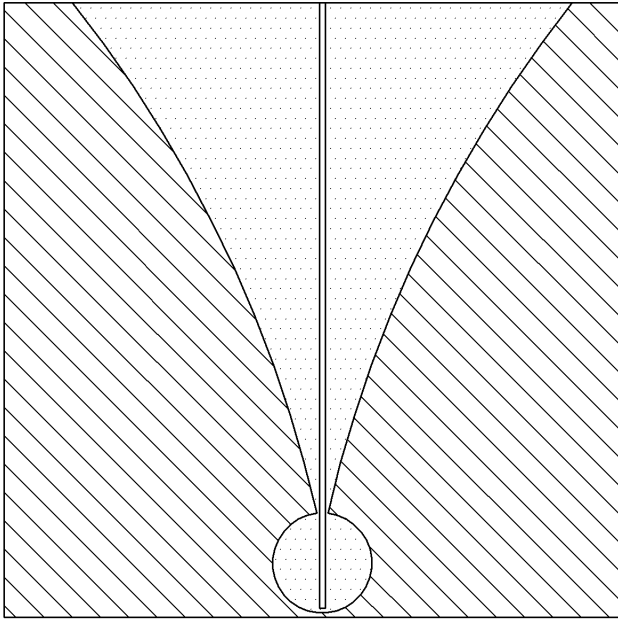
도면3



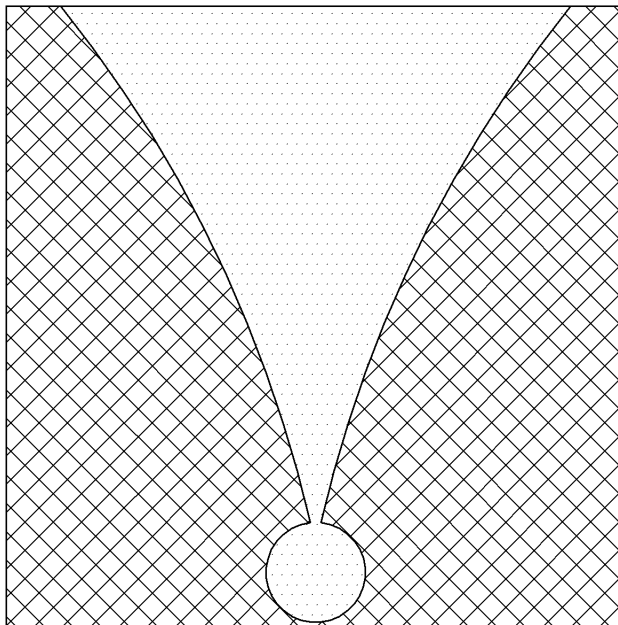
도면4



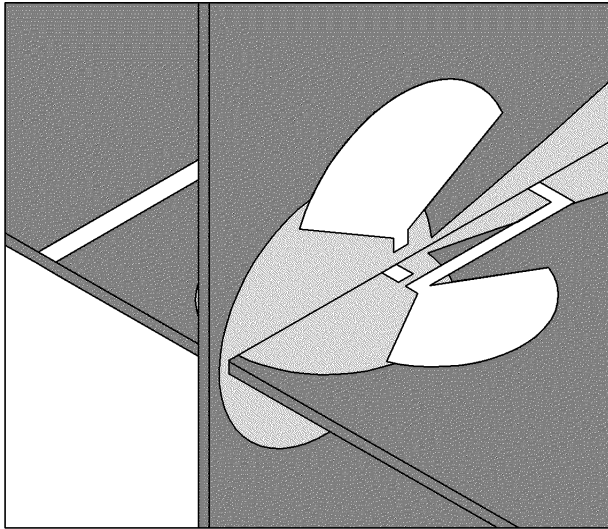
도면5



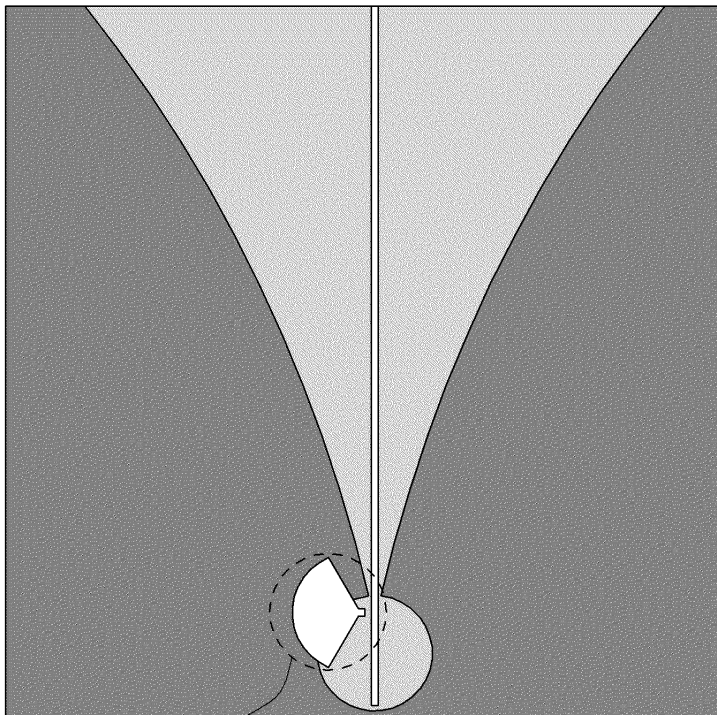
도면6



도면7

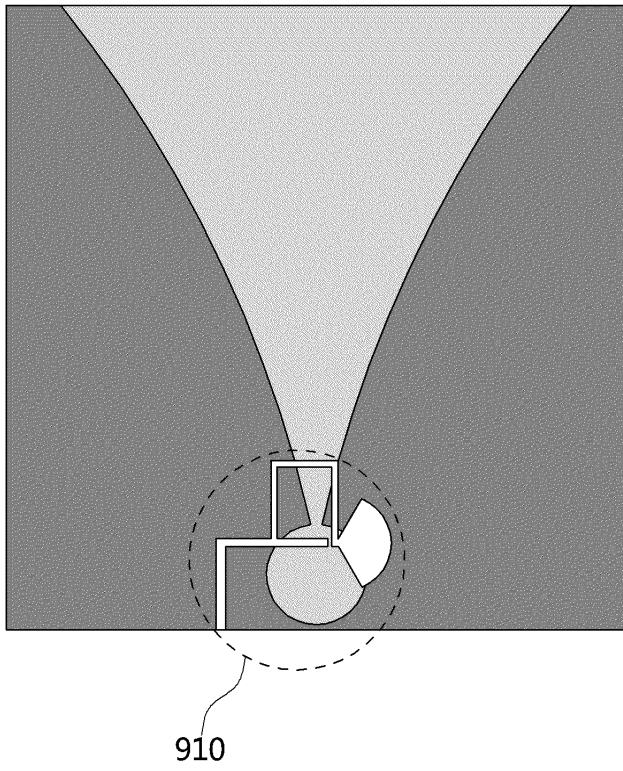


도면8

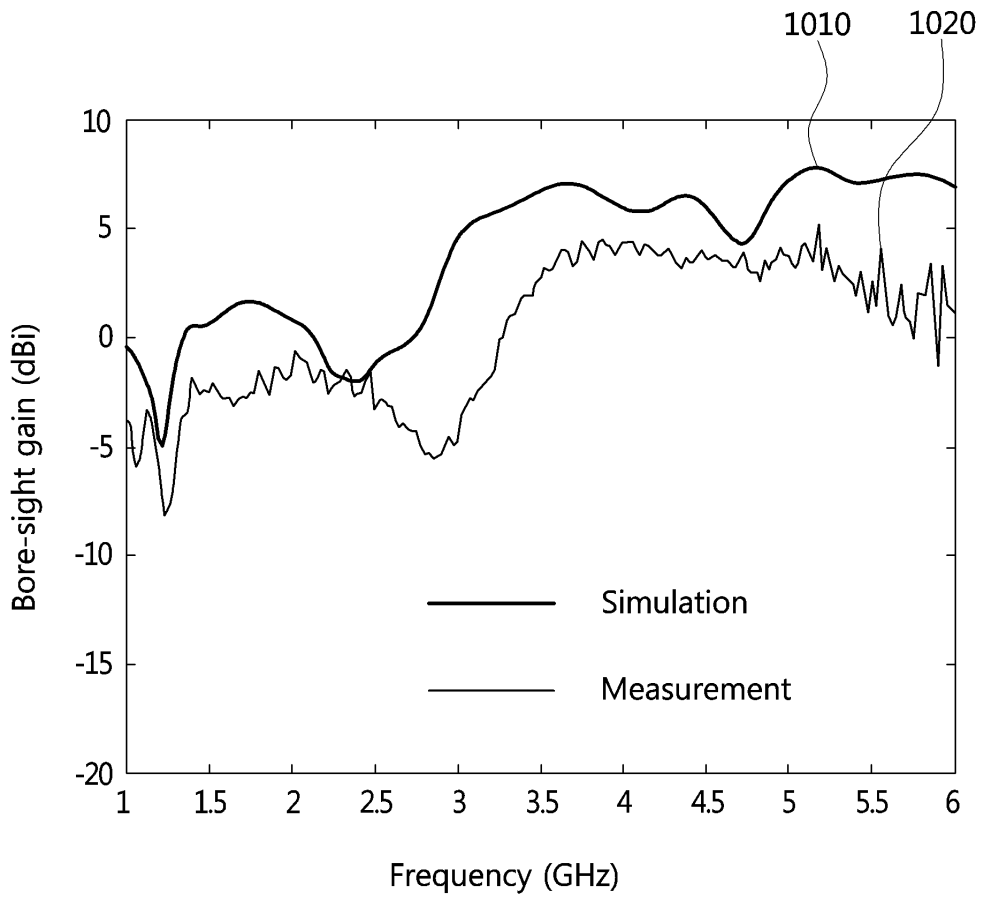


810

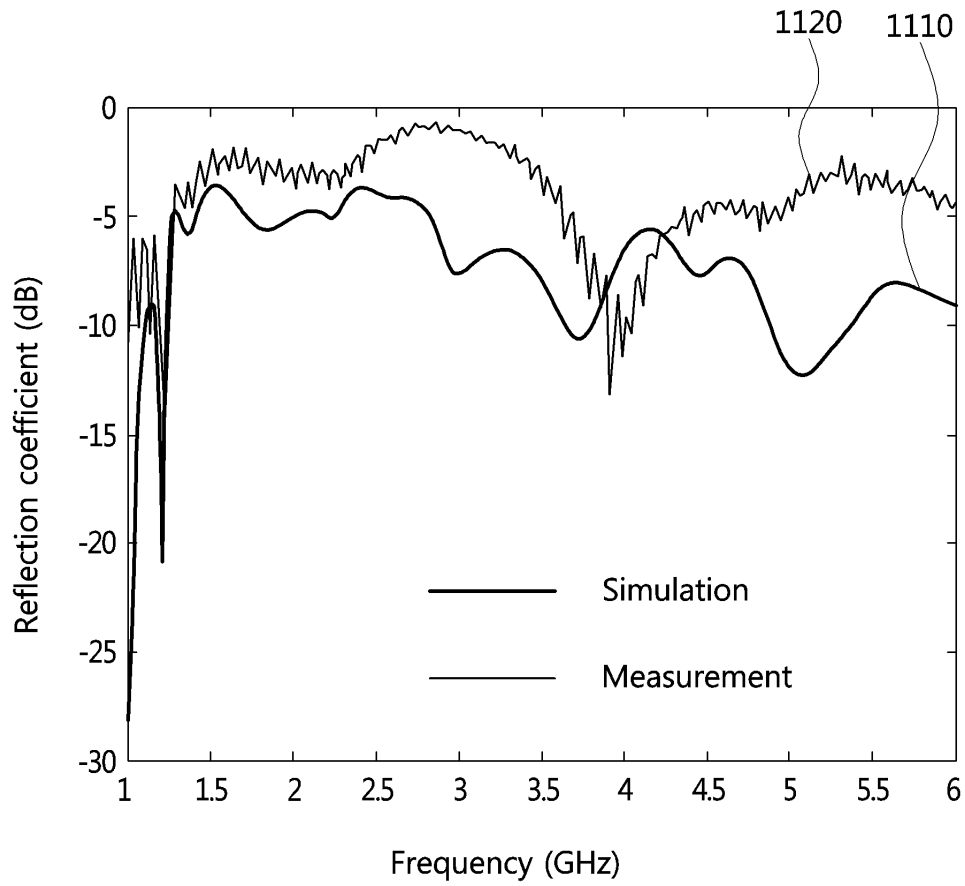
도면9



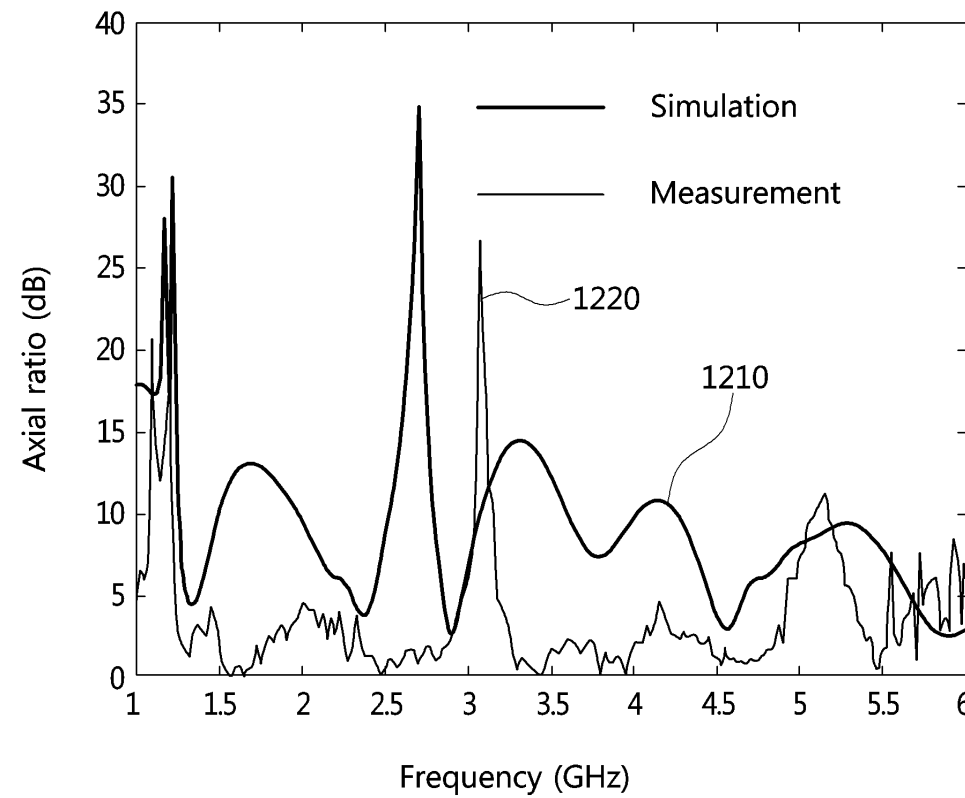
도면10



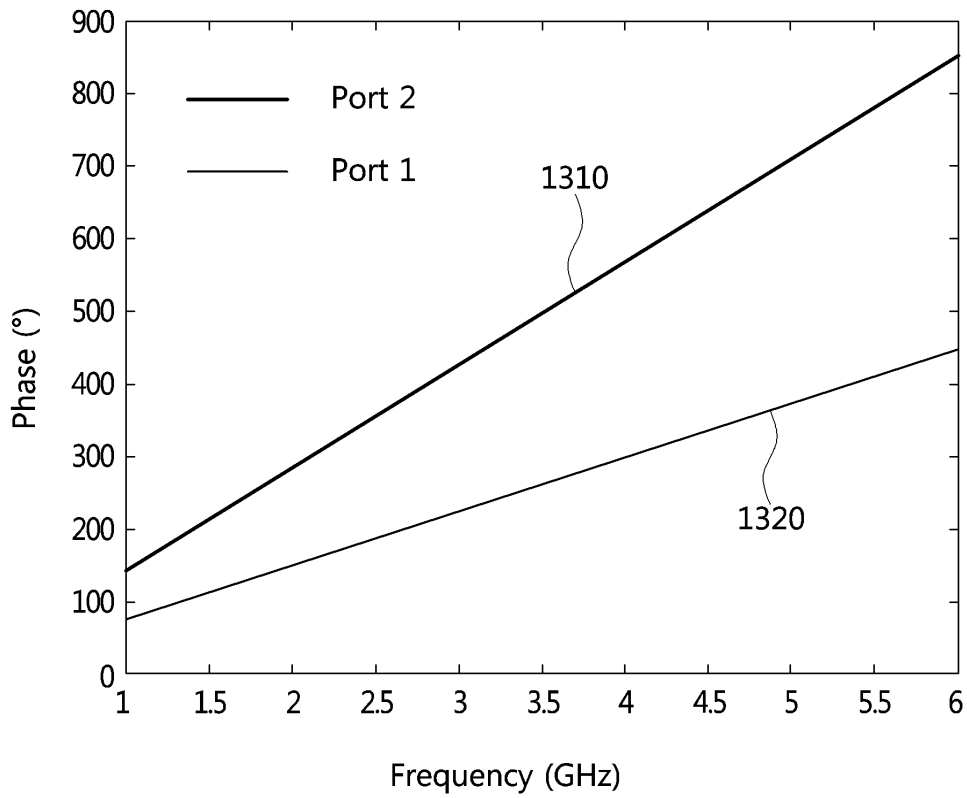
도면11



도면12



도면13



도면14

